



Ecole d'ingénieurs



Inventaire des écosystèmes forestiers
remarquables des Grands Causses
-volet Coléoptères saproxyliques -

Rapport final- Mai 2012

A. BRIN, H. BRUSTEL et L. VALLADARES

Inventaire des écosystèmes forestiers remarquables du Parc Naturel Régional des Grands Causses

- volet Coléoptères saproxyliques -

Rapport final

Cette étude a été réalisée grâce à des financements du Parc Naturel Régional des Grands Causses, de la Région Midi-Pyrénées, de la DREAL Midi-Pyrénées et de l'Europe (FEDER).



Remerciements :

Les auteurs tiennent à remercier plusieurs personnes impliquées dans ce travail, que ce soit au niveau du terrain, du tri au laboratoire ou pour l'identification de certaines familles : Julie Braud, Rémi Rudelle, Olivier Courtin, Fabien Soldati, Julien Delnatte, Pierre Berger, Olivier Rose, Pascal Leblanc.

Sommaire

I. Introduction	5
II. Matériels et méthodes	5
1. Collecte des Coléoptères.....	5
2. Analyses	6
III. Résultats	7
1. Généralités	7
2. Complémentarité des sites	9
3. Commentaires faunistiques et écologiques.....	10
IV. Conclusion	13
Bibliographie.....	13
Annexe 1 Localisation des pièges à Coléoptères au sein de chaque site.....	14
Annexe 2 Liste des Coléoptères saproxyliques observés dans 10 sites forestiers du Parc Naturel Régional des Grands Causses en 2010 et 2011	27

I. Introduction

L'inventaire et la protection du patrimoine forestier remarquable constituent l'un des trois projets jugés prioritaires dans la Charte-Agenda 21 du Parc naturel régional des Grands Causses.

C'est dans cette perspective qu'un inventaire des Coléoptères saproxyliques de certains massifs forestiers des Grands Causses a été envisagé, au même titre que d'autres groupes taxonomiques tels que les bryophytes, la flore vasculaire, les lichens, les champignons, les oiseaux et les chiroptères.

L'objectif était d'établir une liste commentée des espèces de Coléoptères saproxyliques présentes dans 10 sites forestiers des Grands Causses.

II. Matériels et méthodes

1. Collecte des Coléoptères

L'inventaire a été réalisé au moyen de pièges à interception (Polytrap®) (Figure n°1). A raison de 4 pièges par site et par année (2010 et 2011). Les pièges ont été opérationnels d'avril à août.

En 2010, les pièges ont été amorcés avec un mélange attractif à base de bière, tandis qu'en 2011, aucun attractif n'a été utilisé. La localisation des pièges est précisée en annexe 1.



Figure n°1 : Piège Polytrap® en place dans la hêtraie du Guiral (St-Rome-de-Cernon)

Le relevé des pièges a été réalisé sous la responsabilité du Parc Naturel Régional des Grands Causses, une fois par mois. Compte-tenu de la probabilité de capture de *Rosalia alpina* par du piégeage en hêtraie, une autorisation de capture d'espèce protégée a été demandée et obtenue par le Parc Naturel Régional des Grands Causses.

Les échantillons ont été ensuite expédiés à l'Ecole d'Ingénieurs de Purpan, à Toulouse, pour être traités. A ce jour, tous les échantillons ont été triés. L'identification a pu être réalisée jusqu'à l'espèce pour les principales familles comprenant des espèces saproxyliques. On notera cependant que certaines familles sont en cours de traitement chez des spécialistes pour complément d'identification ou confirmation (Staphylinidae, Monotomidae et Curculionidae).

2. Analyses

Seules les espèces considérées comme saproxyliques dans le référentiel Frisbee (Bouget *et al*, 2008) ont été prises en compte dans les analyses. La singularité du site de Peyrelade (chênaie verte) par rapport aux autres sites de hêtraie nous a conduit à l'exclure des comparaisons. Néanmoins les espèces observées dans ce site figurent en annexe et sont incluses dans les commentaires faunistiques (voir ci-après).

Le niveau d'exhaustivité des inventaires a été évalué au moyen de courbes de la richesse spécifique cumulée en fonction du nombre de pièges. Nous avons utilisé l'algorithme proposé par Colwell *et al* (2004) pour les calculer. Ce dernier permet d'obtenir un intervalle de confiance de 95% pour un effort d'échantillonnage donné. Sachant que la plupart des pièges ont été positionnés sensiblement aux mêmes endroits lors des deux années d'inventaire, on ne peut pas tous les considérer comme des observations indépendantes. La tendance observée est donc une sous-estimation de la réalité.

Ceci a permis d'établir une comparaison des sites en termes de richesse spécifique cumulée. Les calculs ont été réalisés au moyen du logiciel EstimateS 8.2 (Colwell, 2009).

La contribution de chaque site au pool régional d'espèces associées aux hêtraies a été évaluée par deux variables :

- La proportion d'espèces observées dans chaque site
- La proportion d'espèces uniques observées dans chaque site

Les espèces remarquables feront l'objet de commentaires faunistiques reposant sur l'expertise de l'équipe et la littérature.

III. Résultats

1. Généralités

Au total, 344 espèces saproxyliques ont été identifiées, pour 8534 individus (voir liste en annexe). Le pool régional d'espèces associées aux hêtraies s'élève à 327 espèces (8364 individus).

17 espèces n'ont été observées que dans la chênaie verte de Peyrelade (voir liste en annexe).

Aux vues des courbes de richesse cumulée, l'inventaire des communautés n'est pas exhaustif (Figure n°2). Toutes les courbes présentent la même tendance d'accumulation.

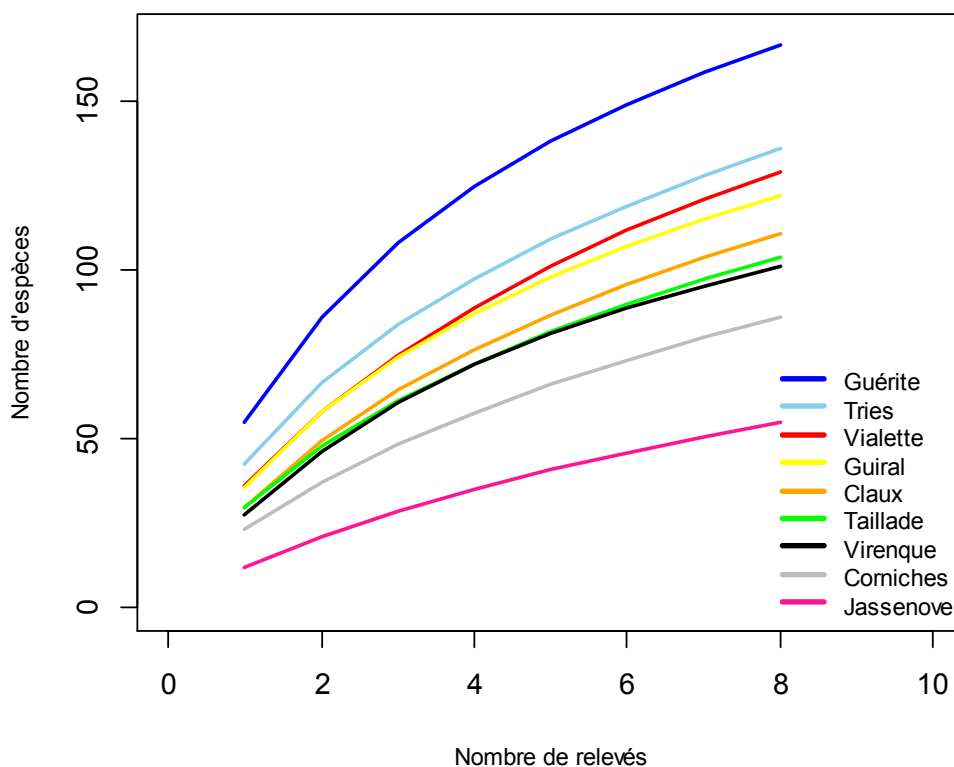


Figure n° 2 : Courbes de richesse cumulée pour chaque site.

Un net gradient de richesse spécifique apparaît entre les forêts (Figure n°3). Avec 166 espèces, la Guérite est le site qui ressort comme étant significativement plus riche que tous les autres. A l'autre extrémité du gradient, Jassenove, avec 55 espèces, s'avère être la forêt qui est significativement la plus pauvre.

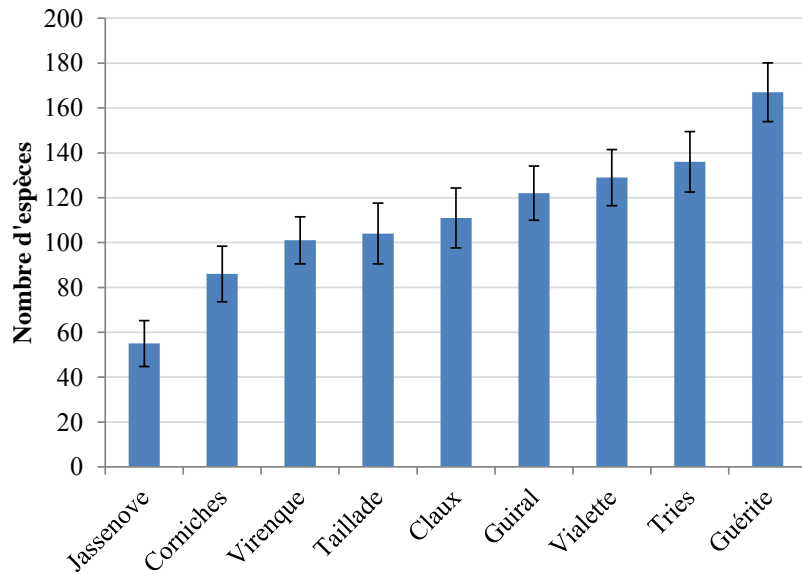


Figure n° 3 : Richesse spécifique cumulée en Coléoptères saproxyliques pour chaque site, avec intervalle de confiance à 95% (barres verticales).

Le très faible volume de bois mort observé dans ce dernier site (1,87m³/ha) est bien évidemment un facteur explicatif fort. Cependant, pour l'ensemble des sites, la richesse spécifique n'apparaît pas étroitement corrélée avec la ressource locale en bois mort, que ce soit en termes de volume ou de diversité (Figure n°4).

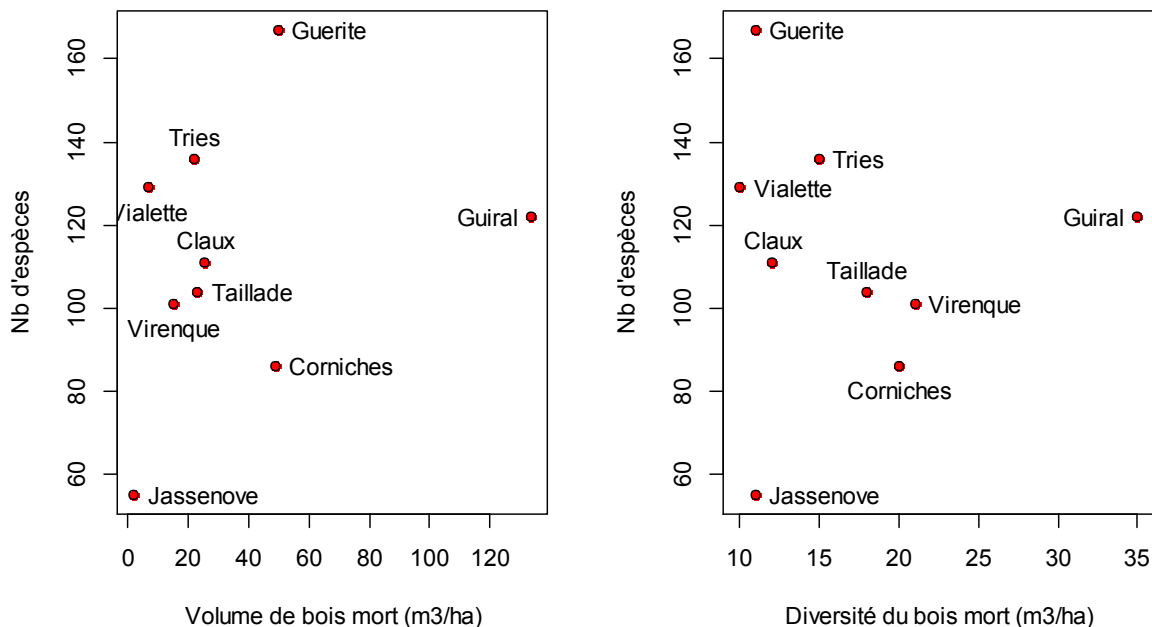


Figure n°4 : Richesse spécifique en Coléoptères saproxyliques en fonction du volume ou de la diversité en bois mort.

Malgré cette observation, l'importance du maintien du bois mort en forêt doit être réaffirmée, sur la base de plusieurs travaux scientifiques (Siitonen, 2001 ; Grove, 2002 ; Müller et Butler, 2010). Ce résultat illustre avant tout la difficulté d'évaluer l'échelle spatiale pertinente pour les recommandations de gestion relatives aux bois morts.

Ceci est d'autant plus vrai que nous avons à faire à des communautés d'espèces mobiles comme les Coléoptères saproxyliques. Suite à une méta-analyse, Lassauce *et al* (2011) ont mis en évidence qu'il existe une relation positive entre la richesse en espèces saproxyliques et le volume local de bois mort, mais que celle-ci était probablement variable en fonction du contexte paysager et de la gestion passée. Par ailleurs, l'utilisation d'un attractif lors de la première année de piégeage a pu augmenter encore un peu plus l'écart entre les mesures très localisée de la ressource en bois mort et une faune circulante venant de peuplements plus lointains.

La présence d'une grande diversité en Coléoptères saproxyliques dans une forêt comme la Guérite est particulièrement remarquable compte-tenu de sa surface relativement faible (20ha) et de son isolement d'autres hêtraies.

2. Complémentarité des sites

Aucun site n'abrite l'ensemble des espèces, mais on notera qu'un peu plus de la moitié des espèces ont été observées à la Guérite (Figure 5). Si on ne considère que les espèces uniques (celles recensées dans un seul site), on s'aperçoit que, logiquement, la Guérite est le plus fort contributeur. Néanmoins, même les sites les plus pauvres (Jassenove et Corniches) ont une contribution spécifique (Figure 5).

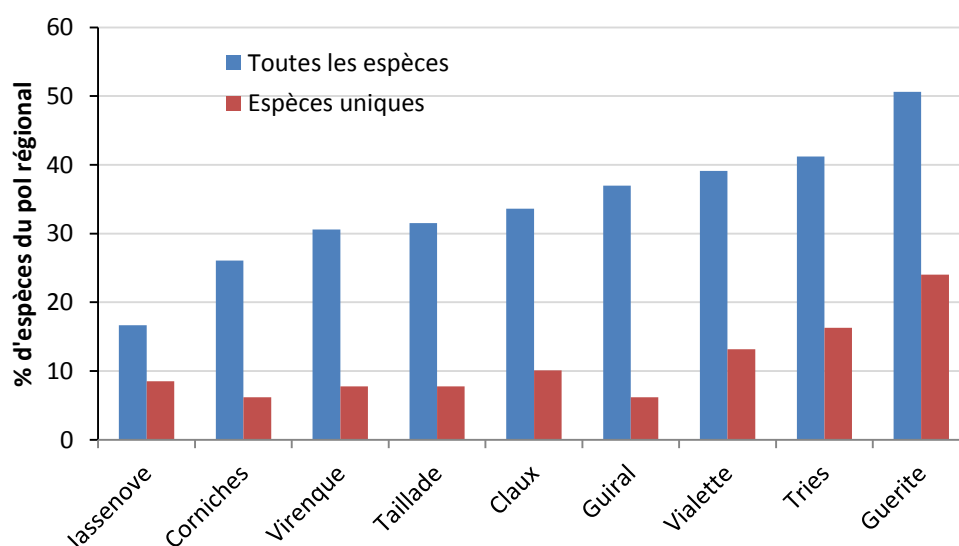


Figure n°5 : Contribution de chaque site au pool régional de Coléoptères saproxyliques des hêtraies.

Ceci peut être lié à la non-exhaustivité de notre échantillonnage. Mais la diversité des types de hêtraies inventoriées, à la fois en termes de sylvofaciès et de conditions pédo-climatiques, peut également constituer un facteur d'explication.

Cette forte complémentarité entre les différents sites plaide pour une prise en compte de l'ensemble de ces hêtraies pour garantir la conservation de la diversité en Coléoptères saproxyliques associés.

3. Commentaires faunistiques et écologiques

Plusieurs espèces sont **classiquement associées aux hêtraies** ont été observées dans la majorité des sites : *Hemicoelus costatus* (Anobiidae), *H. fulvicornis* (Anobiidae), *Xestobium plumbeum* (Anobiidae), *Ptinomorphus imperialis* (Anobiidae), *Grynobius planus* (Anobiidae), *Rhinosimus planirostris* (Salpingidae), *R. ruficollis* (Salpingidae) *Tillus elongatus* (Cleridae) et *Eucnemis capucina* (Eucnemidae). Ces deux dernières sont peu communes.

En revanche, certaines espèces fréquentes dans les **vieilles hêtraies fraîches des Pyrénées** n'ont été observées que dans de rares sites. Il s'agit de *Denticollis rubens* (Elateridae), *Triplax rufipes* (Erotylidae), *T. lepida* (Erotylidae) et de *Melandrya caraboides* (Melandryidae) **à la Guérite. A Tries**, *Sinodendron cylindricum* (Lucanidae), *Abdera flexuosa* (Melandryidae) et *Mycetophagus fulvicollis* (Mycetophagidae). Cette dernière espèce a également été observée à la **Vialette. Au Guiral**, *Triplax aenea* vient allonger la liste des Erotylidae mycophages constituée par *Triplax rufipes* (Erotylidae) et *T. lepida*.

On notera que ***Rosalia alpina*** (Cerambycidae) qui figure en annexe II de la Directive Habitats a été recensée dans 3 des 4 sites les plus riches, à savoir **la Guérite, Guiral et la Vialette**. Son absence à Tries mérite une confirmation avant toute interprétation de ce résultat.

Au-delà de *Rosalia alpina*, **15 espèces considérées comme rares**, en termes de distribution géographique, ont été recensées (Tableau n°1). La plupart n'ont d'ailleurs été observées que dans un seul site. Avec respectivement 7 et 6 de ces espèces, **la Guérite et le Claux sont les deux sites les mieux pourvus**. A l'opposé, **aucune de ces espèces n'a été observée à Jassenove, aux Corniches du Causse Noir et à Peyrelade**.

Bien que **Tries** soit l'un des sites le plus riche en nombre total d'espèces, seulement deux espèces « rares » y ont été observées :

- *Hypoganus inunctus* (Elateridae) qui nécessite la présence de vieux arbres ; cette espèce a également été observée à la Guérite ;
- *Pyrochroa serraticornis* (Pyrochroidae) qui se situe en limite sud de son aire de distribution. Connue seulement de l'Aubrac pour la Région Midi-Pyrénées. Espèce plus commune des Alpes à la Scandinavie.

La forêt de la **Vialette** abrite quatre espèces remarquables bien qu'elle ait été intensivement exploitée depuis longtemps et que le volume de bois mort soit très faible (6,6 m³/ha). C'est l'un des trois sites dans lesquels *Rosalia alpina* a été observée. Deux autres espèces sont considérées comme strictement associées à des forêts anciennes et plus particulièrement aux stades matures. Il s'agit de *Dicerca berolinensis* (Elateridae) dont la larve se développe dans les grosses branches mortes du houppier et d'*Oxylaemus variolosus* (Bothrideridae) dont la larve se développe à la base des troncs ou dans les souches. Dans le Sud-Ouest de la France, ces deux espèces ne sont connues que de la Forêt Domaniale de la Grésigne (Tarn). Leur présence à la Vialette pourrait s'expliquer par la continuité de l'état boisé sur ce site, malgré une gestion forestière a priori défavorable à une grande partie du cortège saproxylique ; au moins les espèces associées au bois mort de gros diamètre gisant au sol ou sur pied. La quatrième espèce, *Hylis simonae* (Eucnemidae), est réputée très rare en France bien qu'elle semble plus fréquente dans le sud du pays. Elle a d'ailleurs été également recensée à la Virenque, la Taillade et aux Claux.

Enfin, parmi les autres espèces, on notera la présence de certaines qui sont associées le plus souvent à des chênaies thermophiles méditerranéennes : *Latipalpis plana* (Buprestidae) à la Vialette, *Anaglyptus gibbosus* (Cerambycidae) aux Corniches du Causse Noir et *Purpuricenus globulicollis* (Cerambycidae) à Jassenove. Au-delà de la présence de chênes dans le peuplement, ces espèces illustrent les différences de conditions microclimatiques qui règnent dans les différentes hêtraies étudiées. Ce résultat est finalement cohérent avec les conclusions de Müller *et al* (2012) qui soulignent l'importance de la complémentarité des différents faciès de hêtraies à l'échelle européenne.

Tableau n° 1 : Liste des espèces remarquables de Coléoptères saproxyliques observées dans les hêtraies des Grands Causses.

Famille	Espèce	Claux	Corn.	Guér.	Jass.	Tail.	Tries	Vial.	Vir.	Commentaire
Bostrichidae	<i>Lichenophanes varius</i>	x								associée aux vieilles hêtraies-chênaies sessiliflores de plaine
Bothrideridae	<i>Oxytaemus variolosus</i>						x			semble exclusive de forêts feuillues anciennes et matures
Buprestidae	<i>Dicerca berolinensis</i>							x		semble exclusive de forêts feuillues anciennes et matures
Cerambycidae	<i>Rosalia alpina</i>		x	x						peu de stations en dehors des Pyrénées pour le Sud-ouest de la France
Cerophytidae	<i>Cerophytum elateroides</i>			x				x		semble liée aux cavités basses de très vieux feuillus
Elatерidae	<i>Ampedus cardinalis</i>		x							associée aux gros bois cariés très vieux feuillus
	<i>Brachygonus campadelei</i>		x							associée aux gros bois cariés très vieux feuillus
	<i>Hypogamus inunctus</i>			x					x	très rare dans le sud de la France ; associée aux vieux arbres
	<i>Procræus tibialis</i>			x						associée aux gros bois cariés très vieux feuillus
	<i>Reitterelater bouyoni</i>		x							associée aux gros bois cariés très vieux feuillus
Eucnemidae	<i>Hylis foveicollis</i>			x						réputée très rare, mais + fréquente dans le sud de la France ; associée aux vieux arbres
	<i>Hylis simonae</i>		x					x	x	réputée très rare, mais + fréquente dans le sud de la France ; associée aux vieux arbres
Lycidae	<i>Platycis cosnardi</i>								x	en limite sud de son aire de répartition
Mycetophagidae	<i>Mycetophagus populi</i>		x	x						associée aux vieilles hêtraies-chênaies sessiliflores de plaine
Pycrochroidae	<i>Pyrochroa serraticornis</i>								x	en limite sud de son aire de répartition
Tenebrionidae	<i>Pseudocistela ceramboides</i>								x	liée aux cavités des très vieux arbres

IV. Conclusion

En seulement deux années d'inventaire dans 10 sites, le nombre d'espèces de Coléoptères saproxyliques recensées est remarquable. A ce jour, la liste compte 344 espèces, sachant que certaines familles contenant des espèces saproxyliques n'ont pas encore pu être déterminées.

Bien qu'on observe une forte disparité de richesse spécifique entre les sites, leur complémentarité mérite d'être soulignée. Dans une perspective de conservation de la biodiversité associée aux hêtraies, ce résultat plaide pour la prise en compte de l'ensemble des sites inventoriés. Toutefois, l'absence d'espèces remarquables à Jassenove et aux Corniches laisse penser que ces 2 sites présentent un intérêt moindre en ce qui concerne les Coléoptères saproxyliques.

Bibliographie

Bouget, C., Brustel, H., Zagatti, P. & Noblecourt, T., 2008. Le Système d'Information sur l'Ecologie des Coléoptères Saproxyliques Français (French Informaion System on Saproxylic BEetle Ecology, FRISBEE) : un outil écologique et taxinomique pour l'étude de la biodiversité forestière. *L'Entomologiste* 64(4): 213-216.

Colwell, R. K., 2009. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.

Colwell, R. K., C. X. Mao, & J. Chang., 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology* 85, 2717-2727.

Grove, S., 2002. Saproxylic insect ecology and the sustainable management of Forests. *Annual Review of Ecology and Systematics* 33, 1-23.

Lassauce, A., Paillet, Y., Jactel, H. & Bouget, C., 2011. Deadwood as a surrogate for forest biodiversity: Meta-analysis of correlations between deadwood volume and species richness of saproxylic organisms. *Ecological Indicators* 11, 5 : 1027-1040.

Müller, J. & Bütler, R., 2010. A review of habitat thresholds for dead wood: a baseline for management recommendations in European forests. *European Journal of Forest Research* 129, 981-992.

Müller, J., Brunet, J., Brin, A., Bouget, C., Brustel, H., Bussler, H., Förster, B., Isacson, G., Köhler, F., Lachat, T. & Gossner, M., 2012. Implications from large-scale spatial diversity patterns of saproxylic beetles for the conservation of European Beech forests. *Insect Conservation and Diversity* doi: 10.1111/j.1752-4598.2012.00200.x

Siitonen, J., 2001. Forest management, coarse woody debris and saproxylic organ- isms: Fennoscandian boreal forests as an example. *Ecological Bulletins* 49, 11-41.

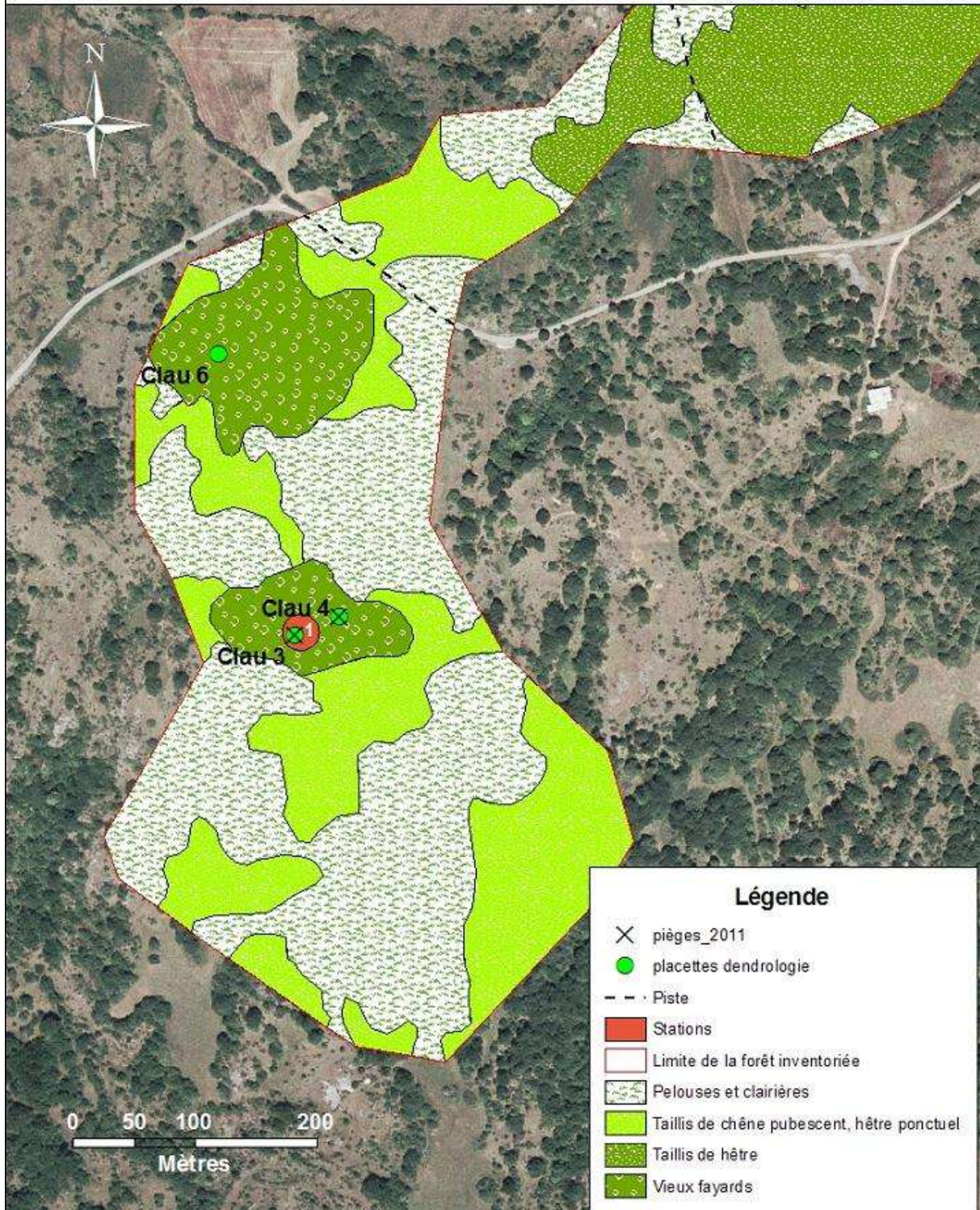
ANNEXE 1

**Localisation des pièges à Coléoptères au sein de chaque forêt
(Les cartes ont été réalisées par l'Office National des Forêts)**

CARTOGRAPHIE DES PEUPEMENTS

Forêt remarquable du Claux (Sud)

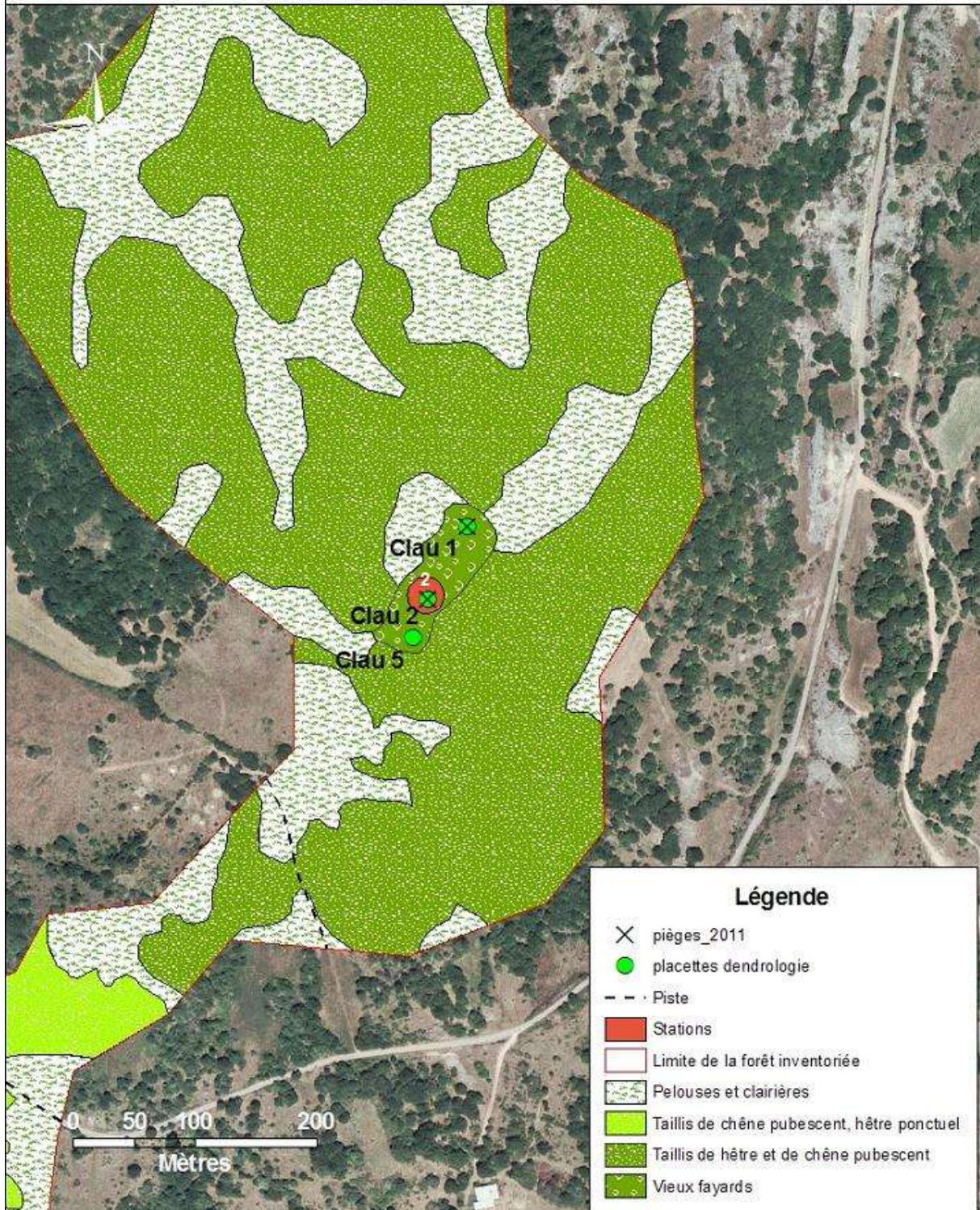
09/05/2011

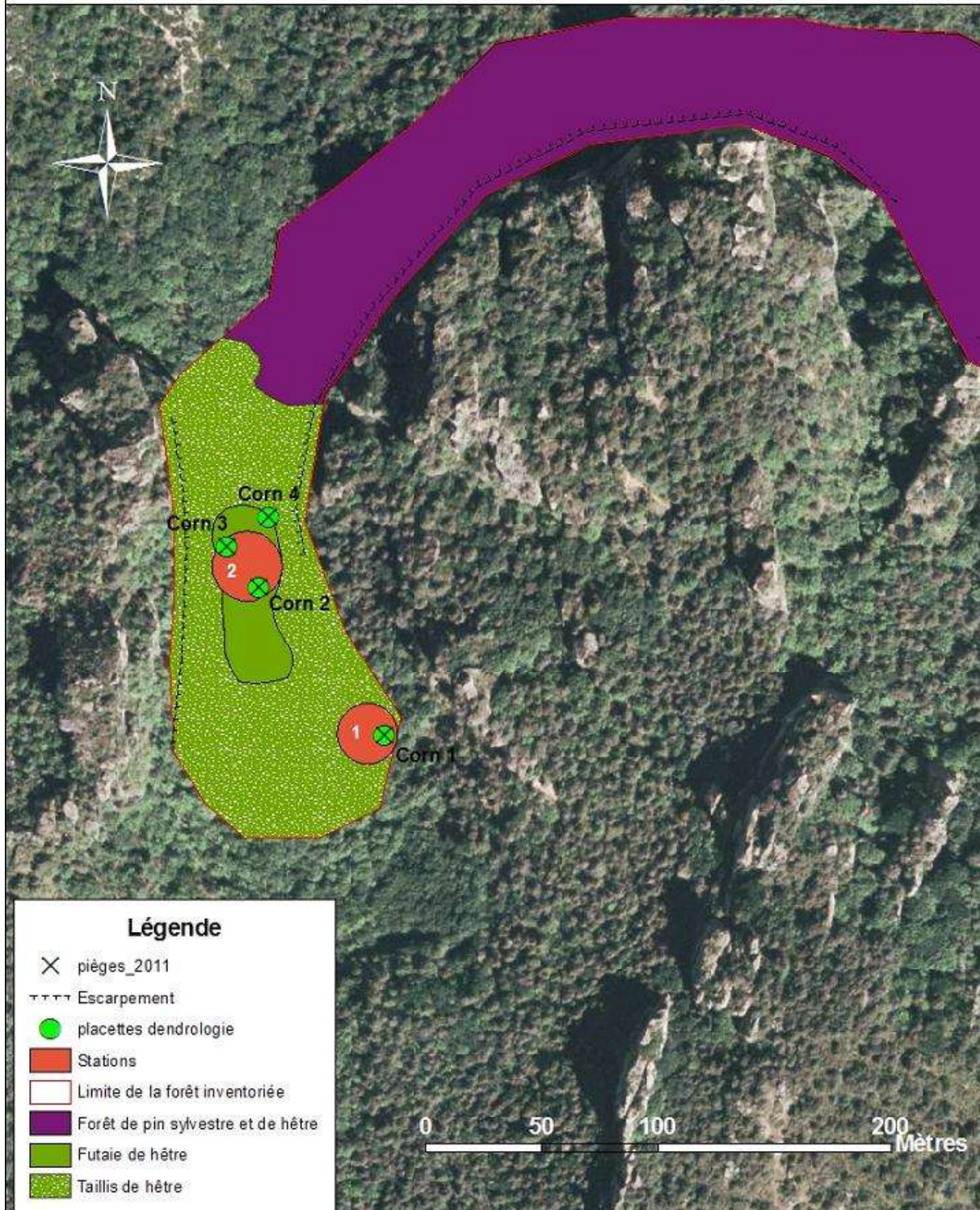


CARTOGRAPHIE DES PEUPELEMENTS

Forêt remarquable du Claux (Nord)

09/05/2011





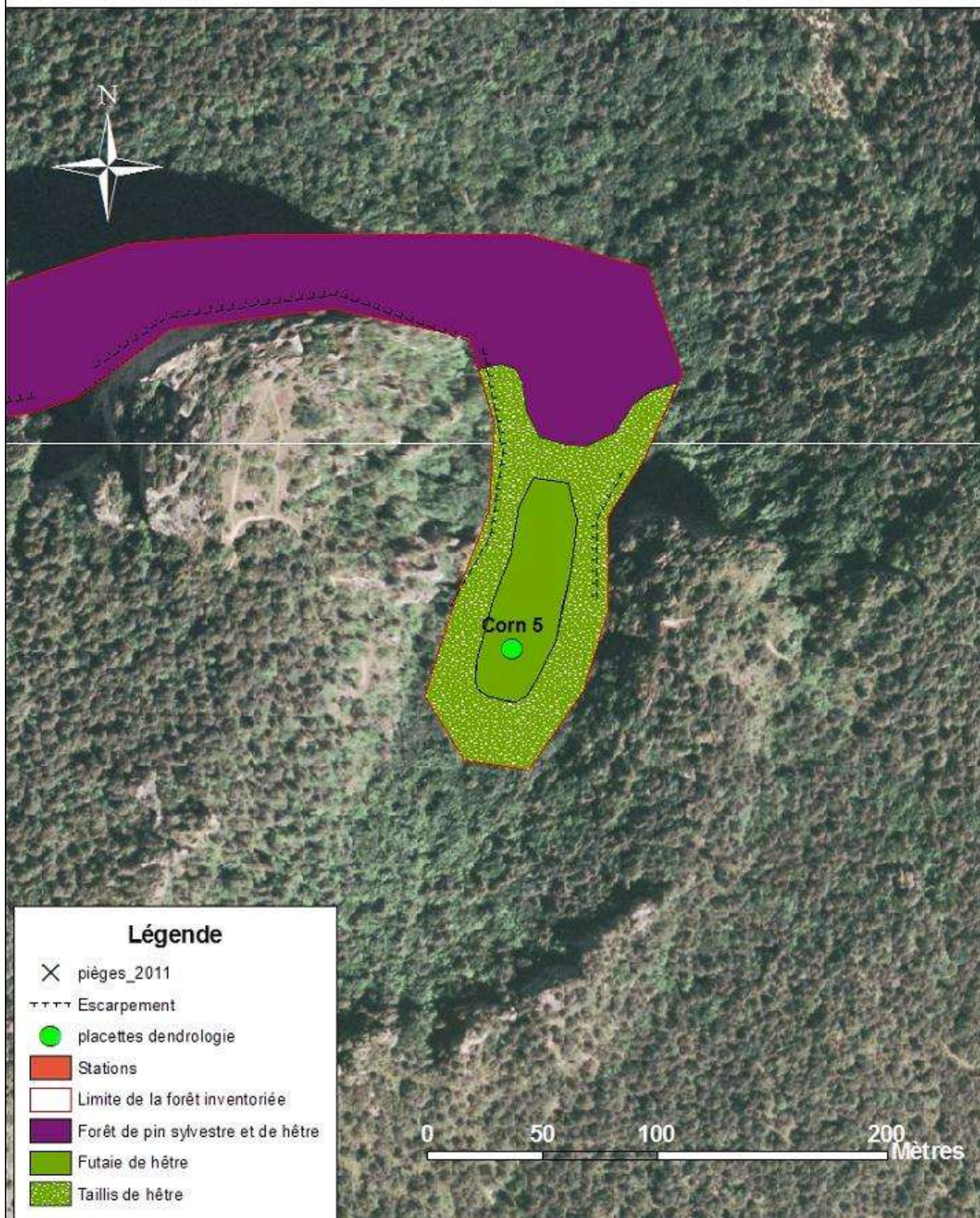


Agence interdépartementale
de Castres
ONF - cellule SIG-JLD

CARTOGRAPHIE DES PEUPEMENTS

Les corniches du Causse Noir

09/05/2011





Agence interdépartementale
de Castres
ONF - cellule SIG-JLD

CARTOGRAPHIE DES PEUPEMENTS

La Croix de la Guérite (Nord)

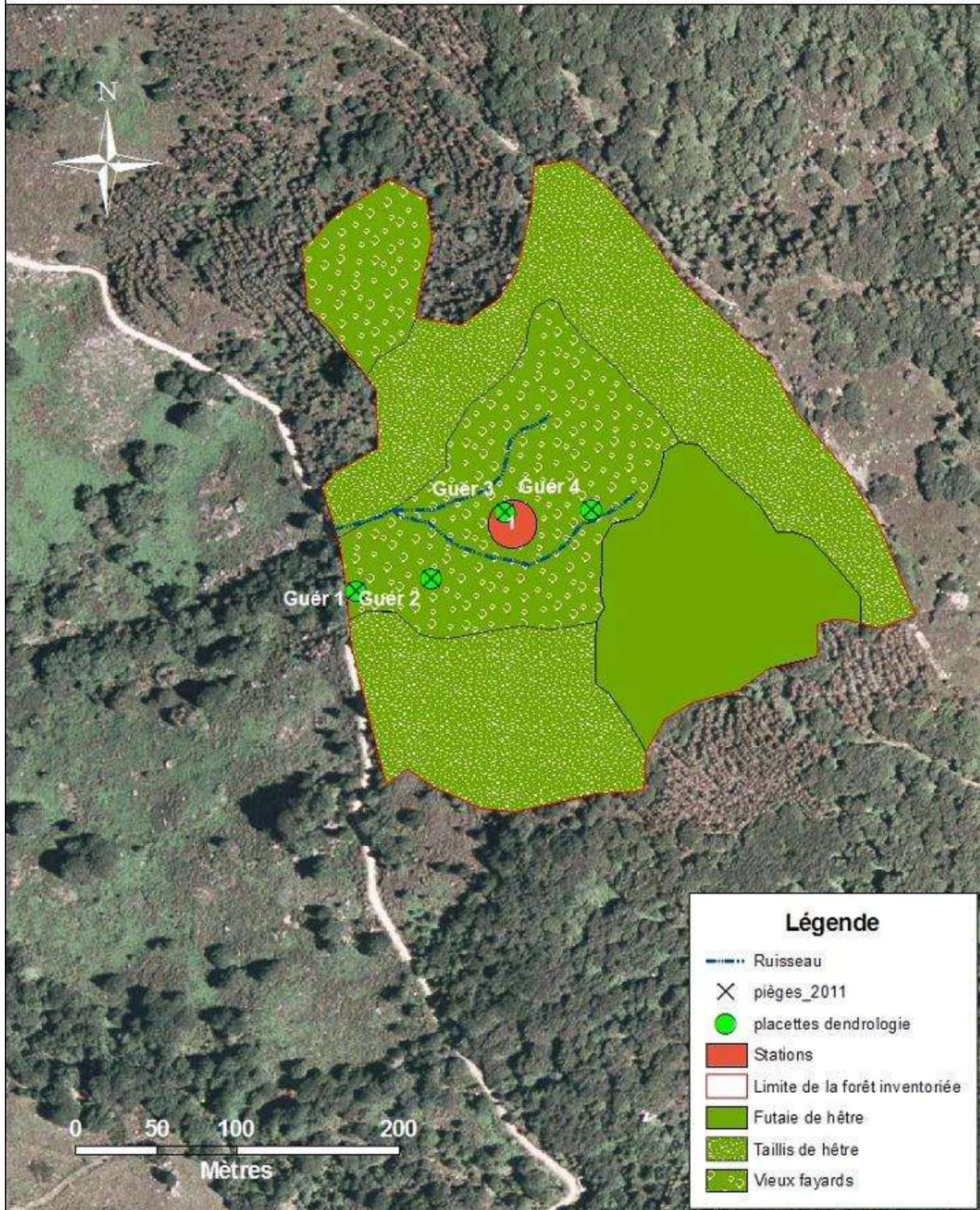
09/05/2011



CARTOGRAPHIE DES PEUPEMENTS

La Croix de la Guérite (Sud)

09/05/2011



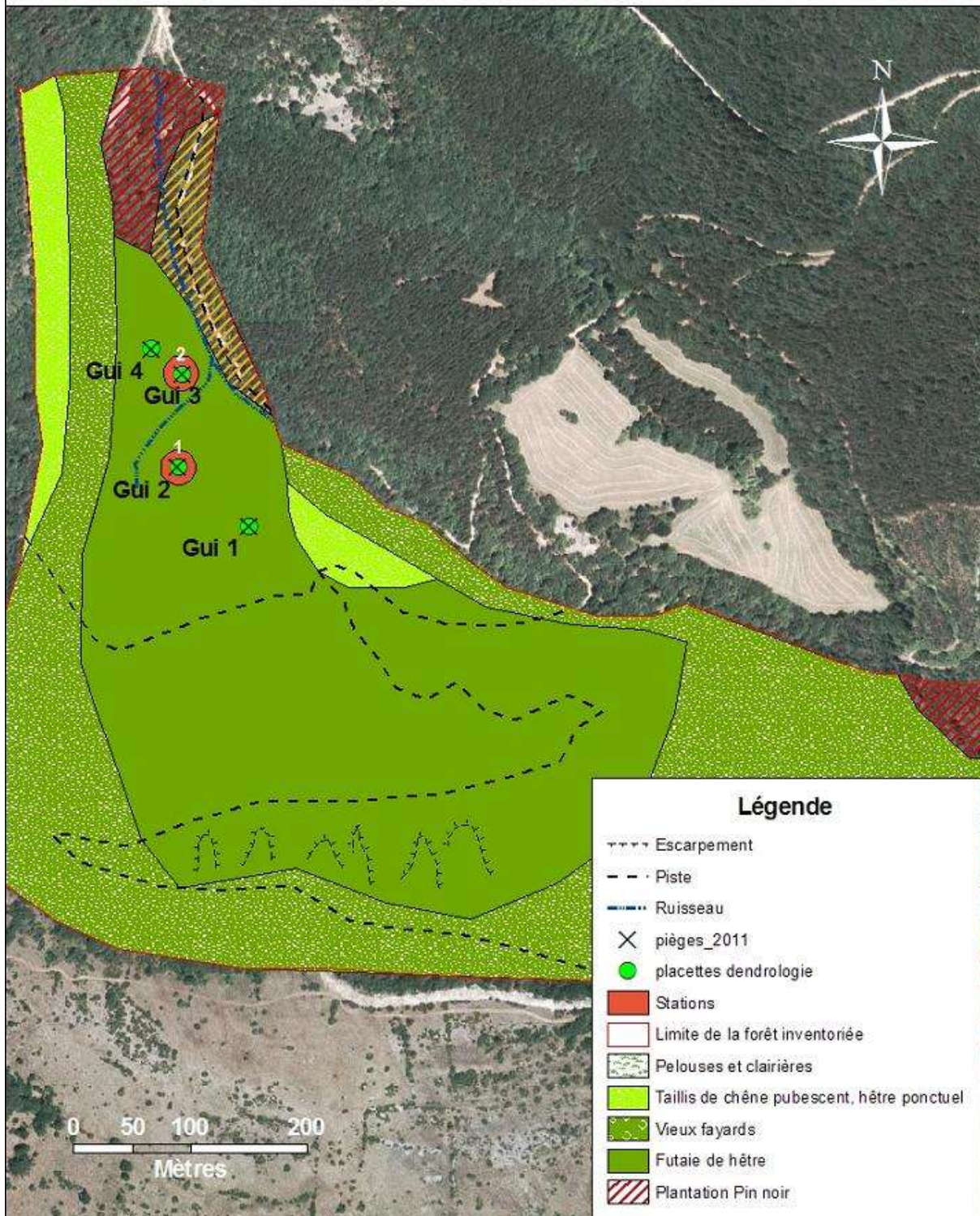


Agence interdépartementale
de Castres
ONF - cellule SIG-JLD

CARTOGRAPHIE DES PEUPEMENTS

Forêt remarquable du Guiral

09/05/2011



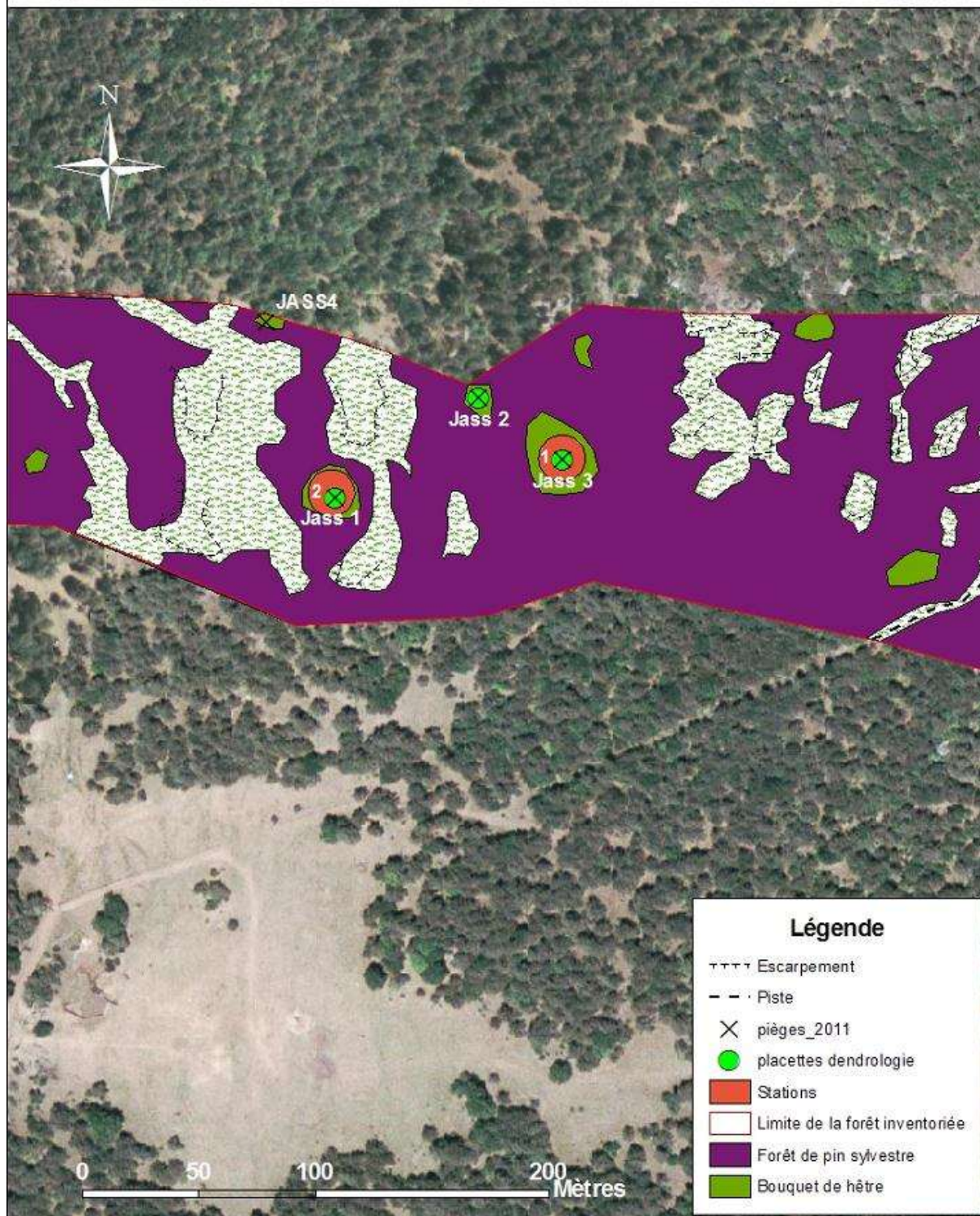


Agence interdépartementale
de Castres
ONF - cellule SIG-JLD

CARTOGRAPHIE DES PEUPELEMENTS

Forêt remarquable de Jassenove

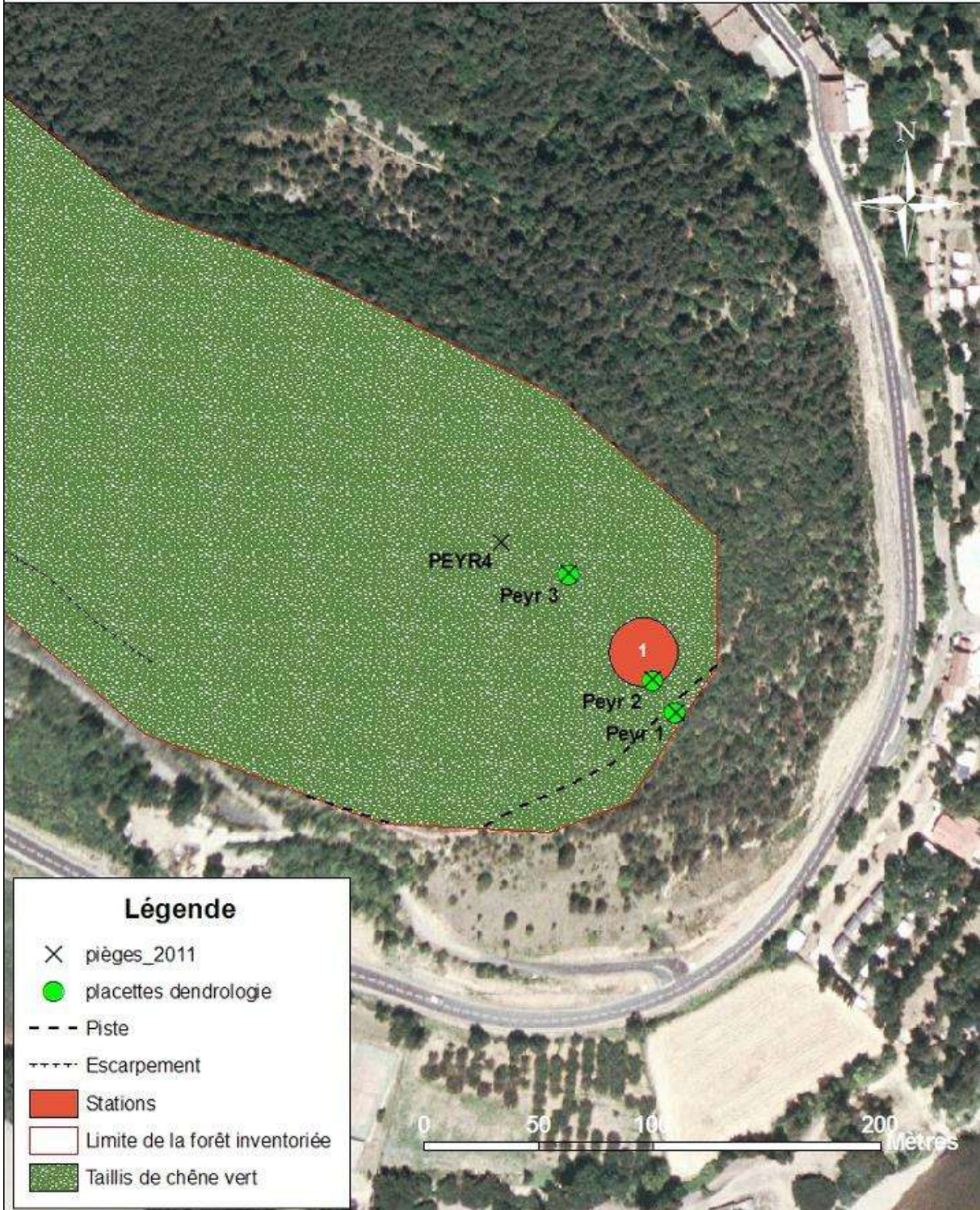
09/05/2011



CARTOGRAPHIE DES PEUPEMENTS

Forêt remarquable de Peyrelade

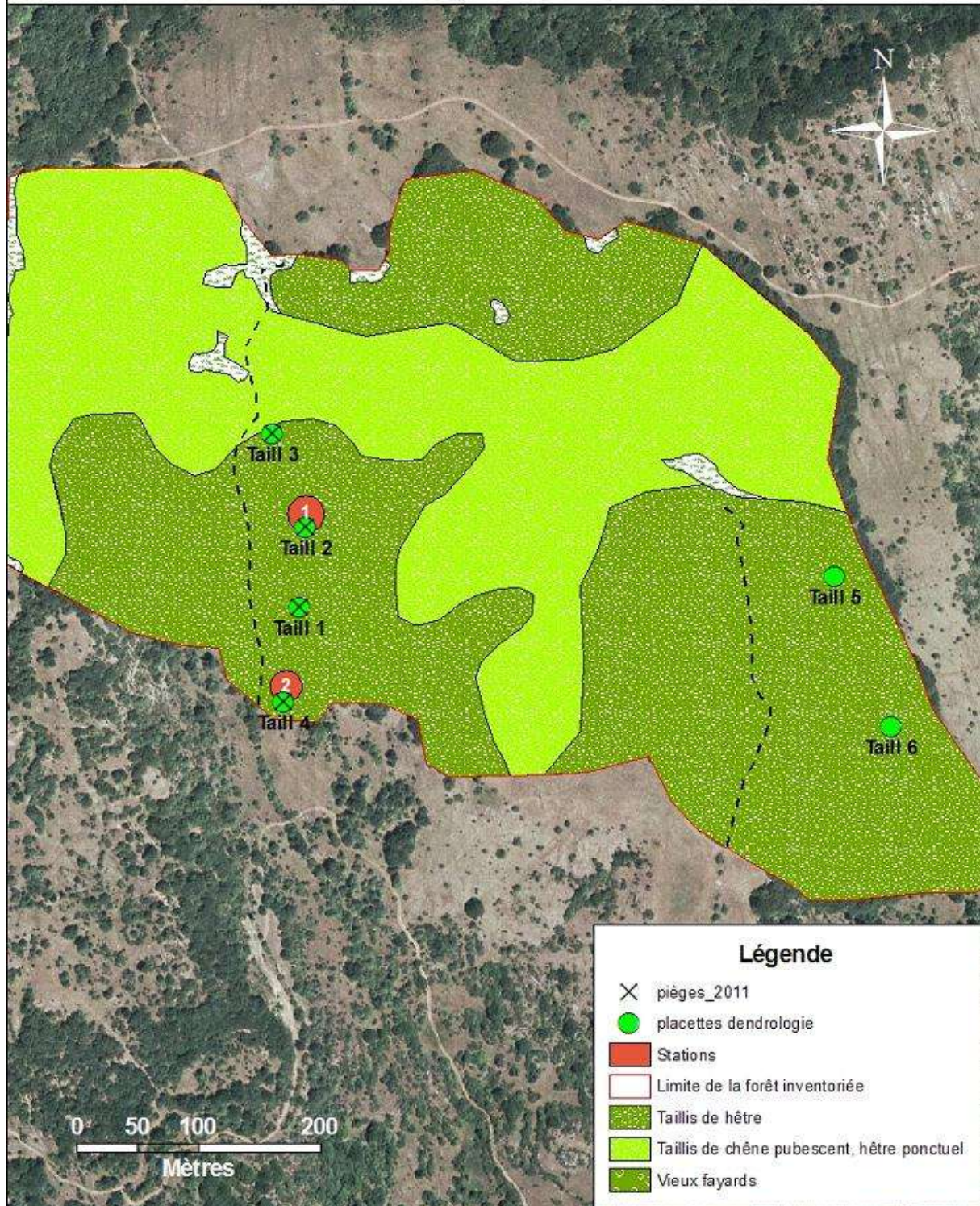
09/05/2011



CARTOGRAPHIE DES PEUPEMENTS

Forêt remarquable de la Taillade

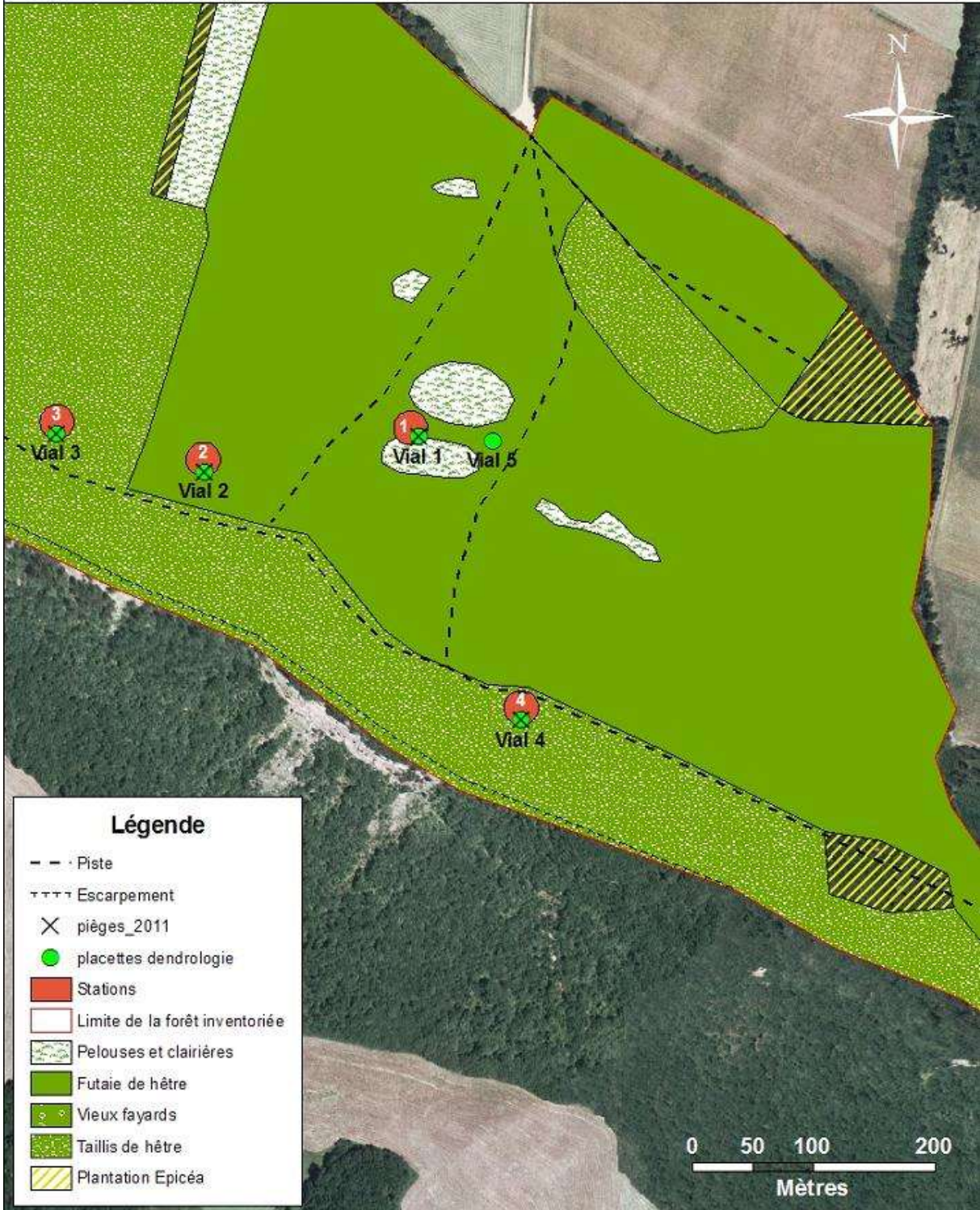
09/05/2011



CARTOGRAPHIE DES PEUPEMENTS

Forêt remarquable de la Vialette

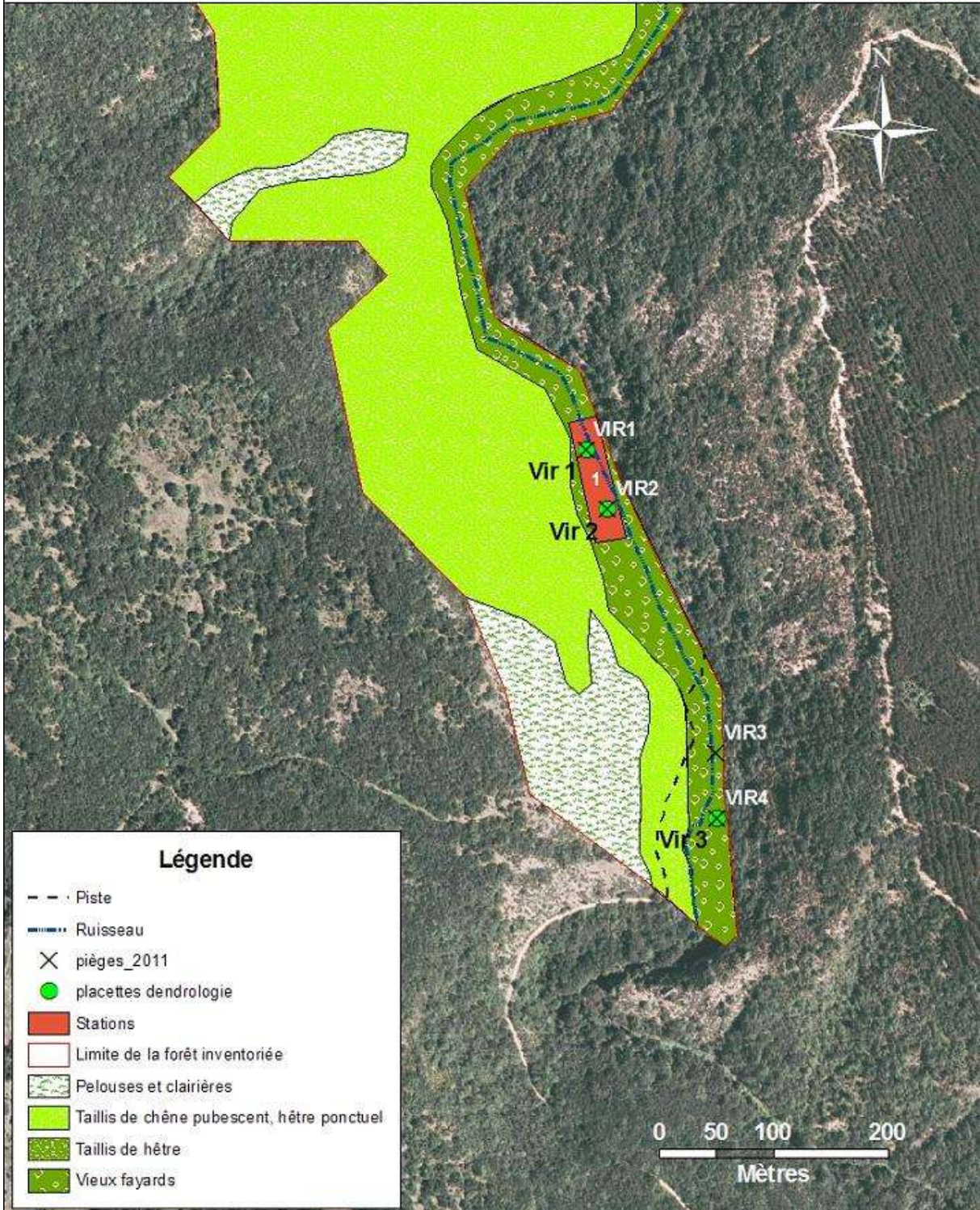
09/05/2011



CARTOGRAPHIE DES PEUPEMENTS

Forêt remarquable de la Virenque

09/05/2011



ANNEXE 2

Liste des Coléoptères saproxyliques observés dans 10 sites forestiers du Parc Naturel Régional des Grands Causses en 2010 et 2011

Famille	Espèce	Claux	Corn.	Guér.	Guir.	Jass.	Tail.	Tries	Vial.	Vir.	Peyr.
Aderidae	<i>Anidorus nigrinus</i>					X					
	<i>Otodelus pruinosus</i>									X	
Anobiidae	<i>Anobium hederae</i>	X			X		X			X	
	<i>Anobium punctatum</i>						X				
	<i>Dorcatoma chrysomelina</i>							X			
	<i>Dorcatoma flavicornis</i>							X			
	<i>Dorcatoma minor</i>		X					X			
	<i>Dorcatoma serra</i>				X						
	<i>Dorcatoma substriata</i>							X			
	<i>Gastrallus immarginatus</i>									X	
	<i>Grynobius planus</i>	X	X	X	X			X	X		
	<i>Hadrobregmus denticollis</i>		X								X
	<i>Hemicoelus costatus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>Hemicoelus fulvicornis</i>	X	X	X	X				X	X	
	<i>Hemicoelus nitidus</i>				X		X				
	<i>Ochina latreillii</i>		X								
	<i>Oligomerus brunneus</i>									X	
	<i>Ptilinus pectinicornis</i>	X	X	X	X		X	X	X	X	X
	<i>Ptinomorphus imperialis</i>	X		X	X		X		X	X	
	<i>Xestobium plumbeum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>Xestobium rufovillosum</i>			X	X					X	
Anthribidae	<i>Choragus sheppardi</i>						X				
	<i>Dissoleucas niveirostris</i>		X	X	X		X	X		X	
	<i>Enedreytes sepicola</i>									X	
	<i>Platyrhinus resinosus</i>	X	X	X				X			
	<i>Platystomos albinus</i>		X				X	X	X		
	<i>Tropideres albirostris</i>		X	X		X				X	X
Biphylidae	<i>Diplocoelus fagi</i>	X	X	X	X		X	X	X	X	
Bostrichidae	<i>Bostrichus capucinus</i>		X								
	<i>Lichenophanes varius</i>	X									
	<i>Scobicia chevrieri</i>		X								X
	<i>Xylopertha praeusta</i>										
Bothriideridae	<i>Oxylaemus cylindricus</i>				X				X	X	
	<i>Oxylaemus variolosus</i>								X		
Bruchidae	<i>Bruchus luteicornis</i>							X	X		
Buprestidae	<i>Agrilus hastulifer</i>										X
	<i>Agrilus laticornis</i>										X
	<i>Agrilus olivicolor</i>	X					X				
	<i>Agrilus pratensis</i>						X				
	<i>Agrilus viridis</i>	X	X				X	X	X		
	<i>Anthaxia hungarica</i>										X
	<i>Anthaxia salicis</i>										X
	<i>Chrysobothris affinis</i>								X		
	<i>Dicerca berlinensis</i>								X		
	<i>Latipalpis plana</i>								X		
Cantharidae	<i>Malthinus flaveolus</i>							X	X	X	
	<i>Malthinus seriepunctatus</i>				X	X			X		
	<i>Malthodes marginatus</i>				X			X			
	<i>Malthodes setifer</i>						X				
Cerambycidae	<i>Aegosoma scabricorne</i>	X									
	<i>Alosterna tabacicolor</i>		X		X				X	X	
	<i>Anaglyptus gibbosus</i>		X								
	<i>Anaglyptus mysticus</i>									X	
	<i>Anoplodera sexguttata</i>				X				X		
	<i>Callimus angulatum</i>										X
	<i>Cerambyx cerdo</i>					X					X
	<i>Cerambyx scopoli</i>	X					X		X		
	<i>Clytus arietis</i>	X		X		X			X		
	<i>Dinoptera collaris</i>					X				X	
	<i>Glaphyra umbellatarum</i>					X					
	<i>Grammoptera ruficornis</i>						X			X	

Famille	Espèce	Claux	Corn.	Guér.	Guir.	Jass.	Tail.	Tries	Vial.	Vir.	Peyr.
Cerambycidae	<i>Grammoptera ustulata</i>			X							X
	<i>Leiopus nebulosus</i>							X			
	<i>Leptura aurulenta</i>	X							X		
	<i>Mesosa nebulosa</i>				X	X	X				
	<i>Molorchus minor</i>								X		
	<i>Pachytodes cerambyciformis</i>			X				X	X		
	<i>Phymatodes testaceus</i>	X		X	X	X			X		X
	<i>Poecilium alni</i>								X	X	
	<i>Poecilium rufipes</i>					X					
	<i>Pogonocherus hispidulus</i>			X						X	
	<i>Pogonocherus hispidus</i>	X									
	<i>Prionus coriarius</i>								X		
	<i>Pseudovadonia livida</i>		X		X	X	X				
	<i>Purpuricenus globulicollis</i>					X					
	<i>Purpuricenus kaehleri</i>										X
	<i>Rhagium bifasciatum</i>			X				X			
	<i>Rhagium inquisitor</i>					X		X			X
	<i>Rhagium mordax</i>		X	X	X		X	X	X		
	<i>Rhagium sycophanta</i>				X	X					X
	<i>Rosalia alpina</i>			X	X					X	
	<i>Rutpela maculata</i>		X	X			X	X	X	X	
	<i>Stenurella melanura</i>									X	
	<i>Stenurella sennii</i>				X		X	X	X	X	
	<i>Stictoleptura cordigera</i>							X			
	<i>Stictoleptura fulva</i>					X					
	<i>Stictoleptura scutellata</i>			X	X						
	<i>Tetrops praeustus</i>	X		X							X
	<i>Xylotrechus antilope</i>										
	<i>Xylotrechus arvicola</i>	X		X						X	
	Cerophytidae	<i>Cerophytum elateroides</i>				X		X			
Cerylonidae	<i>Cerylon ferrugineum</i>	X		X	X		X	X	X	X	
	<i>Cerylon histeroides</i>			X	X			X	X	X	
Ciidae	<i>Cis alni</i>						X				
	<i>Cis bidentatus</i>			X							
	<i>Cis boleti</i>	X	X	X			X	X	X		
	<i>Cis castaneus</i>	X		X	X			X			
	<i>Cis festivus</i>			X	X			X	X		
	<i>Cis fusciclavis</i>			X	X				X		
	<i>Cis lineatocribratus</i>			X							
	<i>Cis micans</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>Cis nitidus</i>			X							
	<i>Cis pygmaeus</i>			X						X	
	<i>Cis rugulosus</i>		X			X					
	<i>Cis setiger</i>			X							
	<i>Cis striatulus</i>							X			X
	<i>Ennarthron cornutum</i>	X		X	X		X	X	X	X	
	<i>Ennearthron pruinosulum</i>										X
	<i>Octotemnus glabriculus</i>			X	X		X				
	<i>Orthocis alni</i>	X	X	X	X		X		X		
	<i>Orthocis lucasi</i>	X									
	<i>Orthocis vestitus</i>	X	X					X	X	X	X
	<i>Rhopalodontus perforatus</i>			X							
	<i>Strigocis bicornis</i>			X	X						
	<i>Sulcaxis affinis</i>										X
	<i>Sulcaxis fronticornis</i>			X							
Cleridae	<i>Clerus mutillarius</i>	X							X		X
	<i>Opilo mollis</i>		X	X	X		X			X	
	<i>Thanasimus formicarius</i>		X	X				X		X	X
Colydiidae	<i>Tillus elongatus</i>		X	X	X		X	X	X		
	<i>Bitoma crenata</i>							X			
	<i>Cicones variegatus</i>	X	X	X	X		X	X	X	X	

Famille	Espèce	Claux	Corn.	Guér.	Guir.	Jass.	Tail.	Tries	Vial.	Vir.	Peyr.	
Colydiidae	<i>Colydium elongatum</i>	x					x	x				
	<i>Coxelus pictus</i>		x	x	x		x	x	x	x		
	<i>Endophloeus markovichianus</i>	x		x					x			
	<i>Synchita humeralis</i>	x			x				x			
Corylophidae	<i>Arthrolips obscura</i>	x	x	x	x		x	x	x	x		
	<i>Arthrolips picea</i>		x									
	<i>Orthoperus corticalis</i>							x				
Cucujidae	<i>Sericoderus lateralis</i>										x	
Dasytidae	<i>Pediacus dermestoides</i>			x				x	x			
	<i>Aplocnemus impressus</i>		x	x	x				x		x	
	<i>Aplocnemus nigricornis</i>				x		x					
	<i>Aplocnemus virens</i>			x		x						
	<i>Danacea ambigua</i>				x						x	
	<i>Danacea pallipes</i>		x	x								
	<i>Dasystes pauperculus</i>	x							x	x	x	
	<i>Dasytes caeruleus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	<i>Dasytes coeruleus</i>		x	x			x	x	x		x	
	<i>Dasytes nigrocyaneus</i>	x									x	
	<i>Dasytes plumbeus</i>			x	x		x		x	x		
	<i>Dasytes virens</i>		x	x					x	x		
	<i>Enicopus ater</i>								x			
	Dermestidae	<i>Attagenus pelio</i>			x							
		<i>Ctesias serra</i>			x							
<i>Dermestes mustelinus</i>		x						x	x			
<i>Dermestes undulatus</i>		x			x						x	
<i>Megatoma undata</i>											x	
Elateridae	<i>Trogoderma glabrum</i>										x	
	<i>Ampedus cardinalis</i>	x										
	<i>Ampedus glycerus</i>					x						
	<i>Ampedus quercicola</i>	x	x	x	x		x	x	x	x	x	
	<i>Ampedus rufipennis</i>	x		x				x	x	x		
	<i>Ampedus sanguineus</i>			x								
	<i>Brachygonus campadelei</i>	x										
	<i>Calambus bipustulatus</i>								x			
	<i>Cardiophorus goezei</i>	x	x				x					
	<i>Cardiophorus vestigialis</i>		x				x					
	<i>Denticollis rubens</i>			x								
	<i>Hypoganus inunctus</i>			x				x				
	<i>Lacon punctatus</i>										x	
	<i>Melanotus castanipes</i>	x			x			x				
	<i>Melanotus crassicollis</i>					x						
<i>Melanotus villosus</i>	x		x	x	x		x	x	x	x		
<i>Procaerus tibialis</i>			x									
<i>Reitterelater bouyoni</i>	x											
Elmidae	<i>Stenagostus rhombeus</i>			x			x		x			
	<i>Esolus parallelepipedus</i>										x	
	<i>Limnius volckmari</i>										x	
Endomychidae	<i>Oulimnius tuberculatus</i>						x			x	x	
	<i>Endomychus coccineus</i>		x		x							
Erotylidae	<i>Lycoperdina bovistae</i>			x								
	<i>Symbiotes latus</i>							x	x			
	<i>Dacne bipustulata</i>	x		x	x		x	x	x		x	
	<i>Triplax aenea</i>				x							
	<i>Triplax collaris</i>				x							
	<i>Triplax lacordairei</i>		x	x	x		x					
	<i>Triplax lepida</i>			x	x		x		x			
<i>Triplax rufipes</i>			x	x				x				
<i>Triplax russica</i>		x	x	x			x	x				

Famille	Espèce	Claux	Corn.	Guér.	Guir.	Jass.	Tail.	Tries	Vial.	Vir.	Peyr.
Eucnemidae	<i>Eucnemis capucina</i>	x	x	x	x		x	x	x	x	x
	<i>Hylis cariniceps</i>	x		x			x	x		x	
	<i>Hylis foveicollis</i>			x							
	<i>Hylis olexai</i>	x	x	x	x		x	x	x	x	x
	<i>Hylis simonae</i>	x					x		x	x	
	<i>Isorhipis melasoides</i>				x		x		x		
	<i>Melasis buprestoides</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	<i>Microrhagus pygmaeus</i>	x		x	x		x		x	x	
Histeridae	<i>Abraeus perpusillus</i>	x		x	x				x		
	<i>Cylister elongatum</i>					x					
	<i>Gnathoncus buyssoni</i>			x				x	x		
	<i>Gnathoncus nannetensis</i>	x									
	<i>Margarinotus brunneus</i>	x									
	<i>Margarinotus purpurascens</i>							x			
	<i>Paromalus flavicornis</i>	x		x	x			x	x		x
	<i>Paromalus parallelipedus</i>			x	x				x		
	<i>Plegaderus caesus</i>								x		
	<i>Plegaderus dissectus</i>	x		x	x				x		
<i>Saprinus subnitescens</i>	x										
Laemophloeidae	<i>Cryptolestes ferrugineus</i>							x			
	<i>Laemophloeus monilis</i>	x	x	x	x		x	x	x		
	<i>Placonotus testaceus</i>	x		x		x	x	x	x		
Latridiidae	<i>Cartodere nodifer</i>	x	x	x	x		x	x	x	x	
	<i>Cartodere nodifer</i>	x	x	x	x			x		x	
	<i>Corticarina fuscata</i>	x	x	x		x	x	x	x	x	
	<i>Corticarina similata</i>	x	x	x	x	x				x	
	<i>Corticarina truncatella</i>		x								
	<i>Corticinara gibbosa</i>		x			x		x	x	x	
	<i>Dienerella clathrata</i>	x								x	
	<i>Enicmus brevicornis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	<i>Enicmus rugosus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Enicmus testaceus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Enicmus transversus</i>				x			x			
	<i>Lathridius brevicollis</i>				x						
	<i>Lathridius consimilis</i>			x							
	<i>Lathridius minutus</i>	x		x							
<i>Melanophthalma distinguenda</i>	x				x	x	x		x	x	
<i>Stephostethus alternans</i>	x	x	x	x				x		x	
<i>Stephostethus angusticollis</i>	x							x	x	x	
<i>Stephostethus pandellei</i>								x			
Leiodidae	<i>Agaricophagus cephalotes</i>										x
	<i>Agathidium confusum</i>			x					x		
	<i>Agathidium dentatum</i>			x							
	<i>Agathidium mandibulare</i>			x					x		
	<i>Agathidium nigrinum</i>			x					x		
	<i>Agathidium nigripenne</i>			x	x		x	x		x	
	<i>Agathidium plagiatum</i>								x		
	<i>Agathidium rotundatum</i>	x	x	x					x		
	<i>Agathidium seminulum</i>	x	x	x					x		x
	<i>Agathidium varians</i>	x		x	x			x			x
	<i>Amphicyllis globiformis</i>			x		x	x		x	x	
	<i>Anisotoma castanea</i>			x					x		
	<i>Anisotoma glabra</i>			x					x		
	<i>Anisotoma humeralis</i>	x		x	x			x	x		x
<i>Leiodes politus</i>			x				x			x	
<i>Sciodreporides watsoni</i>	x	x	x				x	x		x	
Lucanidae	<i>Dorcus parallelipedus</i>	x		x			x				
	<i>Lucanus cervus</i>				x						x
	<i>Platycerus caprea</i>			x							
	<i>Platycerus caraboides</i>		x	x	x		x	x	x	x	
	<i>Sinodendron cylindricum</i>	x	x	x					x		

Famille	Espèce	Claux	Corn.	Guér.	Guir.	Jass.	Tail.	Tries	Vial.	Vir.	Peyr.
Lymexyloidea	<i>Platycis cosnardi</i>			X							
	<i>Hylecoetus dermestoides</i>			X				X			
	<i>Lymexylon navale</i>			X							
Malachiidae	<i>Attalus analis</i>		X	X		X	X	X	X		
	<i>Axinotarsus marginalis</i>				X						
Melandryidae	<i>Malachius bipustulatus</i>				X			X			
	<i>Abdera bifasciata</i>	X									
	<i>Abdera biflexuosa</i>			X					X		X
	<i>Abdera flexuosa</i>							X			
	<i>Abdera quadrifasciata</i>	X	X		X		X		X	X	X
	<i>Conopalpus brevicollis</i>			X					X		
	<i>Conopalpus testaceus</i>			X							
	<i>Melandrya caraboides</i>			X							
	<i>Orchesia minor</i>								X		
	<i>Orchesia undulata</i>							X			
	<i>Phloiotrya tenuis</i>									X	
	Mycetophagidae	<i>Serropalpus barbatus</i>							X		
<i>Berginus tamarisci</i>											X
<i>Litargus balteatus</i>								X		X	
<i>Litargus connexus</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Mycetophagus atomarius</i>		X	X	X	X		X	X	X	X	
<i>Mycetophagus fulvicollis</i>								X	X		
<i>Mycetophagus multipunctatus</i>				X				X			
<i>Mycetophagus piceus</i>		X		X	X			X	X		X
<i>Mycetophagus populi</i>		X		X	X						
<i>Mycetophagus quadriguttatus</i>				X				X			
<i>Mycetophagus quadripustulatus</i>		X		X	X	X	X	X	X	X	
<i>Mycetophagus salicis</i>		X									
Nitidulidae	<i>Parabaptistes filicornis</i>								X		
	<i>Typhea stercorea</i>			X							
	<i>Carpophilus freemani</i>										X
	<i>Carpophilus sexpustulatus</i>			X	X	X		X	X	X	X
	<i>Cryptarcha strigata</i>			X	X			X	X	X	
	<i>Cryptarcha undata</i>							X			
	<i>Epurea aestiva</i>		X	X				X			
	<i>Epurea fuscicollis</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Epurea marseuli</i>		X	X				X		X	
	<i>Epurea neglecta</i>							X	X	X	
	<i>Epurea ocularis</i>		X	X	X	X	X			X	
	<i>Epurea pallescens</i>	X			X	X	X	X		X	
Nitidulidae	<i>Epurea unicolor</i>	X	X	X	X	X	X	X		X	
	<i>Glischrochilus hortensis</i>							X			
	<i>Glischrochilus quadriguttatus</i>			X				X			
	<i>Glischrochilus quadripunctatus</i>							X			
	<i>Pityophagus ferrugineus</i>							X			
	<i>Pocadius adustus</i>			X							
	<i>Pocadius ferrugineus</i>			X							
	<i>Soronia grisea</i>							X			
	<i>Soronia oblonga</i>	X								X	
	<i>Soronia punctatissima</i>				X		X				
	<i>Thalycra fervida</i>			X							
	Oedemeridae	<i>Chrysanthia viridissima</i>				X					
<i>Oedemera femorata</i>										X	
Oedemeridae	<i>Oedemera flavipes</i>									X	
	<i>Platypus cylindrus</i>	X		X	X			X	X		
Ptinidae	<i>Ptinus bidens</i>						X			X	
	<i>Ptinus fur</i>			X							
	<i>Ptinus latro</i>			X							
	<i>Ptinus pusillus</i>			X							
	<i>Ptinus raptor</i>								X		
	<i>Ptinus sexpunctata</i>					X					

Famille	Espèce	Claux	Corn.	Guér.	Guir.	Jass.	Tail.	Tries	Vial.	Vir.	Peyr.	
Salpingidae	<i>Pyrochroa serraticornis</i>							X				
	<i>Lissodema denticolle</i>		X	X	X		X		X			
	<i>Rhinosimus planirostris</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>Rhinosimus ruficollis</i>			X	X			X	X		X	
Scarabaeidae	<i>Vincenzellus ruficollis</i>	X	X	X	X		X	X	X	X		
	<i>Cetonia aurata</i>	X	X	X		X		X	X		X	
	<i>Gnorimus nobilis</i>		X		X			X				
	<i>Netocia morio</i>					X					X	
	<i>Oxythyrea funesta</i>		X									
	<i>Phyllopertha horticola</i>			X				X				
	<i>Potosia cuprea</i>	X	X			X	X				X	
Silvanidae	<i>Cathartus quadricollis</i>							X				
	<i>Uleiota planata</i>			X			X	X	X			
Sphindidae	<i>Aspidiphorus lareyniei</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	<i>Aspidiphorus orbiculatus</i>		X	X	X		X					
	<i>Sphindus dubius</i>	X		X	X							
Tenebrionidae	<i>Alphitobius diaperinus</i>										X	
	<i>Bolitophagus reticulatus</i>			X	X							
	<i>Corticeus unicolor</i>	X		X	X		X	X	X			
	<i>Gonodera luperus</i>	X	X	X	X	X	X				X	
	<i>Helops coeruleus</i>				X							
	<i>Hymenalia rufipes</i>		X			X	X					
	<i>Isomira murina</i>					X					X	
	<i>Mycetochara maura</i>	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
	<i>Nalassus ecoffeti</i>	X		X	X	X	X	X	X			
	<i>Nalassus laevioctostriatus</i>								X			
	<i>Omophlus lepturoides</i>						X	X	X		X	
	<i>Omophlus rugosicollis</i>						X					
	<i>Palorus depressus</i>	X			X				X			
	<i>Platydema violaceum</i>	X		X	X		X		X			
Tetratomidae	<i>Prionychus ater</i>			X								
	<i>Prionychus fairmairei</i>	X		X	X		X	X	X			
	<i>Pseudocistela ceramoides</i>			X								
	<i>Stenomax meridianus</i>							X				
	<i>Hallomenus binotatus</i>			X				X				
	Throscidae	<i>Aulonothroscus brevicollis</i>	X	X		X			X	X		X
		<i>Nemozoma elongatum</i>	X	X	X	X		X	X	X	X	
Trogossitidae	<i>Thymalus limbatus</i>			X								

Code, nom et localisation communale de chaque forêt :

- Claux, St-Paul des Fonts
- Corn. : Corniches du Causse Noir, Peyreleau
- Guér. : Croix de la Guérite, St-Jean-du-Bruel
- Guir. : Guiral, St-Rome de Cernon
- Jass. : Jassenove, Millau
- Tail. : Taillade, Labastide-des-Fonts
- Tries : Bois de Tries, Vézins-de-Lévezou
- Vial. : Vialette, St-Paul des Fonts
- Vir. : Virenque, La Couvertorade
- Peyr. : Peyrelade, Rivière-sur-Tarn

Caractérisation des communautés de coléoptères saproxyliques des vieilles forêts du Parc Naturel Régional des Grands Causses



Rapport de stage de Master 1 – Ingénierie en Ecologie et en Gestion de la Biodiversité

Université Montpellier 2

Du 1^{er} Mars au 31 Juillet 2011

Julie Braud

Sous la direction d'Hervé Brustel et d'Antoine Brin



Photos de la page de garde, de gauche à droite et de haut en bas (J. Braud) :

Rosalia alpina

Champignons saproxyliques, forêt de la Guérite

PolytrapTM, forêt de la Guérite

Gorges de la Dourbie, à proximité de la forêt des Corniches du Causse Noir

Remerciements

Je tiens à remercier toute l'équipe Biodiversité de l'École d'Ingénieurs de Purpan.

D'abord, merci à **Hervé Brustel** pour ton accueil chaleureux au sein de l'équipe. Merci pour tes conseils avisés, tes discussions coléoptérologiques, ton engouement et ta passion communicative.

Merci également à **Antoine Brin**, tu as su admirablement me guider lors de ce stage tout en me laissant autonome dans mes découvertes. Merci pour ta disponibilité, ta patience et ton opiniâtreté.

Merci à **Lionel Valladares** pour ta présence si bénéfique pendant ce stage. Qu'aurait été le travail en labo sans tes jeux de mots et ta bonne humeur ? Merci d'avoir pris le temps de partager tes connaissances entomologiques.

Merci à **Jean-Marie Savoie**, botaniste de l'équipe, pour avoir partagé ton savoir sur les vieilles forêts et pour cette sortie dans les Pyrénées.

Et merci à **Estelle** pour ta contribution émérite à la bonne humeur de cette équipe lors des dernières semaines.

De plus, je tiens à remercier sincèrement **tout le personnel de l'École d'Ingénieurs de Purpan** depuis son accueil jusqu'aux bons moments passés en pause et pour leur discussions plus ou moins sérieuses mais toujours aussi divertissantes.

Je remercie **Jérôme Bussière** et le **Parc Naturel Régional des Grands Causses** pour leur précieux intérêt pour les vieilles forêts et les coléoptères saproxyliques qu'elles abritent.

Enfin, merci à **Nicolas**, pour nous avoir guidés dans ces forêts et m'avoir fait partager quelques jours de terrain.

Sommaire

1. Introduction	1
1.1 Cadre général	1
1.1.1 Vieilles forêts	1
1.1.2 Identifier les vieilles forêts	2
1.1.3 Coléoptères saproxyliques	4
1.2 Contexte de l'étude	5
1.3 Objectifs et missions du stage	6
2. Matériel et méthodes	6
2.1 Le site d'étude : le Parc Naturel Régional des Grands Causses	6
2.1.1 Choix des sites	7
2.2 Les coléoptères saproxyliques	7
2.3 Méthode d'inventaire des coléoptères	8
2.3.1 Échantillonnage	8
2.3.2 Identification	9
2.4 Analyse qualitative	10
2.5 Caractérisation de l'environnement	11
2.5.1 Facteurs climatiques et géographiques	11
2.5.2 Cartographie	11
3. Résultats	12
3.1 Liste d'espèces	12
3.2 Analyse qualitative	12
3.2.1 Courbes de richesse spécifique cumulée	12
3.2.2 Complémentarité entre les sites	13
3.2.3 Aspects patrimoniaux	13
3.3 Facteurs climatiques et géographiques	14
3.4 Analyse cartographie	15
3.4.1 Superficie	15
3.4.2 Distances	15
3.4.3 Continuité spatiale	15
4. Discussion	16
4.1 Liste d'espèces	16
4.2 Analyse qualitative	16
4.2.1 Exhaustivité de l'inventaire	16
4.2.2 Enjeux de conservation	17
4.3 Facteurs environnementaux	18
4.3.1 Facteurs climatiques	18
4.3.2 Facteurs paysagers	18
4.3.2 Diversité des habitats	19
4.4 Conclusion	20

1. Introduction

1.1 Cadre général

1.1.1 Vieilles forêts

Les vieilles forêts n'ont subi dans l'histoire qu'une activité négligeable de l'homme et ne font plus l'objet d'intervention depuis plusieurs dizaines d'années. Elles représentent seulement 30 000 ha en France (Brustel *et al.* 2010). L'absence de perturbations liées à l'exploitation forestière a permis le maintien de caractères propres à ces vieilles forêts. Différentes définitions leur ont été données selon les auteurs (Lindenmayer 2009), mais ces derniers s'accordent sur un écosystème forestier d'origine très ancienne, mature de plus de 125-150 ans (pour une partie de la mosaïque), en fin de succession et composé d'une canopée de différentes essences et d'étages multiples (Whitman, Hagan 2007). Ces forêts se distinguent aussi des autres forêts matures par leurs différents stades de décomposition et de diamètres du bois mort, par une rétention importante de nutriments et par des réseaux trophiques complexes (Hilbert, Wiensczyk 2007).

Les vieilles forêts sont un élément écologique unique du paysage par leur intégrité et leur naturalité, qu'il faut maintenir pour plusieurs raisons dont : la protection et la restauration de l'intégrité biologique, la dépendance de beaucoup d'espèces à ces forêts, la possibilité de comparaison écologique à des forêts exploitées, et pour leur valeur esthétique (Hilbert, Wiensczyk 2007)...

La structure des communautés change le long d'un gradient qui va de la forêt non exploitée vers une exploitation intense (Brunet *et al.* 2010) révélant une richesse spécifique supérieure dans les vieilles forêts (Siitonen 2001). Jonsson *et al.* (2005) ont aussi montré que l'occupation de certaines espèces et la richesse spécifique de certains groupes sont positivement corrélées avec la continuité historique.

Les vieilles forêts jouent également un rôle important de stockage de carbone. Contrairement à l'idée reçue qu'elles sont en état d'équilibre, elles continueraient à accumuler du carbone avec une production de biomasse nette restant positive de 15 à 800 ans (Luysaert *et al.* 2008).

Finalement, les processus écologiques propres aux vieux peuplements sont absents des jeunes forêts (Whitman, Hagan 2007), ce qui fait des forêts anciennes des lieux d'études scientifiques à conserver en référence et en tant que témoins du fonctionnement originel des forêts (Schnitzler-Lenoble 2002).

1.1.2 Identifier les vieilles forêts

L'importance de maintenir les attributs des vieilles forêts dans des paysages gérés est maintenant relativement bien acceptée mais le processus d'identification et de gestion de ces forêts est difficile (Hilbert, Wiensczyk 2007). Il devient alors impératif de trouver des critères les définissant. Ces critères d'identification devraient inclure les dimensions temporelles (classe d'âge et continuité) et spatiale (fragmentation), le régime de perturbations, la composition spécifique et l'organisation écologique. Pour l'intégrité de la forêt, tous ces caractères seront à considérer et à maintenir dans leur globalité (Frego 2007).

La continuité, autant temporelle que spatiale, est un élément déterminant pour la caractérisation des vieilles forêts. Dans l'histoire, la majorité des forêts a été utilisée en agriculture ne garantissant alors pas cette continuité (Hermy, Verheyen 2007). Beaucoup d'espèces forestières sont pourtant dépendantes d'un continuum écologique et de la stabilité de l'habitat. En effet, les espèces de fin de succession ont souvent une plus longue durée de vie mais des capacités de reproduction et de dispersion plus faibles (Nordén, Appelqvist 2001).

La continuité est à considérer sur deux échelles : locale et paysagère (Nordén, Appelqvist 2001). La continuité de l'écosystème forestier et de son régime de perturbation est alors paradoxalement associée à la discontinuité locale du couvert forestier (Bouget, Brustel 2010). En opposition à la continuité du système, les perturbations vont en effet avoir un impact sur la formation et le maintien de micro-habitats comme les trouées et le bois mort. Les changements de conditions vont alors influencer les espèces du sol et du bois mort en permettant la continuité locale de leur substrat (Brunet *et al.* 2010).

C'est cette notion de continuité du couvert forestier, propre aux vieilles forêts, qu'il est essentiel d'identifier pour caractériser les écosystèmes forestiers remarquables. Cependant, cette particularité n'est pas évidente à identifier à partir des caractères actuels du peuplement du fait de son implication plus ancienne et donc à première vue inobservable.

Un premier outil utilisé pour la détermination de la continuité d'une vieille forêt est celui des documents historiques. Les cartes et études d'archives peuvent informer d'une présence ancienne de la forêt (Hermy, Verheyen 2007). La pédologie, l'anthracologie et la palynologie sont également des méthodes qui permettent de renseigner l'état passé du peuplement végétal et de son utilisation (Bouget, Brustel 2010).

Quand ces documents historiques sont inexistantes ou que ces méthodes ne sont pas applicables, on peut avoir recours à d'autres méthodes comme des indicateurs dendrologiques tels que l'âge des plus vieux arbres et le taux de bois mort (Hermy, Verheyen 2007). La diversité et la quantité des micro-habitats sont une autre des caractéristiques des vieilles forêts. Parmi ces micro-habitats, c'est le bois mort qui est la composante la plus importante des vieilles forêts. Ce bois mort, en grande quantité et sous diverses formes, est une source de matière organique et de nutriments, un habitat pour un large panel d'organismes et, après humification, un important composant du sol forestier (Siitonen 2001). Selon ce même auteur, le nombre total d'espèces dépendantes du bois mort correspondraient à 20-25 % de toutes les espèces de la forêt. Cet habitat est un substrat évolutif et imprévisible (Bouget, Brustel 2010), organisé en patches éphémères (Siitonen 2001), ce qui en fait un enjeu majeur pour la conservation des espèces cavicoles et saproxyliques (Bouget, Gosselin 2005). Cependant, les forestiers se focalisent trop sur ces indicateurs de vieux peuplements et ciblent le maintien des gros arbres et du bois mort au détriment des autres attributs des vieilles forêts, nécessaires pour leur conservation (Whitman, Hagan 2007).

La composition spécifique différente des vieilles forêts est aussi une indication sur leur ancienneté ainsi que sur leur continuité (Jonsson *et al.* 2005). Les espèces sensibles à l'exploitation forestière et à la fragmentation ont connu un goulet d'étranglement et certaines ne se retrouvent que principalement dans les vieilles forêts (Bouget, Brustel 2010). Comme l'inventaire est une étude laborieuse, il est nécessaire de trouver des espèces indicatrices. Par leur définition, ces espèces auront la particularité d'indiquer la présence d'une communauté qui est restreinte à des sites avec des propriétés difficiles à reconnaître, ici, les très vieilles forêts non perturbées (Nordén, Appelqvist 2001; Jonsell, Nordlander 2002). Ces espèces sont souvent caractérisées par une faible capacité de colonisation et une plus forte tolérance à l'ombre (Hermy, Verheyen 2007). D'après Whitman et Hagan (2007) nombre d'entre elles ont une distribution largement limitée aux vieilles forêts. Ce sont donc ces espèces sensibles aux phases tronquées (phases mature et sénescence) du cycle sylvicole dans les forêts gérées qu'il faut cibler, comme les lichens épiphytes (Bouget, Brustel 2010) ou les bryophytes (Frego 2007).

1.1.3 Coléoptères saproxyliques

Les coléoptères saproxyliques sont également sensibles à la continuité et à la présence de bois mort, ils constituent alors un descripteur écologique de la valeur patrimoniale et de l'état de conservation des forêts (Brustel 2001 ; Alexander 2004).

D'après Speight (1989), les organismes saproxyliques sont des espèces « *qui dépendent, pendant une partie de leur cycle de vie, du bois mort ou mourant d'arbres moribonds ou morts (sur pied ou à terre), de champignons du bois ou encore de la présence d'autres organismes saproxyliques* ».

Le nombre important d'espèces de coléoptères saproxyliques est dû à leur large valence écologique. Le stade de décomposition, les espèces de champignons, les essences d'arbres, le diamètre du bois mort, sa qualité, ses conditions environnementales, sa connectivité et sa continuité temporelle sont autant de facteurs qui vont déterminer la composition spécifique (Siitonen 2001; Bouget , Brustel 2010). Cette composition va de plus évoluer dans le temps, se traduisant par une succession d'espèces spécialisées à chaque stade de décomposition (Siitonen 2001). Du fait d'un habitat plutôt imprévisible et réparti en patchs, les espèces suivent une dynamique de métapopulations (Grove 2002a; Jonsson *et al.* 2005).

« *Les coléoptères saproxyliques – insectes liés aux arbres sénescents et au bois mort – constituent de bons bio-indicateurs de la valeur biologique des forêts. Ils permettent d'évaluer l'état de la conservation des écosystèmes et d'identifier les forêts d'importance internationale dans le domaine de la conservation de la nature* » (Brustel 2001).

Par rapport aux vieilles forêts, ce groupe fonctionnel compte en général moins d'individus en forêt exploitée, une richesse spécifique plus faible et surtout une structure différente avec moins de prédateurs et de détritivores (Grove 2002b). Ce groupe est alors intéressant pour détecter les impacts d'une forêt exploitée (Grove 2002b). De plus, l'endémisme est rare parmi les coléoptères saproxyliques, et leur aire de répartition est en général assez vaste. Ces deux paramètres sont importants pour un bio-indicateur. Un bon indicateur est aussi caractérisé par une utilisation possible par des non spécialistes. Ceci est permis par une facilité de capture, de conservation et une identification relativement aisée par rapport à d'autres groupes d'invertébrés (Grove 2002b).

1.2 Contexte de l'étude

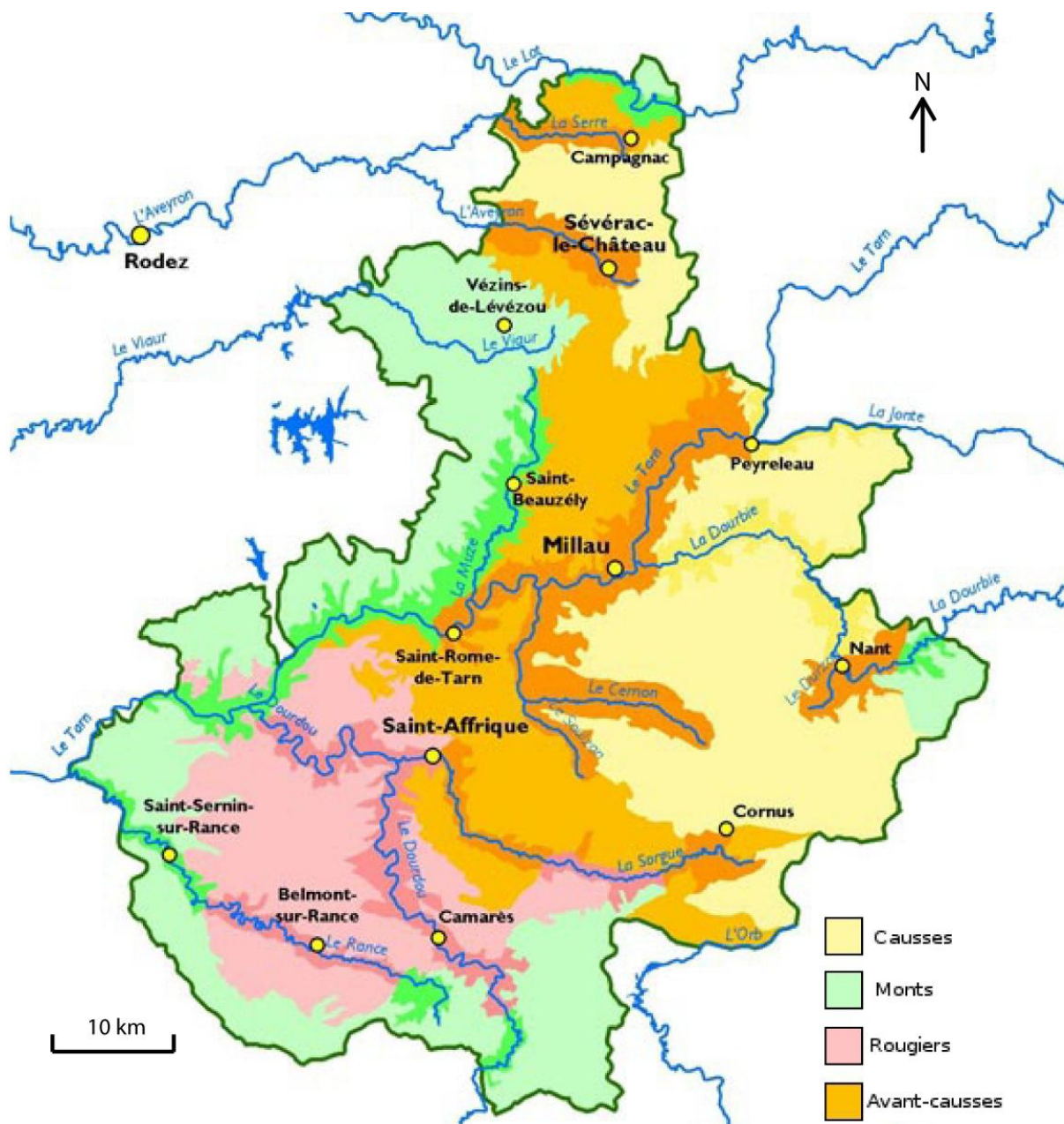
L'histoire de la région des Grands Causses a largement pesé sur la forêt locale qui se régénère aujourd'hui. La connaissance et la conservation des milieux ouverts étant au centre des préoccupations, le patrimoine forestier a longtemps été oublié. La Charte-Agenda 21 du Parc Naturel Régional des Grands Causses (PNRGC) a alors jugé prioritaire l'inventaire et la protection du patrimoine forestier remarquable (PNRGC 2008).

Sur les 327 070 ha du Parc, les formations boisées représentent 132 339 ha, soit 40 % du territoire. Sous le poids de l'histoire, la forêt a été dégradée et fragmentée (coupes répétées, surpâturage, soutrage). La hêtraie, formation « climacique » de la région, a alors reculé au profit de la chênaie et de faciès xérophiles.

Malgré cette pression anthropique sur les forêts, le territoire du Parc renferme des massifs susceptibles d'être assimilés à des vieilles forêts. En effet, sur des versants peu exploitables de part leur topographie, ou sur des zones peu habitées et peu accessibles, des lambeaux de forêts ont été préservés de l'action humaine.

Lors de l'élaboration de la Charte forestière de territoire, et en accord avec la Charte-Agenda 21 du Parc, la biodiversité et les forêts patrimoniales ont été définies comme un enjeu prioritaire. L'ONF a proposé un inventaire des forêts patrimoniales du Parc. Certaines de ces forêts patrimoniales possèdent les caractéristiques de vieilles forêts (continuité forestière, présence de bois mort...). Dans le cadre de ces chartes, différents groupes susceptibles de contenir des espèces ou des caractères de bio-indicateurs des vieilles forêts sont inventoriés : bryophytes, lichen, champignons, coléoptères saproxyliques, oiseaux, chiroptères.

L'inventaire des coléoptères saproxyliques est sous la responsabilité de l'équipe "Biodiversité des Systèmes Agricoles et Naturels" sous la direction d'Hervé Brustel et d'Antoine Brin à l'Ecole d'Ingénieurs de Purpan à Toulouse. Cette équipe travaille sur des problématiques d'une part, de biologie de la conservation liées à la protection des coléoptères saproxyliques et de leurs habitats naturels et, d'autre part, d'écologie en étudiant les réponses de la biodiversité dans les milieux cultivés (agriforestiers). Des recherches sont actuellement réalisées par le « Groupe d'étude des vieilles forêts pyrénéennes », dont fait partie l'équipe, dans une démarche d'apport de connaissance sur les coléoptères saproxyliques de ces milieux (Brustel *et al.* 2010). Le projet d'inventaire des écosystèmes forestiers remarquables du Parc Naturel Régional des Grands Causses s'inscrit dans cette même optique. Il vise aussi à caractériser la biodiversité de ces écosystèmes de vieilles forêts afin de mieux protéger et conserver le patrimoine remarquable forestier du Parc.



Source : PNR Grands Causses

Figure 1 : Parc Naturel Régional des Grands Causses, ses différents paysages.

Cet inventaire est réalisé sur deux années consécutives (2010-2011). Ainsi, une première saison de piégeage a été réalisée avant le début de ce stage.

1.3 Objectifs et missions du stage

Les objectifs du projet d'inventaire des coléoptères saproxyliques des écosystèmes forestiers remarquables sont d'abord de mieux connaître la biodiversité des vieilles forêts du Parc Naturel des Grands Causses et des vieilles forêts en général. Des paramètres pourront alors être apportés afin de caractériser les communautés des vieilles forêts.

Les missions réalisées pendant ce stage consisteront à poursuivre l'inventaire des coléoptères saproxyliques des forêts retenues dans l'étude par la mise en place des pièges, le tri des échantillons et la participation à l'identification de certains taxons. Cet inventaire permettra d'estimer la diversité spécifique des communautés de coléoptères saproxyliques des écosystèmes forestiers du Parc. Des études statistiques exploratoires viendront apporter des éléments de caractérisation de ces communautés en prenant en compte les descriptions physiques de chaque site. Étant donnée l'impossibilité de rassembler des données sur suffisamment de familles et de relevés pour l'année 2011, les analyses seront réalisées sur les données obtenues lors de la saison de 2010.

2. Matériel et méthodes

Afin de dresser l'inventaire des coléoptères saproxyliques du Parc Naturel des Grands Causses, une méthode adaptée a été employée : le piégeage par interception grâce aux PolytrapTM. Il s'ensuit une caractérisation des communautés réalisée par une description qualitative. Enfin, une approche exploratoire des données vise à trouver des facteurs paysagers expliquant la répartition des coléoptères saproxyliques entre les sites étudiés.

2.1 Le site d'étude : le Parc Naturel Régional des Grands Causses

Le Parc Naturel Régional des Grands Causses a été créé en 1995. Avec ses 327 070 ha, il s'étend sur 97 communes, au sud du département de l'Aveyron, au nord-est de la région Midi-Pyrénées. Une mosaïque de paysages différents est présente sur le Parc (figure 1). Les Causses sont de vastes plateaux calcaires entrecoupés de profondes gorges (Tarn, Dourbie...).

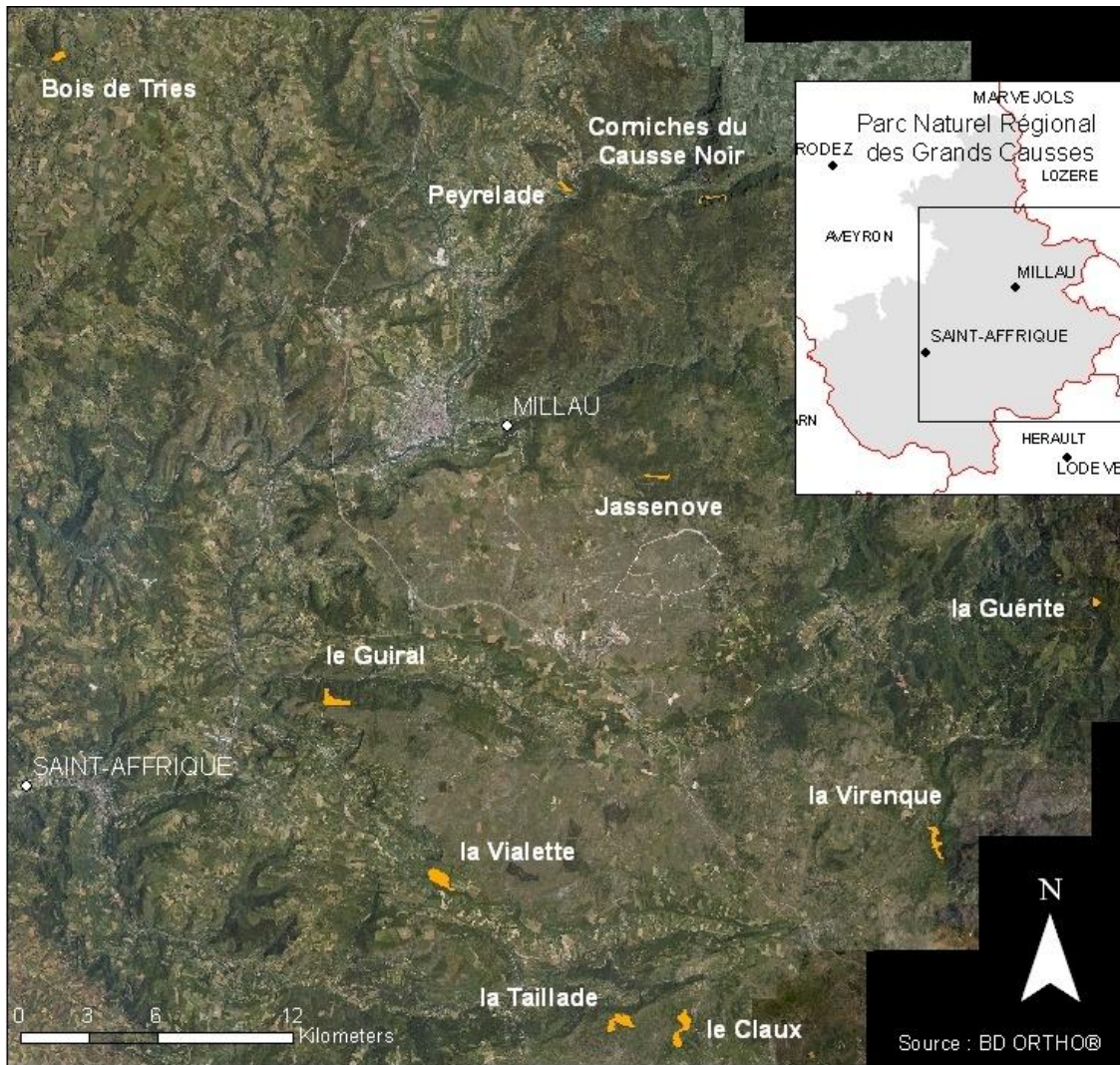


Figure 2 : Localisation des dix vieilles forêts étudiées.

Ils surplombent les Avant-Causse où se sont développées les villes de Millau ou de Saint-Affrique. Au sud-ouest, on trouve les Rougiers, des collines dont la terre est rougie par de l'oxyde de fer. Enfin, les Monts sont couverts de forêts et parcourus de vallées.

Sur le territoire du Parc, l'inventaire forestier national (IFN) fait ressortir sept régions forestières ou « unités homogènes sur les plans du climat, de la géologie et de la végétation » : le Camarès, les monts de Lacaune, la bordure Lingas, les Grands Causses, le Ségala, la Bordure Aubrac, et le Lévézou (Ansonnaud 2008). Les formations boisées sont présentes sur 40 % du territoire du Parc. Cependant, il ne faut pas oublier que la forêt sur les Causses est le plus souvent ouverte, basse avec une prédominance des taillis et des boisements morcelés et lâches (respectivement 39 % et 42 %). Les activités pastorales développées dans cette région ainsi que les coupes répétées ont eu un fort impact sur ces forêts.

Cependant, on retrouve encore sur le Parc des lambeaux de forêts encore relativement préservés de la pression humaine. Parmi ces lambeaux, certains massifs peuvent être qualifiés de vieilles forêts.

2.1.1 Choix des sites

Le projet d'inventaire des écosystèmes forestiers remarquables du PNRGC se déroule sur dix sites retenus d'après plusieurs critères. Les forêts choisies ont une origine très ancienne. Aussi, les cartes de Cassini à l'échelle de 1/86400 de 1774, et d'État Major du XIX^{ème} siècle ont été analysées pour retrouver les emplacements des anciens boisements et les croiser avec les actuels. Des travaux anciens, des archives et des rapports récents ont été étudiés pour cibler les massifs ayant eu une continuité historique. Enfin, une consultation d'experts ainsi qu'une visite et évaluation de chaque site ont permis de valider les sites (en 2010). Les dix vieilles forêts retenues sont des hêtraies, stade climacique des forêts des Grands Causses, à l'exception d'une chênaie, remarquable à l'échelle de l'Aveyron, à la demande des mycologues. Elles sont distribuées sur les différents causses du PNR, dans les Avants-Causse, les monts et les gorges (figure 2), variant de 400 à 1050m d'altitude.

2.2 Les coléoptères saproxyliques

Les coléoptères constituent l'ordre d'insectes qui regroupe le plus d'espèces connues. Ces insectes holométaboles, à pièces buccales de type broyeur, sont caractérisés par des ailes

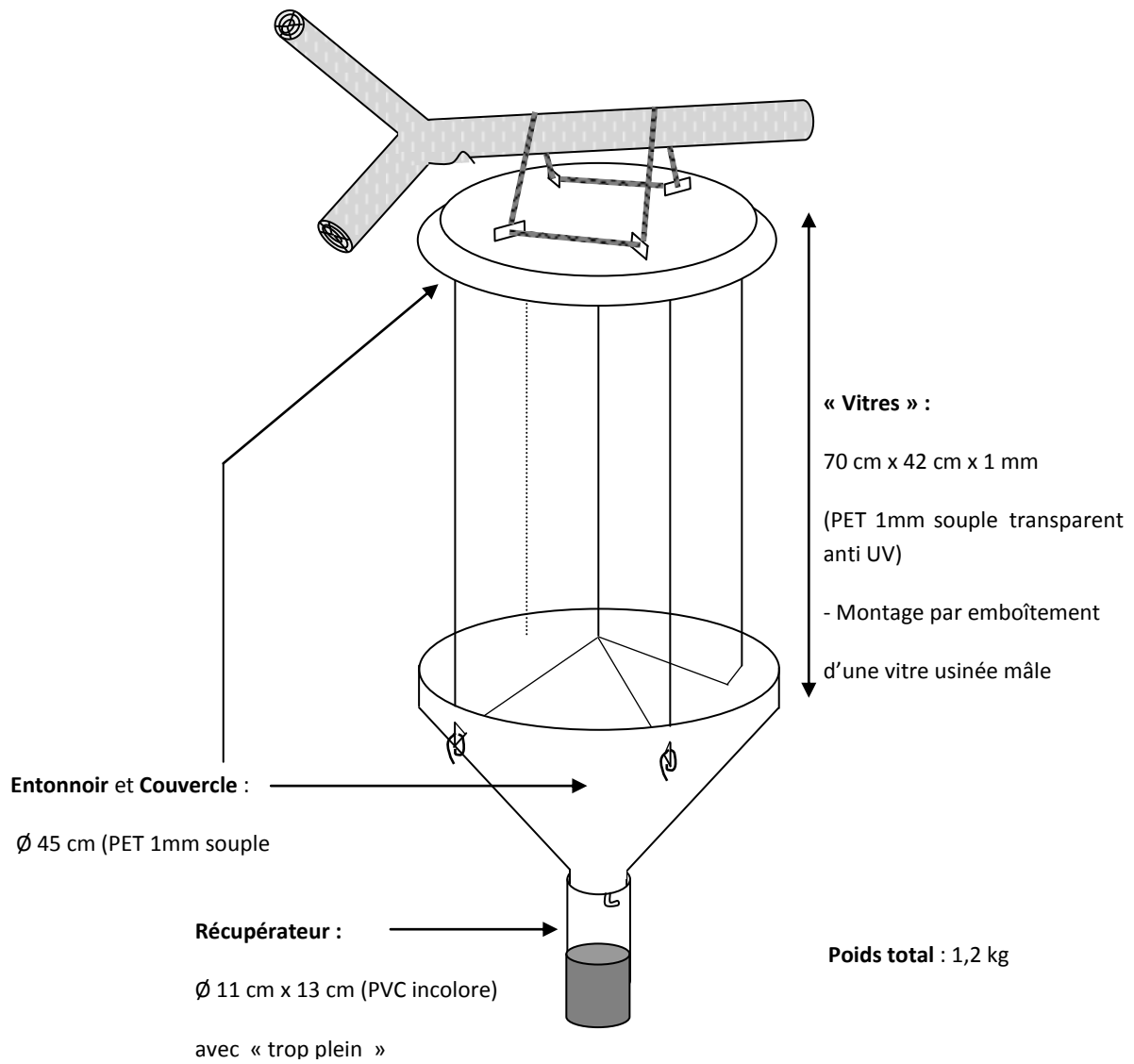


Figure 3 : Système de piégeage à interception multidirectionnel : le Polytrap™

antérieures dures et sclérifiées recouvrant l'abdomen, les élytres. La première partie du thorax est bien différenciée, en particulier sur la face dorsale où il forme le pronotum.

Les coléoptères occupent des niches écologiques très variées. Parmi eux, la communauté saproxylique regroupe différents régimes alimentaires et concerne 71 familles de coléoptères (Nageleisen, Bouget 2009).

Ces organismes saproxyliques sont des espèces qui sont dépendantes de la présence de bois mort et des micro-habitats associés.

Selon le stade de développement (écophases imaginales ou larvaires), deux habitats distincts peuvent ainsi être occupés et requis par une même espèce (Brustel, Dodelin 2005). Il est également à noter que différents régimes alimentaires sont retrouvés au sein de ce groupe fonctionnel : mycetophage, zoophage, xylophage, saproxylophage, les deux derniers étant le plus souvent rencontrés chez les larves. La diversification et l'alternance de ces régimes alimentaires expliquent alors en partie le nombre important d'espèces de coléoptères saproxyliques. Ces derniers pourraient compter 2000 espèces en France (Dajoz 1998). Ils dominent ainsi en nombre d'espèces le cortège saproxylique et atteignent 95% de la biomasse des invertébrés saproxyliques (Speight 1989).

Pourtant, les coléoptères, et les insectes en général, sont difficiles à observer, du fait de leur discrétion et de leur petite taille. Les espèces saproxyliques sont de plus, associées à des habitats relativement rares et ont des périodes d'apparition limitées (Valladares 2000). Leur biologie et leur éthologie variées sont une raison supplémentaire à l'application d'une méthode d'inventaire particulière.

2.3 Méthode d'inventaire des coléoptères

L'inventaire des coléoptères saproxyliques se réalise sur deux années consécutives (2010-2011). Une première session de piégeage est réalisée antérieurement à la période de stage, seule la seconde saison de terrain a été réalisée lors de celui-ci.

2.3.1 Échantillonnage

- Piégeage

Quatre pièges à interception de type PolytrapTM (Brustel 2005) (figure 3) sont placés sur chaque site. Ces pièges à interception multidirectionnelle ciblent les insectes particulièrement mobiles qui ont un vol lourd et qui présentent un géotactisme positif lors du choc avec un

obstacle. Ces pièges sont adaptés à l'étude des coléoptères puisque qu'ils permettent de capturer 60% de la faune coléoptérologique volante et donnent une image représentative de la faune saproxylique (Similä 2002; Siitonen 1994). Contrairement à d'autres pièges employés pour capturer l'entomofaune aérienne, ceux-ci ont une forte sélectivité vis-à-vis des autres taxons. Pour des raisons pratiques, et plus encore dans ces sites souvent escarpés, le PolytrapTM est conseillé par le groupe Inv.Ent.For (Inventaires Entomologiques en Forêt) en forêt tempérée (Nageleisen, Bouget 2009).

Le but de l'inventaire étant de caractériser la biodiversité liée aux vieilles forêts et de capter son potentiel, les pièges ne sont pas positionnés aléatoirement. Ils sont installés dans les milieux les plus propices aux espèces saproxyliques associées à ces forêts et donc de façon à maximiser les captures. En effet, dans la gestion forestière actuelle, ce sont les phases matures et de sénescence qui sont tronquées et c'est la faune associée qui est visée par cet inventaire. Les chandelles, les arbres à cavités ou les arbres à proximité de grosses pièces de bois mort au sol sont alors utilisés pour suspendre les pièges à hauteur d'homme. Lors de la saison 2010, une amorce (un attractif) est également ajoutée au liquide récepteur dans la même optique de maximisation des captures. Ce piégeage continu de quatre mois, centré sur la période d'activité maximale (juin), garantit une richesse spécifique piégée optimale (Nageleisen, Bouget 2009). Cet amorçage n'a pas été réitéré en 2011 afin d'avoir un jeu de données pouvant être intégré à des données d'autres études.

Les relevés des flacons récepteurs et la vérification de marche des pièges sont réalisés toutes les trois semaines à un mois, soit quatre relevés, par les employés du Parc et de l'ONF puis expédiés à l'École d'Ingénieurs de Purpan.

- Compléments de prospection

Pour compléter ces captures, des prospections à vue sont réalisées lors de la pose (fin avril) et du relevé final (mi août). Lors de ces recherches, les micro-habitats potentiels sont prospectés et la présence d'espèces non piégeables (aptères) est particulièrement approfondie. Une prospection nocturne avec attraction à la lumière artificielle est également réalisée en juin.

2.3.2 Identification

Dans un premier temps, le tri en laboratoire permet d'isoler les coléoptères des autres insectes et arthropodes et de les trier par familles.

Tableau 1 : Répartition des identifications des familles de coléoptères saproxyliques échantillonnées pour l'étude.

Equipe (25 familles)	Sous traitance (9 fam)	Mixte (9 fam)
ADERIDAE Winkler, 1927	BUPRESTIDAE Leach, 1815	CERYLONIDAE Billberg, 1820
ANOBIIDAE Fleming, 1821	CURCULIONIDAE Latreille, 1802	CORYLOPHIDAE LeConte, 1852
ANTHRIBIDAE Billberg, 1820	DERMESTIDAE Latreille, 1804	LATRIDIIDAE Erichson, 1842
BIPHYLLIDAE LeConte, 1861	ELATERIDAE Leach, 1815	MELYRIDAE Leach, 1815
BOSTRICHIDAE Latreille, 1802	HISTERIDAE Gyllenhal, 1808	NITIDULIDAE Latreille, 1802
BOTHRIDERIDAE Erichson, 1845	LAEMOPHLOEIDAE Ganglbauer, 1899	SCRAPTIIDAE Mulsant, 1856
CERAMBYCIDAE Latreille, 1802	LEIODIDAE Fleming, 1821	SCYDMAENIDAE Leach, 1815
CEROPHYTIDAE Latreille, 1834	SCARABAEIDAE Latreille, 1802	STAPHYLINIDAE Latreille, 1802
CLERIDAE Latreille, 1802	TENEBRIONIDAE Latreille, 1802	THROSCIDAE Laporte, 1840
CUCUJIDAE Latreille, 1802		
ENDOMYCHIDAE Leach, 1815		
EROTYLIDAE Latreille, 1802		
EUCNEMIDAE Eschscholtz, 1829		
LUCANIDAE Latreille, 1806		
LYCIDAE Laporte, 1836		
LYMEXYLIDAE Fleming, 1821		
MELANDRYIDAE Leach, 1815		
MYCETOPHAGIDAE Leach, 1815		
OEDEMERIDAE Latreille, 1810		
PYROCHROIDAE Latreille, 1807		
SALPINGIDAE Leach, 1815		
SILVANIDAE Kirby, 1837		
SPHINDIDAE Jacquelin du Val, 1860		
TROGOSSITIDAE Latreille, 1802		
ZOPHERIDAE Solier, 1834		

Pour chaque relevé, les espèces sont identifiées et chiffrées. La plupart des familles sont traitées au laboratoire mais l'identification de certaines, parfois en partie, est sous-traitée à des spécialistes (tableau 1). Il serait intéressant de déterminer l'ensemble des familles piégées, cependant, l'absence ou le manque de spécialistes sur certaines familles (*Cryptophagidae*, *Nitidulidae*...) ne permet pas des déterminations dans des délais impartis.

Ces données sont ensuite enregistrées à l'aide d'un logiciel de gestion et d'exploitation des banques de données taxonomiques (Data Fauna-Flora). C'est à partir de cette base que seules les espèces saproxyliques sont extraites pour l'analyse.

2.4 Analyse qualitative

Des courbes de richesse spécifique cumulée sont établies à l'aide du progiciel R 2.12.2, à l'échelle de chaque site et de la région des Grands Causses. Ces courbes donneront une idée du niveau d'exhaustivité de l'inventaire.

Au-delà de la richesse spécifique de chaque site, c'est leur complémentarité qu'il est intéressant d'analyser. Elle est évaluée par la proportion des espèces « uniques », présentes dans un seul site. Ces espèces peuvent avoir ce statut par le biais de la « rareté » (espèces rarement piégées et qui ont une abondance faible lors de l'échantillonnage). Celles-ci sont en plus assez communes chez les coléoptères saproxyliques. Un deuxième jeu de données est alors composé en retirant les singletons et doubletons (espèces représentées par un ou deux individus sur tout le jeu de données) pour réévaluer la complémentarité des sites.

La complémentarité entre les sites est bien entendu liée aux essences présentes. Pour cette analyse, la chênaie de Peyrelade n'est donc pas prise en compte.

A l'échelle du Parc, les espèces d'intérêt communautaire recensées sur les annexes II et IV de la directive Habitat Natura 2000 (CCE 1992), les espèces protégées par l'Arrêté du 22 juillet 1993 sur le territoire national ainsi que les espèces bio-indicatrices mentionnées par Brustel (2001) sont pointées.

Les espèces de coléoptères saproxyliques remarquables relevées par Brustel (2001), sont affublées d'indices permettant de qualifier leur rareté et leurs exigences écologiques. L'Ip est un « *indice situant le niveau de rareté chorologique des espèces comme une appréciation de leur valeur patrimoniale* ». Il prend les valeurs suivantes : 1 pour les espèces « *communes et*

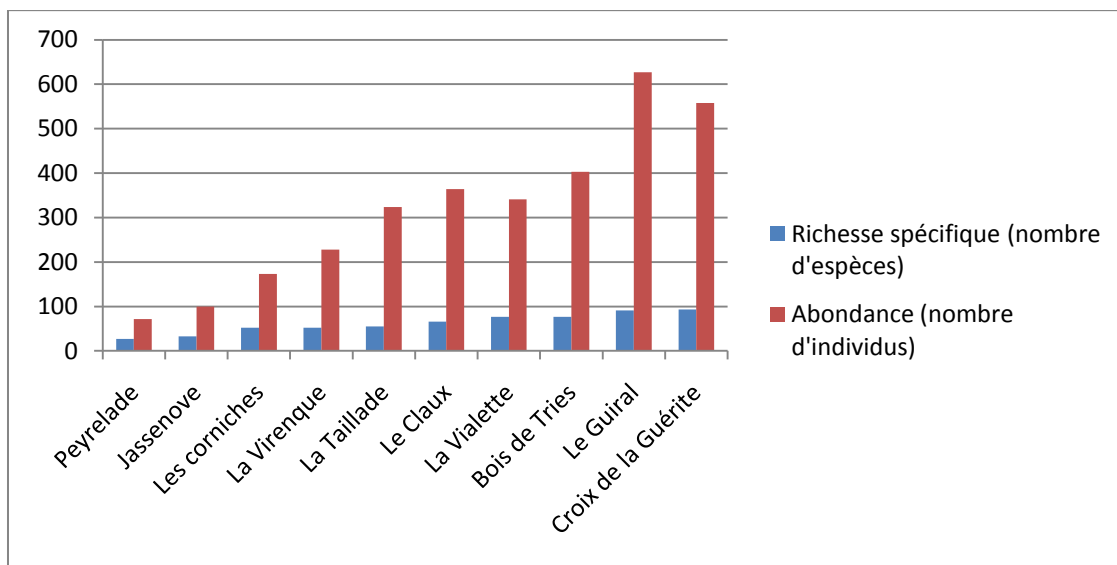


Figure 4 : Richesse spécifique et abondance des coléoptères saproxyliques pour chaque site.

largement distribuées », 2 pour les « *peu abondantes mais largement distribuées* », 3 pour les « *jamais abondantes et localisées* » et 4 pour les « *quelques très rares* ».

L'If apprécie la sténoécie de l'espèce, il est « *en lien avec le fonctionnement de la saproxylation* ». Il varie de 0 à 3, des espèces non saproxyliques (0) aux espèces très exigeantes (3) en passant par les espèces pionnières (1) et les exigeantes (2).

Pour étendre les enjeux de conservation à une plus large échelle, les données d'autres études sont mobilisées afin d'évaluer la complémentarité des communautés entre les Grands Causses et les Pyrénées. Seules les études réalisées dans des peuplements similaires (hêtraies, vieilles forêts) seront sélectionnées pour cette analyse basée sur les espèces remarquables.

2.5 Caractérisation de l'environnement

La présence de coléoptères saproxyliques est directement liée avec celle de bois mort ou de micro-habitats comme les cavités. D'autres facteurs comme l'éloignement à une autre zone boisée ou la proportion de zones boisées aux environs sont également des facteurs pouvant influencer la composition spécifique des coléoptères d'un site.

2.5.1 Facteurs climatiques et géographiques

Les richesses spécifiques et la diversité (indice de Simpson) de chaque site sont mises en regard des conditions écologiques : les températures moyennes, la pluviométrie annuelle et l'altitude

2.5.2 Cartographie

Afin de réaliser une étude à une échelle paysagère et à l'aide du logiciel ArcView 9.3.1, différents facteurs pouvant influencer la colonisation et alors la présence de certaines espèces sur chaque site sont mesurés. Une couche de la végétation du Parc issue de la base de données Corine Land Cover a ensuite été affinée à l'aide de données d'habitats Corine Biotope de deux sites Natura 2000 ainsi que des observations de terrain. Ceci a permis de distinguer les hêtraies des autres forêts de feuillus.

Selon les espèces et les auteurs (Ranius 2006), les coléoptères ont des capacités de dispersion de l'ordre de quelques centaines de mètres à quelques kilomètres. Des zones tampons de 3 km, 1 km et 500m sont alors créées sous SIG autour de chaque site d'étude.

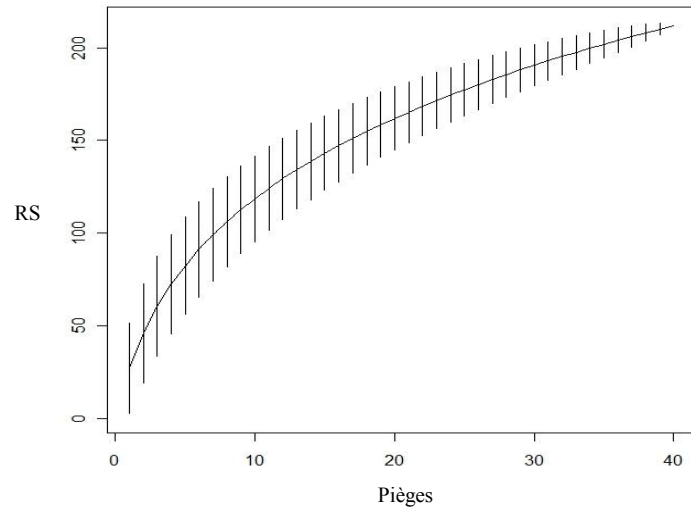


Figure 5 : Courbe de richesse spécifique (RS) cumulée des 10 sites

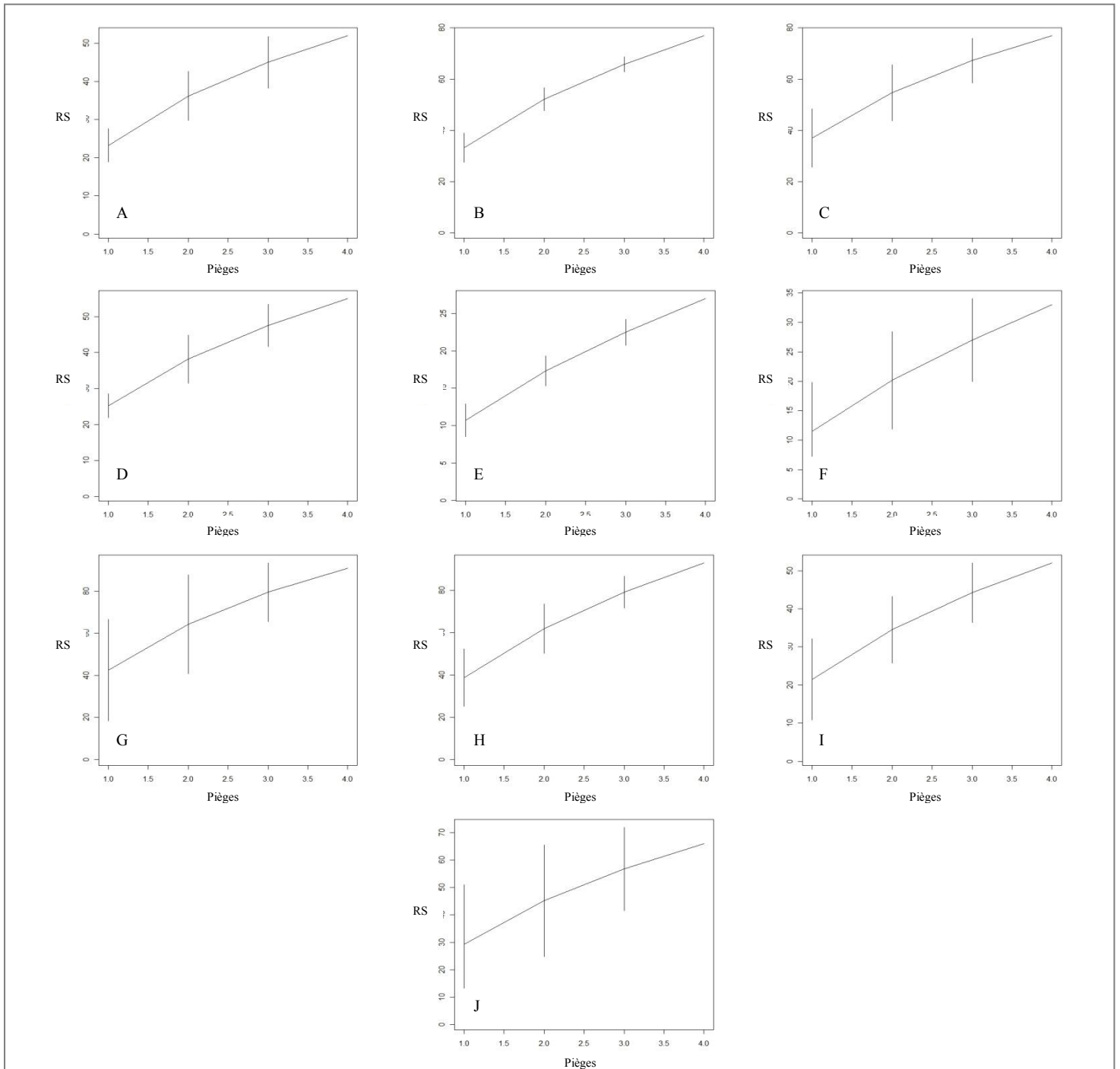


Figure 6 : Courbes de richesse spécifique cumulée des 4 pièges de chaque site. A : Virenque, B : La Vialette, C : Bois de tries, D : La Taillade, E : Peyrelade, F : Jassenove, G : Le Guiral, H : Croix de la Guérite, I : Corniches, J : Le Claux. (RS : Richesse spécifique en nombre d'espèces)

La superficie de chaque forêt étudiée ainsi que la superficie forestière totale en continuité avec le site et à l'intérieur des zones tampons sont évaluées. Ces surfaces sont ensuite comparées face aux richesses spécifiques.

Les distances entre les hêtraies étudiées sont mesurées afin de les mettre en relation avec les dissimilarités entre les échantillons de chacune d'elles (estimées à l'aide des distances de Jaccard).

La superficie des surfaces boisées dans les trois zones tampons autour de chaque site est mesurée. Les densités de hêtraies, forêts de feuillus et de toutes les forêts sont estimées et rapprochées à la notion de connectivité. Elle est alors mise en relation avec la richesse spécifique, sensible à cette notion de connectivité.

3. Résultats

3.1 Liste d'espèces

Au total, 4002 coléoptères saproxyliques ont été piégés et identifiés sur les 10 vieilles forêts étudiées en 2010. Ils sont répartis en 212 espèces et 44 familles (Annexe 1). Les richesses spécifiques varient du simple au triple avec 93 espèces à la Croix de la Guérite et 27 à Peyrelade (chênaie) (figure 4). Les abondances sont encore plus variables avec un minimum de 72 individus toujours à Peyrelade et un maximum de 627 individus au Guiral.

3.2 Analyse qualitative

3.2.1 Courbes de richesse spécifique cumulée

A partir du jeu de données obtenu, une courbe de richesse cumulée est établie (figure 5). On remarque que cette courbe n'atteint pas de plateau. Les courbes de richesse cumulée par site montrent également une augmentation constante d'espèces capturées avec l'augmentation de l'effort d'échantillonnage (figure 6).

Ainsi, étant donné qu'une asymptote n'est pas atteinte et l'inflexion de la courbe n'est pas très marquée, l'inventaire des coléoptères saproxyliques ne peut alors pas être jugé exhaustif. Une certaine prudence doit alors être de mise quant à l'interprétation des résultats suivants.

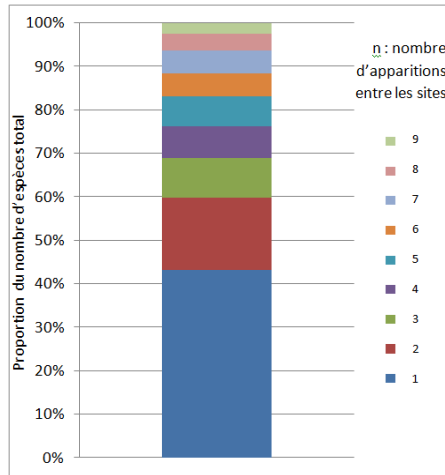


Figure 7 : Proportion d'espèces uniques et d'espèces partagées par n sites sur l'ensemble des espèces inventoriées.

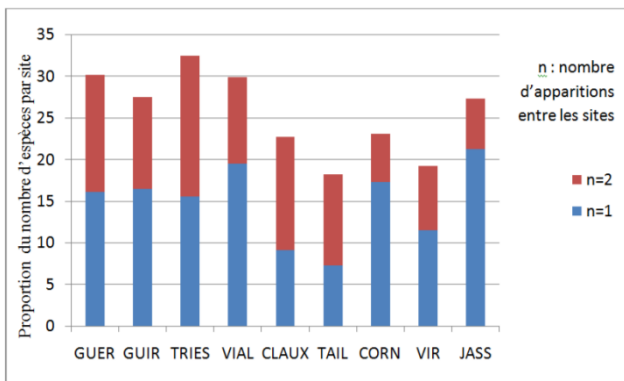


Figure 8 : Participation relative de chaque site à l'apport en espèces uniques et doubles de coléoptères saproxyliques

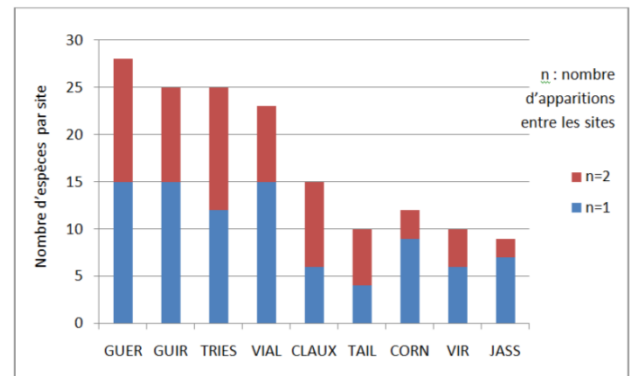


Figure 9 : Participation de chaque site à l'apport en espèces uniques et doubles de coléoptères saproxyliques



Figure 10 : Proportion d'espèces uniques et d'espèces partagées par n sites sur l'ensemble des espèces ayant une abondance totale supérieure à 2 individus.

3.2.2 Complémentarité entre les sites

Sur la figure 7, chaque valeur correspond à la proportion d'espèces figurant dans n sites, les 2% en vert clair représentent donc les espèces retrouvées dans tous les sites. Ces 5 espèces (*Salpingus planirostris*, *Hemicoelus costatus*, *Enicmus brevicornis*, *Melasis buprestoides*, *Litargus connexus*) sont de petites espèces réagissant très bien aux composés attractifs utilisés (Bouget *et al.* 2009). Leur large répartition entre les forêts est alors sans doute due à une meilleure piègeabilité.

La figure 7 montre aussi que plus de 40% des espèces inventoriées ne se trouvent que dans un seul site et plus de 16% sont en commun à seulement deux sites. Au total, c'est donc plus de la moitié des espèces recensées qui ne se trouve que dans un ou deux sites montrant une complémentarité importante entre les sites. De plus, cette complémentarité est étendue à tous les sites, chacun contribuant de façon non négligeable à l'apport d'espèces « uniques » ou communes à deux sites (figure 8-9). Au bois de Tries, c'est plus de 30% des espèces qui ne sont propres qu'au site ou qui sont partagées avec une autre forêt étudiée. C'est la Taillade qui complète le moins le jeu de données en apportant néanmoins quatre nouvelles espèces.

Les 40% d'espèces « uniques » sur la totalité des espèces pouvant s'expliquer par la présence d'espèces « rares », la même analyse est faite sans les singletons et les doubletons (figure 10). On observe alors une réduction de la complémentarité entre les sites, toutefois, sur les 114 espèces conservées, 8 restent « uniques » et 23 autres ne sont partagées qu'entre deux sites, rassemblant encore 27% des espèces.

La complémentarité observée entre les forêts est importante puisqu'une part notable des espèces ne se retrouve que dans un seul site. Ces espèces « uniques », sont en partie des espèces « rares », dont une deuxième saison de piégeage pourrait en faire baisser le nombre. Cependant, l'analyse de la complémentarité sans ces espèces « rares » montre toujours une bonne complémentarité.

3.2.3 Aspects patrimoniaux

Sur le total des espèces inventoriées, 44 peuvent être qualifiées d'espèces de coléoptères saproxyliques remarquables (annexe 2). Ces 44 espèces sont aussi considérées comme bio-indicatrices des forêts françaises de qualité. Parmi elles, 15 ont un Indice patrimonial (Ip) égal à 3, et 15 ont pour Indice de fonctionnalité 3, aussi, elles sont gage de qualité des forêts étudiées.

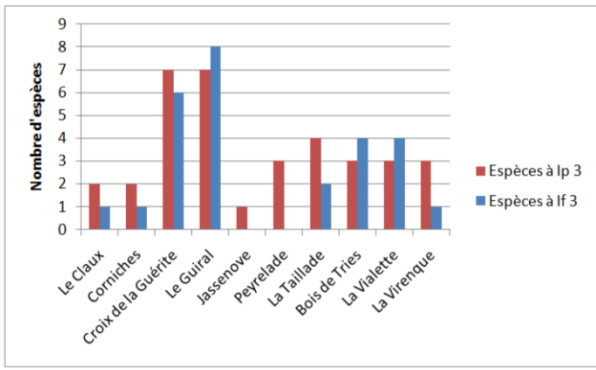


Figure 11 : Nombre d'espèces à fortes valeurs patrimoniale et écologique pour chaque site

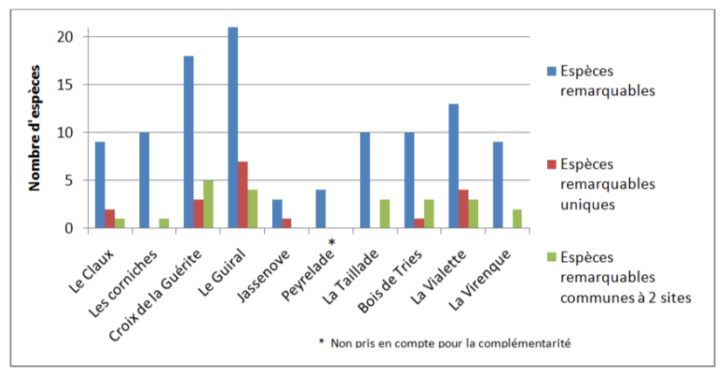


Figure 12 : Nombre et complémentarité des espèces remarquables de coléoptères saproxyliques pour chaque site

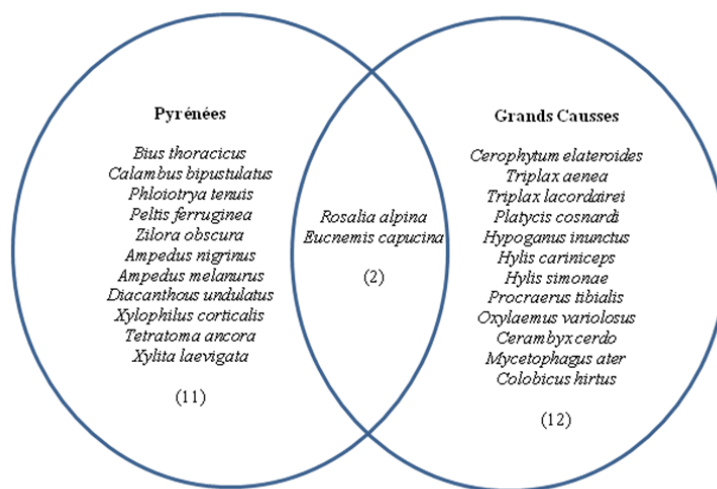


Figure 13 : Complémentarité des espèces à Ip entre les deux écorégions des Pyrénées et des Grands Causses.

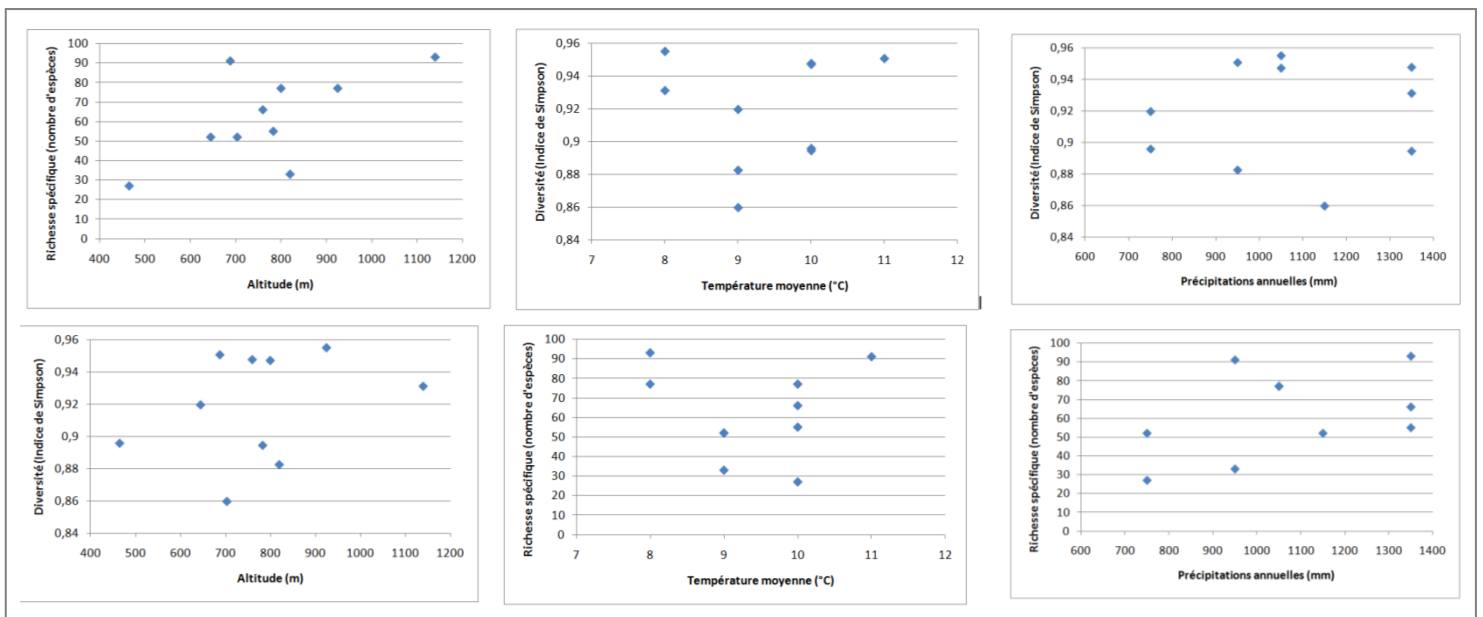


Figure 14 : Influence des facteurs climatiques sur la richesse et la diversité spécifiques.

Parmi ces espèces remarquables, trois (*Cerambyx cerdo*, *Rosalia alpina* et *Lucanus cervus*) sont inscrites sur les annexes II de la directive Habitat les qualifiant d'espèces d'intérêt communautaire. *Cerambyx cerdo* et *Rosalia alpina* sont également présents sur l'annexe IV de cette même directive qui énumère les espèces d'intérêt communautaire nécessitant une protection stricte. Elles sont d'ailleurs inscrites sur la liste des insectes protégés sur le territoire national (Arrêté du 22 juillet 1993).

Parmi les forêts étudiées, les forêts du Guiral et de la Croix de la Guérite présentent un plus grand nombre d'espèces remarquables (respectivement 21 et 18) dont 7 espèces chacune à Ip 3, ainsi que respectivement 8 et 6 à If 3 (figure 11). C'est aussi dans ces forêts que *Rosalia alpina* a été détectée.

Ces espèces remarquables semblent être réparties entre les sites (figure 12). Tous présentent plusieurs espèces bio-indicatrices de qualité des forêts, allant de trois espèces pour Jassenove et jusqu'à 21 pour le Guiral.

Une complémentarité, moins évidente, est pourtant encore visible ici car six sites contribuent à l'apport de nouvelles espèces remarquables et tous comportent au moins une espèce partagée avec un seul autre site.

La complémentarité des écorégions des Grands Causses et des Pyrénées est estimée par la proportion des espèces à Ip 3 et 4 d'autres études réalisées dans des vieilles forêts de hêtres des Pyrénées et de celles des hêtraies de cette étude. Le diagramme de Venn (figure 13) montre une complémentarité importante entre ces deux régions. Les deux régions présentent treize et quatorze espèces remarquables et n'en partagent seulement deux : *Rosalia alpina* et *Eucnemis capucina*.

3.3 Facteurs climatiques et écologiques

Sur les graphiques présentant la richesse spécifique et la diversité spécifique des sites en fonction de la pluviométrie, la température et l'altitude (figure 14), aucune corrélation ne semble apparaître.

Les variations de la richesse spécifique et de la diversité des coléoptères saproxyliques ne semblent donc pas être liées aux gradients de température, de pluviométrie et d'altitude présents entre les sites étudiés. Les variations de température et de pluviométrie n'étant pas

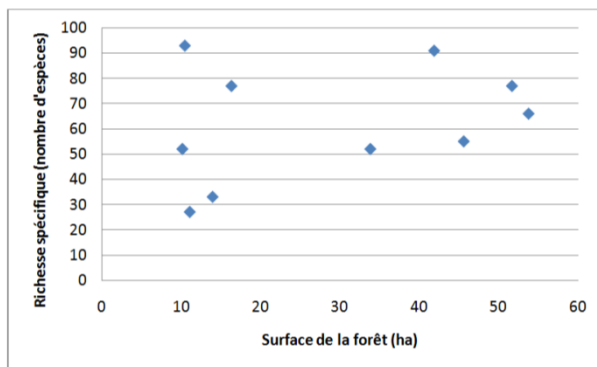


Figure 15 : Influence de la surface de la vieille forêt étudiée sur la richesse spécifique de coléoptères saproxyliques

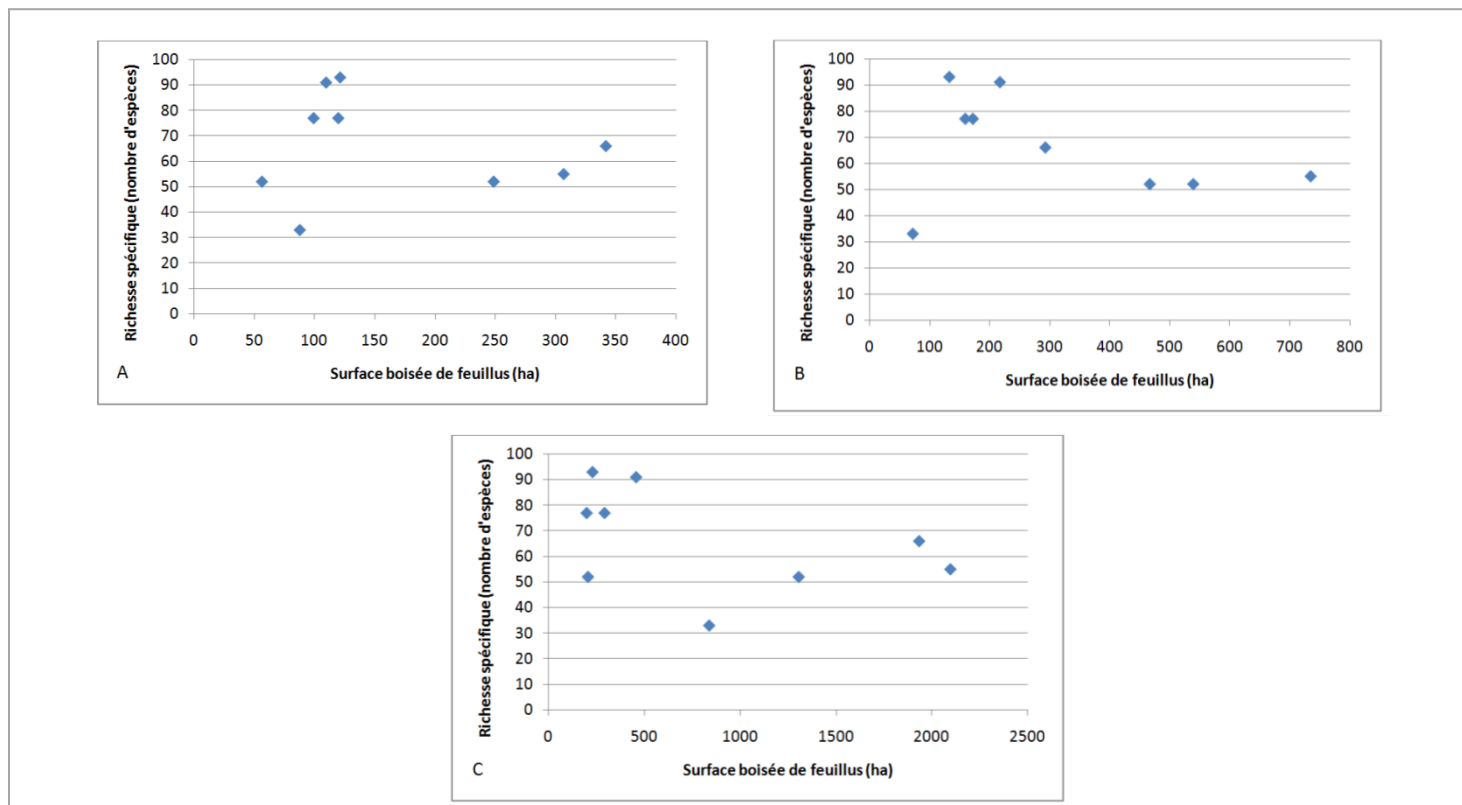


Figure 16: Influence de la surface boisée de feuillus en continuité avec chaque site d'étude sur la richesse spécifique des coléoptères saproxyliques (dans des zones tampons de A : 500m, B : 1 km, C : 3 km).

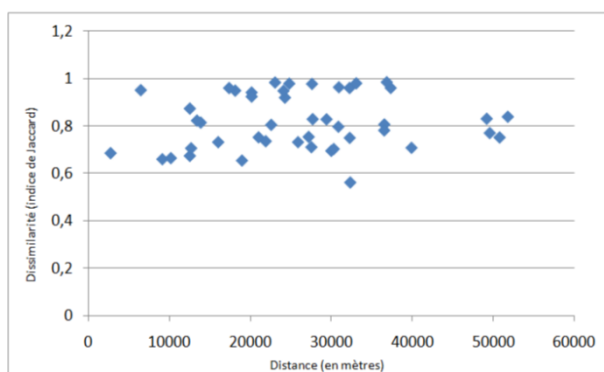


Figure 17 : Dissimilarité entre les communautés de coléoptères saproxyliques en fonction de la distance à la vieille forêt la plus proche.

très fortes, il était prévisible de ne pas observer d'influence majeure sur la composition des communautés de coléoptères. L'altitude aurait pu être un facteur explicatif, cependant cela n'a pas transparu.

3.4 Analyse cartographie

3.4.1 Superficie

La première analyse réalisée grâce au système d'information géographique (SIG) est l'estimation de la surface des sites d'étude ainsi que celle des zones forestières composées de feuillus en continuité du site d'étude. Sur la figure 15, on ne remarque pas d'augmentation significative de la richesse spécifique avec l'augmentation de la surface de la forêt échantillonnée. La figure 16 ne donne pas non plus d'indications concluantes sur un lien entre la surface forestière continue et la richesse spécifique que ce soit dans une zone tampon de 500 mètres, d'un ou trois kilomètres.

D'après la théorie de la biogéographie insulaire de MacArthur et Wilson (1967), on aurait pu s'attendre à une augmentation de la diversité avec l'augmentation de la taille de l'île, ici constituée de la vieille forêt étudiée. Une telle relation n'est pas non plus observée en prenant en compte comme île, la surface forestière en continuité avec chaque site d'étude.

3.4.2 Distances

Sous SIG, les distances entre tous les sites étudiés ont été mesurées. Ces distances, équivalentes aux distances de dispersion nécessaires entre deux vieilles forêts, sont mises en relation avec les dissimilarités des communautés de chaque site, estimées par l'indice de Jaccard.

Toujours d'après la théorie de MacArthur et Wilson (1967), la diversité aurait tendance à diminuer avec l'isolement, ce qui n'est pas mis en évidence ici. La figure 17 ne montre en effet aucune corrélation entre les distances géographiques et les dissimilarités des échantillons.

3.4.3 Continuité spatiale

Les surfaces des différentes zones boisées à l'intérieur de chacune des trois zones tampon des neuf vieilles hêtraies sont mesurées. Les densités obtenues pour chaque zone sont comparées aux richesses spécifiques en coléoptères saproxyliques des sites. La densité des hêtraies autour des sites ne semble pas corrélée avec leur richesse spécifique (figure 18). Les

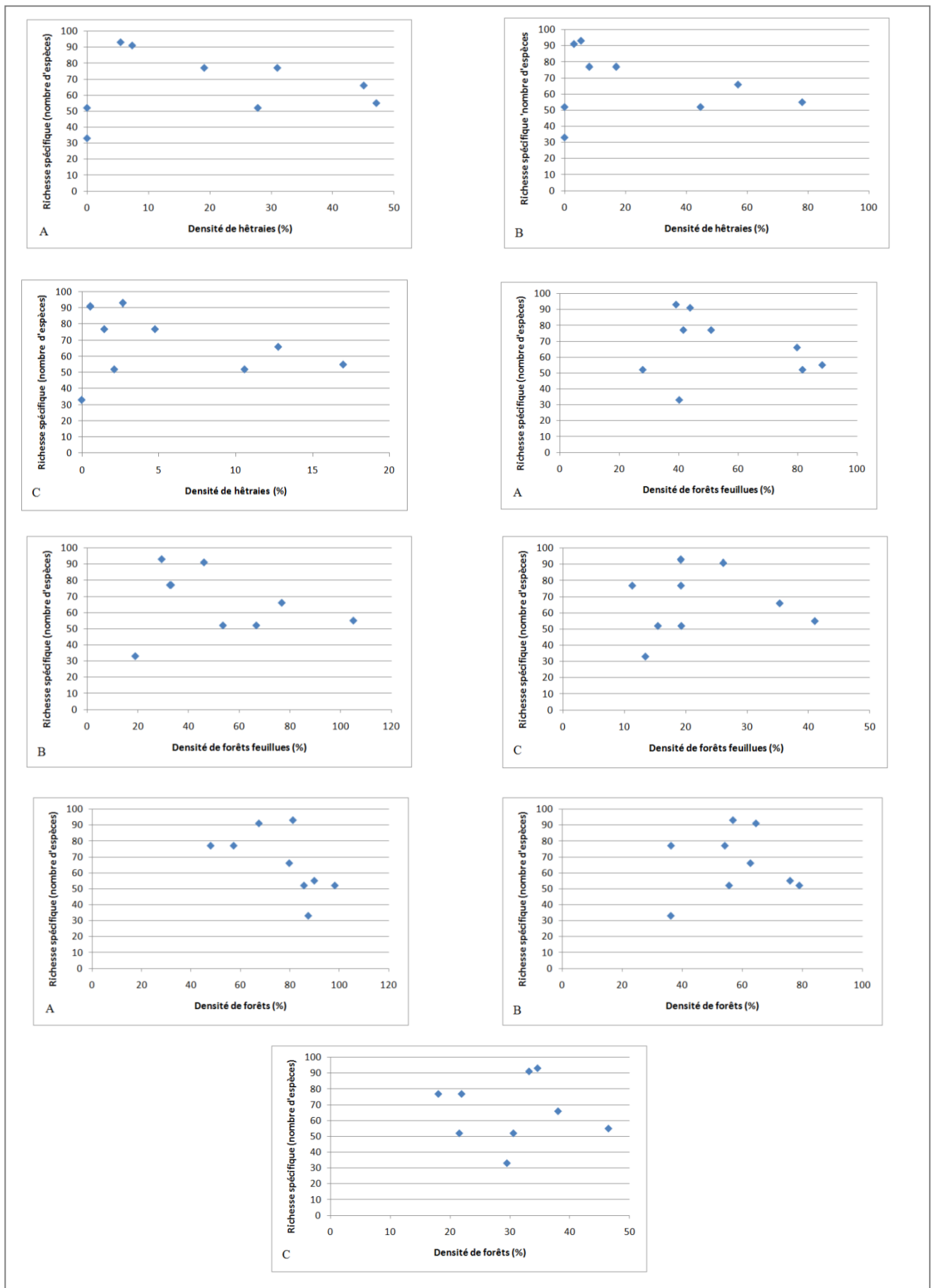


Figure 18 : Effet de la densité des hêtraies, des forêts feuillues et de toutes les forêts dans une zone tampon autour des sites, sur leur richesse spécifique en coléoptères saproxyliques (dans des zones tampons de A : 500m, B : 1 km, C : 3 km).

densités des forêts de feuillus et de toutes les zones boisées présentes dans les différentes zones tampon ne présentent pas non plus de corrélation avec la richesse spécifique en coléoptères saproxyliques.

La baisse de la diversité liée à l'isolement n'est donc pas non plus retrouvée pour cette analyse de la densité de hêtraies et de forêts.

4. Discussion

4.1 Liste d'espèces

Avec la détermination de 44 familles, cet inventaire balaie une grande majorité des espèces piégées. Pourtant certaines familles n'ont toujours pas été traitées par manque de spécialistes ou de temps (*Scolytidae*, *Cryptophagidae*, *Ptiliidae*). De plus, le temps de latence pour la détermination de certaines familles ne permet pas de retours rapides et traitables pour la saison en cours.

Dans un contexte où la biodiversité est au cœur de projets d'écologie, il est tout de même notable que des études basées sur l'identification d'un grand nombre de familles persistent face au développement de l'utilisation des morpho-espèces à qui des caractères écologiques ne peuvent pas toujours être attribués. En écologie forestière, connaître l'identité des espèces est nécessaire car il s'agit souvent du niveau élémentaire d'information écologique (Bouget 2007). L'identification des espèces peut permettre plus tard de pouvoir interpréter des listes, des relevés en termes écologiques afin d'avoir une approche fonctionnelle.

4.2 Analyse qualitative

4.2.1 Exhaustivité de l'inventaire

Le premier constat marquant de cette étude a été la non-exhaustivité de l'inventaire. Sur ce genre d'étude, une deuxième, voire une troisième saison de prospection est nécessaire et en règle générale réalisée pour atteindre une bonne représentativité de la richesse spécifique.

Les données de capture obtenues cette année (2011) viendront donc compléter ce jeu de données et certainement permettre d'atteindre une meilleure représentativité. À l'heure de la rédaction de ce rapport, ces données sont relativement insuffisantes (premier relevé étudié, pour les taxons déterminés par l'équipe). De plus, les données sont seulement partiellement

numérisées, elles n'ont donc pas été ajoutées pour cette analyse afin d'avoir un jeu de données équilibré.

4.2.2 Enjeux de conservation

La complémentarité entre les forêts mise en avant, montre que les sites les moins riches en espèces ne sont pas des sous ensembles des sites les plus riches (Guiral, Croix de la Guérite). En effet, ils contribuent tous à l'augmentation de la diversité des coléoptères saproxyliques des vieilles forêts des Grands Causses en apportant de nouvelles espèces. Cette complémentarité implique alors une importance de conservation pour l'ensemble des sites, et non seulement de ceux présentant une plus grande diversité.

L'analyse sans les espèces « rares » conforte l'existence de cette complémentarité et vient renforcer l'intérêt de conservation des différents sites.

Une prise en compte par le Parc du maintien de ces neuf vieilles forêts de hêtres paraît donc cruciale pour la préservation de la totalité des espèces présentes sur le PNR.

On a pu voir que tous les sites contribuaient à la richesse spécifique en coléoptères saproxyliques des Grands Causses. Cette étude étant menée sur de vieilles forêts et donc des forêts à forte valeur biologique, il est intéressant de savoir ce qu'il en est des espèces remarquables.

La capture des deux espèces protégées sur le territoire national et inscrites sur les annexes II et IV de la directive habitat est cependant à relativiser. En effet *Cerambyx cerdo*, présent dans deux sites (Jassenove et Peyrelade), est commun dans tout le Sud de la France et d'autre part il est inféodé aux chênes (Bensettiti et Gaudillat 2004). *Rosalia alpina* est, elle, relativement commune dans le Sud du Massif central et les Pyrénées (Bensettiti et Gaudillat 2004).

D'abord, quinze espèces à Indice patrimonial (Ip) 3 et 15 à Indice de fonctionnalité (If) 3, sont un bon indicateur de la qualité des vieilles forêts étudiées des Grands Causses.

Les espèces possédant un Indice de fonctionnalité de 3 sont des espèces très exigeantes et dépendent souvent d'autres espèces (prédateurs de proies exclusives ou d'espèces elles-mêmes exigeantes) ou d'habitats étroits et rares (champignons lignicoles, cavités, gros bois en

fin de dégradation...). Leur présence indique donc une structure des communautés complexe qu'on retrouve habituellement dans les vieilles forêts.

Parmi elles, les forêts du Guiral et de la Croix de la Guérite méritent une attention toute particulière du fait de la présence de davantage d'espèces bio-indicatrices d'une bonne valeur biologique. Avec sept espèces à Ip 3 et respectivement 8 et 6 à If 3, ces deux forêts rassemblent des espèces peu répandues et exigeantes, marque d'une bonne structuration et d'une valeur patrimoniale notable. De plus, ce sont les deux seuls sites où a été détectée *Rosalia alpina*. Ce sont également ces deux forêts qui présentent les richesses spécifiques les plus élevées et donc qui gardent un potentiel de dispersion d'une plus grande diversité spécifique.

La valeur patrimoniale accordée aux coléoptères saproxyliques des Grands Causses est d'autant plus primordiale du fait que leur diversité est différente de celle des Pyrénées, pourtant une région voisine. De plus, parmi les forêts étudiées, certaines se trouvent en étage collinéen, à l'instar d'une partie des forêts étudiées dans les Pyrénées. Elles pourraient donc présenter une faune similaire.

La conservation des vieilles forêts des Grands Causses et de leurs communautés de coléoptères engendre alors le maintien d'espèces complémentaires, non présentes dans d'autres vieilles forêts étudiées.

4.3 Facteurs environnementaux

4.3.1 Facteurs climatiques

Si aucun effet des facteurs climatiques et géographiques n'a été montré c'est certainement en partie raison aux faibles amplitudes entre les dix sites. Effectivement, les effets de ces faibles variations, s'il y en a, sont probablement masqués par d'autres facteurs stationnels.

4.3.2 Facteurs paysagers

La surface des vieilles forêts étudiées ne s'est pas non plus avérée un élément explicatif à la composition des communautés de coléoptères saproxyliques des Grands Causses.

Si l'aire d'étude échantillonnée varie (10 à 40 ha), l'effort d'échantillonnage, lui, reste le même avec quatre pièges par site. Les coléoptères saproxyliques sont des espèces peu mobiles, on peut alors s'interroger du potentiel de piégeage de chaque piège. Il est souvent

admis que les pièges doivent être positionnés à plus de 50 mètres d'un autre afin de ne pas y avoir d'interférences (Brustel comm pers). Ce champ d'action faible devant la superficie de la forêt montre que ce n'est pas toute la surface de cette dernière qui est échantillonnée. De plus, les pièges n'ont pas été disposés de façon homogène et aléatoire entre les sites, se dispersant différemment au sein des forêts et les distances entre eux pouvant varier.

Par ailleurs, les coléoptères saproxyliques étant distribués en métapopulations (Grove 2002a; Jonsson *et al.* 2005), les espèces sont donc réparties en patchs et peuvent être présentes sur un site mais hors du champ d'action des pièges.

Une augmentation de la surface forestière continue autour des sites étudiés devrait apporter d'autres espèces car la continuité spatiale est de meilleure qualité (MacArthur, Wilson 1967). Cependant, les forêts présentes dans ce continuum ne présentent pas une valeur biologique semblable aux vieilles forêts étudiées. Ce sont en général des forêts gérées avec moins de bois mort. Elles ne constituent donc pas forcément une réserve notable pour une colonisation en espèces et en nombres d'individus.

Ce sont alors les vieilles forêts qui ont un potentiel de colonisation par un grand nombre d'espèces. Pourtant, aucun effet de la distance entre deux sites n'a été mis en relation avec la richesse spécifique, la diversité de ces vieilles forêts n'est donc pas influencée par la colonisation.

La plus courte distance entre deux vieilles forêts étudiées étant de presque trois kilomètres, et pour les autres de plus de cinq kilomètres, les distances à parcourir sont sans doute trop longues pour permettre beaucoup d'échanges.

4.3.2 Diversité des habitats

La richesse spécifique ne semble pas ici être corrélée à la taille et l'isolement des forêts. Il a été montré que deux phénomènes limitent l'adéquation à la théorie de la biologie insulaire (MacArthur, Wilson 1967). Parmi eux, on sait que la diversité des habitats peut être plus importante que l'effet d'insularité (Tews *et al.* 2004).

Chaque forêt étudiée ne correspond pas en fait à l'habitat des coléoptères saproxyliques mais au support de l'habitat constitué par le bois mort et ses micro-habitats. Sa taille va donc influencer la richesse spécifique dans sa mesure à contenir une diversité de bois mort.

Pour comprendre la composition des communautés de coléoptères piégés il serait donc pertinent de les comparer face à des données dendrologiques pour chaque placette où est posé

un piège. En effet, étant donnée la répartition des populations, le piège est un niveau d'étude davantage approprié. Les dissimilarités entre les échantillons des différents pièges se sont d'ailleurs avérées assez élevées pour la première session. Le volume de bois mort, au sol ou sur pied, son stade de décomposition, la présence de micro-habitats sont autant d'habitats potentiels pour de nombreuses espèces différentes (Siitonen 2001; Bouget, Brustel 2010). En plus de la diversité des habitats, c'est le volume de la ressource locale qui est vraisemblablement le facteur le plus déterminant et explicatif de la richesse spécifique.

Ces mesures étaient initialement prévues avec la collaboration de l'ONF et ont déjà débuté. Cependant, pour des raisons indépendantes de notre volonté, les derniers relevés seront réalisés après la fin de la rédaction de ce rapport. Les données, qui devaient être étudiées lors de ce stage restent incomplètes et pas en notre possession, elles n'ont donc pas pu être prises en compte.

Ces mesures dendrologiques pourront également permettre d'évaluer l'effet de l'encombrement du sous-bois. En effet, parmi les dix sites, certains présentent une strate arbustive très recouvrante. Pour les piégeages de 2010 avec attractif comme pour ceux de 2011 sans ajout d'attractif, l'abondance et la richesse spécifique pourraient être moindres pour les milieux plus fermés (Bouget *et al.* 2009).

4.4 Conclusion

L'objectif principal de l'étude est de dresser un inventaire des coléoptères saproxyliques et de tenter de caractériser leur diversité pour les forêts dans une optique de conservation.

Lors de ce stage, la poursuite de l'inventaire, par la pose de pièges, les prospections à vue et l'identification en laboratoire, s'est déroulée comme initialement prévue.

D'autres objectifs sont venus se greffer à cet inventaire afin de comprendre la composition de ces communautés en fonction de facteurs environnementaux. Cependant, le plan d'échantillonnage n'étant pas conçu pour une étude en écologie mais dans une logique d'inventaire, le jeu de données obtenu montre des faiblesses pour une exploitation statistique.

Tout en considérant la non-exhaustivité du jeu de données et le faible nombre de sites, des enjeux de conservation sur le Parc Naturel Régional des Grands Causses ont pu être identifiés.

Toutefois, l'approche paysagère de cette étude n'a pas révélé d'explications à la composition des communautés de coléoptères saproxyliques du Parc. Les descriptions stationnelles autour de chaque piège se révéleront certainement plus déterminantes quant à la caractérisation de ces communautés.

Bibliographie

- Alexander K.N.A., 2004. « Revision of the Index of Ecological Continuity as used for saproxylic beetles ». English Nature Research Reports 574: 60 p.
- Ansonnaud J.P., 2008. « Projet d'inventaire des écosystèmes forestiers remarquables du Parc Naturel Régional des Grands Causses ». Document interne ONF : 22 p.
- Bensettiti F., Gaudillat V., 2004. « Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire ». P. 239-243 dans *Tome 7, Espèces animales*. La Documentation française.
- Bouget C., 2007. « Quel niveau de résolution taxinomique nécessaire en entomologie forestière? ». Communication au congrès : Colloque de la Société Entomologique de France « Aller à l'espèce; illusion ou nécessité? », Paris , 23-24 novembre 2007 : 19p.
- Bouget C., Brustel H., 2010. « Continuité des micro-habitats dans l'espace et dans le temps et conservation de l'entomofaune saproxylique ». P. 51-58 dans *Biodiversité, naturalité, humanité*. Editions Tec&Doc.
- Bouget, C., H. Brustel, A. Brin, et L. Valladares. 2009. « Evaluation of window flight traps for effectiveness at monitoring dead wood-associated beetles: the effect of ethanol lure under contrasting environmental conditions ». *Agricultural and Forest Entomology* 11(2): 143-152.
- Bouget C., Gosselin F., 2005. « Distribution spatiale du bois mort : enjeux pour la conservation des espèces cavicoles et saproxyliques. » P. 107-113 dans *Bois mort et à cavités : une clé pour des forêts vivantes*. Editions Tec&Doc.
- Brunet J., Fritz Ö., Richnau G., 2010. « Biodiversity in European beech forests - a review with recommendations for sustainable forest management ». *Ecological Bulletins* 53: 77-94.
- Brustel H., 2001. « Coléoptères saproxyliques et valeur biologique des forêts françaises ». Thèse de doctorat. Toulouse: Institut National Polytechnique : 297 p.
- Brustel H., 2005. « Polytrap™ un piège vitre pour coléoptères saproxyliques » dans *Bois mort et à cavités : une clé pour des forêts vivantes*, sur le CD accompagnant l'ouvrage.
- Brustel H., Corriol G., Harel M., Larrieux L., Savoie J.M., Valadares L., 2010. « Le "Groupe d'étude des vieilles forêts pyrénéennes" ». P. 425-428 dans *Biodiversité, naturalité, humanité*. Editions Tec&Doc.
- Brustel H., Dodelin B., 2005. « Coléoptères saproxyliques : exigences biologiques et implications de gestion ». P. 127-136 dans *Bois mort et à cavités : une clé pour des forêts vivantes*. Editions Tec&Doc.

- CCE (Conseil des communautés européennes), 1992. « Directive 92/43/CEE DU CONSEIL du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages ». JO L 206 du 22.7.1992 : 7.
- Dajoz R., 1998. « Les insectes et la forêt - rôle et diversité des insectes dans le milieu forestier ». Editions Tec&Doc : 648 p.
- Frego K., 2007. « Bryophytes as potential indicators of forest integrity ». *Forest Ecology and Management* 242: 65-75.
- Grove S. J., 2002a. « Saproxylic insect ecology and the sustainable management of forests. » *Annual Review of Ecology and Systematics* 33: 1-23.
- Grove S. J., 2002b. « The influence of forest management history on the integrity of the saproxylic beetle fauna in an Australian lowland tropical rainforest ». *Biological Conservation* 104(2): 149-171.
- Hermý M., Verheyen K., 2007. « Legacies of the past in the present-day forest biodiversity: a review of past land-use effects on forest plant species composition and diversity ». *Ecological Research* 22(3): 361-371.
- Hilbert J., Wiensczyk A., 2007. « Old-growth definitions and management: a literature review ». *BC Journal of Ecosystem and Management* 8: 15-31.
- Jonsell M., Nordlander G., 2002. « Insects in polypore fungi as indicator species: a comparison between forest sites differing in amounts and continuity of dead wood ». *Forest Ecology and Management* 157(1-3): 101-118.
- Jonsson B.G., Kruys N., Ranius T., 2005. « Ecology of species living on dead wood - Lessons for dead wood management ». *Silva Fennica* 39(2): 289-309.
- Lindenmayer D.B., 2009. « Old forest, new perspectives--Insights from the Mountain Ash forests of the Central Highlands of Victoria, south-eastern Australia ». *Forest Ecology and Management* 258(4): 357-365.
- Luyssaert S., Schulze E.D., Börner A., Knohl A., Hessenmöller D., Law B.E., Ciais P., Grace J., 2008. « Old-growth forests as global carbon sinks ». *Nature* 455(7210): 213-215.
- MacArthur R. H., Wilson E.O., 1967. *The theory of island biogeography*. Princeton University Press: 224p.
- Nageleisen, L.M., Bouget C., 2009. « L'étude des insectes en forêt : méthodes et techniques, éléments essentiels pour une standardisation ». Office National des Forêts : 144p.
- Nordén B., Appelqvist T., 2001. « Conceptual problems of Ecological Continuity and its bioindicators ». *Biodiversity and Conservation* 10(5): 779-791.
- PNRGC (Parc Naturel Régional des Grands Causses), 2008. « Charte objectif 2019 ». 170 p.

- Ranius T., 2006. « Measuring the dispersal of saproxylic insects: a key characteristic for their conservation ». *Population Ecology* 48(3): 177-188.
- Schnitzler-Lenoble A., 2002. « Ecologie des forêts naturelles d'Europe; biodiversité, sylvigénèse, valeur patrimoniale des forêts primaires ». Tec&Doc : 271 p.
- Siitonen J., 1994. « Decaying wood and saproxylic Coleoptera in two old spruce forests: a comparison based on two samplings methods ». *Annales Zoologici Fennici* 31 : 89-95.
- Siitonen J., 2001. « Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms : Fennoscandian boreal forests as an example ». *Ecological Bulletins* 49: 11-41.
- Similä M., 2002. « Patterns of beetles species diversity in Fennoscandian boreal forests: effects of forest age, naturalness and fertility and covariation with other forest-dwelling taxa ». PhD thesis, University of Joensuu, Joensuu: 41p.
- Speight M.C.D., 1989. « Saproxylic invertebrates and their conservation ». Strasbourg: Conseil de l'Europe – Nature and environment Series 42: 79 p.
- Tews J., Brose U., Grimm V., Tielbörger K., Wichmann M.C., Schwager M., Jeltsch G., 2004. « Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures ». *Journal of Biogeography* 31(1): 79-92.
- Valladares L., 2000. « Exploration et caractérisation de méthodes de piégeage adaptées aux coléoptères saproxyliques en forêts feuillues, mixtes ou résineuses ». Mémoire de DESU. Université Paul Sabatier : Toulouse.
- Whitman A.A., Hagan J.M., 2007. « An index to identify late-successional forest in temperate and boreal zones ». *Forest Ecology and Management* 246(2-3): 144-154.

Annexes

Annexe 1

Liste des espèces de coléoptères saproxyliques inventoriées pour l'étude des vieilles forêts du PNR des Grands Causses

Annexe 2

Coléoptères saproxyliques remarquables inventoriés dans les vieilles forêts des Grands Causses

Annexe 1 : Liste des espèces de coléoptères saproxyliques inventoriées pour l'étude des vieilles forêts du PNR des Grands Causses

Famille	Espèce
ADERIDAE Winkler, 1927	Anidorus nigrinus (Germar 1842)
	Otolelus pruinosis (von Kiesenwetter 1861)
ANOBIIDAE Fleming, 1821	Anobium hederæ Ihssen 1949
	Anobium punctatum (De Geer 1774)
	Grynobius planus (Fabricius 1787)
	Hadrobregmus denticollis (Creutzer in Panzer 1796)
	Hemicoelus costatus (Aragona 1830)
	Hemicoelus fulvicornis (Sturm 1837)
	Hemicoelus nitidus (Fabricius 1792)
	Ochina (Ochina) latrellii (Bonelli 1812)
	Ptilinus pectinicornis (Linnaeus 1758)
	Ptinomorphus imperialis (Linnaeus 1767)
	Xestobium (Hyperisus) plumbeum (Illiger 1801)
Xestobium (Xestobium) rufovillosum (De Geer 1774)	
ANTHRIBIDAE Billberg, 1820	Dissoleucas niveirostris (Fabricius 1798)
	Platyrhinus resinosus (Scopoli 1763)
	Platystomos albus (Linnaeus 1758)
	Tropideres albirostris (Schaller 1783)
BIPHYLLIDAE LeConte, 1861	Diplocoelus fagi Guérin-Ménéville 1838
BOSTRICHIDAE Latreille, 1802	Bostrichus capucinus (Linnaeus 1758)
	Lichenophanes varius (Illiger 1801)
	Scobicia chevrieri (Villa & Villa 1835)
	Xylopertha praeusta (Germar 1817)
BOTHRIDERIDAE Erichson, 1845	Oxylaemus cylindricus (Panzer 1796)
	Oxylaemus variolosus (Dufour 1843)
BUPRESTIDAE Leach, 1815	Agrilus olivicolor Kiesenwetter 1857
	Agrilus viridis Linnaeus 1758
	Anthaxia (Cratomerus) hungarica (Scopoli 1772)
CERAMBYCIDAE Latreille, 1802	Aegosoma scabricorne (Scopoli 1763)
	Alosterna tabacicolor (De Geer 1775)
	Anaglyptus gibbosus (Fabricius 1787)
	Anoplodera sexguttata (Fabricius 1775)
	Cerambyx cerdo Linnaeus 1758
	Cerambyx scopoli Fuessly 1775
	Clytus arietis (Linnaeus 1758)
	Dinoptera collaris (Linnaeus 1758)
	Grammoptera ruficornis (Fabricius 1781)
	Grammoptera ustulata (Schaller 1783)
	Leptura aurulenta Fabricius 1792
	Mesosa nebulosa (Fabricius 1781)
	Pachytodes cerambyciformis (Schrank 1781)

	<p>Phymatodes testaceus (Linnaeus 1758)</p> <p>Poecilium alni (Linnaeus 1767)</p> <p>Pogonocherus hispidus (Linnaeus 1758)</p> <p>Prionus (Prionus) coriarius (Linnaeus 1758)</p> <p>Pseudovadonia livida (Fabricius 1776)</p> <p>Purpuricenens globulicollis Dejean 1839</p> <p>Purpuricenens kaehleri (Linnaeus 1758)</p> <p>Rhagium (Hagrium) bifasciatum Fabricius 1775</p> <p>Rhagium (Megarhagium) mordax (De Geer 1775)</p> <p>Rhagium (Megarhagium) sycophanta (Schrank 1781)</p> <p>Rhagium (Rhagium) inquisitor Linnaeus 1758</p> <p>Rosalia alpina (Linnaeus 1758)</p> <p>Rutpela maculata (Poda 1761)</p> <p>Stenurella sennii Sama 2002</p> <p>Stictoleptura scutellata (Fabricius 1781)</p> <p>Tetrops praeustus (Linnaeus 1758)</p> <p>Xylotrechus arvicola (Olivier 1795)</p>
CEROPHYTIDAE Latreille, 1834	Cerophytum elateroides (Latreille 1804)
CERYLONIDAE Billberg, 1820	<p>Cerylon ferrugineum Stephens 1830</p> <p>Cerylon histeroides (Fabricius 1792)</p>
CLERIDAE Latreille, 1802	<p>Clerus mutillarius Fabricius 1775</p> <p>Opilo mollis (Linnaeus 1758)</p> <p>Thanasimus formicarius (Linnaeus 1758)</p> <p>Tillus elongatus (Linnaeus 1758)</p>
CORYLOPHIDAE LeConte, 1852	<p>Arthrolips fasciata (Erichson, 1842)</p> <p>Arthrolips obscura (C.R.Sahlberg, 1833)</p>
CRYPTOPHAGIDAE Kirby, 1837	<p>Cryptophagus dentatus (Herbst 1793)</p> <p>Cryptophagus scanicus (Linnaeus 1758)</p>
CUCUJIDAE Latreille, 1802	Pediacus dermestoides (Fabricius 1792)
CURCULIONIDAE Latreille, 1802	<p>Acalles (Acalles) aubei Boheman 1837</p> <p>Hylastes angustatus (Herbst 1793)</p> <p>Hylobius (Callirus) abietis (Linnaeus 1758)</p> <p>Magdalis (Porrothus) cerasi (Linnaeus 1758)</p> <p>Onyxacalles portusveneris (Mayet 1903)</p> <p>Phloeophagus lignarius (Marsham 1802)</p> <p>Platypus cylindrus (F., 1792)</p> <p>Ruteria hypocrita (Boheman 1837)</p> <p>Stereocorynes truncorum (Germar 1824)</p>
DERMESTIDAE Latreille, 1804	<p>Ctesias serra (Fabricius 1792)</p> <p>Megatoma (Megatoma) undata (Linnaeus 1758)</p>
ELATERIDAE Leach, 1815	<p>Ampedus (Ampedus) quercicola (Buysson, 1887)</p> <p>Dalopius marginatus (Linné, 1758)</p> <p>Hemicrepidius hirtus (Herbst, 1784)</p> <p>Hypoganus inunctus (Panzer, 1795)</p> <p>Melanotus villosus (Geoffroy, 1785)</p> <p>Procrærus tibialis (Boisduval et Lacordaire, 1835)</p>

	Stenagostus rhombeus (Olivier, 1790)
ENDOMYCHIDAE Leach, 1815	Endomychus coccineus (Linnaeus 1758) Symbiotes latus Redtenbacher 1849
EROTYLIDAE Latreille, 1802	Dacne (Dacne) bipustulata (Thunberg 1781) Triplax aenea (Schaller 1783) Triplax collaris (Schaller 1783) Triplax lacordairei (Crotch 1870) Triplax lepida (Faldermann 1837) Triplax rufipes (Fabricius 1787) Triplax russica (Linnaeus 1758) Tritoma bipustulata Fabricius 1775
EUCNEMIDAE Eschscholtz, 1829	Eucnemis capucina Ahrens 1812 Hylis cariniceps (Reitter 1902) Hylis olexai (Palm 1955) Hylis simonae (Olexa 1970) Isoriphis melasoides (Laporte de Castelnau 1835) Melasis buprestoides (Linnaeus 1761) Microrhagus pygmaeus (Fabricius 1792)
HISTERIDAE Gyllenhal, 1808	Paromalus (Paromalus) flavicornis (Herbst 1792) Paromalus (Paromalus) parallelepipedus (Herbst 1792) Platysoma elongatus (Thunberg 1787) Plegaderus (Plegaderus) caesus (Herbst 1792) Plegaderus (Plegaderus) dissectus Erichson 1839
LAEMOPHLOEIDAE Ganglbauer, 1899	Laemophloeus monilis (Fabricius 1787) Placonotus testaceus (Fabricius 1787)
LATRIDIIDAE Erichson, 1842	Cartodere (Aridius) nodifer (Westwood 1839) Corticarina fuscata (Gyllenhal 1827) Corticarina truncatella (Mannerheim 1844) Cortinicara gibbosa (Herbst 1793) Dienerella clathrata (Mannerheim 1844) Enicmus brevicornis (Mannerheim 1844) Enicmus rugosus (Herbst 1793) Enicmus testaceus (Stephens 1830) Enicmus transversus (Olivier 1790) Latridius minutus (Linnaeus 1767) Melanophthalma distinguenda (Comolli 1837) Stephostethus alternans (Mannerheim 1844) Stephostethus angusticollis (Gyllenhal 1827)
LEIODIDAE Fleming, 1821	Agathidium (Agathidium) seminulum (Linnaeus 1758) Agathidium (Neoceble) nigripenne (Fabricius 1792) Amphicyllis globiformis (Sahlberg 1833) Anisotoma humeralis (Fabricius 1792) Catops fuscus (Panzer 1794)
LUCANIDAE Latreille, 1806	Dorcus parallelepipedus (Linnaeus 1785) Lucanus (Lucanus) cervus (Linnaeus 1758) Platycerus caraboides (Linnaeus 1758)

	<i>Sinodendron cylindricum</i> (Linnaeus 1758)
LYCIDAE Laporte, 1836	<i>Platycis cosnardi</i> (Chevrolat, 1838)
LYMEXYLIDAE Fleming, 1821	<i>Hylecoetus dermestoides</i> (Linnaeus 1861) <i>Lymexylon navale</i> (Linnaeus 1758)
MELANDRYIDAE Leach, 1815	<i>Abdera</i> (<i>Abdera</i>) <i>bifasciata</i> Marsham, 1802 <i>Abdera</i> (<i>Abdera</i>) <i>quadrifasciata</i> (Curtis 1829) <i>Conopalpus brevicollis</i> Kraatz 1855 <i>Conopalpus testaceus</i> (Olivier 1790) <i>Orchesia</i> (<i>Clinocara</i>) <i>minor</i> Walker 1837 <i>Orchesia</i> (<i>Clinocara</i>) <i>undulata</i> Kraatz 1853
MELYRIDAE Leach, 1815	<i>Dasytes caeruleus</i> (De Geer 1774)
MYCETOPHAGIDAE Leach, 1815	<i>Berginus tamarisci</i> Wollaston 1854 <i>Eulagius filicornis</i> (Reitter 1887) <i>Litargus</i> (<i>Alitargus</i>) <i>balteatus</i> LeConte 1856 <i>Litargus</i> (<i>Litargus</i>) <i>connexus</i> (Geoffroy 1785) <i>Mycetophagus</i> (<i>Ilendus</i>) <i>multipunctatus</i> Hellwig 1792 <i>Mycetophagus</i> (<i>Mycetophagus</i>) <i>ater</i> (Reitter 1879) <i>Mycetophagus</i> (<i>Mycetophagus</i>) <i>quadripustulatus</i> (Linnaeus 1761) <i>Mycetophagus</i> (<i>Mycetoxides</i>) <i>fulvicollis</i> Fabricius 1793 <i>Mycetophagus</i> (<i>Parilendus</i>) <i>quadriguttatus</i> Müller 1821 <i>Mycetophagus</i> (<i>Ulolendus</i>) <i>atomarius</i> (Fabricius 1787) <i>Mycetophagus</i> (<i>Ulolendus</i>) <i>piceus</i> (Fabricius 1777)
NITIDULIDAE Latreille, 1802	<i>Carpophilus sexpustulatus</i> (Fabricius 1791) <i>Cryptarcha strigata</i> (Fabricius 1787) <i>Cryptarcha undata</i> (Olivier 1790) <i>Eपुरaea aestiva</i> (Linnaeus 1758) <i>Eपुरaea fuscicollis</i> (Stephens 1835) <i>Eपुरaea marseuli</i> Reitter 1872 <i>Eपुरaea neglecta</i> (Heer 1841) <i>Eपुरaea ocularis</i> Fairmaire 1849 <i>Eपुरaea unicolor</i> (Olivier 1790) <i>Glischrochilus hortensis</i> (Fourcroy 1785) <i>Glischrochilus quadriguttatus</i> (Fabricius 1776) <i>Glischrochilus quadripunctatus</i> (Linnaeus 1758) <i>Pityophagus ferrugineus</i> (Linnaeus 1758) <i>Pocadius ferrugineus</i> (Fabricius 1775) <i>Soronia grisea</i> (Linnaeus 1758) <i>Soronia oblonga</i> C. Brisout de Barneville 1863 <i>Soronia punctatissima</i> (Illiger 1794)
OEDEMERIDAE Latreille, 1810	<i>Chrysanthia viridissima</i> (Linnaeus 1758) <i>Oedemera</i> (<i>Oedemera</i>) <i>femorata</i> (Scopoli 1763)
PYROCHROIDAE Latreille, 1807	<i>Pyrochroa coccinea</i> (Linnaeus 1761)
SALPINGIDAE Leach, 1815	<i>Lissodema denticolle</i> (Gyllenhal 1813) <i>Salpingus planirostris</i> (Fabricius 1787) <i>Salpingus ruficollis</i> (Linnaeus 1761) <i>Vincenzellus ruficollis</i> (Panzer 1794)

SCARABAEIDAE Latreille, 1802	Cetonia aurata (Linnaeus 1761) Gnorimus nobilis (Linnaeus 1758) Protaetia (Netocia) cuprea (Fabricius 1775)
SCRAPTIIDAE Mulsant, 1856/Gistel, 1856	Scraptia dubia Olivier 1790
SCYDMAENIDAE Leach, 1815	Stenichnus (Cyrtoscydmus) scutellaris (Müller & Kunze 1822)
SILVANIDAE Kirby, 1837	Uleiota planatus (Linnaeus 1761)
SPHINDIDAE Jacquelin du Val, 1860	Aspidiphorus lareyniei Jacquelin Du Val 1859 Aspidiphorus orbiculatus (Gyllenhal 1808) Sphindus dubius (Gyllenhal 1808)
STAPHYLINIDAE Latreille, 1802	Bibloporus bicolor (Denny 1825) Scaphidium quadrimaculatum Olivier 1790 Scaphisoma agaricinum (Linnaeus 1758)
TENEBRIONIDAE Latreille, 1802	Bolitophagus reticulatus (Linnaeus 1767) Corticeus unicolor Piller & Mitterpacher 1783 Gonodera luperus (Herbst 1783) Helops caeruleus (Linnaeus 1758) Hymenalia rufipes (Fabricius 1792) Mycetochara maura (F., 1792) Nalassus dryadophilus (Mulsant 1854) Nalassus ecoffeti (Küster 1850) Nalassus laevioctostriatus (Goeze 1777) Palorus depressus (Fabricius 1790) Platydema violaceum (Fabricius 1790) Prionychus fairmairei (Reiche 1860)
THROSCIDAE Laporte, 1840	Aulonothroscus brevicollis (Bonvouloir 1859)
TROGOSSITIDAE Latreille, 1802	Nemozoma elongatum (Linnaeus 1761) Thymalus limbatus (Fabricius 1787)
ZOPHERIDAE Solier, 1834	Colobicus hirtus (Rossi 1790) Colydium elongatum (Fabricius 1787) Coxelus pictus (Sturm 1807) Endophloeus markovichianus (Piller & Mitterpacher 1783) Synchita humeralis (Fabricius 1792) Synchita variegata Hellwig 1792

Annexe 2 : Coléoptères saproxyliques remarquables inventoriés dans les vieilles forêts des Grands Causses.

Famille	Espèce	Indice patrimonial	Indice de fonctionnalité	Directive Annexe II	Directive Annexe IV	Protection nationale
ANTHRIBIDAE Billberg, 1820	<i>Dissoleucas niveirostris</i>	2	2			
	<i>Platyrhinus resinosus</i>	2	2			
	<i>Platystomos albinus</i>	2	2			
	<i>Tropideres albirostris</i>	2	2			
BOSTRICHIDAE Latreille, 1802	<i>Lichenophanes varius</i>	2	2			
BOTHRIDERIDAE Erichson, 1845	<i>Oxylaemus cylindricus</i>	2	3			
	<i>Oxylaemus variolosus</i>	3	3			
CERAMBYCIDAE Latreille, 1802	<i>Aegosoma scabricorne</i>	2	1			
	<i>Anoplodera sexguttata</i>	2	1			
	<i>Cerambyx cerdo</i>	3	1	oui	oui	oui
	<i>Prionus coriarius</i>	2	2			
	<i>Purpuricenus kaehleri</i>	3	1			
	<i>Rhagium mordax</i>	2	1			
	<i>Rhagium sycophanta</i>	1	1			
	<i>Rosalia alpina</i>	3	1	oui	oui	oui
	<i>Stictoleptura scutellata</i>	2	2			
CEROPHYTIDAE Latreille, 1834	<i>Cerophytum elateroides</i>	3	3			
CLERIDAE Latreille, 1802	<i>Opilo mollis</i>	2	2			
	<i>Tillus elongatus</i>	2	2			
ELATERIDAE Leach, 1815	<i>Hypoganus inunctus</i>	3	3			
	<i>Procrærus tibialis</i>	3	3			
	<i>Stenagostus rhombeus</i>	2	2			
EROTYLIDAE Latreille, 1802	<i>Triplax aenea</i>	3	3			
	<i>Triplax lacordairei</i>	3	3			
EUCNEMIDAE Eschscholtz, 1829	<i>Eucnemis capucina</i>	3	2			
	<i>Hylis cariniceps</i>	3	2			
	<i>Hylis olexai</i>	2	2			
	<i>Hylis simonae</i>	3	2			
	<i>Isoriphis melasoides</i>	2	2			
	<i>Microrhagus pygmaeus</i>	2	2			
HISTERIDAE Gyllenhal, 1808	<i>Plegaderus caesus</i>	2	2			
LUCANIDAE Latreille, 1806	<i>Lucanus cervus</i>	2	2	oui		
	<i>Platycerus caraboides</i>	2	2			
	<i>Sinodendron cylindricum</i>	2	2			
LYCIDAE Laporte, 1836	<i>Platycis cosnardi</i>	3	3			
MELANDRYIDAE Leach, 1815	<i>Orchesia minor</i>	2	3			
MELYRIDAE Leach, 1815	<i>Dasytes caeruleus</i>	1	/			
MYCETOPHAGIDAE Leach, 1815	<i>Mycetophagus ater</i>	3	3			
	<i>Mycetophagus fulvicollis</i>	2	3			
	<i>Mycetophagus piceus</i>	2	3			
TENEBRIONIDAE Latreille, 1802	<i>Bolitophagus reticulatus</i>	2	3			
	<i>Platydemus violaceum</i>	2	3			
TROGOSSITIDAE Latreille, 1802	<i>Thymalus limbatus</i>	2	3			
ZOPHERIDAE Solier, 1834	<i>Colobicus hirtus</i>	3	2			

Résumé :

Dans sa charte-Agenda 21, le Parc Naturel Régional des Grands Causses juge prioritaire de favoriser la connaissance et la conservation de ses vieilles forêts. Dans ce cadre, un inventaire de différents groupes taxonomiques, potentiellement indicateurs de ces habitats, est réalisé dont celui des coléoptères saproxyliques. L'inventaire, démarré en 2010, a permis de collecter 212 espèces dont 44 qualifiées de bio-indicatrices des forêts françaises de qualités. L'ensemble des espèces, ainsi que celles remarquables, sont réparties de façon à ce que chaque site contribue à l'apport de nouvelles espèces. Si deux sites présentent une plus grande richesse spécifique ainsi que davantage d'espèces remarquables, tous ont un intérêt de conservation. De plus, la complémentarité importante entre les communautés des Grands Causses et celles des Pyrénées accentue cette nécessité de conservation à une échelle régionale. Les analyses tendant à expliquer la composition des communautés des coléoptères saproxyliques sur le Parc n'ont pu mettre en avant de facteurs explicatifs à l'échelle du paysage. Toutefois, d'autres paramètres stationnels (volume et diversité du bois mort, présence de micro-habitats, encombrement de la strate arbustive) devraient apporter des renseignements pour un niveau d'observation plus local et peut être mieux adapté.

Mots-clés : coléoptères saproxyliques, vieilles forêts, inventaire entomologique, conservation, Parc Naturel Régional des Grands Causses

Summary:

In its "charter-Agenda 21", Grands Causses regional natural park considers as a priority to promote the knowledge and the conservation of its old-growth forests. So, survey of different taxonomic groups, potentially indicators of these habitats, is realized including saproxylic beetles. The survey, started in 2010, enabled to collect 212 species, 44 of whom are bio-indicators of French forests of quality. All the species, as well as remarkable ones, are well-distributed and so each site contributes to add new species. If two sites have a larger species richness and more remarkable species, all of them need conservation. Moreover, a significant complementarity between Grands Causses communities and Pyrénées ones accentuates the need of grand scale conservation. Analyses striving for explaining the composition of saproxylic beetles communities in the Park were not able to give explanations about the landscape scale. However, other local characteristics (dead wood volume and diversity...) should bring information for a different level and maybe more suitable.

Keywords: saproxylic beetles, old-growth forests, entomological survey, conservation, Grands Causses Regional Natural Park

Projet d'inventaire des écosystèmes forestiers remarquables du Parc Naturel Régional des Grands Causses

DESCRIPTION DES SITES



Mai 2011

Jean-Pierre Ansonnaud
Nicolas Gubian

SOMMAIRE

RAPIDE ETAT DES LIEUX	5
1) Un territoire diversifié	5
2) Un secteur climatique contrasté	5
3) La forêt aujourd'hui	6
LES 10 SITES RETENUS	9
1) Peyrelade	10
2) Les corniches du Causse Noir	13
3) Tries	16
4) Jassenove	19
5) Le Claux	22
6) La Croix de la Guérite	25
7) Le Guiral	28
8) La Virenque	31
9) La Taillade	34
10) La Viallette	37
LES AUTRES SITES POTENTIELS	40
1) Les plantations de Pin noir	41
2) Les juniperaies rupestres des gorges de la Dourbie	41
3) Les pineraies	42
4) La sapinière	42
5) Les vergers de châtaigniers	42
6) La ripisylve	43
7) Les hêtraies riveraines	43
ANNEXES	44
BIBLIOGRAPHIE	46

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Cartes

Carte 1: Climats de la zone d'étude	5
Carte 2: Localisation des sites d'étude.....	9
Carte 3: Localisation des sites potentiels	40

Figures

Figure 1. Photographies comparatives de la chênaie verte de Peyrelade.....	10
Figure 2. Hêtraie dans canolle.....	13
Figure 3. Fayards en taillis vieillissant.....	16
Figure 4. La hêtraie en progression.....	19
Figure 5. Le pâturage boisé du Claux	22
Figure 6. Vieux fayards.....	25
Figure 7. Futaie de hêtre.....	28
Figure 8. Vieux fayards le long du lit de la Virenque	31
Figure 9. Le taillis résiduel.....	34
Figure 10. La futaie claire de la Vialette.....	37

Tableaux

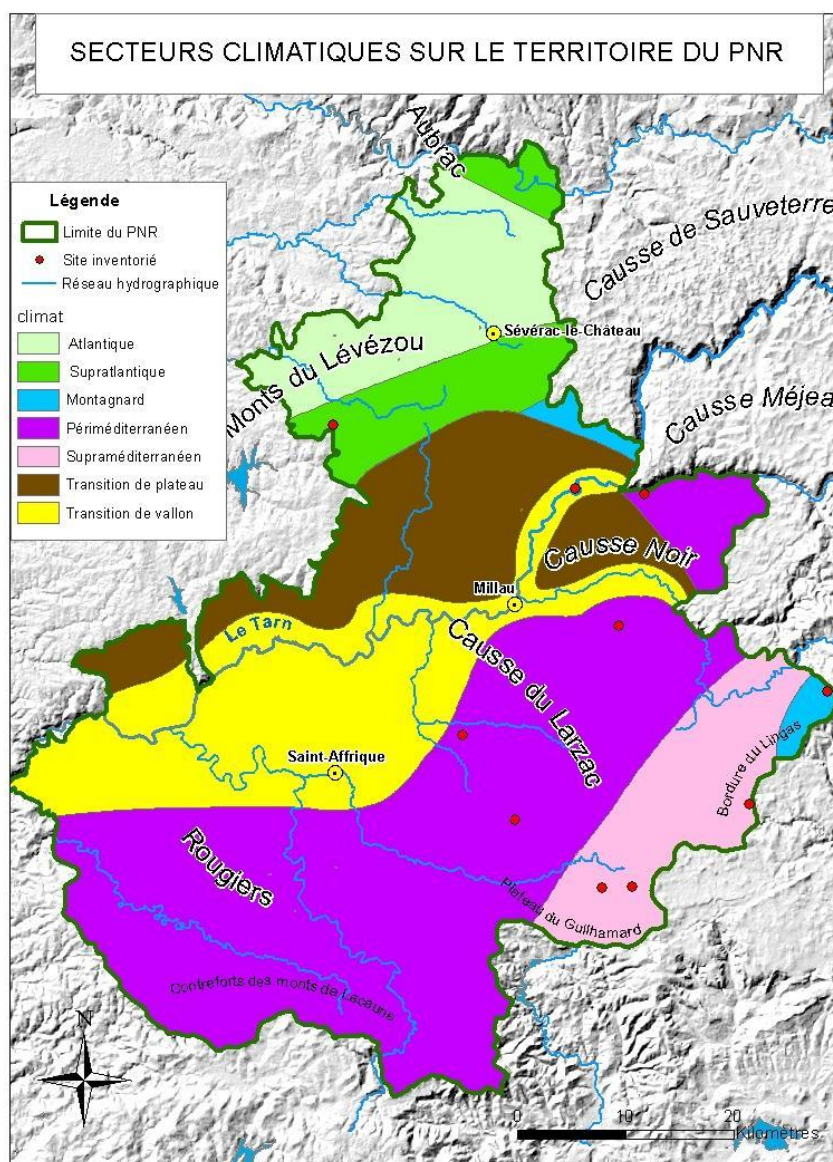
Tableau 1: Types de climats présents sur le secteur étudié (d'après Cemagref, 1995)	6
Tableau 2: Types de peuplement sur le territoire du PNR GC.....	7
Tableau 3: Les principales formations forestières sur le territoire du PNR GC	7

1) Un territoire diversifié

L'appellation « Grands Causses » occulte quelque peu la diversité de ce territoire d'une surface de 322 962 ha. Le découpage de l'Inventaire Forestier National (IFN) fait en effet ressortir 7 régions forestières ou « unités homogènes sur les plans du climat, de la géologie et de la végétation » : ce sont le **Camarès**, les **Monts de Lacaune**, la **Bordure Lingas** dans leur totalité et les **Grands Causses**, le **Ségala**, la **Bordure Aubrac**, et le **Lézézou** en partie seulement. Les deux régions les plus importantes sont **Grands Causses** (54 %) et **Camarès** (20 %).

De la retombée cévenole du Lingas au Rougier du Camarès, des hauts plateaux calcaires des Causses au massif tourmenté des Monts de Lacaune, ce territoire présente une grande diversité de conditions écologiques.

2) Un secteur climatique contrasté



Carte 1: Climats de la zone d'étude

Le territoire du PNRGC est soumis à l'influence de plusieurs ensembles climatiques :

Les Causses sont soumis partiellement au climat méditerranéen : on y retrouve les fortes précipitations automnales, le déficit hydrique estival (1 à 2 mois) mais avec cependant une atténuation progressive du sud au nord. Les plateaux, balayés par les vents violents du sud, subissent un climat rude aux étés secs et brûlants, aux hivers rigoureux.

Au Nord, le massif du Lévezou reçoit d'importantes précipitations océaniques apportées par les vents d'ouest (900 à 1100 mm). Les températures moyennes diminuent, conséquence de l'influence continentale plus marquée.

Enfin, la bordure Cévenole est elle aussi bien arrosée, avec des précipitations atteignant les 1400 mm. Il s'agit d'un climat montagnard, humide à hiver très froid, avec une période de sécheresse estivale limitée (1 mois).

Secteur climatique	Précipitations annuelles Part des pluies estivales	Température moyenne annuelle Durée de la saison de végétation	Bioclimat Durée et amplitude de la saison sèche	Topographie Altitude Situation géographique	Circulation des masses d'air
Supratlantique	900 à 1100 mm E > 200 mm	8 - 9 °C 6 mois	Atlantique dégradé	Plateau > 800 m ouest	Vents d'ouest Pluies océaniques
Montagnard	800 à 1100 mm E = 170 à 200 mm	7 - 8 °C 6 mois	Humide à hiver très froid 1 mois sec (0-2)	Plateau > 850 m nord-est	Situation d'abri
Transition de plateau	750 à 950 mm E = 160 à 170 mm	9 - 11 °C 6 mois	Humide à hiver froid 2 mois secs (0-4)	Plateau 500 à 850 m centre-ouest	
Transition de vallon		11 - 12 °C 6 mois	Humide à hiver froid ou frais 2 mois secs (1-4)	Vallée 300 à 500 m sud-ouest	
Périméditerranéen	1000 à 1200 mm E > 15%	9 - 11 °C 7 mois	Humide à hiver froid 1 mois sec (0-3)	Plateau et vallée 500 à 850 m est à sud-ouest	Vents méridiens Pluies méditerranéennes
Supraméditerranéen	1200 à 1600 mm E < 15%		Humide ou perhumide à hiver froid 1 mois sec (0-3)	Plateau et vallée 500 à 850 m sud et sud-est	

Tableau 1: Types de climats présents sur le secteur étudié (d'après Cemagref, 1995)

3) La forêt aujourd'hui

Les formations boisées, avec une superficie de 132 339 ha, soit 40 % du territoire (données IFN 1994), sont une composante essentielle des paysages. Au delà des chiffres, cette réalité demande à être nuancée.

- Les types de peuplements

La structure des peuplements est caractérisée par la prédominance des taillis (51 400 ha soit 39 % de la surface boisée) et des boisements morcelés et lâches (42 600 ha soit 32%). La forêt (au moins sur les Causses) est le plus souvent ouverte, basse et donc à l'opposé du modèle dominant de la grande et sombre futaie chère aux forestiers.

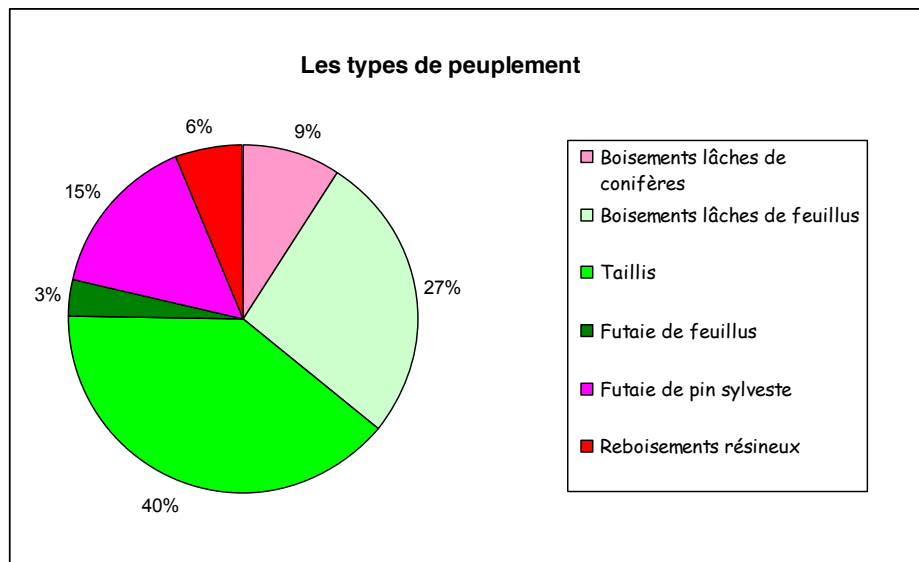


Tableau 2: Types de peuplement sur le territoire du PNR GC

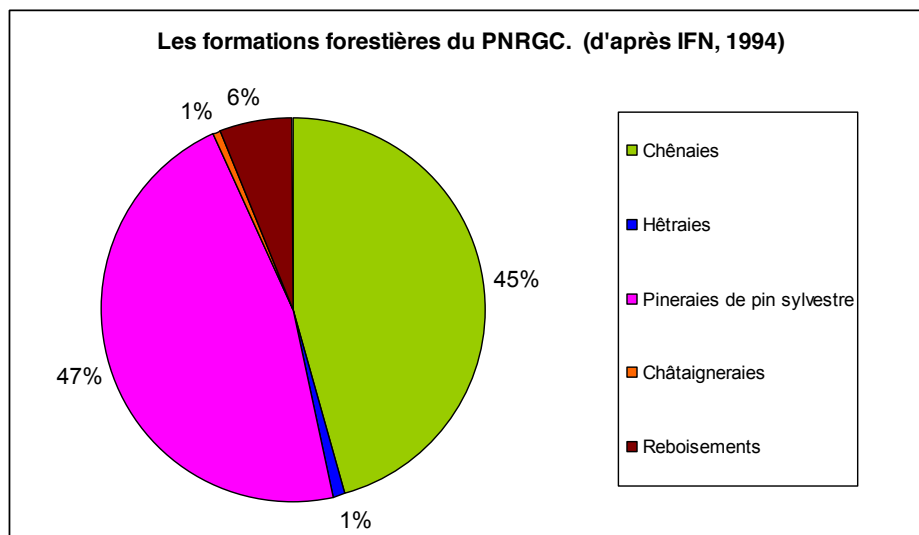


Tableau 3: Les principales formations forestières sur le territoire du PNR GC

- Le poids de l'histoire

- une forêt dégradée : les interventions humaines (coupes répétées, surpâturage, soutrage...) ont entraîné une modification de sa composition et de sa structure...favorisé les faciès xérophiles (de la provoqué le recul de la hêtraie, formation climacique, au profit de la chênaie) et perturbé ses limites naturelles.

- une forêt fragmentée : la forêt caussenarde a longtemps été une forêt très résiduelle reléguée sur les terrains inexploitable. Cette fragmentation a certainement été une cause d'érosion de la biodiversité forestière.

*« Les bois et forêts du Rouergue sont tombées dans une **ruine extrême** à cause du désordre avec lequel les coupes sont exploitées et des abrutissements des bestiaux qu'on y a fait pâturer en toute saison... »* (Louis de Froidour, 1670).

« Les paysages botaniques des Causses atteignent leur plus grand degré de délabrement à la fin du 18^e siècle et dans la première moitié du 19^e siècle. Presque partout la forêt est réduite à de misérables taillis très clairiérés, émondés, parcourus par les troupeaux de chèvres. Ces bois lamentables s'accrochent aux pentes les plus raides ou sont localisés dans les sites les plus reculés » (Vanden Berghen, 1963).

- Une forêt jeune et dynamique

Pour le département de l'Aveyron la forêt est passée de 84 435 ha (enquête de 1878) à 245 657 ha (IFN, 1994). Près de la moitié de la superficie forestière s'est développée en un siècle et demi au détriment des cultures, pâturages ou landes (IFN, 1994) Les trois missions IFN (1971, 1981, 1994) montrent une assez forte progression de la forêt (+15%) pour les Grands Causses, les Monts de Lacaune et le Camarès.

Ainsi la forêt caussenarde est en grande partie un accru, c'est à dire « une formation ligneuse développée sur des terrains suite à un arrêt ou à une diminution de l'activité agricole et pastorale ». Les pineraies de pin sylvestre, les taillis de chênes hérités des exploitations de la fin de la dernière guerre et les futaies issues des plantations résineuses de 1930 à nos jours, principales formations forestières constituent une forêt encore jeune.

- Une forêt en devenir

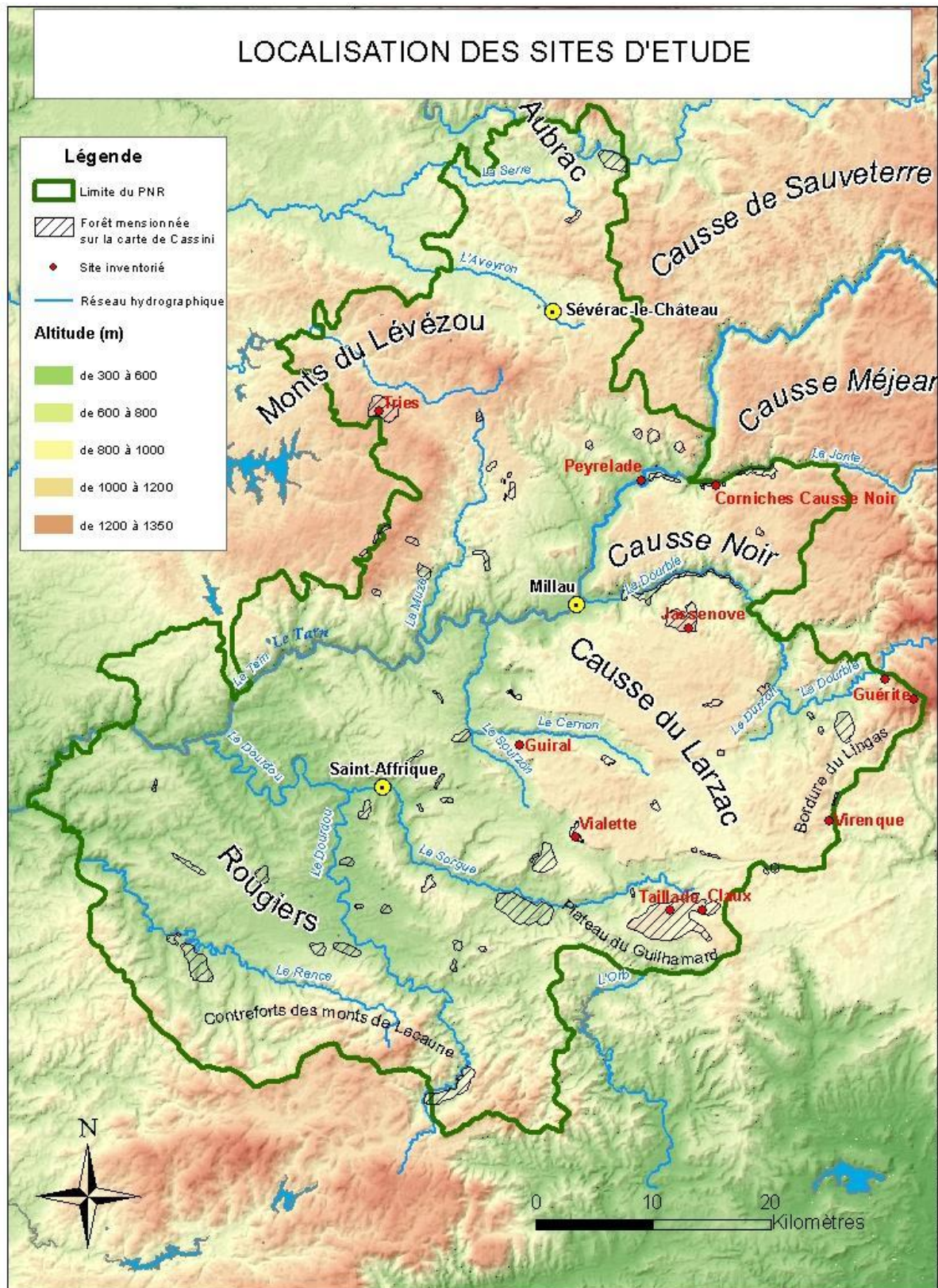
Les pineraies au même titre que certaines chênaies pubescentes sont le plus souvent des formations transitoires qui ne constituent pas des écosystèmes stables, en équilibre. La maturation (dendrologique, floristique, écologique...) de ces groupements n'est pas achevée. Sur une grande partie de ce territoire les forêts sont encore en construction.

Les forêts peu perturbées, les peuplements forestiers évolués, les groupements mûrs sont donc très rares, probablement réduits à quelques lambeaux isolés. De ce fait Ils présentent un intérêt scientifique élevé comme conservatoire de biodiversité, comme espaces de référence.

C'est dans ce contexte que le Parc Naturel Régional des Grands Causses a lancé le projet d'inventaire des écosystèmes forestiers remarquables.

Ainsi, une vingtaine de sites ont été confrontés : Des juniperaies rupestres, des hêtraies aux différents faciès, des vergers de châtaigniers... Finalement, 9 hêtraies ont été retenues, cette essence représentant le plus haut degré de maturité connu sur les Causses, et une chênaie verte, qui présente un intérêt tout particulier de part le cortège mycologique qu'elle abrite.

LES 10 SITES RETENUS



Carte 2: Localisation des sites d'étude

1) Peyrelade

Situation

La chênaie verte de Peyrelade s'étend sur 6 hectares, sur le versant sud d'un éperon rocheux de la vallée du Tarn. L'autre versant est occupé essentiellement par du pin sylvestre.

Peuplement

Le peuplement est assez homogène, constitué d'un taillis dense de chêne vert. La canopée avoisine les 6 mètres de hauteur ; la strate arbustive est dominée par le buis, dense et assez bas (moins d'1,5m). Les sols très superficiels reposent sur la roche mère et des éboulis calcaires (calcosols).

Historique

Si ce type de peuplement connu son optimum dans les vallées caussenardes entre 7000 et 6000 BP (Vernet, 1995), il ne se retrouve de nos jours que sous la forme d'îlots, maintenus malgré des conditions pas particulièrement favorables. Ce site constitue donc une très vieille forêt qui fut notamment l'objet d'une exploitation sylvo pastorale intense, comme on peut le voir sur la photo ci-dessous.

La chênaie verte de Peyrelade au début du XXIème siècle et en 2010



Figure 1. Photographies comparatives de la chênaie verte de Peyrelade

Au début du vingtième siècle, la chênaie était réduite à quelques individus isolés par des pelouses pâturées. Aujourd'hui le taillis n'est plus exploité et les traces d'anciens chemins sont légèrement perceptibles.



Agence interdépartementale
de Castres
ONF - cellule SIG-JLD

CARTOGRAPHIE DES PEUPLEMENTS

Forêt remarquable de Peyrelade

09/05/2011



TABLEAUX SYNTHETIQUES

PEYRELADE	
Propriété	Privée
Commune	Rivière-sur-Tarn
Localisation	Vallée du Tarn
Région IFN	Grands Causses
Surface inventoriée	6 ha
Altitudes inf. sup.	400 - 530 m

DONNEES CLIMATIQUES	
Secteur climatique (Typo GC)	Transition de vallon
T°C moyenne annuelle	9.5 - 10.5
T°C mini	-1.5 - -0.5
T°C maxi	24.5 - 25.5
Jours gelée annuels	70 - 80
Jours pluie annuels	100 - 110
Précipitations annuelles	700 - 800 mm
Précip par jours de pluie	7.5 - 8.5 mm
Précip. Juin juillet août	160 - 180 mm

MILIEU NATUREL	
Hydrographie	-
Expositions	Sud-Ouest
Etage de végétation	Supraméditerranéen
Topographie	Butte témoin
Modelés d'échelle moyenne	Haut de versant en pente raide
Géologie	Calcaires
Formations superficielles	Argile d'altération
Sols	Calcosols
Stations typo Grands Causses	V4
Habitats naturels (Code Corine Biotope)	45.3 Forêts à Quercus ilex
Habitats associés ou en limite (Corine Biotope)	41.711, 42.5
Espace protégé	Natura 2000 (ZSC)

PEUPELEMENT	
Types de peuplement	Taillis de chêne vert
Ages	-
Autre essence présente	Chêne pubescent (10%)
Abondance arbres sénescents / bois mort	Très faible
Flore indicatrice	-
Lichen indicateur	-
Mention sur la carte de Cassini	-
Gestion passée	Exploitation Sylvo pastorale
Gestion actuelle	Non exploitée

2) Les corniches du Causse Noir

Situation

Cette hêtraie se concentre dans les canolles et sous les corniches du Causse Noir, en versant nord, sur une surface d'environ 6 hectares. Le site est très escarpé. Le bois de hêtre y a été exploité mais sans grand bouleversement : on trouve toujours ces hêtraies de manière continue dans les canolles, le long des corniches surplombant les gorges de la Jonte.

Peuplement

Dans les zones escarpées, le peuplement se caractérise par un taillis sous futaie marqué par une forte abondance de buis dense et haut (3m) atteignant parfois un taux de recouvrement total. La forêt s'enracine sur un chaos de blocs et sur des sols dolomitiques superficiels. A l'intérieur des canolles, sur les replats plus hospitaliers, la canopée gagne en hauteur (20-25m) et le taillis laisse place à une jeune futaie irrégulière de beaux hêtres. Au pied des corniches, le hêtre est plus diffus et le pin sylvestre devient abondant, avec une présence importante de chêne pubescent.

Historique

Les restes de souche témoignent de l'exploitation encore récente mais peu intense de cette forêt, aujourd'hui abandonnée. Le site est très escarpé, difficile d'accès, ce qui ne favorise pas son exploitation. Le bois mort y est relativement faible, cependant, dans la canolle la plus à l'est, d'importants chablis jonchent le sol. Notons également que le site est connu des botanistes pour la présence d'une station de Sabot de Vénus. De plus, certains milieux, plus ouverts, sont propices au développement d'une flore diversifiée. Le site est classé ZSC.



Figure 2. Hêtraie dans canolle

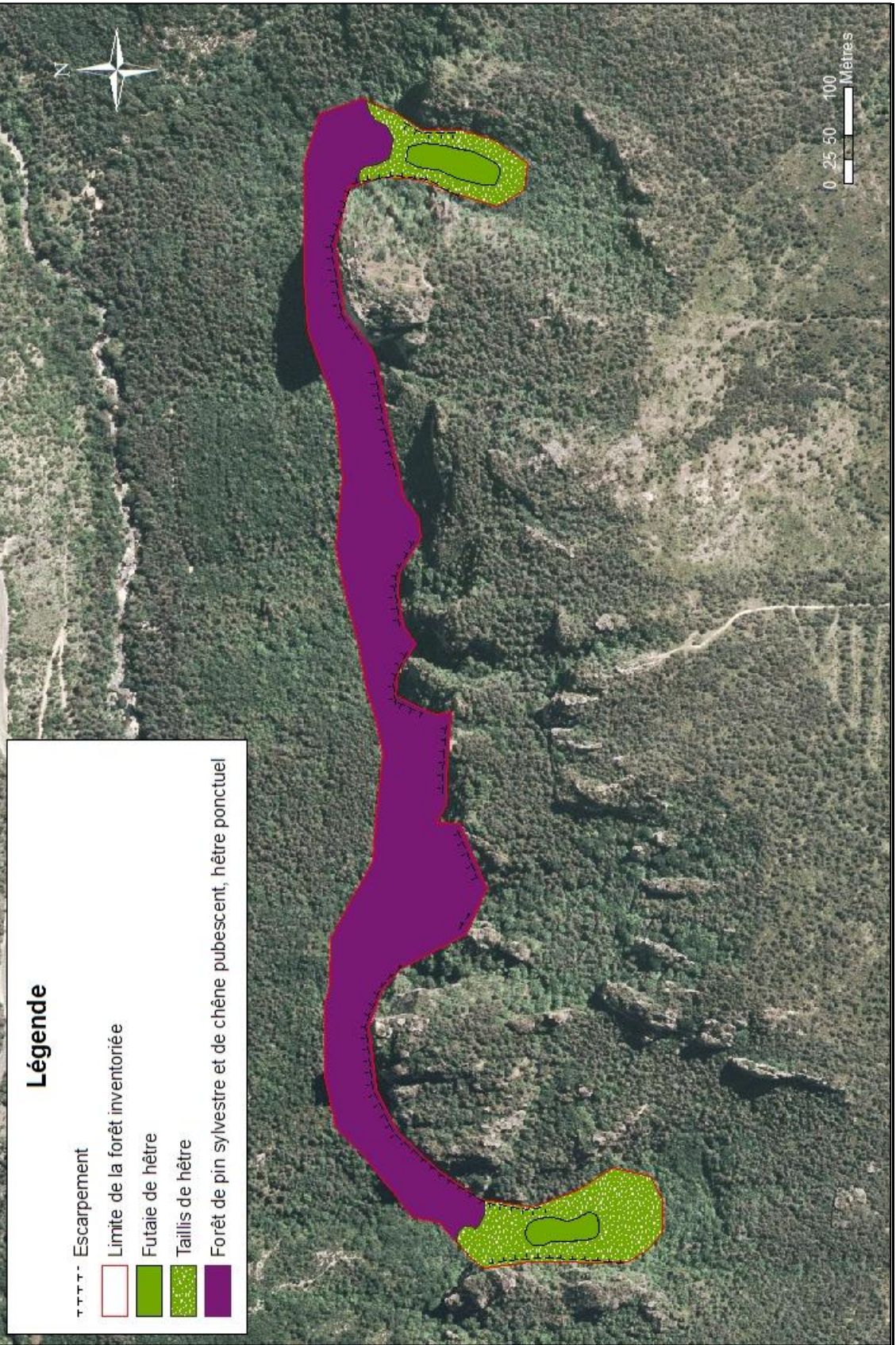


CARTOGRAPHIE DES PEUPLEMENTS

Agence interdépartementale
de Castres
ONF - cellule SIG-JLD

Forêt remarquable des corniches du Causse Noir

09/05/2011



TABLEAUX SYNTHETIQUES

CORNICHES	
Propriété	Privée
Commune	Millau
Localisation	Gorges de la Jonte
Région IFN	Grands Causses
Surface inventoriée	6 ha
Altitudes inf. sup.	550 - 740 m

DONNEES CLIMATIQUES	
Secteur climatique (Typo GC)	Périméditerranéen
T°C moyenne annuelle	8.5 - 9.5
T°C mini	-2.5 - -1.5
T°C maxi	22.5 - 23.5
Jours gelée annuels	80 - 90
Jours pluie annuels	100 - 110
Précipitations annuelles	700 - 800 mm
Précip par jours de pluie	7.5 - 8.5 mm
Précip. Juin juillet août	160 - 180 mm

MILIEU NATUREL	
Hydrographie	-
Expositions	Nord
Etage de végétation	Montagnard méditerranéen
Topographie	Canyon
Modelés d'échelle moyenne	Versant à corniches rocheuses
Géologie	Dolomie
Formations superficielles	Arène dolomitique
Sols	Dolomitisols
Stations typo Grands Causses	V1
Habitats naturels (Code Corine Biotope)	41.16 Hêtraies sur calcaires
Habitats associés ou en limite (Corine Biotope)	42.57, 62.15, 41.17
Espace protégé	Natura 2000 (ZSC)

PEUPEMENT	
Types de peuplement	Taillis et futaie de hêtre sur souche
Ages	-
Autre essence présente	Pin sylvestre (variable)
Abondance arbres sénescents / bois mort	Faible
Flore indicatrice	Oui à préciser
Lichen indicateur	-
Mention sur la carte de Cassini	Oui
Gestion passée	Exploitation extensive
Gestion actuelle	Non exploitée depuis 60 ans

3) Tries

Situation

La forêt privée de Tries prend ses racines sur un versant vallonné du haut plateau cristallin du Lévézou. Ce plateau est intensément cultivé, laissant peu de place à la forêt. Les hêtraies y sont résiduelles, séparées les unes des autres par des distances souvent importantes (supérieures à 500m). Ce paramètre peut jouer sur la présence de bioindicateurs de naturalité à faible pouvoir de dispersion. Ainsi la présence de certains lichens et mousses renseignerait ici de l'ancienneté de la forêt. Le versant est en pente douce et particulièrement humide, il est d'ailleurs entaillé par plusieurs ruisseaux.

Peuplement

La roche mère est formée d'orthogneiss, à l'origine de l'acidité des sols. Compte tenu du parcellaire et des conditions topographiques, le hêtre y est présent sous différentes formes, mais toujours accompagné de chêne en faible proportion : une futaie régulière de tiges rectilignes sur la pente sud, avec des tâches de houx qui s'intensifient aux abords du ruisseau et dans les zones délaissées. Plus au nord, la myrtille recouvre une importante partie de la strate herbacée, et des vieux hêtres aux formes biscornues paraissent laissés à l'abandon, comme en témoigne la présence ponctuelle de bois mort au sol. C'est dans cette zone que des lichens indicateurs dont *Lombaria Pulmonaria* ont été relevés. Au nord-est, on retrouve une forte abondance de houx là où la futaie est la plus dense, alors que dans les zones les plus claires les carex tapissent la strate herbacée. Enfin, quelques zones de taillis sont également localisées au nord : il s'agit d'un taillis très dense, qui jouxte une parcelle plantée en Douglas.

Historique

Le peuplement de vieux hêtres est parsemé de clairières et de petites zones ouvertes, constituées de bruyère essentiellement, laissant penser à une déprise sylvo pastorale récente. Les parcelles en futaie semblent être gérées de manière plus ou moins active. De nombreux chemins et pistes assurent une certaine aisance d'exploitation.

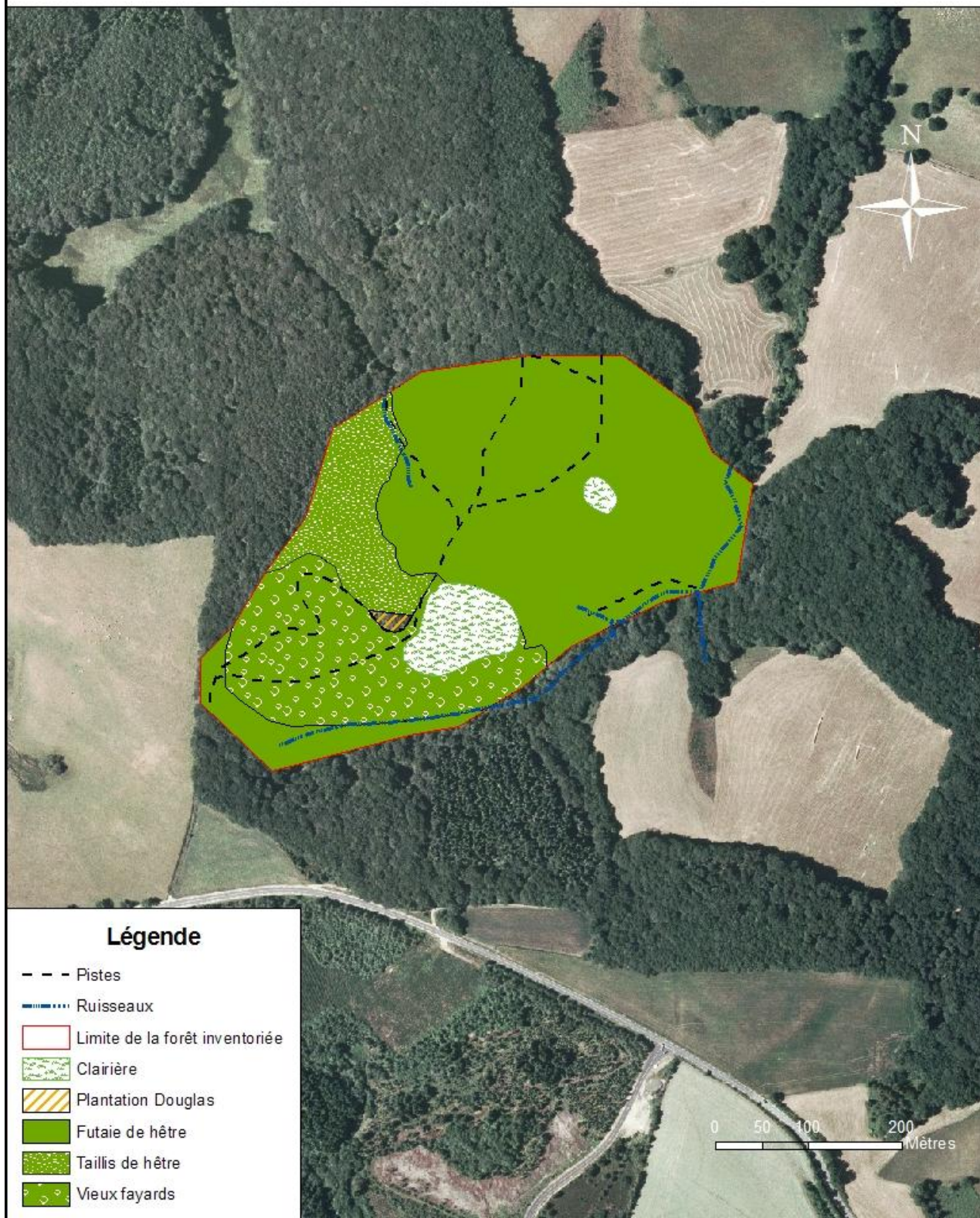


Figure 3. Fayards en taillis vieillissant

CARTOGRAPHIE DES PEUPLEMENTS

Forêt remarquable de Tries

09/05/2011



TABLEAUX SYNTHETIQUES

TRIES	
Propriété	Privée
Commune	Vézins-de-Lévézou
Localisation	Plateau du Lévézou
Région IFN	Lévézou
Surface inventoriée	13 ha
Altitudes inf. sup.	890 - 960 m

DONNEES CLIMATIQUES	
Secteur climatique (Typo GC)	Supratlantique
T°C moyenne annuelle	7.5 - 8.5
T°C mini	-4.5 - -3.5
T°C maxi	21.5 - 22.5
Jours gelée annuels	110 - 120
Jours pluie annuels	120 - 130
Précipitations annuelles	1000 - 1100 mm
Précip par jours de pluie	8.5 - 9.5 mm
Précip. Juin juillet août	200 - 220 mm

MILIEU NATUREL	
Hydrographie	Sources, ruisseaux
Expositions	Nord, sud
Etage de végétation	Montagnard atlantique
Topographie	Vallons
Modelés d'échelle moyenne	Versants à faible amplitude
Géologie	Othogneiss
Formations superficielles	Arène sableuse à sablo limoneuse
Sols	Brunisols, alocrisols
Stations typo Grands Causses	-
Habitats naturels (Code Corine Biotope)	41.12 Hêtraies atlantiques acidiphiles
Habitats associés ou en limite (Corine Biotope)	82, 83.3
Espace protégé	-

PEUPEMENT	
Types de peuplement	Futaie et taillis de hêtre
Ages	-
Autre essence présente	Chêne sessile (20%)
Abondance arbres sénescents / bois mort	Faible
Flore indicatrice	-
Lichen indicateur	Lp, La, Pcr
Mention sur la carte de Cassini	Oui
Gestion passée	Sous-bois pâturé
Gestion actuelle	Non exploitée

4) Jassenove

Situation

La pineraie-hêtraie de Jassenove est localisée sur une propriété privée du Larzac. Le site est caractérisé par de nombreux pitons dolomitiques d'une dizaine de mètres de hauteur, orientés nord-sud, qui découpent le site en canolles étroites.

Peuplement

Le Pin Sylvestre domine largement et forme un couvert d'une douzaine de mètres de hauteur. Le hêtre est présent essentiellement sous forme d'individus isolés ou regroupés en petits bouquets. C'est au fond des canolles qu'il semble se développer préférentiellement (présence de belles tiges). Ailleurs, il se retrouve surtout sous forme de taillis jeune. Le buis est omniprésent, recouvrant une grande partie de la strate arbustive. Dans les zones claires, une flore variée s'installe. La dolomie est altérée ici sous forme d'arène. On trouve alors des zones sableuses sur lesquelles des dolomitisols se sont formés. Des lichens indicateurs ont été trouvés.

Historique

Le site, traversé par une piste et de nombreux chemins, a connu une exploitation forestière extensive. Maintenant, ce sont les ovins qui pâturent les lieux et contribuent à garder ces milieux ouverts.



Figure 4. La hêtraie en progression



Agence interdépartementale
de Castres

ONF - cellule SIG-JLD

CARTOGRAPHIE DES PEUPLEMENTS

Forêt remarquable de Jassenove

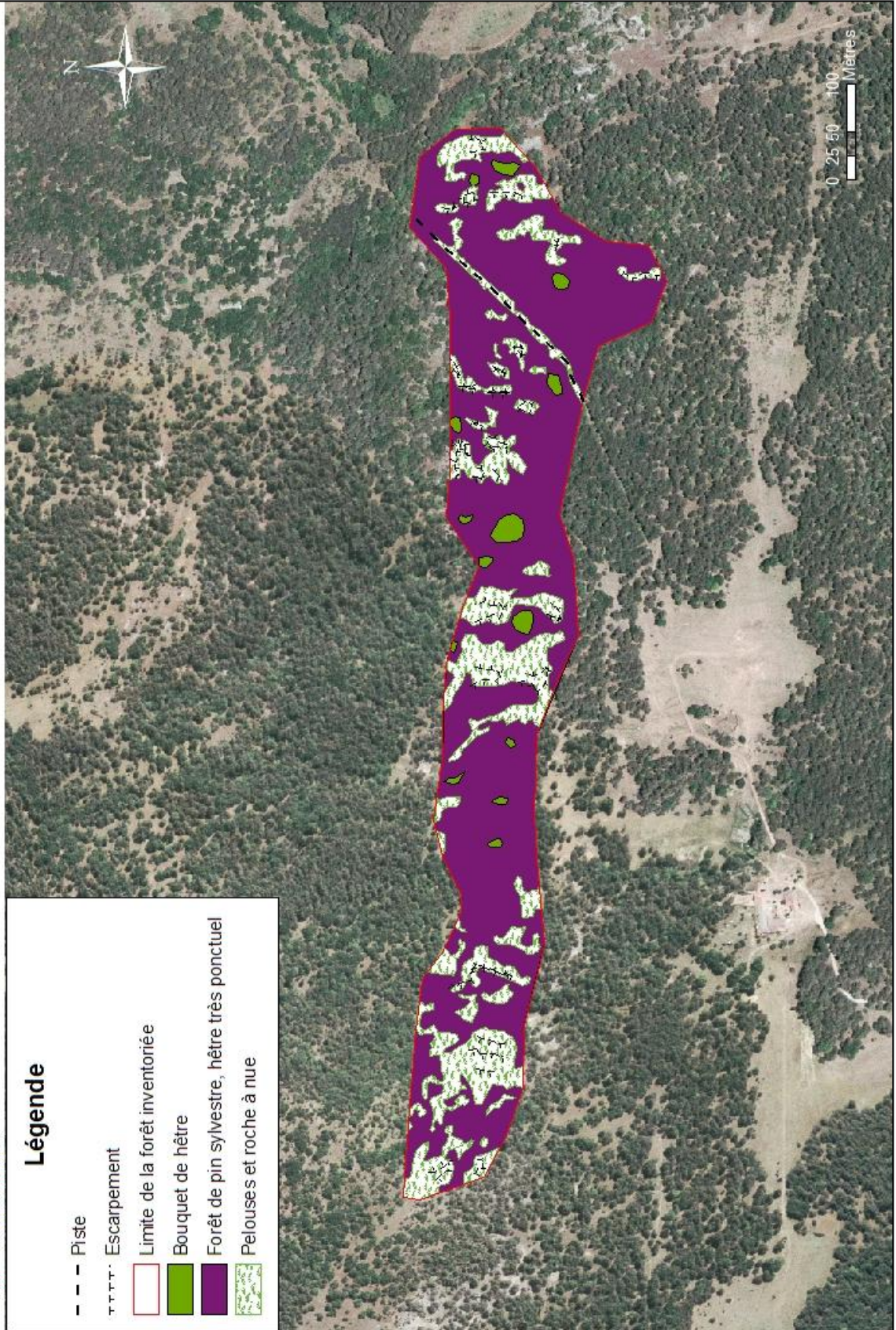
09/05/2011

Légende

- - - Piste
- TTTTT Escarpement
- Limite de la forêt inventoriée
- Bouquet de hêtre
- Forêt de pin sylvestre, hêtre très ponctuel
- Pelouses et roche à nue



0 25 50 100
Mètres



TABLEAUX SYNTHETIQUES

JASSENOVE	
Propriété	Privée
Commune	Millau
Localisation	Causse du Larzac
Région IFN	Grands Causses
Surface inventoriée	17 ha
Altitudes inf. sup.	810 - 830 m

DONNEES CLIMATIQUES	
Secteur climatique (Typo GC)	Périméditerranéen
T°C moyenne annuelle	8.5 - 9.5
T°C mini	-1.5 - -0.5
T°C maxi	23.5 - 24.5
Jours gelée annuels	70 - 80
Jours pluie annuels	100 - 110
Précipitations annuelles	900 - 1000 mm
Précip par jours de pluie	7.5 - 8.5 mm
Précip. Juin juillet août	160 - 180 mm

MILIEU NATUREL	
Hydrographie	-
Expositions	Sud
Etage de végétation	Montagnard méditerranéen
Topographie	Plateau
Modelés d'échelle moyenne	Mégalapié ruiniforme
Géologie	Dolomie
Formations superficielles	Arène dolomitique
Sols	Dolomitisols
Stations typo Grands Causses	P8
Habitats naturels (Code Corine Biotope)	41.16 Hêtraies sur calcaires
Habitats associés ou en limite (Corine Biotope)	34.514, 34.71, 42.57, 62.15
Espace protégé	Natura 2000 (ZSC)

PEUPEMENT	
Types de peuplement	Pineraie hêtraie
Ages	-
Autre essence présente	-
Abondance arbres sénescents / bois mort	Faible (Pin sylvestre)
Flore indicatrice	-
Lichen indicateur	Lp, Ls, Ni,
Mention sur la carte de Cassini	Oui
Gestion passée	Exploitation extensive
Gestion actuelle	Pâturée (ovins)

5) Le Claux

Situation

Les hêtraies du Guillaumard se concentrent sur deux sites : Le Claux et la Taillade. Il s'agit de vestiges d'une « immense hêtraie ruinée à la Révolution » (Prioton, 1932). Les défrichements, l'exploitation et un vaste incendie (1770) ont eu raison de cette forêt qui occupait vraisemblablement une grande partie du causse du Guillaumard.

Le Claux, forêt façonnée par l'activité sylvo-pastorale, constitue ce qu'on pourrait appeler une hêtraie « parc ». Des îlots de vieux individus sont éparpillés sur le site et forment de véritables aires de repos pour le bétail. Ils occupent des dépressions de tailles modestes entourées de blocs rocheux imposants.

Peuplement

Les gros bois vieillissants, pour la plupart recouverts de mousses et lichens, ont un houppier bas et très développé afin de faire de l'ombre et de la faine (morphologie héritée du pastoralisme). A l'intérieur de ces peuplements, le buis assez bas n'occupe que les zones escarpées. Ces îlots sont interconnectés par des taillis de hêtre dans la partie nord, moins pâturée et découpée en partie par des affleurements rocheux ; sur la partie sud, plus parcourue par les troupeaux, des taillis jeunes composés essentiellement de chêne pubescent encadrent quelques hêtres isolés. Les pelouses sont envahies par le buis, relayé par le chêne qui s'installe sur les sols les plus secs et superficiels.

Historique

Chemins, murgers et clôtures se rencontrent fréquemment et témoignent d'une activité pastorale intense et qui continue de faire pression sur le milieu. Des passages à la broyeuse ont été réalisés afin de préserver les milieux ouverts et les aires de pâture.








Figure 5. Le pâturage boisé du Claux

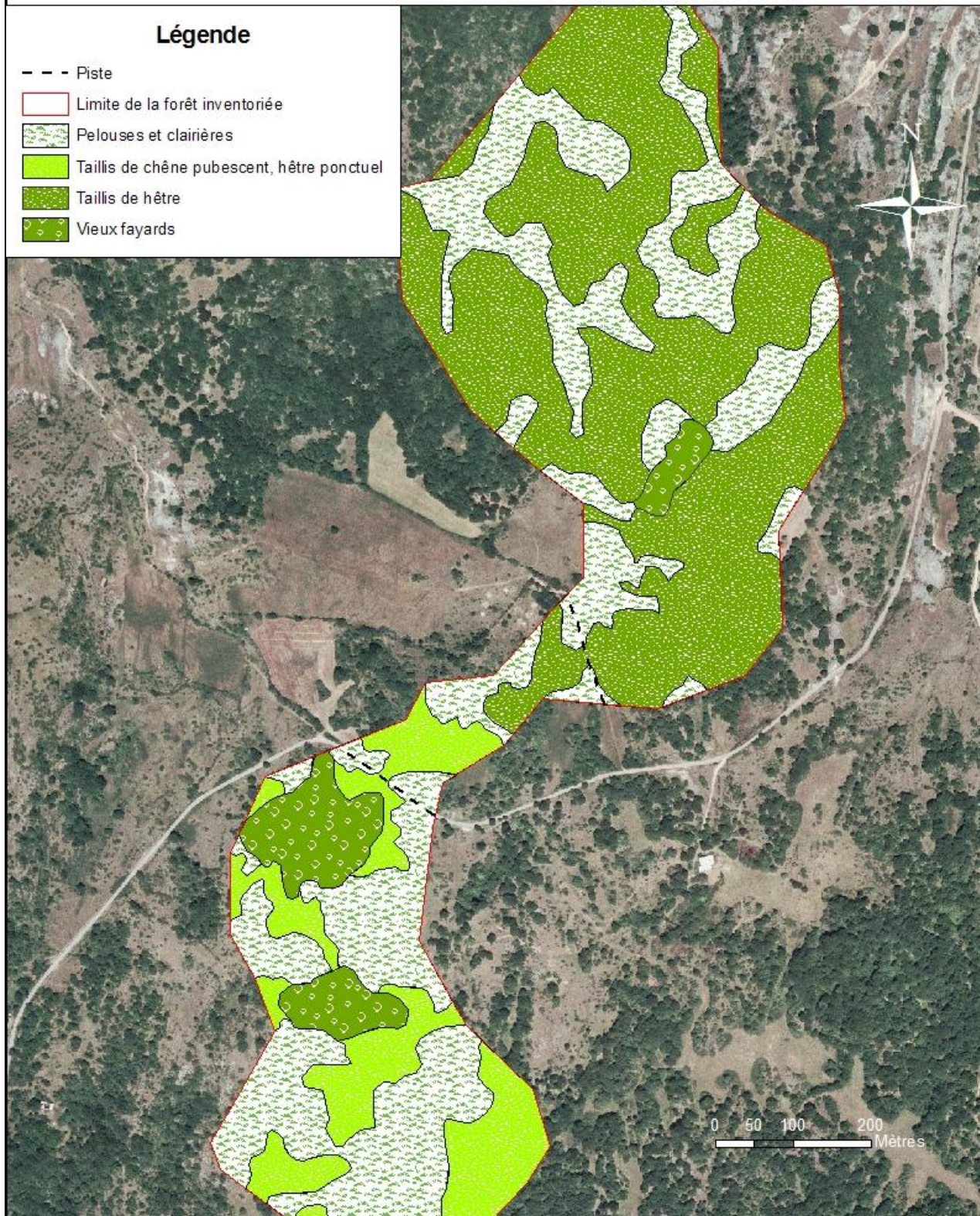
CARTOGRAPHIE DES PEUPLEMENTS

Forêt remarquable du Claux

09/05/2011

Légende

- - - Piste
-  Limite de la forêt inventoriée
-  Pelouses et clairières
-  Taillis de chêne pubescent, hêtre ponctuel
-  Taillis de hêtre
-  Vieux fayards



TABLEAUX SYNTHETIQUES

CLAUX	
Propriété	Privée
Commune	Cornus
Localisation	Causse du Guillaumard
Région IFN	Grands Causses
Surface inventoriée	49 ha
Altitudes inf. sup.	730 - 790 m

DONNEES CLIMATIQUES	
Secteur climatique (Typo GC)	Supraméditerranéen
T°C moyenne annuelle	9.5 - 10.5
T°C mini	-1.5 - -0.5
T°C maxi	23.5 - 24.5
Jours gelée annuels	60 - 70
Jours pluie annuels	110 - 120
Précipitations annuelles	1300 - 1400 mm
Précip par jours de pluie	11.5 - 12.5 mm
Précip. Juin juillet août	180 - 200 mm

MILIEU NATUREL	
Hydrographie	-
Expositions	Plat
Etage de végétation	Montagnard méditerranéen
Topographie	Plateau
Modelés d'échelle moyenne	Mégalapié ruiniforme, plateau à dolines à bords rocheux
Géologie	Othogneiss
Formations superficielles	Arène dolomitique
Sols	Dolomitisols
Stations typo Grands Causses	P7, P8
Habitats naturels (Code Corine Biotope)	41.16 Hêtraies sur calcaires
Habitats associés ou en limite (Corine Biotope)	34.71
Espace protégé	Natura 2000 (ZSC)

PEUPELEMENT	
Types de peuplement	Pré-bois de hêtre et chêne
Âges	-
Autre essence présente	Chêne pubescent (40%)
Abondance arbres sénescents / bois mort	Faible
Flore indicatrice	-
Lichen indicateur	-
Mention sur la carte de Cassini	Oui
Gestion passée	Exploitation agro sylvo pastorale
Gestion actuelle	Coupes sporadiques d'arbres, pâturage

6) La Croix de la Guérite

Situation

Deux sites de la bordure sud-ouest des Cévennes sont concernés ici, localisés sur un versant ouest en pente raide, fortement sujet aux aléas naturels. Tous deux sont des lambeaux de hêtraie confinés entre de vastes plantations de Pin noir.

Peuplement

Le premier, au nord, est une vieille futaie claire s'enracinant dans une zone d'éboulement peu stabilisée. Il s'agit de vieux fayards aux troncs imposants et noués, recouverts de lichens. Leur port est très développé, de forme particulière et leur base est systématiquement entaillée par les chutes de blocs, fréquentes dans le secteur. Les sols sont quasi inexistantes et la mousse recouvre abondamment les blocs granitiques. Dans les zones moins chaotiques, un taillis plutôt jeune s'est installé, sur des sols toutefois superficiels (lithosols, alocrisols).

La zone sud est plus variée. Deux résurgences alimentent un ruisseau intermittent qui entaille efficacement le versant dans son long. Une futaie sur souche relativement jeune s'étend sur les pentes les moins raides du haut du versant, les troncs sont clairs et de diamètre plutôt faible. Sur une bonne partie de la surface et sur le replat notamment, on retrouve des gros fayards sénescents semblables à ceux de l'autre site. Enfin, un taillis dense parcourt les périphéries.

Historique

Il y a une trentaine d'années, le massif était presque complètement déboisé. Il était pâturé et périodiquement parcouru par des incendies. Le taillis de hêtre, régulièrement exploité entre 1946 et 1961 pour produire du charbon de bois, était considéré comme ruiné. L'aménagement de 1980 lui attribuait un rôle culturel (vieux hêtres monumentaux) et de protection (érosion et chute de blocs) pour la majeure partie. Des ruines témoignent du passé pastoral du site et c'est maintenant dans la futaie que s'observent les dernières traces d'exploitation de la forêt (coupes d'amélioration). Le dernier aménagement (2010) classe les vieux taillis de hêtre en îlots de sénescence (un peu moins de 5 hectares).



Figure 6. Vieux fayards

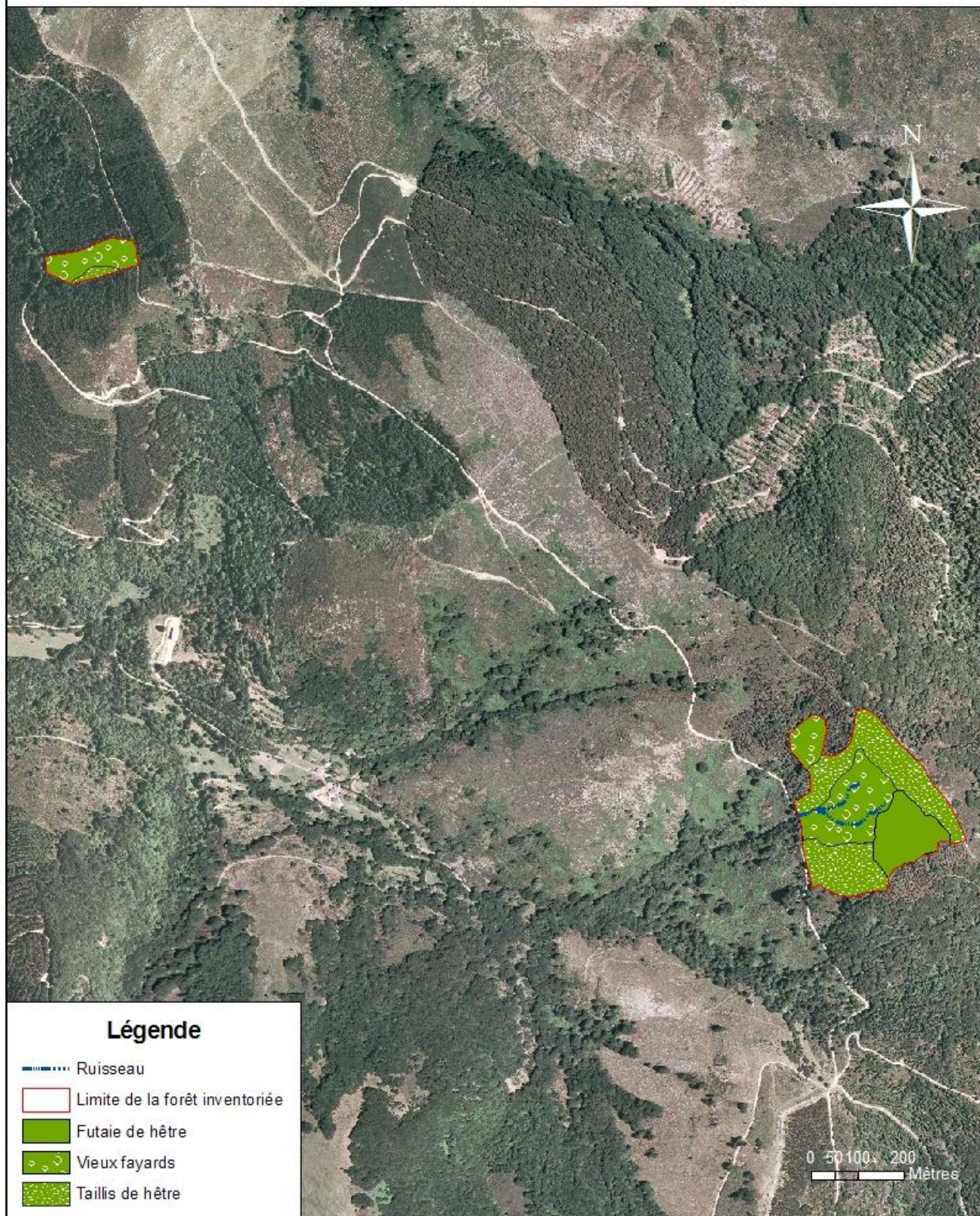


Agence interdépartementale
de Castres
ONF - cellule SIG-JLD

CARTOGRAPHIE DES PEUPLEMENTS

Forêt remarquable de la Croix de la Guérite

09/05/2011



TABLEAUX SYNTHETIQUES

GUERITE	
Propriété	Domaniale
Commune	St Jean du Bruel
Localisation	Bordure Lingas
Région IFN	Bordure Lingas
Surface inventoriée	21 ha
Altitudes inf. sup.	1050 - 1230 m

DONNEES CLIMATIQUES	
Secteur climatique (Typo GC)	Montagnard atlantique
T°C moyenne annuelle	7.5 - 8.5
T°C mini	-2.5 - -1.5
T°C maxi	21.5 - 22.5
Jours gelée annuels	90 - 100
Jours pluie annuels	110 - 120
Précipitations annuelles	1300 - 1400 mm
Précip par jours de pluie	7.5 - 8.5 mm
Précip. Juin juillet août	180 - 200 mm

MILIEU NATUREL	
Hydrographie	Résurgences, Ruisselets temporaires
Expositions	Ouest
Etage de végétation	Montagnard atlantique
Topographie	Vallée
Modelés d'échelle moyenne	Haut de versant en pente raide
Géologie	Granite porphyroïde
Formations superficielles	Arène sableuse, arène remaniée, pierriers
Sols	Lithosols, alocrisols, brunisols
Stations typo Grands Causses	-
Habitats naturels (Code Corine Biotope)	41.12 Hêtraies atlantiques acidiphiles
Habitats associés ou en limite (Corine Biotope)	83.3
Espace protégé	îlot de sénescence

PEUPLEMENT	
Types de peuplement	Futaie sur souche/taillis de vieux hêtres
Âges	50 (Taillis) - 90 (Futaie)
Autre essence présente	Chêne Pubescent (5%)
Abondance arbres sénescents / bois mort	Forte
Flore indicatrice	-
Lichen indicateur	Lp, La
Mention sur la carte de Cassini	-
Gestion passée	Exploitation agro pastorale
Gestion actuelle	Non exploitée

7) Le Guiral

Situation

Le Guiral est une ancienne forêt royale installée sur un versant nord de la vallée du Cernon. Il s'agit d'un versant complexe, interrompu par un replat et entaillé par un ravin sec. L'étendue des hêtraies sur ce versant est souvent découpée par des plantations de résineux.

Peuplement

Une futaie s'étend sur l'ensemble du site, depuis les corniches festonnées jusqu'au fond du ravin. Le sous-bois de buis est dense, cependant le talweg est occupé par des individus quelques peu remarquables de par leur âge mais surtout par leur hauteur. En effet, certains hêtres atteignent la trentaine de mètres à 150 ans. Les troncs sont en général clairs, dépourvus de plantes épiphytes. Aux alentours le hêtre se retrouve en taillis, vieillissant pour la plupart et ayant tendance à évoluer vers la futaie sur souche. Aux abords des lignes de crêtes, le taillis se densifie, se fait plus bas et le chêne occupe une place de plus en plus importante jusqu'à dominer le hêtre.

Historique

Cette forêt a fait l'objet d'une sylviculture intensive, quelques enrésinements ont été réalisés à partir des années 1870 et tout un réseau de piste dessert le site. Aujourd'hui, une partie de la hêtraie est concernée par la Réserve Biologique Intégrale de la forêt des Grands Causses, projet en cours de finition. Les arbres tombés au sol y sont laissés compte tenu de la forte biodiversité potentielle du site. La Rosalie des Alpes, coléoptère protégé dans plusieurs pays, y a d'ailleurs été observée, ainsi que de nombreuses espèces de lichens et de champignons.

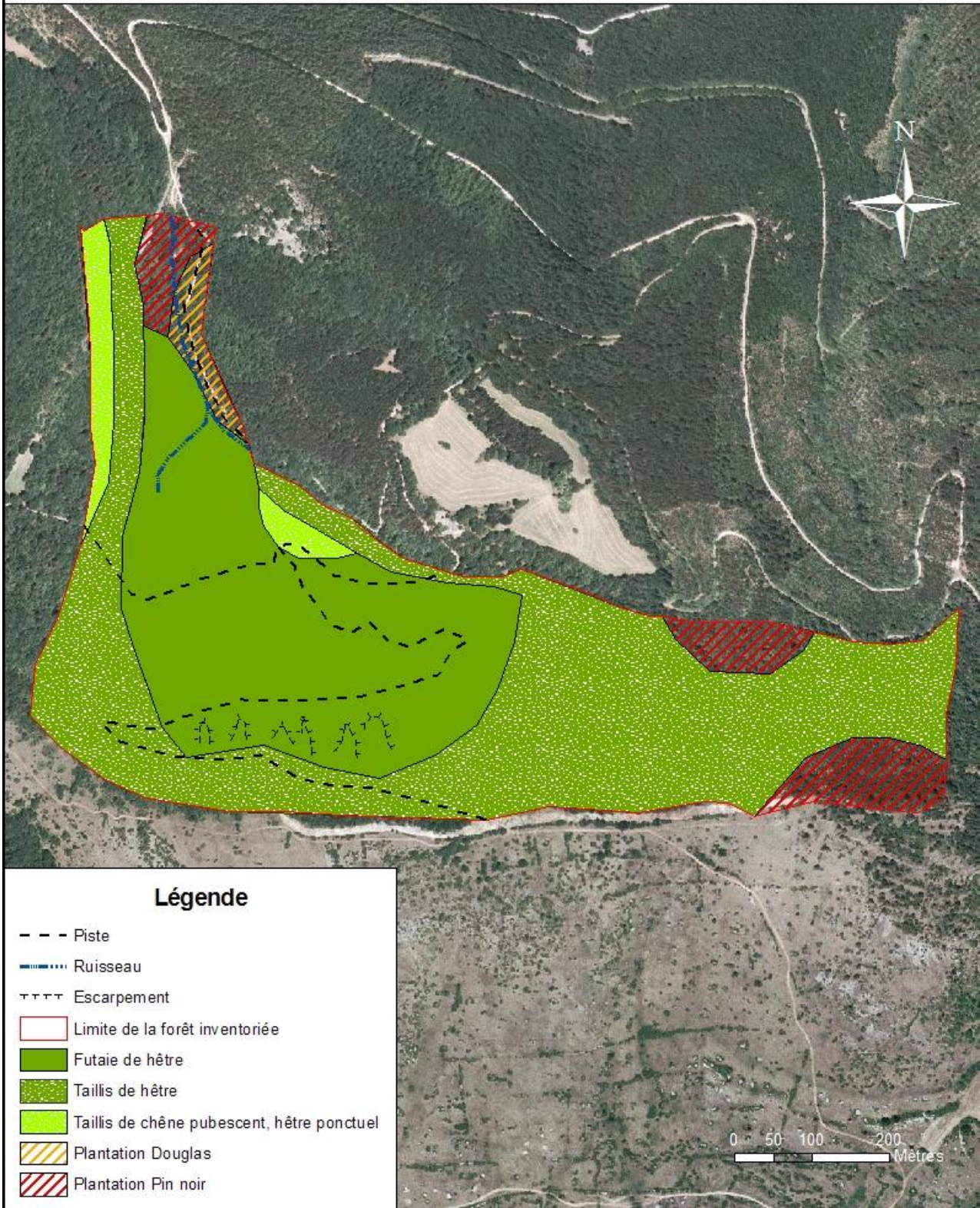


Figure 7. Futaie de hêtre

CARTOGRAPHIE DES PEUPELEMENTS

Forêt remarquable du Guiral

09/05/2011



TABLEAUX SYNTHETIQUES

GUIRAL	
Propriété	Domaniale
Commune	St Rome de Cernon
Localisation	Vallée du Cernon
Région IFN	Grands Causses
Surface inventoriée	31 ha
Altitudes inf. sup.	550 - 826 m

DONNEES CLIMATIQUES	
Secteur climatique (Typo GC)	Périméditerranéen
T°C moyenne annuelle	10.5 - 11.5
T°C mini	0.5 - 1.5
T°C maxi	24.5 - 25.5
Jours gelée annuels	60 - 70
Jours pluie annuels	100 - 110
Précipitations annuelles	900 - 1000 mm
Précip par jours de pluie	8.5 - 9.5 mm
Précip. Juin juillet août	140 - 160 mm

MILIEU NATUREL	
Hydrographie	Source
Expositions	Nord
Etage de végétation	Montagnard méditerranéen
Topographie	Vallée
Modelés d'échelle moyenne	Corniche rocheuse, haut de versant en pente raide avec replats, combes
Géologie	Dolomie, calcaire, marnes
Formations superficielles	Arène dolomitique, terra rossa, colluvion marneuse
Sols	Dolomitisols, calcisols, colluviosols
Stations typo Grands Causses	V1, V3, V8
Habitats naturels (Code Corine Biotope)	41.16 Hêtraies sur calcaires
Habitats associés ou en limite (Corine Biotope)	41.16, 83.3
Espace protégé	Réserve Biologique Intégrale en cours

PEUPELEMENT	
Types de peuplement	Taillis et futaie de hêtre sur souche
Ages	50 - 140
Autre essence présente	Chêne Pubescent (30%), Erable (10%)
Abondance arbres sénescents / bois mort	Forte
Flore indicatrice	Cm
Lichen indicateur	-
Mention sur la carte de Cassini	-
Gestion passée	Exploitation forestière intensive
Gestion actuelle	Non exploitée

8) La Virenque

Situation

La forêt communale de la Couvertoirade se trouve dans la vallée de la Virenque, rivière qui prend sa source dans les Cévennes et se jette dans la Vis. Elle a creusé des gorges profondes délimitant le causse du Larzac du causse de Campestre. En aval de Sauclières, son cours se perd dans les roches calcaires, sauf lors de fortes pluies hivernales au cours desquelles elle charrie d'importantes quantités de roche avec des blocs pouvant atteindre le mètre cube.

Peuplement

Le versant ouest, sec et très accidenté, est dominé par un taillis de chêne pubescent. Dans le fond de vallée, le taillis se densifie avec un fort couvert de buis. La hêtraie est réduite à un taillis le long du lit de la Virenque, avec parfois de gros individus centenaires. Il s'agit de vieux arbres, relativement hauts (25m environ), au système racinaire mis à nu par l'érosion. Ce milieu est très ouvert car la rivière balaie les berges en hiver et le GR passe également à proximité marquant une limite nette entre le taillis et les vieux individus.

Historique

Les bois de la Couvertoirade furent intensément exploités dans le passé. Au milieu du XIX^e siècle, la commune comptait un millier d'habitants et quelques 160 affouagistes. Les coupes d'affouage répondaient alors aux besoins de la population et le quart en réserve concernait la partie Nord de la rive droite de la Virenque. Cependant, En 1926, on ne dénombrait plus que 6 affouagistes et on parlait alors de « forêt naine, sorte de pâturage aérien, les bois de 19 ans ont 75 cm de haut ». La dernière coupe a eu lieu en 1944 et depuis la forêt n'a pas été retouchée. Le vieux taillis s'est donc en partie maintenu et nous donne un aperçu relictuel de ce que pouvait être la végétation primitive des vallées caussenardes (Quézel et Rioux, 1948).



Figure 8. Vieux fayards le long du lit de la Virenque

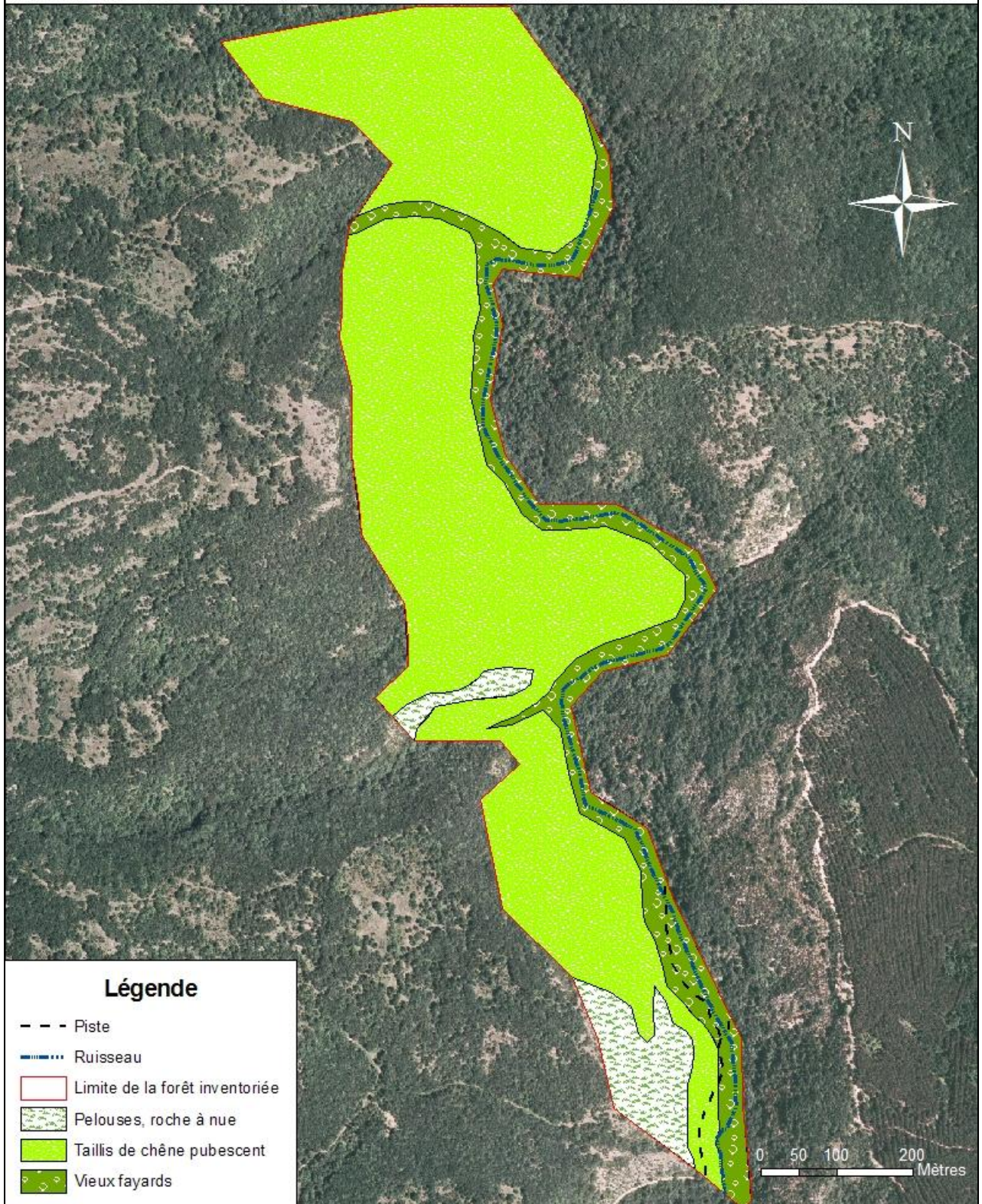


Agence interdépartementale
de Castres
ONF - cellule SIG-JLD

CARTOGRAPHIE DES PEUPLEMENTS

Forêt remarquable de la Virenque

09/05/2011



TABLEAUX SYNTHETIQUES

VIRENQUE	
Propriété	Communale
Commune	La Couvertoirade
Localisation	Gorges de la Virenque
Région IFN	Grands Causses
Surface inventoriée	35 ha
Altitudes inf. sup.	657 - 750 m

DONNEES CLIMATIQUES	
Secteur climatique (Typo GC)	Périméditerranéen
T°C moyenne annuelle	8.5 - 9.5
T°C mini	-2.5 - -1.5
T°C maxi	23.5 - 24.5
Jours gelée annuels	70 - 80
Jours pluie annuels	100 - 110
Précipitations annuelles	1100 - 1200 mm
Précip par jours de pluie	11.5 - 12.5 mm
Précip. Juin juillet août	160 - 180 mm

MILIEU NATUREL	
Hydrographie	Cours d'eau intermittent
Expositions	Est
Etage de végétation	Montagnard méditerranéen
Topographie	Vallée
Modelés d'échelle moyenne	Versant réglé, talweg
Géologie	Calcaire récifal
Formations superficielles	éboulis, grèzes, terra rossa, alluvions fluviales
Sols	Calcisols, ferralsols, fluvisols
Stations typo Grands Causses	V1
Habitats naturels (Code Corine Biotope)	41.16 Hêtraies sur calcaires
Habitats associés ou en limite (Corine Biotope)	41.7, 24.16
Espace protégé	Natura 2000 (ZSC), ZNIEFF 1

PEUPEMENT	
Types de peuplement	Taillis de vieux hêtre
Âges	-
Autre essence présente	Chêne Pubescent (70%)
Abondance arbres sénescents / bois mort	Très faible
Flore indicatrice	-
Lichen indicateur	-
Mention sur la carte de Cassini	Oui
Gestion passée	Exploitation forestière intensive
Gestion actuelle	Non exploitée depuis 70 ans

9) La Taillade

Situation

La Taillade est le second morceau relictuel de la hêtraie du Guillaumard. Elle est située sur un versant sud de pente modérée (20% en moyenne). Elle est entourée par des pelouses pâturées, et est exposée à des vents violents de sud sud-est.

Peuplement

Il s'agit d'un vaste taillis vieillissant, très dense, avoisinant les 7m de hauteur. Sur certaines parties le chêne pubescent semble dominer le hêtre. Si ce taillis est dense, le sous-bois l'est encore plus, avec des buis bas et abondants, accentuant le caractère impénétrable de cette forêt.

Historique

Cette forêt n'a pas été exploitée depuis 60 ans. Elle produisait essentiellement du bois de chauffage exploité régulièrement en coupes affouagères jusqu'en 1945. A l'ouest, la forêt a été laissée officiellement en quart de réserve à partir de 1857 sur une surface d'un peu plus de 7 ha mais le bois y a quand même été exploité. Certaines zones sont occupées par des taillis moins denses qui pourraient être améliorés vers la futaie sur souche, mais le manque de débouchés n'a pas concrétisé ces coupes.



Figure 9. Le taillis résiduel

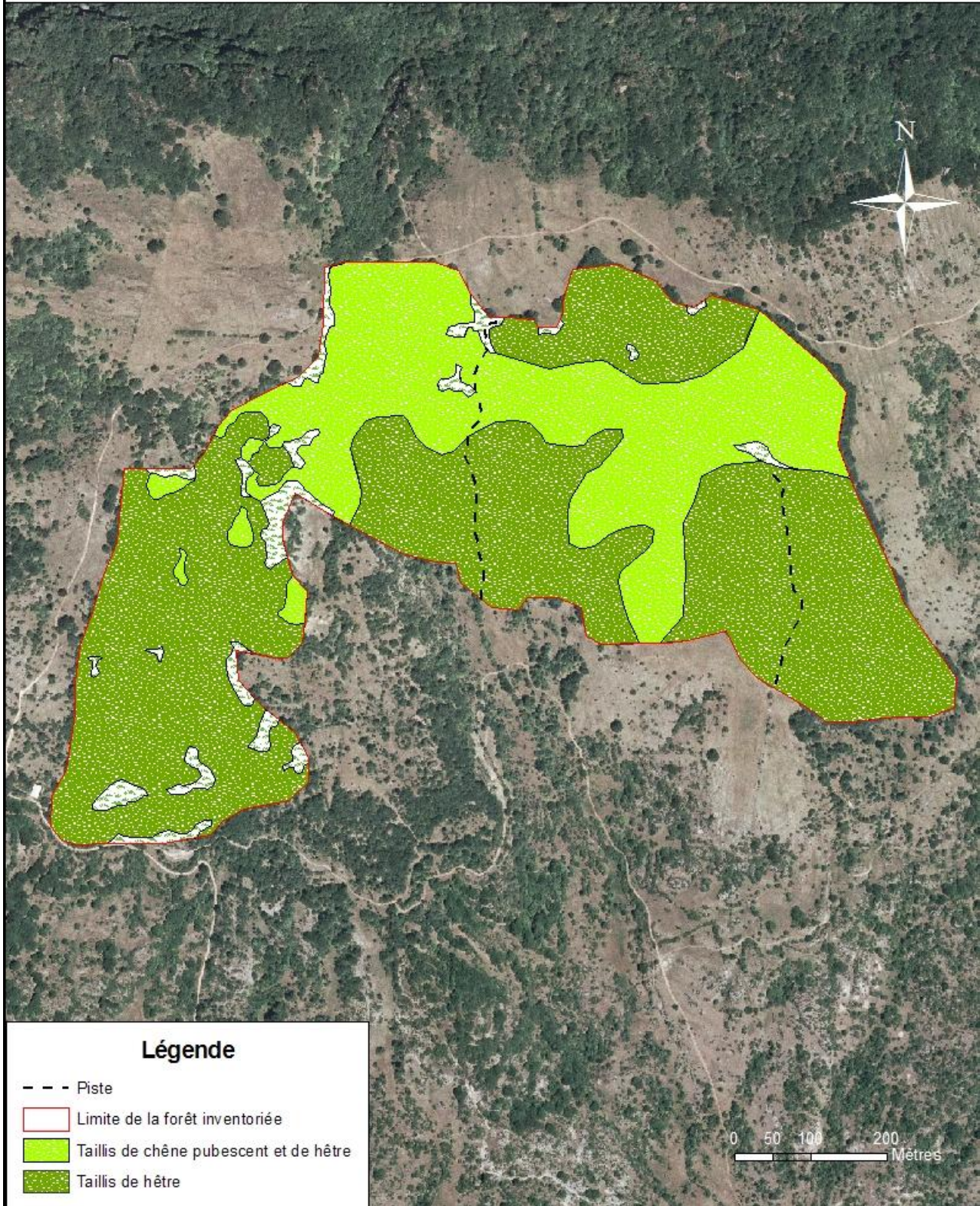


Agence interdépartementale
de Castres
ONF - cellule SIG-JLD

CARTOGRAPHIE DES PEUPLEMENTS

Forêt remarquable de la Taillade

09/05/2011



TABLEAUX SYNTHETIQUES

TAILLADE	
Propriété	Communale
Commune	Cornus
Localisation	Causse du Guillaumard
Région IFN	Grands Causses
Surface inventoriée	40 ha
Altitudes inf. sup.	762 - 804 m

DONNEES CLIMATIQUES	
Secteur climatique (Typo GC)	Supraméditerranéen
T°C moyenne annuelle	9.5 - 10.5
T°C mini	-1.5 - -0.5
T°C maxi	23.5 - 24.5
Jours gelée annuels	60 - 70
Jours pluie annuels	110 - 120
Précipitations annuelles	1300 - 1400 mm
Précip par jours de pluie	11.5 - 12.5 mm
Précip. Juin juillet août	180 - 200 mm

MILIEU NATUREL	
Hydrographie	-
Expositions	Sud
Etage de végétation	Montagnard méditerranéen
Topographie	Plateau
Modelés d'échelle moyenne	Versant de plateau en pente douce
Géologie	Dolomie
Formations superficielles	Arène dolomitique, terra rossa
Sols	Dolomitisols, ferralsols
Stations typo Grands Causses	P7, P8, P4, P5
Habitats naturels (Code Corine Biotope)	41.16 Hêtraies sur calcaires
Habitats associés ou en limite (Corine Biotope)	34.71
Espace protégé	Natura 2000 (ZSC) et ZNIEFF 1 et 2

PEUPEMENT	
Types de peuplement	Taillis de hêtre dense
Ages	65 (140 pour 1/4 en réserve)
Autre essence présente	Chêne pubescent (30%)
Abondance arbres sénescents / bois mort	Faible
Flore indicatrice	-
Lichen indicateur	-
Mention sur la carte de Cassini	Oui
Gestion passée	Exploitation forestière intensive
Gestion actuelle	Non exploitée depuis 60 ans

10) La Vialette

Situation

La forêt communale du Viala-du-Pas-de-Jaux occupe une extrémité sud du Causse du Larzac, surplombant une corniche de calcaires à chailles. Il s'agit d'une hêtraie isolée dans un contexte agricole intensif, d'une ancienneté confirmée par la présence de bioindicateurs floristiques.

Peuplement

Sa division en plusieurs parcelles se traduit en un peuplement plutôt hétérogène : la futaie centrale est peu dense, les troncs sont assez gros et clairs, dépourvus d'épiphytes, le buis est quasi-absent de la strate arbustive. On y trouve une flore développée, dont le muguet, espèce floristique indicatrice des forêts anciennes. A l'est, il s'agit plus précisément d'une futaie sur souche, qui apparaît plus dense. Les taillis avoisinants, vieillissants, semblent évoluer vers cette forme également (coupes d'amélioration). Des clairières, issues de coupes récentes, se retrouvent sur une bonne surface de la futaie. Enfin, les parcelles non gérées et les zones les plus escarpées (en surplomb de la corniche rocheuse) sont occupées par un taillis très dense à fort couvert de buis.

Historique

Il s'agit d'une forêt ancienne, longuement exploitée (les archives de sa gestion remonte à plusieurs siècles). En 1863, le plan d'aménagement fait d'une chênaie/ hêtraie traitée en taillis à courte révolution le quart en réserve de la forêt communale. C'est ainsi que le taillis buissonnant décrit il y a 140 ans s'est transformé en partie en vieille futaie pure de hêtre. Partout des traces d'exploitation régulière sont bien visibles : pistes, coupes d'exploitation et d'éclaircies, plantations de jeunes épicéas... Le bois mort au sol est systématiquement prélevé et même les rémanents sont destinés à la fabrication de plaquettes forestières.



Figure 10. La futaie claire de la Vialette

CARTOGRAPHIE DES PEUPLEMENTS

Forêt remarquable de la Vialette

09/05/2011



TABLEAUX SYNTHETIQUES

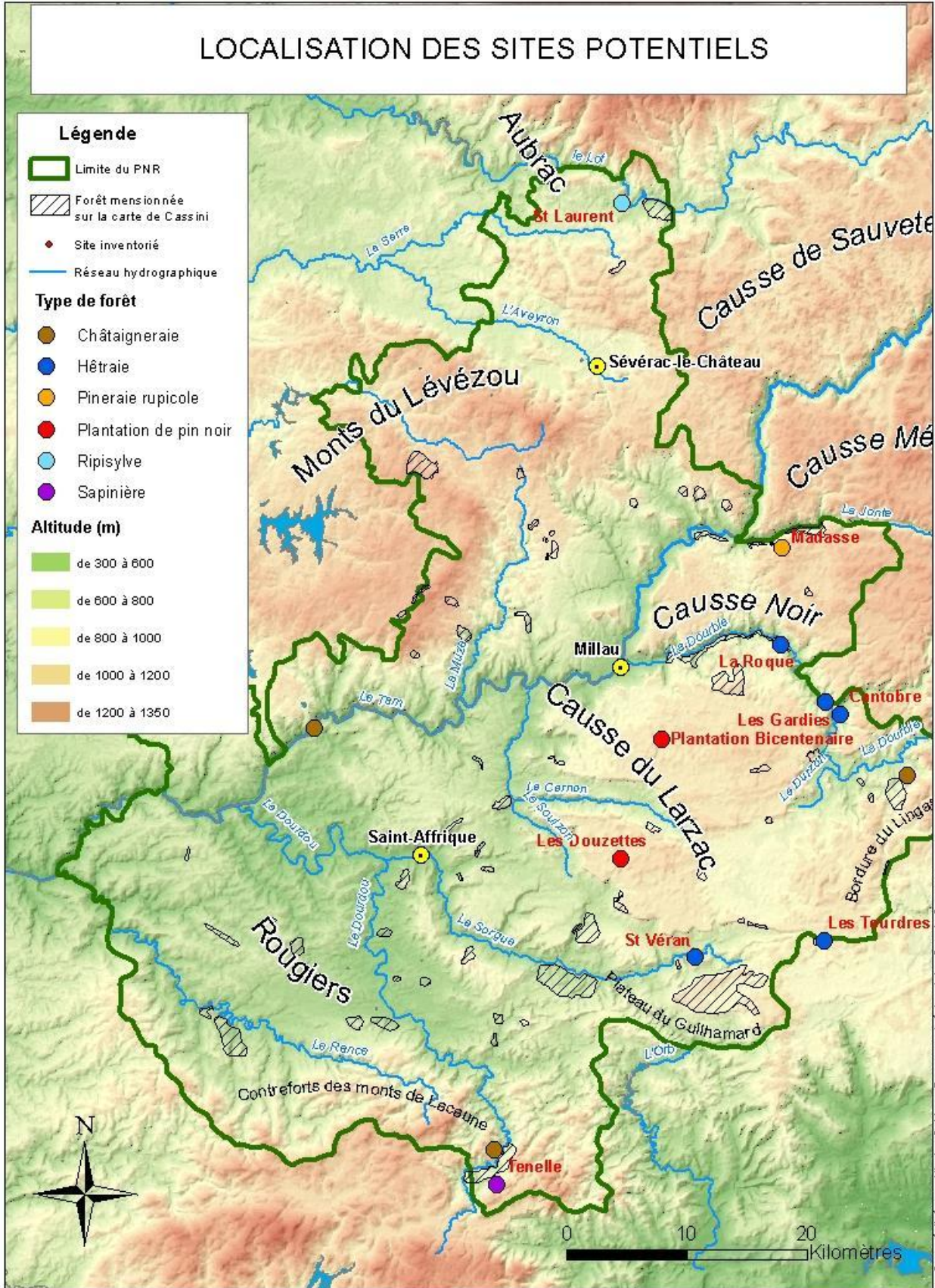
VIALETTE	
Propriété	Communale
Commune	St Jean et St Paul
Localisation	Causse du Larzac
Région IFN	Grands Causses
Surface inventoriée	51 ha
Altitudes inf. sup.	779 - 821 m

DONNEES CLIMATIQUES	
Secteur climatique (Typo GC)	Périméditerranéen
T°C moyenne annuelle	9.5 - 10.5
T°C mini	0.5 - 1.5
T°C maxi	23.5 - 24.5
Jours gelée annuels	60 - 70
Jours pluie annuels	100 - 110
Précipitations annuelles	1000 - 1100 mm
Précip par jours de pluie	9.5 - 10.5 mm
Précip. Juin juillet août	160 - 180 mm

MILIEU NATUREL	
Hydrographie	-
Expositions	Nord
Etage de végétation	Montagnard méditerranéen
Topographie	Plateau
Modelés d'échelle moyenne	Versant en pente douce
Géologie	Calcaires à Chailles
Formations superficielles	Argiles à chailles
Sols	Néoluvisols
Stations typo Grands Causses	P1, P2
Habitats naturels (Code Corine Biotope)	41.12 Hêtraies atlantiques acidiphiles
Habitats associés ou en limite (Corine Biotope)	82, 83.3, 82
Espace protégé	ZNIEFF 1 et 2

PEUPELEMENT	
Types de peuplement	Futaie de hêtre sur souche
Agés	90 - 150
Autre essence présente	Epicéa commun (10%)
Abondance arbres sénescents / bois mort	Très faible
Flore indicatrice	Cm, Ao, Cs, As
Lichen indicateur	-
Mention sur la carte de Cassini	Oui
Gestion passée	Exploitation intensive
Gestion actuelle	Exploitée

LES AUTRES SITES POTENTIELS



Carte 3: Localisation des sites potentiels

1) Les plantations de Pin noir

Les sites concernés sont la forêt communale du Viala du Pas de Jaux, le secteur des Douzettes plus particulièrement, et la forêt du Bicentenaire de la Révolution. Ces forêts atypiques témoignent d'un contexte culturel passé : le reboisement est aujourd'hui devenu le marqueur d'un paysage et donc un élément d'identification des habitants à leur territoire.

L'initiative de reboiser le domaine des Douzettes, ancien terrain de parcours, est issue d'une société scolaire créée par l'instituteur du village. Le Causse était décrit à cette époque comme un pays ravagé et ruiné : L'exode rural amorcé dès le milieu du 19ème siècle continuait de vider le pays de ses habitants.

Reboiser apparaissait comme une solution : la forêt en « *valorisant les mauvais sols mieux que le pâturage devait créer la richesse la plus certaine et soulager les maux dont souffraient les Causses. Partout où la culture paye mal l'effort déployé, l'arbre sera à sa place* ». Il s'agissait ni plus ni moins que « *d'arracher le pays au désert* ».

Le conseil municipal délibère en 1912 : demande de subvention pour « *faire une plantation de pin noir destinée à faire pousser l'herbe et à créer un pré-bois* ». L'administration des Eaux et Forêts apportera ultérieurement son concours à cette opération (financée par la taxe sur les jeux).

Le 25 novembre 1989, pour fêter le bicentenaire de la Révolution, toute une génération d'écoliers millavois a planté 1789 pins dessinant, vus du ciel, la date 1989. Chaque enfant est reparti avec le titre de propriété de son arbre et, plus de vingt ans après, ne manque pas de veiller à son entretien.

2) Les juniperaies rupestres des gorges de la Dourbie

Les falaises dolomitiques des Gorges de la Dourbie, supportent au niveau des replats, des vires, des crêtes des groupements forestiers très ouverts où le genévrier de Phénicie est associé au pin sylvestre. Ces arbres présentent des caractéristiques très particulières : de nombreuses branches mortes, des troncs torsadés, une mortalité cambiale importante, une croissance extrêmement lente, une petite taille, une morphologie souvent inversée.

Des prospections menées dans les Gorges du Verdon, les Gorges de l'Ardèche ont constaté l'âge vénérable des *Juniperus phoenicea* poussant dans les parois rocheuses : de nombreux individus vivants étaient âgés de plusieurs siècles voire de plus de mille ans pour les plus vieux.

Il est donc probable que ces peuplements, très difficilement accessibles, à croissance très lente et ayant échappé aux perturbations anthropiques soient la seule véritable « ancienne forêt naturelle » de ce territoire. Même s'ils sont loin de correspondre à l'image que l'on se fait de la vieille forêt « classique ».

3) Les pineraies

Il s'agit de formations très ouvertes, où le pin est accompagné des espèces de la « fruticée rocailleuse » qu'il parvient à peine à dominer. La strate herbacée, très discontinue, est constituée des espèces des pelouses arides, des fentes et cavités de rochers.

Les arbres morts peuvent être abondants dans les pineraies stationnelles (pineraies dolomitiques : pineraie parc ou pineraie rupicole). Si les rares inventaires qui y ont été menés (coleoptères saproxyliques, fonge) montrent une richesse spécifique plus faible que dans les hêtraies et chênaies matures, il y a aussi été trouvé des taxons rares ou méconnus. Généralement négligées par les naturalistes elles devraient mériter plus d'attention.

4) La sapinière

De la fin du XVIIe, où elle est pour la première fois précisément signalée dans les archives, jusqu'à nos jours, la sapinière semble avoir été plus souvent dévastée que préservée. Mais, longtemps grevée de droits d'usages, dévastée par les troupeaux, victime de coupes abusives pendant la révolution (elle fut rasée en 1792) la sapinière de la Tenelle s'est perpétuée.

Le réchauffement climatique associé à une sylviculture « dynamique » aura-t-il enfin raison d'elle ?

5) Les vergers de châtaigniers

Des habitats très anthropisés (vieux vergers, haies de frênes d'émondes, vieux vergers de châtaigniers, peuvent héberger de riches communautés saproxyliques et constituer partiellement des habitats de substitution aux vieilles forêts.

La continuité écologique d'un habitat n'est donc pas nécessairement liée au degré d'anthropisation ni au caractère naturel de la végétation. Les châtaigneraies à fruits présentent une grande continuité écologique qui n'a pu s'établir que par une exploitation extensive restée la même pendant des siècles.

Ce sont aussi des milieux très favorables au *Lobarion pulmonariae*, considérée comme la principale communauté climacique d'épiphytes sur le tronc des arbres matures des forêts post-glaciaires. Sur le territoire du Parc, on retrouve ces vergers très morcelés sur la bordure des Cévennes, les contreforts des Monts de Lacaune, ainsi qu'une petite partie dans les Raspes du Tarn.

6) La ripisylve

La biodiversité des ripisylves dépend de leur forte instabilité. C'est la dynamique successionnelle, qui entretient la diversité d'habitat. Les crues remanient les berges, créant des mosaïques changeantes de communautés végétales très imbriquées, les unes pionnières (les saulaies, la végétation herbacées des bancs de galets, des vases exondées...), les autres matures selon le temps passé depuis la dernière crue.

7) Les hêtraies riveraines

La hêtraie est installée sur des étroites terrasses alluviales aux sols sableux truffés de galets. C'est cette situation qui fait toute son originalité. Il en subsiste encore quelques rares lambeaux plus ou moins dégradés. Elle paraît atteindre dans certains secteurs une maturation assez élevée avec présence d'arbres morts, troués etc. ce qui lui confère un intérêt supplémentaire, les phases optimales étant très rare sur les Causses.

ANNEXES

Tableaux de correspondances

Flore et lichens

macrolichens		Flore	
Lp	Lobaria pulmonaria	An	Anemone nemorosa
Ls	Lobaria scrobiculata	Cm	Convallaria majalis
NI	Nephroma laevigatum	Lp	Luzula pilosa
La	Lobaria amplissima	Pq	Paris quadrifolia
Dp	Degelia plumbea	Ao	Asperula odorata
Pc	Peltigera collina	Cs	Carex sylvatica
Pcr	Parmotrema crinitum	Cd	Carex digitata

Typologie des stations forestières des grands Causses (Cemagref)

Code	Station forestière Grands Causses
P1	Moyennement profonde et profonde sur argile à chailles
P2	Peu profonde sur argile à chailles
P3	Moyennement profonde et profonde sur terre rouge peu acide
P4	Peu profonde sur terre rouge peu acide
P5	Peu profonde sur terre rouge peu basique
P6	Moyennement profonde et profonde sur terre rouge peu basique
P7	Rendzine dolomitique profonde
P8	Rendzine dolomitique peu profonde
PV0	Lithosols.
V00	Complexe stationnel. (PVO, P7, P8)
V1	Altérite caillouteuse calcique ou magnésique en exposition fraîche
V2	Altérite caillouteuse calcique ou magnésique en exposition sèche
V3	Altérite pierreuse carbonatée en exposition fraîche
V4	Altérite pierreuse carbonatée en exposition sèche
V6	Colluvion de pente graveleuse, carbonatée
V8	Colluvion de pente sur marne

Habitats Naturels

Code Corine	Habitat
24.16	Cours d'eau intermittents
24.21	Bancs de graviers sans végétation
31.8123	Fruticées de stations rocailleuses à Cotoneaster et Amélanhier
31.82	Fruticées à Buis
31.84	Landes à Genêts
31.86	Landes à Fougères
34.322	Pelouses semi-sèches médio-européennes à Bromus erectus
34.323	Pelouses semi-arides médio-européennes dominées par Brachypodium
34.3263	Mesobromion des Causses
34.41	Lisières xéro-thermophiles
34.514	Arènes dolomitiques des causses
34.71	Steppes méditerranéo-montagnardes
34.721	Pelouses à Aphyllanthes
41.12	Hêtraies atlantiques acidiphiles
41.13	Hêtraies neutrophiles
41.16	Hêtraies sur calcaire
41.161	Hêtraie à laïches
41.17	Hêtraies médio-européennes méridionales
41.5	Chênaies acidiphiles
41.711	Bois occidentaux de Quercus pubescens
42.57	Forêts de Pins sylvestres du Massif Central
45.321	Forêts de Chênes verts supra-méditerranéennes françaises
62.151	Falaises calcaires ensoleillées des Alpes
62.152	Falaises calcaires médio-européennes à Fougères
62.4	Falaises continentales dénudées
62.51	Falaises continentales humides méditerranéennes
82	Cultures
83.312	Plantations de conifères exotiques
84.4	Bocages
86.2	Villages
86.41	Carrières

BIBLIOGRAPHIE

- André G.**, 1934 - Les forêts de l'Aveyron - Le Chêne 3-19.
- Buffault P.**, 1909 - Les anciennes forêts du Rouergue - Journal de l'Aveyron 185-191.
- Buffault P.**, 1908 - Les forêts du Rouergue - Revue des Eaux et forêts 481-532.
- Flahault C.**, 1934 - Les Causses du Midi de la France - Bulletin de la Société Languedocienne de géographie, 74 p.
- Flahaut C.**, 1933 - La vocation forestière des grands Causses du Massif Central de France - bulletin de la Société Botanique Suisse. 42, 681-698.
- Marres P.**, 1935 - Les Grands Causses - Etude de géographie physique et humaine, T1 : le milieu physique - Thèse de Lettres Thesis, Tours, 215 pp.
- ONF**, Archives.
- Prioton J.**, 1972 - Les hêtraies du Larzac et de l'Escandorgue vues par un forestier caussenard naturaliste - Polycopié.
- Prioton J.**, 1974 - Testament pour le hêtre et le sapin pectiné sur le Causse du Larzac - Polycopié.
- Prioton J.**, 1932 - Le causse du Larzac et ses forêts - Revue des Eaux et Forêts. LXX, 739-752.
- Quézel P.**, 1952 - A propos des forêts de hêtre (Buxeto-Fagetum) dans les canolles du Causse Noir - Bull. soc. Bot. France, Mémoires, 12-15 pp.
- Quézel P., Granel de Solignac L.**, 1953 - A propos de la régénération des futaies de chênes pubescents et de hêtres dans la zone méridionale des Causses.
- Quézel P., Rioux J.**, 1948 - Le bois de Salbouz - Bull. soc. Bot. France, 95, 7-9 pp.
- Quézel P., Médail F.**, 2003 - Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen - Elsevier. 576 pp.
- Vanden Berghen, C.**, 1963 - Etude sur la végétation des Grands Causses du Massif Central de France - Mémoires de la Société Royale de Botanique de Belgique, Bruxelles. 285 pp.
- Vernet**, 1995.
- Vigarié A.**, 1930 - Esquisse général du département de l'Aveyron Rodez - Imprimerie Carrère - 2 vol., 486p.



Inventaire des écosystèmes forestiers remarquables du Parc Naturel Régional des Grands Causses

Volet Lichens

Clother Coste

Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-
Pyrénées (CBN-PMP)



2010-2011



Résumé

L'étude de la flore et de la végétation lichéniques corticoles de dix sites aux gestions forestières différentes a permis de démontrer que la gestion intensive génère une perte importante de la diversité lichénique et de fait une perte de la biodiversité. La gestion agropastorale des massifs forestiers permet au contraire le maintien d'une biodiversité. Une gestion forestière extensive suivie d'une non exploitation ne permet pas le rétablissement d'une importante biodiversité si le site exploité n'est pas situé à proximité de massifs à la biodiversité importante. *Lobaria pulmonaria* et dans une moindre mesure le nombre de microhabitats sont de bons indicateurs de biodiversité. En ce qui concerne les sites étudiés dans ce travail, les sites de Tries, Le Claux et Guérite mériteraient une étude lichénologique approfondie afin de confirmer la diversité lichénique identifiée. Ce travail met également en évidence la bonne corrélation de la présence de *Lobaria pulmonaria* et l'importante biodiversité. Il est proposé de réaliser une cartographie de cette espèce afin de mieux identifier les massifs forestiers intéressants du point de vue biodiversité. Une évaluation de l'état de santé de *Lobaria pulmonaria* est également proposée pour estimer la dynamique de l'espèce et par conséquent celle du site.

Photographies de couverture (Clother Coste), de gauche à droite et de haut en bas :
Lobaria pulmonaria, *Peltigera collina*, *Lobaria scrobiculata*, *Nephroma laevigatum*,
Degelia plumbea et *Sticta limbata*.

Matériel et méthode

Les objectifs de cette étude sont d'apprécier les impacts des types de gestion forestière sur la végétation cryptogamique corticole : champignons, lichens et bryophytes. Ce projet ne consiste pas à un inventaire bryolichénique.

Pour évaluer ces impacts écologiques, 10 sites forestiers ont été choisis en fonction de leur mode de gestion passée. Ils sont nommés : Corniche, Guérite, Guiral, Jassenove, Le Claux, Peyrelade, Taillade, Tries, Vialette et Virenque. Pour chaque site plusieurs arbres ont été choisis pour leurs caractéristiques lichéniques au sein du massif forestier. Une surface représentative du tronc d'arbre a été sélectionnée. Pour chaque surface retenue les lichens ont été déterminés et leur surface a été évaluée selon la méthode classique d'abondance-dominance. Pour chaque site il a été calculé : le nombre total d'espèces présentes, le nombre total de lichens à thalle crustacé, le nombre total de lichens à thalle foliacé, le nombre de lichens indicateurs de continuité écologique (Coste, non publié) et enfin un indice de continuité écologique basée sur la méthode définie par Francis Rose (IEC).

Résultats

Généralités sur les sites étudiés

Une étude entreprise par le Parc Naturel Régional des Grands Causses a permis de donner quelques généralités des sites retenus.

Le **tableau 1** présente les étages de végétation et les habitats naturels des 10 sites étudiés. Tous les sites sont des hêtraies montagnardes excepté le site de Peyrelade : forêt de chênes verts à l'étage supraméditerranéen. On notera que les sites de Tries et Guérite sont classés à l'étage montagnard atlantique.

Tableau 1 : Étage de végétation et habitats naturels des sites étudiés (source JPA).

Sites	Étage de végétation	Habitats naturels
Corniche	Montagnard méditerranéen	Hêtraies sur calcaires
Guérite	Montagnard atlantique	Hêtraies atlantiques acidiphiles
Guiral	Montagnard méditerranéen	Hêtraies sur calcaires
Jassenove	Montagnard méditerranéen	Hêtraies sur calcaires
Le Claux	Montagnard méditerranéen	Hêtraies sur calcaires
Peyrelade	Supraméditerranéen	Forêts à Quercus ilex
Taillade	Montagnard méditerranéen	Hêtraies sur calcaires
Tries	Montagnard atlantique	Hêtraies atlantiques acidiphiles
Vialette	Montagnard méditerranéen	Hêtraies atlantiques acidiphiles
Virenque	Montagnard méditerranéen	Hêtraies sur calcaires

Du point de vue altitudinal (**Figure1**), le site de Guérite est classé à l'étage montagnard et celui de Tries à la base de l'étage montagnard (altitude supérieure à 800 m). Les autres sites à

l'exception de Peyrelade (étage collinéen) sont classés à l'étage collinéen supérieur (inférieur à 800 m).

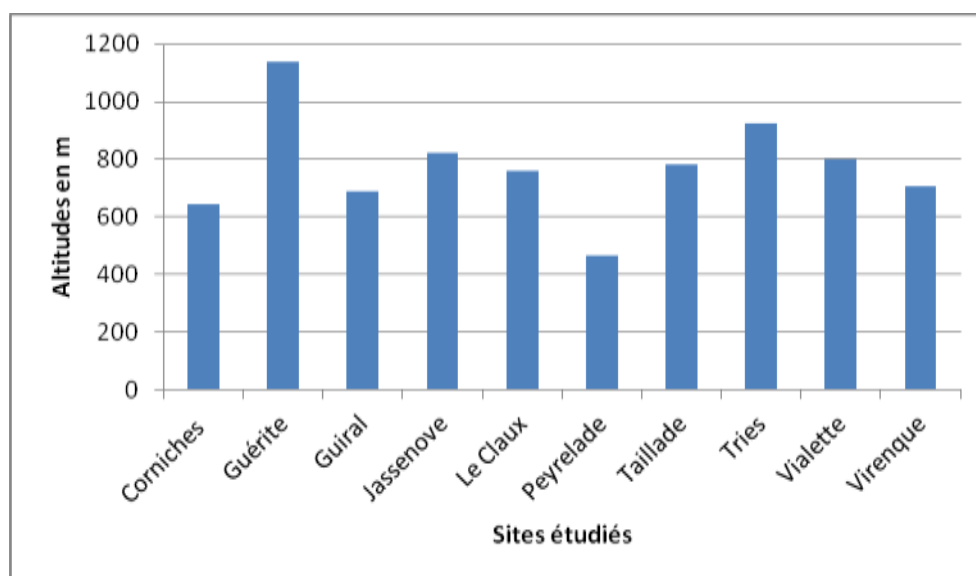


Figure 1 : Altitudes pour chaque site étudié.

Le **tableau 2** présente les modes de gestion appliquée pour chaque site. Les massifs de Corniche et Jassenove ont été exploités de manière extensive. Les sites de Guiral, Taillade, Vialette et Virenque ont fait l'objet d'une exploitation intensive. Les sites de Peyrelade, Guérite et Le Claux sont caractérisés par une exploitation agropastorale. Il n'existe aucune donnée sur la gestion forestière appliquée au site de Tries.

Actuellement les sites de Jassenove et Le Claux font l'objet de pâturage. Le site de Vialette est exploité intensivement. Les autres sites ne sont plus exploités et pour certains depuis 60 ans.

Tableau 2 : Type de gestion forestière appliquée aux sites étudiés.

Sites	Gestion passée	Gestion actuelle
Corniches	exploitation extensive	non exploitée depuis 60 ans
Guérite	exploitation agro pastorale	non exploitée
Guiral	exploitation forestière intensive	non exploitée
Jassenove	exploitation extensive	pâturée (ovins)
Le Claux	exploitation agro sylvo pastorale	coupes sporadiques d'arbres, pâturage
Peyrelade	exploitation sylvo pastorale	non exploitée
Taillade	exploitation forestière intensive	non exploitée depuis 60 ans
Tries	?	non exploitée
Vialette	exploitation intensive	exploitée
Virenque	exploitation forestière intensive	non exploitée depuis 60 ans

La **figure 2** présente les quantités de bois morts et de microhabitats pour chaque site (source JPA). Corniche, Guérite et Guiral sont les sites qui contiennent les plus importantes quantités de bois morts. Jassenove, Peyrelade et Vialette sont les sites à la plus faible quantité

de bois mort. Le Claux, Tries, Guérite et Virenque présentent la quantité la plus importante de microhabitats et Peyrelade est le site qui en compte le moins.

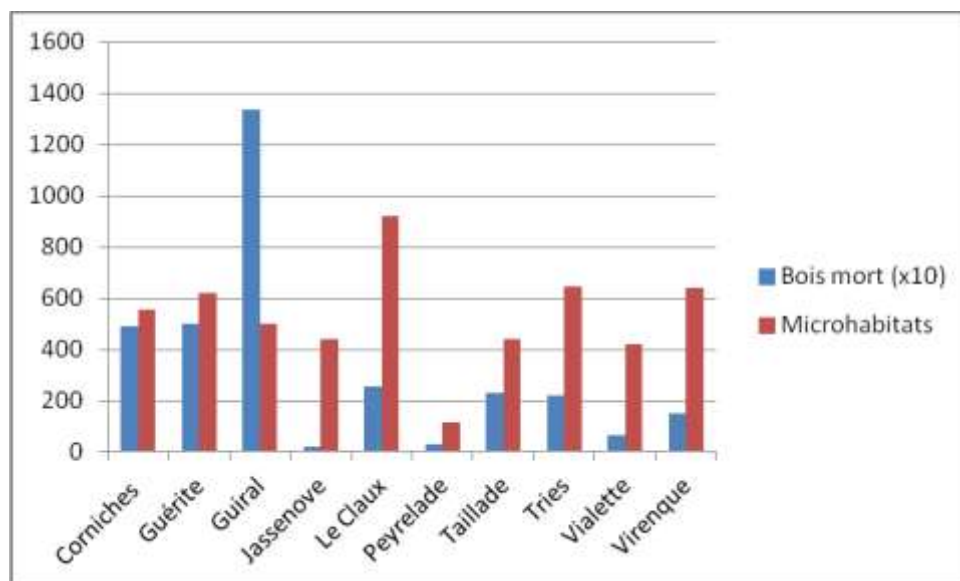


Figure 2 : Quantification de bois morts et de microhabitats pour chaque site (source JPA : microhabitats par hectare, volume de bois mort total).

Nombre de relevés par site (Figure 3)

Le Claux est le site qui a fait l'objet du plus grand nombre de relevés (22). Peyrelade et Virenque sont les sites qui ont fait l'objet du plus petit nombre de relevés (7 et 6).

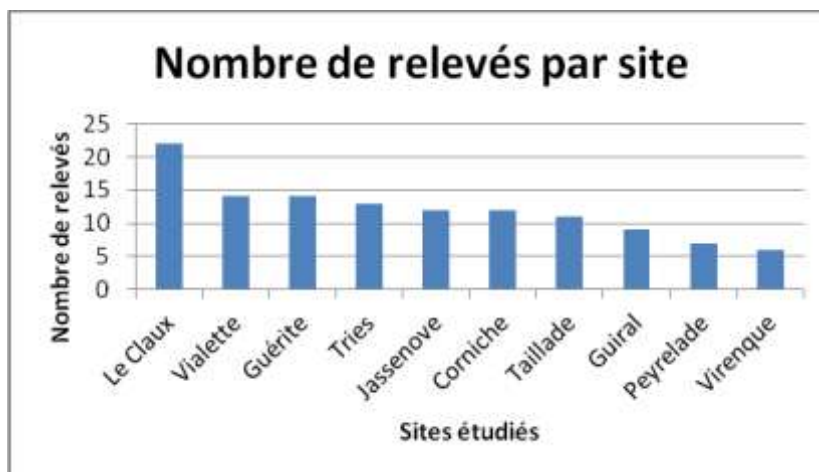


Figure 3 : Nombre de relevés par site étudiée.

Aperçu de la végétation lichénique

Pour chaque site étudié, il a été réalisé une étude phytosociologique des communautés corticales des troncs et branches des arbres. Les résultats sont présentés ci-dessous. Pour

chaque unité phytosociologique sont données : les espèces caractéristiques, les caractéristiques écologiques majeures et les localisations.

Syntaxons	Taxons caractéristiques / caractéristiques écologiques	Sites
<i>Opegraphetea vulgatae</i> Bricaud 1996	<i>Opegrapha vulgata</i> , <i>Porina aenea</i> , <i>Opegrapha varia</i> Corticole, sciaphile	Le Claux, La Vialette, Virenque, Corniche, Guiral, Guérite, Tries
<i>Graphidion scriptae</i> Oschn. 1928	<i>Graphis scripta</i> , <i>Stigidium microspilum</i> Écorce lisse, hygrophile, +/- photophile	Vialette, Le Claux, Virenque, Guérite, Corniche (faible), Guiral (faible), Taillade (faible), Tries (faible)
<i>Opegraphetum rufescentis</i> Almb. 1948 ex Klement 1955	<i>Opegrapha rufescens</i> Écorce lisse, sciaphile, hygrophile	Guiral, Tries
<i>Phycidietum argenae</i> Hill. 1928	<i>Phlyctis argena</i> , <i>Phlyctis ageleae</i> Corticole, photophile	La Vialette, Le Claux, Guérite, Corniche, Jassenove, Peyrelade, Tries
<i>Normandino-Frullanietum dilatatae</i> Delzenne et al. 1975	<i>Normandina pulchella</i> Groupement bryolichénique très ombrophile	La Vialette, le Claux, Taillade, Peyrelade, Tries
<i>Acrocordietum gemmatae</i> Barkman 1958	<i>Acrocordia gemmata</i> Écorce rugueuse, +/- sciaphile	Le Claux, Jassenove, Peyrelade
<i>Xanthorion parietinae</i> Oschner 1928	<i>Xanthoria parietina</i> , <i>Physcoccia grisea</i> Groupement nitrophile	Le Claux, Guérite (faible)
<i>Physcietum adscendentis</i> Frey et Oschner 1926	<i>Physcia adscendens</i> , <i>Illosporopsis christiansenii</i> Groupement nitrophile	Le Claux, Tries, Guérite
<i>Hypogymnion physodis</i> Beschel 1958	<i>Hypogymnia physodes</i> , <i>Parmelia sulcata</i> , <i>Parmelia saxatilis</i> Corticole, photophile	Le Claux, Guérite, Jassenove, Peyrelade, Tries
<i>Pseudevernetum furfuraceae</i> Hill 1925	<i>Pseudevernia furfuracea</i> , <i>Platismatia glauca</i> Corticole, photophile, montagnard	Guérite
<i>Lobarion pulmonariae</i> Oschner 1928	<i>Lobaria pulmonaria</i> , <i>Nephroma laevigatum</i> , <i>Lobaria scrobiculata</i> Corticole, hygrophile	Guérite, Jassenove, Tries
<i>Lobaria pumonaria</i> - <i>Anatychia ciliaris</i>	<i>Lobaria pulmonaria</i> , <i>Anatychia ciliaris</i> Corticole, peu hygrophile	Jassenove, Guérite (faible)

L'alliance de l'*Hypogymnion physodis* caractérisée par la dominance de lichens à thalle foliacé s'observe dans les sites pour lesquels la flore de lichens foliacés est quantitativement supérieure à la flore de lichens crustacés (Le Claux, Guérite et Tries) excepté pour les sites de Jassenove et Peyrelade mais dont la flore de lichens foliacés est quantitativement supérieure aux autres sites excepté les trois sites mentionnés précédemment (**figure 5**).

On notera par ailleurs la présence du *Xanthorion parietinae* et plus particulièrement le *Physcietum adscendentis* dans les sites de Le Claux, Guérite et Tries.

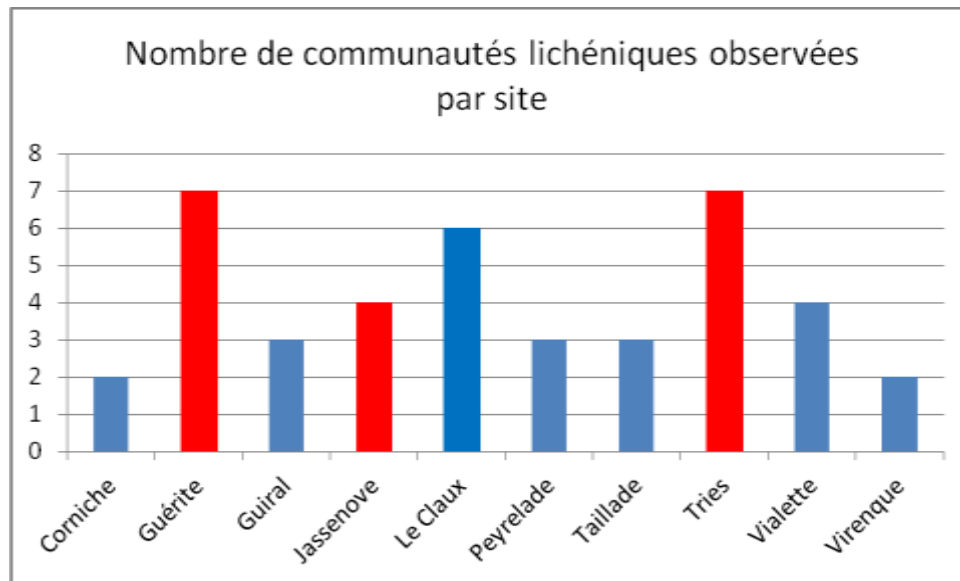


Figure 4 : Nombre de communautés lichéniques par sites
(en rouge présence de *Lobaria pulmonaria*)

La **figure 4** indique le nombre de communautés observées pour chaque site. Les sites de Guérite, Le Claux et Tries sont les sites qui comptent le plus grand nombre d'associations. Corniche et Virenque sont les sites qui en comptent le moins.

Liste des lichens

Le **tableau 3** présente les taxons observés pour chaque site.

Taxons / sites	Corniche	Guérite	Guiral	Jassenove	Le Claux	Peyrelade	Taillade	Tries	Vialette	Virenque
<i>Acrocordia conoidea</i> (Fr.) Körb.					X					
<i>Acrocordia gemmata</i> (Ach.) A. Massal.				X		X				
<i>Agonimia octospora</i> Coppins et P. James				X						
<i>Anaptychia ciliaris</i> (L.) Körb. ex A. Massal.		X		X						
<i>Bacidia rubella</i> (Hoffm.) A. Massal.						X			X	
<i>Bacidia viridifarinosa</i> Coppins et P. James	X			X						
<i>Buellia disciformis</i> (Fr.) Mudd f. disciformis					X					X
<i>Caloplaca ferruginea</i> (Huds.) Th. Fr.						X				
<i>Chrysothrix candelaris</i> (L.) J. R. Laundon						X			X	
<i>Cladonia chlorophaea</i> (Flörke ex Sommerf.) Spreng.										
<i>Cladonia fimbriata</i> (L.) Fr.		X						X	X	
* <i>Dactylospora parasitica</i> (Flörke ex Spreng.) Zopf		X								
<i>Degelia atlantica</i> (Degel.) P. M. Jørg. et P. James								X		

* <i>Diplolaevioopsis ranula</i> Giralt et D. Hawksw.				X					
<i>Enterographa crassa</i> (DC.) Fée	X								
<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.		X			X	X			
<i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Hale		X		X	X	X			
<i>Fuscidea cyathoides</i> ssp. <i>corticola</i> (Fr.) Cl. Roux comb. nov.		X			X		X		
<i>Graphis scripta</i> (L.) Ach.	X		X		X		X	X	X
<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.		X		X	X	X		X	
* <i>Illosporiopsis christiansenii</i> (Brady et D. Hawksw.) D. Hawksw.					X				
<i>Lecanora allophana</i> Nyl. (morpho. <i>allophana</i>)	X				X			X	X
<i>Lecanora argentata</i> (Ach.) Malme		X			X		X	X	
<i>Lecanora chlarotera</i> Nyl. ssp. <i>chlarotera</i> f. <i>chlarotera</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lecanora strobilina</i> (Spreng.) Kieff.				X			X		
<i>Lecidella elaeochroma</i> (Ach.) M. Choisy	X	X			X		X	X	X
<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach.	X	X	X	X	X	X	X		X
* <i>Lichenocodium lecanorae</i> (Jaap) D. Hawksw.		X					X		
<i>Lobaria amplissima</i> (Scop.) Forssell							X		
<i>Lobaria pulmonaria</i> (L.) Hoffm.		X		X			X		
<i>Lobaria scrobiculata</i> (Scop.) DC.							X		
<i>Melanelixia fuliginosa</i> (Fr. ex Duby) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. et Lumbsch ssp. <i>fuliginosa</i>								X	X
<i>Melanelixia fuliginosa</i> ssp. <i>glabratula</i> (Lamy) J. R. Laundon		X							
<i>Melanelixia subargentifera</i> (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. et Lumbsch		X		X	X			X	
<i>Melanohalea exasperata</i> (DeNot.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. et Lumbsch							X		
<i>Nephroma laevigatum</i> Ach.		X							
<i>Normandina pulchella</i> (Borrer) Nyl.				X	X	X	X	X	X
<i>Ochrolechia pallescens</i> ssp. <i>parella</i> (L.)		X						X	
<i>Opegrapha lichenoides</i> Pers.	X		X					X	
<i>Opegrapha rufescens</i> Pers.			X				X	X	
<i>Opegrapha varia</i> Pers.			X	X	X				
<i>Opegrapha vulgata</i> Ach.	X		X					X	
<i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach. s.l.		X			X		X		
<i>Parmelia sulcata</i> Taylor					X		X		
<i>Parmelina pastillifera</i> (Harm.) Hale		X			X		X		
<i>Parmelina quercina</i> (Willd.) Hale					X				
<i>Parmelina tiliacea</i> (Hoffm.) Hale		X							
<i>Parmotrema crinitum</i> (Ach.) M. Choisy						X	X		
<i>Parmotrema perlatum</i> (Huds.) M. Choisy				X	X	X	X	X	X
<i>Peltigera collina</i> (Ach.) Schrad.		X							
<i>Peltigera horizontalis</i> (Huds.) Baumg.	X								
<i>Peltigera polydactylon</i> (Neck.) Hoffm.	X								
<i>Pertusaria albescens</i> (Huds.) M. Choisy et Werner		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pertusaria amara</i> (Ach.) Nyl. v. <i>amara</i>		X	X	X	X		X		X

<i>Pertusaria flavida</i> (DC.) J. R. Laundon		X						X		
<i>Pertusaria pertusa</i> (Weigel) Tuck.		X	X		X		X	X	X	X
<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Phlyctis agelaea</i> (Ach.) Flot.		X			X			X		
<i>Physcia adscendens</i> (Fr.) H. Olivier		X			X					
<i>Physconia distorta</i> (With.) J. R. Laundon v. <i>distorta</i>		X								
<i>Physconia venusta</i> (Ach.) Poelt		X	X		X					
<i>Platismatia glauca</i> (L.) W. L. Culb. et C. F. Culb.								X		
<i>Porina aenea</i> (Wallr.) Zahlbr.	X	X	X						X	X
<i>Pseudevernia furfuracea</i> (L.) Zopf		X								
<i>Punctelia borreri</i> (Sm.) Krog					X					
<i>Ramalina farinacea</i> (L.) Ach.		X		X	X	X				
<i>Ramalina fastigiata</i> (Pers.) Ach.		X		X	X					
<i>Rinodina sophodes</i> (Ach.) A. Massal.						X				
<i>Solorina saccata</i> (L.) Ach.		X								
* <i>Stigmidium microspilum</i> (Körb.) D. Hawksw.			X				X			
<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th. Fr. ssp. <i>parietina</i>		X		X	X				X	

Tableau 3 : Liste des taxons par site.

Aspect quantitatif de la flore lichénique

Pour chaque site il a été calculé le nombre d'espèces observées. Ensuite dans cette liste d'espèces par site, une distinction a été réalisée entre les lichens à thalle crustacé et les lichens à thalle foliacé. Pour chaque site ont été extraites et quantifiées les espèces caractéristiques de longue continuité écologique. Enfin il a été calculé un indice de biodiversité lichénique (LB) selon la méthode de Rose.

Nombre d'espèces par site

Le nombre d'espèces observées par la méthode prédéfinie identique pour chaque site témoigne de la biodiversité lichénique corticole. La **figure 5** indique le nombre total de lichens observés pour chaque site étudié. Il est indiqué par ailleurs la présence de *Lobaria pulmonaria* pour chacun des sites.

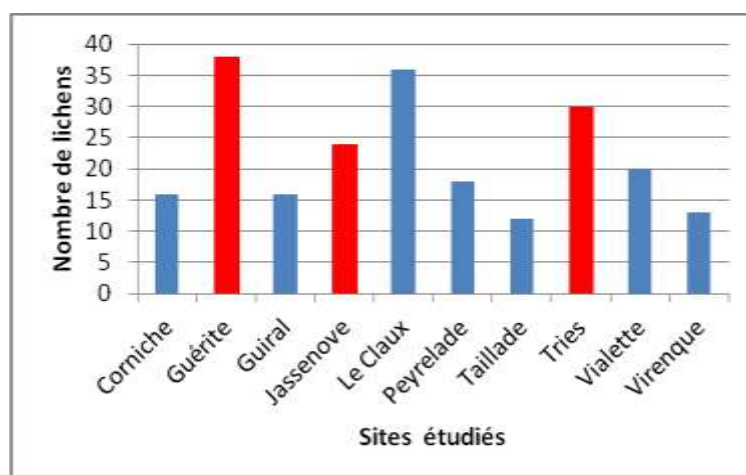


Figure 5 : Nombre de lichens par site étudié

(Les barres rouges correspondent aux sites dans lesquels *Lobaria pulmonaria* est présent ; les lichens indéterminés sont comptabilisés)

Les sites de Guérite, Le Claux et Tries sont les sites les plus riches en lichens. Taillade et Virenque sont les sites les plus pauvres. *Lobaria pulmonaria* est présent dans les sites les plus riches en lichens excepté pour le site de Le Claux.

Nombre de lichens crustacés et foliacés pour chaque site

Pour chaque site il a été calculé le nombre de lichens à thalle crustacé et le nombre de lichens à thalle foliacé. La **figure 6** présente les résultats obtenus. On constate que Guérite, Le Claux et Tries sont les sites pour lesquels le nombre de lichens à thalle foliacé est supérieur aux nombre de lichens à thalle crustacé. Les sites de Corniche, Guiral, Taillade et Virenque sont les sites les plus pauvres en lichens à thalle foliacé qui sont par ailleurs très inférieur à la flore de lichens à thalle crustacé.

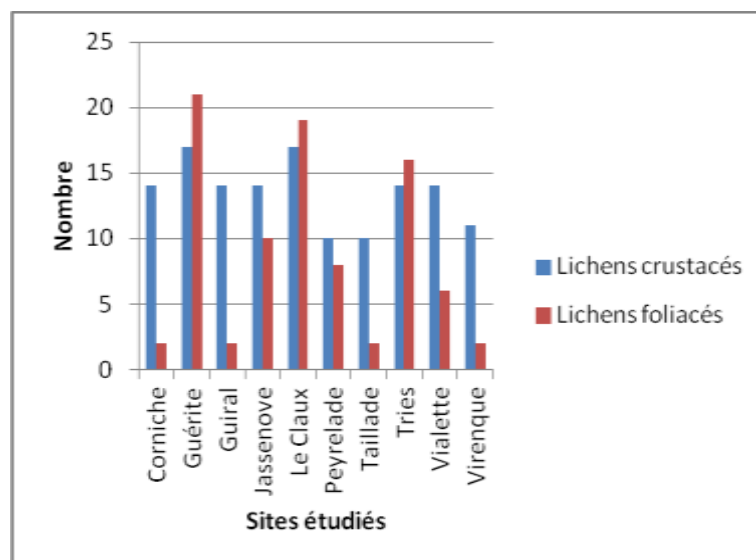


Figure 6 : Comparaison quantitative du nombre de lichens à thalle foliacé et de lichens à thalle crustacé.

Nombre d'espèces caractéristiques de continuité écologique

Pour chaque site, il a été calculé le nombre de lichens caractéristiques de continuité écologique. La **figure 7** présente les résultats. Les sites de Guérite, Le Claux et Tries sont les sites hébergeant le plus grand nombre de lichens caractéristiques. Guiral, Taillade et Virenque sont les sites qui en hébergent le moins.

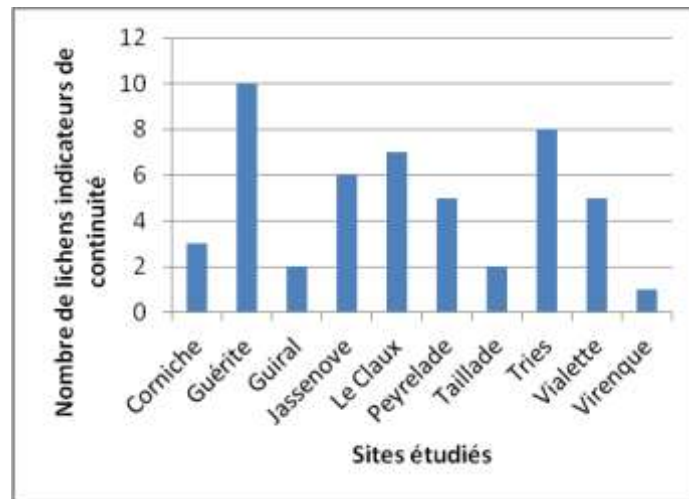


Figure 7 : Nombre de lichens caractéristiques de continuité écologique pour chaque site étudié.

Indice de continuité écologique

La **figure 8** présente les résultats de l'indice de continuité écologique calculé pour chaque site. Les sites de Guérite, Le Claux et Tries sont les sites à l'indice écologique le plus élevé. Corniche et Guiral sont les sites à l'indice écologique le plus faible.

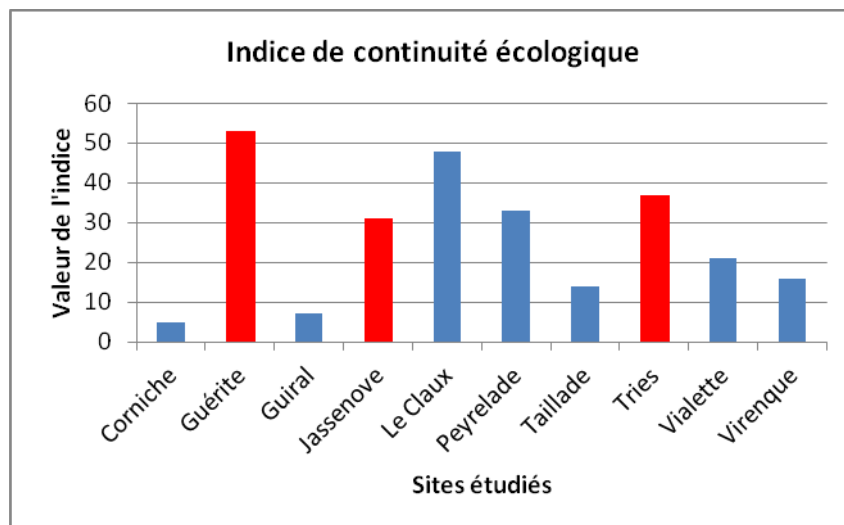


Figure 8 : Indice de continuité écologique pour chaque site étudié (Les barres rouges correspondent aux sites dans lesquels *Lobaria pulmonaria* est présent).

Discussion, conclusions et perspectives

Il a été déterminé 71 taxons (66 lichens et 5 champignons lichénicoles). Cette liste est faible compte tenu de la méthode appliquée de manière stricte (étude de surfaces représentatives). Il ne s'agissait pas de réaliser un catalogue plus ou moins exhaustif des taxons présents sur les sites mais d'apprécier l'impact de la gestion forestière sur la flore lichénique corticole. Malgré

ce faible nombre d'espèces observées quelques taxons présentent un intérêt significatif pour la flore lichénique française. Des études complémentaires viendront certainement compléter la liste des espèces remarquables. Les espèces intéressantes ont été observées dans les sites de Corniche, Guérite, Jassenove et Tries. On notera la présence à Tries de *Degelia atlantica* espèce rare et protégée en France.

Dactylospora parasitica (Flörke ex Spreng.) Zopf (Guérite)

Champignon lichénicole sur le thalle de divers *Pertusaria* corticole est peu commun en France.

Diplolaeviopsis ranula Giralt et D. Hawksw. (Jassenove)

Champignon lichénicole sur les apothécies de *Lecanora strobilina*, peu observé en France.

Enterographa crassa (DC.) Fée (Corniche)

Considérée comme une espèce peu commune en France.

Si l'on compare la répartition bioclimatique de toutes les espèces aux caractéristiques altitudinales des sites étudiés, on constate une bonne corrélation de la flore lichénique et des données bioclimatiques. En effet les espèces collinéennes telles que *Agonimia octospora*, *Bacidia viridifarinoso*, *Enterographa crassa* sont présentes dans les sites à l'altitude inférieure à 800 m. Les espèces plutôt montagnardes telles que *Fuscidea cyathoides* var. *corticola*, *Pseudevernia furfuracea*, *Parmelina pastillifera* sont présents dans les sites aux altitudes supérieures à 800 m comme Tries et Guérite. On notera la présence de *Degelia atlantica* dans le site de Tries, espèce considérée comme rarement montagnarde mais observée assez régulièrement à cet étage (Coste, observations personnelles).

Parmi les communautés observées pour l'ensemble des sites, l'alliance du *Lobarion pulmonariae* et le peuplement à *Fuscidea cyathoides* var. *corticola* sont considérées comme des communautés significatives des forêts à longue continuité écologique. On constate que seuls les sites de Le Claux, Guérite et Tries hébergent ces groupements. On notera l'absence du *Lobarion pulmonariae* dans le site de Le Claux certainement du à l'insuffisance de nos prospections mais qui héberge néanmoins le peuplement à *Fuscidea cyathoides* var. *corticola* (*Lobaria pulmonaria* est présent dans le site de Le Claux, communication orale de JPA). On remarquera par ailleurs que pour les sites de Le Claux, Guérite et Tries seul le site de Tries héberge un nombre non négligeable d'espèces à thalle foliacé appartenant au *Lobarion pulmonariae* dont une espèce protégée (*Degelia atlantica*) ceci du certainement au mode de gestion forestière et aux influences atlantiques.

Pour les sites de Le Claux, Guérite et Tries, la flore de lichens foliacés est quantitativement supérieure à la flore de lichens crustacés. Cette observation confirme les successions lichéniques habituellement admises (sauf quelques cas exceptionnels). En effet les lichens crustacés sont les premiers à coloniser les écorces qui sont dans un second temps colonisées par les lichens foliacés selon l'ancienneté des supports.

L'alliance du *Xanthorion parietinae* est présent dans les sites de Le Claux, Tries et Guérite. Cette communauté est caractéristique des milieux riches en substances azotées. Le Claux et Guérite ont fait l'objet d'une exploitation agropastorale ce qui explique l'apport en substances azotées qui ont permis l'installation des communautés corticoles nitrophiles.

En conclusion quelque soit les méthodes d'évaluation de continuité écologique pour les sites étudiés (nombre d'espèces, comparaison quantitative de lichens crustacés et de lichens

foliacés, nombre d'espèces caractéristiques et indice de continuité écologique) ; les sites de Le Claux, Guérite et Tries sont les sites qui se détachent très significativement des autres sites. On notera par ailleurs que ces trois sites ont le plus grand nombre de microhabitats (**figure 2**). D'autre part les sites de Jassenove et Peyrelade présentent une continuité écologique inférieure aux trois sites précédemment mentionnés mais significativement supérieure aux cinq sites restant : Corniche, Guiral, Taillade, Vialette et Virenque. On remarquera que le *Lobarion pulmonariae* est présent dans les trois sites identifié comme ayant une longue continuité écologique (Le Claux, Guérite et Tries). Le **tableau 4** résume le mode de gestion forestière appliqué aux 10 sites et leur rang selon leur niveau hiérarchique de continuité écologique.

Tableau 4 : Comparaison de la valeur écologique déterminée pour chaque site et des modes de gestion forestière appliquée.

Sites	Gestion passée	Rang	Gestion actuelle
Guérite	exploitation agro pastorale	1	non exploitée
Le Claux	exploitation agro sylvo pastorale	2	coupes sporadiques d'arbres, pâturage
Tries	?	3	non exploitée
Jassenove	exploitation extensive	4	pâturée (ovins)
Peyrelade	exploitation sylvo pastorale	5	non exploitée
Vialette	exploitation intensive	6	exploitée
Virenque	exploitation forestière intensive	7	non exploitée depuis 60 ans
Taillade	exploitation forestière intensive	8	non exploitée depuis 60 ans
Guiral	exploitation forestière intensive	9	non exploitée
Corniches	exploitation extensive	10	non exploitée depuis 60 ans

Au regard de ces résultats on constate que l'exploitation forestière intensive génère un appauvrissement de la flore lichénique, c'est le cas pour les sites de Vialette, Taillade, Virenque et Guiral. Il semble par ailleurs que l'exploitation agropastorale permet le maintien d'une richesse lichénique susceptible de générer la dispersion extensive des espèces et favorise la pénétration d'espèces nitrophiles. On remarquera que le site de Corniche ayant fait l'objet d'une exploitation extensive au même titre que Jassenove, est le site à la plus faible richesse lichénique. Comment interpréter ce résultat ? Le site de Jassenove est actuellement exploité par le pâturage. Le site de Corniche ne l'est pas. Il semblerait que le pâturage permet le maintien d'un environnement ouvert favorisant la dispersion des espèces. Le site de Corniche ne permet pas le pâturage de par sa physionomie (pente abrupte très confinée). Le milieu se ferme et de fait ne permet pas la pénétration des espèces. La gestion passée de Corniche (exploitation extensive) a certainement détruit une partie de la richesse lichénique locale (in situ). La non exploitation, en l'absence d'espèces typiques sur le site et dans les sites situés à proximité et la fermeture des milieux, ne permet pas actuellement le développement d'une flore lichénique riche.

Il est déjà mentionné que les sites de Le Claux, Tries et Guérite sont les sites à la richesse lichénique la plus intéressante. Ces sites hébergent les espèces du *Lobarion pulmonariae* et en particulier *Lobaria pulmonaria*. La **figure 9** (identique à la figure 5) indique la présence de *Lobaria pulmonaria* par rapport au nombre total de lichens observés.

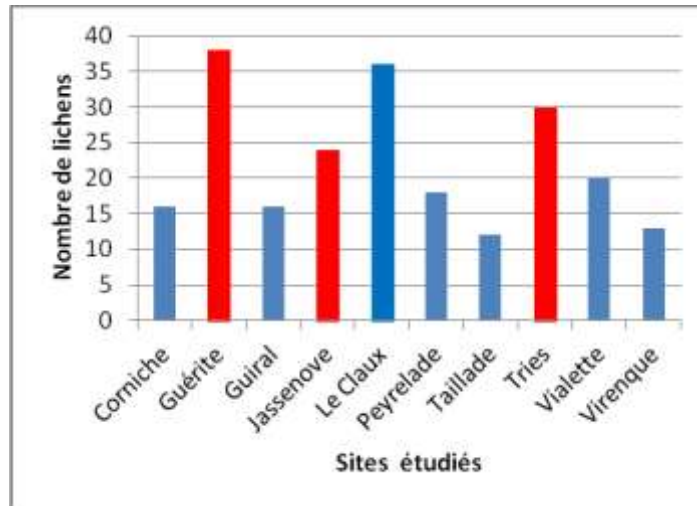


Figure 9 : Comparaison du nombre de lichens observés et la présence de *Lobaria pulmonaria* (les barres rouges indiquent la présence de *Lobaria pulmonaria*).

La présence de *Lobaria pulmonaria* correspond aux sites les plus riches en lichens et aux nombres le plus élevé de lichens indicateurs. *Lobaria pulmonaria* qui est facilement identifiable par un non lichénologue peut donc être utilisé comme lichen indicateur de richesse lichénique (sa présence témoigne d'un grand nombre de lichens).

Les sites de Tries, Guérite, Le Claux et Jassenove sont les sites à la plus importante richesse lichénique. Ces sites hébergent *Lobaria pulmonaria*. Il serait tout à fait intéressant d'approfondir les observations par des études lichénologiques soutenues pour ces quatre sites afin de mieux apprécier l'importance de cette diversité. Comme il a été démontré ci-dessus, la présence de *Lobaria pulmonaria* témoigne d'une diversité lichénique développée. Dans ce contexte la cartographie de *Lobaria pulmonaria* sur l'aire du Parc Naturel Régional des Grands Causses permettrait de mieux identifier les sites à forte richesse lichénique corticole.

Si ce travail permet de mettre en évidence l'aspect indicateur de richesse lichénique par l'observation de *Lobaria pulmonaria*, elle ne permet pas de mettre en évidence la dynamique des milieux. Vers quelle dynamique s'oriente le site forestier dans lequel est présent *Lobaria pulmonaria* ? Une méthode d'évaluation de l'état de santé des thalles de *Lobaria pulmonaria* s'avère dans ce cas un projet tout à fait intéressant. En effet les thalles de *Lobaria pulmonaria* sont-ils en cours de dégénérescence ou en cours de développement ? Une détermination de cet état de santé permettrait d'obtenir une évaluation de la dynamique de la biodiversité des sites concernés. Il est proposé de faire des mesures de potentiel photochimique sur de nombreux thalles de *Lobaria pulmonaria* issus de plusieurs sites ce qui permettrait de quantifier l'activité photosynthétique de l'espèce et de fait son état de santé.



Inventaire des écosystèmes forestiers remarquables du Parc Naturel Régional des Grands Causses

Volet Lichens

Clother Coste

Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-
Pyrénées (CBN-PMP)



2010-2011



Résumé

L'étude de la flore et de la végétation lichéniques corticoles de dix sites aux gestions forestières différentes a permis de démontrer que la gestion intensive génère une perte importante de la diversité lichénique et de fait une perte de la biodiversité. La gestion agropastorale des massifs forestiers permet au contraire le maintien d'une biodiversité. Une gestion forestière extensive suivie d'une non exploitation ne permet pas le rétablissement d'une importante biodiversité si le site exploité n'est pas situé à proximité de massifs à la biodiversité importante. *Lobaria pulmonaria* et dans une moindre mesure le nombre de microhabitats sont de bons indicateurs de biodiversité. En ce qui concerne les sites étudiés dans ce travail, les sites de Tries, Le Claux et Guérite mériteraient une étude lichénologique approfondie afin de confirmer la diversité lichénique identifiée. Ce travail met également en évidence la bonne corrélation de la présence de *Lobaria pulmonaria* et l'importante biodiversité. Il est proposé de réaliser une cartographie de cette espèce afin de mieux identifier les massifs forestiers intéressants du point de vue biodiversité. Une évaluation de l'état de santé de *Lobaria pulmonaria* est également proposée pour estimer la dynamique de l'espèce et par conséquent celle du site.

Photographies de couverture (Clother Coste), de gauche à droite et de haut en bas :
Lobaria pulmonaria, *Peltigera collina*, *Lobaria scrobiculata*, *Nephroma laevigatum*,
Degelia plumbea et *Sticta limbata*.

Matériel et méthode

Les objectifs de cette étude sont d'apprécier les impacts des types de gestion forestière sur la végétation cryptogamique corticole : champignons, lichens et bryophytes. Ce projet ne consiste pas à un inventaire bryolichénique.

Pour évaluer ces impacts écologiques, 10 sites forestiers ont été choisis en fonction de leur mode de gestion passée. Ils sont nommés : Corniche, Guérite, Guiral, Jassenove, Le Claux, Peyrelade, Taillade, Tries, Vialette et Virenque. Pour chaque site plusieurs arbres ont été choisis pour leurs caractéristiques lichéniques au sein du massif forestier. Une surface représentative du tronc d'arbre a été sélectionnée. Pour chaque surface retenue les lichens ont été déterminés et leur surface a été évaluée selon la méthode classique d'abondance-dominance. Pour chaque site il a été calculé : le nombre total d'espèces présentes, le nombre total de lichens à thalle crustacé, le nombre total de lichens à thalle foliacé, le nombre de lichens indicateurs de continuité écologique (Coste, non publié) et enfin un indice de continuité écologique basée sur la méthode définie par Francis Rose (IEC).

Résultats

Généralités sur les sites étudiés

Une étude entreprise par le Parc Naturel Régional des Grands Causses a permis de donner quelques généralités des sites retenus.

Le **tableau 1** présente les étages de végétation et les habitats naturels des 10 sites étudiés. Tous les sites sont des hêtraies montagnardes excepté le site de Peyrelade : forêt de chênes verts à l'étage supraméditerranéen. On notera que les sites de Tries et Guérite sont classés à l'étage montagnard atlantique.

Tableau 1 : Étage de végétation et habitats naturels des sites étudiés (source JPA).

Sites	Étage de végétation	Habitats naturels
Corniche	Montagnard méditerranéen	Hêtraies sur calcaires
Guérite	Montagnard atlantique	Hêtraies atlantiques acidiphiles
Guiral	Montagnard méditerranéen	Hêtraies sur calcaires
Jassenove	Montagnard méditerranéen	Hêtraies sur calcaires
Le Claux	Montagnard méditerranéen	Hêtraies sur calcaires
Peyrelade	Supraméditerranéen	Forêts à Quercus ilex
Taillade	Montagnard méditerranéen	Hêtraies sur calcaires
Tries	Montagnard atlantique	Hêtraies atlantiques acidiphiles
Vialette	Montagnard méditerranéen	Hêtraies atlantiques acidiphiles
Virenque	Montagnard méditerranéen	Hêtraies sur calcaires

Du point de vue altitudinal (**Figure1**), le site de Guérite est classé à l'étage montagnard et celui de Tries à la base de l'étage montagnard (altitude supérieure à 800 m). Les autres sites à

l'exception de Peyrelade (étage collinéen) sont classés à l'étage collinéen supérieur (inférieur à 800 m).

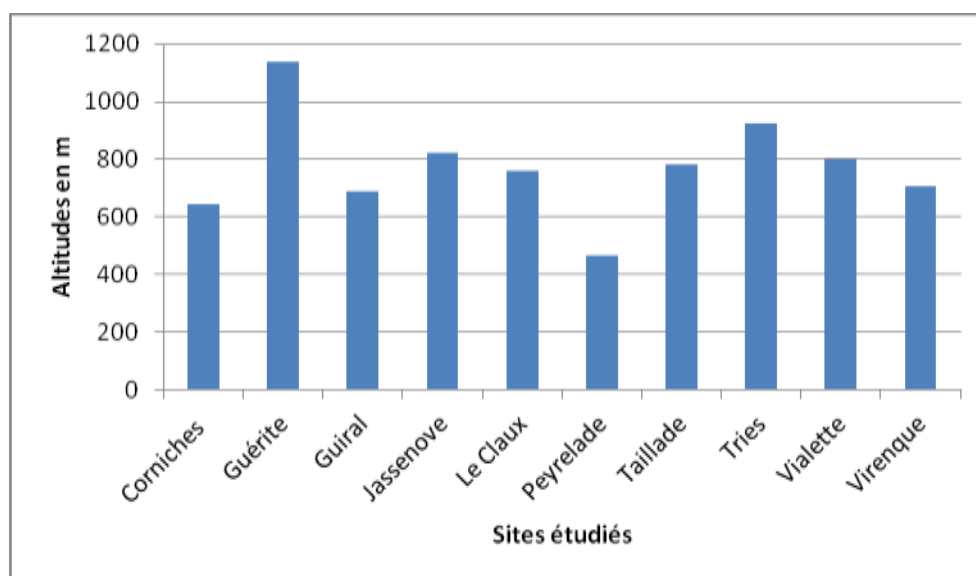


Figure 1 : Altitudes pour chaque site étudié.

Le **tableau 2** présente les modes de gestion appliquée pour chaque site. Les massifs de Corniche et Jassenove ont été exploités de manière extensive. Les sites de Guiral, Taillade, Vialette et Virenque ont fait l'objet d'une exploitation intensive. Les sites de Peyrelade, Guérite et Le Claux sont caractérisés par une exploitation agropastorale. Il n'existe aucune donnée sur la gestion forestière appliquée au site de Tries.

Actuellement les sites de Jassenove et Le Claux font l'objet de pâturage. Le site de Vialette est exploité intensivement. Les autres sites ne sont plus exploités et pour certains depuis 60 ans.

Tableau 2 : Type de gestion forestière appliquée aux sites étudiés.

Sites	Gestion passée	Gestion actuelle
Corniches	exploitation extensive	non exploitée depuis 60 ans
Guérite	exploitation agro pastorale	non exploitée
Guiral	exploitation forestière intensive	non exploitée
Jassenove	exploitation extensive	pâturée (ovins)
Le Claux	exploitation agro sylvo pastorale	coupes sporadiques d'arbres, pâturage
Peyrelade	exploitation sylvo pastorale	non exploitée
Taillade	exploitation forestière intensive	non exploitée depuis 60 ans
Tries	?	non exploitée
Vialette	exploitation intensive	exploitée
Virenque	exploitation forestière intensive	non exploitée depuis 60 ans

La **figure 2** présente les quantités de bois morts et de microhabitats pour chaque site (source JPA). Corniche, Guérite et Guiral sont les sites qui contiennent les plus importantes quantités de bois morts. Jassenove, Peyrelade et Vialette sont les sites à la plus faible quantité

de bois mort. Le Claux, Tries, Guérite et Virenque présentent la quantité la plus importante de microhabitats et Peyrelade est le site qui en compte le moins.

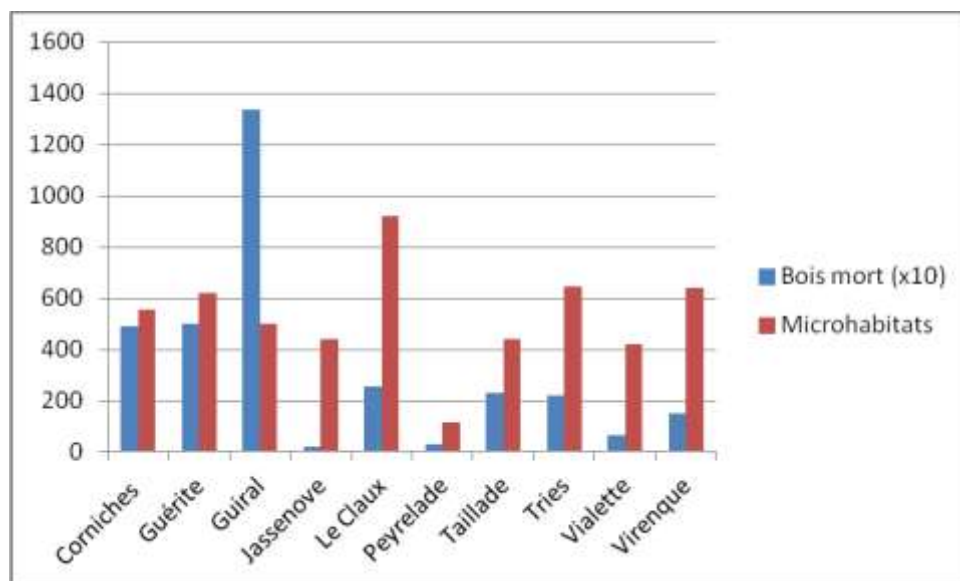


Figure 2 : Quantification de bois morts et de microhabitats pour chaque site (source JPA : microhabitats par hectare, volume de bois mort total).

Nombre de relevés par site (Figure 3)

Le Claux est le site qui a fait l'objet du plus grand nombre de relevés (22). Peyrelade et Virenque sont les sites qui ont fait l'objet du plus petit nombre de relevés (7 et 6).

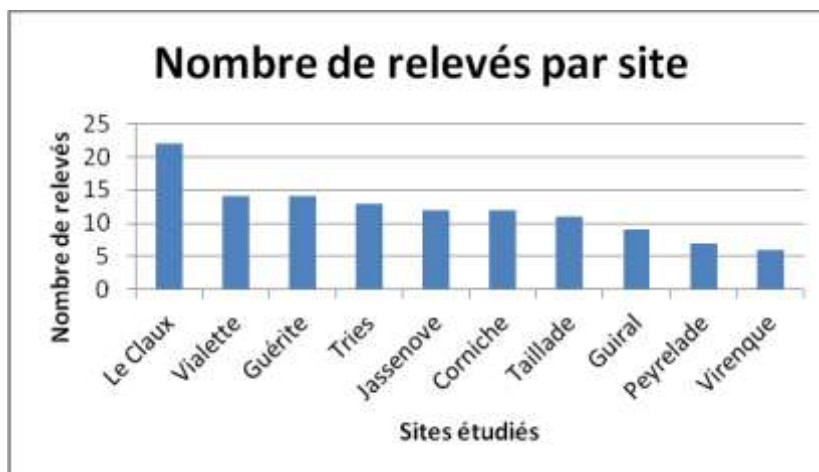


Figure 3 : Nombre de relevés par site étudiée.

Aperçu de la végétation lichénique

Pour chaque site étudié, il a été réalisé une étude phytosociologique des communautés corticales des troncs et branches des arbres. Les résultats sont présentés ci-dessous. Pour

chaque unité phytosociologique sont données : les espèces caractéristiques, les caractéristiques écologiques majeures et les localisations.

Syntaxons	Taxons caractéristiques / caractéristiques écologiques	Sites
<i>Opegraphetea vulgatae</i> Bricaud 1996	<i>Opegrapha vulgata</i> , <i>Porina aenea</i> , <i>Opegrapha varia</i> Corticole, sciaphile	Le Claux, La Vialette, Virenque, Corniche, Guiral, Guérite, Tries
<i>Graphidion scriptae</i> Oschn. 1928	<i>Graphis scripta</i> , <i>Stigidium microspilum</i> Écorce lisse, hygrophile, +/- photophile	Vialette, Le Claux, Virenque, Guérite, Corniche (faible), Guiral (faible), Taillade (faible), Tries (faible)
<i>Opegraphetum rufescentis</i> Almb. 1948 ex Klement 1955	<i>Opegrapha rufescens</i> Écorce lisse, sciaphile, hygrophile	Guiral, Tries
<i>Phycidietum argenae</i> Hill. 1928	<i>Phlyctis argena</i> , <i>Phlyctis ageleae</i> Corticole, photophile	La Vialette, Le Claux, Guérite, Corniche, Jassenove, Peyrelade, Tries
<i>Normandino-Frullanietum dilatatae</i> Delzenne et al. 1975	<i>Normandina pulchella</i> Groupement bryolichénique très ombrophile	La Vialette, le Claux, Taillade, Peyrelade, Tries
<i>Acrocordietum gemmatae</i> Barkman 1958	<i>Acrocordia gemmata</i> Écorce rugueuse, +/- sciaphile	Le Claux, Jassenove, Peyrelade
<i>Xanthorion parietinae</i> Oschner 1928	<i>Xanthoria parietina</i> , <i>Physcoccia grisea</i> Groupement nitrophile	Le Claux, Guérite (faible)
<i>Physcietum adscendentis</i> Frey et Oschner 1926	<i>Physcia adscendens</i> , <i>Illosporopsis christiansenii</i> Groupement nitrophile	Le Claux, Tries, Guérite
<i>Hypogymnion physodis</i> Beschel 1958	<i>Hypogymnia physodes</i> , <i>Parmelia sulcata</i> , <i>Parmelia saxatilis</i> Corticole, photophile	Le Claux, Guérite, Jassenove, Peyrelade, Tries
<i>Pseudevernetum furfuraceae</i> Hill 1925	<i>Pseudevernia furfuracea</i> , <i>Platismatia glauca</i> Corticole, photophile, montagnard	Guérite
<i>Lobarion pulmonariae</i> Oschner 1928	<i>Lobaria pulmonaria</i> , <i>Nephroma laevigatum</i> , <i>Lobaria scrobiculata</i> Corticole, hygrophile	Guérite, Jassenove, Tries
<i>Lobaria pumonaria</i> - <i>Anatychia ciliaris</i>	<i>Lobaria pulmonaria</i> , <i>Anatychia ciliaris</i> Corticole, peu hygrophile	Jassenove, Guérite (faible)

L'alliance de l'*Hypogymnion physodis* caractérisée par la dominance de lichens à thalle foliacé s'observe dans les sites pour lesquels la flore de lichens foliacés est quantitativement supérieure à la flore de lichens crustacés (Le Claux, Guérite et Tries) excepté pour les sites de Jassenove et Peyrelade mais dont la flore de lichens foliacés est quantitativement supérieure aux autres sites excepté les trois sites mentionnés précédemment (**figure 5**).

On notera par ailleurs la présence du *Xanthorion parietinae* et plus particulièrement le *Physcietum adscendentis* dans les sites de Le Claux, Guérite et Tries.

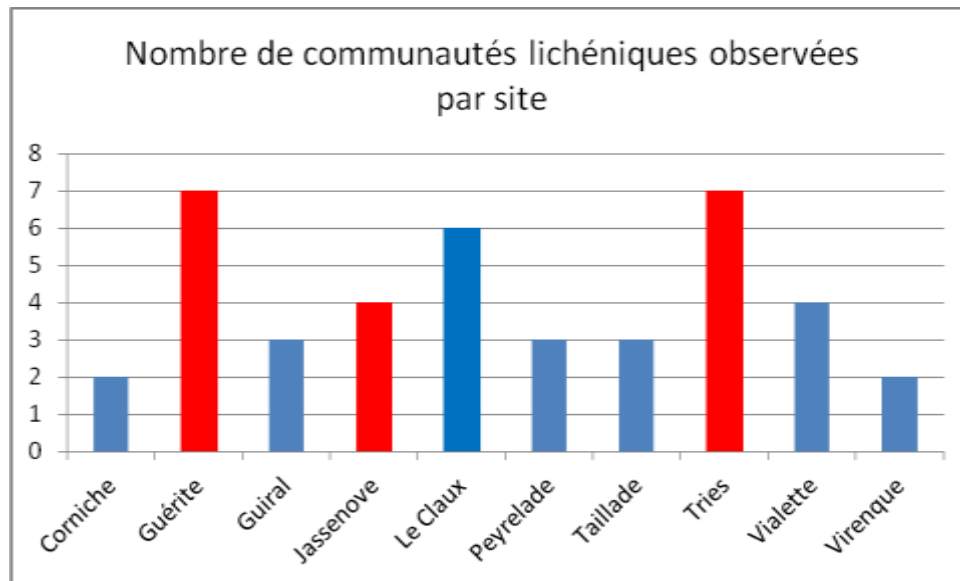


Figure 4 : Nombre de communautés lichéniques par sites
(en rouge présence de *Lobaria pulmonaria*)

La **figure 4** indique le nombre de communautés observées pour chaque site. Les sites de Guérite, Le Claux et Tries sont les sites qui comptent le plus grand nombre d'associations. Corniche et Virenque sont les sites qui en comptent le moins.

Liste des lichens

Le **tableau 3** présente les taxons observés pour chaque site.

Taxons / sites	Corniche	Guérite	Guiral	Jassenove	Le Claux	Peyrelade	Taillade	Tries	Vialette	Virenque
<i>Acrocordia conoidea</i> (Fr.) Körb.					X					
<i>Acrocordia gemmata</i> (Ach.) A. Massal.				X		X				
<i>Agonimia octospora</i> Coppins et P. James				X						
<i>Anaptychia ciliaris</i> (L.) Körb. ex A. Massal.		X		X						
<i>Bacidia rubella</i> (Hoffm.) A. Massal.						X			X	
<i>Bacidia viridifarinosa</i> Coppins et P. James	X			X						
<i>Buellia disciformis</i> (Fr.) Mudd f. disciformis					X					X
<i>Caloplaca ferruginea</i> (Huds.) Th. Fr.						X				
<i>Chrysothrix candelaris</i> (L.) J. R. Laundon						X			X	
<i>Cladonia chlorophaea</i> (Flörke ex Sommerf.) Spreng.										
<i>Cladonia fimbriata</i> (L.) Fr.		X						X	X	
* <i>Dactylospora parasitica</i> (Flörke ex Spreng.) Zopf		X								
<i>Degelia atlantica</i> (Degel.) P. M. Jørg. et P. James								X		

* <i>Diplolaevioopsis ranula</i> Giralt et D. Hawksw.				X					
<i>Enterographa crassa</i> (DC.) Fée	X								
<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.		X			X	X			
<i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Hale		X		X	X	X			
<i>Fuscidea cyathoides</i> ssp. <i>corticola</i> (Fr.) Cl. Roux comb. nov.		X			X		X		
<i>Graphis scripta</i> (L.) Ach.	X		X		X		X	X	X
<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.		X		X	X	X		X	
* <i>Illosporiopsis christiansenii</i> (Brady et D. Hawksw.) D. Hawksw.					X				
<i>Lecanora allophana</i> Nyl. (morpho. <i>allophana</i>)	X				X			X	X
<i>Lecanora argentata</i> (Ach.) Malme		X			X		X	X	
<i>Lecanora chlarotera</i> Nyl. ssp. <i>chlarotera</i> f. <i>chlarotera</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lecanora strobilina</i> (Spreng.) Kieff.				X			X		
<i>Lecidella elaeochroma</i> (Ach.) M. Choisy	X	X			X		X	X	X
<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach.	X	X	X	X	X	X	X		X
* <i>Lichenocodium lecanorae</i> (Jaap) D. Hawksw.		X					X		
<i>Lobaria amplissima</i> (Scop.) Forssell							X		
<i>Lobaria pulmonaria</i> (L.) Hoffm.		X		X			X		
<i>Lobaria scrobiculata</i> (Scop.) DC.							X		
<i>Melanelixia fuliginosa</i> (Fr. ex Duby) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. et Lumbsch ssp. <i>fuliginosa</i>								X	X
<i>Melanelixia fuliginosa</i> ssp. <i>glabratula</i> (Lamy) J. R. Laundon		X							
<i>Melanelixia subargentifera</i> (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. et Lumbsch		X		X	X			X	
<i>Melanohalea exasperata</i> (DeNot.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. et Lumbsch							X		
<i>Nephroma laevigatum</i> Ach.		X							
<i>Normandina pulchella</i> (Borrer) Nyl.				X	X	X	X	X	X
<i>Ochrolechia pallescens</i> ssp. <i>parella</i> (L.)		X						X	
<i>Opegrapha lichenoides</i> Pers.	X		X					X	
<i>Opegrapha rufescens</i> Pers.			X				X	X	
<i>Opegrapha varia</i> Pers.			X	X	X				
<i>Opegrapha vulgata</i> Ach.	X		X					X	
<i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach. s.l.		X			X		X		
<i>Parmelia sulcata</i> Taylor					X		X		
<i>Parmelina pastillifera</i> (Harm.) Hale		X			X		X		
<i>Parmelina quercina</i> (Willd.) Hale					X				
<i>Parmelina tiliacea</i> (Hoffm.) Hale		X							
<i>Parmotrema crinitum</i> (Ach.) M. Choisy						X	X		
<i>Parmotrema perlatum</i> (Huds.) M. Choisy				X	X	X	X	X	X
<i>Peltigera collina</i> (Ach.) Schrad.		X							
<i>Peltigera horizontalis</i> (Huds.) Baumg.	X								
<i>Peltigera polydactylon</i> (Neck.) Hoffm.	X								
<i>Pertusaria albescens</i> (Huds.) M. Choisy et Werner		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pertusaria amara</i> (Ach.) Nyl. v. <i>amara</i>		X	X	X	X		X		X

<i>Pertusaria flavida</i> (DC.) J. R. Laundon		X						X		
<i>Pertusaria pertusa</i> (Weigel) Tuck.		X	X		X		X	X	X	X
<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Phlyctis agelaea</i> (Ach.) Flot.		X			X			X		
<i>Physcia adscendens</i> (Fr.) H. Olivier		X			X					
<i>Physconia distorta</i> (With.) J. R. Laundon v. <i>distorta</i>		X								
<i>Physconia venusta</i> (Ach.) Poelt		X	X		X					
<i>Platismatia glauca</i> (L.) W. L. Culb. et C. F. Culb.								X		
<i>Porina aenea</i> (Wallr.) Zahlbr.	X	X	X						X	X
<i>Pseudevernia furfuracea</i> (L.) Zopf		X								
<i>Punctelia borreri</i> (Sm.) Krog					X					
<i>Ramalina farinacea</i> (L.) Ach.		X		X	X	X				
<i>Ramalina fastigiata</i> (Pers.) Ach.		X		X	X					
<i>Rinodina sophodes</i> (Ach.) A. Massal.						X				
<i>Solorina saccata</i> (L.) Ach.		X								
* <i>Stigmidium microspilum</i> (Körb.) D. Hawksw.			X				X			
<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th. Fr. ssp. <i>parietina</i>		X		X	X				X	

Tableau 3 : Liste des taxons par site.

Aspect quantitatif de la flore lichénique

Pour chaque site il a été calculé le nombre d'espèces observées. Ensuite dans cette liste d'espèces par site, une distinction a été réalisée entre les lichens à thalle crustacé et les lichens à thalle foliacé. Pour chaque site ont été extraites et quantifiées les espèces caractéristiques de longue continuité écologique. Enfin il a été calculé un indice de biodiversité lichénique (LB) selon la méthode de Rose.

Nombre d'espèces par site

Le nombre d'espèces observées par la méthode prédéfinie identique pour chaque site témoigne de la biodiversité lichénique corticole. La **figure 5** indique le nombre total de lichens observés pour chaque site étudié. Il est indiqué par ailleurs la présence de *Lobaria pulmonaria* pour chacun des sites.

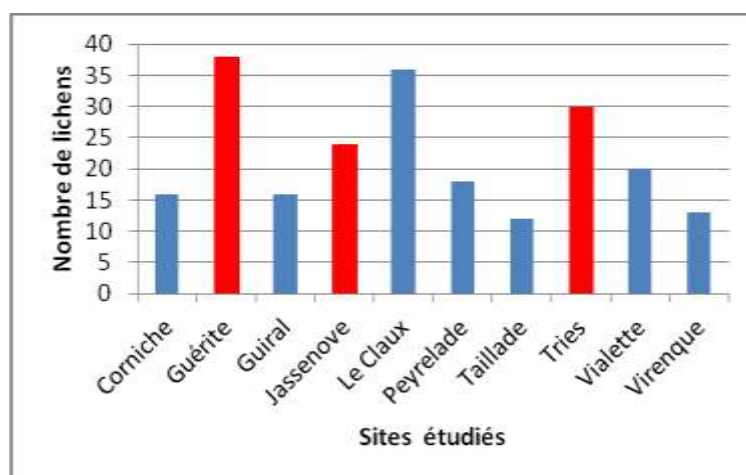


Figure 5 : Nombre de lichens par site étudié

(Les barres rouges correspondent aux sites dans lesquels *Lobaria pulmonaria* est présent ; les lichens indéterminés sont comptabilisés)

Les sites de Guérite, Le Claux et Tries sont les sites les plus riches en lichens. Taillade et Virenque sont les sites les plus pauvres. *Lobaria pulmonaria* est présent dans les sites les plus riches en lichens excepté pour le site de Le Claux.

Nombre de lichens crustacés et foliacés pour chaque site

Pour chaque site il a été calculé le nombre de lichens à thalle crustacé et le nombre de lichens à thalle foliacé. La **figure 6** présente les résultats obtenus. On constate que Guérite, Le Claux et Tries sont les sites pour lesquels le nombre de lichens à thalle foliacé est supérieur aux nombre de lichens à thalle crustacé. Les sites de Corniche, Guiral, Taillade et Virenque sont les sites les plus pauvres en lichens à thalle foliacé qui sont par ailleurs très inférieur à la flore de lichens à thalle crustacé.

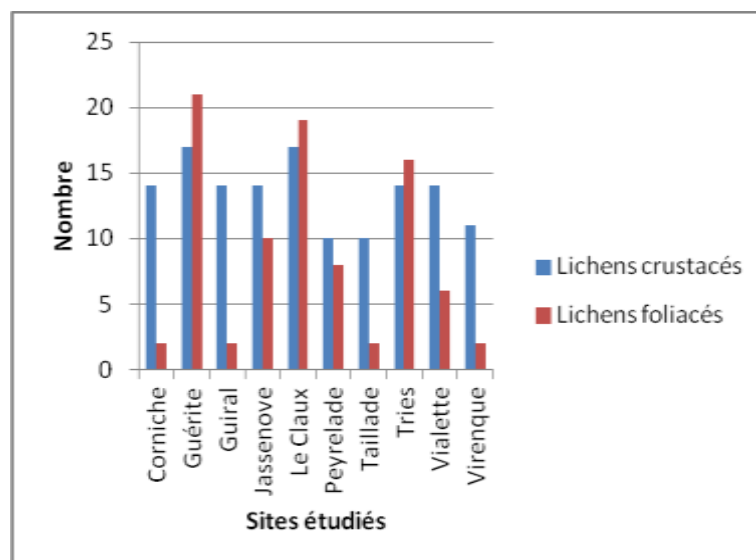


Figure 6 : Comparaison quantitative du nombre de lichens à thalle foliacé et de lichens à thalle crustacé.

Nombre d'espèces caractéristiques de continuité écologique

Pour chaque site, il a été calculé le nombre de lichens caractéristiques de continuité écologique. La **figure 7** présente les résultats. Les sites de Guérite, Le Claux et Tries sont les sites hébergeant le plus grand nombre de lichens caractéristiques. Guiral, Taillade et Virenque sont les sites qui en hébergent le moins.

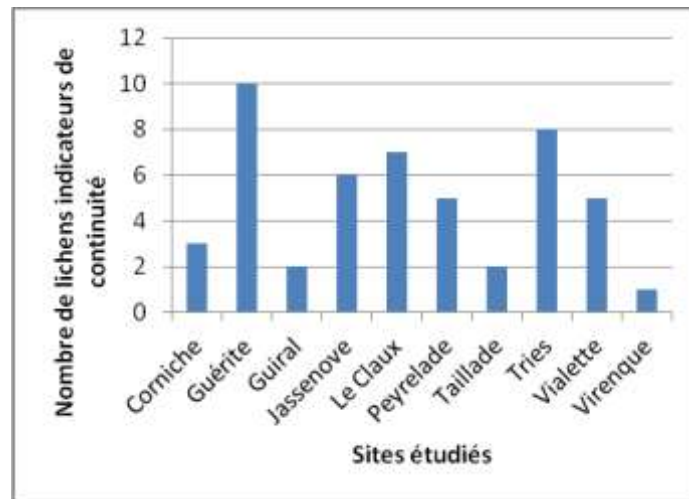


Figure 7 : Nombre de lichens caractéristiques de continuité écologique pour chaque site étudié.

Indice de continuité écologique

La **figure 8** présente les résultats de l'indice de continuité écologique calculé pour chaque site. Les sites de Guérite, Le Claux et Tries sont les sites à l'indice écologique le plus élevé. Corniche et Guiral sont les sites à l'indice écologique le plus faible.

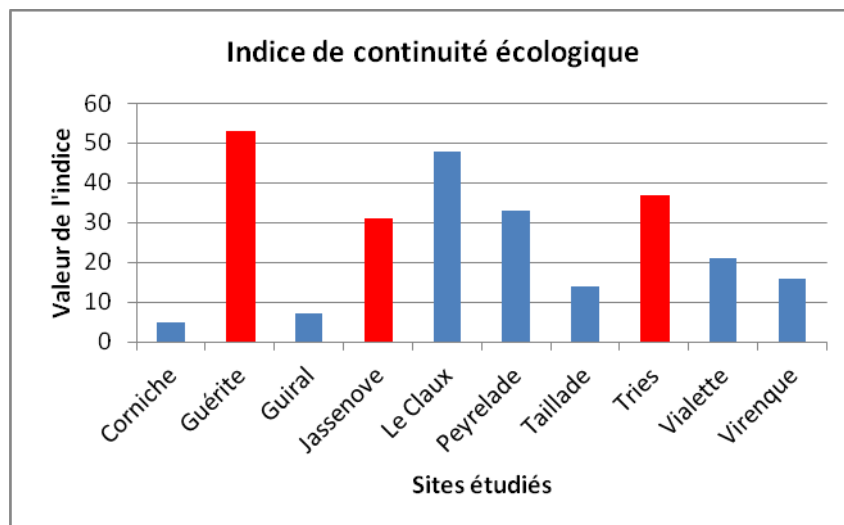


Figure 8 : Indice de continuité écologique pour chaque site étudié (Les barres rouges correspondent aux sites dans lesquels *Lobaria pulmonaria* est présent).

Discussion, conclusions et perspectives

Il a été déterminé 71 taxons (66 lichens et 5 champignons lichénicoles). Cette liste est faible compte tenu de la méthode appliquée de manière stricte (étude de surfaces représentatives). Il ne s'agissait pas de réaliser un catalogue plus ou moins exhaustif des taxons présents sur les sites mais d'apprécier l'impact de la gestion forestière sur la flore lichénique corticole. Malgré

ce faible nombre d'espèces observées quelques taxons présentent un intérêt significatif pour la flore lichénique française. Des études complémentaires viendront certainement compléter la liste des espèces remarquables. Les espèces intéressantes ont été observées dans les sites de Corniche, Guérite, Jassenove et Tries. On notera la présence à Tries de *Degelia atlantica* espèce rare et protégée en France.

Dactylospora parasitica (Flörke ex Spreng.) Zopf (Guérite)

Champignon lichénicole sur le thalle de divers *Pertusaria* corticole est peu commun en France.

Diplolaeviopsis ranula Giralt et D. Hawksw. (Jassenove)

Champignon lichénicole sur les apothécies de *Lecanora strobilina*, peu observé en France.

Enterographa crassa (DC.) Fée (Corniche)

Considérée comme une espèce peu commune en France.

Si l'on compare la répartition bioclimatique de toutes les espèces aux caractéristiques altitudinales des sites étudiés, on constate une bonne corrélation de la flore lichénique et des données bioclimatiques. En effet les espèces collinéennes telles que *Agonimia octospora*, *Bacidia viridifarinoso*, *Enterographa crassa* sont présentes dans les sites à l'altitude inférieure à 800 m. Les espèces plutôt montagnardes telles que *Fuscidea cyathoides* var. *corticola*, *Pseudevernia furfuracea*, *Parmelina pastillifera* sont présents dans les sites aux altitudes supérieures à 800 m comme Tries et Guérite. On notera la présence de *Degelia atlantica* dans le site de Tries, espèce considérée comme rarement montagnarde mais observée assez régulièrement à cet étage (Coste, observations personnelles).

Parmi les communautés observées pour l'ensemble des sites, l'alliance du *Lobarion pulmonariae* et le peuplement à *Fuscidea cyathoides* var. *corticola* sont considérées comme des communautés significatives des forêts à longue continuité écologique. On constate que seuls les sites de Le Claux, Guérite et Tries hébergent ces groupements. On notera l'absence du *Lobarion pulmonariae* dans le site de Le Claux certainement du à l'insuffisance de nos prospections mais qui héberge néanmoins le peuplement à *Fuscidea cyathoides* var. *corticola* (*Lobaria pulmonaria* est présent dans le site de Le Claux, communication orale de JPA). On remarquera par ailleurs que pour les sites de Le Claux, Guérite et Tries seul le site de Tries héberge un nombre non négligeable d'espèces à thalle foliacé appartenant au *Lobarion pulmonariae* dont une espèce protégée (*Degelia atlantica*) ceci du certainement au mode de gestion forestière et aux influences atlantiques.

Pour les sites de Le Claux, Guérite et Tries, la flore de lichens foliacés est quantitativement supérieure à la flore de lichens crustacés. Cette observation confirme les successions lichéniques habituellement admises (sauf quelques cas exceptionnels). En effet les lichens crustacés sont les premiers à coloniser les écorces qui sont dans un second temps colonisées par les lichens foliacés selon l'ancienneté des supports.

L'alliance du *Xanthorion parietinae* est présent dans les sites de Le Claux, Tries et Guérite. Cette communauté est caractéristique des milieux riches en substances azotées. Le Claux et Guérite ont fait l'objet d'une exploitation agropastorale ce qui explique l'apport en substances azotées qui ont permis l'installation des communautés corticoles nitrophiles.

En conclusion quelque soit les méthodes d'évaluation de continuité écologique pour les sites étudiés (nombre d'espèces, comparaison quantitative de lichens crustacés et de lichens

foliacés, nombre d'espèces caractéristiques et indice de continuité écologique) ; les sites de Le Claux, Guérite et Tries sont les sites qui se détachent très significativement des autres sites. On notera par ailleurs que ces trois sites ont le plus grand nombre de microhabitats (**figure 2**). D'autre part les sites de Jassenove et Peyrelade présentent une continuité écologique inférieure aux trois sites précédemment mentionnés mais significativement supérieure aux cinq sites restant : Corniche, Guiral, Taillade, Vialette et Virenque. On remarquera que le *Lobarion pulmonariae* est présent dans les trois sites identifié comme ayant une longue continuité écologique (Le Claux, Guérite et Tries). Le **tableau 4** résume le mode de gestion forestière appliqué aux 10 sites et leur rang selon leur niveau hiérarchique de continuité écologique.

Tableau 4 : Comparaison de la valeur écologique déterminée pour chaque site et des modes de gestion forestière appliquée.

Sites	Gestion passée	Rang	Gestion actuelle
Guérite	exploitation agro pastorale	1	non exploitée
Le Claux	exploitation agro sylvo pastorale	2	coupes sporadiques d'arbres, pâturage
Tries	?	3	non exploitée
Jassenove	exploitation extensive	4	pâturée (ovins)
Peyrelade	exploitation sylvo pastorale	5	non exploitée
Vialette	exploitation intensive	6	exploitée
Virenque	exploitation forestière intensive	7	non exploitée depuis 60 ans
Taillade	exploitation forestière intensive	8	non exploitée depuis 60 ans
Guiral	exploitation forestière intensive	9	non exploitée
Corniches	exploitation extensive	10	non exploitée depuis 60 ans

Au regard de ces résultats on constate que l'exploitation forestière intensive génère un appauvrissement de la flore lichénique, c'est le cas pour les sites de Vialette, Taillade, Virenque et Guiral. Il semble par ailleurs que l'exploitation agropastorale permet le maintien d'une richesse lichénique susceptible de générer la dispersion extensive des espèces et favorise la pénétration d'espèces nitrophiles. On remarquera que le site de Corniche ayant fait l'objet d'une exploitation extensive au même titre que Jassenove, est le site à la plus faible richesse lichénique. Comment interpréter ce résultat ? Le site de Jassenove est actuellement exploité par le pâturage. Le site de Corniche ne l'est pas. Il semblerait que le pâturage permet le maintien d'un environnement ouvert favorisant la dispersion des espèces. Le site de Corniche ne permet pas le pâturage de par sa physionomie (pente abrupte très confinée). Le milieu se ferme et de fait ne permet pas la pénétration des espèces. La gestion passée de Corniche (exploitation extensive) a certainement détruit une partie de la richesse lichénique locale (in situ). La non exploitation, en l'absence d'espèces typiques sur le site et dans les sites situés à proximité et la fermeture des milieux, ne permet pas actuellement le développement d'une flore lichénique riche.

Il est déjà mentionné que les sites de Le Claux, Tries et Guérite sont les sites à la richesse lichénique la plus intéressante. Ces sites hébergent les espèces du *Lobarion pulmonariae* et en particulier *Lobaria pulmonaria*. La **figure 9** (identique à la figure 5) indique la présence de *Lobaria pulmonaria* par rapport au nombre total de lichens observés.

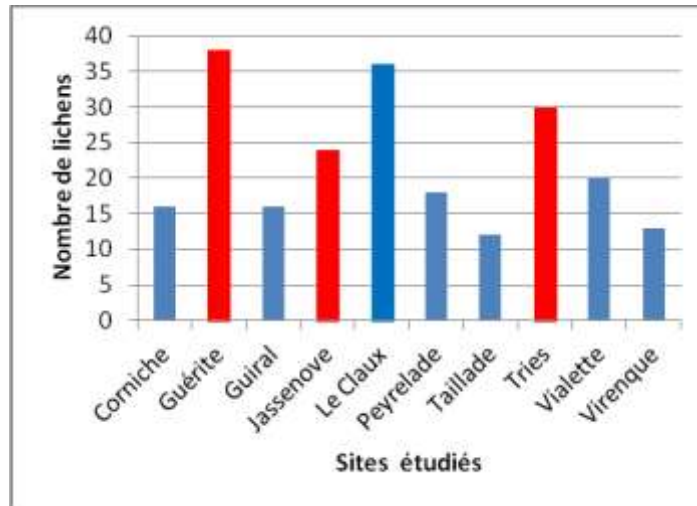


Figure 9 : Comparaison du nombre de lichens observés et la présence de *Lobaria pulmonaria* (les barres rouges indiquent la présence de *Lobaria pulmonaria*).

La présence de *Lobaria pulmonaria* correspond aux sites les plus riches en lichens et aux nombres le plus élevé de lichens indicateurs. *Lobaria pulmonaria* qui est facilement identifiable par un non lichénologue peut donc être utilisé comme lichen indicateur de richesse lichénique (sa présence témoigne d'un grand nombre de lichens).

Les sites de Tries, Guérite, Le Claux et Jassenove sont les sites à la plus importante richesse lichénique. Ces sites hébergent *Lobaria pulmonaria*. Il serait tout à fait intéressant d'approfondir les observations par des études lichénologiques soutenues pour ces quatre sites afin de mieux apprécier l'importance de cette diversité. Comme il a été démontré ci-dessus, la présence de *Lobaria pulmonaria* témoigne d'une diversité lichénique développée. Dans ce contexte la cartographie de *Lobaria pulmonaria* sur l'aire du Parc Naturel Régional des Grands Causses permettrait de mieux identifier les sites à forte richesse lichénique corticole.

Si ce travail permet de mettre en évidence l'aspect indicateur de richesse lichénique par l'observation de *Lobaria pulmonaria*, elle ne permet pas de mettre en évidence la dynamique des milieux. Vers quelle dynamique s'oriente le site forestier dans lequel est présent *Lobaria pulmonaria* ? Une méthode d'évaluation de l'état de santé des thalles de *Lobaria pulmonaria* s'avère dans ce cas un projet tout à fait intéressant. En effet les thalles de *Lobaria pulmonaria* sont-ils en cours de dégénérescence ou en cours de développement ? Une détermination de cet état de santé permettrait d'obtenir une évaluation de la dynamique de la biodiversité des sites concernés. Il est proposé de faire des mesures de potentiel photochimique sur de nombreux thalles de *Lobaria pulmonaria* issus de plusieurs sites ce qui permettrait de quantifier l'activité photosynthétique de l'espèce et de fait son état de santé.

Caractérisation des communautés de coléoptères saproxyliques des vieilles forêts du Parc Naturel Régional des Grands Causses



Rapport de stage de Master 1 – Ingénierie en Ecologie et en Gestion de la Biodiversité

Université Montpellier 2

Du 1^{er} Mars au 31 Juillet 2011

Julie Braud

Sous la direction d'Hervé Brustel et d'Antoine Brin



Photos de la page de garde, de gauche à droite et de haut en bas (J. Braud) :

Rosalia alpina

Champignons saproxyliques, forêt de la Guérite

PolytrapTM, forêt de la Guérite

Gorges de la Dourbie, à proximité de la forêt des Corniches du Causse Noir

Remerciements

Je tiens à remercier toute l'équipe Biodiversité de l'École d'Ingénieurs de Purpan.

D'abord, merci à **Hervé Brustel** pour ton accueil chaleureux au sein de l'équipe. Merci pour tes conseils avisés, tes discussions coléoptérologiques, ton engouement et ta passion communicative.

Merci également à **Antoine Brin**, tu as su admirablement me guider lors de ce stage tout en me laissant autonome dans mes découvertes. Merci pour ta disponibilité, ta patience et ton opiniâtreté.

Merci à **Lionel Valladares** pour ta présence si bénéfique pendant ce stage. Qu'aurait été le travail en labo sans tes jeux de mots et ta bonne humeur ? Merci d'avoir pris le temps de partager tes connaissances entomologiques.

Merci à **Jean-Marie Savoie**, botaniste de l'équipe, pour avoir partagé ton savoir sur les vieilles forêts et pour cette sortie dans les Pyrénées.

Et merci à **Estelle** pour ta contribution émérite à la bonne humeur de cette équipe lors des dernières semaines.

De plus, je tiens à remercier sincèrement **tout le personnel de l'École d'Ingénieurs de Purpan** depuis son accueil jusqu'aux bons moments passés en pause et pour leur discussions plus ou moins sérieuses mais toujours aussi divertissantes.

Je remercie **Jérôme Bussière** et le **Parc Naturel Régional des Grands Causses** pour leur précieux intérêt pour les vieilles forêts et les coléoptères saproxyliques qu'elles abritent.

Enfin, merci à **Nicolas**, pour nous avoir guidés dans ces forêts et m'avoir fait partager quelques jours de terrain.

Sommaire

1. Introduction	1
1.1 Cadre général	1
1.1.1 Vieilles forêts.....	1
1.1.2 Identifier les vieilles forêts.....	2
1.1.3 Coléoptères saproxyliques.....	4
1.2 Contexte de l'étude.....	5
1.3 Objectifs et missions du stage.....	6
2. Matériel et méthodes	6
2.1 Le site d'étude : le Parc Naturel Régional des Grands Causses.....	6
2.1.1 Choix des sites.....	7
2.2 Les coléoptères saproxyliques.....	7
2.3 Méthode d'inventaire des coléoptères.....	8
2.3.1 Échantillonnage.....	8
2.3.2 Identification.....	9
2.4 Analyse qualitative.....	10
2.5 Caractérisation de l'environnement.....	11
2.5.1 Facteurs climatiques et géographiques.....	11
2.5.2 Cartographie.....	11
3. Résultats	12
3.1 Liste d'espèces.....	12
3.2 Analyse qualitative.....	12
3.2.1 Courbes de richesse spécifique cumulée.....	12
3.2.2 Complémentarité entre les sites.....	13
3.2.3 Aspects patrimoniaux.....	13
3.3 Facteurs climatiques et géographiques.....	14
3.4 Analyse cartographie.....	15
3.4.1 Superficie.....	15
3.4.2 Distances.....	15
3.4.3 Continuité spatiale.....	15
4. Discussion	16
4.1 Liste d'espèces.....	16
4.2 Analyse qualitative.....	16
4.2.1 Exhaustivité de l'inventaire.....	16
4.2.2 Enjeux de conservation.....	17
4.3 Facteurs environnementaux.....	18
4.3.1 Facteurs climatiques.....	18
4.3.2 Facteurs paysagers.....	18
4.3.2 Diversité des habitats.....	19
4.4 Conclusion.....	20

1. Introduction

1.1 Cadre général

1.1.1 Vieilles forêts

Les vieilles forêts n'ont subi dans l'histoire qu'une activité négligeable de l'homme et ne font plus l'objet d'intervention depuis plusieurs dizaines d'années. Elles représentent seulement 30 000 ha en France (Brustel *et al.* 2010). L'absence de perturbations liées à l'exploitation forestière a permis le maintien de caractères propres à ces vieilles forêts. Différentes définitions leur ont été données selon les auteurs (Lindenmayer 2009), mais ces derniers s'accordent sur un écosystème forestier d'origine très ancienne, mature de plus de 125-150 ans (pour une partie de la mosaïque), en fin de succession et composé d'une canopée de différentes essences et d'étages multiples (Whitman, Hagan 2007). Ces forêts se distinguent aussi des autres forêts matures par leurs différents stades de décomposition et de diamètres du bois mort, par une rétention importante de nutriments et par des réseaux trophiques complexes (Hilbert, Wiensczyk 2007).

Les vieilles forêts sont un élément écologique unique du paysage par leur intégrité et leur naturalité, qu'il faut maintenir pour plusieurs raisons dont : la protection et la restauration de l'intégrité biologique, la dépendance de beaucoup d'espèces à ces forêts, la possibilité de comparaison écologique à des forêts exploitées, et pour leur valeur esthétique (Hilbert, Wiensczyk 2007)...

La structure des communautés change le long d'un gradient qui va de la forêt non exploitée vers une exploitation intense (Brunet *et al.* 2010) révélant une richesse spécifique supérieure dans les vieilles forêts (Siitonen 2001). Jonsson *et al.* (2005) ont aussi montré que l'occupation de certaines espèces et la richesse spécifique de certains groupes sont positivement corrélées avec la continuité historique.

Les vieilles forêts jouent également un rôle important de stockage de carbone. Contrairement à l'idée reçue qu'elles sont en état d'équilibre, elles continueraient à accumuler du carbone avec une production de biomasse nette restant positive de 15 à 800 ans (Luysaert *et al.* 2008).

Finalement, les processus écologiques propres aux vieux peuplements sont absents des jeunes forêts (Whitman, Hagan 2007), ce qui fait des forêts anciennes des lieux d'études scientifiques à conserver en référence et en tant que témoins du fonctionnement originel des forêts (Schnitzler-Lenoble 2002).

1.1.2 Identifier les vieilles forêts

L'importance de maintenir les attributs des vieilles forêts dans des paysages gérés est maintenant relativement bien acceptée mais le processus d'identification et de gestion de ces forêts est difficile (Hilbert, Wiensczyk 2007). Il devient alors impératif de trouver des critères les définissant. Ces critères d'identification devraient inclure les dimensions temporelles (classe d'âge et continuité) et spatiale (fragmentation), le régime de perturbations, la composition spécifique et l'organisation écologique. Pour l'intégrité de la forêt, tous ces caractères seront à considérer et à maintenir dans leur globalité (Frego 2007).

La continuité, autant temporelle que spatiale, est un élément déterminant pour la caractérisation des vieilles forêts. Dans l'histoire, la majorité des forêts a été utilisée en agriculture ne garantissant alors pas cette continuité (Hermy, Verheyen 2007). Beaucoup d'espèces forestières sont pourtant dépendantes d'un continuum écologique et de la stabilité de l'habitat. En effet, les espèces de fin de succession ont souvent une plus longue durée de vie mais des capacités de reproduction et de dispersion plus faibles (Nordén, Appelqvist 2001).

La continuité est à considérer sur deux échelles : locale et paysagère (Nordén, Appelqvist 2001). La continuité de l'écosystème forestier et de son régime de perturbation est alors paradoxalement associée à la discontinuité locale du couvert forestier (Bouget, Brustel 2010). En opposition à la continuité du système, les perturbations vont en effet avoir un impact sur la formation et le maintien de micro-habitats comme les trouées et le bois mort. Les changements de conditions vont alors influencer les espèces du sol et du bois mort en permettant la continuité locale de leur substrat (Brunet *et al.* 2010).

C'est cette notion de continuité du couvert forestier, propre aux vieilles forêts, qu'il est essentiel d'identifier pour caractériser les écosystèmes forestiers remarquables. Cependant, cette particularité n'est pas évidente à identifier à partir des caractères actuels du peuplement du fait de son implication plus ancienne et donc à première vue inobservable.

Un premier outil utilisé pour la détermination de la continuité d'une vieille forêt est celui des documents historiques. Les cartes et études d'archives peuvent informer d'une présence ancienne de la forêt (Hermy, Verheyen 2007). La pédologie, l'anthracologie et la palynologie sont également des méthodes qui permettent de renseigner l'état passé du peuplement végétal et de son utilisation (Bouget, Brustel 2010).

Quand ces documents historiques sont inexistantes ou que ces méthodes ne sont pas applicables, on peut avoir recours à d'autres méthodes comme des indicateurs dendrologiques tels que l'âge des plus vieux arbres et le taux de bois mort (Hermy, Verheyen 2007). La diversité et la quantité des micro-habitats sont une autre des caractéristiques des vieilles forêts. Parmi ces micro-habitats, c'est le bois mort qui est la composante la plus importante des vieilles forêts. Ce bois mort, en grande quantité et sous diverses formes, est une source de matière organique et de nutriments, un habitat pour un large panel d'organismes et, après humification, un important composant du sol forestier (Siitonen 2001). Selon ce même auteur, le nombre total d'espèces dépendantes du bois mort correspondraient à 20-25 % de toutes les espèces de la forêt. Cet habitat est un substrat évolutif et imprévisible (Bouget, Brustel 2010), organisé en patches éphémères (Siitonen 2001), ce qui en fait un enjeu majeur pour la conservation des espèces cavicoles et saproxyliques (Bouget, Gosselin 2005). Cependant, les forestiers se focalisent trop sur ces indicateurs de vieux peuplements et ciblent le maintien des gros arbres et du bois mort au détriment des autres attributs des vieilles forêts, nécessaires pour leur conservation (Whitman, Hagan 2007).

La composition spécifique différente des vieilles forêts est aussi une indication sur leur ancienneté ainsi que sur leur continuité (Jonsson *et al.* 2005). Les espèces sensibles à l'exploitation forestière et à la fragmentation ont connu un goulet d'étranglement et certaines ne se retrouvent que principalement dans les vieilles forêts (Bouget, Brustel 2010). Comme l'inventaire est une étude laborieuse, il est nécessaire de trouver des espèces indicatrices. Par leur définition, ces espèces auront la particularité d'indiquer la présence d'une communauté qui est restreinte à des sites avec des propriétés difficiles à reconnaître, ici, les très vieilles forêts non perturbées (Nordén, Appelqvist 2001; Jonsell, Nordlander 2002). Ces espèces sont souvent caractérisées par une faible capacité de colonisation et une plus forte tolérance à l'ombre (Hermy, Verheyen 2007). D'après Whitman et Hagan (2007) nombre d'entre elles ont une distribution largement limitée aux vieilles forêts. Ce sont donc ces espèces sensibles aux phases tronquées (phases mature et sénescence) du cycle sylvicole dans les forêts gérées qu'il faut cibler, comme les lichens épiphytes (Bouget, Brustel 2010) ou les bryophytes (Frego 2007).

1.1.3 Coléoptères saproxyliques

Les coléoptères saproxyliques sont également sensibles à la continuité et à la présence de bois mort, ils constituent alors un descripteur écologique de la valeur patrimoniale et de l'état de conservation des forêts (Brustel 2001 ; Alexander 2004).

D'après Speight (1989), les organismes saproxyliques sont des espèces « *qui dépendent, pendant une partie de leur cycle de vie, du bois mort ou mourant d'arbres moribonds ou morts (sur pied ou à terre), de champignons du bois ou encore de la présence d'autres organismes saproxyliques* ».

Le nombre important d'espèces de coléoptères saproxyliques est dû à leur large valence écologique. Le stade de décomposition, les espèces de champignons, les essences d'arbres, le diamètre du bois mort, sa qualité, ses conditions environnementales, sa connectivité et sa continuité temporelle sont autant de facteurs qui vont déterminer la composition spécifique (Siitonen 2001; Bouget , Brustel 2010). Cette composition va de plus évoluer dans le temps, se traduisant par une succession d'espèces spécialisées à chaque stade de décomposition (Siitonen 2001). Du fait d'un habitat plutôt imprévisible et réparti en patchs, les espèces suivent une dynamique de métapopulations (Grove 2002a; Jonsson *et al.* 2005).

« *Les coléoptères saproxyliques – insectes liés aux arbres sénescents et au bois mort – constituent de bons bio-indicateurs de la valeur biologique des forêts. Ils permettent d'évaluer l'état de la conservation des écosystèmes et d'identifier les forêts d'importance internationale dans le domaine de la conservation de la nature* » (Brustel 2001).

Par rapport aux vieilles forêts, ce groupe fonctionnel compte en général moins d'individus en forêt exploitée, une richesse spécifique plus faible et surtout une structure différente avec moins de prédateurs et de détritivores (Grove 2002b). Ce groupe est alors intéressant pour détecter les impacts d'une forêt exploitée (Grove 2002b). De plus, l'endémisme est rare parmi les coléoptères saproxyliques, et leur aire de répartition est en général assez vaste. Ces deux paramètres sont importants pour un bio-indicateur. Un bon indicateur est aussi caractérisé par une utilisation possible par des non spécialistes. Ceci est permis par une facilité de capture, de conservation et une identification relativement aisée par rapport à d'autres groupes d'invertébrés (Grove 2002b).

1.2 Contexte de l'étude

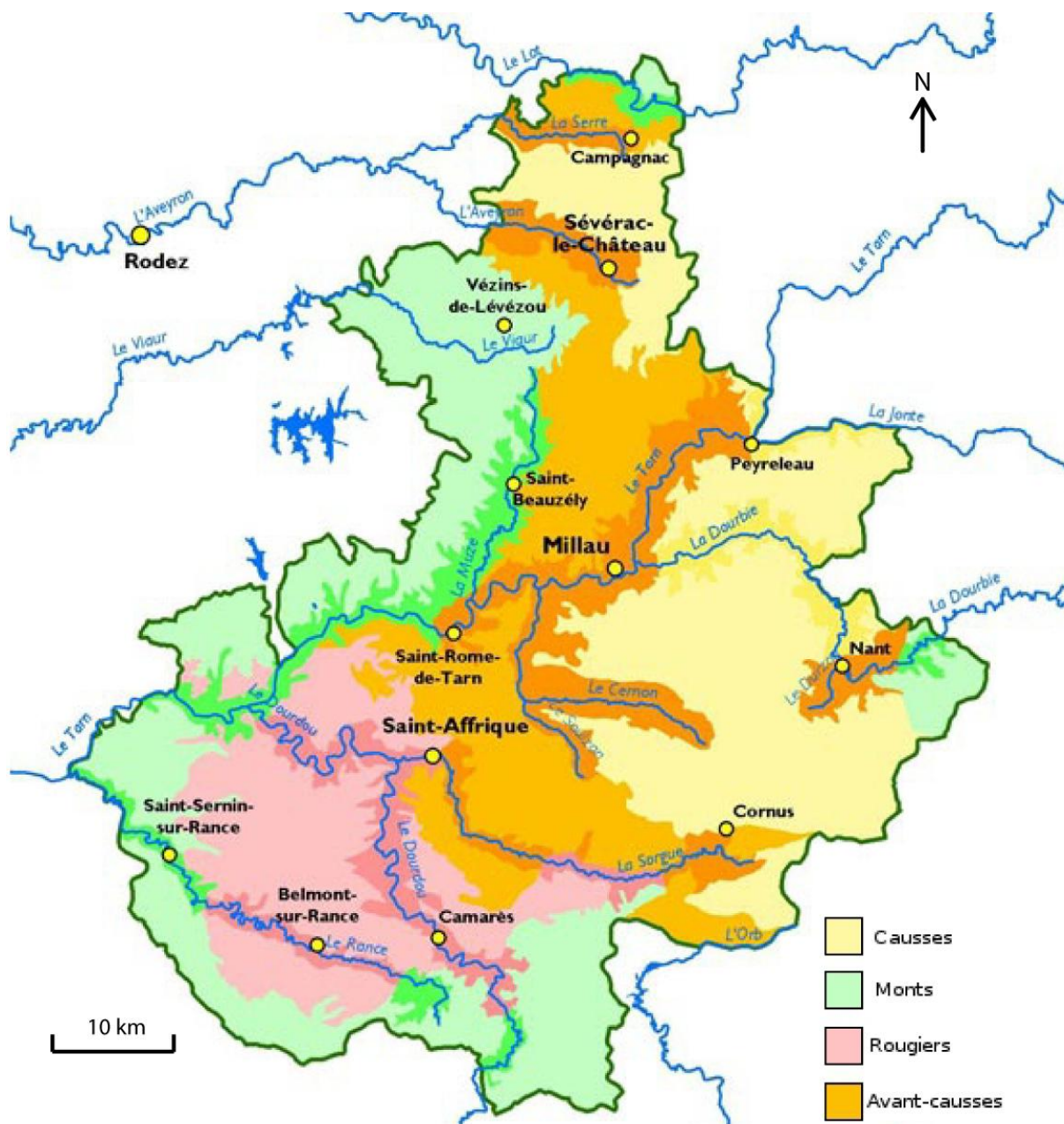
L'histoire de la région des Grands Causses a largement pesé sur la forêt locale qui se régénère aujourd'hui. La connaissance et la conservation des milieux ouverts étant au centre des préoccupations, le patrimoine forestier a longtemps été oublié. La Charte-Agenda 21 du Parc Naturel Régional des Grands Causses (PNRGC) a alors jugé prioritaire l'inventaire et la protection du patrimoine forestier remarquable (PNRGC 2008).

Sur les 327 070 ha du Parc, les formations boisées représentent 132 339 ha, soit 40 % du territoire. Sous le poids de l'histoire, la forêt a été dégradée et fragmentée (coupes répétées, surpâturage, soutrage). La hêtraie, formation « climacique » de la région, a alors reculé au profit de la chênaie et de faciès xérophiles.

Malgré cette pression anthropique sur les forêts, le territoire du Parc renferme des massifs susceptibles d'être assimilés à des vieilles forêts. En effet, sur des versants peu exploitables de part leur topographie, ou sur des zones peu habitées et peu accessibles, des lambeaux de forêts ont été préservés de l'action humaine.

Lors de l'élaboration de la Charte forestière de territoire, et en accord avec la Charte-Agenda 21 du Parc, la biodiversité et les forêts patrimoniales ont été définies comme un enjeu prioritaire. L'ONF a proposé un inventaire des forêts patrimoniales du Parc. Certaines de ces forêts patrimoniales possèdent les caractéristiques de vieilles forêts (continuité forestière, présence de bois mort...). Dans le cadre de ces chartes, différents groupes susceptibles de contenir des espèces ou des caractères de bio-indicateurs des vieilles forêts sont inventoriés : bryophytes, lichen, champignons, coléoptères saproxyliques, oiseaux, chiroptères.

L'inventaire des coléoptères saproxyliques est sous la responsabilité de l'équipe "Biodiversité des Systèmes Agricoles et Naturels" sous la direction d'Hervé Brustel et d'Antoine Brin à l'Ecole d'Ingénieurs de Purpan à Toulouse. Cette équipe travaille sur des problématiques d'une part, de biologie de la conservation liées à la protection des coléoptères saproxyliques et de leurs habitats naturels et, d'autre part, d'écologie en étudiant les réponses de la biodiversité dans les milieux cultivés (agriforestiers). Des recherches sont actuellement réalisées par le « Groupe d'étude des vieilles forêts pyrénéennes », dont fait partie l'équipe, dans une démarche d'apport de connaissance sur les coléoptères saproxyliques de ces milieux (Brustel *et al.* 2010). Le projet d'inventaire des écosystèmes forestiers remarquables du Parc Naturel Régional des Grands Causses s'inscrit dans cette même optique. Il vise aussi à caractériser la biodiversité de ces écosystèmes de vieilles forêts afin de mieux protéger et conserver le patrimoine remarquable forestier du Parc.



Source : PNR Grands Causses

Figure 1 : Parc Naturel Régional des Grands Causses, ses différents paysages.

Cet inventaire est réalisé sur deux années consécutives (2010-2011). Ainsi, une première saison de piégeage a été réalisée avant le début de ce stage.

1.3 Objectifs et missions du stage

Les objectifs du projet d'inventaire des coléoptères saproxyliques des écosystèmes forestiers remarquables sont d'abord de mieux connaître la biodiversité des vieilles forêts du Parc Naturel des Grands Causses et des vieilles forêts en général. Des paramètres pourront alors être apportés afin de caractériser les communautés des vieilles forêts.

Les missions réalisées pendant ce stage consisteront à poursuivre l'inventaire des coléoptères saproxyliques des forêts retenues dans l'étude par la mise en place des pièges, le tri des échantillons et la participation à l'identification de certains taxons. Cet inventaire permettra d'estimer la diversité spécifique des communautés de coléoptères saproxyliques des écosystèmes forestiers du Parc. Des études statistiques exploratoires viendront apporter des éléments de caractérisation de ces communautés en prenant en compte les descriptions physiques de chaque site. Étant donnée l'impossibilité de rassembler des données sur suffisamment de familles et de relevés pour l'année 2011, les analyses seront réalisées sur les données obtenues lors de la saison de 2010.

2. Matériel et méthodes

Afin de dresser l'inventaire des coléoptères saproxyliques du Parc Naturel des Grands Causses, une méthode adaptée a été employée : le piégeage par interception grâce aux PolytrapTM. Il s'ensuit une caractérisation des communautés réalisée par une description qualitative. Enfin, une approche exploratoire des données vise à trouver des facteurs paysagers expliquant la répartition des coléoptères saproxyliques entre les sites étudiés.

2.1 Le site d'étude : le Parc Naturel Régional des Grands Causses

Le Parc Naturel Régional des Grands Causses a été créé en 1995. Avec ses 327 070 ha, il s'étend sur 97 communes, au sud du département de l'Aveyron, au nord-est de la région Midi-Pyrénées. Une mosaïque de paysages différents est présente sur le Parc (figure 1). Les Causses sont de vastes plateaux calcaires entrecoupés de profondes gorges (Tarn, Dourbie...).

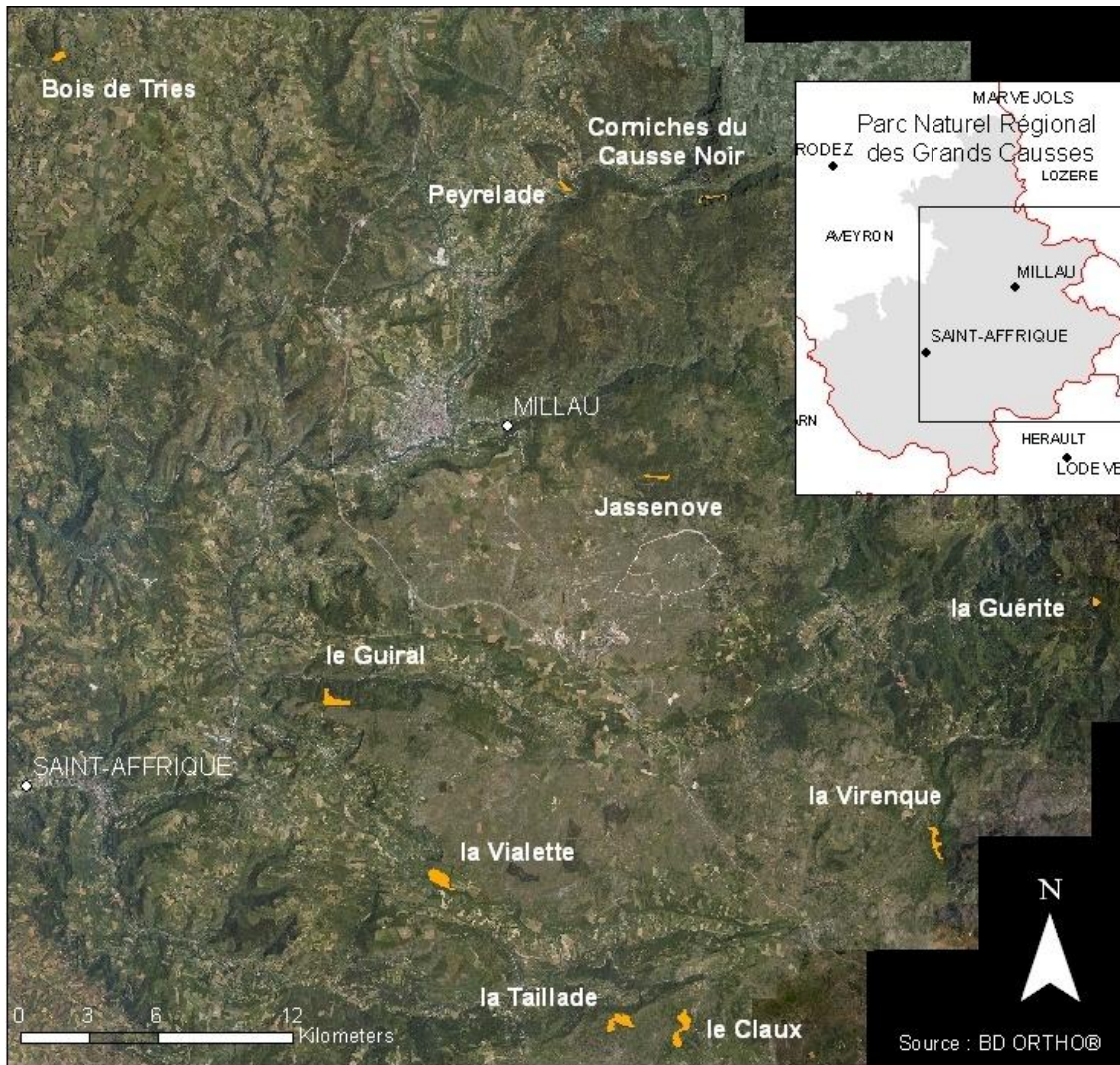


Figure 2 : Localisation des dix vieilles forêts étudiées.

Ils surplombent les Avant-Causse où se sont développées les villes de Millau ou de Saint-Affrique. Au sud-ouest, on trouve les Rougiers, des collines dont la terre est rougie par de l'oxyde de fer. Enfin, les Monts sont couverts de forêts et parcourus de vallées.

Sur le territoire du Parc, l'inventaire forestier national (IFN) fait ressortir sept régions forestières ou « unités homogènes sur les plans du climat, de la géologie et de la végétation » : le Camarès, les monts de Lacaune, la bordure Lingas, les Grands Causses, le Ségala, la Bordure Aubrac, et le Lévézou (Ansonnaud 2008). Les formations boisées sont présentes sur 40 % du territoire du Parc. Cependant, il ne faut pas oublier que la forêt sur les Causses est le plus souvent ouverte, basse avec une prédominance des taillis et des boisements morcelés et lâches (respectivement 39 % et 42 %). Les activités pastorales développées dans cette région ainsi que les coupes répétées ont eu un fort impact sur ces forêts.

Cependant, on retrouve encore sur le Parc des lambeaux de forêts encore relativement préservés de la pression humaine. Parmi ces lambeaux, certains massifs peuvent être qualifiés de vieilles forêts.

2.1.1 Choix des sites

Le projet d'inventaire des écosystèmes forestiers remarquables du PNRGC se déroule sur dix sites retenus d'après plusieurs critères. Les forêts choisies ont une origine très ancienne. Aussi, les cartes de Cassini à l'échelle de 1/86400 de 1774, et d'État Major du XIX^{ème} siècle ont été analysées pour retrouver les emplacements des anciens boisements et les croiser avec les actuels. Des travaux anciens, des archives et des rapports récents ont été étudiés pour cibler les massifs ayant eu une continuité historique. Enfin, une consultation d'experts ainsi qu'une visite et évaluation de chaque site ont permis de valider les sites (en 2010). Les dix vieilles forêts retenues sont des hêtraies, stade climacique des forêts des Grands Causses, à l'exception d'une chênaie, remarquable à l'échelle de l'Aveyron, à la demande des mycologues. Elles sont distribuées sur les différents causses du PNR, dans les Avants-Causse, les monts et les gorges (figure 2), variant de 400 à 1050m d'altitude.

2.2 Les coléoptères saproxyliques

Les coléoptères constituent l'ordre d'insectes qui regroupe le plus d'espèces connues. Ces insectes holométaboles, à pièces buccales de type broyeur, sont caractérisés par des ailes

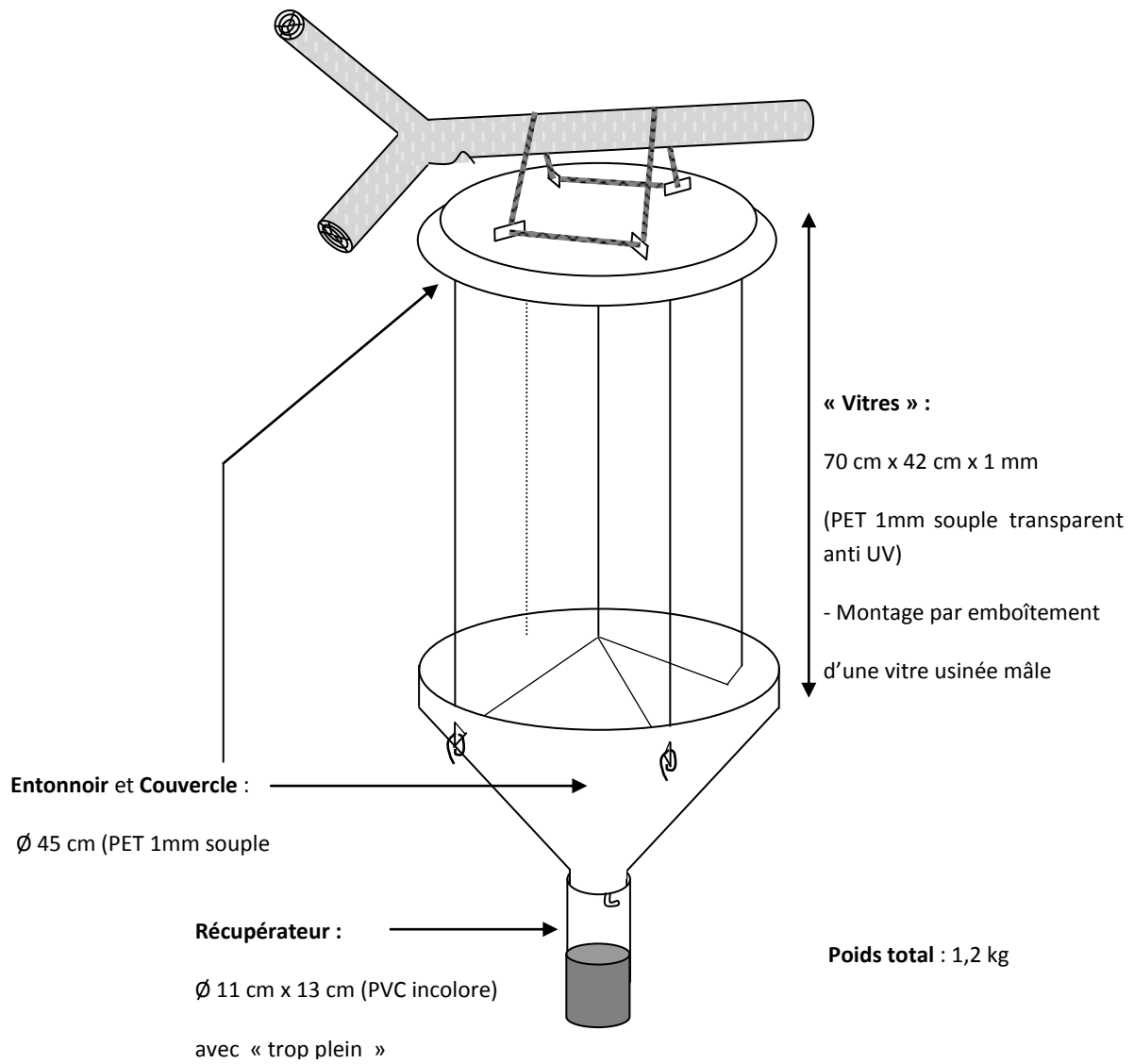


Figure 3 : Système de piégeage à interception multidirectionnel : le Polytrap™

antérieures dures et sclérifiées recouvrant l'abdomen, les élytres. La première partie du thorax est bien différenciée, en particulier sur la face dorsale où il forme le pronotum.

Les coléoptères occupent des niches écologiques très variées. Parmi eux, la communauté saproxylique regroupe différents régimes alimentaires et concerne 71 familles de coléoptères (Nageleisen, Bouget 2009).

Ces organismes saproxyliques sont des espèces qui sont dépendantes de la présence de bois mort et des micro-habitats associés.

Selon le stade de développement (écophases imaginales ou larvaires), deux habitats distincts peuvent ainsi être occupés et requis par une même espèce (Brustel, Dodelin 2005). Il est également à noter que différents régimes alimentaires sont retrouvés au sein de ce groupe fonctionnel : mycetophage, zoophage, xylophage, saproxylophage, les deux derniers étant le plus souvent rencontrés chez les larves. La diversification et l'alternance de ces régimes alimentaires expliquent alors en partie le nombre important d'espèces de coléoptères saproxyliques. Ces derniers pourraient compter 2000 espèces en France (Dajoz 1998). Ils dominent ainsi en nombre d'espèces le cortège saproxylique et atteignent 95% de la biomasse des invertébrés saproxyliques (Speight 1989).

Pourtant, les coléoptères, et les insectes en général, sont difficiles à observer, du fait de leur discrétion et de leur petite taille. Les espèces saproxyliques sont de plus, associées à des habitats relativement rares et ont des périodes d'apparition limitées (Valladares 2000). Leur biologie et leur éthologie variées sont une raison supplémentaire à l'application d'une méthode d'inventaire particulière.

2.3 Méthode d'inventaire des coléoptères

L'inventaire des coléoptères saproxyliques se réalise sur deux années consécutives (2010-2011). Une première session de piégeage est réalisée antérieurement à la période de stage, seule la seconde saison de terrain a été réalisée lors de celui-ci.

2.3.1 Échantillonnage

- Piégeage

Quatre pièges à interception de type PolytrapTM (Brustel 2005) (figure 3) sont placés sur chaque site. Ces pièges à interception multidirectionnelle ciblent les insectes particulièrement mobiles qui ont un vol lourd et qui présentent un géotactisme positif lors du choc avec un

obstacle. Ces pièges sont adaptés à l'étude des coléoptères puisque qu'ils permettent de capturer 60% de la faune coléoptérologique volante et donnent une image représentative de la faune saproxylique (Similä 2002; Siitonen 1994). Contrairement à d'autres pièges employés pour capturer l'entomofaune aérienne, ceux-ci ont une forte sélectivité vis-à-vis des autres taxons. Pour des raisons pratiques, et plus encore dans ces sites souvent escarpés, le PolytrapTM est conseillé par le groupe Inv.Ent.For (Inventaires Entomologiques en Forêt) en forêt tempérée (Nageleisen, Bouget 2009).

Le but de l'inventaire étant de caractériser la biodiversité liée aux vieilles forêts et de capter son potentiel, les pièges ne sont pas positionnés aléatoirement. Ils sont installés dans les milieux les plus propices aux espèces saproxyliques associées à ces forêts et donc de façon à maximiser les captures. En effet, dans la gestion forestière actuelle, ce sont les phases matures et de sénescence qui sont tronquées et c'est la faune associée qui est visée par cet inventaire. Les chandelles, les arbres à cavités ou les arbres à proximité de grosses pièces de bois mort au sol sont alors utilisés pour suspendre les pièges à hauteur d'homme. Lors de la saison 2010, une amorce (un attractif) est également ajoutée au liquide récepteur dans la même optique de maximisation des captures. Ce piégeage continu de quatre mois, centré sur la période d'activité maximale (juin), garantit une richesse spécifique piégée optimale (Nageleisen, Bouget 2009). Cet amorçage n'a pas été réitéré en 2011 afin d'avoir un jeu de données pouvant être intégré à des données d'autres études.

Les relevés des flacons récepteurs et la vérification de marche des pièges sont réalisés toutes les trois semaines à un mois, soit quatre relevés, par les employés du Parc et de l'ONF puis expédiés à l'École d'Ingénieurs de Purpan.

- Compléments de prospection

Pour compléter ces captures, des prospections à vue sont réalisées lors de la pose (fin avril) et du relevé final (mi août). Lors de ces recherches, les micro-habitats potentiels sont prospectés et la présence d'espèces non piégeables (aptères) est particulièrement approfondie. Une prospection nocturne avec attraction à la lumière artificielle est également réalisée en juin.

2.3.2 Identification

Dans un premier temps, le tri en laboratoire permet d'isoler les coléoptères des autres insectes et arthropodes et de les trier par familles.

Tableau 1 : Répartition des identifications des familles de coléoptères saproxyliques échantillonnées pour l'étude.

Equipe (25 familles)	Sous traitance (9 fam)	Mixte (9 fam)
ADERIDAE Winkler, 1927	BUPRESTIDAE Leach, 1815	CERYLONIDAE Billberg, 1820
ANOBIIDAE Fleming, 1821	CURCULIONIDAE Latreille, 1802	CORYLOPHIDAE LeConte, 1852
ANTHRIBIDAE Billberg, 1820	DERMESTIDAE Latreille, 1804	LATRIDIIDAE Erichson, 1842
BIPHYLLIDAE LeConte, 1861	ELATERIDAE Leach, 1815	MELYRIDAE Leach, 1815
BOSTRICHIDAE Latreille, 1802	HISTERIDAE Gyllenhal, 1808	NITIDULIDAE Latreille, 1802
BOTHRIDERIDAE Erichson, 1845	LAEMOPHLOEIDAE Ganglbauer, 1899	SCRAPTIIDAE Mulsant, 1856
CERAMBYCIDAE Latreille, 1802	LEIODIDAE Fleming, 1821	SCYDMAENIDAE Leach, 1815
CEROPHYTIDAE Latreille, 1834	SCARABAEIDAE Latreille, 1802	STAPHYLINIDAE Latreille, 1802
CLERIDAE Latreille, 1802	TENEBRIONIDAE Latreille, 1802	THROSCIDAE Laporte, 1840
CUCUJIDAE Latreille, 1802		
ENDOMYCHIDAE Leach, 1815		
EROTYLIDAE Latreille, 1802		
EUCNEMIDAE Eschscholtz, 1829		
LUCANIDAE Latreille, 1806		
LYCIDAE Laporte, 1836		
LYMEXYLIDAE Fleming, 1821		
MELANDRYIDAE Leach, 1815		
MYCETOPHAGIDAE Leach, 1815		
OEDEMERIDAE Latreille, 1810		
PYROCHROIDAE Latreille, 1807		
SALPINGIDAE Leach, 1815		
SILVANIDAE Kirby, 1837		
SPHINDIDAE Jacquelin du Val, 1860		
TROGOSSITIDAE Latreille, 1802		
ZOPHERIDAE Solier, 1834		

Pour chaque relevé, les espèces sont identifiées et chiffrées. La plupart des familles sont traitées au laboratoire mais l'identification de certaines, parfois en partie, est sous-traitée à des spécialistes (tableau 1). Il serait intéressant de déterminer l'ensemble des familles piégées, cependant, l'absence ou le manque de spécialistes sur certaines familles (*Cryptophagidae*, *Nitidulidae*...) ne permet pas des déterminations dans des délais impartis.

Ces données sont ensuite enregistrées à l'aide d'un logiciel de gestion et d'exploitation des banques de données taxonomiques (Data Fauna-Flora). C'est à partir de cette base que seules les espèces saproxyliques sont extraites pour l'analyse.

2.4 Analyse qualitative

Des courbes de richesse spécifique cumulée sont établies à l'aide du progiciel R 2.12.2, à l'échelle de chaque site et de la région des Grands Causses. Ces courbes donneront une idée du niveau d'exhaustivité de l'inventaire.

Au-delà de la richesse spécifique de chaque site, c'est leur complémentarité qu'il est intéressant d'analyser. Elle est évaluée par la proportion des espèces « uniques », présentes dans un seul site. Ces espèces peuvent avoir ce statut par le biais de la « rareté » (espèces rarement piégées et qui ont une abondance faible lors de l'échantillonnage). Celles-ci sont en plus assez communes chez les coléoptères saproxyliques. Un deuxième jeu de données est alors composé en retirant les singletons et doubletons (espèces représentées par un ou deux individus sur tout le jeu de données) pour réévaluer la complémentarité des sites.

La complémentarité entre les sites est bien entendu liée aux essences présentes. Pour cette analyse, la chênaie de Peyrelade n'est donc pas prise en compte.

A l'échelle du Parc, les espèces d'intérêt communautaire recensées sur les annexes II et IV de la directive Habitat Natura 2000 (CCE 1992), les espèces protégées par l'Arrêté du 22 juillet 1993 sur le territoire national ainsi que les espèces bio-indicatrices mentionnées par Brustel (2001) sont pointées.

Les espèces de coléoptères saproxyliques remarquables relevées par Brustel (2001), sont affublées d'indices permettant de qualifier leur rareté et leurs exigences écologiques. L'Ip est un « *indice situant le niveau de rareté chorologique des espèces comme une appréciation de leur valeur patrimoniale* ». Il prend les valeurs suivantes : 1 pour les espèces « *communes et*

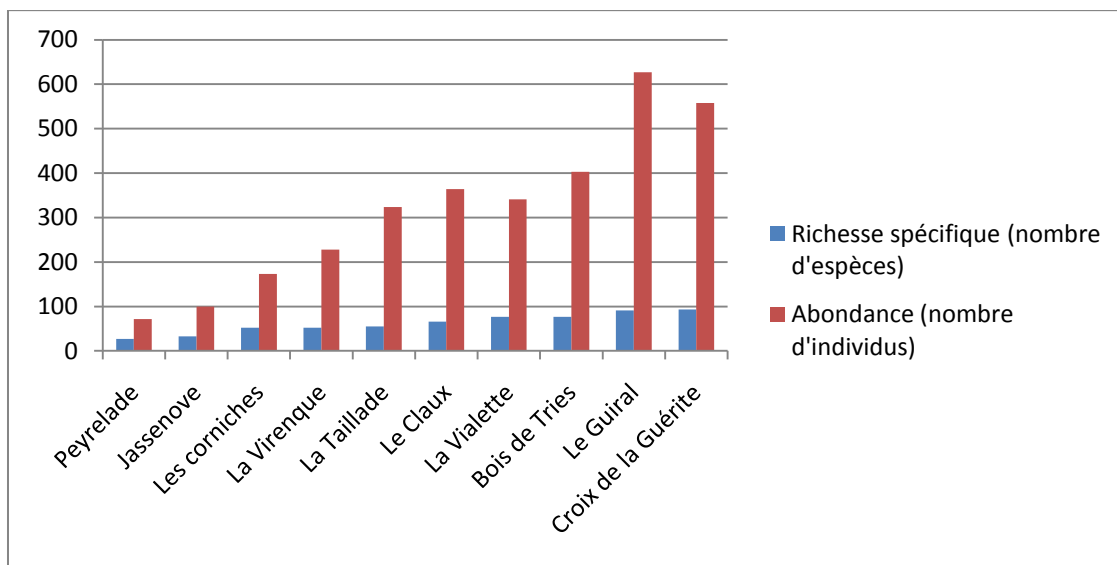


Figure 4 : Richesse spécifique et abondance des coléoptères saproxyliques pour chaque site.

largement distribuées », 2 pour les « *peu abondantes mais largement distribuées* », 3 pour les « *jamais abondantes et localisées* » et 4 pour les « *quelques très rares* ».

L'If apprécie la sténoécie de l'espèce, il est « *en lien avec le fonctionnement de la saproxylation* ». Il varie de 0 à 3, des espèces non saproxyliques (0) aux espèces très exigeantes (3) en passant par les espèces pionnières (1) et les exigeantes (2).

Pour étendre les enjeux de conservation à une plus large échelle, les données d'autres études sont mobilisées afin d'évaluer la complémentarité des communautés entre les Grands Causses et les Pyrénées. Seules les études réalisées dans des peuplements similaires (hêtraies, vieilles forêts) seront sélectionnées pour cette analyse basée sur les espèces remarquables.

2.5 Caractérisation de l'environnement

La présence de coléoptères saproxyliques est directement liée avec celle de bois mort ou de micro-habitats comme les cavités. D'autres facteurs comme l'éloignement à une autre zone boisée ou la proportion de zones boisées aux environs sont également des facteurs pouvant influencer la composition spécifique des coléoptères d'un site.

2.5.1 Facteurs climatiques et géographiques

Les richesses spécifiques et la diversité (indice de Simpson) de chaque site sont mises en regard des conditions écologiques : les températures moyennes, la pluviométrie annuelle et l'altitude

2.5.2 Cartographie

Afin de réaliser une étude à une échelle paysagère et à l'aide du logiciel ArcView 9.3.1, différents facteurs pouvant influencer la colonisation et alors la présence de certaines espèces sur chaque site sont mesurés. Une couche de la végétation du Parc issue de la base de données Corine Land Cover a ensuite été affinée à l'aide de données d'habitats Corine Biotope de deux sites Natura 2000 ainsi que des observations de terrain. Ceci a permis de distinguer les hêtraies des autres forêts de feuillus.

Selon les espèces et les auteurs (Ranius 2006), les coléoptères ont des capacités de dispersion de l'ordre de quelques centaines de mètres à quelques kilomètres. Des zones tampons de 3 km, 1 km et 500m sont alors créées sous SIG autour de chaque site d'étude.

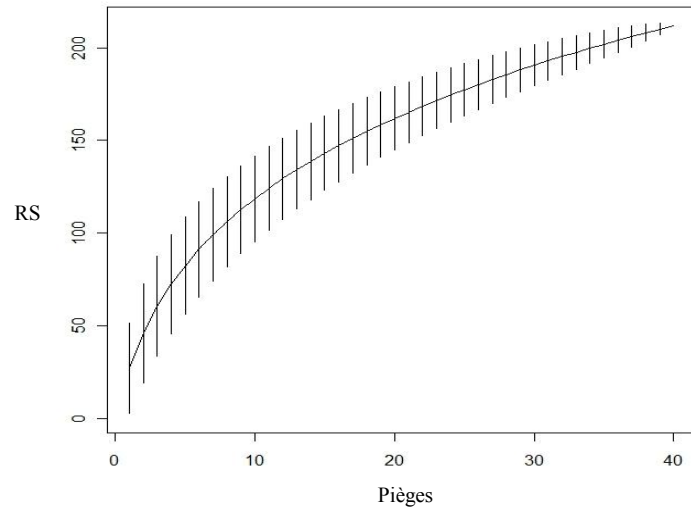


Figure 5 : Courbe de richesse spécifique (RS) cumulée des 10 sites

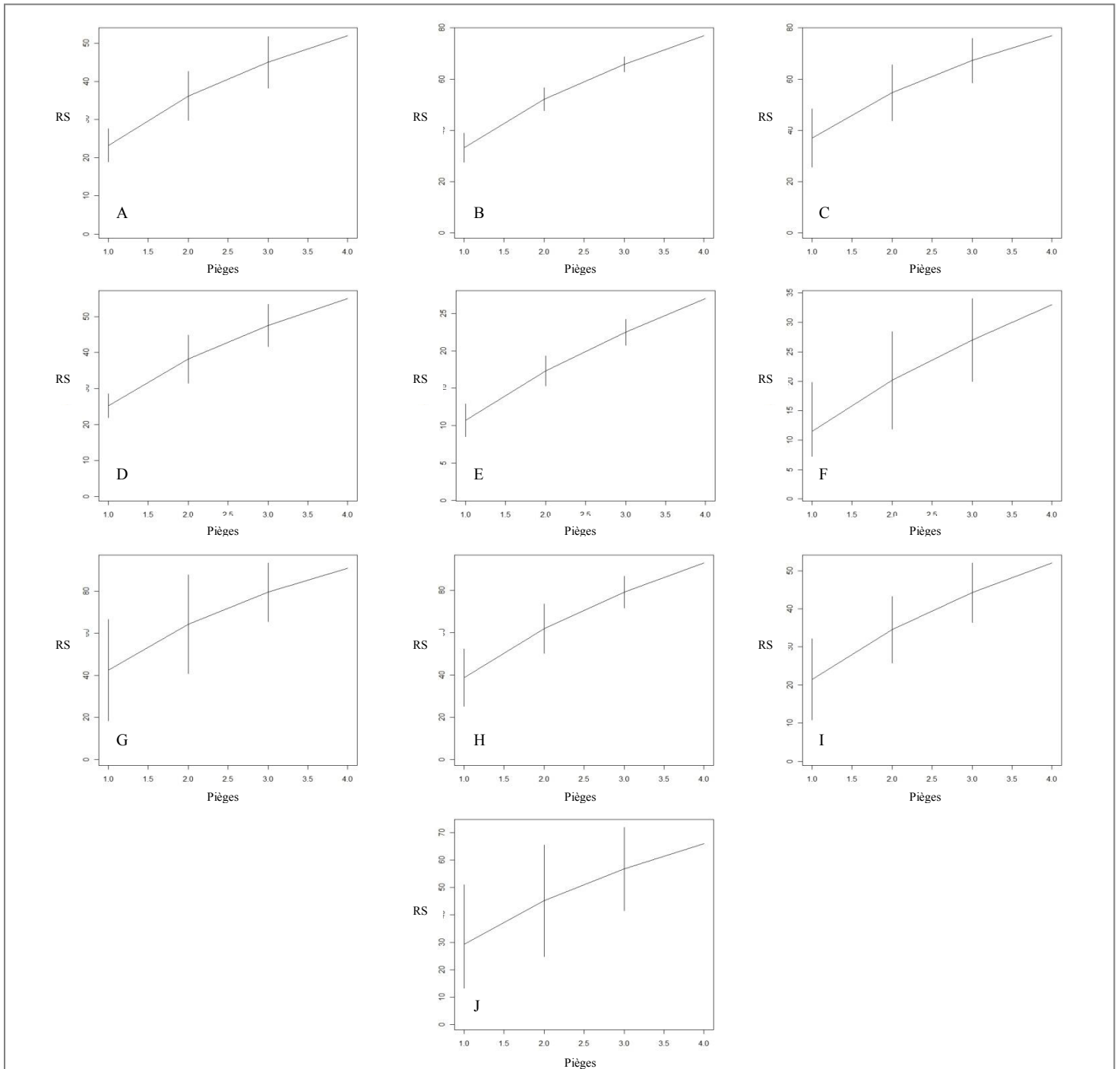


Figure 6 : Courbes de richesse spécifique cumulée des 4 pièges de chaque site. A : Virenque, B : La Vialette, C : Bois de tries, D : La Taillade, E : Peyrelade, F : Jassenove, G : Le Guiral, H : Croix de la Guérite, I : Corniches, J : Le Claux. (RS : Richesse spécifique en nombre d'espèces)

La superficie de chaque forêt étudiée ainsi que la superficie forestière totale en continuité avec le site et à l'intérieur des zones tampons sont évaluées. Ces surfaces sont ensuite comparées face aux richesses spécifiques.

Les distances entre les hêtraies étudiées sont mesurées afin de les mettre en relation avec les dissimilarités entre les échantillons de chacune d'elles (estimées à l'aide des distances de Jaccard).

La superficie des surfaces boisées dans les trois zones tampons autour de chaque site est mesurée. Les densités de hêtraies, forêts de feuillus et de toutes les forêts sont estimées et rapprochées à la notion de connectivité. Elle est alors mise en relation avec la richesse spécifique, sensible à cette notion de connectivité.

3. Résultats

3.1 Liste d'espèces

Au total, 4002 coléoptères saproxyliques ont été piégés et identifiés sur les 10 vieilles forêts étudiées en 2010. Ils sont répartis en 212 espèces et 44 familles (Annexe 1). Les richesses spécifiques varient du simple au triple avec 93 espèces à la Croix de la Guérite et 27 à Peyrelade (chênaie) (figure 4). Les abondances sont encore plus variables avec un minimum de 72 individus toujours à Peyrelade et un maximum de 627 individus au Guiral.

3.2 Analyse qualitative

3.2.1 Courbes de richesse spécifique cumulée

A partir du jeu de données obtenu, une courbe de richesse cumulée est établie (figure 5). On remarque que cette courbe n'atteint pas de plateau. Les courbes de richesse cumulée par site montrent également une augmentation constante d'espèces capturées avec l'augmentation de l'effort d'échantillonnage (figure 6).

Ainsi, étant donné qu'une asymptote n'est pas atteinte et l'inflexion de la courbe n'est pas très marquée, l'inventaire des coléoptères saproxyliques ne peut alors pas être jugé exhaustif. Une certaine prudence doit alors être de mise quant à l'interprétation des résultats suivants.

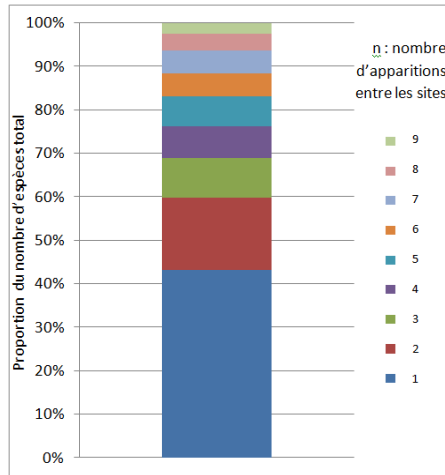


Figure 7 : Proportion d'espèces uniques et d'espèces partagées par n sites sur l'ensemble des espèces inventoriées.

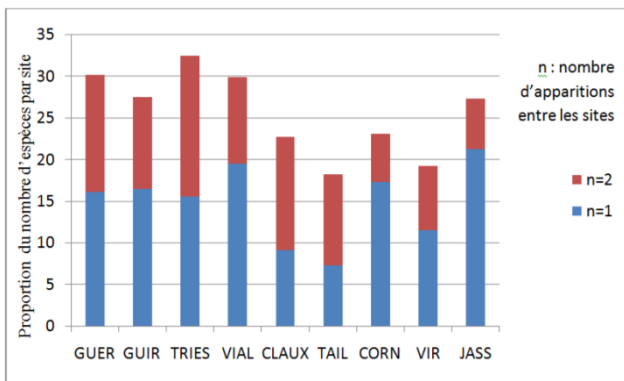


Figure 8 : Participation relative de chaque site à l'apport en espèces uniques et doubles de coléoptères saproxyliques

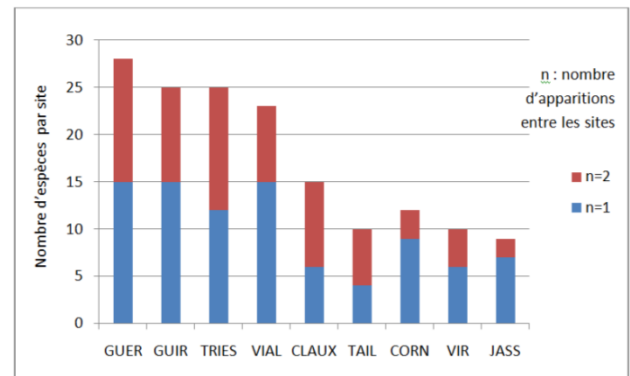


Figure 9 : Participation de chaque site à l'apport en espèces uniques et doubles de coléoptères saproxyliques



Figure 10 : Proportion d'espèces uniques et d'espèces partagées par n sites sur l'ensemble des espèces ayant une abondance totale supérieure à 2 individus.

3.2.2 Complémentarité entre les sites

Sur la figure 7, chaque valeur correspond à la proportion d'espèces figurant dans n sites, les 2% en vert clair représentent donc les espèces retrouvées dans tous les sites. Ces 5 espèces (*Salpingus planirostris*, *Hemicoelus costatus*, *Enicmus brevicornis*, *Melasis buprestoides*, *Litargus connexus*) sont de petites espèces réagissant très bien aux composés attractifs utilisés (Bouget *et al.* 2009). Leur large répartition entre les forêts est alors sans doute due à une meilleure piègeabilité.

La figure 7 montre aussi que plus de 40% des espèces inventoriées ne se trouvent que dans un seul site et plus de 16% sont en commun à seulement deux sites. Au total, c'est donc plus de la moitié des espèces recensées qui ne se trouve que dans un ou deux sites montrant une complémentarité importante entre les sites. De plus, cette complémentarité est étendue à tous les sites, chacun contribuant de façon non négligeable à l'apport d'espèces « uniques » ou communes à deux sites (figure 8-9). Au bois de Tries, c'est plus de 30% des espèces qui ne sont propres qu'au site ou qui sont partagées avec une autre forêt étudiée. C'est la Taillade qui complète le moins le jeu de données en apportant néanmoins quatre nouvelles espèces.

Les 40% d'espèces « uniques » sur la totalité des espèces pouvant s'expliquer par la présence d'espèces « rares », la même analyse est faite sans les singletons et les doubletons (figure 10). On observe alors une réduction de la complémentarité entre les sites, toutefois, sur les 114 espèces conservées, 8 restent « uniques » et 23 autres ne sont partagées qu'entre deux sites, rassemblant encore 27% des espèces.

La complémentarité observée entre les forêts est importante puisqu'une part notable des espèces ne se retrouve que dans un seul site. Ces espèces « uniques », sont en partie des espèces « rares », dont une deuxième saison de piégeage pourrait en faire baisser le nombre. Cependant, l'analyse de la complémentarité sans ces espèces « rares » montre toujours une bonne complémentarité.

3.2.3 Aspects patrimoniaux

Sur le total des espèces inventoriées, 44 peuvent être qualifiées d'espèces de coléoptères saproxyliques remarquables (annexe 2). Ces 44 espèces sont aussi considérées comme bio-indicatrices des forêts françaises de qualité. Parmi elles, 15 ont un Indice patrimonial (Ip) égal à 3, et 15 ont pour Indice de fonctionnalité 3, aussi, elles sont gage de qualité des forêts étudiées.

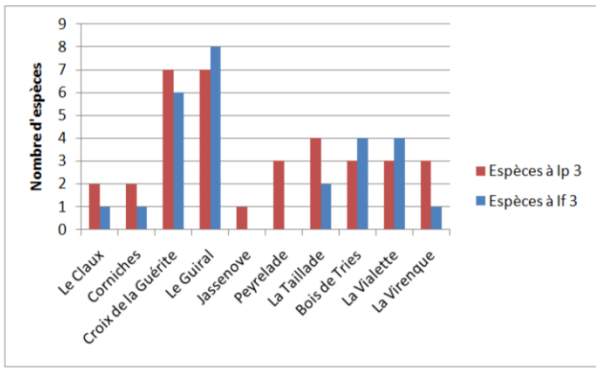


Figure 11 : Nombre d'espèces à fortes valeurs patrimoniale et écologique pour chaque site

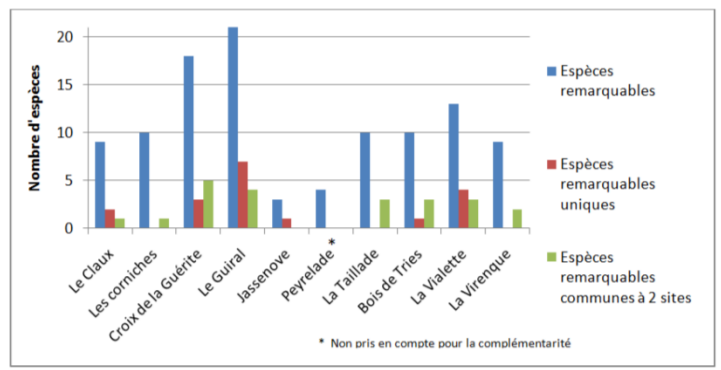


Figure 12 : Nombre et complémentarité des espèces remarquables de coléoptères saproxyliques pour chaque site

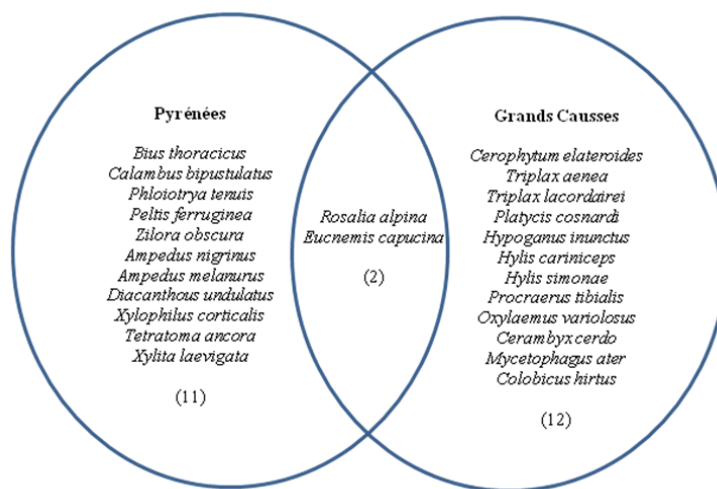


Figure 13 : Complémentarité des espèces à Ip entre les deux écorégions des Pyrénées et des Grands Causses.

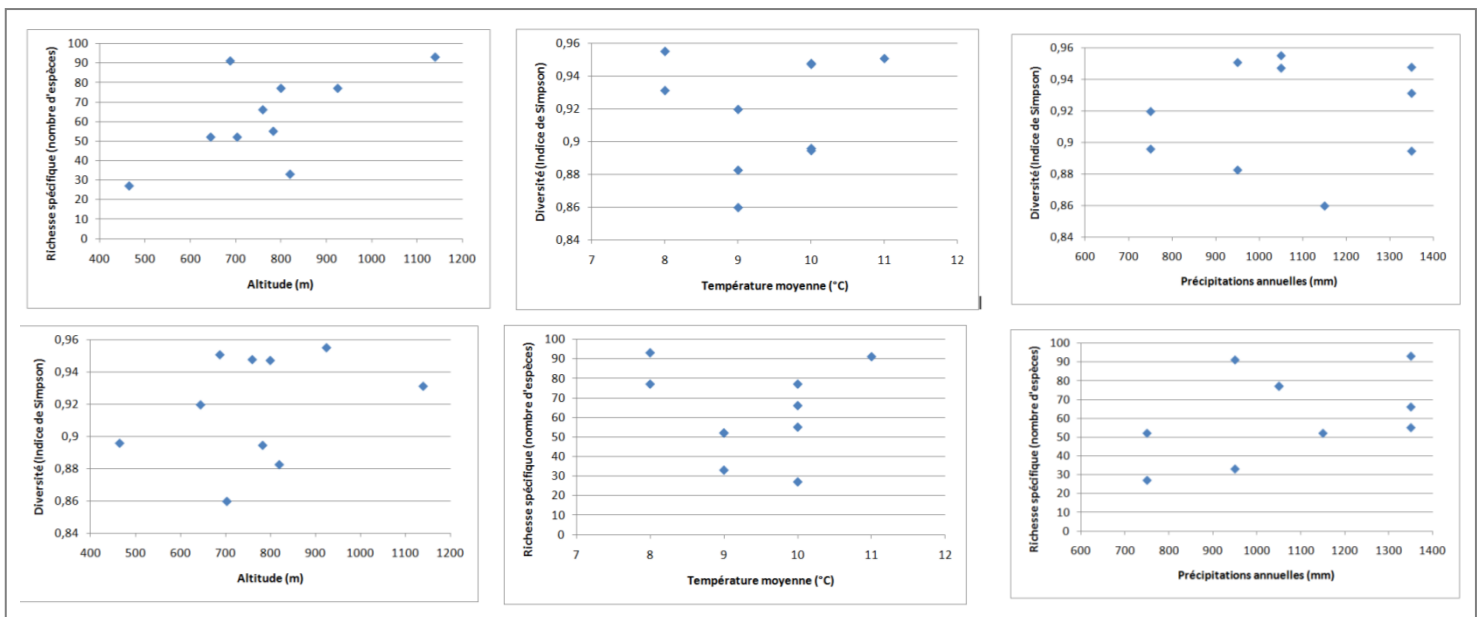


Figure 14 : Influence des facteurs climatiques sur la richesse et la diversité spécifiques.

Parmi ces espèces remarquables, trois (*Cerambyx cerdo*, *Rosalia alpina* et *Lucanus cervus*) sont inscrites sur les annexes II de la directive Habitat les qualifiant d'espèces d'intérêt communautaire. *Cerambyx cerdo* et *Rosalia alpina* sont également présents sur l'annexe IV de cette même directive qui énumère les espèces d'intérêt communautaire nécessitant une protection stricte. Elles sont d'ailleurs inscrites sur la liste des insectes protégés sur le territoire national (Arrêté du 22 juillet 1993).

Parmi les forêts étudiées, les forêts du Guiral et de la Croix de la Guérite présentent un plus grand nombre d'espèces remarquables (respectivement 21 et 18) dont 7 espèces chacune à Ip 3, ainsi que respectivement 8 et 6 à If 3 (figure 11). C'est aussi dans ces forêts que *Rosalia alpina* a été détectée.

Ces espèces remarquables semblent être réparties entre les sites (figure 12). Tous présentent plusieurs espèces bio-indicatrices de qualité des forêts, allant de trois espèces pour Jassenove et jusqu'à 21 pour le Guiral.

Une complémentarité, moins évidente, est pourtant encore visible ici car six sites contribuent à l'apport de nouvelles espèces remarquables et tous comportent au moins une espèce partagée avec un seul autre site.

La complémentarité des écorégions des Grands Causses et des Pyrénées est estimée par la proportion des espèces à Ip 3 et 4 d'autres études réalisées dans des vieilles forêts de hêtres des Pyrénées et de celles des hêtraies de cette étude. Le diagramme de Venn (figure 13) montre une complémentarité importante entre ces deux régions. Les deux régions présentent treize et quatorze espèces remarquables et n'en partagent seulement deux : *Rosalia alpina* et *Eucnemis capucina*.

3.3 Facteurs climatiques et écologiques

Sur les graphiques présentant la richesse spécifique et la diversité spécifique des sites en fonction de la pluviométrie, la température et l'altitude (figure 14), aucune corrélation ne semble apparaître.

Les variations de la richesse spécifique et de la diversité des coléoptères saproxyliques ne semblent donc pas être liées aux gradients de température, de pluviométrie et d'altitude présents entre les sites étudiés. Les variations de température et de pluviométrie n'étant pas

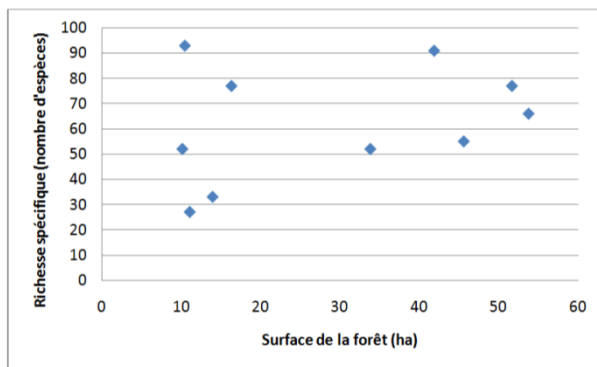


Figure 15 : Influence de la surface de la vieille forêt étudiée sur la richesse spécifique de coléoptères saproxyliques

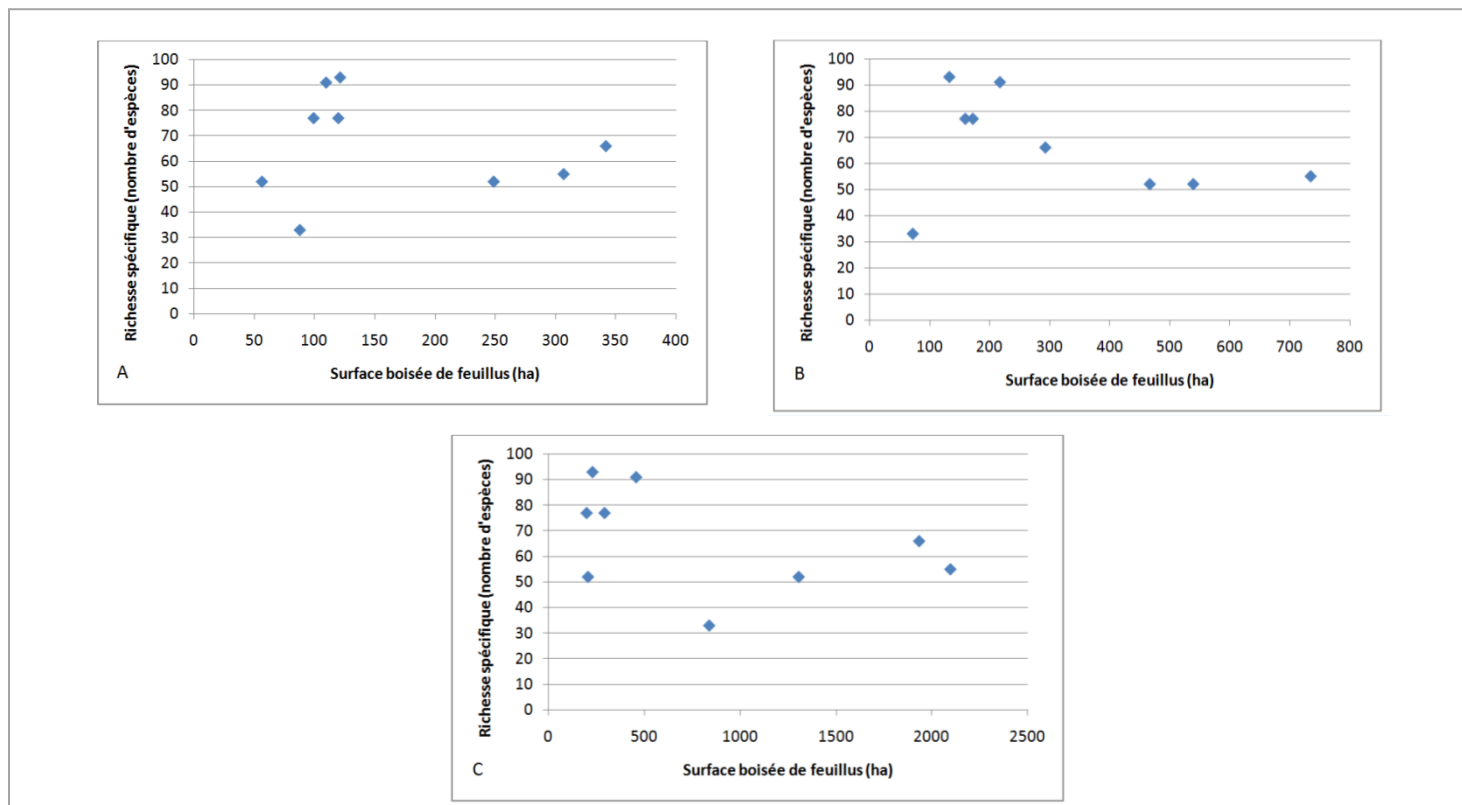


Figure 16: Influence de la surface boisée de feuillus en continuité avec chaque site d'étude sur la richesse spécifique des coléoptères saproxyliques (dans des zones tampons de A : 500m, B : 1 km, C : 3 km).

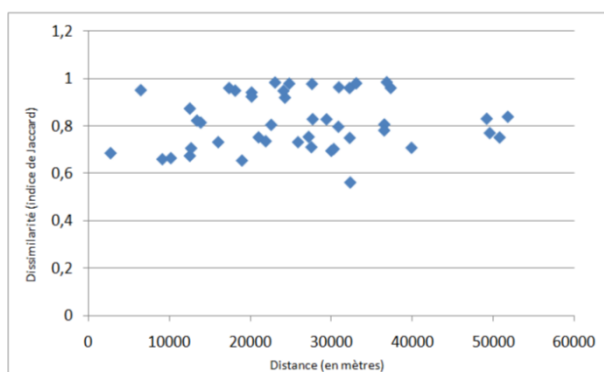


Figure 17 : Dissimilarité entre les communautés de coléoptères saproxyliques en fonction de la distance à la vieille forêt la plus proche.

très fortes, il était prévisible de ne pas observer d'influence majeure sur la composition des communautés de coléoptères. L'altitude aurait pu être un facteur explicatif, cependant cela n'a pas transparu.

3.4 Analyse cartographie

3.4.1 Superficie

La première analyse réalisée grâce au système d'information géographique (SIG) est l'estimation de la surface des sites d'étude ainsi que celle des zones forestières composées de feuillus en continuité du site d'étude. Sur la figure 15, on ne remarque pas d'augmentation significative de la richesse spécifique avec l'augmentation de la surface de la forêt échantillonnée. La figure 16 ne donne pas non plus d'indications concluantes sur un lien entre la surface forestière continue et la richesse spécifique que ce soit dans une zone tampon de 500 mètres, d'un ou trois kilomètres.

D'après la théorie de la biogéographie insulaire de MacArthur et Wilson (1967), on aurait pu s'attendre à une augmentation de la diversité avec l'augmentation de la taille de l'île, ici constituée de la vieille forêt étudiée. Une telle relation n'est pas non plus observée en prenant en compte comme île, la surface forestière en continuité avec chaque site d'étude.

3.4.2 Distances

Sous SIG, les distances entre tous les sites étudiés ont été mesurées. Ces distances, équivalentes aux distances de dispersion nécessaires entre deux vieilles forêts, sont mises en relation avec les dissimilarités des communautés de chaque site, estimées par l'indice de Jaccard.

Toujours d'après la théorie de MacArthur et Wilson (1967), la diversité aurait tendance à diminuer avec l'isolement, ce qui n'est pas mis en évidence ici. La figure 17 ne montre en effet aucune corrélation entre les distances géographiques et les dissimilarités des échantillons.

3.4.3 Continuité spatiale

Les surfaces des différentes zones boisées à l'intérieur de chacune des trois zones tampon des neuf vieilles hêtraies sont mesurées. Les densités obtenues pour chaque zone sont comparées aux richesses spécifiques en coléoptères saproxyliques des sites. La densité des hêtraies autour des sites ne semble pas corrélée avec leur richesse spécifique (figure 18). Les

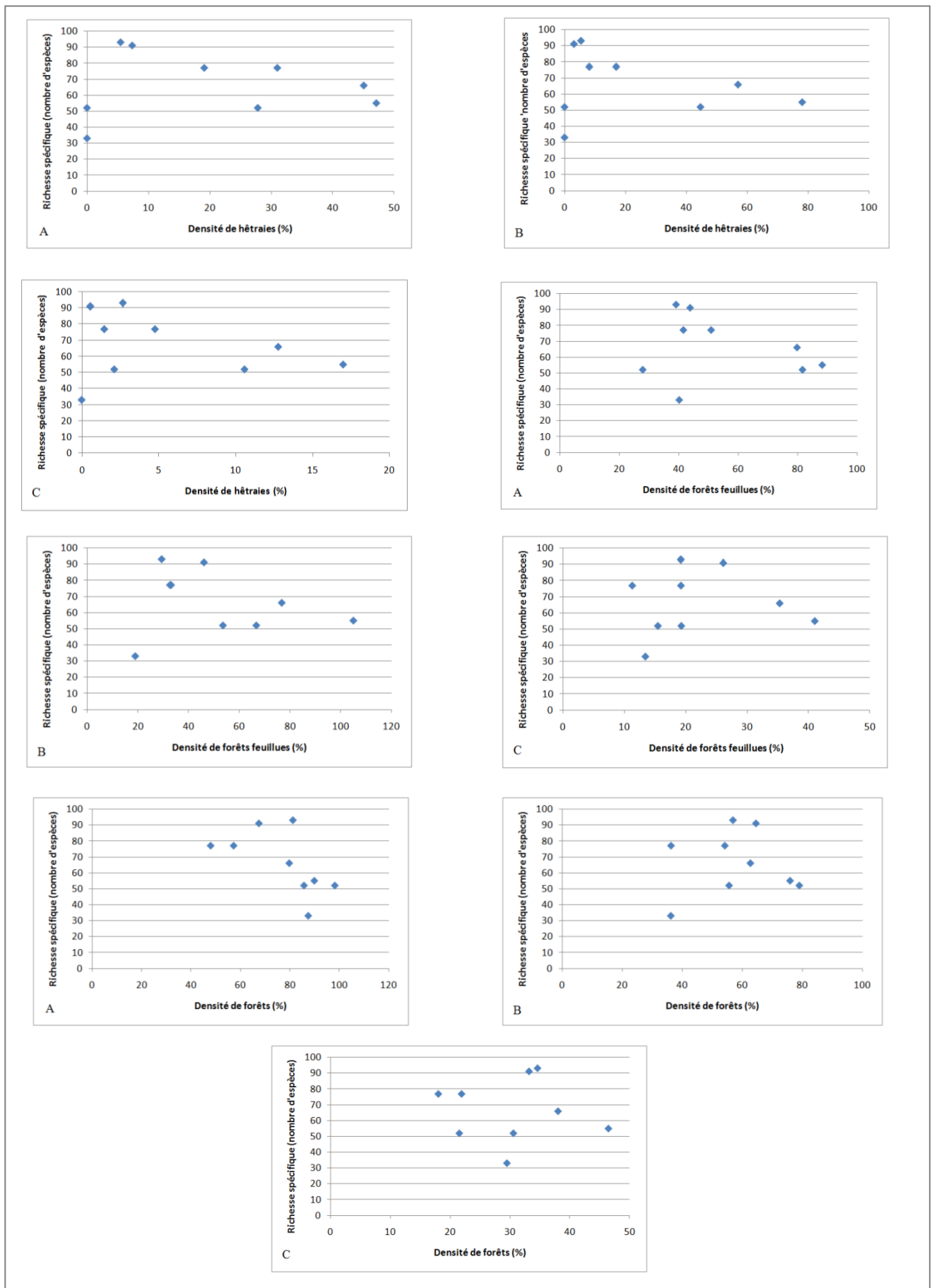


Figure 18 : Effet de la densité des hêtraies, des forêts feuillues et de toutes les forêts dans une zone tampon autour des sites, sur leur richesse spécifique en coléoptères saproxyliques (dans des zones tampons de A : 500m, B : 1 km, C : 3 km).

densités des forêts de feuillus et de toutes les zones boisées présentes dans les différentes zones tampon ne présentent pas non plus de corrélation avec la richesse spécifique en coléoptères saproxyliques.

La baisse de la diversité liée à l'isolement n'est donc pas non plus retrouvée pour cette analyse de la densité de hêtraies et de forêts.

4. Discussion

4.1 Liste d'espèces

Avec la détermination de 44 familles, cet inventaire balaie une grande majorité des espèces piégées. Pourtant certaines familles n'ont toujours pas été traitées par manque de spécialistes ou de temps (*Scolytidae*, *Cryptophagidae*, *Ptiliidae*). De plus, le temps de latence pour la détermination de certaines familles ne permet pas de retours rapides et traitables pour la saison en cours.

Dans un contexte où la biodiversité est au cœur de projets d'écologie, il est tout de même notable que des études basées sur l'identification d'un grand nombre de familles persistent face au développement de l'utilisation des morpho-espèces à qui des caractères écologiques ne peuvent pas toujours être attribués. En écologie forestière, connaître l'identité des espèces est nécessaire car il s'agit souvent du niveau élémentaire d'information écologique (Bouget 2007). L'identification des espèces peut permettre plus tard de pouvoir interpréter des listes, des relevés en termes écologiques afin d'avoir une approche fonctionnelle.

4.2 Analyse qualitative

4.2.1 Exhaustivité de l'inventaire

Le premier constat marquant de cette étude a été la non-exhaustivité de l'inventaire. Sur ce genre d'étude, une deuxième, voire une troisième saison de prospection est nécessaire et en règle générale réalisée pour atteindre une bonne représentativité de la richesse spécifique.

Les données de capture obtenues cette année (2011) viendront donc compléter ce jeu de données et certainement permettre d'atteindre une meilleure représentativité. À l'heure de la rédaction de ce rapport, ces données sont relativement insuffisantes (premier relevé étudié, pour les taxons déterminés par l'équipe). De plus, les données sont seulement partiellement

numérisées, elles n'ont donc pas été ajoutées pour cette analyse afin d'avoir un jeu de données équilibré.

4.2.2 Enjeux de conservation

La complémentarité entre les forêts mise en avant, montre que les sites les moins riches en espèces ne sont pas des sous ensembles des sites les plus riches (Guiral, Croix de la Guérite). En effet, ils contribuent tous à l'augmentation de la diversité des coléoptères saproxyliques des vieilles forêts des Grands Causses en apportant de nouvelles espèces. Cette complémentarité implique alors une importance de conservation pour l'ensemble des sites, et non seulement de ceux présentant une plus grande diversité.

L'analyse sans les espèces « rares » conforte l'existence de cette complémentarité et vient renforcer l'intérêt de conservation des différents sites.

Une prise en compte par le Parc du maintien de ces neuf vieilles forêts de hêtres paraît donc cruciale pour la préservation de la totalité des espèces présentes sur le PNR.

On a pu voir que tous les sites contribuaient à la richesse spécifique en coléoptères saproxyliques des Grands Causses. Cette étude étant menée sur de vieilles forêts et donc des forêts à forte valeur biologique, il est intéressant de savoir ce qu'il en est des espèces remarquables.

La capture des deux espèces protégées sur le territoire national et inscrites sur les annexes II et IV de la directive habitat est cependant à relativiser. En effet *Cerambyx cerdo*, présent dans deux sites (Jassenove et Peyrelade), est commun dans tout le Sud de la France et d'autre part il est inféodé aux chênes (Bensettiti et Gaudillat 2004). *Rosalia alpina* est, elle, relativement commune dans le Sud du Massif central et les Pyrénées (Bensettiti et Gaudillat 2004).

D'abord, quinze espèces à Indice patrimonial (Ip) 3 et 15 à Indice de fonctionnalité (If) 3, sont un bon indicateur de la qualité des vieilles forêts étudiées des Grands Causses.

Les espèces possédant un Indice de fonctionnalité de 3 sont des espèces très exigeantes et dépendent souvent d'autres espèces (prédateurs de proies exclusives ou d'espèces elles-mêmes exigeantes) ou d'habitats étroits et rares (champignons lignicoles, cavités, gros bois en

fin de dégradation...). Leur présence indique donc une structure des communautés complexe qu'on retrouve habituellement dans les vieilles forêts.

Parmi elles, les forêts du Guiral et de la Croix de la Guérite méritent une attention toute particulière du fait de la présence de davantage d'espèces bio-indicatrices d'une bonne valeur biologique. Avec sept espèces à Ip 3 et respectivement 8 et 6 à If 3, ces deux forêts rassemblent des espèces peu répandues et exigeantes, marque d'une bonne structuration et d'une valeur patrimoniale notable. De plus, ce sont les deux seuls sites où a été détectée *Rosalia alpina*. Ce sont également ces deux forêts qui présentent les richesses spécifiques les plus élevées et donc qui gardent un potentiel de dispersion d'une plus grande diversité spécifique.

La valeur patrimoniale accordée aux coléoptères saproxyliques des Grands Causses est d'autant plus primordiale du fait que leur diversité est différente de celle des Pyrénées, pourtant une région voisine. De plus, parmi les forêts étudiées, certaines se trouvent en étage collinéen, à l'instar d'une partie des forêts étudiées dans les Pyrénées. Elles pourraient donc présenter une faune similaire.

La conservation des vieilles forêts des Grands Causses et de leurs communautés de coléoptères engendre alors le maintien d'espèces complémentaires, non présentes dans d'autres vieilles forêts étudiées.

4.3 Facteurs environnementaux

4.3.1 Facteurs climatiques

Si aucun effet des facteurs climatiques et géographiques n'a été montré c'est certainement en partie raison aux faibles amplitudes entre les dix sites. Effectivement, les effets de ces faibles variations, s'il y en a, sont probablement masqués par d'autres facteurs stationnels.

4.3.2 Facteurs paysagers

La surface des vieilles forêts étudiées ne s'est pas non plus avérée un élément explicatif à la composition des communautés de coléoptères saproxyliques des Grands Causses.

Si l'aire d'étude échantillonnée varie (10 à 40 ha), l'effort d'échantillonnage, lui, reste le même avec quatre pièges par site. Les coléoptères saproxyliques sont des espèces peu mobiles, on peut alors s'interroger du potentiel de piégeage de chaque piège. Il est souvent

admis que les pièges doivent être positionnés à plus de 50 mètres d'un autre afin de ne pas y avoir d'interférences (Brustel comm pers). Ce champ d'action faible devant la superficie de la forêt montre que ce n'est pas toute la surface de cette dernière qui est échantillonnée. De plus, les pièges n'ont pas été disposés de façon homogène et aléatoire entre les sites, se dispersant différemment au sein des forêts et les distances entre eux pouvant varier.

Par ailleurs, les coléoptères saproxyliques étant distribués en métapopulations (Grove 2002a; Jonsson *et al.* 2005), les espèces sont donc réparties en patchs et peuvent être présentes sur un site mais hors du champ d'action des pièges.

Une augmentation de la surface forestière continue autour des sites étudiés devrait apporter d'autres espèces car la continuité spatiale est de meilleure qualité (MacArthur, Wilson 1967). Cependant, les forêts présentes dans ce continuum ne présentent pas une valeur biologique semblable aux vieilles forêts étudiées. Ce sont en général des forêts gérées avec moins de bois mort. Elles ne constituent donc pas forcément une réserve notable pour une colonisation en espèces et en nombres d'individus.

Ce sont alors les vieilles forêts qui ont un potentiel de colonisation par un grand nombre d'espèces. Pourtant, aucun effet de la distance entre deux sites n'a été mis en relation avec la richesse spécifique, la diversité de ces vieilles forêts n'est donc pas influencée par la colonisation.

La plus courte distance entre deux vieilles forêts étudiées étant de presque trois kilomètres, et pour les autres de plus de cinq kilomètres, les distances à parcourir sont sans doute trop longues pour permettre beaucoup d'échanges.

4.3.2 Diversité des habitats

La richesse spécifique ne semble pas ici être corrélée à la taille et l'isolement des forêts. Il a été montré que deux phénomènes limitent l'adéquation à la théorie de la biologie insulaire (MacArthur, Wilson 1967). Parmi eux, on sait que la diversité des habitats peut être plus importante que l'effet d'insularité (Tews *et al.* 2004).

Chaque forêt étudiée ne correspond pas en fait à l'habitat des coléoptères saproxyliques mais au support de l'habitat constitué par le bois mort et ses micro-habitats. Sa taille va donc influencer la richesse spécifique dans sa mesure à contenir une diversité de bois mort.

Pour comprendre la composition des communautés de coléoptères piégés il serait donc pertinent de les comparer face à des données dendrologiques pour chaque placette où est posé

un piège. En effet, étant donnée la répartition des populations, le piège est un niveau d'étude davantage approprié. Les dissimilarités entre les échantillons des différents pièges se sont d'ailleurs avérées assez élevées pour la première session. Le volume de bois mort, au sol ou sur pied, son stade de décomposition, la présence de micro-habitats sont autant d'habitats potentiels pour de nombreuses espèces différentes (Siitonen 2001; Bouget, Brustel 2010). En plus de la diversité des habitats, c'est le volume de la ressource locale qui est vraisemblablement le facteur le plus déterminant et explicatif de la richesse spécifique.

Ces mesures étaient initialement prévues avec la collaboration de l'ONF et ont déjà débuté. Cependant, pour des raisons indépendantes de notre volonté, les derniers relevés seront réalisés après la fin de la rédaction de ce rapport. Les données, qui devaient être étudiées lors de ce stage restent incomplètes et pas en notre possession, elles n'ont donc pas pu être prises en compte.

Ces mesures dendrologiques pourront également permettre d'évaluer l'effet de l'encombrement du sous-bois. En effet, parmi les dix sites, certains présentent une strate arbustive très recouvrante. Pour les piégeages de 2010 avec attractif comme pour ceux de 2011 sans ajout d'attractif, l'abondance et la richesse spécifique pourraient être moindres pour les milieux plus fermés (Bouget *et al.* 2009).

4.4 Conclusion

L'objectif principal de l'étude est de dresser un inventaire des coléoptères saproxyliques et de tenter de caractériser leur diversité pour les forêts dans une optique de conservation.

Lors de ce stage, la poursuite de l'inventaire, par la pose de pièges, les prospections à vue et l'identification en laboratoire, s'est déroulée comme initialement prévue.

D'autres objectifs sont venus se greffer à cet inventaire afin de comprendre la composition de ces communautés en fonction de facteurs environnementaux. Cependant, le plan d'échantillonnage n'étant pas conçu pour une étude en écologie mais dans une logique d'inventaire, le jeu de données obtenu montre des faiblesses pour une exploitation statistique.

Tout en considérant la non-exhaustivité du jeu de données et le faible nombre de sites, des enjeux de conservation sur le Parc Naturel Régional des Grands Causses ont pu être identifiés.

Toutefois, l'approche paysagère de cette étude n'a pas révélé d'explications à la composition des communautés de coléoptères saproxyliques du Parc. Les descriptions stationnelles autour de chaque piège se révéleront certainement plus déterminantes quant à la caractérisation de ces communautés.

Bibliographie

- Alexander K.N.A., 2004. « Revision of the Index of Ecological Continuity as used for saproxylic beetles ». English Nature Research Reports 574: 60 p.
- Ansonnaud J.P., 2008. « Projet d'inventaire des écosystèmes forestiers remarquables du Parc Naturel Régional des Grands Causses ». Document interne ONF : 22 p.
- Bensettiti F., Gaudillat V., 2004. « Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire ». P. 239-243 dans *Tome 7, Espèces animales*. La Documentation française.
- Bouget C., 2007. « Quel niveau de résolution taxinomique nécessaire en entomologie forestière? ». Communication au congrès : Colloque de la Société Entomologique de France « Aller à l'espèce; illusion ou nécessité? », Paris , 23-24 novembre 2007 : 19p.
- Bouget C., Brustel H., 2010. « Continuité des micro-habitats dans l'espace et dans le temps et conservation de l'entomofaune saproxylique ». P. 51-58 dans *Biodiversité, naturalité, humanité*. Editions Tec&Doc.
- Bouget, C., H. Brustel, A. Brin, et L. Valladares. 2009. « Evaluation of window flight traps for effectiveness at monitoring dead wood-associated beetles: the effect of ethanol lure under contrasting environmental conditions ». *Agricultural and Forest Entomology* 11(2): 143-152.
- Bouget C., Gosselin F., 2005. « Distribution spatiale du bois mort : enjeux pour la conservation des espèces cavicoles et saproxyliques. » P. 107-113 dans *Bois mort et à cavités : une clé pour des forêts vivantes*. Editions Tec&Doc.
- Brunet J., Fritz Ö., Richnau G., 2010. « Biodiversity in European beech forests - a review with recommendations for sustainable forest management ». *Ecological Bulletins* 53: 77-94.
- Brustel H., 2001. « Coléoptères saproxyliques et valeur biologique des forêts françaises ». Thèse de doctorat. Toulouse: Institut National Polytechnique : 297 p.
- Brustel H., 2005. « Polytrap™ un piège vitre pour coléoptères saproxyliques » dans *Bois mort et à cavités : une clé pour des forêts vivantes*, sur le CD accompagnant l'ouvrage.
- Brustel H., Corriol G., Harel M., Larrieux L., Savoie J.M., Valadares L., 2010. « Le "Groupe d'étude des vieilles forêts pyrénéennes" ». P. 425-428 dans *Biodiversité, naturalité, humanité*. Editions Tec&Doc.
- Brustel H., Dodelin B., 2005. « Coléoptères saproxyliques : exigences biologiques et implications de gestion ». P. 127-136 dans *Bois mort et à cavités : une clé pour des forêts vivantes*. Editions Tec&Doc.

- CCE (Conseil des communautés européennes), 1992. « Directive 92/43/CEE DU CONSEIL du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages ». JO L 206 du 22.7.1992 : 7.
- Dajoz R., 1998. « Les insectes et la forêt - rôle et diversité des insectes dans le milieu forestier ». Editions Tec&Doc : 648 p.
- Frego K., 2007. « Bryophytes as potential indicators of forest integrity ». *Forest Ecology and Management* 242: 65-75.
- Grove S. J., 2002a. « Saproxylic insect ecology and the sustainable management of forests. » *Annual Review of Ecology and Systematics* 33: 1-23.
- Grove S. J., 2002b. « The influence of forest management history on the integrity of the saproxylic beetle fauna in an Australian lowland tropical rainforest ». *Biological Conservation* 104(2): 149-171.
- Hermly M., Verheyen K., 2007. « Legacies of the past in the present-day forest biodiversity: a review of past land-use effects on forest plant species composition and diversity ». *Ecological Research* 22(3): 361-371.
- Hilbert J., Wiensczyk A., 2007. « Old-growth definitions and management: a literature review ». *BC Journal of Ecosystem and Management* 8: 15-31.
- Jonsell M., Nordlander G., 2002. « Insects in polypore fungi as indicator species: a comparison between forest sites differing in amounts and continuity of dead wood ». *Forest Ecology and Management* 157(1-3): 101-118.
- Jonsson B.G., Kruys N., Ranius T., 2005. « Ecology of species living on dead wood - Lessons for dead wood management ». *Silva Fennica* 39(2): 289-309.
- Lindenmayer D.B., 2009. « Old forest, new perspectives--Insights from the Mountain Ash forests of the Central Highlands of Victoria, south-eastern Australia ». *Forest Ecology and Management* 258(4): 357-365.
- Luyssaert S., Schulze E.D., Börner A., Knohl A., Hessenmöller D., Law B.E., Ciais P., Grace J., 2008. « Old-growth forests as global carbon sinks ». *Nature* 455(7210): 213-215.
- MacArthur R. H., Wilson E.O., 1967. *The theory of island biogeography*. Princeton University Press: 224p.
- Nageleisen, L.M., Bouget C., 2009. « L'étude des insectes en forêt : méthodes et techniques, éléments essentiels pour une standardisation ». Office National des Forêts : 144p.
- Nordén B., Appelqvist T., 2001. « Conceptual problems of Ecological Continuity and its bioindicators ». *Biodiversity and Conservation* 10(5): 779-791.
- PNRGC (Parc Naturel Régional des Grands Causses), 2008. « Charte objectif 2019 ». 170 p.

- Ranius T., 2006. « Measuring the dispersal of saproxylic insects: a key characteristic for their conservation ». *Population Ecology* 48(3): 177-188.
- Schnitzler-Lenoble A., 2002. « Ecologie des forêts naturelles d'Europe; biodiversité, sylvigénèse, valeur patrimoniale des forêts primaires ». Tec&Doc : 271 p.
- Siitonen J., 1994. « Decaying wood and saproxylic Coleoptera in two old spruce forests: a comparison based on two samplings methods ». *Annales Zoologici Fennici* 31 : 89-95.
- Siitonen J., 2001. « Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms : Fennoscandian boreal forests as an example ». *Ecological Bulletins* 49: 11-41.
- Similä M., 2002. « Patterns of beetles species diversity in Fennoscandian boreal forests: effects of forest age, naturalness and fertility and covariation with other forest-dwelling taxa ». PhD thesis, University of Joensuu, Joensuu: 41p.
- Speight M.C.D., 1989. « Saproxylic invertebrates and their conservation ». Strasbourg: Conseil de l'Europe – Nature and environment Series 42: 79 p.
- Tews J., Brose U., Grimm V., Tielbörger K., Wichmann M.C., Schwager M., Jeltsch G., 2004. « Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures ». *Journal of Biogeography* 31(1): 79-92.
- Valladares L., 2000. « Exploration et caractérisation de méthodes de piégeage adaptées aux coléoptères saproxyliques en forêts feuillues, mixtes ou résineuses ». Mémoire de DESU. Université Paul Sabatier : Toulouse.
- Whitman A.A., Hagan J.M., 2007. « An index to identify late-successional forest in temperate and boreal zones ». *Forest Ecology and Management* 246(2-3): 144-154.

Annexes

Annexe 1

Liste des espèces de coléoptères saproxyliques inventoriées pour l'étude des vieilles forêts du PNR des Grands Causses

Annexe 2

Coléoptères saproxyliques remarquables inventoriés dans les vieilles forêts des Grands Causses

Annexe 1 : Liste des espèces de coléoptères saproxyliques inventoriées pour l'étude des vieilles forêts du PNR des Grands Causses

Famille	Espèce
ADERIDAE Winkler, 1927	Anidorus nigrinus (Germar 1842)
	Otolelus pruinus (von Kiesenwetter 1861)
ANOBIIDAE Fleming, 1821	Anobium hederæ Ihssen 1949
	Anobium punctatum (De Geer 1774)
	Grynobius planus (Fabricius 1787)
	Hadrobregmus denticollis (Creutzer in Panzer 1796)
	Hemicoelus costatus (Aragona 1830)
	Hemicoelus fulvicornis (Sturm 1837)
	Hemicoelus nitidus (Fabricius 1792)
	Ochina (Ochina) latrellii (Bonelli 1812)
	Ptilinus pectinicornis (Linnaeus 1758)
	Ptinomorphus imperialis (Linnaeus 1767)
	Xestobium (Hyperisus) plumbeum (Illiger 1801)
Xestobium (Xestobium) rufovillosum (De Geer 1774)	
ANTHRIBIDAE Billberg, 1820	Dissoleucas niveirostris (Fabricius 1798)
	Platyrhinus resinosus (Scopoli 1763)
	Platystomos albus (Linnaeus 1758)
	Tropideres albirostris (Schaller 1783)
BIPHYLLIDAE LeConte, 1861	Diplocoelus fagi Guérin-Ménéville 1838
BOSTRICHIDAE Latreille, 1802	Bostrichus capucinus (Linnaeus 1758)
	Lichenophanes varius (Illiger 1801)
	Scobicia chevrieri (Villa & Villa 1835)
	Xylopertha praeusta (Germar 1817)
BOTHRIDERIDAE Erichson, 1845	Oxylaemus cylindricus (Panzer 1796)
	Oxylaemus variolosus (Dufour 1843)
BUPRESTIDAE Leach, 1815	Agrilus olivicolor Kiesenwetter 1857
	Agrilus viridis Linnaeus 1758
	Anthaxia (Cratomerus) hungarica (Scopoli 1772)
CERAMBYCIDAE Latreille, 1802	Aegosoma scabricorne (Scopoli 1763)
	Alosterna tabacicolor (De Geer 1775)
	Anaglyptus gibbosus (Fabricius 1787)
	Anoplodera sexguttata (Fabricius 1775)
	Cerambyx cerdo Linnaeus 1758
	Cerambyx scopolii Fuessly 1775
	Clytus arietis (Linnaeus 1758)
	Dinoptera collaris (Linnaeus 1758)
	Grammoptera ruficornis (Fabricius 1781)
	Grammoptera ustulata (Schaller 1783)
	Leptura aurulenta Fabricius 1792
	Mesosa nebulosa (Fabricius 1781)
	Pachytodes cerambyciformis (Schrank 1781)

	<p>Phymatodes testaceus (Linnaeus 1758)</p> <p>Poecilium alni (Linnaeus 1767)</p> <p>Pogonocherus hispidus (Linnaeus 1758)</p> <p>Prionus (Prionus) coriarius (Linnaeus 1758)</p> <p>Pseudovadonia livida (Fabricius 1776)</p> <p>Purpuricenens globulicollis Dejean 1839</p> <p>Purpuricenens kaehleri (Linnaeus 1758)</p> <p>Rhagium (Hagrium) bifasciatum Fabricius 1775</p> <p>Rhagium (Megarhagium) mordax (De Geer 1775)</p> <p>Rhagium (Megarhagium) sycophanta (Schrank 1781)</p> <p>Rhagium (Rhagium) inquisitor Linnaeus 1758</p> <p>Rosalia alpina (Linnaeus 1758)</p> <p>Rutpela maculata (Poda 1761)</p> <p>Stenurella sennii Sama 2002</p> <p>Stictoleptura scutellata (Fabricius 1781)</p> <p>Tetrops praeustus (Linnaeus 1758)</p> <p>Xylotrechus arvicola (Olivier 1795)</p>
CEROPHYTIDAE Latreille, 1834	Cerophytum elateroides (Latreille 1804)
CERYLONIDAE Billberg, 1820	<p>Cerylon ferrugineum Stephens 1830</p> <p>Cerylon histeroides (Fabricius 1792)</p>
CLERIDAE Latreille, 1802	<p>Clerus mutillarius Fabricius 1775</p> <p>Opilo mollis (Linnaeus 1758)</p> <p>Thanasimus formicarius (Linnaeus 1758)</p> <p>Tillus elongatus (Linnaeus 1758)</p>
CORYLOPHIDAE LeConte, 1852	<p>Arthrolips fasciata (Erichson, 1842)</p> <p>Arthrolips obscura (C.R.Sahlberg, 1833)</p>
CRYPTOPHAGIDAE Kirby, 1837	<p>Cryptophagus dentatus (Herbst 1793)</p> <p>Cryptophagus scanicus (Linnaeus 1758)</p>
CUCUJIDAE Latreille, 1802	Pediacus dermestoides (Fabricius 1792)
CURCULIONIDAE Latreille, 1802	<p>Acalles (Acalles) aubei Boheman 1837</p> <p>Hylastes angustatus (Herbst 1793)</p> <p>Hylobius (Callirus) abietis (Linnaeus 1758)</p> <p>Magdalis (Porrothus) cerasi (Linnaeus 1758)</p> <p>Onyxacalles portusveneris (Mayet 1903)</p> <p>Phloeophagus lignarius (Marsham 1802)</p> <p>Platypus cylindrus (F., 1792)</p> <p>Ruteria hypocrita (Boheman 1837)</p> <p>Stereocorynes truncorum (Germar 1824)</p>
DERMESTIDAE Latreille, 1804	<p>Ctesias serra (Fabricius 1792)</p> <p>Megatoma (Megatoma) undata (Linnaeus 1758)</p>
ELATERIDAE Leach, 1815	<p>Ampedus (Ampedus) quercicola (Buysson, 1887)</p> <p>Dalopius marginatus (Linné, 1758)</p> <p>Hemicrepidius hirtus (Herbst, 1784)</p> <p>Hypoganus inunctus (Panzer, 1795)</p> <p>Melanotus villosus (Geoffroy, 1785)</p> <p>Procræus tibialis (Boisduval et Lacordaire, 1835)</p>

	Stenagostus rhombeus (Olivier, 1790)
ENDOMYCHIDAE Leach, 1815	Endomychus coccineus (Linnaeus 1758) Symbiotes latus Redtenbacher 1849
EROTYLIDAE Latreille, 1802	Dacne (Dacne) bipustulata (Thunberg 1781) Triplax aenea (Schaller 1783) Triplax collaris (Schaller 1783) Triplax lacordairei (Crotch 1870) Triplax lepida (Faldermann 1837) Triplax rufipes (Fabricius 1787) Triplax russica (Linnaeus 1758) Tritoma bipustulata Fabricius 1775
EUCNEMIDAE Eschscholtz, 1829	Eucnemis capucina Ahrens 1812 Hylis cariniceps (Reitter 1902) Hylis olexai (Palm 1955) Hylis simonae (Olexa 1970) Isoriphis melasoides (Laporte de Castelnau 1835) Melasis buprestoides (Linnaeus 1761) Microrhagus pygmaeus (Fabricius 1792)
HISTERIDAE Gyllenhal, 1808	Paromalus (Paromalus) flavicornis (Herbst 1792) Paromalus (Paromalus) parallelepipedus (Herbst 1792) Platysoma elongatus (Thunberg 1787) Plegaderus (Plegaderus) caesus (Herbst 1792) Plegaderus (Plegaderus) dissectus Erichson 1839
LAEMOPHLOEIDAE Ganglbauer, 1899	Laemophloeus monilis (Fabricius 1787) Placonotus testaceus (Fabricius 1787)
LATRIDIIDAE Erichson, 1842	Cartodere (Aridius) nodifer (Westwood 1839) Corticarina fuscata (Gyllenhal 1827) Corticarina truncatella (Mannerheim 1844) Cortinicara gibbosa (Herbst 1793) Dienerella clathrata (Mannerheim 1844) Enicmus brevicornis (Mannerheim 1844) Enicmus rugosus (Herbst 1793) Enicmus testaceus (Stephens 1830) Enicmus transversus (Olivier 1790) Latridius minutus (Linnaeus 1767) Melanophthalma distinguenda (Comolli 1837) Stephostethus alternans (Mannerheim 1844) Stephostethus angusticollis (Gyllenhal 1827)
LEIODIDAE Fleming, 1821	Agathidium (Agathidium) seminulum (Linnaeus 1758) Agathidium (Neoceble) nigripenne (Fabricius 1792) Amphicyllis globiformis (Sahlberg 1833) Anisotoma humeralis (Fabricius 1792) Catops fuscus (Panzer 1794)
LUCANIDAE Latreille, 1806	Dorcus parallelepipedus (Linnaeus 1785) Lucanus (Lucanus) cervus (Linnaeus 1758) Platycerus caraboides (Linnaeus 1758)

	<i>Sinodendron cylindricum</i> (Linnaeus 1758)
LYCIDAE Laporte, 1836	<i>Platycis cosnardi</i> (Chevrolat, 1838)
LYMEXYLIDAE Fleming, 1821	<i>Hylecoetus dermestoides</i> (Linnaeus 1861) <i>Lymexylon navale</i> (Linnaeus 1758)
MELANDRYIDAE Leach, 1815	<i>Abdera</i> (<i>Abdera</i>) <i>bifasciata</i> Marsham, 1802 <i>Abdera</i> (<i>Abdera</i>) <i>quadrifasciata</i> (Curtis 1829) <i>Conopalpus brevicollis</i> Kraatz 1855 <i>Conopalpus testaceus</i> (Olivier 1790) <i>Orchesia</i> (<i>Clinocara</i>) <i>minor</i> Walker 1837 <i>Orchesia</i> (<i>Clinocara</i>) <i>undulata</i> Kraatz 1853
MELYRIDAE Leach, 1815	<i>Dasytes caeruleus</i> (De Geer 1774)
MYCETOPHAGIDAE Leach, 1815	<i>Berginus tamarisci</i> Wollaston 1854 <i>Eulagius filicornis</i> (Reitter 1887) <i>Litargus</i> (<i>Alitargus</i>) <i>balteatus</i> LeConte 1856 <i>Litargus</i> (<i>Litargus</i>) <i>connexus</i> (Geoffroy 1785) <i>Mycetophagus</i> (<i>Ilendus</i>) <i>multipunctatus</i> Hellwig 1792 <i>Mycetophagus</i> (<i>Mycetophagus</i>) <i>ater</i> (Reitter 1879) <i>Mycetophagus</i> (<i>Mycetophagus</i>) <i>quadripustulatus</i> (Linnaeus 1761) <i>Mycetophagus</i> (<i>Mycetoxides</i>) <i>fulvicollis</i> Fabricius 1793 <i>Mycetophagus</i> (<i>Parilendus</i>) <i>quadriguttatus</i> Müller 1821 <i>Mycetophagus</i> (<i>Ulolendus</i>) <i>atomarius</i> (Fabricius 1787) <i>Mycetophagus</i> (<i>Ulolendus</i>) <i>piceus</i> (Fabricius 1777)
NITIDULIDAE Latreille, 1802	<i>Carpophilus sexpustulatus</i> (Fabricius 1791) <i>Cryptarcha strigata</i> (Fabricius 1787) <i>Cryptarcha undata</i> (Olivier 1790) <i>Epuraea aestiva</i> (Linnaeus 1758) <i>Epuraea fuscicollis</i> (Stephens 1835) <i>Epuraea marseuli</i> Reitter 1872 <i>Epuraea neglecta</i> (Heer 1841) <i>Epuraea ocularis</i> Fairmaire 1849 <i>Epuraea unicolor</i> (Olivier 1790) <i>Glischrochilus hortensis</i> (Fourcroy 1785) <i>Glischrochilus quadriguttatus</i> (Fabricius 1776) <i>Glischrochilus quadripunctatus</i> (Linnaeus 1758) <i>Pityophagus ferrugineus</i> (Linnaeus 1758) <i>Pocadius ferrugineus</i> (Fabricius 1775) <i>Soronia grisea</i> (Linnaeus 1758) <i>Soronia oblonga</i> C. Brisout de Barneville 1863 <i>Soronia punctatissima</i> (Illiger 1794)
OEDEMERIDAE Latreille, 1810	<i>Chrysanthia viridissima</i> (Linnaeus 1758) <i>Oedemera</i> (<i>Oedemera</i>) <i>femorata</i> (Scopoli 1763)
PYROCHROIDAE Latreille, 1807	<i>Pyrochroa coccinea</i> (Linnaeus 1761)
SALPINGIDAE Leach, 1815	<i>Lissodema denticolle</i> (Gyllenhal 1813) <i>Salpingus planirostris</i> (Fabricius 1787) <i>Salpingus ruficollis</i> (Linnaeus 1761) <i>Vincenzellus ruficollis</i> (Panzer 1794)

SCARABAEIDAE Latreille, 1802	Cetonia aurata (Linnaeus 1761) Gnorimus nobilis (Linnaeus 1758) Protaetia (Netocia) cuprea (Fabricius 1775)
SCRAPTIIDAE Mulsant, 1856/Gistel, 1856	Scraptia dubia Olivier 1790
SCYDMAENIDAE Leach, 1815	Stenichnus (Cyrtoscydmus) scutellaris (Müller & Kunze 1822)
SILVANIDAE Kirby, 1837	Uleiota planatus (Linnaeus 1761)
SPHINDIDAE Jacquelin du Val, 1860	Aspidiphorus lareyniei Jacquelin Du Val 1859 Aspidiphorus orbiculatus (Gyllenhal 1808) Sphindus dubius (Gyllenhal 1808)
STAPHYLINIDAE Latreille, 1802	Bibloporus bicolor (Denny 1825) Scaphidium quadrimaculatum Olivier 1790 Scaphisoma agaricinum (Linnaeus 1758)
TENEBRIONIDAE Latreille, 1802	Bolitophagus reticulatus (Linnaeus 1767) Corticeus unicolor Piller & Mitterpacher 1783 Gonodera luperus (Herbst 1783) Helops caeruleus (Linnaeus 1758) Hymenalia rufipes (Fabricius 1792) Mycetochara maura (F., 1792) Nalassus dryadophilus (Mulsant 1854) Nalassus ecoffeti (Küster 1850) Nalassus laevioctostriatus (Goeze 1777) Palorus depressus (Fabricius 1790) Platydema violaceum (Fabricius 1790) Prionychus fairmairei (Reiche 1860)
THROSCIDAE Laporte, 1840	Aulonothroscus brevicollis (Bonvouloir 1859)
TROGOSSITIDAE Latreille, 1802	Nemozoma elongatum (Linnaeus 1761) Thymalus limbatus (Fabricius 1787)
ZOPHERIDAE Solier, 1834	Colobicus hirtus (Rossi 1790) Colydium elongatum (Fabricius 1787) Coxelus pictus (Sturm 1807) Endophloeus markovichianus (Piller & Mitterpacher 1783) Synchita humeralis (Fabricius 1792) Synchita variegata Hellwig 1792

Annexe 2 : Coléoptères saproxyliques remarquables inventoriés dans les vieilles forêts des Grands Causses.

Famille	Espèce	Indice patrimonial	Indice de fonctionnalité	Directive Annexe II	Directive Annexe IV	Protection nationale
ANTHRIBIDAE Billberg, 1820	<i>Dissoleucas niveirostris</i>	2	2			
	<i>Platyrhinus resinosus</i>	2	2			
	<i>Platystomos albinus</i>	2	2			
	<i>Tropideres albirostris</i>	2	2			
BOSTRICHIDAE Latreille, 1802	<i>Lichenophanes varius</i>	2	2			
BOTHRIDERIDAE Erichson, 1845	<i>Oxylaemus cylindricus</i>	2	3			
	<i>Oxylaemus variolosus</i>	3	3			
CERAMBYCIDAE Latreille, 1802	<i>Aegosoma scabricorne</i>	2	1			
	<i>Anoplodera sexguttata</i>	2	1			
	<i>Cerambyx cerdo</i>	3	1	oui	oui	oui
	<i>Prionus coriarius</i>	2	2			
	<i>Purpuricenus kaehleri</i>	3	1			
	<i>Rhagium mordax</i>	2	1			
	<i>Rhagium sycophanta</i>	1	1			
	<i>Rosalia alpina</i>	3	1	oui	oui	oui
	<i>Stictoleptura scutellata</i>	2	2			
CEROPHYTIDAE Latreille, 1834	<i>Cerophytum elateroides</i>	3	3			
CLERIDAE Latreille, 1802	<i>Opilo mollis</i>	2	2			
	<i>Tillus elongatus</i>	2	2			
ELATERIDAE Leach, 1815	<i>Hypoganus inunctus</i>	3	3			
	<i>Procrærus tibialis</i>	3	3			
	<i>Stenagostus rhombeus</i>	2	2			
EROTYLIDAE Latreille, 1802	<i>Triplax aenea</i>	3	3			
	<i>Triplax lacordairei</i>	3	3			
EUCNEMIDAE Eschscholtz, 1829	<i>Eucnemis capucina</i>	3	2			
	<i>Hylis cariniceps</i>	3	2			
	<i>Hylis olexai</i>	2	2			
	<i>Hylis simonae</i>	3	2			
	<i>Isoriphis melasoides</i>	2	2			
	<i>Microrhagus pygmaeus</i>	2	2			
HISTERIDAE Gyllenhal, 1808	<i>Plegaderus caesus</i>	2	2			
LUCANIDAE Latreille, 1806	<i>Lucanus cervus</i>	2	2	oui		
	<i>Platycerus caraboides</i>	2	2			
	<i>Sinodendron cylindricum</i>	2	2			
LYCIDAE Laporte, 1836	<i>Platycis cosnardi</i>	3	3			
MELANDRYIDAE Leach, 1815	<i>Orchesia minor</i>	2	3			
MELYRIDAE Leach, 1815	<i>Dasytes caeruleus</i>	1	/			
MYCETOPHAGIDAE Leach, 1815	<i>Mycetophagus ater</i>	3	3			
	<i>Mycetophagus fulvicollis</i>	2	3			
	<i>Mycetophagus piceus</i>	2	3			
TENEBRIONIDAE Latreille, 1802	<i>Bolitophagus reticulatus</i>	2	3			
	<i>Platydemus violaceum</i>	2	3			
TROGOSSITIDAE Latreille, 1802	<i>Thymalus limbatus</i>	2	3			
ZOPHERIDAE Solier, 1834	<i>Colobicus hirtus</i>	3	2			

Résumé :

Dans sa charte-Agenda 21, le Parc Naturel Régional des Grands Causses juge prioritaire de favoriser la connaissance et la conservation de ses vieilles forêts. Dans ce cadre, un inventaire de différents groupes taxonomiques, potentiellement indicateurs de ces habitats, est réalisé dont celui des coléoptères saproxyliques. L'inventaire, démarré en 2010, a permis de collecter 212 espèces dont 44 qualifiées de bio-indicatrices des forêts françaises de qualités. L'ensemble des espèces, ainsi que celles remarquables, sont réparties de façon à ce que chaque site contribue à l'apport de nouvelles espèces. Si deux sites présentent une plus grande richesse spécifique ainsi que davantage d'espèces remarquables, tous ont un intérêt de conservation. De plus, la complémentarité importante entre les communautés des Grands Causses et celles des Pyrénées accentue cette nécessité de conservation à une échelle régionale. Les analyses tendant à expliquer la composition des communautés des coléoptères saproxyliques sur le Parc n'ont pu mettre en avant de facteurs explicatifs à l'échelle du paysage. Toutefois, d'autres paramètres stationnels (volume et diversité du bois mort, présence de micro-habitats, encombrement de la strate arbustive) devraient apporter des renseignements pour un niveau d'observation plus local et peut être mieux adapté.

Mots-clés : coléoptères saproxyliques, vieilles forêts, inventaire entomologique, conservation, Parc Naturel Régional des Grands Causses

Summary:

In its "charter-Agenda 21", Grands Causses regional natural park considers as a priority to promote the knowledge and the conservation of its old-growth forests. So, survey of different taxonomic groups, potentially indicators of these habitats, is realized including saproxylic beetles. The survey, started in 2010, enabled to collect 212 species, 44 of whom are bio-indicators of French forests of quality. All the species, as well as remarkable ones, are well-distributed and so each site contributes to add new species. If two sites have a larger species richness and more remarkable species, all of them need conservation. Moreover, a significant complementarity between Grands Causses communities and Pyrénées ones accentuates the need of grand scale conservation. Analyses striving for explaining the composition of saproxylic beetles communities in the Park were not able to give explanations about the landscape scale. However, other local characteristics (dead wood volume and diversity...) should bring information for a different level and maybe more suitable.

Keywords: saproxylic beetles, old-growth forests, entomological survey, conservation, Grands Causses Regional Natural Park

Projet d'inventaire des écosystèmes forestiers remarquables du Parc Naturel Régional des Grands Causses

DESCRIPTION DES SITES



Mai 2011

Jean-Pierre Ansonnaud
Nicolas Gubian

SOMMAIRE

RAPIDE ETAT DES LIEUX	5
1) Un territoire diversifié	5
2) Un secteur climatique contrasté	5
3) La forêt aujourd'hui	6
LES 10 SITES RETENUS	9
1) Peyrelade	10
2) Les corniches du Causse Noir	13
3) Tries	16
4) Jassenove	19
5) Le Claux	22
6) La Croix de la Guérite	25
7) Le Guiral	28
8) La Virenque	31
9) La Taillade	34
10) La Viallette	37
LES AUTRES SITES POTENTIELS	40
1) Les plantations de Pin noir	41
2) Les juniperaies rupestres des gorges de la Dourbie	41
3) Les pineraies	42
4) La sapinière	42
5) Les vergers de châtaigniers	42
6) La ripisylve	43
7) Les hêtraies riveraines	43
ANNEXES	44
BIBLIOGRAPHIE	46

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Cartes

Carte 1: Climats de la zone d'étude	5
Carte 2: Localisation des sites d'étude.....	9
Carte 3: Localisation des sites potentiels	40

Figures

Figure 1. Photographies comparatives de la chênaie verte de Peyrelade.....	10
Figure 2. Hêtraie dans canolle.....	13
Figure 3. Fayards en taillis vieillissant.....	16
Figure 4. La hêtraie en progression.....	19
Figure 5. Le pâturage boisé du Claux	22
Figure 6. Vieux fayards.....	25
Figure 7. Futaie de hêtre.....	28
Figure 8. Vieux fayards le long du lit de la Virenque	31
Figure 9. Le taillis résiduel.....	34
Figure 10. La futaie claire de la Vialette.....	37

Tableaux

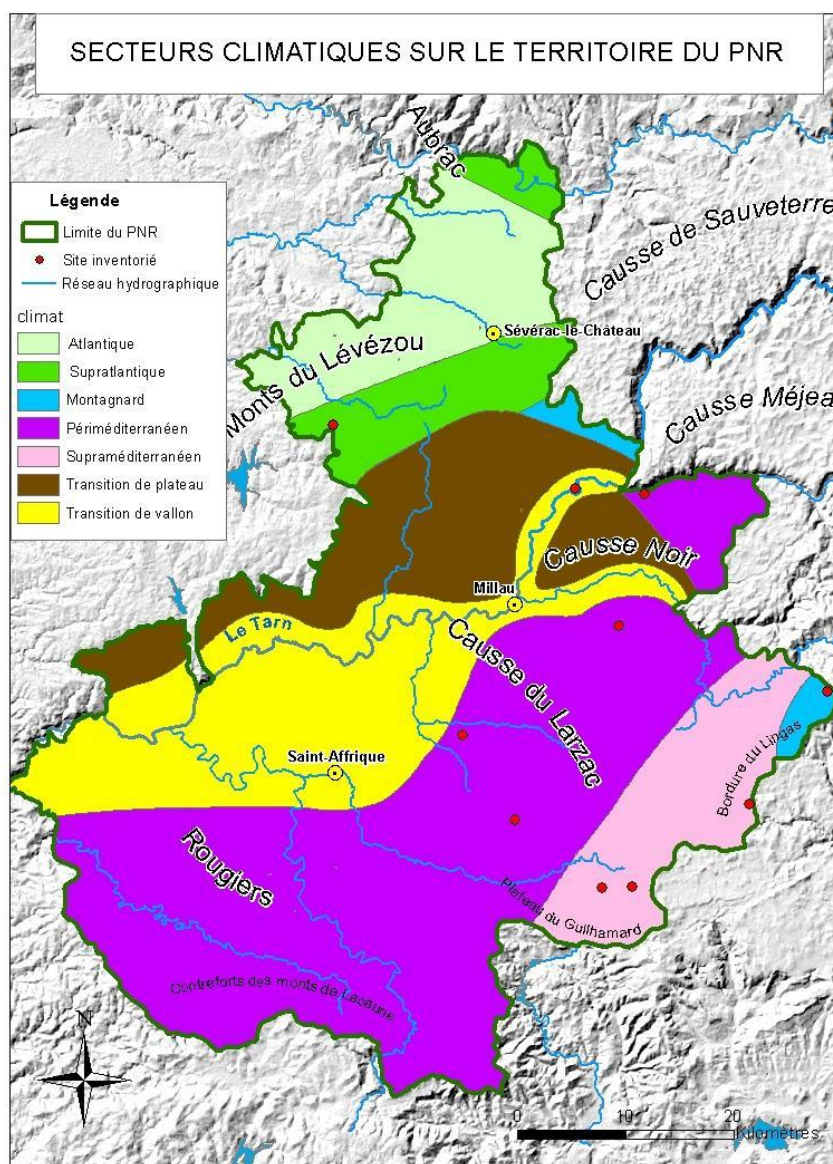
Tableau 1: Types de climats présents sur le secteur étudié (d'après Cemagref, 1995)	6
Tableau 2: Types de peuplement sur le territoire du PNR GC.....	7
Tableau 3: Les principales formations forestières sur le territoire du PNR GC	7

1) Un territoire diversifié

L'appellation « Grands Causses » occulte quelque peu la diversité de ce territoire d'une surface de 322 962 ha. Le découpage de l'Inventaire Forestier National (IFN) fait en effet ressortir 7 régions forestières ou « unités homogènes sur les plans du climat, de la géologie et de la végétation » : ce sont le **Camarès**, les **Monts de Lacaune**, la **Bordure Lingas** dans leur totalité et les **Grands Causses**, le **Ségala**, la **Bordure Aubrac**, et le **Lézézou** en partie seulement. Les deux régions les plus importantes sont **Grands Causses** (54 %) et **Camarès** (20 %).

De la retombée cévenole du Lingas au Rougier du Camarès, des hauts plateaux calcaires des Causses au massif tourmenté des Monts de Lacaune, ce territoire présente une grande diversité de conditions écologiques.

2) Un secteur climatique contrasté



Carte 1: Climats de la zone d'étude

Le territoire du PNRGC est soumis à l'influence de plusieurs ensembles climatiques :

Les Causses sont soumis partiellement au climat méditerranéen : on y retrouve les fortes précipitations automnales, le déficit hydrique estival (1 à 2 mois) mais avec cependant une atténuation progressive du sud au nord. Les plateaux, balayés par les vents violents du sud, subissent un climat rude aux étés secs et brûlants, aux hivers rigoureux.

Au Nord, le massif du Lévezou reçoit d'importantes précipitations océaniques apportées par les vents d'ouest (900 à 1100 mm). Les températures moyennes diminuent, conséquence de l'influence continentale plus marquée.

Enfin, la bordure Cévenole est elle aussi bien arrosée, avec des précipitations atteignant les 1400 mm. Il s'agit d'un climat montagnard, humide à hiver très froid, avec une période de sécheresse estivale limitée (1 mois).

Secteur climatique	Précipitations annuelles Part des pluies estivales	Température moyenne annuelle Durée de la saison de végétation	Bioclimat Durée et amplitude de la saison sèche	Topographie Altitude Situation géographique	Circulation des masses d'air
Supratlantique	900 à 1100 mm E > 200 mm	8 - 9 °C 6 mois	Atlantique dégradé	Plateau > 800 m ouest	Vents d'ouest Pluies océaniques
Montagnard	800 à 1100 mm E = 170 à 200 mm	7 - 8 °C 6 mois	Humide à hiver très froid 1 mois sec (0-2)	Plateau > 850 m nord-est	Situation d'abri
Transition de plateau	750 à 950 mm E = 160 à 170 mm	9 - 11 °C 6 mois	Humide à hiver froid 2 mois secs (0-4)	Plateau 500 à 850 m centre-ouest	
Transition de vallon		11 - 12 °C 6 mois	Humide à hiver froid ou frais 2 mois secs (1-4)	Vallée 300 à 500 m sud-ouest	
Périméditerranéen	1000 à 1200 mm E > 15%	9 - 11 °C 7 mois	Humide à hiver froid 1 mois sec (0-3)	Plateau et vallée 500 à 850 m est à sud-ouest	Vents méridiens Pluies méditerranéennes
Supraméditerranéen	1200 à 1600 mm E < 15%		Humide ou perhumide à hiver froid 1 mois sec (0-3)	Plateau et vallée 500 à 850 m sud et sud-est	

Tableau 1: Types de climats présents sur le secteur étudié (d'après Cemagref, 1995)

3) La forêt aujourd'hui

Les formations boisées, avec une superficie de 132 339 ha, soit 40 % du territoire (données IFN 1994), sont une composante essentielle des paysages. Au delà des chiffres, cette réalité demande à être nuancée.

- Les types de peuplements

La structure des peuplements est caractérisée par la prédominance des taillis (51 400 ha soit 39 % de la surface boisée) et des boisements morcelés et lâches (42 600 ha soit 32%). La forêt (au moins sur les Causses) est le plus souvent ouverte, basse et donc à l'opposé du modèle dominant de la grande et sombre futaie chère aux forestiers.

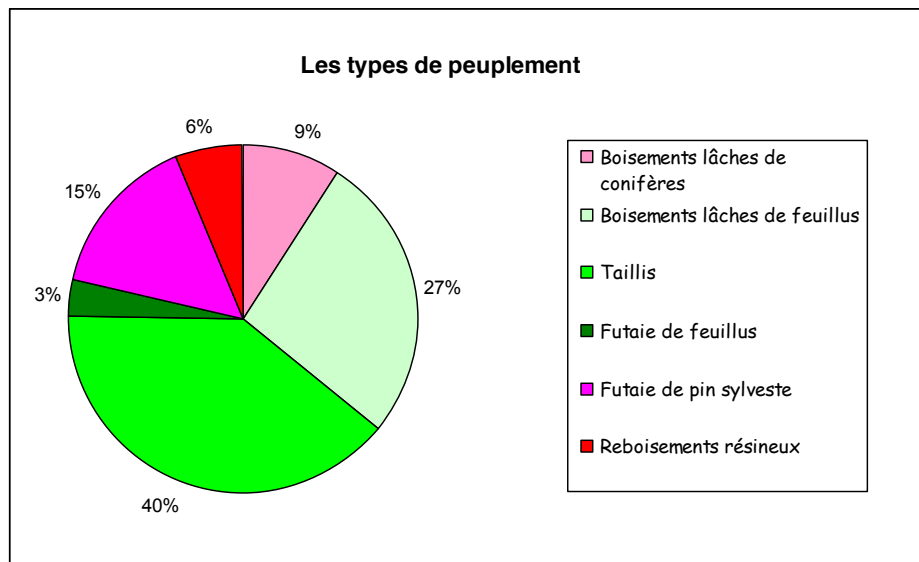


Tableau 2: Types de peuplement sur le territoire du PNR GC

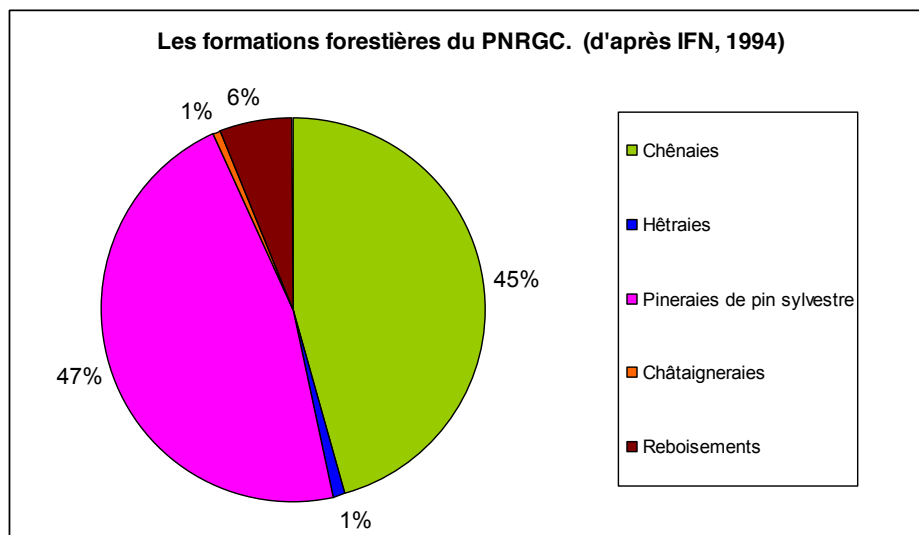


Tableau 3: Les principales formations forestières sur le territoire du PNR GC

- Le poids de l'histoire

- une forêt dégradée : les interventions humaines (coupes répétées, surpâturage, soutrage...) ont entraîné une modification de sa composition et de sa structure...favorisé les faciès xérophiles (de la provoqué le recul de la hêtraie, formation climacique, au profit de la chênaie) et perturbé ses limites naturelles.

- une forêt fragmentée : la forêt caussenarde a longtemps été une forêt très résiduelle reléguée sur les terrains inexploitable. Cette fragmentation a certainement été une cause d'érosion de la biodiversité forestière.

*« Les bois et forêts du Rouergue sont tombées dans une **ruine extrême** à cause du désordre avec lequel les coupes sont exploitées et des abrutissements des bestiaux qu'on y a fait pâturer en toute saison... »* (Louis de Froidour, 1670).

« Les paysages botaniques des Causses atteignent leur plus grand degré de délabrement à la fin du 18^e siècle et dans la première moitié du 19^e siècle. Presque partout la forêt est réduite à de misérables taillis très clairiérés, émondés, parcourus par les troupeaux de chèvres. Ces bois lamentables s'accrochent aux pentes les plus raides ou sont localisés dans les sites les plus reculés » (Vanden Berghen, 1963).

- Une forêt jeune et dynamique

Pour le département de l'Aveyron la forêt est passée de 84 435 ha (enquête de 1878) à 245 657 ha (IFN, 1994). Près de la moitié de la superficie forestière s'est développée en un siècle et demi au détriment des cultures, pâturages ou landes (IFN, 1994) Les trois missions IFN (1971, 1981, 1994) montrent une assez forte progression de la forêt (+15%) pour les Grands Causses, les Monts de Lacaune et le Camarès.

Ainsi la forêt caussenarde est en grande partie un accru, c'est à dire « une formation ligneuse développée sur des terrains suite à un arrêt ou à une diminution de l'activité agricole et pastorale ». Les pineraies de pin sylvestre, les taillis de chênes hérités des exploitations de la fin de la dernière guerre et les futaies issues des plantations résineuses de 1930 à nos jours, principales formations forestières constituent une forêt encore jeune.

- Une forêt en devenir

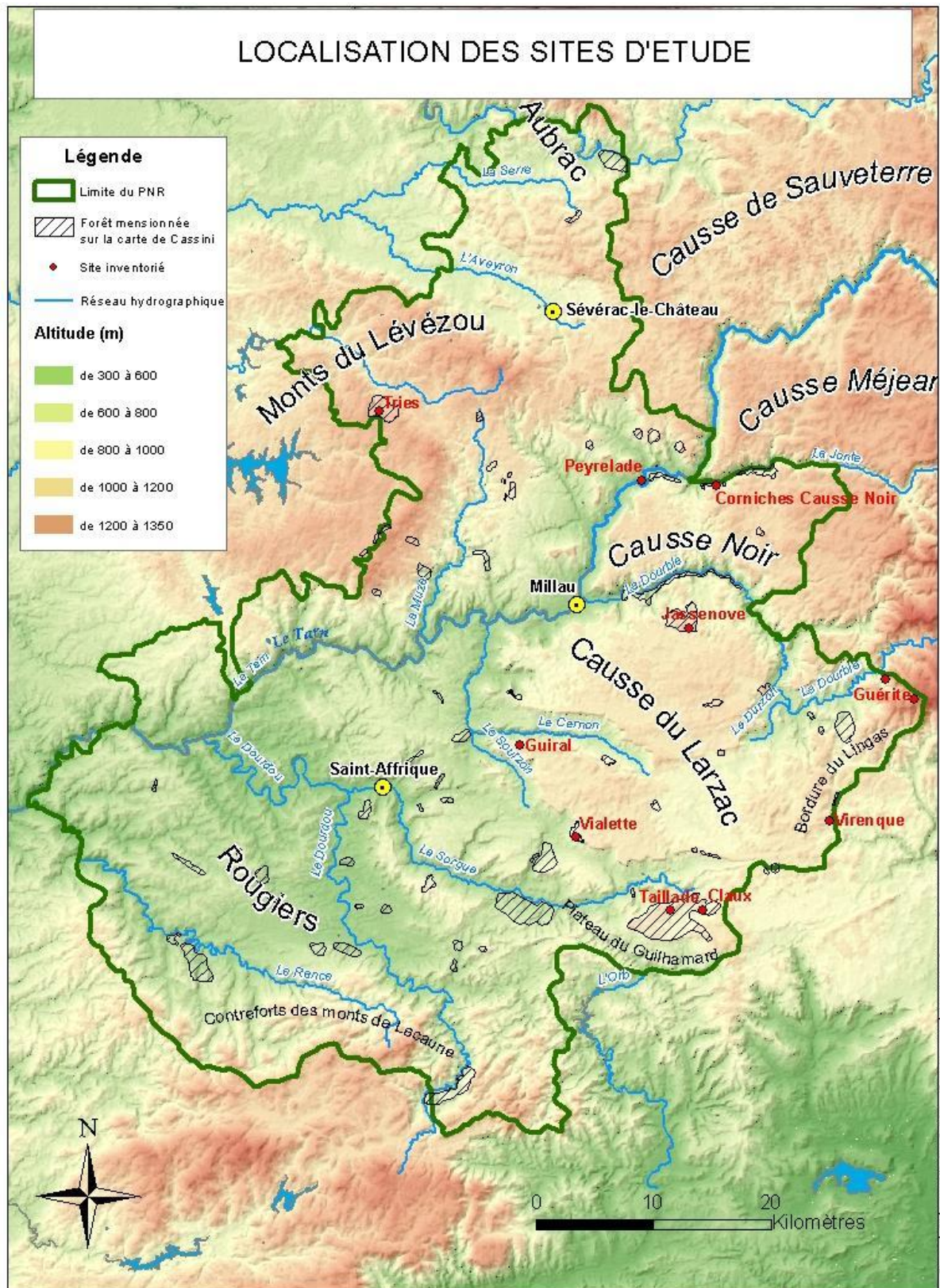
Les pineraies au même titre que certaines chênaies pubescentes sont le plus souvent des formations transitoires qui ne constituent pas des écosystèmes stables, en équilibre. La maturation (dendrologique, floristique, écologique...) de ces groupements n'est pas achevée. Sur une grande partie de ce territoire les forêts sont encore en construction.

Les forêts peu perturbées, les peuplements forestiers évolués, les groupements mûrs sont donc très rares, probablement réduits à quelques lambeaux isolés. De ce fait Ils présentent un intérêt scientifique élevé comme conservatoire de biodiversité, comme espaces de référence.

C'est dans ce contexte que le Parc Naturel Régional des Grands Causses a lancé le projet d'inventaire des écosystèmes forestiers remarquables.

Ainsi, une vingtaine de sites ont été confrontés : Des juniperaies rupestres, des hêtraies aux différents faciès, des vergers de châtaigniers... Finalement, 9 hêtraies ont été retenues, cette essence représentant le plus haut degré de maturité connu sur les Causses, et une chênaie verte, qui présente un intérêt tout particulier de part le cortège mycologique qu'elle abrite.

LES 10 SITES RETENUS



Carte 2: Localisation des sites d'étude

1) Peyrelade

Situation

La chênaie verte de Peyrelade s'étend sur 6 hectares, sur le versant sud d'un éperon rocheux de la vallée du Tarn. L'autre versant est occupé essentiellement par du pin sylvestre.

Peuplement

Le peuplement est assez homogène, constitué d'un taillis dense de chêne vert. La canopée avoisine les 6 mètres de hauteur ; la strate arbustive est dominée par le buis, dense et assez bas (moins d'1,5m). Les sols très superficiels reposent sur la roche mère et des éboulis calcaires (calcosols).

Historique

Si ce type de peuplement connu son optimum dans les vallées caussenardes entre 7000 et 6000 BP (Vernet, 1995), il ne se retrouve de nos jours que sous la forme d'îlots, maintenus malgré des conditions pas particulièrement favorables. Ce site constitue donc une très vieille forêt qui fut notamment l'objet d'une exploitation sylvo pastorale intense, comme on peut le voir sur la photo ci-dessous.

La chênaie verte de Peyrelade au début du XXIème siècle et en 2010



Figure 1. Photographies comparatives de la chênaie verte de Peyrelade

Au début du vingtième siècle, la chênaie était réduite à quelques individus isolés par des pelouses pâturées. Aujourd'hui le taillis n'est plus exploité et les traces d'anciens chemins sont légèrement perceptibles.



Agence interdépartementale
de Castres
ONF - cellule SIG-JLD

CARTOGRAPHIE DES PEUPLEMENTS

Forêt remarquable de Peyrelade

09/05/2011



TABLEAUX SYNTHETIQUES

PEYRELADE	
Propriété	Privée
Commune	Rivière-sur-Tarn
Localisation	Vallée du Tarn
Région IFN	Grands Causses
Surface inventoriée	6 ha
Altitudes inf. sup.	400 - 530 m

DONNEES CLIMATIQUES	
Secteur climatique (Typo GC)	Transition de vallon
T°C moyenne annuelle	9.5 - 10.5
T°C mini	-1.5 - -0.5
T°C maxi	24.5 - 25.5
Jours gelée annuels	70 - 80
Jours pluie annuels	100 - 110
Précipitations annuelles	700 - 800 mm
Précip par jours de pluie	7.5 - 8.5 mm
Précip. Juin juillet août	160 - 180 mm

MILIEU NATUREL	
Hydrographie	-
Expositions	Sud-Ouest
Etage de végétation	Supraméditerranéen
Topographie	Butte témoin
Modelés d'échelle moyenne	Haut de versant en pente raide
Géologie	Calcaires
Formations superficielles	Argile d'altération
Sols	Calcosols
Stations typo Grands Causses	V4
Habitats naturels (Code Corine Biotope)	45.3 Forêts à Quercus ilex
Habitats associés ou en limite (Corine Biotope)	41.711, 42.5
Espace protégé	Natura 2000 (ZSC)

PEUPEMENT	
Types de peuplement	Taillis de chêne vert
Ages	-
Autre essence présente	Chêne pubescent (10%)
Abondance arbres sénescents / bois mort	Très faible
Flore indicatrice	-
Lichen indicateur	-
Mention sur la carte de Cassini	-
Gestion passée	Exploitation Sylvo pastorale
Gestion actuelle	Non exploitée

2) Les corniches du Causse Noir

Situation

Cette hêtraie se concentre dans les canolles et sous les corniches du Causse Noir, en versant nord, sur une surface d'environ 6 hectares. Le site est très escarpé. Le bois de hêtre y a été exploité mais sans grand bouleversement : on trouve toujours ces hêtraies de manière continue dans les canolles, le long des corniches surplombant les gorges de la Jonte.

Peuplement

Dans les zones escarpées, le peuplement se caractérise par un taillis sous futaie marqué par une forte abondance de buis dense et haut (3m) atteignant parfois un taux de recouvrement total. La forêt s'enracine sur un chaos de blocs et sur des sols dolomitiques superficiels. A l'intérieur des canolles, sur les replats plus hospitaliers, la canopée gagne en hauteur (20-25m) et le taillis laisse place à une jeune futaie irrégulière de beaux hêtres. Au pied des corniches, le hêtre est plus diffus et le pin sylvestre devient abondant, avec une présence importante de chêne pubescent.

Historique

Les restes de souche témoignent de l'exploitation encore récente mais peu intense de cette forêt, aujourd'hui abandonnée. Le site est très escarpé, difficile d'accès, ce qui ne favorise pas son exploitation. Le bois mort y est relativement faible, cependant, dans la canolle la plus à l'est, d'importants chablis jonchent le sol. Notons également que le site est connu des botanistes pour la présence d'une station de Sabot de Vénus. De plus, certains milieux, plus ouverts, sont propices au développement d'une flore diversifiée. Le site est classé ZSC.



Figure 2. Hêtraie dans canolle

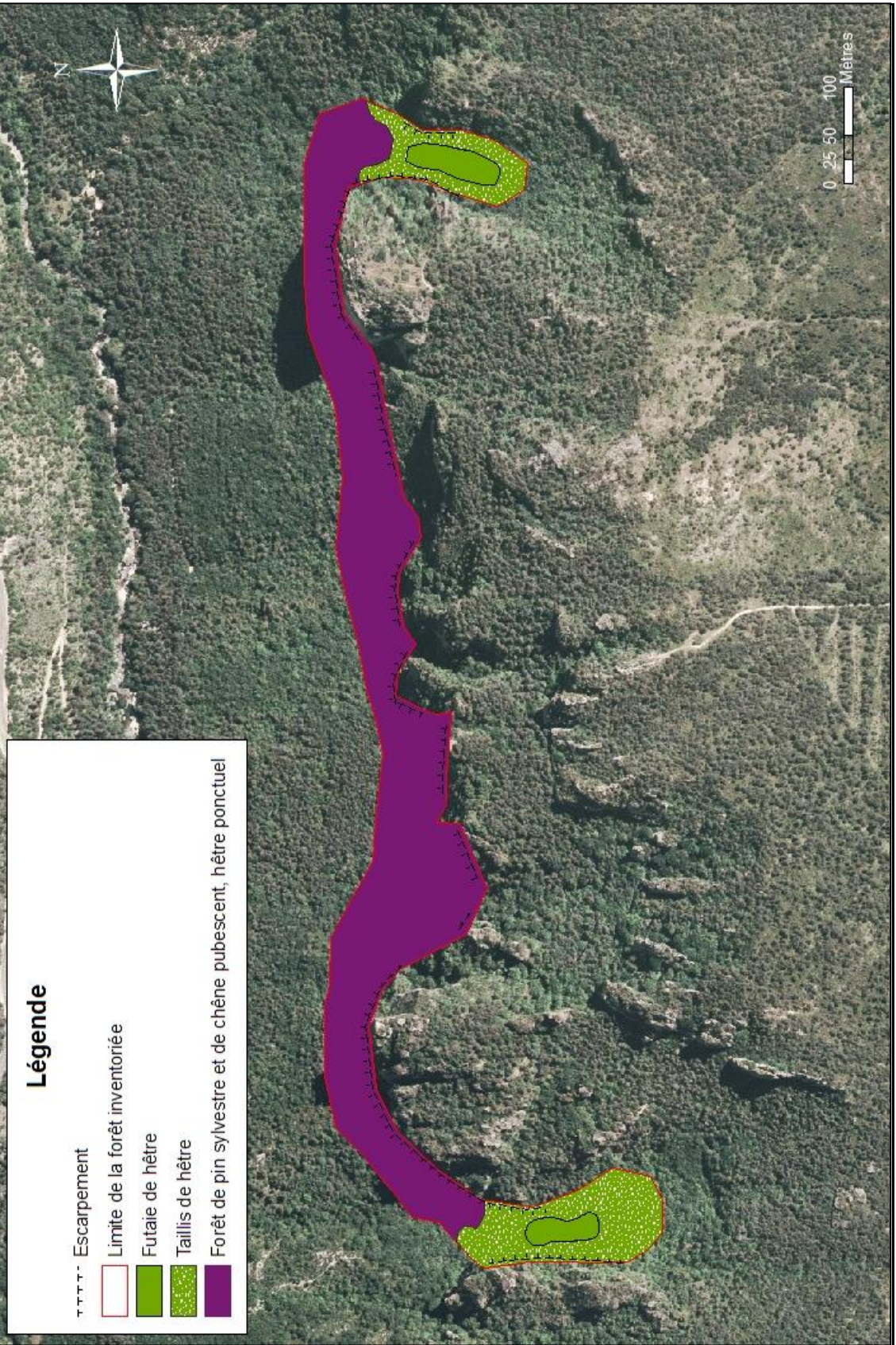


CARTOGRAPHIE DES PEUPLEMENTS

Agence interdépartementale
de Castres
ONF - cellule SIG-JLD

Forêt remarquable des corniches du Causse Noir

09/05/2011



TABLEAUX SYNTHETIQUES

CORNICHES	
Propriété	Privée
Commune	Millau
Localisation	Gorges de la Jonte
Région IFN	Grands Causses
Surface inventoriée	6 ha
Altitudes inf. sup.	550 - 740 m

DONNEES CLIMATIQUES	
Secteur climatique (Typo GC)	Périméditerranéen
T°C moyenne annuelle	8.5 - 9.5
T°C mini	-2.5 - -1.5
T°C maxi	22.5 - 23.5
Jours gelée annuels	80 - 90
Jours pluie annuels	100 - 110
Précipitations annuelles	700 - 800 mm
Précip par jours de pluie	7.5 - 8.5 mm
Précip. Juin juillet août	160 - 180 mm

MILIEU NATUREL	
Hydrographie	-
Expositions	Nord
Etage de végétation	Montagnard méditerranéen
Topographie	Canyon
Modelés d'échelle moyenne	Versant à corniches rocheuses
Géologie	Dolomie
Formations superficielles	Arène dolomitique
Sols	Dolomitisols
Stations typo Grands Causses	V1
Habitats naturels (Code Corine Biotope)	41.16 Hêtraies sur calcaires
Habitats associés ou en limite (Corine Biotope)	42.57, 62.15, 41.17
Espace protégé	Natura 2000 (ZSC)

PEUPEMENT	
Types de peuplement	Taillis et futaie de hêtre sur souche
Ages	-
Autre essence présente	Pin sylvestre (variable)
Abondance arbres sénescents / bois mort	Faible
Flore indicatrice	Oui à préciser
Lichen indicateur	-
Mention sur la carte de Cassini	Oui
Gestion passée	Exploitation extensive
Gestion actuelle	Non exploitée depuis 60 ans

3) Tries

Situation

La forêt privée de Tries prend ses racines sur un versant vallonné du haut plateau cristallin du Lévézou. Ce plateau est intensément cultivé, laissant peu de place à la forêt. Les hêtraies y sont résiduelles, séparées les unes des autres par des distances souvent importantes (supérieures à 500m). Ce paramètre peut jouer sur la présence de bioindicateurs de naturalité à faible pouvoir de dispersion. Ainsi la présence de certains lichens et mousses renseigneraient ici de l'ancienneté de la forêt. Le versant est en pente douce et particulièrement humide, il est d'ailleurs entaillé par plusieurs ruisseaux.

Peuplement

La roche mère est formée d'orthogneiss, à l'origine de l'acidité des sols. Compte tenu du parcellaire et des conditions topographiques, le hêtre y est présent sous différentes formes, mais toujours accompagné de chêne en faible proportion : une futaie régulière de tiges rectilignes sur la pente sud, avec des tâches de houx qui s'intensifient aux abords du ruisseau et dans les zones délaissées. Plus au nord, la myrtille recouvre une importante partie de la strate herbacée, et des vieux hêtres aux formes biscornues paraissent laissés à l'abandon, comme en témoigne la présence ponctuelle de bois mort au sol. C'est dans cette zone que des lichens indicateurs dont *Lombaria Pulmonaria* ont été relevés. Au nord-est, on retrouve une forte abondance de houx là où la futaie est la plus dense, alors que dans les zones les plus claires les carex tapissent la strate herbacée. Enfin, quelques zones de taillis sont également localisées au nord : il s'agit d'un taillis très dense, qui jouxte une parcelle plantée en Douglas.

Historique

Le peuplement de vieux hêtres est parsemé de clairières et de petites zones ouvertes, constituées de bruyère essentiellement, laissant penser à une déprise sylvo pastorale récente. Les parcelles en futaie semblent être gérées de manière plus ou moins active. De nombreux chemins et pistes assurent une certaine aisance d'exploitation.

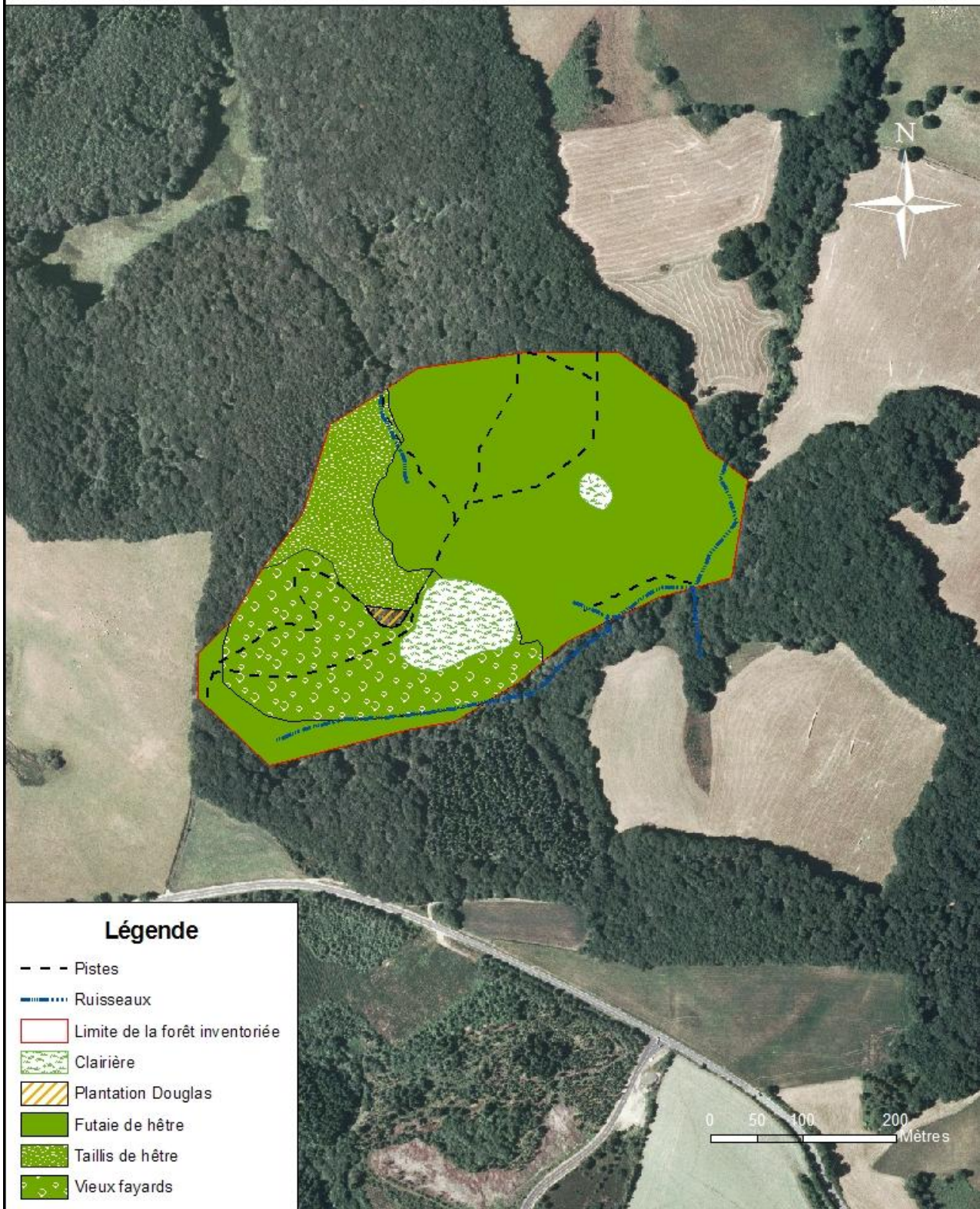


Figure 3. Fayards en taillis vieillissant

CARTOGRAPHIE DES PEUPLEMENTS

Forêt remarquable de Tries

09/05/2011



TABLEAUX SYNTHETIQUES

TRIES	
Propriété	Privée
Commune	Vézins-de-Lévézou
Localisation	Plateau du Lévézou
Région IFN	Lévézou
Surface inventoriée	13 ha
Altitudes inf. sup.	890 - 960 m

DONNEES CLIMATIQUES	
Secteur climatique (Typo GC)	Supratlantique
T°C moyenne annuelle	7.5 - 8.5
T°C mini	-4.5 - -3.5
T°C maxi	21.5 - 22.5
Jours gelée annuels	110 - 120
Jours pluie annuels	120 - 130
Précipitations annuelles	1000 - 1100 mm
Précip par jours de pluie	8.5 - 9.5 mm
Précip. Juin juillet août	200 - 220 mm

MILIEU NATUREL	
Hydrographie	Sources, ruisseaux
Expositions	Nord, sud
Etage de végétation	Montagnard atlantique
Topographie	Vallons
Modelés d'échelle moyenne	Versants à faible amplitude
Géologie	Othogneiss
Formations superficielles	Arène sableuse à sablo limoneuse
Sols	Brunisols, alocrisols
Stations typo Grands Causses	-
Habitats naturels (Code Corine Biotope)	41.12 Hêtraies atlantiques acidiphiles
Habitats associés ou en limite (Corine Biotope)	82, 83.3
Espace protégé	-

PEUPEMENT	
Types de peuplement	Futaie et taillis de hêtre
Ages	-
Autre essence présente	Chêne sessile (20%)
Abondance arbres sénescents / bois mort	Faible
Flore indicatrice	-
Lichen indicateur	Lp, La, Pcr
Mention sur la carte de Cassini	Oui
Gestion passée	Sous-bois pâturé
Gestion actuelle	Non exploitée

4) Jassenove

Situation

La pineraie-hêtraie de Jassenove est localisée sur une propriété privée du Larzac. Le site est caractérisé par de nombreux pitons dolomitiques d'une dizaine de mètres de hauteur, orientés nord-sud, qui découpent le site en canolles étroites.

Peuplement

Le Pin Sylvestre domine largement et forme un couvert d'une douzaine de mètres de hauteur. Le hêtre est présent essentiellement sous forme d'individus isolés ou regroupés en petits bouquets. C'est au fond des canolles qu'il semble se développer préférentiellement (présence de belles tiges). Ailleurs, il se retrouve surtout sous forme de taillis jeune. Le buis est omniprésent, recouvrant une grande partie de la strate arbustive. Dans les zones claires, une flore variée s'installe. La dolomie est altérée ici sous forme d'arène. On trouve alors des zones sableuses sur lesquelles des dolomitisols se sont formés. Des lichens indicateurs ont été trouvés.

Historique

Le site, traversé par une piste et de nombreux chemins, a connu une exploitation forestière extensive. Maintenant, ce sont les ovins qui pâturent les lieux et contribuent à garder ces milieux ouverts.



Figure 4. La hêtraie en progression



Agence interdépartementale
de Castres

ONF - cellule SIG-JLD

CARTOGRAPHIE DES PEUPLEMENTS

Forêt remarquable de Jassenove

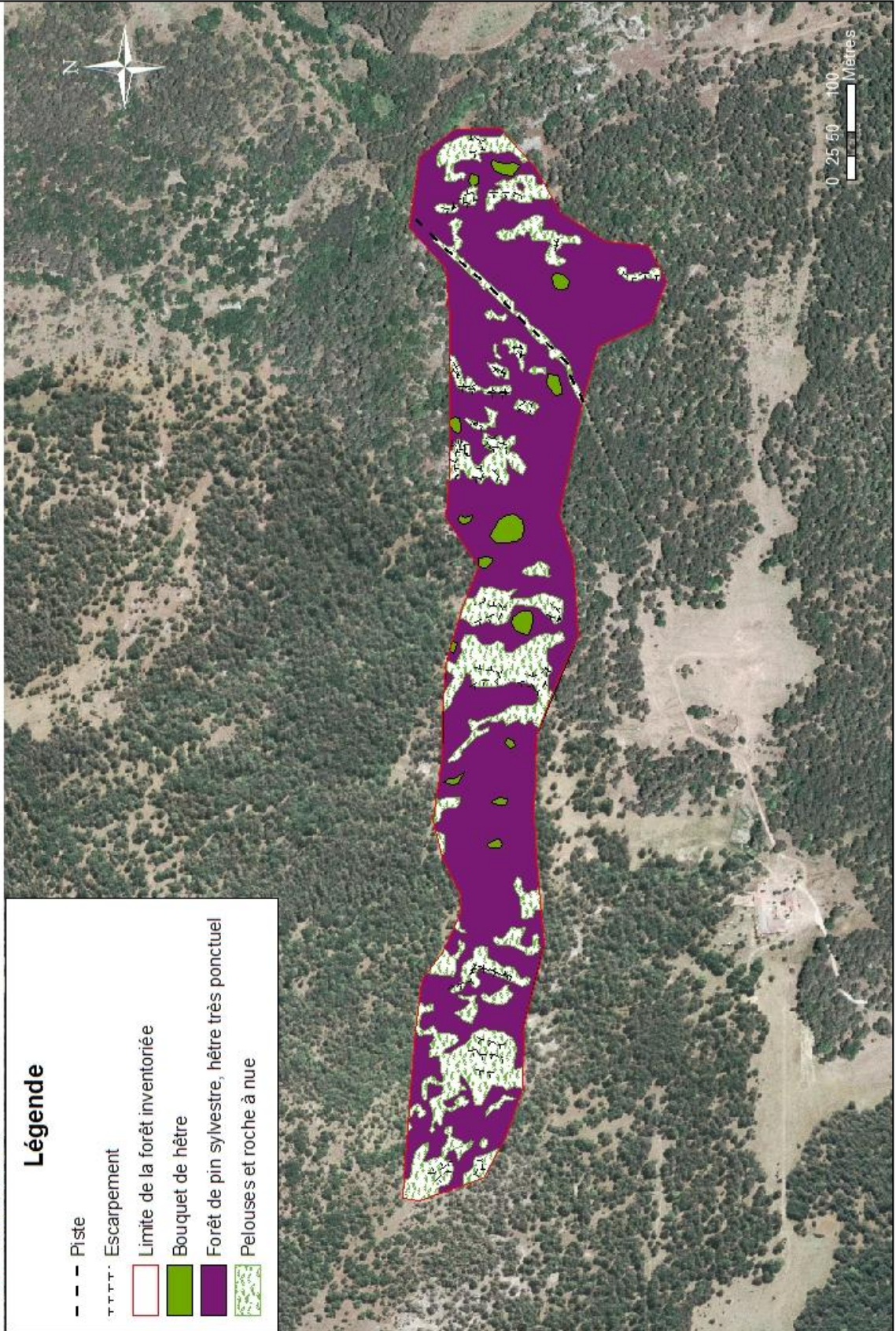
09/05/2011

Légende

- - - Piste
- TTTTT Escarpement
- Limite de la forêt inventoriée
- Bouquet de hêtre
- Forêt de pin sylvestre, hêtre très ponctuel
- Pelouses et roche à nue



0 25 50 100
Mètres



TABLEAUX SYNTHETIQUES

JASSENOVE	
Propriété	Privée
Commune	Millau
Localisation	Causse du Larzac
Région IFN	Grands Causses
Surface inventoriée	17 ha
Altitudes inf. sup.	810 - 830 m

DONNEES CLIMATIQUES	
Secteur climatique (Typo GC)	Périméditerranéen
T°C moyenne annuelle	8.5 - 9.5
T°C mini	-1.5 - -0.5
T°C maxi	23.5 - 24.5
Jours gelée annuels	70 - 80
Jours pluie annuels	100 - 110
Précipitations annuelles	900 - 1000 mm
Précip par jours de pluie	7.5 - 8.5 mm
Précip. Juin juillet août	160 - 180 mm

MILIEU NATUREL	
Hydrographie	-
Expositions	Sud
Etage de végétation	Montagnard méditerranéen
Topographie	Plateau
Modelés d'échelle moyenne	Mégalapié ruiniforme
Géologie	Dolomie
Formations superficielles	Arène dolomitique
Sols	Dolomitisols
Stations typo Grands Causses	P8
Habitats naturels (Code Corine Biotope)	41.16 Hêtraies sur calcaires
Habitats associés ou en limite (Corine Biotope)	34.514, 34.71, 42.57, 62.15
Espace protégé	Natura 2000 (ZSC)

PEUPEMENT	
Types de peuplement	Pineraie hêtraie
Ages	-
Autre essence présente	-
Abondance arbres sénescents / bois mort	Faible (Pin sylvestre)
Flore indicatrice	-
Lichen indicateur	Lp, Ls, Ni,
Mention sur la carte de Cassini	Oui
Gestion passée	Exploitation extensive
Gestion actuelle	Pâturée (ovins)

5) Le Claux

Situation

Les hêtraies du Guillaumard se concentrent sur deux sites : Le Claux et la Taillade. Il s'agit de vestiges d'une « immense hêtraie ruinée à la Révolution » (Prioton, 1932). Les défrichements, l'exploitation et un vaste incendie (1770) ont eu raison de cette forêt qui occupait vraisemblablement une grande partie du causse du Guillaumard.

Le Claux, forêt façonnée par l'activité sylvo-pastorale, constitue ce qu'on pourrait appeler une hêtraie « parc ». Des îlots de vieux individus sont éparpillés sur le site et forment de véritables aires de repos pour le bétail. Ils occupent des dépressions de tailles modestes entourées de blocs rocheux imposants.

Peuplement

Les gros bois vieillissants, pour la plupart recouverts de mousses et lichens, ont un houppier bas et très développé afin de faire de l'ombre et de la faine (morphologie héritée du pastoralisme). A l'intérieur de ces peuplements, le buis assez bas n'occupe que les zones escarpées. Ces îlots sont interconnectés par des taillis de hêtre dans la partie nord, moins pâturée et découpée en partie par des affleurements rocheux ; sur la partie sud, plus parcourue par les troupeaux, des taillis jeunes composés essentiellement de chêne pubescent encadrent quelques hêtres isolés. Les pelouses sont envahies par le buis, relayé par le chêne qui s'installe sur les sols les plus secs et superficiels.

Historique

Chemins, murgers et clôtures se rencontrent fréquemment et témoignent d'une activité pastorale intense et qui continue de faire pression sur le milieu. Des passages à la broyeuse ont été réalisés afin de préserver les milieux ouverts et les aires de pâture.








Figure 5. Le pâturage boisé du Claux

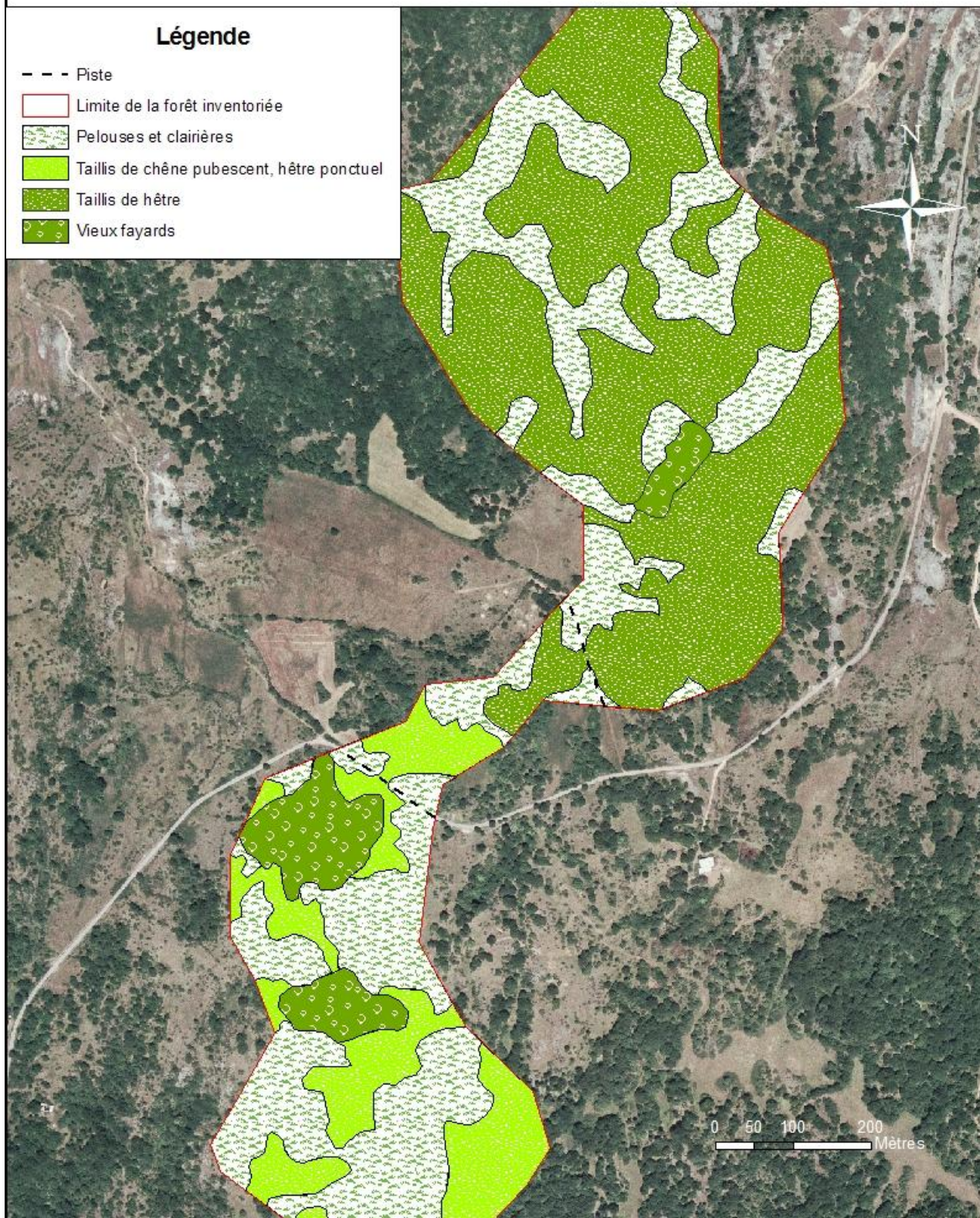
CARTOGRAPHIE DES PEUPLEMENTS

Forêt remarquable du Claux

09/05/2011

Légende

- - - Piste
-  Limite de la forêt inventoriée
-  Pelouses et clairières
-  Taillis de chêne pubescent, hêtre ponctuel
-  Taillis de hêtre
-  Vieux fayards



TABLEAUX SYNTHETIQUES

CLAUX	
Propriété	Privée
Commune	Cornus
Localisation	Causse du Guillaumard
Région IFN	Grands Causses
Surface inventoriée	49 ha
Altitudes inf. sup.	730 - 790 m

DONNEES CLIMATIQUES	
Secteur climatique (Typo GC)	Supraméditerranéen
T°C moyenne annuelle	9.5 - 10.5
T°C mini	-1.5 - -0.5
T°C maxi	23.5 - 24.5
Jours gelée annuels	60 - 70
Jours pluie annuels	110 - 120
Précipitations annuelles	1300 - 1400 mm
Précip par jours de pluie	11.5 - 12.5 mm
Précip. Juin juillet août	180 - 200 mm

MILIEU NATUREL	
Hydrographie	-
Expositions	Plat
Etage de végétation	Montagnard méditerranéen
Topographie	Plateau
Modelés d'échelle moyenne	Mégalapié ruiniforme, plateau à dolines à bords rocheux
Géologie	Othogneiss
Formations superficielles	Arène dolomitique
Sols	Dolomitisols
Stations typo Grands Causses	P7, P8
Habitats naturels (Code Corine Biotope)	41.16 Hêtraies sur calcaires
Habitats associés ou en limite (Corine Biotope)	34.71
Espace protégé	Natura 2000 (ZSC)

PEUPELEMENT	
Types de peuplement	Pré-bois de hêtre et chêne
Âges	-
Autre essence présente	Chêne pubescent (40%)
Abondance arbres sénescents / bois mort	Faible
Flore indicatrice	-
Lichen indicateur	-
Mention sur la carte de Cassini	Oui
Gestion passée	Exploitation agro sylvo pastorale
Gestion actuelle	Coupes sporadiques d'arbres, pâturage

6) La Croix de la Guérite

Situation

Deux sites de la bordure sud-ouest des Cévennes sont concernés ici, localisés sur un versant ouest en pente raide, fortement sujet aux aléas naturels. Tous deux sont des lambeaux de hêtraie confinés entre de vastes plantations de Pin noir.

Peuplement

Le premier, au nord, est une vieille futaie claire s'enracinant dans une zone d'éboulement peu stabilisée. Il s'agit de vieux fayards aux troncs imposants et noués, recouverts de lichens. Leur port est très développé, de forme particulière et leur base est systématiquement entaillée par les chutes de blocs, fréquentes dans le secteur. Les sols sont quasi inexistantes et la mousse recouvre abondamment les blocs granitiques. Dans les zones moins chaotiques, un taillis plutôt jeune s'est installé, sur des sols toutefois superficiels (lithosols, alocrisols).

La zone sud est plus variée. Deux résurgences alimentent un ruisseau intermittent qui entaille efficacement le versant dans son long. Une futaie sur souche relativement jeune s'étend sur les pentes les moins raides du haut du versant, les troncs sont clairs et de diamètre plutôt faible. Sur une bonne partie de la surface et sur le replat notamment, on retrouve des gros fayards sénescents semblables à ceux de l'autre site. Enfin, un taillis dense parcourt les périphéries.

Historique

Il y a une trentaine d'années, le massif était presque complètement déboisé. Il était pâturé et périodiquement parcouru par des incendies. Le taillis de hêtre, régulièrement exploité entre 1946 et 1961 pour produire du charbon de bois, était considéré comme ruiné. L'aménagement de 1980 lui attribuait un rôle culturel (vieux hêtres monumentaux) et de protection (érosion et chute de blocs) pour la majeure partie. Des ruines témoignent du passé pastoral du site et c'est maintenant dans la futaie que s'observent les dernières traces d'exploitation de la forêt (coupes d'amélioration). Le dernier aménagement (2010) classe les vieux taillis de hêtre en îlots de sénescence (un peu moins de 5 hectares).



Figure 6. Vieux fayards

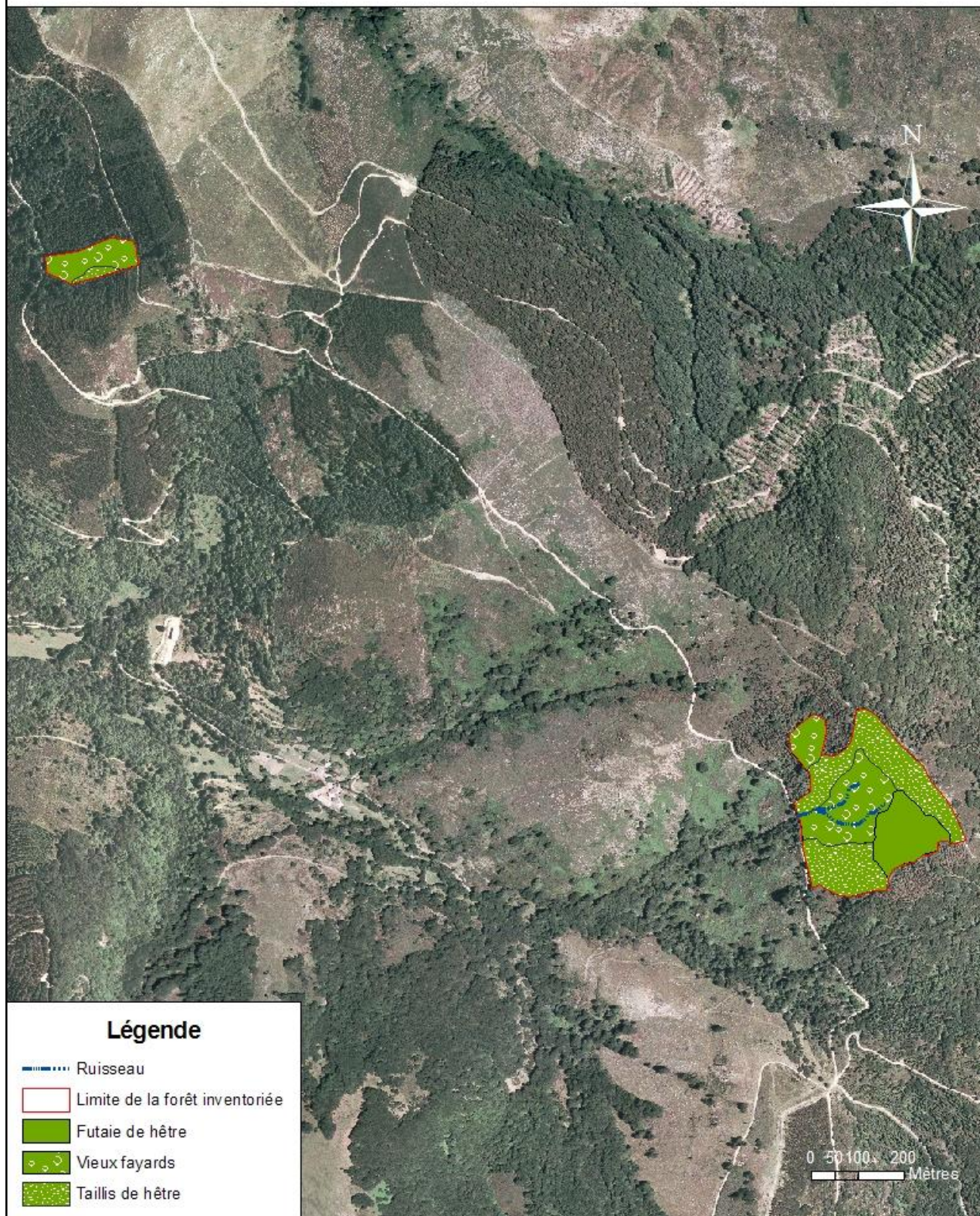


Agence interdépartementale
de Castres
ONF - cellule SIG-JLD

CARTOGRAPHIE DES PEUPLEMENTS

Forêt remarquable de la Croix de la Guérite

09/05/2011



TABLEAUX SYNTHETIQUES

GUERITE	
Propriété	Domaniale
Commune	St Jean du Bruel
Localisation	Bordure Lingas
Région IFN	Bordure Lingas
Surface inventoriée	21 ha
Altitudes inf. sup.	1050 - 1230 m

DONNEES CLIMATIQUES	
Secteur climatique (Typo GC)	Montagnard atlantique
T°C moyenne annuelle	7.5 - 8.5
T°C mini	-2.5 - -1.5
T°C maxi	21.5 - 22.5
Jours gelée annuels	90 - 100
Jours pluie annuels	110 - 120
Précipitations annuelles	1300 - 1400 mm
Précip par jours de pluie	7.5 - 8.5 mm
Précip. Juin juillet août	180 - 200 mm

MILIEU NATUREL	
Hydrographie	Résurgences, Ruisselets temporaires
Expositions	Ouest
Etage de végétation	Montagnard atlantique
Topographie	Vallée
Modelés d'échelle moyenne	Haut de versant en pente raide
Géologie	Granite porphyroïde
Formations superficielles	Arène sableuse, arène remaniée, pierriers
Sols	Lithosols, alocrisols, brunisols
Stations typo Grands Causses	-
Habitats naturels (Code Corine Biotope)	41.12 Hêtraies atlantiques acidiphiles
Habitats associés ou en limite (Corine Biotope)	83.3
Espace protégé	îlot de sénescence

PEUPLEMENT	
Types de peuplement	Futaie sur souche/taillis de vieux hêtres
Âges	50 (Taillis) - 90 (Futaie)
Autre essence présente	Chêne Pubescent (5%)
Abondance arbres sénescents / bois mort	Forte
Flore indicatrice	-
Lichen indicateur	Lp, La
Mention sur la carte de Cassini	-
Gestion passée	Exploitation agro pastorale
Gestion actuelle	Non exploitée

7) Le Guiral

Situation

Le Guiral est une ancienne forêt royale installée sur un versant nord de la vallée du Cernon. Il s'agit d'un versant complexe, interrompu par un replat et entaillé par un ravin sec. L'étendue des hêtraies sur ce versant est souvent découpée par des plantations de résineux.

Peuplement

Une futaie s'étend sur l'ensemble du site, depuis les corniches festonnées jusqu'au fond du ravin. Le sous-bois de buis est dense, cependant le talweg est occupé par des individus quelques peu remarquables de par leur âge mais surtout par leur hauteur. En effet, certains hêtres atteignent la trentaine de mètres à 150 ans. Les troncs sont en général clairs, dépourvus de plantes épiphytes. Aux alentours le hêtre se retrouve en taillis, vieillissant pour la plupart et ayant tendance à évoluer vers la futaie sur souche. Aux abords des lignes de crêtes, le taillis se densifie, se fait plus bas et le chêne occupe une place de plus en plus importante jusqu'à dominer le hêtre.

Historique

Cette forêt a fait l'objet d'une sylviculture intensive, quelques enrésinements ont été réalisés à partir des années 1870 et tout un réseau de piste dessert le site. Aujourd'hui, une partie de la hêtraie est concernée par la Réserve Biologique Intégrale de la forêt des Grands Causses, projet en cours de finition. Les arbres tombés au sol y sont laissés compte tenu de la forte biodiversité potentielle du site. La Rosalie des Alpes, coléoptère protégé dans plusieurs pays, y a d'ailleurs été observée, ainsi que de nombreuses espèces de lichens et de champignons.

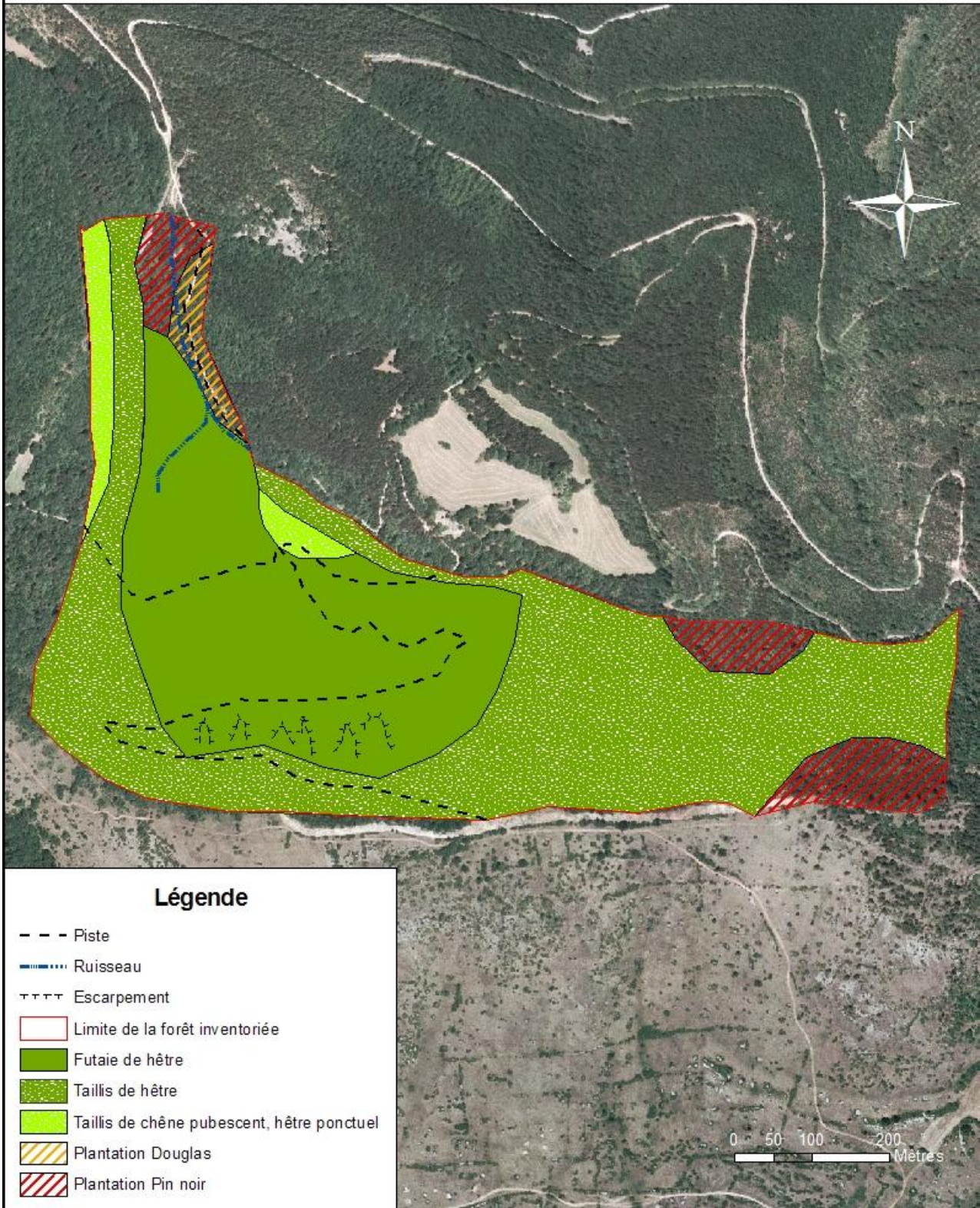


Figure 7. Futaie de hêtre

CARTOGRAPHIE DES PEUPELEMENTS

Forêt remarquable du Guiral

09/05/2011



TABLEAUX SYNTHETIQUES

GUIRAL	
Propriété	Domaniale
Commune	St Rome de Cernon
Localisation	Vallée du Cernon
Région IFN	Grands Causses
Surface inventoriée	31 ha
Altitudes inf. sup.	550 - 826 m

DONNEES CLIMATIQUES	
Secteur climatique (Typo GC)	Périméditerranéen
T°C moyenne annuelle	10.5 - 11.5
T°C mini	0.5 - 1.5
T°C maxi	24.5 - 25.5
Jours gelée annuels	60 - 70
Jours pluie annuels	100 - 110
Précipitations annuelles	900 - 1000 mm
Précip par jours de pluie	8.5 - 9.5 mm
Précip. Juin juillet août	140 - 160 mm

MILIEU NATUREL	
Hydrographie	Source
Expositions	Nord
Etage de végétation	Montagnard méditerranéen
Topographie	Vallée
Modelés d'échelle moyenne	Corniche rocheuse, haut de versant en pente raide avec replats, combes
Géologie	Dolomie, calcaire, marnes
Formations superficielles	Arène dolomitique, terra rossa, colluvion marneuse
Sols	Dolomitisols, calcisols, colluviosols
Stations typo Grands Causses	V1, V3, V8
Habitats naturels (Code Corine Biotope)	41.16 Hêtraies sur calcaires
Habitats associés ou en limite (Corine Biotope)	41.16, 83.3
Espace protégé	Réserve Biologique Intégrale en cours

PEUPELEMENT	
Types de peuplement	Taillis et futaie de hêtre sur souche
Ages	50 - 140
Autre essence présente	Chêne Pubescent (30%), Erable (10%)
Abondance arbres sénescents / bois mort	Forte
Flore indicatrice	Cm
Lichen indicateur	-
Mention sur la carte de Cassini	-
Gestion passée	Exploitation forestière intensive
Gestion actuelle	Non exploitée

8) La Virenque

Situation

La forêt communale de la Couvertoirade se trouve dans la vallée de la Virenque, rivière qui prend sa source dans les Cévennes et se jette dans la Vis. Elle a creusé des gorges profondes délimitant le causse du Larzac du causse de Campestre. En aval de Sauclières, son cours se perd dans les roches calcaires, sauf lors de fortes pluies hivernales au cours desquelles elle charrie d'importantes quantités de roche avec des blocs pouvant atteindre le mètre cube.

Peuplement

Le versant ouest, sec et très accidenté, est dominé par un taillis de chêne pubescent. Dans le fond de vallée, le taillis se densifie avec un fort couvert de buis. La hêtraie est réduite à un taillis le long du lit de la Virenque, avec parfois de gros individus centenaires. Il s'agit de vieux arbres, relativement hauts (25m environ), au système racinaire mis à nu par l'érosion. Ce milieu est très ouvert car la rivière balaie les berges en hiver et le GR passe également à proximité marquant une limite nette entre le taillis et les vieux individus.

Historique

Les bois de la Couvertoirade furent intensément exploités dans le passé. Au milieu du XIX^e siècle, la commune comptait un millier d'habitants et quelques 160 affouagistes. Les coupes d'affouage répondaient alors aux besoins de la population et le quart en réserve concernait la partie Nord de la rive droite de la Virenque. Cependant, En 1926, on ne dénombrait plus que 6 affouagistes et on parlait alors de « forêt naine, sorte de pâturage aérien, les bois de 19 ans ont 75 cm de haut ». La dernière coupe a eu lieu en 1944 et depuis la forêt n'a pas été retouchée. Le vieux taillis s'est donc en partie maintenu et nous donne un aperçu relictuel de ce que pouvait être la végétation primitive des vallées caussenardes (Quézel et Rioux, 1948).



Figure 8. Vieux fayards le long du lit de la Virenque

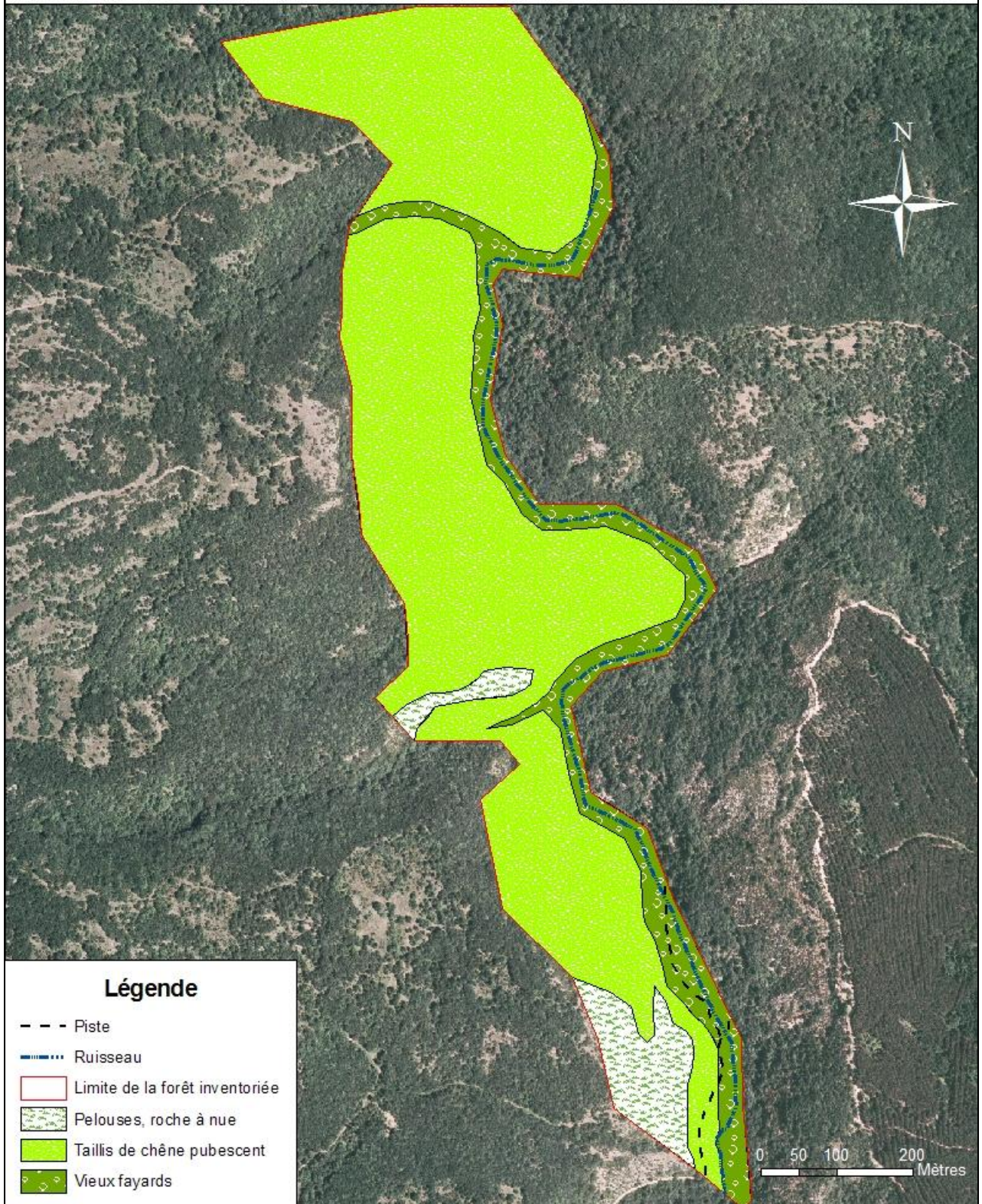


Agence interdépartementale
de Castres
ONF - cellule SIG-JLD

CARTOGRAPHIE DES PEUPLEMENTS

Forêt remarquable de la Virenque

09/05/2011



TABLEAUX SYNTHETIQUES

VIRENQUE	
Propriété	Communale
Commune	La Couvertoirade
Localisation	Gorges de la Virenque
Région IFN	Grands Causses
Surface inventoriée	35 ha
Altitudes inf. sup.	657 - 750 m

DONNEES CLIMATIQUES	
Secteur climatique (Typo GC)	Périméditerranéen
T°C moyenne annuelle	8.5 - 9.5
T°C mini	-2.5 - -1.5
T°C maxi	23.5 - 24.5
Jours gelée annuels	70 - 80
Jours pluie annuels	100 - 110
Précipitations annuelles	1100 - 1200 mm
Précip par jours de pluie	11.5 - 12.5 mm
Précip. Juin juillet août	160 - 180 mm

MILIEU NATUREL	
Hydrographie	Cours d'eau intermittent
Expositions	Est
Etage de végétation	Montagnard méditerranéen
Topographie	Vallée
Modelés d'échelle moyenne	Versant réglé, talweg
Géologie	Calcaire récifal
Formations superficielles	éboulis, grèzes, terra rossa, alluvions fluviales
Sols	Calcisols, ferralsols, fluvisols
Stations typo Grands Causses	V1
Habitats naturels (Code Corine Biotope)	41.16 Hêtraies sur calcaires
Habitats associés ou en limite (Corine Biotope)	41.7, 24.16
Espace protégé	Natura 2000 (ZSC), ZNIEFF 1

PEUPEMENT	
Types de peuplement	Taillis de vieux hêtre
Âges	-
Autre essence présente	Chêne Pubescent (70%)
Abondance arbres sénescents / bois mort	Très faible
Flore indicatrice	-
Lichen indicateur	-
Mention sur la carte de Cassini	Oui
Gestion passée	Exploitation forestière intensive
Gestion actuelle	Non exploitée depuis 70 ans

9) La Taillade

Situation

La Taillade est le second morceau relictuel de la hêtraie du Guillaumard. Elle est située sur un versant sud de pente modérée (20% en moyenne). Elle est entourée par des pelouses pâturées, et est exposée à des vents violents de sud sud-est.

Peuplement

Il s'agit d'un vaste taillis vieillissant, très dense, avoisinant les 7m de hauteur. Sur certaines parties le chêne pubescent semble dominer le hêtre. Si ce taillis est dense, le sous-bois l'est encore plus, avec des buis bas et abondants, accentuant le caractère impénétrable de cette forêt.

Historique

Cette forêt n'a pas été exploitée depuis 60 ans. Elle produisait essentiellement du bois de chauffage exploité régulièrement en coupes affouagères jusqu'en 1945. A l'ouest, la forêt a été laissée officiellement en quart de réserve à partir de 1857 sur une surface d'un peu plus de 7 ha mais le bois y a quand même été exploité. Certaines zones sont occupées par des taillis moins denses qui pourraient être améliorés vers la futaie sur souche, mais le manque de débouchés n'a pas concrétisé ces coupes.



Figure 9. Le taillis résiduel

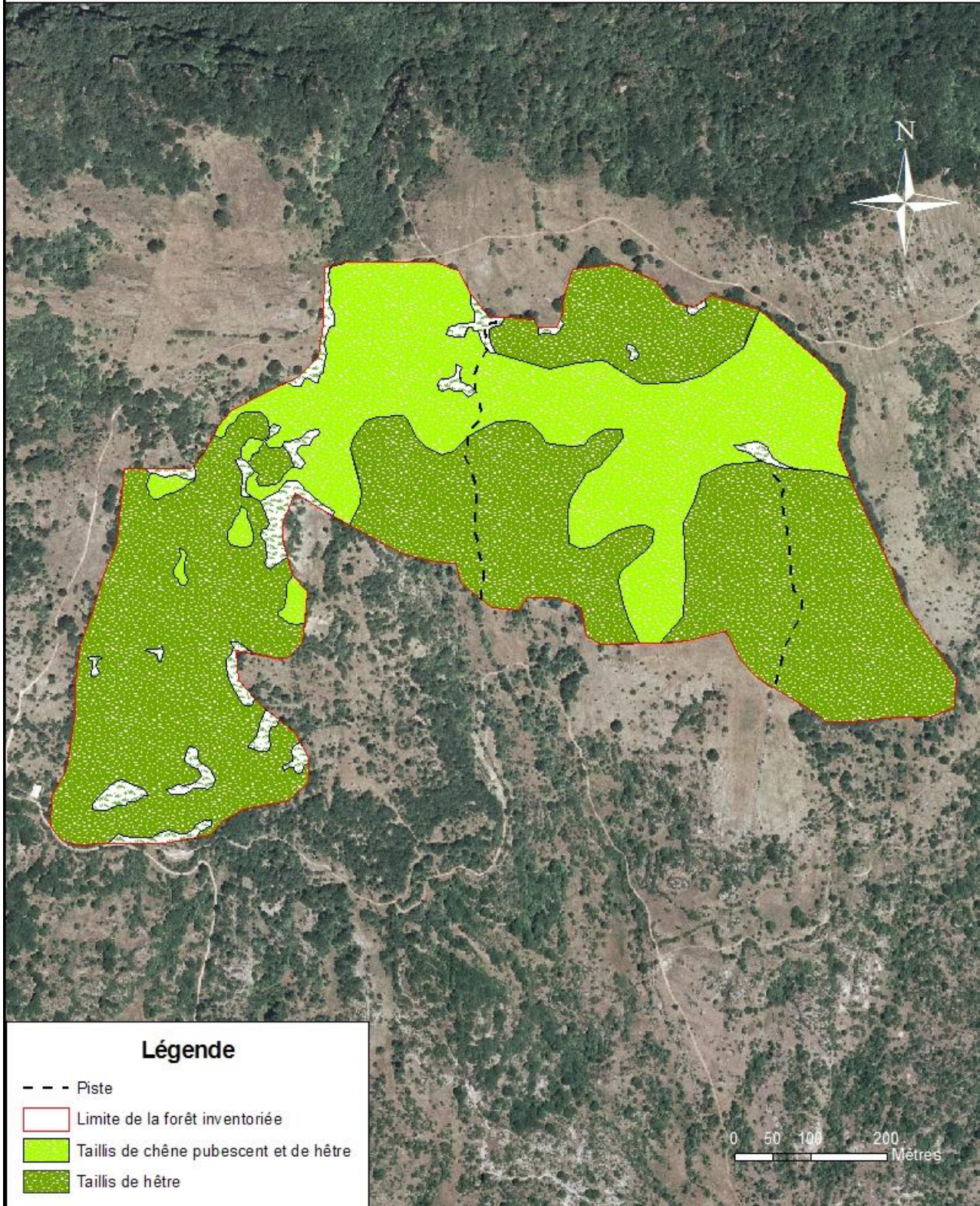


Agence interdépartementale
de Castres
ONF - cellule SIG-JLD

CARTOGRAPHIE DES PEUPLEMENTS

Forêt remarquable de la Taillade

09/05/2011



TABLEAUX SYNTHETIQUES

TAILLADE	
Propriété	Communale
Commune	Cornus
Localisation	Causse du Guillaumard
Région IFN	Grands Causses
Surface inventoriée	40 ha
Altitudes inf. sup.	762 - 804 m

DONNEES CLIMATIQUES	
Secteur climatique (Typo GC)	Supraméditerranéen
T°C moyenne annuelle	9.5 - 10.5
T°C mini	-1.5 - -0.5
T°C maxi	23.5 - 24.5
Jours gelée annuels	60 - 70
Jours pluie annuels	110 - 120
Précipitations annuelles	1300 - 1400 mm
Précip par jours de pluie	11.5 - 12.5 mm
Précip. Juin juillet août	180 - 200 mm

MILIEU NATUREL	
Hydrographie	-
Expositions	Sud
Etage de végétation	Montagnard méditerranéen
Topographie	Plateau
Modelés d'échelle moyenne	Versant de plateau en pente douce
Géologie	Dolomie
Formations superficielles	Arène dolomitique, terra rossa
Sols	Dolomitisols, ferralsols
Stations typo Grands Causses	P7, P8, P4, P5
Habitats naturels (Code Corine Biotope)	41.16 Hêtraies sur calcaires
Habitats associés ou en limite (Corine Biotope)	34.71
Espace protégé	Natura 2000 (ZSC) et ZNIEFF 1 et 2

PEUPLEMENT	
Types de peuplement	Taillis de hêtre dense
Ages	65 (140 pour 1/4 en réserve)
Autre essence présente	Chêne pubescent (30%)
Abondance arbres sénescents / bois mort	Faible
Flore indicatrice	-
Lichen indicateur	-
Mention sur la carte de Cassini	Oui
Gestion passée	Exploitation forestière intensive
Gestion actuelle	Non exploitée depuis 60 ans

10) La Vialette

Situation

La forêt communale du Viala-du-Pas-de-Jaux occupe une extrémité sud du Causse du Larzac, surplombant une corniche de calcaires à chailles. Il s'agit d'une hêtraie isolée dans un contexte agricole intensif, d'une ancienneté confirmée par la présence de bioindicateurs floristiques.

Peuplement

Sa division en plusieurs parcelles se traduit en un peuplement plutôt hétérogène : la futaie centrale est peu dense, les troncs sont assez gros et clairs, dépourvus d'épiphytes, le buis est quasi-absent de la strate arbustive. On y trouve une flore développée, dont le muguet, espèce floristique indicatrice des forêts anciennes. A l'est, il s'agit plus précisément d'une futaie sur souche, qui apparaît plus dense. Les taillis avoisinants, vieillissants, semblent évoluer vers cette forme également (coupes d'amélioration). Des clairières, issues de coupes récentes, se retrouvent sur une bonne surface de la futaie. Enfin, les parcelles non gérées et les zones les plus escarpées (en surplomb de la corniche rocheuse) sont occupées par un taillis très dense à fort couvert de buis.

Historique

Il s'agit d'une forêt ancienne, longuement exploitée (les archives de sa gestion remonte à plusieurs siècles). En 1863, le plan d'aménagement fait d'une chênaie/ hêtraie traitée en taillis à courte révolution le quart en réserve de la forêt communale. C'est ainsi que le taillis buissonnant décrit il y a 140 ans s'est transformé en partie en vieille futaie pure de hêtre. Partout des traces d'exploitation régulière sont bien visibles : pistes, coupes d'exploitation et d'éclaircies, plantations de jeunes épicéas... Le bois mort au sol est systématiquement prélevé et même les rémanents sont destinés à la fabrication de plaquettes forestières.



Figure 10. La futaie claire de la Vialette

CARTOGRAPHIE DES PEUPLEMENTS

Forêt remarquable de la Vialette

09/05/2011



TABLEAUX SYNTHETIQUES

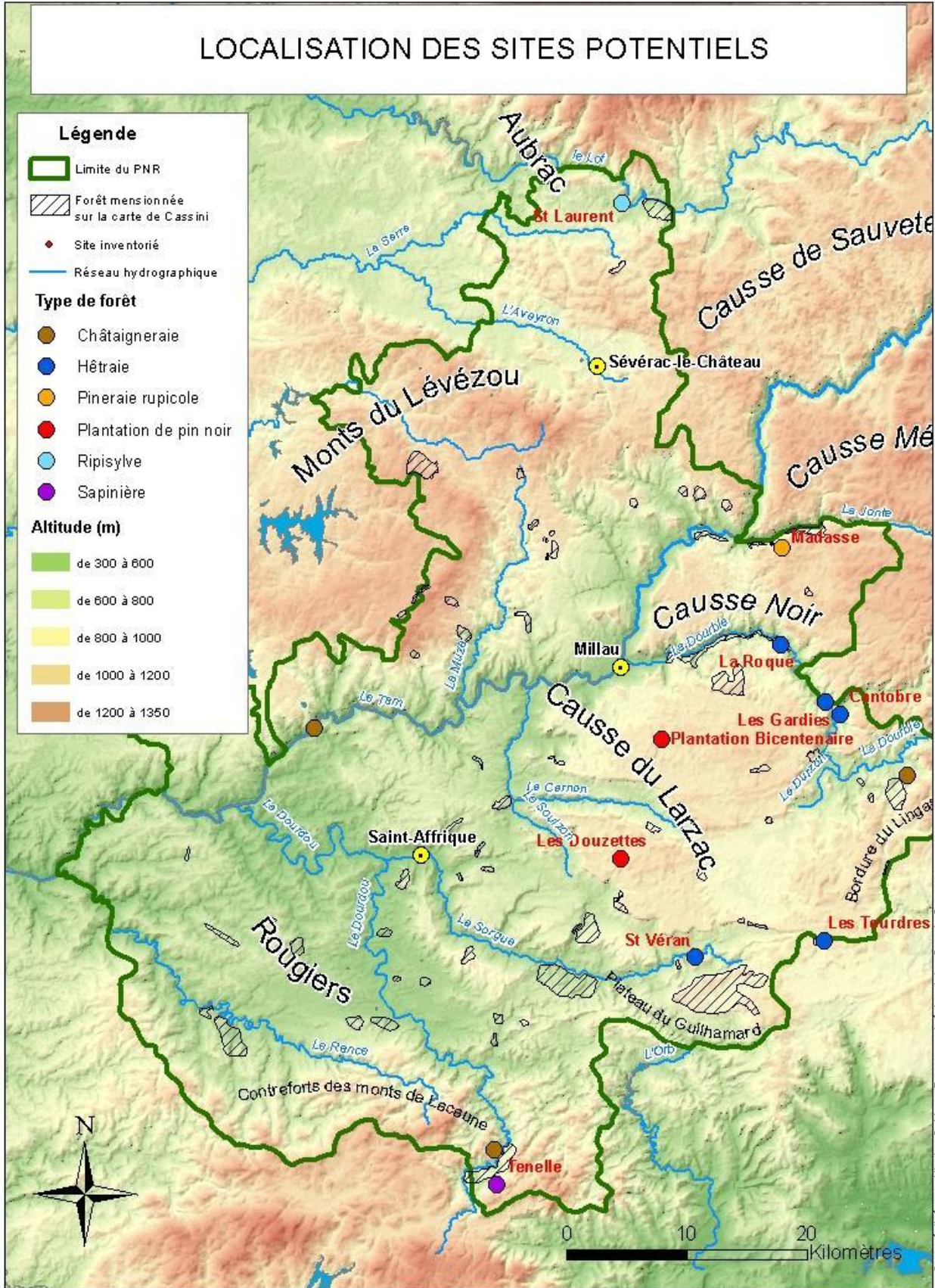
VIALETTE	
Propriété	Communale
Commune	St Jean et St Paul
Localisation	Causse du Larzac
Région IFN	Grands Causses
Surface inventoriée	51 ha
Altitudes inf. sup.	779 - 821 m

DONNEES CLIMATIQUES	
Secteur climatique (Typo GC)	Périméditerranéen
T°C moyenne annuelle	9.5 - 10.5
T°C mini	0.5 - 1.5
T°C maxi	23.5 - 24.5
Jours gelée annuels	60 - 70
Jours pluie annuels	100 - 110
Précipitations annuelles	1000 - 1100 mm
Précip par jours de pluie	9.5 - 10.5 mm
Précip. Juin juillet août	160 - 180 mm

MILIEU NATUREL	
Hydrographie	-
Expositions	Nord
Etage de végétation	Montagnard méditerranéen
Topographie	Plateau
Modelés d'échelle moyenne	Versant en pente douce
Géologie	Calcaires à Chailles
Formations superficielles	Argiles à chailles
Sols	Néoluvisols
Stations typo Grands Causses	P1, P2
Habitats naturels (Code Corine Biotope)	41.12 Hêtraies atlantiques acidiphiles
Habitats associés ou en limite (Corine Biotope)	82, 83.3, 82
Espace protégé	ZNIEFF 1 et 2

PEUPEMENT	
Types de peuplement	Futaie de hêtre sur souche
Ages	90 - 150
Autre essence présente	Epicéa commun (10%)
Abondance arbres sénescents / bois mort	Très faible
Flore indicatrice	Cm, Ao, Cs, As
Lichen indicateur	-
Mention sur la carte de Cassini	Oui
Gestion passée	Exploitation intensive
Gestion actuelle	Exploitée

LES AUTRES SITES POTENTIELS



Carte 3: Localisation des sites potentiels

1) Les plantations de Pin noir

Les sites concernés sont la forêt communale du Viala du Pas de Jaux, le secteur des Douzettes plus particulièrement, et la forêt du Bicentenaire de la Révolution. Ces forêts atypiques témoignent d'un contexte culturel passé : le reboisement est aujourd'hui devenu le marqueur d'un paysage et donc un élément d'identification des habitants à leur territoire.

L'initiative de reboiser le domaine des Douzettes, ancien terrain de parcours, est issue d'une société scolaire créée par l'instituteur du village. Le Causse était décrit à cette époque comme un pays ravagé et ruiné : L'exode rural amorcé dès le milieu du 19^{ème} siècle continuait de vider le pays de ses habitants.

Reboiser apparaissait comme une solution : la forêt en « *valorisant les mauvais sols mieux que le pâturage devait créer la richesse la plus certaine et soulager les maux dont souffraient les Causses. Partout où la culture paye mal l'effort déployé, l'arbre sera à sa place* ». Il s'agissait ni plus ni moins que « *d'arracher le pays au désert* ».

Le conseil municipal délibère en 1912 : demande de subvention pour « *faire une plantation de pin noir destinée à faire pousser l'herbe et à créer un pré-bois* ». L'administration des Eaux et Forêts apportera ultérieurement son concours à cette opération (financée par la taxe sur les jeux).

Le 25 novembre 1989, pour fêter le bicentenaire de la Révolution, toute une génération d'écoliers millavois a planté 1789 pins dessinant, vus du ciel, la date 1989. Chaque enfant est reparti avec le titre de propriété de son arbre et, plus de vingt ans après, ne manque pas de veiller à son entretien.

2) Les juniperaies rupestres des gorges de la Dourbie

Les falaises dolomitiques des Gorges de la Dourbie, supportent au niveau des replats, des vires, des crêtes des groupements forestiers très ouverts où le genévrier de Phénicie est associé au pin sylvestre. Ces arbres présentent des caractéristiques très particulières : de nombreuses branches mortes, des troncs torsadés, une mortalité cambiale importante, une croissance extrêmement lente, une petite taille, une morphologie souvent inversée.

Des prospections menées dans les Gorges du Verdon, les Gorges de l'Ardèche ont constaté l'âge vénérable des *Juniperus phoenicea* poussant dans les parois rocheuses : de nombreux individus vivants étaient âgés de plusieurs siècles voire de plus de mille ans pour les plus vieux.

Il est donc probable que ces peuplements, très difficilement accessibles, à croissance très lente et ayant échappé aux perturbations anthropiques soient la seule véritable « ancienne forêt naturelle » de ce territoire. Même s'ils sont loin de correspondre à l'image que l'on se fait de la vieille forêt « classique ».

3) Les pineraies

Il s'agit de formations très ouvertes, où le pin est accompagné des espèces de la « fruticée rocailleuse » qu'il parvient à peine à dominer. La strate herbacée, très discontinue, est constituée des espèces des pelouses arides, des fentes et cavités de rochers.

Les arbres morts peuvent être abondants dans les pineraies stationnelles (pineraies dolomitiques : pineraie parc ou pineraie rupicole). Si les rares inventaires qui y ont été menés (coleoptères saproxiliques, fonge) montrent une richesse spécifique plus faible que dans les hêtraies et chênaies matures, il y a aussi été trouvé des taxons rares ou méconnus. Généralement négligées par les naturalistes elles devraient mériter plus d'attention.

4) La sapinière

De la fin du XVIIe, où elle est pour la première fois précisément signalée dans les archives, jusqu'à nos jours, la sapinière semble avoir été plus souvent dévastée que préservée. Mais, longtemps grevée de droits d'usages, dévastée par les troupeaux, victime de coupes abusives pendant la révolution (elle fut rasée en 1792) la sapinière de la Tenelle s'est perpétuée.

Le réchauffement climatique associé à une sylviculture « dynamique » aura-t-il enfin raison d'elle ?

5) Les vergers de châtaigniers

Des habitats très anthropisés (vieux vergers, haies de frênes d'émondes, vieux vergers de châtaigniers, peuvent héberger de riches communautés saproxyliques et constituer partiellement des habitats de substitution aux vieilles forêts.

La continuité écologique d'un habitat n'est donc pas nécessairement liée au degré d'anthropisation ni au caractère naturel de la végétation. Les châtaigneraies à fruits présentent une grande continuité écologique qui n'a pu s'établir que par une exploitation extensive restée la même pendant des siècles.

Ce sont aussi des milieux très favorables au *Lobarion pulmonariae*, considérée comme la principale communauté climacique d'épiphytes sur le tronc des arbres matures des forêts post-glaciaires. Sur le territoire du Parc, on retrouve ces vergers très morcelés sur la bordure des Cévennes, les contreforts des Monts de Lacaune, ainsi qu'une petite partie dans les Raspes du Tarn.

6) La ripisylve

La biodiversité des ripisylves dépend de leur forte instabilité. C'est la dynamique successionnelle, qui entretient la diversité d'habitat. Les crues remanient les berges, créant des mosaïques changeantes de communautés végétales très imbriquées, les unes pionnières (les saulaies, la végétation herbacées des bancs de galets, des vases exondées...), les autres matures selon le temps passé depuis la dernière crue.

7) Les hêtraies riveraines

La hêtraie est installée sur des étroites terrasses alluviales aux sols sableux truffés de galets. C'est cette situation qui fait toute son originalité. Il en subsiste encore quelques rares lambeaux plus ou moins dégradés. Elle paraît atteindre dans certains secteurs une maturation assez élevée avec présence d'arbres morts, troués etc. ce qui lui confère un intérêt supplémentaire, les phases optimales étant très rare sur les Causses.

ANNEXES

Tableaux de correspondances

Flore et lichens

macrolichens		Flore	
Lp	Lobaria pulmonaria	An	Anemone nemorosa
Ls	Lobaria scrobiculata	Cm	Convallaria majalis
NI	Nephroma laevigatum	Lp	Luzula pilosa
La	Lobaria amplissima	Pq	Paris quadrifolia
Dp	Degelia plumbea	Ao	Asperula odorata
Pc	Peltigera collina	Cs	Carex sylvatica
Pcr	Parmotrema crinitum	Cd	Carex digitata

Typologie des stations forestières des grands Causses (Cemagref)

Code	Station forestière Grands Causses
P1	Moyennement profonde et profonde sur argile à chailles
P2	Peu profonde sur argile à chailles
P3	Moyennement profonde et profonde sur terre rouge peu acide
P4	Peu profonde sur terre rouge peu acide
P5	Peu profonde sur terre rouge peu basique
P6	Moyennement profonde et profonde sur terre rouge peu basique
P7	Rendzine dolomitique profonde
P8	Rendzine dolomitique peu profonde
PV0	Lithosols.
V00	Complexe stationnel. (PVO, P7, P8)
V1	Altérite caillouteuse calcique ou magnésique en exposition fraîche
V2	Altérite caillouteuse calcique ou magnésique en exposition sèche
V3	Altérite pierreuse carbonatée en exposition fraîche
V4	Altérite pierreuse carbonatée en exposition sèche
V6	Colluvion de pente graveleuse, carbonatée
V8	Colluvion de pente sur marne

Habitats Naturels

Code Corine	Habitat
24.16	Cours d'eau intermittents
24.21	Bancs de graviers sans végétation
31.8123	Fruticées de stations rocailleuses à Cotoneaster et Amélanhier
31.82	Fruticées à Buis
31.84	Landes à Genêts
31.86	Landes à Fougères
34.322	Pelouses semi-sèches médio-européennes à Bromus erectus
34.323	Pelouses semi-arides médio-européennes dominées par Brachypodium
34.3263	Mesobromion des Causses
34.41	Lisières xéro-thermophiles
34.514	Arènes dolomitiques des causses
34.71	Steppes méditerranéo-montagnardes
34.721	Pelouses à Aphyllanthes
41.12	Hêtraies atlantiques acidiphiles
41.13	Hêtraies neutrophiles
41.16	Hêtraies sur calcaire
41.161	Hêtraie à laïches
41.17	Hêtraies médio-européennes méridionales
41.5	Chênaies acidiphiles
41.711	Bois occidentaux de Quercus pubescens
42.57	Forêts de Pins sylvestres du Massif Central
45.321	Forêts de Chênes verts supra-méditerranéennes françaises
62.151	Falaises calcaires ensoleillées des Alpes
62.152	Falaises calcaires médio-européennes à Fougères
62.4	Falaises continentales dénudées
62.51	Falaises continentales humides méditerranéennes
82	Cultures
83.312	Plantations de conifères exotiques
84.4	Bocages
86.2	Villages
86.41	Carrières

BIBLIOGRAPHIE

- André G.**, 1934 - Les forêts de l'Aveyron - Le Chêne 3-19.
- Buffault P.**, 1909 - Les anciennes forêts du Rouergue - Journal de l'Aveyron 185-191.
- Buffault P.**, 1908 - Les forêts du Rouergue - Revue des Eaux et forêts 481-532.
- Flahault C.**, 1934 - Les Causses du Midi de la France - Bulletin de la Société Languedocienne de géographie, 74 p.
- Flahaut C.**, 1933 - La vocation forestière des grands Causses du Massif Central de France - bulletin de la Société Botanique Suisse. 42, 681-698.
- Marres P.**, 1935 - Les Grands Causses - Etude de géographie physique et humaine, T1 : le milieu physique - Thèse de Lettres Thesis, Tours, 215 pp.
- ONF**, Archives.
- Prioton J.**, 1972 - Les hêtraies du Larzac et de l'Escandorgue vues par un forestier caussenard naturaliste - Polycopié.
- Prioton J.**, 1974 - Testament pour le hêtre et le sapin pectiné sur le Causse du Larzac - Polycopié.
- Prioton J.**, 1932 - Le causse du Larzac et ses forêts - Revue des Eaux et Forêts. LXX, 739-752.
- Quézel P.**, 1952 - A propos des forêts de hêtre (Buxeto-Fagetum) dans les canolles du Causse Noir - Bull. soc. Bot. France, Mémoires, 12-15 pp.
- Quézel P., Granel de Solignac L.**, 1953 - A propos de la régénération des futaies de chênes pubescents et de hêtres dans la zone méridionale des Causses.
- Quézel P., Rioux J.**, 1948 - Le bois de Salbouz - Bull. soc. Bot. France, 95, 7-9 pp.
- Quézel P., Médail F.**, 2003 - Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen - Elsevier. 576 pp.
- Vanden Berghen, C.**, 1963 - Etude sur la végétation des Grands Causses du Massif Central de France - Mémoires de la Société Royale de Botanique de Belgique, Bruxelles. 285 pp.
- Vernet**, 1995.
- Vigarié A.**, 1930 - Esquisse général du département de l'Aveyron Rodez - Imprimerie Carrère - 2 vol., 486p.



Inventaire des écosystèmes forestiers remarquables du Parc Naturel Régional des Grands Causses

Volet Lichens

Clother Coste

Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-
Pyrénées (CBN-PMP)



2010-2011



Résumé

L'étude de la flore et de la végétation lichéniques corticoles de dix sites aux gestions forestières différentes a permis de démontrer que la gestion intensive génère une perte importante de la diversité lichénique et de fait une perte de la biodiversité. La gestion agropastorale des massifs forestiers permet au contraire le maintien d'une biodiversité. Une gestion forestière extensive suivie d'une non exploitation ne permet pas le rétablissement d'une importante biodiversité si le site exploité n'est pas situé à proximité de massifs à la biodiversité importante. *Lobaria pulmonaria* et dans une moindre mesure le nombre de microhabitats sont de bons indicateurs de biodiversité. En ce qui concerne les sites étudiés dans ce travail, les sites de Tries, Le Claux et Guérite mériteraient une étude lichénologique approfondie afin de confirmer la diversité lichénique identifiée. Ce travail met également en évidence la bonne corrélation de la présence de *Lobaria pulmonaria* et l'importante biodiversité. Il est proposé de réaliser une cartographie de cette espèce afin de mieux identifier les massifs forestiers intéressants du point de vue biodiversité. Une évaluation de l'état de santé de *Lobaria pulmonaria* est également proposée pour estimer la dynamique de l'espèce et par conséquent celle du site.

Photographies de couverture (Clother Coste), de gauche à droite et de haut en bas :
Lobaria pulmonaria, *Peltigera collina*, *Lobaria scrobiculata*, *Nephroma laevigatum*,
Degelia plumbea et *Sticta limbata*.

Matériel et méthode

Les objectifs de cette étude sont d'apprécier les impacts des types de gestion forestière sur la végétation cryptogamique corticole : champignons, lichens et bryophytes. Ce projet ne consiste pas à un inventaire bryolichénique.

Pour évaluer ces impacts écologiques, 10 sites forestiers ont été choisis en fonction de leur mode de gestion passée. Ils sont nommés : Corniche, Guérite, Guiral, Jassenove, Le Claux, Peyrelade, Taillade, Tries, Vialette et Virenque. Pour chaque site plusieurs arbres ont été choisis pour leurs caractéristiques lichéniques au sein du massif forestier. Une surface représentative du tronc d'arbre a été sélectionnée. Pour chaque surface retenue les lichens ont été déterminés et leur surface a été évaluée selon la méthode classique d'abondance-dominance. Pour chaque site il a été calculé : le nombre total d'espèces présentes, le nombre total de lichens à thalle crustacé, le nombre total de lichens à thalle foliacé, le nombre de lichens indicateurs de continuité écologique (Coste, non publié) et enfin un indice de continuité écologique basée sur la méthode définie par Francis Rose (IEC).

Résultats

Généralités sur les sites étudiés

Une étude entreprise par le Parc Naturel Régional des Grands Causses a permis de donner quelques généralités des sites retenus.

Le **tableau 1** présente les étages de végétation et les habitats naturels des 10 sites étudiés. Tous les sites sont des hêtraies montagnardes excepté le site de Peyrelade : forêt de chênes verts à l'étage supraméditerranéen. On notera que les sites de Tries et Guérite sont classés à l'étage montagnard atlantique.

Tableau 1 : Étage de végétation et habitats naturels des sites étudiés (source JPA).

Sites	Étage de végétation	Habitats naturels
Corniche	Montagnard méditerranéen	Hêtraies sur calcaires
Guérite	Montagnard atlantique	Hêtraies atlantiques acidiphiles
Guiral	Montagnard méditerranéen	Hêtraies sur calcaires
Jassenove	Montagnard méditerranéen	Hêtraies sur calcaires
Le Claux	Montagnard méditerranéen	Hêtraies sur calcaires
Peyrelade	Supraméditerranéen	Forêts à Quercus ilex
Taillade	Montagnard méditerranéen	Hêtraies sur calcaires
Tries	Montagnard atlantique	Hêtraies atlantiques acidiphiles
Vialette	Montagnard méditerranéen	Hêtraies atlantiques acidiphiles
Virenque	Montagnard méditerranéen	Hêtraies sur calcaires

Du point de vue altitudinal (**Figure1**), le site de Guérite est classé à l'étage montagnard et celui de Tries à la base de l'étage montagnard (altitude supérieure à 800 m). Les autres sites à

l'exception de Peyrelade (étage collinéen) sont classés à l'étage collinéen supérieur (inférieur à 800 m).

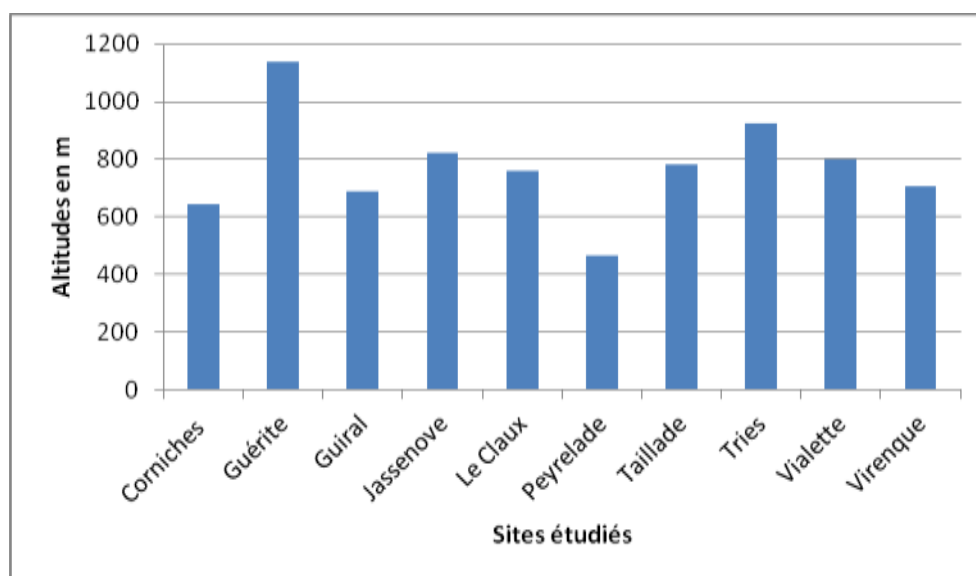


Figure 1 : Altitudes pour chaque site étudié.

Le **tableau 2** présente les modes de gestion appliquée pour chaque site. Les massifs de Corniche et Jassenove ont été exploités de manière extensive. Les sites de Guiral, Taillade, Vialette et Virenque ont fait l'objet d'une exploitation intensive. Les sites de Peyrelade, Guérite et Le Claux sont caractérisés par une exploitation agropastorale. Il n'existe aucune donnée sur la gestion forestière appliquée au site de Tries.

Actuellement les sites de Jassenove et Le Claux font l'objet de pâturage. Le site de Vialette est exploité intensivement. Les autres sites ne sont plus exploités et pour certains depuis 60 ans.

Tableau 2 : Type de gestion forestière appliquée aux sites étudiés.

Sites	Gestion passée	Gestion actuelle
Corniches	exploitation extensive	non exploitée depuis 60 ans
Guérite	exploitation agro pastorale	non exploitée
Guiral	exploitation forestière intensive	non exploitée
Jassenove	exploitation extensive	pâturée (ovins)
Le Claux	exploitation agro sylvo pastorale	coupes sporadiques d'arbres, pâturage
Peyrelade	exploitation sylvo pastorale	non exploitée
Taillade	exploitation forestière intensive	non exploitée depuis 60 ans
Tries	?	non exploitée
Vialette	exploitation intensive	exploitée
Virenque	exploitation forestière intensive	non exploitée depuis 60 ans

La **figure 2** présente les quantités de bois morts et de microhabitats pour chaque site (source JPA). Corniche, Guérite et Guiral sont les sites qui contiennent les plus importantes quantités de bois morts. Jassenove, Peyrelade et Vialette sont les sites à la plus faible quantité

de bois mort. Le Claux, Tries, Guérite et Virenque présentent la quantité la plus importante de microhabitats et Peyrelade est le site qui en compte le moins.

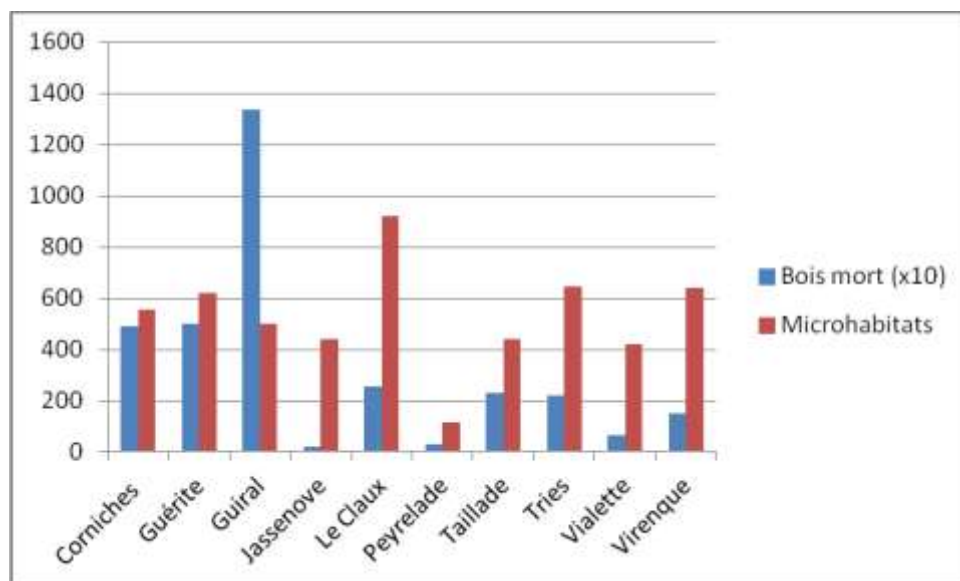


Figure 2 : Quantification de bois morts et de microhabitats pour chaque site (source JPA : microhabitats par hectare, volume de bois mort total).

Nombre de relevés par site (Figure 3)

Le Claux est le site qui a fait l'objet du plus grand nombre de relevés (22). Peyrelade et Virenque sont les sites qui ont fait l'objet du plus petit nombre de relevés (7 et 6).

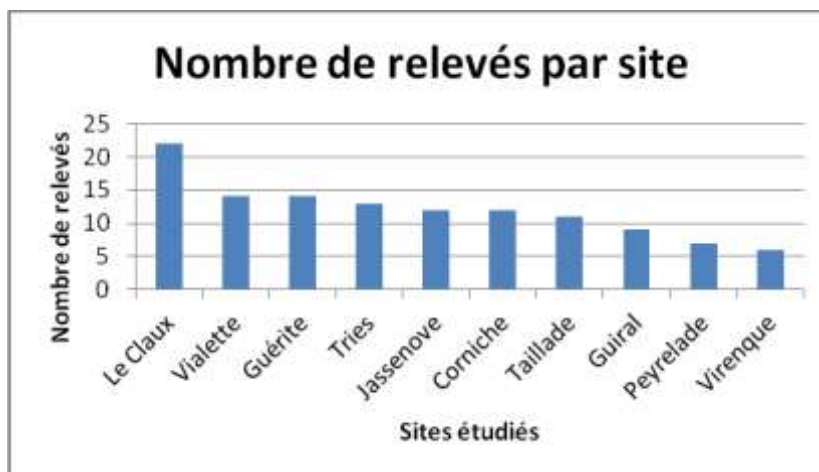


Figure 3 : Nombre de relevés par site étudiée.

Aperçu de la végétation lichénique

Pour chaque site étudié, il a été réalisé une étude phytosociologique des communautés corticales des troncs et branches des arbres. Les résultats sont présentés ci-dessous. Pour

chaque unité phytosociologique sont données : les espèces caractéristiques, les caractéristiques écologiques majeures et les localisations.

Syntaxons	Taxons caractéristiques / caractéristiques écologiques	Sites
<i>Opegraphetea vulgatae</i> Bricaud 1996	<i>Opegrapha vulgata</i> , <i>Porina aenea</i> , <i>Opegrapha varia</i> Corticole, sciaphile	Le Claux, La Vialette, Virenque, Corniche, Guiral, Guérite, Tries
<i>Graphidion scriptae</i> Oschn. 1928	<i>Graphis scripta</i> , <i>Stigidium microspilum</i> Écorce lisse, hygrophile, +/- photophile	Vialette, Le Claux, Virenque, Guérite, Corniche (faible), Guiral (faible), Taillade (faible), Tries (faible)
<i>Opegraphetum rufescentis</i> Almb. 1948 ex Klement 1955	<i>Opegrapha rufescens</i> Écorce lisse, sciaphile, hygrophile	Guiral, Tries
<i>Phycidietum argenae</i> Hill. 1928	<i>Phlyctis argena</i> , <i>Phlyctis ageleae</i> Corticole, photophile	La Vialette, Le Claux, Guérite, Corniche, Jassenove, Peyrelade, Tries
<i>Normandino-Frullanietum dilatatae</i> Delzenne et al. 1975	<i>Normandina pulchella</i> Groupement bryolichénique très ombrophile	La Vialette, le Claux, Taillade, Peyrelade, Tries
<i>Acrocordietum gemmatae</i> Barkman 1958	<i>Acrocordia gemmata</i> Écorce rugueuse, +/- sciaphile	Le Claux, Jassenove, Peyrelade
<i>Xanthorion parietinae</i> Oschner 1928	<i>Xanthoria parietina</i> , <i>Physcoccia grisea</i> Groupement nitrophile	Le Claux, Guérite (faible)
<i>Physcietum adscendentis</i> Frey et Oschner 1926	<i>Physcia adscendens</i> , <i>Illosporopsis christiansenii</i> Groupement nitrophile	Le Claux, Tries, Guérite
<i>Hypogymnion physodis</i> Beschel 1958	<i>Hypogymnia physodes</i> , <i>Parmelia sulcata</i> , <i>Parmelia saxatilis</i> Corticole, photophile	Le Claux, Guérite, Jassenove, Peyrelade, Tries
<i>Pseudevernetum furfuraceae</i> Hill 1925	<i>Pseudevernia furfuracea</i> , <i>Platismatia glauca</i> Corticole, photophile, montagnard	Guérite
<i>Lobarion pulmonariae</i> Oschner 1928	<i>Lobaria pulmonaria</i> , <i>Nephroma laevigatum</i> , <i>Lobaria scrobiculata</i> Corticole, hygrophile	Guérite, Jassenove, Tries
<i>Lobaria pumonaria</i> - <i>Anatychia ciliaris</i>	<i>Lobaria pulmonaria</i> , <i>Anatychia ciliaris</i> Corticole, peu hygrophile	Jassenove, Guérite (faible)

L'alliance de l'*Hypogymnion physodis* caractérisée par la dominance de lichens à thalle foliacé s'observe dans les sites pour lesquels la flore de lichens foliacés est quantitativement supérieure à la flore de lichens crustacés (Le Claux, Guérite et Tries) excepté pour les sites de Jassenove et Peyrelade mais dont la flore de lichens foliacés est quantitativement supérieure aux autres sites excepté les trois sites mentionnés précédemment (**figure 5**).

On notera par ailleurs la présence du *Xanthorion parietinae* et plus particulièrement le *Physcietum adscendentis* dans les sites de Le Claux, Guérite et Tries.

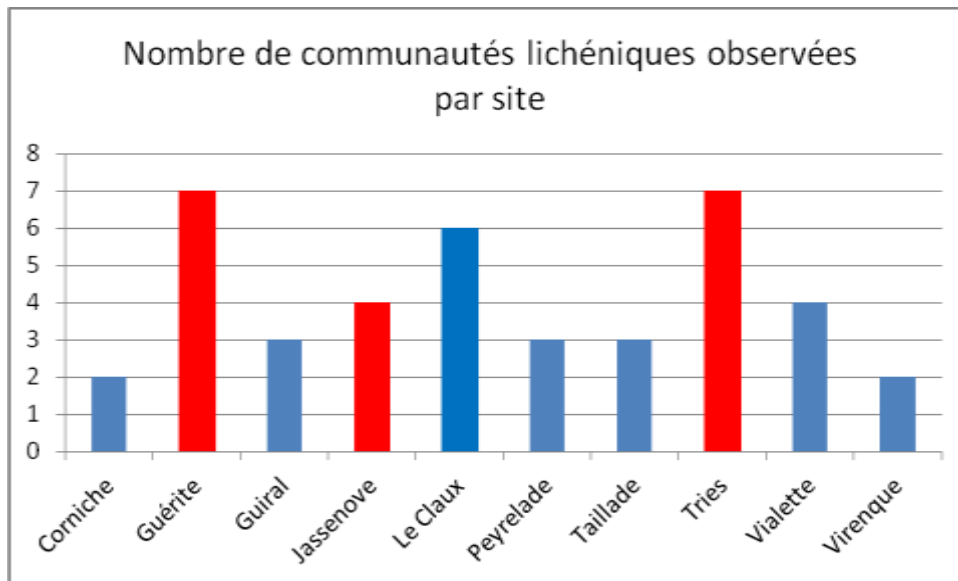


Figure 4 : Nombre de communautés lichéniques par sites
(en rouge présence de *Lobaria pulmonaria*)

La **figure 4** indique le nombre de communautés observées pour chaque site. Les sites de Guérite, Le Claux et Tries sont les sites qui comptent le plus grand nombre d'associations. Corniche et Virenque sont les sites qui en comptent le moins.

Liste des lichens

Le **tableau 3** présente les taxons observés pour chaque site.

Taxons / sites	Corniche	Guérite	Guiral	Jassenove	Le Claux	Peyrelade	Taillade	Tries	Vialette	Virenque
<i>Acrocordia conoidea</i> (Fr.) Körb.					X					
<i>Acrocordia gemmata</i> (Ach.) A. Massal.				X		X				
<i>Agonimia octospora</i> Coppins et P. James				X						
<i>Anaptychia ciliaris</i> (L.) Körb. ex A. Massal.		X		X						
<i>Bacidia rubella</i> (Hoffm.) A. Massal.						X			X	
<i>Bacidia viridifarinosa</i> Coppins et P. James	X			X						
<i>Buellia disciformis</i> (Fr.) Mudd f. disciformis					X					X
<i>Caloplaca ferruginea</i> (Huds.) Th. Fr.						X				
<i>Chrysothrix candelaris</i> (L.) J. R. Laundon						X			X	
<i>Cladonia chlorophaea</i> (Flörke ex Sommerf.) Spreng.										
<i>Cladonia fimbriata</i> (L.) Fr.		X						X	X	
* <i>Dactylospora parasitica</i> (Flörke ex Spreng.) Zopf		X								
<i>Degelia atlantica</i> (Degel.) P. M. Jørg. et P. James								X		

* <i>Diplolaeviopsis ranula</i> Giralt et D. Hawksw.				X					
<i>Enterographa crassa</i> (DC.) Fée	X								
<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.		X			X	X			
<i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Hale		X		X	X	X			
<i>Fuscidea cyathoides</i> ssp. <i>corticola</i> (Fr.) Cl. Roux comb. nov.		X			X		X		
<i>Graphis scripta</i> (L.) Ach.	X		X		X		X	X	X
<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.		X		X	X	X		X	
* <i>Illosporiopsis christiansenii</i> (Brady et D. Hawksw.) D. Hawksw.					X				
<i>Lecanora allophana</i> Nyl. (morpho. <i>allophana</i>)	X				X			X	X
<i>Lecanora argentata</i> (Ach.) Malme		X			X		X	X	
<i>Lecanora chlarotera</i> Nyl. ssp. <i>chlarotera</i> f. <i>chlarotera</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lecanora strobilina</i> (Spreng.) Kieff.				X			X		
<i>Lecidella elaeochroma</i> (Ach.) M. Choisy	X	X			X		X	X	X
<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach.	X	X	X	X	X	X	X		X
* <i>Lichenocodium lecanorae</i> (Jaap) D. Hawksw.		X					X		
<i>Lobaria amplissima</i> (Scop.) Forssell							X		
<i>Lobaria pulmonaria</i> (L.) Hoffm.		X		X			X		
<i>Lobaria scrobiculata</i> (Scop.) DC.							X		
<i>Melanelixia fuliginosa</i> (Fr. ex Duby) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. et Lumbsch ssp. <i>fuliginosa</i>								X	X
<i>Melanelixia fuliginosa</i> ssp. <i>glabratula</i> (Lamy) J. R. Laundon		X							
<i>Melanelixia subargentifera</i> (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. et Lumbsch		X		X	X			X	
<i>Melanohalea exasperata</i> (DeNot.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. et Lumbsch							X		
<i>Nephroma laevigatum</i> Ach.		X							
<i>Normandina pulchella</i> (Borrer) Nyl.				X	X	X	X	X	X
<i>Ochrolechia pallescens</i> ssp. <i>parella</i> (L.)		X						X	
<i>Opegrapha lichenoides</i> Pers.	X		X					X	
<i>Opegrapha rufescens</i> Pers.			X				X	X	
<i>Opegrapha varia</i> Pers.			X	X	X				
<i>Opegrapha vulgata</i> Ach.	X		X					X	
<i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach. s.l.		X			X		X		
<i>Parmelia sulcata</i> Taylor					X		X		
<i>Parmelina pastillifera</i> (Harm.) Hale		X			X		X		
<i>Parmelina quercina</i> (Willd.) Hale					X				
<i>Parmelina tiliacea</i> (Hoffm.) Hale		X							
<i>Parmotrema crinitum</i> (Ach.) M. Choisy						X	X		
<i>Parmotrema perlatum</i> (Huds.) M. Choisy				X	X	X	X	X	X
<i>Peltigera collina</i> (Ach.) Schrad.		X							
<i>Peltigera horizontalis</i> (Huds.) Baumg.	X								
<i>Peltigera polydactylon</i> (Neck.) Hoffm.	X								
<i>Pertusaria albescens</i> (Huds.) M. Choisy et Werner		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pertusaria amara</i> (Ach.) Nyl. v. <i>amara</i>		X	X	X	X		X		X

<i>Pertusaria flavida</i> (DC.) J. R. Laundon		X						X		
<i>Pertusaria pertusa</i> (Weigel) Tuck.		X	X		X		X	X	X	X
<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Phlyctis agelaea</i> (Ach.) Flot.		X			X			X		
<i>Physcia adscendens</i> (Fr.) H. Olivier		X			X					
<i>Physconia distorta</i> (With.) J. R. Laundon v. <i>distorta</i>		X								
<i>Physconia venusta</i> (Ach.) Poelt		X	X		X					
<i>Platismatia glauca</i> (L.) W. L. Culb. et C. F. Culb.								X		
<i>Porina aenea</i> (Wallr.) Zahlbr.	X	X	X						X	X
<i>Pseudevernia furfuracea</i> (L.) Zopf		X								
<i>Punctelia borreri</i> (Sm.) Krog					X					
<i>Ramalina farinacea</i> (L.) Ach.		X		X	X	X				
<i>Ramalina fastigiata</i> (Pers.) Ach.		X		X	X					
<i>Rinodina sophodes</i> (Ach.) A. Massal.						X				
<i>Solorina saccata</i> (L.) Ach.		X								
* <i>Stigmidium microspilum</i> (Körb.) D. Hawksw.			X				X			
<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th. Fr. ssp. <i>parietina</i>		X		X	X				X	

Tableau 3 : Liste des taxons par site.

Aspect quantitatif de la flore lichénique

Pour chaque site il a été calculé le nombre d'espèces observées. Ensuite dans cette liste d'espèces par site, une distinction a été réalisée entre les lichens à thalle crustacé et les lichens à thalle foliacé. Pour chaque site ont été extraites et quantifiées les espèces caractéristiques de longue continuité écologique. Enfin il a été calculé un indice de biodiversité lichénique (LB) selon la méthode de Rose.

Nombre d'espèces par site

Le nombre d'espèces observées par la méthode prédéfinie identique pour chaque site témoigne de la biodiversité lichénique corticole. La **figure 5** indique le nombre total de lichens observés pour chaque site étudié. Il est indiqué par ailleurs la présence de *Lobaria pulmonaria* pour chacun des sites.

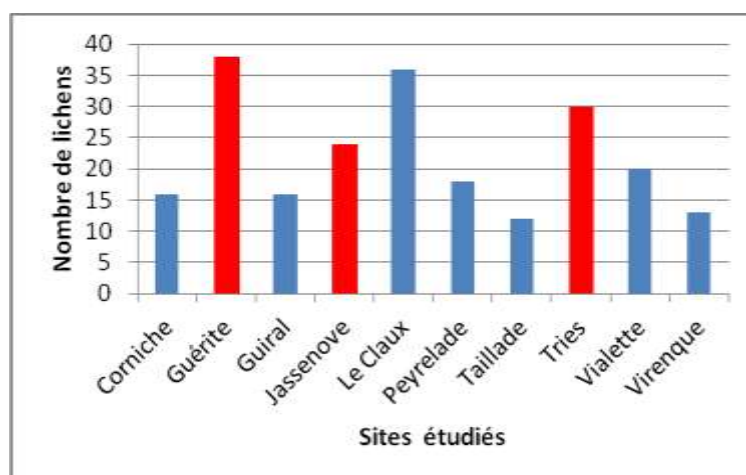


Figure 5 : Nombre de lichens par site étudié

(Les barres rouges correspondent aux sites dans lesquels *Lobaria pulmonaria* est présent ; les lichens indéterminés sont comptabilisés)

Les sites de Guérite, Le Claux et Tries sont les sites les plus riches en lichens. Taillade et Virenque sont les sites les plus pauvres. *Lobaria pulmonaria* est présent dans les sites les plus riches en lichens excepté pour le site de Le Claux.

Nombre de lichens crustacés et foliacés pour chaque site

Pour chaque site il a été calculé le nombre de lichens à thalle crustacé et le nombre de lichens à thalle foliacé. La **figure 6** présente les résultats obtenus. On constate que Guérite, Le Claux et Tries sont les sites pour lesquels le nombre de lichens à thalle foliacé est supérieur aux nombre de lichens à thalle crustacé. Les sites de Corniche, Guiral, Taillade et Virenque sont les sites les plus pauvres en lichens à thalle foliacé qui sont par ailleurs très inférieur à la flore de lichens à thalle crustacé.

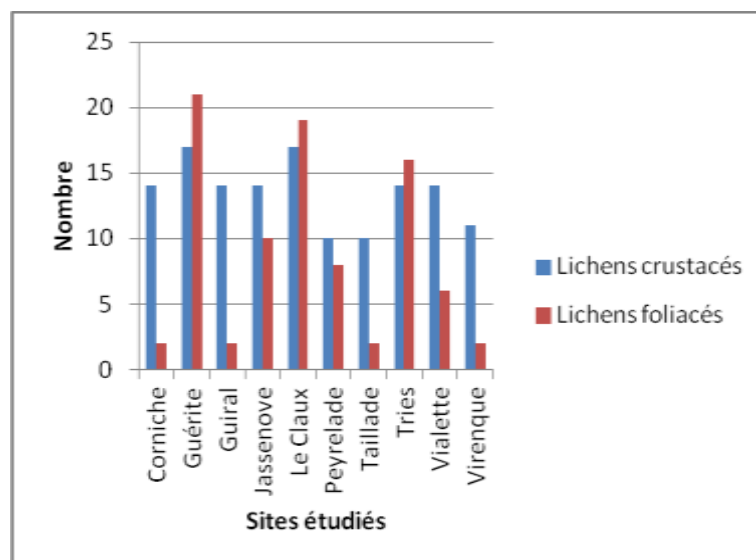


Figure 6 : Comparaison quantitative du nombre de lichens à thalle foliacé et de lichens à thalle crustacé.

Nombre d'espèces caractéristiques de continuité écologique

Pour chaque site, il a été calculé le nombre de lichens caractéristiques de continuité écologique. La **figure 7** présente les résultats. Les sites de Guérite, Le Claux et Tries sont les sites hébergeant le plus grand nombre de lichens caractéristiques. Guiral, Taillade et Virenque sont les sites qui en hébergent le moins.

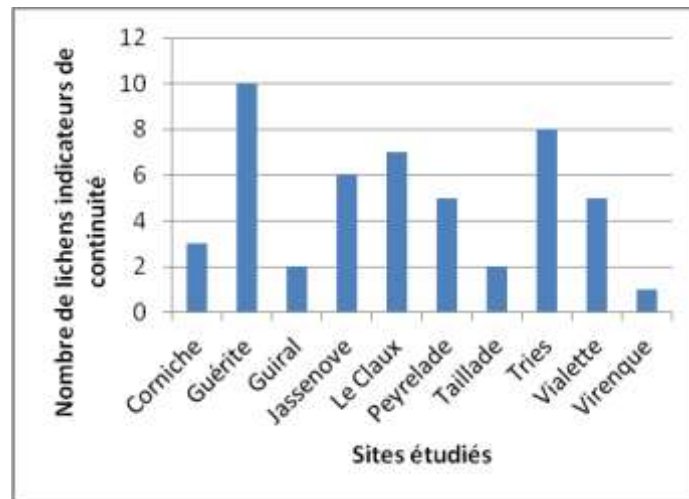


Figure 7 : Nombre de lichens caractéristiques de continuité écologique pour chaque site étudié.

Indice de continuité écologique

La **figure 8** présente les résultats de l'indice de continuité écologique calculé pour chaque site. Les sites de Guérite, Le Claux et Tries sont les sites à l'indice écologique le plus élevé. Corniche et Guiral sont les sites à l'indice écologique le plus faible.

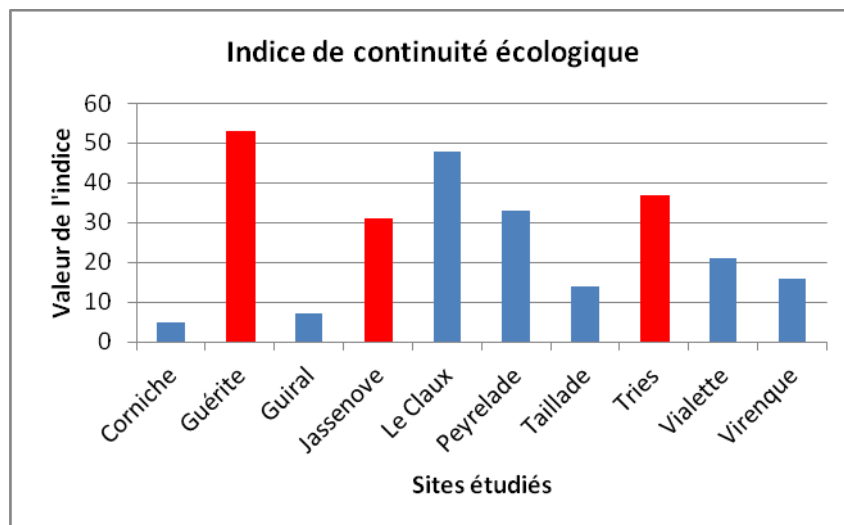


Figure 8 : Indice de continuité écologique pour chaque site étudié (Les barres rouges correspondent aux sites dans lesquels *Lobaria pulmonaria* est présent).

Discussion, conclusions et perspectives

Il a été déterminé 71 taxons (66 lichens et 5 champignons lichénicoles). Cette liste est faible compte tenu de la méthode appliquée de manière stricte (étude de surfaces représentatives). Il ne s'agissait pas de réaliser un catalogue plus ou moins exhaustif des taxons présents sur les sites mais d'apprécier l'impact de la gestion forestière sur la flore lichénique corticole. Malgré

ce faible nombre d'espèces observées quelques taxons présentent un intérêt significatif pour la flore lichénique française. Des études complémentaires viendront certainement compléter la liste des espèces remarquables. Les espèces intéressantes ont été observées dans les sites de Corniche, Guérite, Jassenove et Tries. On notera la présence à Tries de *Degelia atlantica* espèce rare et protégée en France.

Dactylospora parasitica (Flörke ex Spreng.) Zopf (Guérite)

Champignon lichénicole sur le thalle de divers *Pertusaria* corticole est peu commun en France.

Diplolaeviopsis ranula Giralt et D. Hawksw. (Jassenove)

Champignon lichénicole sur les apothécies de *Lecanora strobilina*, peu observé en France.

Enterographa crassa (DC.) Fée (Corniche)

Considérée comme une espèce peu commune en France.

Si l'on compare la répartition bioclimatique de toutes les espèces aux caractéristiques altitudinales des sites étudiés, on constate une bonne corrélation de la flore lichénique et des données bioclimatiques. En effet les espèces collinéennes telles que *Agonimia octospora*, *Bacidia viridifarinoso*, *Enterographa crassa* sont présentes dans les sites à l'altitude inférieure à 800 m. Les espèces plutôt montagnardes telles que *Fuscidea cyathoides* var. *corticola*, *Pseudevernia furfuracea*, *Parmelina pastillifera* sont présents dans les sites aux altitudes supérieures à 800 m comme Tries et Guérite. On notera la présence de *Degelia atlantica* dans le site de Tries, espèce considérée comme rarement montagnarde mais observée assez régulièrement à cet étage (Coste, observations personnelles).

Parmi les communautés observées pour l'ensemble des sites, l'alliance du *Lobarion pulmonariae* et le peuplement à *Fuscidea cyathoides* var. *corticola* sont considérées comme des communautés significatives des forêts à longue continuité écologique. On constate que seuls les sites de Le Claux, Guérite et Tries hébergent ces groupements. On notera l'absence du *Lobarion pulmonariae* dans le site de Le Claux certainement du à l'insuffisance de nos prospections mais qui héberge néanmoins le peuplement à *Fuscidea cyathoides* var. *corticola* (*Lobaria pulmonaria* est présent dans le site de Le Claux, communication orale de JPA). On remarquera par ailleurs que pour les sites de Le Claux, Guérite et Tries seul le site de Tries héberge un nombre non négligeable d'espèces à thalle foliacé appartenant au *Lobarion pulmonariae* dont une espèce protégée (*Degelia atlantica*) ceci du certainement au mode de gestion forestière et aux influences atlantiques.

Pour les sites de Le Claux, Guérite et Tries, la flore de lichens foliacés est quantitativement supérieure à la flore de lichens crustacés. Cette observation confirme les successions lichéniques habituellement admises (sauf quelques cas exceptionnels). En effet les lichens crustacés sont les premiers à coloniser les écorces qui sont dans un second temps colonisées par les lichens foliacés selon l'ancienneté des supports.

L'alliance du *Xanthorion parietinae* est présent dans les sites de Le Claux, Tries et Guérite. Cette communauté est caractéristique des milieux riches en substances azotées. Le Claux et Guérite ont fait l'objet d'une exploitation agropastorale ce qui explique l'apport en substances azotées qui ont permis l'installation des communautés corticoles nitrophiles.

En conclusion quelque soit les méthodes d'évaluation de continuité écologique pour les sites étudiés (nombre d'espèces, comparaison quantitative de lichens crustacés et de lichens

foliacés, nombre d'espèces caractéristiques et indice de continuité écologique) ; les sites de Le Claux, Guérite et Tries sont les sites qui se détachent très significativement des autres sites. On notera par ailleurs que ces trois sites ont le plus grand nombre de microhabitats (**figure 2**). D'autre part les sites de Jassenove et Peyrelade présentent une continuité écologique inférieure aux trois sites précédemment mentionnés mais significativement supérieure aux cinq sites restant : Corniche, Guiral, Taillade, Vialette et Virenque. On remarquera que le *Lobarion pulmonariae* est présent dans les trois sites identifié comme ayant une longue continuité écologique (Le Claux, Guérite et Tries). Le **tableau 4** résume le mode de gestion forestière appliqué aux 10 sites et leur rang selon leur niveau hiérarchique de continuité écologique.

Tableau 4 : Comparaison de la valeur écologique déterminée pour chaque site et des modes de gestion forestière appliquée.

Sites	Gestion passée	Rang	Gestion actuelle
Guérite	exploitation agro pastorale	1	non exploitée
Le Claux	exploitation agro sylvo pastorale	2	coupes sporadiques d'arbres, pâturage
Tries	?	3	non exploitée
Jassenove	exploitation extensive	4	pâturée (ovins)
Peyrelade	exploitation sylvo pastorale	5	non exploitée
Vialette	exploitation intensive	6	exploitée
Virenque	exploitation forestière intensive	7	non exploitée depuis 60 ans
Taillade	exploitation forestière intensive	8	non exploitée depuis 60 ans
Guiral	exploitation forestière intensive	9	non exploitée
Corniches	exploitation extensive	10	non exploitée depuis 60 ans

Au regard de ces résultats on constate que l'exploitation forestière intensive génère un appauvrissement de la flore lichénique, c'est le cas pour les sites de Vialette, Taillade, Virenque et Guiral. Il semble par ailleurs que l'exploitation agropastorale permet le maintien d'une richesse lichénique susceptible de générer la dispersion extensive des espèces et favorise la pénétration d'espèces nitrophiles. On remarquera que le site de Corniche ayant fait l'objet d'une exploitation extensive au même titre que Jassenove, est le site à la plus faible richesse lichénique. Comment interpréter ce résultat ? Le site de Jassenove est actuellement exploité par le pâturage. Le site de Corniche ne l'est pas. Il semblerait que le pâturage permet le maintien d'un environnement ouvert favorisant la dispersion des espèces. Le site de Corniche ne permet pas le pâturage de par sa physionomie (pente abrupte très confinée). Le milieu se ferme et de fait ne permet pas la pénétration des espèces. La gestion passée de Corniche (exploitation extensive) a certainement détruit une partie de la richesse lichénique locale (in situ). La non exploitation, en l'absence d'espèces typiques sur le site et dans les sites situés à proximité et la fermeture des milieux, ne permet pas actuellement le développement d'une flore lichénique riche.

Il est déjà mentionné que les sites de Le Claux, Tries et Guérite sont les sites à la richesse lichénique la plus intéressante. Ces sites hébergent les espèces du *Lobarion pulmonariae* et en particulier *Lobaria pulmonaria*. La **figure 9** (identique à la figure 5) indique la présence de *Lobaria pulmonaria* par rapport au nombre total de lichens observés.

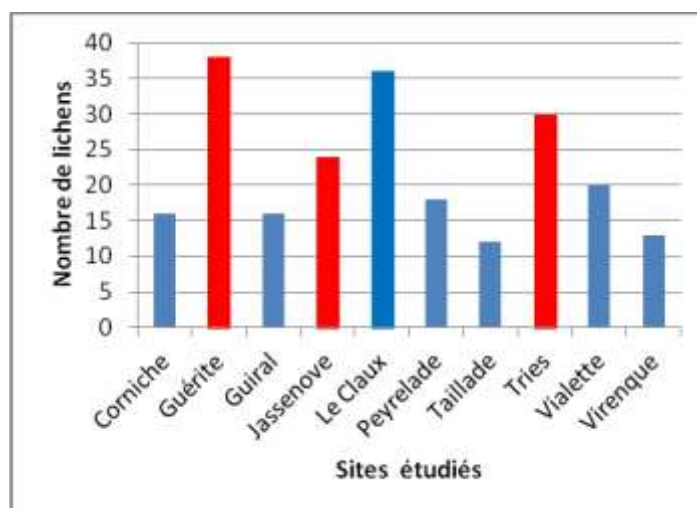


Figure 9 : Comparaison du nombre de lichens observés et la présence de *Lobaria pulmonaria* (les barres rouges indiquent la présence de *Lobaria pulmonaria*).

La présence de *Lobaria pulmonaria* correspond aux sites les plus riches en lichens et aux nombres le plus élevé de lichens indicateurs. *Lobaria pulmonaria* qui est facilement identifiable par un non lichénologue peut donc être utilisé comme lichen indicateur de richesse lichénique (sa présence témoigne d'un grand nombre de lichens).

Les sites de Tries, Guérite, Le Claux et Jassenove sont les sites à la plus importante richesse lichénique. Ces sites hébergent *Lobaria pulmonaria*. Il serait tout à fait intéressant d'approfondir les observations par des études lichénologiques soutenues pour ces quatre sites afin de mieux apprécier l'importance de cette diversité. Comme il a été démontré ci-dessus, la présence de *Lobaria pulmonaria* témoigne d'une diversité lichénique développée. Dans ce contexte la cartographie de *Lobaria pulmonaria* sur l'aire du Parc Naturel Régional des Grands Causses permettrait de mieux identifier les sites à forte richesse lichénique corticole.

Si ce travail permet de mettre en évidence l'aspect indicateur de richesse lichénique par l'observation de *Lobaria pulmonaria*, elle ne permet pas de mettre en évidence la dynamique des milieux. Vers quelle dynamique s'oriente le site forestier dans lequel est présent *Lobaria pulmonaria* ? Une méthode d'évaluation de l'état de santé des thalles de *Lobaria pulmonaria* s'avère dans ce cas un projet tout à fait intéressant. En effet les thalles de *Lobaria pulmonaria* sont-ils en cours de dégénérescence ou en cours de développement ? Une détermination de cet état de santé permettrait d'obtenir une évaluation de la dynamique de la biodiversité des sites concernés. Il est proposé de faire des mesures de potentiel photochimique sur de nombreux thalles de *Lobaria pulmonaria* issus de plusieurs sites ce qui permettrait de quantifier l'activité photosynthétique de l'espèce et de fait son état de santé.



Inventaire des écosystèmes forestiers remarquables du Parc Naturel Régional des Grands Causses

Volet Lichens

Clother Coste

Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-
Pyrénées (CBN-PMP)



2010-2011



Résumé

L'étude de la flore et de la végétation lichéniques corticoles de dix sites aux gestions forestières différentes a permis de démontrer que la gestion intensive génère une perte importante de la diversité lichénique et de fait une perte de la biodiversité. La gestion agropastorale des massifs forestiers permet au contraire le maintien d'une biodiversité. Une gestion forestière extensive suivie d'une non exploitation ne permet pas le rétablissement d'une importante biodiversité si le site exploité n'est pas situé à proximité de massifs à la biodiversité importante. *Lobaria pulmonaria* et dans une moindre mesure le nombre de microhabitats sont de bons indicateurs de biodiversité. En ce qui concerne les sites étudiés dans ce travail, les sites de Tries, Le Claux et Guérite mériteraient une étude lichénologique approfondie afin de confirmer la diversité lichénique identifiée. Ce travail met également en évidence la bonne corrélation de la présence de *Lobaria pulmonaria* et l'importante biodiversité. Il est proposé de réaliser une cartographie de cette espèce afin de mieux identifier les massifs forestiers intéressants du point de vue biodiversité. Une évaluation de l'état de santé de *Lobaria pulmonaria* est également proposée pour estimer la dynamique de l'espèce et par conséquent celle du site.

Photographies de couverture (Clother Coste), de gauche à droite et de haut en bas :
Lobaria pulmonaria, *Peltigera collina*, *Lobaria scrobiculata*, *Nephroma laevigatum*,
Degelia plumbea et *Sticta limbata*.

Matériel et méthode

Les objectifs de cette étude sont d'apprécier les impacts des types de gestion forestière sur la végétation cryptogamique corticole : champignons, lichens et bryophytes. Ce projet ne consiste pas à un inventaire bryolichénique.

Pour évaluer ces impacts écologiques, 10 sites forestiers ont été choisis en fonction de leur mode de gestion passée. Ils sont nommés : Corniche, Guérite, Guiral, Jassenove, Le Claux, Peyrelade, Taillade, Tries, Vialette et Virenque. Pour chaque site plusieurs arbres ont été choisis pour leurs caractéristiques lichéniques au sein du massif forestier. Une surface représentative du tronc d'arbre a été sélectionnée. Pour chaque surface retenue les lichens ont été déterminés et leur surface a été évaluée selon la méthode classique d'abondance-dominance. Pour chaque site il a été calculé : le nombre total d'espèces présentes, le nombre total de lichens à thalle crustacé, le nombre total de lichens à thalle foliacé, le nombre de lichens indicateurs de continuité écologique (Coste, non publié) et enfin un indice de continuité écologique basée sur la méthode définie par Francis Rose (IEC).

Résultats

Généralités sur les sites étudiés

Une étude entreprise par le Parc Naturel Régional des Grands Causses a permis de donner quelques généralités des sites retenus.

Le **tableau 1** présente les étages de végétation et les habitats naturels des 10 sites étudiés. Tous les sites sont des hêtraies montagnardes excepté le site de Peyrelade : forêt de chênes verts à l'étage supraméditerranéen. On notera que les sites de Tries et Guérite sont classés à l'étage montagnard atlantique.

Tableau 1 : Étage de végétation et habitats naturels des sites étudiés (source JPA).

Sites	Étage de végétation	Habitats naturels
Corniche	Montagnard méditerranéen	Hêtraies sur calcaires
Guérite	Montagnard atlantique	Hêtraies atlantiques acidiphiles
Guiral	Montagnard méditerranéen	Hêtraies sur calcaires
Jassenove	Montagnard méditerranéen	Hêtraies sur calcaires
Le Claux	Montagnard méditerranéen	Hêtraies sur calcaires
Peyrelade	Supraméditerranéen	Forêts à Quercus ilex
Taillade	Montagnard méditerranéen	Hêtraies sur calcaires
Tries	Montagnard atlantique	Hêtraies atlantiques acidiphiles
Vialette	Montagnard méditerranéen	Hêtraies atlantiques acidiphiles
Virenque	Montagnard méditerranéen	Hêtraies sur calcaires

Du point de vue altitudinal (**Figure1**), le site de Guérite est classé à l'étage montagnard et celui de Tries à la base de l'étage montagnard (altitude supérieure à 800 m). Les autres sites à

l'exception de Peyrelade (étage collinéen) sont classés à l'étage collinéen supérieur (inférieur à 800 m).

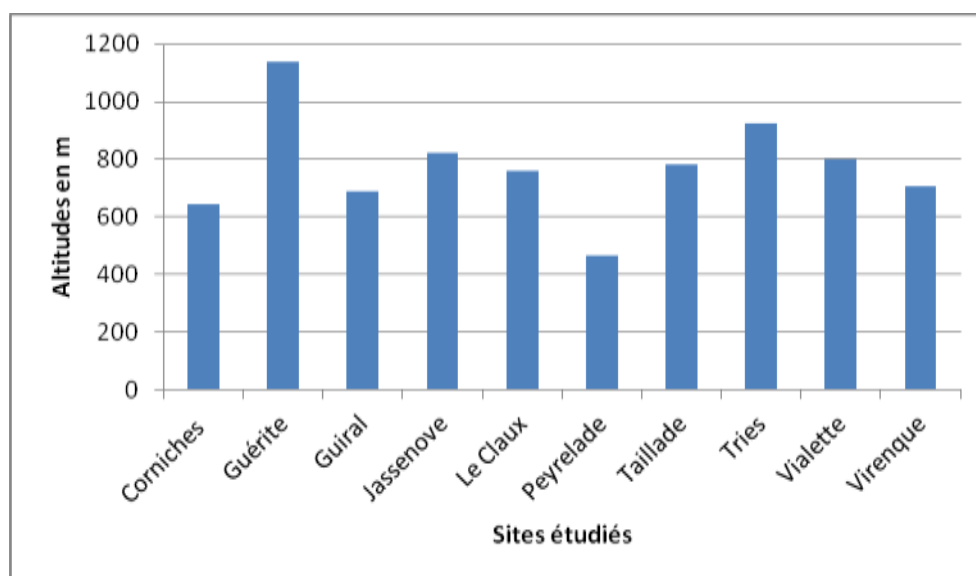


Figure 1 : Altitudes pour chaque site étudié.

Le **tableau 2** présente les modes de gestion appliquée pour chaque site. Les massifs de Corniche et Jassenove ont été exploités de manière extensive. Les sites de Guiral, Taillade, Vialette et Virenque ont fait l'objet d'une exploitation intensive. Les sites de Peyrelade, Guérite et Le Claux sont caractérisés par une exploitation agropastorale. Il n'existe aucune donnée sur la gestion forestière appliquée au site de Tries.

Actuellement les sites de Jassenove et Le Claux font l'objet de pâturage. Le site de Vialette est exploité intensivement. Les autres sites ne sont plus exploités et pour certains depuis 60 ans.

Tableau 2 : Type de gestion forestière appliquée aux sites étudiés.

Sites	Gestion passée	Gestion actuelle
Corniches	exploitation extensive	non exploitée depuis 60 ans
Guérite	exploitation agro pastorale	non exploitée
Guiral	exploitation forestière intensive	non exploitée
Jassenove	exploitation extensive	pâturée (ovins)
Le Claux	exploitation agro sylvo pastorale	coupes sporadiques d'arbres, pâturage
Peyrelade	exploitation sylvo pastorale	non exploitée
Taillade	exploitation forestière intensive	non exploitée depuis 60 ans
Tries	?	non exploitée
Vialette	exploitation intensive	exploitée
Virenque	exploitation forestière intensive	non exploitée depuis 60 ans

La **figure 2** présente les quantités de bois morts et de microhabitats pour chaque site (source JPA). Corniche, Guérite et Guiral sont les sites qui contiennent les plus importantes quantités de bois morts. Jassenove, Peyrelade et Vialette sont les sites à la plus faible quantité

de bois mort. Le Claux, Tries, Guérite et Virenque présentent la quantité la plus importante de microhabitats et Peyrelade est le site qui en compte le moins.

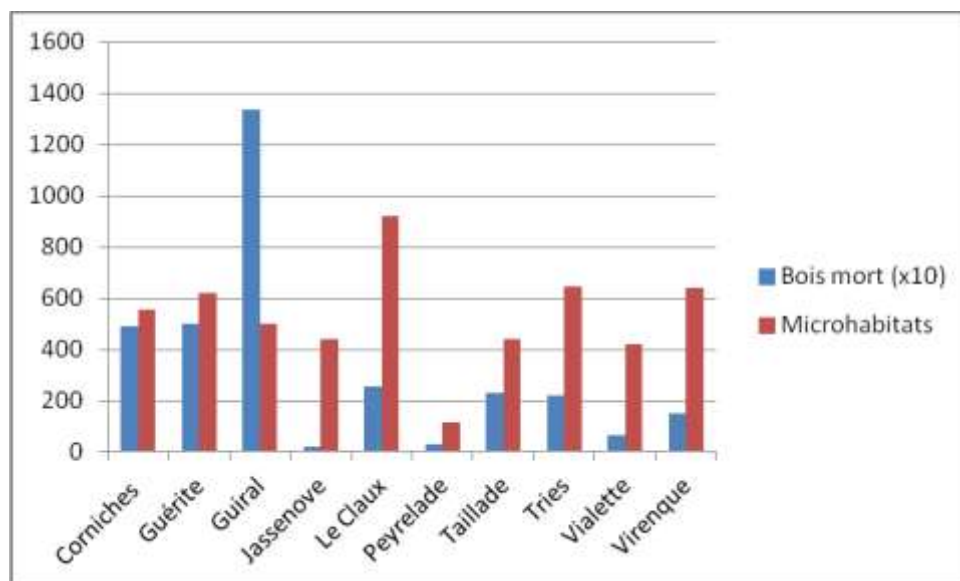


Figure 2 : Quantification de bois morts et de microhabitats pour chaque site (source JPA : microhabitats par hectare, volume de bois mort total).

Nombre de relevés par site (Figure 3)

Le Claux est le site qui a fait l'objet du plus grand nombre de relevés (22). Peyrelade et Virenque sont les sites qui ont fait l'objet du plus petit nombre de relevés (7 et 6).

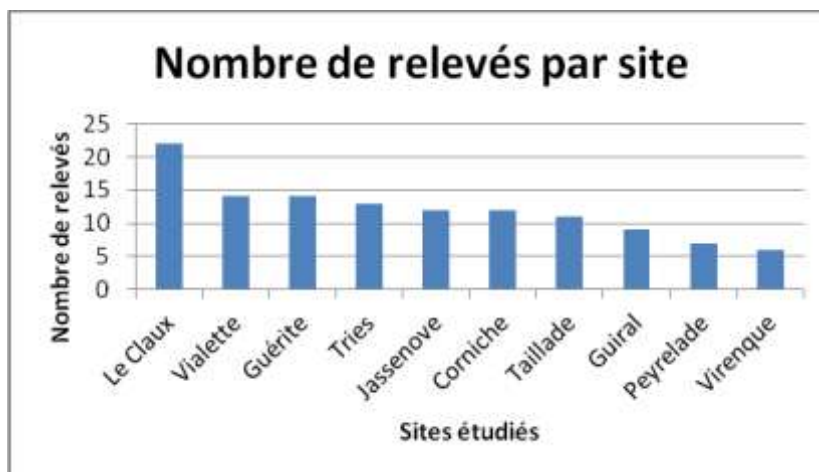


Figure 3 : Nombre de relevés par site étudiée.

Aperçu de la végétation lichénique

Pour chaque site étudié, il a été réalisé une étude phytosociologique des communautés corticales des troncs et branches des arbres. Les résultats sont présentés ci-dessous. Pour

chaque unité phytosociologique sont données : les espèces caractéristiques, les caractéristiques écologiques majeures et les localisations.

Syntaxons	Taxons caractéristiques / caractéristiques écologiques	Sites
<i>Opegraphetea vulgatae</i> Bricaud 1996	<i>Opegrapha vulgata</i> , <i>Porina aenea</i> , <i>Opegrapha varia</i> Corticole, sciaphile	Le Claux, La Vialette, Virenque, Corniche, Guiral, Guérite, Tries
<i>Graphidion scriptae</i> Oschn. 1928	<i>Graphis scripta</i> , <i>Stigidium microspilum</i> Écorce lisse, hygrophile, +/- photophile	Vialette, Le Claux, Virenque, Guérite, Corniche (faible), Guiral (faible), Taillade (faible), Tries (faible)
<i>Opegraphetum rufescentis</i> Almb. 1948 ex Klement 1955	<i>Opegrapha rufescens</i> Écorce lisse, sciaphile, hygrophile	Guiral, Tries
<i>Phycidietum argenae</i> Hill. 1928	<i>Phlyctis argena</i> , <i>Phlyctis ageleae</i> Corticole, photophile	La Vialette, Le Claux, Guérite, Corniche, Jassenove, Peyrelade, Tries
<i>Normandino-Frullanietum dilatatae</i> Delzenne et al. 1975	<i>Normandina pulchella</i> Groupement bryolichénique très ombrophile	La Vialette, le Claux, Taillade, Peyrelade, Tries
<i>Acrocordietum gemmatae</i> Barkman 1958	<i>Acrocordia gemmata</i> Écorce rugueuse, +/- sciaphile	Le Claux, Jassenove, Peyrelade
<i>Xanthorion parietinae</i> Oschner 1928	<i>Xanthoria parietina</i> , <i>Physcoccia grisea</i> Groupement nitrophile	Le Claux, Guérite (faible)
<i>Physcietum adscendentis</i> Frey et Oschner 1926	<i>Physcia adscendens</i> , <i>Illosporopsis christiansenii</i> Groupement nitrophile	Le Claux, Tries, Guérite
<i>Hypogymnion physodis</i> Beschel 1958	<i>Hypogymnia physodes</i> , <i>Parmelia sulcata</i> , <i>Parmelia saxatilis</i> Corticole, photophile	Le Claux, Guérite, Jassenove, Peyrelade, Tries
<i>Pseudevernetum furfuraceae</i> Hill 1925	<i>Pseudevernia furfuracea</i> , <i>Platismatia glauca</i> Corticole, photophile, montagnard	Guérite
<i>Lobarion pulmonariae</i> Oschner 1928	<i>Lobaria pulmonaria</i> , <i>Nephroma laevigatum</i> , <i>Lobaria scrobiculata</i> Corticole, hygrophile	Guérite, Jassenove, Tries
<i>Lobaria pumonaria</i> - <i>Anatychia ciliaris</i>	<i>Lobaria pulmonaria</i> , <i>Anatychia ciliaris</i> Corticole, peu hygrophile	Jassenove, Guérite (faible)

L'alliance de l'*Hypogymnion physodis* caractérisée par la dominance de lichens à thalle foliacé s'observe dans les sites pour lesquels la flore de lichens foliacés est quantitativement supérieure à la flore de lichens crustacés (Le Claux, Guérite et Tries) excepté pour les sites de Jassenove et Peyrelade mais dont la flore de lichens foliacés est quantitativement supérieure aux autres sites excepté les trois sites mentionnés précédemment (**figure 5**).

On notera par ailleurs la présence du *Xanthorion parietinae* et plus particulièrement le *Physcietum adscendentis* dans les sites de Le Claux, Guérite et Tries.

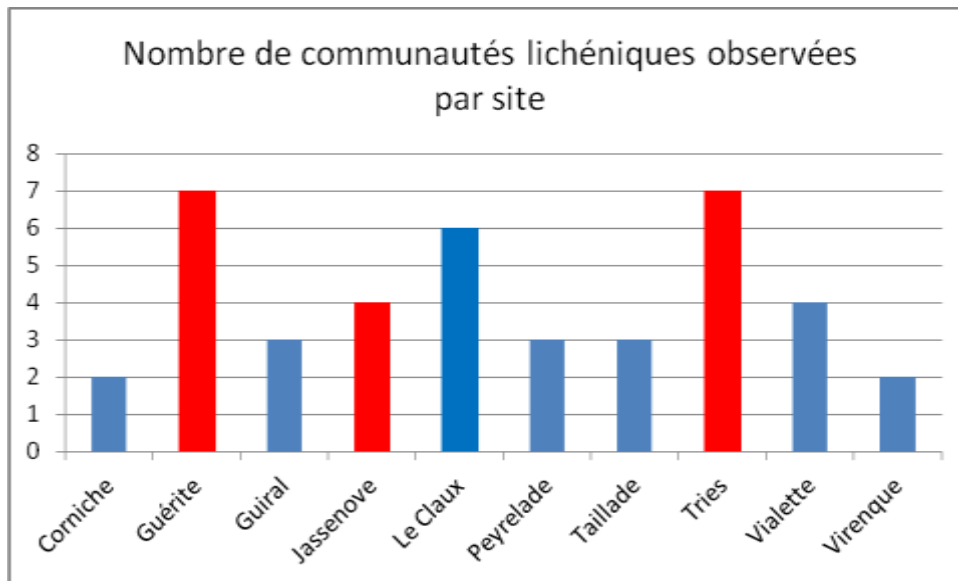


Figure 4 : Nombre de communautés lichéniques par sites
(en rouge présence de *Lobaria pulmonaria*)

La **figure 4** indique le nombre de communautés observées pour chaque site. Les sites de Guérite, Le Claux et Tries sont les sites qui comptent le plus grand nombre d'associations. Corniche et Virenque sont les sites qui en comptent le moins.

Liste des lichens

Le **tableau 3** présente les taxons observés pour chaque site.

Taxons / sites	Corniche	Guérite	Guiral	Jassenove	Le Claux	Peyrelade	Taillade	Tries	Vialette	Virenque
<i>Acrocordia conoidea</i> (Fr.) Körb.					X					
<i>Acrocordia gemmata</i> (Ach.) A. Massal.				X		X				
<i>Agonimia octospora</i> Coppins et P. James				X						
<i>Anaptychia ciliaris</i> (L.) Körb. ex A. Massal.		X		X						
<i>Bacidia rubella</i> (Hoffm.) A. Massal.						X			X	
<i>Bacidia viridifarinosa</i> Coppins et P. James	X			X						
<i>Buellia disciformis</i> (Fr.) Mudd f. disciformis					X					X
<i>Caloplaca ferruginea</i> (Huds.) Th. Fr.						X				
<i>Chrysothrix candelaris</i> (L.) J. R. Laundon						X			X	
<i>Cladonia chlorophaea</i> (Flörke ex Sommerf.) Spreng.										
<i>Cladonia fimbriata</i> (L.) Fr.		X						X	X	
* <i>Dactylospora parasitica</i> (Flörke ex Spreng.) Zopf		X								
<i>Degelia atlantica</i> (Degel.) P. M. Jørg. et P. James								X		

* <i>Diplolaeviopsis ranula</i> Giralt et D. Hawksw.				X					
<i>Enterographa crassa</i> (DC.) Fée	X								
<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.		X			X	X			
<i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Hale		X		X	X	X			
<i>Fuscidea cyathoides</i> ssp. <i>corticola</i> (Fr.) Cl. Roux comb. nov.		X			X		X		
<i>Graphis scripta</i> (L.) Ach.	X		X		X		X	X	X
<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.		X		X	X	X		X	
* <i>Illosporiopsis christiansenii</i> (Brady et D. Hawksw.) D. Hawksw.					X				
<i>Lecanora allophana</i> Nyl. (morpho. <i>allophana</i>)	X				X			X	X
<i>Lecanora argentata</i> (Ach.) Malme		X			X		X	X	
<i>Lecanora chlarotera</i> Nyl. ssp. <i>chlarotera</i> f. <i>chlarotera</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lecanora strobilina</i> (Spreng.) Kieff.				X			X		
<i>Lecidella elaeochroma</i> (Ach.) M. Choisy	X	X			X		X	X	X
<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach.	X	X	X	X	X	X	X		X
* <i>Lichenocodium lecanorae</i> (Jaap) D. Hawksw.		X					X		
<i>Lobaria amplissima</i> (Scop.) Forssell							X		
<i>Lobaria pulmonaria</i> (L.) Hoffm.		X		X			X		
<i>Lobaria scrobiculata</i> (Scop.) DC.							X		
<i>Melanelixia fuliginosa</i> (Fr. ex Duby) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. et Lumbsch ssp. <i>fuliginosa</i>								X	X
<i>Melanelixia fuliginosa</i> ssp. <i>glabratula</i> (Lamy) J. R. Laundon		X							
<i>Melanelixia subargentifera</i> (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. et Lumbsch		X		X	X			X	
<i>Melanohalea exasperata</i> (DeNot.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. et Lumbsch							X		
<i>Nephroma laevigatum</i> Ach.		X							
<i>Normandina pulchella</i> (Borrer) Nyl.				X	X	X	X	X	X
<i>Ochrolechia pallescens</i> ssp. <i>parella</i> (L.)		X						X	
<i>Opegrapha lichenoides</i> Pers.	X		X					X	
<i>Opegrapha rufescens</i> Pers.			X				X	X	
<i>Opegrapha varia</i> Pers.			X	X	X				
<i>Opegrapha vulgata</i> Ach.	X		X					X	
<i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach. s.l.		X			X		X		
<i>Parmelia sulcata</i> Taylor					X		X		
<i>Parmelina pastillifera</i> (Harm.) Hale		X			X		X		
<i>Parmelina quercina</i> (Willd.) Hale					X				
<i>Parmelina tiliacea</i> (Hoffm.) Hale		X							
<i>Parmotrema crinitum</i> (Ach.) M. Choisy						X	X		
<i>Parmotrema perlatum</i> (Huds.) M. Choisy				X	X	X	X	X	X
<i>Peltigera collina</i> (Ach.) Schrad.		X							
<i>Peltigera horizontalis</i> (Huds.) Baumg.	X								
<i>Peltigera polydactylon</i> (Neck.) Hoffm.	X								
<i>Pertusaria albescens</i> (Huds.) M. Choisy et Werner		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pertusaria amara</i> (Ach.) Nyl. v. <i>amara</i>		X	X	X	X		X		X

<i>Pertusaria flavida</i> (DC.) J. R. Laundon		X						X		
<i>Pertusaria pertusa</i> (Weigel) Tuck.		X	X		X		X	X	X	X
<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Phlyctis agelaea</i> (Ach.) Flot.		X			X			X		
<i>Physcia adscendens</i> (Fr.) H. Olivier		X			X					
<i>Physconia distorta</i> (With.) J. R. Laundon v. <i>distorta</i>		X								
<i>Physconia venusta</i> (Ach.) Poelt		X	X		X					
<i>Platismatia glauca</i> (L.) W. L. Culb. et C. F. Culb.								X		
<i>Porina aenea</i> (Wallr.) Zahlbr.	X	X	X						X	X
<i>Pseudevernia furfuracea</i> (L.) Zopf		X								
<i>Punctelia borreri</i> (Sm.) Krog					X					
<i>Ramalina farinacea</i> (L.) Ach.		X		X	X	X				
<i>Ramalina fastigiata</i> (Pers.) Ach.		X		X	X					
<i>Rinodina sophodes</i> (Ach.) A. Massal.						X				
<i>Solorina saccata</i> (L.) Ach.		X								
* <i>Stigmidium microspilum</i> (Körb.) D. Hawksw.			X				X			
<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th. Fr. ssp. <i>parietina</i>		X		X	X				X	

Tableau 3 : Liste des taxons par site.

Aspect quantitatif de la flore lichénique

Pour chaque site il a été calculé le nombre d'espèces observées. Ensuite dans cette liste d'espèces par site, une distinction a été réalisée entre les lichens à thalle crustacé et les lichens à thalle foliacé. Pour chaque site ont été extraites et quantifiées les espèces caractéristiques de longue continuité écologique. Enfin il a été calculé un indice de biodiversité lichénique (LB) selon la méthode de Rose.

Nombre d'espèces par site

Le nombre d'espèces observées par la méthode prédéfinie identique pour chaque site témoigne de la biodiversité lichénique corticole. La **figure 5** indique le nombre total de lichens observés pour chaque site étudié. Il est indiqué par ailleurs la présence de *Lobaria pulmonaria* pour chacun des sites.

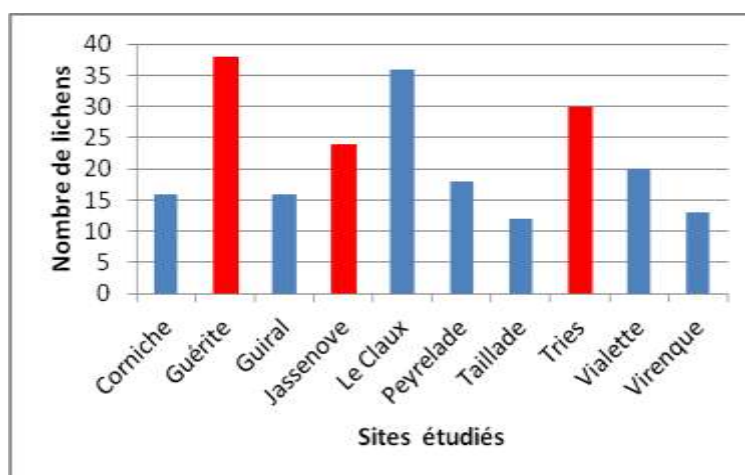


Figure 5 : Nombre de lichens par site étudié

(Les barres rouges correspondent aux sites dans lesquels *Lobaria pulmonaria* est présent ; les lichens indéterminés sont comptabilisés)

Les sites de Guérite, Le Claux et Tries sont les sites les plus riches en lichens. Taillade et Virenque sont les sites les plus pauvres. *Lobaria pulmonaria* est présent dans les sites les plus riches en lichens excepté pour le site de Le Claux.

Nombre de lichens crustacés et foliacés pour chaque site

Pour chaque site il a été calculé le nombre de lichens à thalle crustacé et le nombre de lichens à thalle foliacé. La **figure 6** présente les résultats obtenus. On constate que Guérite, Le Claux et Tries sont les sites pour lesquels le nombre de lichens à thalle foliacé est supérieur aux nombre de lichens à thalle crustacé. Les sites de Corniche, Guiral, Taillade et Virenque sont les sites les plus pauvres en lichens à thalle foliacé qui sont par ailleurs très inférieur à la flore de lichens à thalle crustacé.

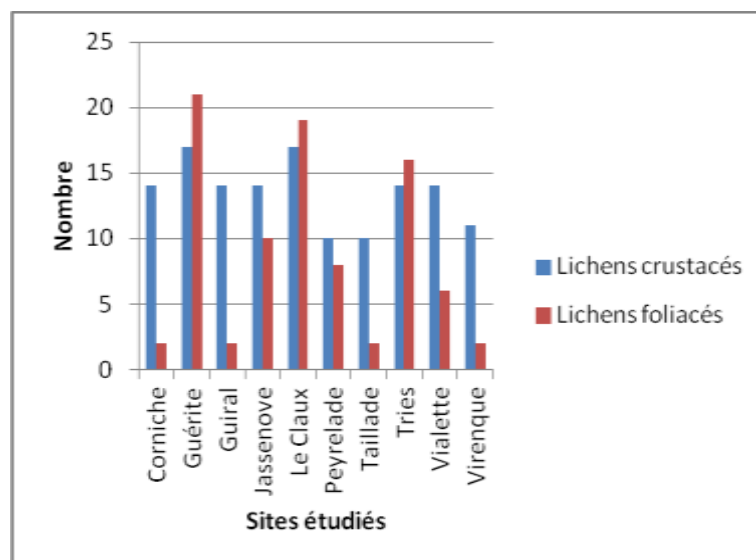


Figure 6 : Comparaison quantitative du nombre de lichens à thalle foliacé et de lichens à thalle crustacé.

Nombre d'espèces caractéristiques de continuité écologique

Pour chaque site, il a été calculé le nombre de lichens caractéristiques de continuité écologique. La **figure 7** présente les résultats. Les sites de Guérite, Le Claux et Tries sont les sites hébergeant le plus grand nombre de lichens caractéristiques. Guiral, Taillade et Virenque sont les sites qui en hébergent le moins.

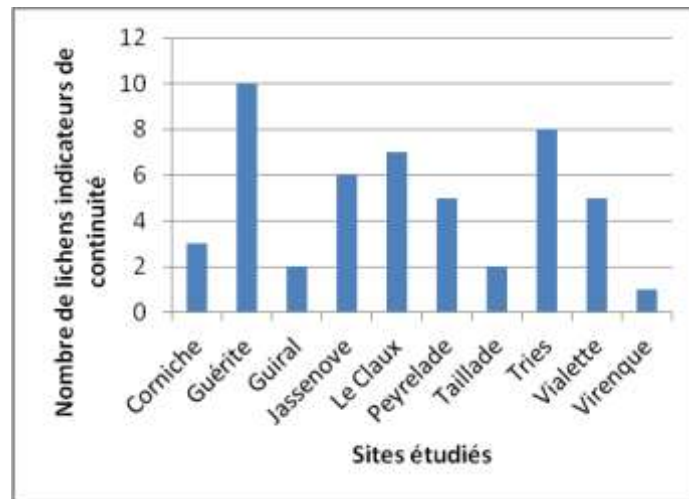


Figure 7 : Nombre de lichens caractéristiques de continuité écologique pour chaque site étudié.

Indice de continuité écologique

La **figure 8** présente les résultats de l'indice de continuité écologique calculé pour chaque site. Les sites de Guérite, Le Claux et Tries sont les sites à l'indice écologique le plus élevé. Corniche et Guiral sont les sites à l'indice écologique le plus faible.

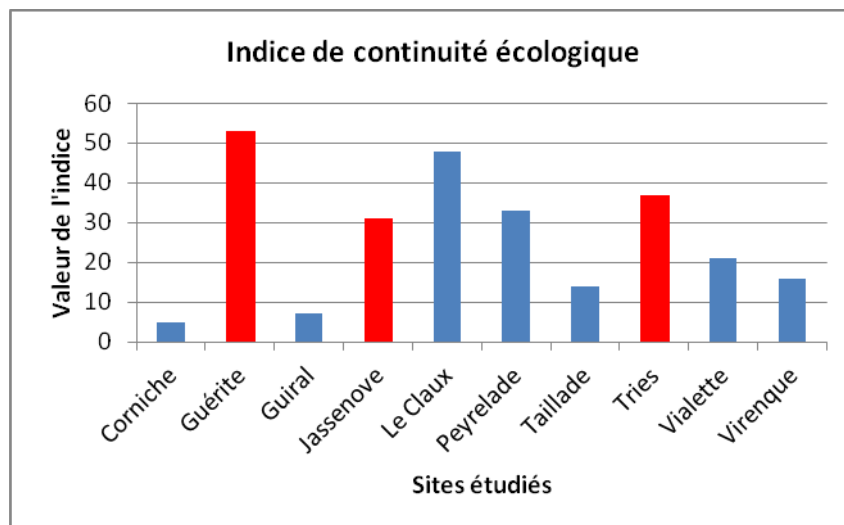


Figure 8 : Indice de continuité écologique pour chaque site étudié (Les barres rouges correspondent aux sites dans lesquels *Lobaria pulmonaria* est présent).

Discussion, conclusions et perspectives

Il a été déterminé 71 taxons (66 lichens et 5 champignons lichénicoles). Cette liste est faible compte tenu de la méthode appliquée de manière stricte (étude de surfaces représentatives). Il ne s'agissait pas de réaliser un catalogue plus ou moins exhaustif des taxons présents sur les sites mais d'apprécier l'impact de la gestion forestière sur la flore lichénique corticole. Malgré

ce faible nombre d'espèces observées quelques taxons présentent un intérêt significatif pour la flore lichénique française. Des études complémentaires viendront certainement compléter la liste des espèces remarquables. Les espèces intéressantes ont été observées dans les sites de Corniche, Guérite, Jassenove et Tries. On notera la présence à Tries de *Degelia atlantica* espèce rare et protégée en France.

Dactylospora parasitica (Flörke ex Spreng.) Zopf (Guérite)

Champignon lichénicole sur le thalle de divers *Pertusaria* corticole est peu commun en France.

Diplolaeviopsis ranula Giralt et D. Hawksw. (Jassenove)

Champignon lichénicole sur les apothécies de *Lecanora strobilina*, peu observé en France.

Enterographa crassa (DC.) Fée (Corniche)

Considérée comme une espèce peu commune en France.

Si l'on compare la répartition bioclimatique de toutes les espèces aux caractéristiques altitudinales des sites étudiés, on constate une bonne corrélation de la flore lichénique et des données bioclimatiques. En effet les espèces collinéennes telles que *Agonimia octospora*, *Bacidia viridifarinoso*, *Enterographa crassa* sont présentes dans les sites à l'altitude inférieure à 800 m. Les espèces plutôt montagnardes telles que *Fuscidea cyathoides* var. *corticola*, *Pseudevernia furfuracea*, *Parmelina pastillifera* sont présents dans les sites aux altitudes supérieures à 800 m comme Tries et Guérite. On notera la présence de *Degelia atlantica* dans le site de Tries, espèce considérée comme rarement montagnarde mais observée assez régulièrement à cet étage (Coste, observations personnelles).

Parmi les communautés observées pour l'ensemble des sites, l'alliance du *Lobarion pulmonariae* et le peuplement à *Fuscidea cyathoides* var. *corticola* sont considérées comme des communautés significatives des forêts à longue continuité écologique. On constate que seuls les sites de Le Claux, Guérite et Tries hébergent ces groupements. On notera l'absence du *Lobarion pulmonariae* dans le site de Le Claux certainement du à l'insuffisance de nos prospections mais qui héberge néanmoins le peuplement à *Fuscidea cyathoides* var. *corticola* (*Lobaria pulmonaria* est présent dans le site de Le Claux, communication orale de JPA). On remarquera par ailleurs que pour les sites de Le Claux, Guérite et Tries seul le site de Tries héberge un nombre non négligeable d'espèces à thalle foliacé appartenant au *Lobarion pulmonariae* dont une espèce protégée (*Degelia atlantica*) ceci du certainement au mode de gestion forestière et aux influences atlantiques.

Pour les sites de Le Claux, Guérite et Tries, la flore de lichens foliacés est quantitativement supérieure à la flore de lichens crustacés. Cette observation confirme les successions lichéniques habituellement admises (sauf quelques cas exceptionnels). En effet les lichens crustacés sont les premiers à coloniser les écorces qui sont dans un second temps colonisées par les lichens foliacés selon l'ancienneté des supports.

L'alliance du *Xanthorion parietinae* est présent dans les sites de Le Claux, Tries et Guérite. Cette communauté est caractéristique des milieux riches en substances azotées. Le Claux et Guérite ont fait l'objet d'une exploitation agropastorale ce qui explique l'apport en substances azotées qui ont permis l'installation des communautés corticoles nitrophiles.

En conclusion quelque soit les méthodes d'évaluation de continuité écologique pour les sites étudiés (nombre d'espèces, comparaison quantitative de lichens crustacés et de lichens

foliacés, nombre d'espèces caractéristiques et indice de continuité écologique) ; les sites de Le Claux, Guérite et Tries sont les sites qui se détachent très significativement des autres sites. On notera par ailleurs que ces trois sites ont le plus grand nombre de microhabitats (**figure 2**). D'autre part les sites de Jassenove et Peyrelade présentent une continuité écologique inférieure aux trois sites précédemment mentionnés mais significativement supérieure aux cinq sites restant : Corniche, Guiral, Taillade, Vialette et Virenque. On remarquera que le *Lobarion pulmonariae* est présent dans les trois sites identifié comme ayant une longue continuité écologique (Le Claux, Guérite et Tries). Le **tableau 4** résume le mode de gestion forestière appliqué aux 10 sites et leur rang selon leur niveau hiérarchique de continuité écologique.

Tableau 4 : Comparaison de la valeur écologique déterminée pour chaque site et des modes de gestion forestière appliquée.

Sites	Gestion passée	Rang	Gestion actuelle
Guérite	exploitation agro pastorale	1	non exploitée
Le Claux	exploitation agro sylvo pastorale	2	coupes sporadiques d'arbres, pâturage
Tries	?	3	non exploitée
Jassenove	exploitation extensive	4	pâturée (ovins)
Peyrelade	exploitation sylvo pastorale	5	non exploitée
Vialette	exploitation intensive	6	exploitée
Virenque	exploitation forestière intensive	7	non exploitée depuis 60 ans
Taillade	exploitation forestière intensive	8	non exploitée depuis 60 ans
Guiral	exploitation forestière intensive	9	non exploitée
Corniches	exploitation extensive	10	non exploitée depuis 60 ans

Au regard de ces résultats on constate que l'exploitation forestière intensive génère un appauvrissement de la flore lichénique, c'est le cas pour les sites de Vialette, Taillade, Virenque et Guiral. Il semble par ailleurs que l'exploitation agropastorale permet le maintien d'une richesse lichénique susceptible de générer la dispersion extensive des espèces et favorise la pénétration d'espèces nitrophiles. On remarquera que le site de Corniche ayant fait l'objet d'une exploitation extensive au même titre que Jassenove, est le site à la plus faible richesse lichénique. Comment interpréter ce résultat ? Le site de Jassenove est actuellement exploité par le pâturage. Le site de Corniche ne l'est pas. Il semblerait que le pâturage permet le maintien d'un environnement ouvert favorisant la dispersion des espèces. Le site de Corniche ne permet pas le pâturage de par sa physionomie (pente abrupte très confinée). Le milieu se ferme et de fait ne permet pas la pénétration des espèces. La gestion passée de Corniche (exploitation extensive) a certainement détruit une partie de la richesse lichénique locale (in situ). La non exploitation, en l'absence d'espèces typiques sur le site et dans les sites situés à proximité et la fermeture des milieux, ne permet pas actuellement le développement d'une flore lichénique riche.

Il est déjà mentionné que les sites de Le Claux, Tries et Guérite sont les sites à la richesse lichénique la plus intéressante. Ces sites hébergent les espèces du *Lobarion pulmonariae* et en particulier *Lobaria pulmonaria*. La **figure 9** (identique à la figure 5) indique la présence de *Lobaria pulmonaria* par rapport au nombre total de lichens observés.

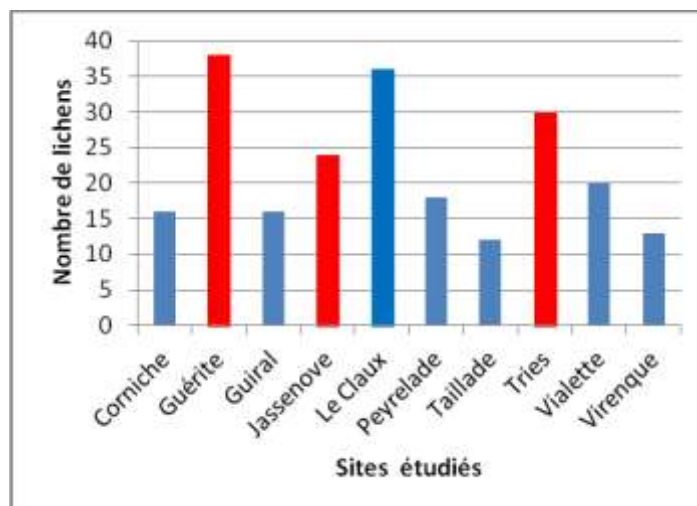


Figure 9 : Comparaison du nombre de lichens observés et la présence de *Lobaria pulmonaria* (les barres rouges indiquent la présence de *Lobaria pulmonaria*).

La présence de *Lobaria pulmonaria* correspond aux sites les plus riches en lichens et aux nombres le plus élevé de lichens indicateurs. *Lobaria pulmonaria* qui est facilement identifiable par un non lichénologue peut donc être utilisé comme lichen indicateur de richesse lichénique (sa présence témoigne d'un grand nombre de lichens).

Les sites de Tries, Guérite, Le Claux et Jassenove sont les sites à la plus importante richesse lichénique. Ces sites hébergent *Lobaria pulmonaria*. Il serait tout à fait intéressant d'approfondir les observations par des études lichénologiques soutenues pour ces quatre sites afin de mieux apprécier l'importance de cette diversité. Comme il a été démontré ci-dessus, la présence de *Lobaria pulmonaria* témoigne d'une diversité lichénique développée. Dans ce contexte la cartographie de *Lobaria pulmonaria* sur l'aire du Parc Naturel Régional des Grands Causses permettrait de mieux identifier les sites à forte richesse lichénique corticole.

Si ce travail permet de mettre en évidence l'aspect indicateur de richesse lichénique par l'observation de *Lobaria pulmonaria*, elle ne permet pas de mettre en évidence la dynamique des milieux. Vers quelle dynamique s'oriente le site forestier dans lequel est présent *Lobaria pulmonaria* ? Une méthode d'évaluation de l'état de santé des thalles de *Lobaria pulmonaria* s'avère dans ce cas un projet tout à fait intéressant. En effet les thalles de *Lobaria pulmonaria* sont-ils en cours de dégénérescence ou en cours de développement ? Une détermination de cet état de santé permettrait d'obtenir une évaluation de la dynamique de la biodiversité des sites concernés. Il est proposé de faire des mesures de potentiel photochimique sur de nombreux thalles de *Lobaria pulmonaria* issus de plusieurs sites ce qui permettrait de quantifier l'activité photosynthétique de l'espèce et de fait son état de santé.