

Outils pour la conservation des forêts

PERSPECTIVES ET MISES EN OEUVRE



1 AVERTISSEMENT

La partie concernant les pratiques sylvopastorales, réfléchié dans le cadre du partenariat entre le Parc naturel régional et le CRPF de Midi-Pyrénées, a donné lieu à des propositions argumentée pour l'accompagnement des projets sylvopastoraux mais ceux-ci ne répondait à aucun programme de financement et les propositions formulées n'ont pu être mises en œuvre.

La partie concernant les forêts anciennes de la note de synthèse évoque l'action de connaissance des forêts anciennes (stage réalisé dans le cadre de cette action), dans le cadre de l'appel à projet « Biodiversité : forêt ancienne » du CGET Massif central a donné lieu à la réponse de l'association Interparcs du Massif central (IPAMAC) et du Conservatoire botanique national du Massif central pour, respectivement, la cartographie des forêts anciennes et l'élaboration d'une boîte à outils pour l'identification et la caractérisation des forêts anciennes.

2 SYLVOPASTORALISME

2.1 Bilan des actions du Parc naturel régional 2001-2013

L'agriculture du territoire, qui modèle fortement le paysage, est la base de l'économie locale. Or, dans un contexte de changement climatique global aux issues incertaines et un contexte économique difficile, la recherche d'une ressource fourragère accessible à moindre coût devient un objectif important.

Une meilleure gestion des sous-bois par le pastoralisme ainsi qu'une éclaircie sylvicole raisonnée s'intègre dans la gestion plus globale de la ressource fourragère à l'échelle de l'exploitation et concourent au maintien des milieux ouverts. Le changement climatique global risquant d'entraîner des périodes d'aléas climatiques, les éleveurs recherchent des solutions d'alimentation économique permettant de sécuriser leur exploitation. Or un sous-bois peut-procurer une ressource complémentaire, particulièrement en été car la ressource en herbe est protégée par l'ombre des arbres.

A l'initiative du Comité de développement agricole du Sud-Aveyron (CDASA), le Parc a conduit deux opérations d'aides aux éclaircies sylvopastorales en 2001-2003 et en 2004-2007.

Ces actions ont permis un débroussaillage des sous-bois et des éclaircies chez 33 exploitations agricoles situées dans le périmètre du Parc naturel régional pour une surface de 103 ha et un montant total de subvention de 67 360 € (50% État, 50% Région).

Durant ces programmes, certains éleveurs ont valorisé leur bois en plaquettes forestières et se sont équipés en chaudières-bois ; certains ont fait du bois-bûche pour leur propre consommation ou dans une filière courte ; un éleveur a scié pour un usage courant ; un autre a réalisé le bardage de son bâtiment agricole...

Le Parc naturel régional des Grands Causses a rédigé la Charte forestière de territoire sur la base des résultats de diagnostics confiés à ses partenaires sous forme de prestations ; cette Charte a été validée en 2005. Trois projets ont été jugés prioritaires par rapport à la Charte du Parc : l'inventaire et la protection du patrimoine forestier remarquable, le développement du bois-énergie et le développement du sylvopastoralisme.

Les programmes d'aides aux travaux sylvopastoraux ont toutefois montré certaines limites. On peut noter :

- Un accompagnement collectif insuffisant ;
- L'absence de rencontre et d'échange entre les acteurs ;
- Une faible communication autour du projet, etc. ;
- Le manque d'implication au niveau des formations agricoles et forestières ;
- Un volet forestier insuffisamment développé (diagnostics, références).

Cependant, des éleveurs cherchent encore à regagner les sous-bois pour des ressources supplémentaires. Déjà, certains propriétaires forestiers, privés ou public, sont l'objet de sollicitations pour du pâturage. L'animation de la CFT du Parc naturel régional des Grands Causses a mis en évidence la nécessité d'impliquer davantage les propriétaires forestiers et d'améliorer le volet sylvicole des pratiques.

Bien qu'une opération de sensibilisation et d'information des éleveurs ait été conduite (édition d'un dossier technique du Parc et l'organisation de deux rencontres sur site qui ont mobilisés plus d'une soixantaine d'éleveurs), le plan de financement d'un troisième volet d'accompagnement n'a jamais pu être totalement finalisé à ce jour.



2.2 Bilan économique des interventions sylvopastorales

2.2.1 L'approche sylvicole

La multiplicité des forêts privées, les pentes, le manque de connaissance des agriculteurs en sylviculture, la difficulté et la dangerosité du travail ont été des freins identifiés lors des précédents programmes conduits par le Parc.

Alors que l'approche des pratiques sylvopastorales avait été d'abord pastorale, l'implication du Centre régional de la propriété forestière (CRPF) dans l'animation de la CFT, a permis d'entreprendre une approche plus forestière en considérant l'équilibre économique des coupes en incluant l'accompagnement du propriétaire/agriculteur ou, le cas échéant du propriétaire forestier et son fermier.

L'analyse économique conduite avec le CRPF – en considérant l'intervention des agents d'entretien de l'espace rural du Parc naturel régional des Grands Causses et un rendement de 6 stères par jour et par agent – montre, en moyenne, un déficit de 40% environ pour des coupes dans le Chêne pubescent (à destination de bois bûche) et de 60% environ dans le Pin sylvestre (à destination de plaquettes forestières), soit la nécessité de subventionner les coupes à hauteur, respectivement de 1000 € et

1500 € par hectare (diagnostic compris). L'exemple du calcul est exposé ci-dessous dans le cas du Chêne pubescent.

Paramètres ou critères des calculs	
Diagnostic	
Pastoral (CA) (/jour) :	730,00 €
Forestier (CRPF) (/jour) :	450,00 €
Bucheronnage	
Nombre d'agents	2
Rendement /agent /jour (stères)	6
Coût de la journée	256,00 €
Débardage	
Coût moyen (/st) :	10,00 €
Broyage des rémanents	
coût moyen (/ha) :	500,00 €
Chantier	
Prélèvement moyen (stères/ha) :	50
Surface moy. du chantier (ha) :	3

Coût du stère moyen bord de route	
Prix du marché (stère)	28,00 €
Coût du chantier seul	41,33 €
Coût du suivi	3,15 €
Coût total	44,48 €
Surcoût du chantier	16,48 €

Coût moyen à l'hectare	
Vente de bois (prix du marché)	1 400,00 €
Coût du chantier seul	2 066,67 €
Coût du diagnostic/suivi :	157,50 €
Coût total	2 224,17 €
Surcoût (hors diag)	824,17 €
<i>Aide incitative (+20%)</i>	989,00 €

Comme la plupart des travaux sylvicoles d'entretien (dépressage, premières éclaircies), les travaux sylvopastoraux semblent déficitaires sur le papier !

2.3 Le sylvopastoralisme dans un cadre territorial

2.3.1 L'impact du sylvopastoralisme sur l'écosystème forestier

Les études forestières et naturalistes réalisées durant l'été 2011 ont permis d'obtenir des résultats qui ont fait l'objet d'une analyse qualitative, les échantillons n'étant pas suffisants pour une analyse quantitative et des résultats statistiquement fiables. Les contacts avec les éleveurs n'ont pas pu être réalisés à l'automne 2011 faute de temps. Ces entretiens ont été réalisés par le Parc, durant l'été 2012 avec l'appui du Comité de développement agricole du Sud Aveyron (Chambre d'agriculture de l'Aveyron) dans le cadre du Programme pluriannuel régional de développement de la forêt (PPRDF) de Midi-Pyrénées.

Ces résultats ont permis de mieux prendre en compte la gestion forestière et d'intégrer des préconisations favorables à la biodiversité dans le dossier technique sur le sylvopastoralisme à destination des éleveurs et des propriétaires forestiers. Ils montrent que l'objectif de production d'herbe désirée par les éleveurs, par un apport de lumière important, est atteint selon différentes modalités souvent en rapport avec les moyens (ou les opportunités) des éleveurs. Ainsi la gestion mise en œuvre varie de manière importante d'un site à l'autre.

La « mise en lumière » du sol est un objectif parfois atteint avec une très forte pression sur les boisements. 40 à 50 % de la couverture arborée peut ainsi être supprimée avec un export de l'ensemble

des rémanents et la suppression de la strate arborée. Si cela privilégie fortement la pousse de l'herbe et la faune des milieux ouverts ou de lisières (les chiroptères semblent tout particulièrement apprécier l'ouverture du sous-bois qui constitue ainsi un terrain de chasse idéal), l'évolution du contexte forestier, la diminution des micro-habitats et la quasi-élimination du bois mort semble préjudiciable à la faune et la flore forestière. De même, la mise en lumière des troncs et l'isolement brutal des arbres fragilisent même le potentiel en bois de qualité : pousse de gourmands engendrant les nœuds, descente de cime, abroustissement des jeunes pousses, etc.

Les techniques plus légères voire « opportunistes », lorsque les moyens sont limités, (« on va là où on peut ! ») : avec enlèvement des brins les moins gros, ouverture en layons, maintien de rémanent, etc. maintiennent une ambiance forestière et des « refuges » favorables au potentiel forestier des parcelles ainsi qu'à la faune et la flore inféodée. Elles permettent une ressource en herbe préservée durant la période estivale.

Ainsi, alors que la sous-trame forestière et la sous-trame des milieux ouverts semblent s'opposer, les pratiques sylvopastorales constituent une approche crédible pour maintenir l'état boisé - et préserver la faune et la flore inféodées aux forêts. La perméabilité des boisements est améliorée pour favoriser la connexion de deux réservoirs de biodiversité des milieux ouverts. En effet, la gestion sylvopastorale contribue à restaurer des corridors de nombreux groupes animaux : rapaces forestiers chassant sur milieux ouverts, chiroptères, amphibiens et reptiles... Ce type de gestion multifonctionnelle, affichée dans le SRCE pour l'ensemble des massifs forestiers, contribue également à la biodiversité forestière en orientant les pratiques vers une meilleure prise en compte des écosystèmes forestiers (maintien de l'ambiance forestière, conservation des arbres à cavité et du bois mort...). Rappelons que les milieux forestiers et leurs milieux associés représentent 90% des habitats naturels d'intérêt communautaire (annexe 1 de la directive habitats naturels, faune, flore).

2.3.2 Le sylvopastoralisme dans le cadre de l'inscription des Causses et des Cévennes au Patrimoine mondial de l'UNESCO

La gestion du territoire du Bien des Causses et Cévennes par le pastoralisme est devenu particulièrement technique du fait de la diminution de la main d'œuvre dans les exploitations. Les savoirs paysans ancestraux sont à réinventer. Les éleveurs doivent compléter leurs connaissances ou regagner en technicité, notamment pour la gestion des végétations hétérogènes, sur les compétences des troupeaux à la valoriser et à maîtriser les dynamiques, le lien avec la santé animale et la qualité des produits... Un appui technique permanent est à développer pour aider les éleveurs à gérer durablement

ces espaces. Cet appui permettrait en outre d'accompagner les éleveurs qui contractualiseront une MAEC (notamment la MAEC Systèmes herbagers et pastoraux) dans le cadre des PAEC.

Lors de l'élaboration du Plan de gestion du Bien, le Parc naturel régional des Grands Causses a rédigé la fiche action « *Développer l'ingénierie et le suivi durable des éleveurs pour conforter et développer leur projet* » dont les objectifs sont :

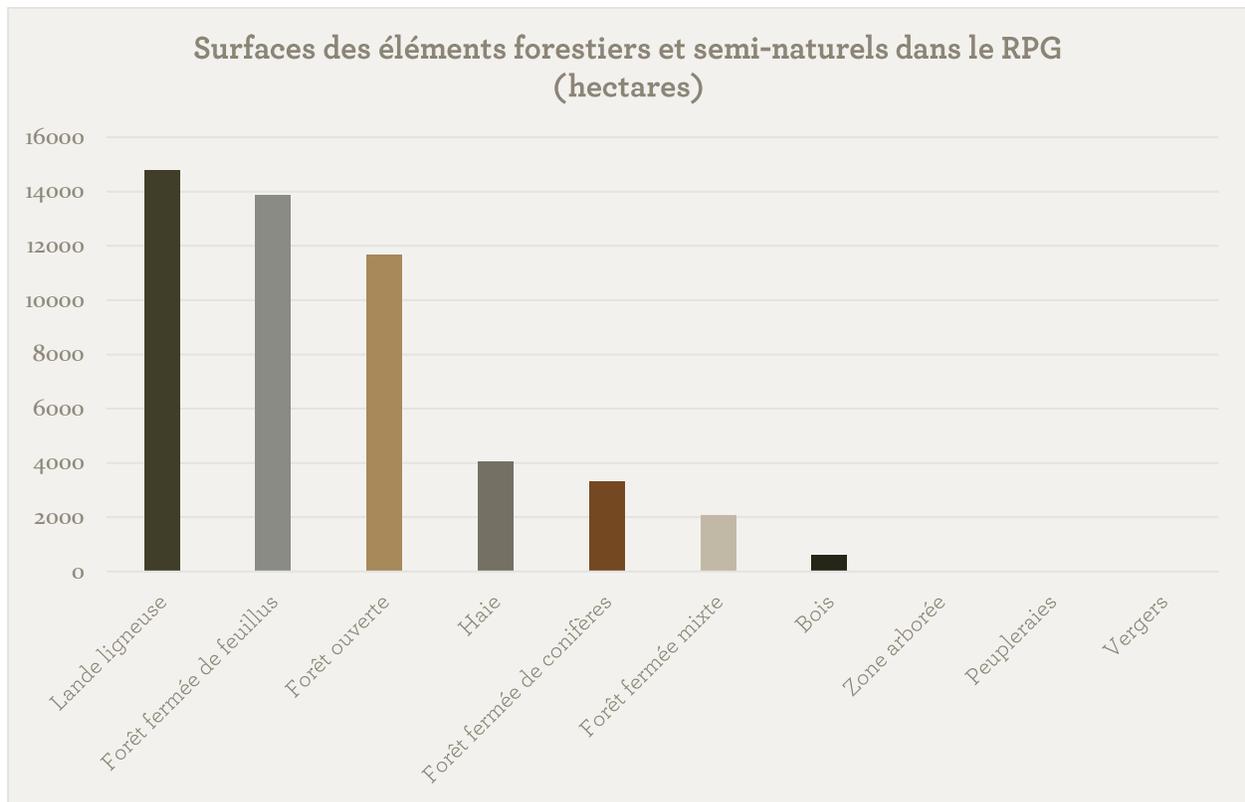
- Tendre vers l'autonomie fourragère des troupeaux et conforter les exploitations agricoles ;
- Maintenir les paysages agro-pastoraux en prévenant l'abandon du pâturage et éviter la fermeture des pelouses, landes et bois pâturés ;
- Développer une culture commune de l'agro-sylvo-pastoralisme entre technicien agricole, forestier et de l'environnement ;
- Sensibiliser et inciter les propriétaires forestiers à une gestion forestière durable intégrant un objectif sylvopastoral.

Les pratiques sylvopastorales figurent donc comme un objectif à atteindre pour maintenir le bon état du Bien des Causses et des Cévennes.

2.3.3 L'aménagement du territoire

Le diagnostic agricole mené dans le cadre de l'élaboration du Schéma de cohérence territoriale (SCoT) du Parc naturel régional des Grands Causses du Parc naturel régional des Grands Causses a été mené par l'Observatoire du développement rural (ODR) porté par l'INRA.

A l'aide de la dernière version de la BD Forêt de l'IGN (ex-IFN) et du Registre parcellaire graphique (RPG) de la campagne 2008, un travail sur la place des éléments forestiers et semi-naturels a été entrepris dans le cadre de ce diagnostic. Cette analyse ne permet pas de mesurer leur évolution puisque le RPG n'était pas disponible pour la première version de la BD forêt.



Surfaces des éléments forestiers et semi-naturels dans le RPG du Parc pour l'année 2008. Source IFN et RPG

Le diagnostic agricole du SCoT pose ainsi le constat qu'une partie des îlots déclarés à la PAC par les agriculteurs recouvre des espaces forestiers. Si une part des résultats peut être imputée à des erreurs de délimitation des îlots PAC (superposition des données en limite de parcelle par exemple), il demeure que de nombreuses parcelles utilisées par l'agriculture sont en nature de forêt, que ce soit des bois clair ou des forêts plus denses (*cf.* tableau ci-dessous).

Ainsi, près de 20% des îlots du RPG sont de la forêt recensée dans la BD Forêts et seulement 7% des îlots sont des boisements ouverts pouvant être assimilé à des prés-bois.

	Surfaces (hectares)	Proportion des éléments naturels	Part des éléments naturels dans le RPG (%)
Lande ligneuse	14780,80	29,32	8,87
Forêt fermée de feuillus	13869,19	27,51	8,33
Forêt ouverte	11681,01	23,17	7,01
Haie	4058,06	8,05	2,44
Forêt fermée de conifères	3330,83	6,61	2,00
Forêt fermée mixte	2056,84	4,08	1,23
Bois	619,89	1,23	0,37
Zone arborée	7,56	0,02	< 0,01
Peupleraies	4,52	0,01	< 0,01
Vergers	2,74	0,01	< 0,01
Total elts nat	50411,43	100,00	30,26

Surfaces et proportions des éléments forestiers et semi-naturels dans la SAU du Parc à l'année 2008.

Source IFN et RPG

Le diagnostic ne permet pas de déterminer les usages des bois, toutefois, ces bois sont probablement utilisés pour le pâturage soit de manière permanente soit de manière temporaire (besoins occasionnel du troupeau par exemple). Le pâturage en sous-bois ne semble alors plus une pratique marginale.

2.4 L'impossible reconnaissance des pratiques sylvopastorales

2.4.1 Les aides à l'agroforesterie

Les politiques de soutien à la gestion des boisements sont aujourd'hui très limités. La mesure 8 du Programme de développement rural régional Midi-Pyrénées 2014-2020, « *Investissements dans le développement des zones forestières et amélioration de la viabilité des forêts* » ne permet pas de soutenir les pratiques sylvicoles en lien avec le sylvopastoralisme.

La mesure 8.2.1 « *Opération d'installation de systèmes agroforestiers* » du PDR de Midi-Pyrénées permet de réintroduire l'arbre dans l'agrosystème et s'articule avec le Plan Bois Carbone de la Région Languedoc-Roussillon-Midi-Pyrénées. Toutefois la mesure ne permet pas la gestion de peuplements installés. Or, l'intégration d'une aide aux travaux sylvopastoraux sur les lignes classiques d'aide de la Région à l'agroforesterie permettrait de renforcer le lien agriculteur-forêt n'a pas été retenue. Ce dispositif aurait pourtant pu intéresser d'autres territoires en Midi-Pyrénées (Causses du Quercy, Aubrac, Pyrénées...).

2.4.2 Les aides à la sylviculture « classique »

Sous le même chapeau des « *Investissements dans le développement des zones forestières et amélioration de la viabilité des forêts* », la mesure 8.5.2 « *Renouvellement des peuplements forestiers* » du PDR Midi-Pyrénées s’articule aussi avec les dispositifs régionaux. Même si son premier objectif est d’améliorer sur le territoire régional la valeur environnementale de captation carbone des forêts et ainsi de participer à l’atténuation du changement climatique, il s’agit principalement d’accompagner le reboisement avec de nouvelles essences forestières (plantations) et, par conséquent, cette mesure ne permet pas de développer des projets sylvopastoraux sur des peuplements en place (anciens taillis, accrus forestiers...).

La mesure 8.6.1 « *Investissement dans la mobilisation des bois* » vise à développer la récolte des bois dans le respect de la gestion durable des forêts par des techniques respectueuses de l’environnement, encourager l’emploi et améliorer l’ergonomie et la sécurité des travaux forestiers, améliorer la compétitivité des entreprises, renforcer la professionnalisation des opérateurs. Mais, la mesure est limitée à l’acquisition de matériel de travaux forestiers (exploitation, mobilisation, travaux sylvicoles...), de fabrication de plaquettes en forêts et de scie mobile de petite capacité. Cette mesure s’adresse donc principalement aux entreprises de travaux forestiers (ETF) et non aux propriétaires des bois pâturés.

2.4.3 Les aides agri-environnementales et la restauration des continuités écologiques

Les mesures agro-environnementales et climatiques du Programme de développement régional Midi-Pyrénées 2014-2020, en ce qui concerne la gestion des végétations spontanées des parcours (pelouses, landes et bois pâturés) sont principalement ciblées sur les milieux ouverts herbacés. De plus, ces dispositifs de « compensation » de la perte de production liés à un objectif environnemental permettent de maintenir ou ajuster la pression pastorale du troupeau sur la végétation (en générale pour garantir le maintien des milieux ouverts) mais ne sont pas suffisamment incitatives pour couvrir, même partiellement, les frais d’éclaircies en forêt.

En 2015, le Parc naturel régional des Grands Causses a proposé d’intégrer la problématique sylvo-pastorale dans un Contrat restauration biodiversité, dispositif élaboré et financé dans le cadre du programme Midi-Pyrénées & Garonne - FEDER-FSE 2014-2020. Toutefois, les opérations sylvo-pastorale ne sont pas éligibles au dispositif dans la mesure où les bénéficiaires finaux sont des agriculteurs ou des propriétaires forestiers.

2.5 Programme d'action 2015 : appui aux pratiques sylvopastorales sur le territoire.

En restant cohérent avec les aides régionales – et à l'aide des calculs effectués sur la rentabilité des travaux (voir ci-dessous) nous avons proposé aux services de la Région, lors la programmation des nouvelles aides européennes 2014-2020, les modalités d'intervention suivantes (mais non retenues) :

- Aide à l'éclaircie sylvopastorale : 1 500 € HT/ha chênaie (valorisation en bois-bûche), 2 000 € HT/ha pineraie,
- Aide à la remise en état de la parcelle après exploitation des bois : 500 € HT/ha,
- Attribution de l'aide sous réserve de la preuve d'un diagnostic pastoral et forestier préalable (cohérent avec le Code de bonne pratique sylvicole),
- Un engagement du bénéficiaire à suivre un itinéraire de pâturage (accompagné, le cas échéant, pas une convention de pâturage avec le propriétaire le cas échéant),
- Un engagement du bénéficiaire à ne pas défricher durant une période de 20 ans,
- Plafonné à 7 500 € HT (~3 ha) par bénéficiaire individuel, à 125 000 € HT (~50 ha) pour une opération groupée, sur une période de 3 ans

Lors de l'élaboration du programme d'action 2015, nous avons envisagé un nouveau programme d'appui aux travaux d'éclaircies sylvopastorales sur la base des éléments financiers estimés ci-dessous. Ces travaux devaient être réalisés par l'équipe d'agent d'entretien de l'espace rural du Parc suite à un diagnostic pastoral réalisé par un technicien agricole et un diagnostic sylvicole réalisé par un technicien forestier.

Le programme avait pour objectif de développer les interconnexions entre milieux ouverts (corridors) en conservant la biodiversité forestière par le soutien aux les pratiques sylvo-pastorales et d'encourager les agriculteurs, les propriétaires forestiers à intégrer ces pratiques dans la gestion forestière durable avec les résultats attendus suivants :

- la réalisation du diagnostic pastoral et forestier chez une trentaine de propriétaires forestiers, ces diagnostics visant à orienter les gestionnaires vers les itinéraires techniques les plus efficaces (adapté au fonctionnement de l'exploitation) sur les boisements les plus adaptés,
- 100 ha d'éclaircies sylvopastorales sur les boisements ayant fait l'objet d'un diagnostic sylvo-pastorale (le diagnostic préalable permettant d'identifier les parcelles ciblées).

Ce projet envisageait également l'organisation d'un chantier pédagogique pilote au Lycée de la Cazotte et l'organisation de rencontres entre éleveurs et propriétaires forestiers. Compte-tenu de l'impossibilité de financer cette opération dans le cadre de financements « classiques », c'est-à-dire

forestiers ou agricoles, nous avons proposé cette intervention dans le cadre d'un contrat Restauration Biodiversité proposé par la Région Midi-Pyrénées.

Le montant global de l'opération s'élevait à environ 328 000 € TTC sur 3 ans dont 36 000 € TTC environ de frais liés à l'animation, à la réalisation des diagnostics sylvopastoraux et aux interventions de sensibilisation. Le plan de financement de cette opération, dans le cadre d'un contrat Restauration Biodiversité, n'a pas pu être finalisé pour deux raisons. D'une part, la Région Midi-Pyrénées ne finance pas le fonctionnement du Parc naturel régional des Grands Causses et donc l'intervention de l'équipe d'agents d'entretien. En estimant que les travaux pouvaient être réalisés par une entreprise de travaux forestiers, et après plusieurs échanges avec les services de la Région, il n'a pas été possible de financer des travaux dont un agriculteur ou un propriétaire forestier serait le bénéficiaire final, d'autre part.

En admettant l'intervention d'une entreprise de travaux forestiers, la recette liée à la vente de bois et un financement par la Région Midi-Pyrénées d'une partie des travaux, il aurait fallu trouver un cofinancement à hauteur de 60 000 € environ pour mener à bien l'opération.

2.6 Perspectives

2.6.1 Soutenir les initiatives localement

La pérennité des pratiques sylvopastorales nécessite, *a minima*, que les travaux d'éclaircie puissent s'équilibrer. La poursuite de la recherche d'aides financières s'avère donc nécessaire pour inciter aux travaux et initier une réflexion collective. Cependant, les aides ne sont pas une fin en soi : elles doivent permettre d'enclencher une économie durable. Ainsi, elles doivent demeurer périodiques et limitée dans l'espace.

Dans le cas du Pin sylvestre des solutions classiques pourraient être recherchées sous réserve de grouper les chantiers, d'une part, et former les techniciens ou les experts forestiers aux pratiques sylvopastorales (celles-ci demandant des ajustements par rapport à des interventions forestières classiques) d'autre part. Il s'agit également de donner plus de valeur au Pin sylvestre aujourd'hui considéré comme bois de second choix (pâte à papier, bois énergie ou bois de palette...). Donner une perspective « bois d'œuvre » au Pin sylvestre des Causses est l'ambition d'un projet à construire autour des itinéraires de gestion sylvicoles du Pin sylvestre.

Dans le cas du Chêne pubescent, la piste de réflexion de la vente groupée de bois-bûche, qui pourrait se faire sous forme d'AMAP par exemple, semble pertinente. Dans le cas de travaux réalisés par un

groupe d'agriculteurs-propriétaires, il demeure nécessaire d'encadrer les travaux au démarrage et de former les agriculteurs au bucheronnage afin d'assurer la sécurité et un travail moins pénible.

2.6.2 Reconnaître ces pratiques à l'échelle Régionale

L'accompagnement des initiatives locales demeure indispensable, mais la reconnaissance des pratiques dans des documents de cadrage régionaux permettre de reconnaître ces pratiques (donc de leur donner une certaine légitimité) et, parfois, de mobiliser des enveloppes budgétaires nécessaires pour soutenir ces pratiques.

Ainsi, la reconnaissance du pastoralisme sur les Causses (et pas seulement dans les Pyrénées) dans le Programme régional d'agriculture durable (PRAD) mériterait d'être plus fortement soulignée. Aussi, si le Plan pluriannuel de développement forestier (PPRDF) reconnaît la nécessité d'intervenir en faveur de la « forêt paysanne », les programmes mériteraient d'être élaborés et partagés à l'échelle territoriale afin d'assurer une meilleure coordination des parties impliquées dans sa mise en œuvre, principalement les Chambres d'agriculture et le Centre régional de la propriété forestière, avant d'être arbitrés à l'échelle régionale.

3 CARACTERISATION DES FORETS ANCIENNES

3.1 Contexte

Le Parc naturel régional des Grands Causses a rédigé la Charte forestière de territoire (CFT) sur la base des résultats de diagnostics confiés à ses partenaires sous forme de prestations ; cette Charte a été validée en 2005. Trois projets ont été jugés prioritaires dans la Charte du Parc naturel régional des Grands Causses : l'inventaire et la protection du patrimoine forestier remarquable, le développement du bois-énergie et le développement du sylvopastoralisme. Les résultats d'étude des années antérieures nécessitent une valorisation et la mise en œuvre de certaines actions concrètes...

Le Parc naturel régional des Grands Causses a initié en 2010 une étude ambitieuse pour mieux connaître les écosystèmes forestiers remarquables du Parc. Cette étude fait appel à de nombreux spécialistes et des données précieuses ont été récoltées lors des campagnes de prospection en 2010 et en 2011.

3.2 Préambule : une brève histoire des forêts du Sud Aveyron

Après la dernière glaciation il y a 10 000 ans la recolonisation forestière des steppes débute avec l'amélioration climatique. Le Pin sylvestre et le Genévrier conquièrent progressivement ce territoire steppique. La chênaie leur succède, puis plus tardivement le Hêtre. Ce dernier apparaît probablement il y a 4000 ans alors même que des populations humaines commençaient à entamer et utiliser les surfaces forestières.

Façonnés par l'homme, les paysages du Sud Aveyron évoluent lentement puis de plus en plus rapidement. A partir du néolithique une population importante commence à s'établir et dès le 2^e âge de fer débute recul généralisé de la forêt pour gagner des terres agricoles. L'homme devient alors le facteur déterminant modelant la végétation et les paysages. Le milieu rural et habité succède aux espaces naturels vierges. Dès le XIII^e siècle le temps de la croissance spatiale est terminé, il n'y a pratiquement plus d'espaces totalement naturels.

La population rurale aveyronnaise connaît son maximum entre le XVIII^e et le milieu du XIX^e. Pour assurer ses besoins quotidiens, les cultures occupent toujours plus de place repoussant les troupeaux jusque dans les forêts : « toute l'économie rurale est orientée vers la production de céréales, il s'agit avant tout d'assurer le pain quotidien [...] ». Confrontée à cette « faim de terres » la forêt se réduit comme « peau de chagrin », elle n'occupe alors plus que 8 % du territoire, reléguée

sur les sols impropres à la culture, les zones difficiles d'accès. Exploitée en taillis à courte révolution, pâturée, sa composition, sa structure sont profondément modifiées.



Forêt du Guilhaumard au XVIII^e siècle (Carte de Cassini)

Une phase de déprise rapide et profonde succède à cette période d'utilisation intense du milieu. La révolution industrielle, le développement du chemin de fer, la régionalisation de la production et l'intensification agricole vont entraîner un exode rural massif qui vide la campagne de ses habitants les plus pauvres (entre 1850 et 1936, les Causses vont perdre la moitié de leur population). La première guerre mondiale et les crises qui l'ont suivie ne feront qu'accentuer. L'abandon des terres les moins productives entraînant à nouveau d'importantes modifications des paysages...

« Dès le début du XX^e des reboisements sont entrepris pour « arracher le pays au désert », fournir du travail aux chômeurs, enrayer l'exode rural en mettant en valeur les sols à faible rendement agricole. La forêt apparaît alors comme « la solution à tous les maux dont souffrent ce pays ». Géographes et botanistes forestiers s'accordent pour constater l'état misérable de la forêt Rouergate. Dégradée, elle est réduite à l'état de lambeaux, reléguée sur les sols impropres à la culture et n'occupe plus que 8 % du territoire. ».

Selon J.-P. Ansonnaud, « Prenant de vitesse les reboiseurs, la forêt, spontanément, regagne les espaces délaissés par l'agriculture. Pour le département de l'Aveyron sa superficie est multipliée par 3 passant de 84 435 ha (enquête de 1878) à 245 657 ha (IFN, 1994). Dès 1958, Kuhnholz-Lordat

avait dénoncé, sur le Causse Noir, les « excès de la sylvie », « la brebis fuit devant la forêt qui recouvre son pâturage ». Les reboisements sont accusés de précipiter l'abandon et le remède apparaît alors pire que le mal. ». La forêt du Parc est donc en très grande partie une forêt « nouvelle ».



Croix de la Guérite (Photographie : J.-P. Ansonnaud)

À partir des années 1970 émerge progressivement une nouvelle demande sociale, celle de la conservation des paysages. Le milieu ouvert, les grands espaces, les paysages d'allure steppique... deviennent la référence pour la gestion de l'espace. C'est à ce moment-là qu'est créé le Parc national des Cévennes. Les reboisements et la progression naturelle de la forêt sont dénoncés comme un facteur de dégradation (fermeture, banalisation...) du paysage. La progression de la forêt apparaît de plus en plus comme une menace pour un paysage ouvert, considéré à la fois comme un héritage culturel et comme le support d'une biodiversité remarquable.

3.3 Objet de l'opération

3.3.1 Principe de l'opération

Le Parc effectue en Aveyron de nombreux travaux de sensibilisation à la nature, de protection, de valorisation dont la finalité est l'amélioration du cadre de vie des populations et le respect de l'environnement.

L'opération s'inscrit dans un contexte national de prise de conscience de l'intérêt de la biodiversité notamment forestière. Les suivis scientifiques des écosystèmes, des espèces et des populations se multiplient grâce à cette prise de conscience.

Au sein du Parc, l'opération a été proposée dans une volonté d'améliorer les connaissances des écosystèmes forestiers remarquables (suite à « l'inventaire des écosystèmes forestiers remarquables » conduit de 2009 à 2011) et présentant notamment des critères d'ancienneté. Elle a pour objectif d'apporter des éléments d'analyse des écosystèmes forestiers anciens. A la lecture de l'histoire forestière de l'Aveyron (cf. plus haut), les noyaux anciens de forêts sont méconnus et doivent être relativement peu nombreux. L'opération vise à mieux localiser plus facilement les forêts anciennes afin d'envisager des modalités de gestions réfléchies et concertées entre les différents acteurs.

Il est attendu une réflexion autour d'indicateurs d'ancienneté vérifiant leurs pertinences et fiabilités et tester la faisabilité et la pertinence d'un protocole en vue d'évaluer ces derniers.

Le Parc a recruté un stagiaire du mois d'avril au mois d'août 2012 pour réaliser un premier diagnostic et proposer des outils de suivi et de conservation des forêts anciennes.

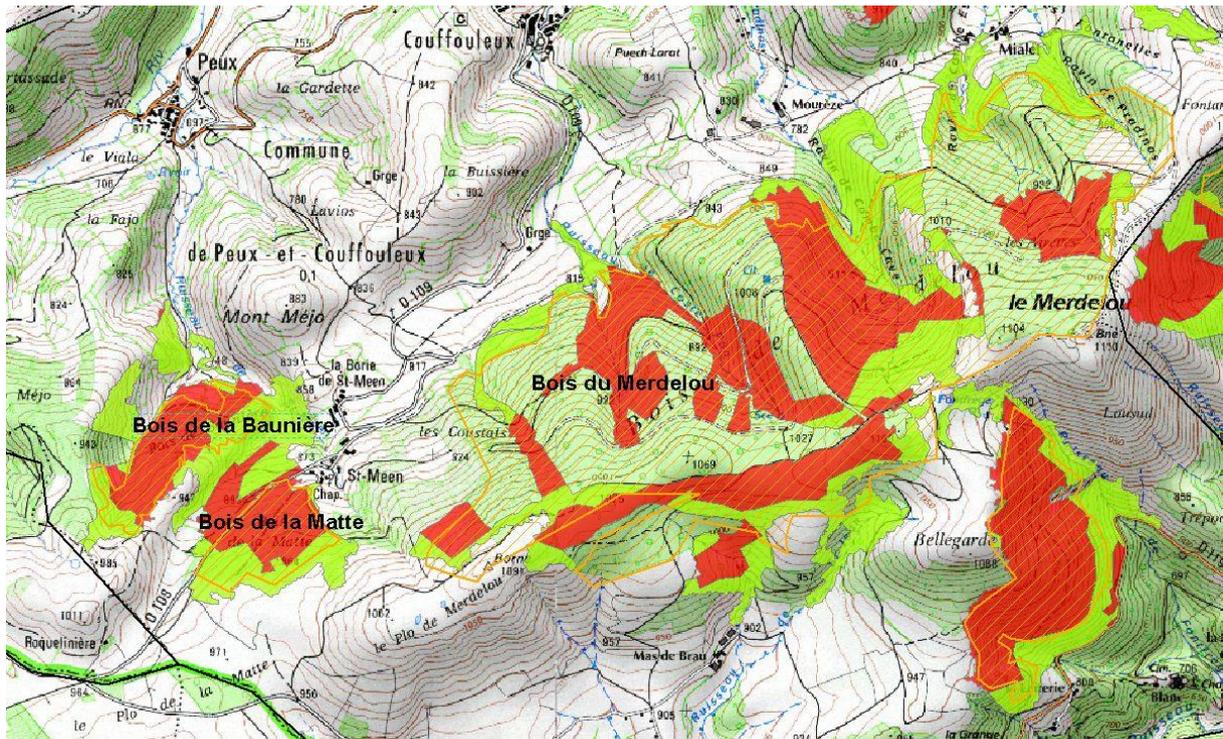
3.3.2 Problèmes rencontrés

Les étapes de validations administratives d'élaboration du programme d'action du Parc et d'obtention des subventions nécessaires à obtenir les financements indispensables ne coïncident pas nécessairement avec les exigences d'un suivi efficace de la végétation. Ainsi, le temps de la réflexion et de l'élaboration du protocole de suivi (avril et mai 2013) n'a pas permis de récolter suffisamment de données pour une conclusion suffisamment fiable.

L'opération a nécessité l'achat de matériel forestier afin de mener à bien le protocole de description des forêts. Non prévu initialement, le matériel a été financé sur la ligne « prestation » indiquée dans la fiche action.

3.4 Perspectives

Le stage a permis de clarifier la notion de « forêts anciennes » et « vieilles forêts », d'élaborer les outils de suivi de ces forêts et proposer une liste d'espèce indicatrice. Et une méthode de cartographie des forêts anciennes a pu être testée sur les Monts d'Orbs (au sud du Parc) et sur le massif du Lévézou.



Noyaux probables de hêtraie ancienne (bois figurant sur les cartes d'État-major du XIX^e siècle) en rouge et hêtraie récente en vert sur la commune de Peux-et-Couffouleux

3.4.1 Cartographies des forêts anciennes

La digitalisation des cartes d'État-major permet de cibler les forêts potentiellement anciennes. Même si cette information n'est pas suffisante, elle constitue un indice essentiel (utilisé par exemple pour préciser la trame forestière dans un diagnostic Trame verte et bleue).

Il semble pertinent d'étendre cette cartographie à l'ensemble des forêts du territoire : aux hêtraies qui se situent sur les Causses car elles sont rares et très résiduel du fait des déforestations anciennes, aux hêtraies sèches, aux forêts de chênes verts hérité vraisemblablement de période anciennes au climat plus chaud, voire aux taillis de chênes pubescents dominant sur le territoire mais dont on méconnaît les intérêts écologiques.

3.4.2 Caractérisation de l'intérêt des forêts

Pour cette étude seule l'ancienneté a été prise en compte. Si l'intérêt est de conserver et préserver certaines hêtraies remarquables, il semble plus pertinent de considérer des critères tels que la naturalité ou la présence d'espèces protégées.

Aussi la caractérisation de l'intérêt des forêts pour la biodiversité, et notamment de déterminer le caractère de l'ancienneté, nécessite l'élaboration ou la mise au point d'outils ou d'indicateurs faciles à manipuler.

3.4.3 Contractualisation et sylviculture

Pour finir, localiser et cartographier les forêts anciennes ne permettent pas leur préservation à long terme. Si le Code Forestier les préserve la forêt de manière générale, les boisements ne sont pas à l'abri de demandes de défrichement. Les défrichements sont souvent le fait d'agriculteurs à la recherche de surfaces supplémentaires. En l'absence d'incitation financières, les pratiques sylvopastorales ne s'avèrent pas attractives au regard des aides agricoles attribuées en fonction des surfaces de l'exploitation.

Concernant les propriétaires forestiers motivés par la gestion de leur bois, il peut être utile d'orienter la sylviculture, de contractualiser avec eux. Une action d'information, de sensibilisation et d'accompagnement des propriétaires privés par les techniciens du CRPF permettrait une plus grande acceptation des enjeux de conservation et une meilleure prise en compte de ces objectifs dans la sylviculture courante.

Pour les parcelles les plus remarquables, il peut être possible d'envisager l'achat des parcelles concernées ou la protection réglementaire de ces dernières.

Outils et perspectives pour la conservation des forêts anciennes

Rapport de stage de Master 2 Expertise Faune Flore, Inventaires et
Indicateurs de Biodiversité au Muséum national d'Histoire naturelle
de Paris

27 2012

Fiona Gramond



Sommaire

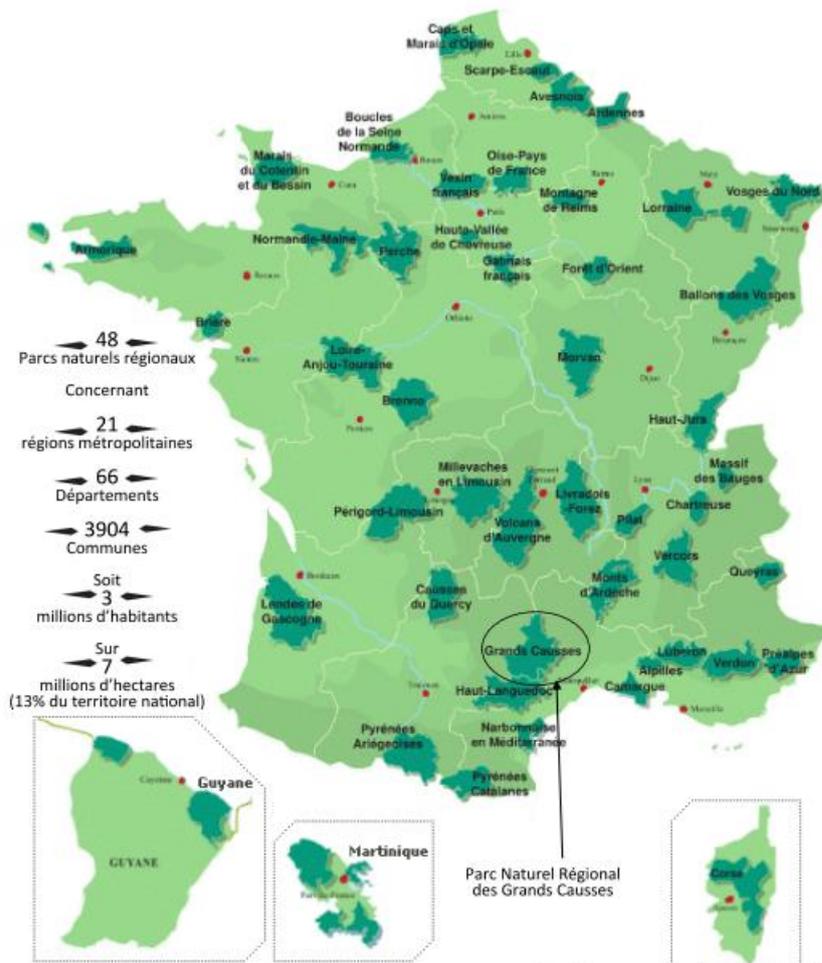
Structure d'accueil	5
Les Parcs naturels régionaux.....	5
La Fédération des Parcs naturels régionaux.....	6
Son utilité.....	6
Le budget de la Fédération	6
I. Introduction.....	7
La demande.....	7
Contexte économique, historique et naturel.....	7
Sylviculture et évolution de la gestion en France au cours de la deuxième moitié du XXe siècle. 7	
Contexte naturel des Monts du Lévézou et de Lacaune dans l'Aveyron.....	9
Définitions de concepts d'ancienneté, naturalité et maturité	11
Forêts anciennes : origine et définitions	11
Forêts récentes	12
Vieilles forêts.....	12
Problématique	13
Pourquoi s'intéresser à l'ancienneté?	13
Notion d'indicateurs	14
Pourquoi s'intéresser aux plantes vasculaires ?.....	15
Missions.....	15
II. Matériel et méthode : Elaboration d'un protocole pour évaluer l'ancienneté des forêts aveyronnaises.	16
Élaboration d'une liste d'espèces indicatrices de forêts anciennes.....	16
Identification des forêts anciennes par des cartes anciennes.....	16
Choix et présentation de la source de cartographique	16
Géoréférencement et digitalisation des cartes d'Etat-major	17
Superposition des cartes anciennes et de la dernière carte forestière	18
Plan d'échantillonnage.....	18
Unité d'échantillonnage.....	18
Plan d'échantillonnage	19
Schéma d'échantillonnage :	20
Echantillonnage stratifié	21

Saisie des données terrain.....	22
Analyse des relevés floristiques.....	22
Matériel.....	23
Terrain :.....	23
Traitement des données :	23
Discussion, observations, résultats attendus et analyse critique.....	24
La liste à dire d'experts.....	24
Evolution des surfaces forestières grâce à l'étude des cartes.....	25
Comparaison de la liste aux relevés terrains.....	26
Évolution supposée des hêtraies compte tenu des peuplements actuels (composition floristique, structure...) et des caractéristiques abiotiques du milieu.....	26
Exploitation / non exploitation des forêts.....	27
Limite du protocole.....	27
La saisonnalité de l'étude.....	27
La pente.....	28
Limite de la cartographie.....	28
Limite des indicateurs.....	28
Modification du protocole.....	28
Choix d'indicateurs plus pertinents d'ancienneté.....	28
L'échantillonnage.....	29
Perspectives.....	29
Bibliographie.....	30
Annexes.....	34
Synthèses des protocoles existants concernant la thématique des forêts anciennes.....	35
Annexe : Synthèse bibliographique : Liste des espèces indicatrices vérifiée par des experts locaux.....	37
Exemple plan d'échantillonnage.....	43
Fiche de relevés.....	44
Critères de naturalité (Lorber, Vallauri, 2007).....	47

Structure d'accueil

Les Parcs naturels régionaux

Les Parcs naturels régionaux sont créés pour protéger et mettre en valeur de grands espaces ruraux habités. Le ministère en charge de l'environnement attribue le classement « Parc naturel régional » à un territoire à dominante rurale dont les paysages, les milieux naturels et le patrimoine culturel sont de grande qualité et dont l'équilibre reste fragile. Un Parc naturel régional est alors un projet de développement de territoire basé sur la préservation et la valorisation des patrimoines, le progrès social et l'innovation économique. Ce projet est décrit dans une charte, soumise à enquête publique puis approuvé par les collectivités territoriales concernées.



<http://www.parc-naturels-regionaux.tm.fr>

La Fédération des Parcs naturels régionaux

Son utilité

La Fédération des Parcs, une association de 1901, est le porte-parole du réseau. Elle représente les intérêts collectifs des Parcs auprès des instances nationales et internationales. C'est l'interlocuteur des administrations nationales, des assemblées régionales, parlementaires et de l'Union européenne pour l'élaboration des textes et politiques concernant les Parcs naturels régionaux dans plusieurs domaines :

- la protection et la gestion de l'environnement
- la conservation et la mise en valeur du patrimoine culturel
- le développement local
- l'aménagement du territoire
- l'éducation à l'environnement
- l'information et l'accueil du public

Elle participe à la définition et à la mise en œuvre de la politique en faveur des espaces ruraux français et permet de diffuser et de faire connaître l'éthique des Parcs et leurs actions, en France comme à l'international.

Le budget de la Fédération

Les ressources de la Fédération proviennent des cotisations de ses membres, c'est -à-dire des Parcs naturels régionaux, de leur Région et des organismes nationaux partenaires. Ses ressources proviennent également des subventions et des financements sur programmes émanant des ministères, principalement celui en charge de l'écologie, mais aussi de l'agriculture, de la culture, du tourisme, DATAR (Délégation interministérielle à l'aménagement du Territoire et à l'Attractivité Régionale), et également de l'Union européenne. Le budget provient également des actions conjointes avec des organismes publics ou privés, sans oublier ses ressources propres (vente de publications et prestations diverses).

I. Introduction

La demande

Le Parc effectue en Aveyron de nombreux travaux de sensibilisation à la nature, de protection, de valorisation dont la finalité est l'amélioration du cadre de vie des populations et le respect de l'environnement.

Le stage s'inscrit dans un contexte national de prise de conscience de l'intérêt de la biodiversité notamment forestière. Les suivis scientifiques des écosystèmes, des espèces et des populations se multiplient grâce à cette prise de conscience.

Au sein du Parc, ce stage a été proposé dans une volonté d'améliorer les connaissances des écosystèmes forestiers remarquables et présentant notamment des critères d'ancienneté. Il a pour objectif d'apporter des éléments d'analyse des écosystèmes forestiers anciens, encore peu connus, pour permettre au parc de les localiser plus facilement afin d'envisager des modalités de gestions réfléchies et concertées entre les différents acteurs. Il est attendu une réflexion autour d'indicateurs d'ancienneté vérifiant leurs pertinences et fiabilités et tester la faisabilité et la pertinence d'un protocole en vue d'évaluer ces derniers.

Contexte économique, historique et naturel

Sylviculture et évolution de la gestion en France au cours de la deuxième moitié du XXe siècle

- **Bref historique de l'utilisation des surfaces forestières françaises**

Depuis le Moyen-âge, la forêt eurasiatique est exploitée pour l'usage de bois de chauffage, bois de construction et matériaux pour les industries (charbonniers, forges, etc.) et les particuliers, et est également déboisée pour la création de terres agricoles et pastorales. En France, c'est en 1291 que l'exploitation forestière devient organisée, avec Philippe LE BEL qui crée le corps des Maîtres des Eaux et Forêts. On estime que l'exploitation forestière aurait réduit de moitié le couvert forestier français depuis le Moyen-âge (Cinotti, 1996). L'exploitation forestière a engendré la fragmentation de cet habitat, en plus de la diminution de sa superficie. La déforestation a cependant permis l'extension d'autres écosystèmes à valeur écologique importante comme les pelouses, prairies ou landes. La moitié des espèces floristiques ou faunistiques dépendrait de ces milieux ouverts par l'homme (Wallis de Vries, 1999 ; Vera, 2000 ; cités dans Thomsen, 2001).

La surface occupée par les forêts est actuellement en augmentation : elle a doublé en un siècle, pour atteindre 16 millions d'hectares aujourd'hui (un tiers de la surface supposée originelle estimée à 50 millions d'hectares) (Athanaze et al., 2007), grâce à la plantation d'essences arborées (dont une grande

partie est composée de résineux et d'espèces exotiques et hybrides) ou d'abandon de zones déboisées aujourd'hui reconverties. La surface des forêts protégées représente environ 1,2 % de la surface totale actuelle de forêts en France (Vallauri, 2001).

Actuellement encore, la sylviculture occupe une place importante en France, c'est un élément déterminant dans l'économie du pays. Les filières du bois sont le bois d'œuvre, bois d'industrie et bois-énergie. La filière bois-énergie est de nouveau sollicitée, dans un contexte d'épuisement des ressources énergétiques fossiles. Le développement des énergies dites renouvelables repose en grande partie sur les forêts et l'activité sylvicole en France. La filière bois d'œuvre suit le même chemin, avec notamment l'engouement pour l'écoconstruction et puise donc sur les mêmes ressources forestières. La vocation de production des forêts françaises publiques et privées est donc renforcée, ce qui peut venir en contradiction avec des objectifs émergents de conservation de la biodiversité.

- **Biodiversité et gestion durable des forêts**

Depuis les années 80, les notions de biodiversité et de forêt-écosystème ont été intégrées dans les objectifs de production des structures de gestion forestière, notamment l'Office National des Forêts.

Certaines mesures ont été mises en place, à partir de lois ou textes (instruction sur la prise en compte de la diversité biologique dans l'aménagement et la gestion forestière, 1993 et loi du 9 juillet 2001 sur la gestion durable des forêts qui garantit leur diversité biologique) (Gravet, 2005). Ces mesures concernent la conservation des gros et vieux arbres, des arbres sénescents et morts, ainsi que des arbres remarquables par leur biologie ou le fait qu'ils accueillent des espèces patrimoniales, avec des seuils à respecter (ex : 1 à 2 arbres à cavité par hectare, îlots de vieillissement et de sénescence).

Des labels tels que PEFC et FSC certifient une gestion durable des forêts et considèrent dans leur gestion par exemple la protection des sols, respect de la biodiversité (faune et flore) et de l'équilibre des écosystèmes (limitation des coupes rases et des produits phytosanitaires, bonne gestion des ressources en eau...). Lorsque la biodiversité est dite remarquable, les forêts peuvent être soumises à une gestion spéciale, qui permettent la protection d'espèces ou habitats remarquables (SIEP : Séries d'Intérêt Écologique Particulier), ou bien être prises en main par des structures de protection : c'est la gestion conservatoire.

- **Outils de protection des forêts**

En France, il existe des outils qui peuvent participer à la protection et conservation des forêts dont les niveaux et les objectifs de protection sont sensiblement différents et peuvent se superposer.

Par exemple, les ZNIEFFS ou les FHCV permettent d'identifier les enjeux d'un territoire ou encore certaines listes telles que les listes rouges et liste des espèces protégées, les listes d'espèces et d'habitats. D'autres sont à confirmer ou à préciser comme les listes d'espèces indicatrices de forêts anciennes, ce que propose de faire cette étude en l'adaptant à un contexte précis.

Afin de désigner des espaces de protection, il existe différents statuts comme les Réserves Naturelles, les zones de la Directive Habitats Faune Flore ou Natura 2000 (ZSC ou ZPS), les Réserves

Biologiques dirigées ou intégrales dans lesquelles l'intervention humaine est totalement absente (ex : Forêt de Grésigne, Tarn), les réserves de Chasse et Faune Sauvage, les ENS, ou encore des arrêtés de biotope.

Contexte naturel des Monts du Lézou et de Lacaune dans l'Aveyron

Suite au fort développement de l'agriculture, les tourbières et les landes, autrefois très présentes dans le Lézou, ont presque entièrement disparues. Les forêts de résineux remplacent peu à peu les hêtraies. Ainsi, la hêtraie communément admise comme formation climacique sur le territoire des Grands Causses, ne représentent qu'environ 1% des formations forestières du PNRGC (IFN, 2008). Ces peuplements, présentant une certaine maturité, approchent d'avantage les modèles de fonctionnement naturel et constituent en outre des éléments remarquables du patrimoine naturel.

C'est dans cette perspective que cette étude concernant certaines hêtraies du Lézou et des Monts de Lacaune a été envisagée par le PNRGC.

- **Climat**

Ces deux zones font parties d'une région appelée la montagne du Massif central se caractérisant par un climat de type montagnard dont l'altitude est relativement élevée variant de 600m à 1400m regroupant l'Aubrac (plateau basaltique du Nord Aveyron), le Lézou (haut relief cristallin du centre Aveyron), les Monts de Lacaune et la Montagne Noire (partie la plus méridionale du Massif Central dans le Tarn et l'Aveyron).

Le Lézou est caractérisé par un climat montagnard océanique pouvant connaître des hivers très froids et enneigés. Les températures annuelles moyennes varient entre 7 et 8°C et la pluviosité de 1200 à 1400 mm sans déficit hydrique estival.

Les Monts de Lacaune se caractérisent par un climat montagnard aux influences océaniques et méditerranéennes. Les températures moyennes y sont plus élevées 9 à 10°C et les précipitations supérieures à 1600 mm par an. Cette zone ne connaît pas de déficit hydrique estival. En revanche, il s'agit d'une zone ventée en provenance du Sud-est, le vent d'Autan.

- **Géologie, pédologie**

Le Lézou et les Monts de Lacaune reposent sur un socle cristallin ancien (primaire) mis à jour par l'érosion. Les roches sont pour l'essentiel des granites et des gneiss. Elles ont la particularité de se décomposer en sables plus ou moins grossiers. Du fait de cette granulométrie, les sols sont filtrants. Selon leur situation topographique leur évolution pédologique est souvent prévisible. Sur les sommets ou dans les fortes pentes, les sols sont peu épais et au contraire sur les replats ou les bas de versants, les sols accumulent de la matière et sont souvent plus profonds.

- **Potentialité de la hêtraie**

Exigences écologiques

Le hêtre *Fagus sylvatica* est une essence typique des climats atlantiques froids et climats montagnards humides. Dans les régions méridionales, la hêtraie exige des précipitations supérieures, de l'ordre de 1 100 mm (pour compenser une humidité atmosphérique moindre), et ne débute alors qu'à l'étage montagnard (ONF 2005). Il est assez sensible à la sécheresse. Il tolère l'ombrage mais sous un couvert dense sa croissance est ralentie. Il tolère divers types de sol (des sols très acides aux sols carbonatés) mais préfère les terrains bien drainés et profonds et évite les sols secs ou hydromorphes. Il peut s'accommoder de sols pauvres sur lesquels il est toutefois peu apte à produire du bois de qualité.

Ressource en bois

Le hêtre est un bois qui se travaille facilement. Son utilisation est ainsi très variée mais il s'avère peu résistant en extérieur. Aujourd'hui une grande partie du mobilier (notamment de bureau) est constituée de bois de hêtre; mais il fournit aussi du contreplaqué, des articles ménagers (cuillères, spatules...).

D'un point de vue esthétique, on recherche des bois de couleur claire. De fait, les bois avec le "cœur rouge" sont déclassés (CIRAD, 2012).

Biodiversité et enjeux de conservation

Les hêtraies acidiphiles sont désignées par la Directive Habitat comme type d'habitat naturel d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation.

Les cortèges floristiques sont de faible valeur écologique puisque la plupart des espèces sont banales.

Cependant son intérêt est marqué par la présence d'espèces faunistiques associées d'intérêt patrimonial. Le Milan royal a été observé en 2010 dans une hêtraie du Lévézou, dans le bois de Tries (Chevreux et al., 2010). De nombreuses espèces inventoriées présentes sur ce site sont protégées. Le Milan royal au niveau national par la loi du 10 juillet 1976, au niveau européen par la Directive Européenne « DO », par la convention de Bonn et par la liste rouge Oiseaux nicheurs en tant qu'espèce vulnérable et d'autres comme le Bruant jaune et la fauvette grisette sont quasi menacés.

Des groupes tels les chiroptères ont également été inventoriés. Le Grand Murin, une chauve-souris citée à l'annexe 2 de la DHFF, utilise en particulier ces forêts feuillues comme zones de chasse (CREN, 2012).

Les coléoptères saproxyliques appartiennent à l'une des communautés d'invertébrés les plus menacées à l'échelle européenne. Certaines espèces font l'objet de protection comme la Rosalie des Alpes dont l'hôte de prédilection est le hêtre.



Fig : Rosalia alpina (PNRGC)

Les hêtraies se sont également avérées d'un intérêt mycologique dont l'enjeu majeur identifié concerne la communauté saproxylique (Hannoire *et al.*, 2012)

Par ailleurs, de nombreuses espèces de lichens ne peuvent

s'établir que lorsque les conditions du milieu se sont stabilisées tels que le *Lobaria pulmonaria*, très sensible à la pollution atmosphérique et dont la présence en France n'est pas commune.



Fig : *Lobaria pulmonaria* sur hêtre (Lévézou)

Voici pourquoi il paraît essentiel de localiser ces forêts afin d'envisager à court terme un recensement de l'existant et de leur intérêt patrimonial en tant qu'habitat spécifique, à moyen terme envisager des modalités de gestion avec les propriétaires terriens et à long terme éviter la perte de ces habitats ou leur fragmentation. En effet, la connectivité avec d'autres hêtraies anciennes est importante pour que les échanges soient les plus favorisés possibles. De même, la surface de la forêt doit être importante pour assurer la stabilité des populations. Ainsi, une forêt isolée et de faible surface, même non exploitée, subira l'influence des zones exploitées alentour, et elle ne pourra pas se démarquer sur le plan de la biodiversité, ni accueillir autant d'espèces spécialistes qu'une forêt de grande taille et comprise dans un réseau (Paillet et Bergès, 2010).

Définitions de concepts d'ancienneté, naturalité et maturité

Forêts anciennes : origine et définitions

L'expression « forêts anciennes » est empruntée de « old growth forests » utilisée par les auteurs américains (Braun en 1950, Cline and Spurr, 1942, Harris, 1984, Spurr and Barnes, 1980 cités par Walter, 1991) ou « ancient woodlands » par les britanniques (Rackham, 1980 cité par Walter, 1991).

J.M. Walter indique également en 1991 qu'elles concernent « des formations primaires ou sub-primaires comme il en subsiste en Scandinavie, Nord-ouest de la Suède, sur les hautes chaînes d'Europe moyenne et méridionale (Falinski, 1986, Leibundgut, 1982 ; Mayer, 1984) ; des forêts secondaires dont l'exploitation a été abandonnée depuis au moins un siècle, disséminées en Europe centrale et occidentale dans les plaines et sur les moyennes montagnes (Koop, 1981 ; Lemée, 1978) et des boisements anciens plus ouverts, autrefois ou actuellement encore pâturés, typiques des régions précédentes, mais aussi des îles britanniques (Peterken, 1981) et de l'Europe du Nord (Bourdeau et al., 1987 ; MaB, 1989) .»

Au Luxembourg, Paul Diederich, en 1991, définit les forêts anciennes comme des forêts à longue

continuité historique, épargnées par les dévastations et pillages et dont la gestion a été douce (Leroy, 2006).

Puis dans le cadre de l'application de la directive européenne Habitat-Faune-Flore, Rameau et Mortier en 1993 reprennent la définition de forêts anciennes comme « des îlots de forêts ou boisements qui, n'ayant jamais subi d'exploitation ou dont l'utilisation était abandonnée depuis au moins un siècle, avaient atteint une relative maturité biologique » (Walter, 1986 cité par Greslier et al., 1995).

Les définitions varient selon les époques et les pays. De nombreux auteurs font ainsi référence à la date d'arrêt de l'exploitation et à l'ancienneté de l'état boisé.

Les forêts anciennes sont considérées comme des forêts établies sur un sol dont la continuité forestière est assurée depuis plus de 150 ans (Decocq, 2011, Hermy et al., 1999, Vallauri, Rossi, 2011) et présentent lors du minimum forestier en France (représenté par la carte minute d'Etat-major).

L'ancienneté ne tient pas compte de l'âge des arbres.

Contrairement aux définitions précédentes, les forêts anciennes peuvent être gérées ou non et ne dépendent pas du stade syvigénétique ni sylvicultural (Decocq, 2011).

Forêts récentes

Une forêt récente, à la différence d'une forêt ancienne, est établie sur un sol anciennement cultivé non représenté sur la carte d'Etat-major. A ne pas confondre avec une jeune forêt qui est une forêt dont le vieillissement est empêché par la gestion forestière, présentant ainsi une faible naturalité (Decocq, 2011). Il existe des forêts anciennes pouvant être jeunes ou vieilles.

Vieilles forêts

Les vieilles forêts sont soustraites à une influence significative de l'homme depuis plusieurs dizaines d'années et répondent à certains critères de maturité et de naturalité (Decocq, 2011).

Elles représentent seulement 30 000 ha en France (Brustel et al., 2010 cité par Braud J., 2011).

Ces vieilles forêts abritent des espèces et des habitats rares (bois mort, les arbres creux ou sénescents, les galettes de chablis) (Paillet Y., Bergès L., 2010 cités par Vallauri et al., 2010).

Elles correspondent à un état particulier de nos écosystèmes, que l'on qualifie de « climax » : état d'équilibre durable entre une communauté végétale et les facteurs liés au climat et au sol (Gilg, 2004).

Cette dynamique permet le développement de phases de fin de succession et crée une mosaïque fine de différentes phases de développement (Gilg, 2004). Ce qui fait la grande différence entre une forêt exploitée et une vieille forêt actuellement, c'est la présence, ou du moins la quantité de bois mort. Ce compartiment est traditionnellement considéré comme un risque sanitaire, alors qu'il est « inoffensif », de même qu'il a beaucoup d'avantages non négligeables.

- **Définition de la maturité**

Une forêt mature est caractérisée par la présence de vieux et gros arbres et par un volume de bois mort

conséquent. Un arbre est lui considéré comme mature lorsqu'il a atteint les 2/3 de sa longévité. Cet indicateur permet de mesurer la part des peuplements âgés et évaluer la maturité du peuplement.

Un second indicateur de maturité est le volume de bois mort qui doit être supérieur à 20m³/ha avec un nombre important de TTGB (très très gros bois) dont les diamètres des arbres morts doivent être supérieurs à 30cm (Vallauri, 2011).

- **Définition de la naturalité**

La naturalité est une notion complexe controversée. Leroy indique que la naturalité maximale potentielle est associée à l'état de nature, souvent opposé à l'artificialité, issue d'une dynamique spontanée, hors influence directe de l'homme. Or si l'objectif est d'obtenir un degré de naturalité maximal, la meilleure gestion à appliquer est l'absence de gestion. L'absence de gestion permet en outre de tendre vers un degré de naturalité supérieur. Il paraît également difficile d'essayer de restaurer le milieu en y accélérant la mort des arbres par diverses techniques : les tempêtes sont la principale source de bois mort. De plus, la forêt est un écosystème qui évolue lentement à l'échelle humaine, de même que les traces d'activités anthropiques y restent longtemps. C'est pourquoi il faut beaucoup de temps pour qu'une forêt anciennement gérée retrouve un niveau de naturalité proche des forêts naturelles.

Problématique

Actuellement, il existe très peu de forêts non exploitées par l'homme présentant des critères de naturalité en France et il est peu probable d'en rencontrer en Aveyron et elles sont inexistantes sur le Lévézou. Ainsi cibler des peuplements présentant des critères d'ancienneté nous paraît plus pertinent considérant le contexte et à l'échelle du Parc Naturel Régional.

Pourquoi s'intéresser à l'ancienneté?

L'ancienneté du couvert forestier s'avère être un indicateur de plus en plus reconnu de valeur patrimoniale (Dupouey et al, 2002) et important pour maintenir une biodiversité dans un massif (Valauri, 2007).

Le maintien d'un couvert forestier permet de limiter l'exposition des sols à la lumière et favorise la présence d'espèces spécialistes (Flinn et Vellend, 2005).

De plus, les sols sont sensibles aux occupations. Les modifications influencent à long terme la composition des sols (Dupouey et al., 2002, Gachet, 2002) et les conséquences divergent selon les usages forestiers, pastoraux et agricoles, artisanaux ou industriels (Dambrine, Dupouey et al., 2011). Leur acidité et leur teneur en carbone sont plus faibles, la réserve en eau, les teneurs en phosphore et en azote sont plus élevées dans les zones anciennement cultivées (Jussy et al, 2001). L'augmentation de la réserve en eau résulte de l'épierrement qui précède ou accompagne le labour (Dupouey et al., 2007). La forêt garde ainsi une trace à long terme de son usage agricole ancien et la qualité de l'habitat

des forêts récentes peut ne pas convenir aux espèces de forêts anciennes.

De plus, les forêts anciennes présentent la plus grande capacité naturelle à s'adapter aux changements (WWF, 2009). La résilience écologique est définie comme la capacité d'un écosystème, d'un habitat, d'un peuplement, d'une population, etc. à retrouver un fonctionnement normal après avoir connu des perturbations importantes du fait de un ou plusieurs facteurs de l'environnement.

Notion d'indicateurs

L'extrême complexité des écosystèmes forestiers (Dajoz, 2007 ; Gosselin et al., 2004) implique qu'il n'est pas envisageable d'entreprendre un inventaire exhaustif des taxons les constituant (Deconchat, 2008). Donc pour caractériser les forêts anciennes, il convient de déterminer un ensemble d'indicateurs qui permettront décrire la complexité de la structure des habitats forestiers et de refléter l'ancienneté. Ces indicateurs doivent être adaptés au territoire étudié, rapides à mesurer ou à évaluer sur le terrain.

Indicateurs de la complexité de la structure forestière

La structure est de plus en plus mise en avant en raison de son importance pour comprendre et gérer l'écosystème forestier, notamment par ce que c'est l'attribut le plus souvent manipulé pour parvenir aux objectifs de gestion, une fois le peuplement établi (Bouchon, 1979 ; Buongiorno et al., 1994) et qu'elle a une valeur directe comme produit (bois) ou comme fournisseur de services (puits de carbone, rétention d'eau, etc.) (Franklin et al., 2002). La complexité de la structure forestière joue un rôle écologique et fonctionnel crucial (Buongiorno et al., 2009 ; Zenner, Hibbs, 2000). Elle représente la diversité des patrons forestiers en lien direct avec les processus interagissant dans l'écosystème forestier. Par exemple, la structure forestière a une influence sur le climat et le microclimat (représenté par le vent, la lumière, la température, les précipitations)(Liang et al.,2007).

De nombreux paramètres permettent de décrire la structure forestière. On peut citer par exemple la variabilité de diamètre et de volume, le nombre de classes d'âge, le nombre de strates de végétation, la présence et la diversité en micro-habitats (Michel, Winter, 2009 ; Winter, Moller, 2008). La diversité structurale peut aussi être caractérisée par la diversité spécifique des essences, la diversité de taille des arbres et la diversité spatiale (Buongiorno et al., 2009). La diversité de taille des arbres peut être liée à de nombreux facteurs tels que l'âge, la compétitivité, le taux de croissance, les propriétés génétiques, etc (Rouriven, Huuluvainen, 2005).

A l'échelle du site, dans le cadre de cette étude on s'intéressera à la complexité de la structure forestière, dont les indicateurs incluent des mesures du bois mort, des dimensions des arbres vivants et morts et de la distribution spatiale des arbres.

Indicateurs d'ancienneté

A l'échelle du site, les indicateurs d'ancienneté peuvent être classés en deux catégories : ceux qui se

basent sur l'identification d'indicateurs biologiques, et ceux qui sont basés sur des sources historiques (Hermy et al, 1999 ; Dajoz, 1998 ; Decocq, 2011).

Les indicateurs biologiques sont des espèces ou groupes d'espèces dont la présence (ou, dans certains cas leur caractère, état ou le comportement) indiquent la présence ou l'absence de conditions environnementales particulières. Les espèces ont été utilisées de différentes manières comme indicateurs, ce qui comprend des indicateurs de pollution (par exemple les lichens en tant qu'indicateurs de la qualité de l'air), les indicateurs de l'état du sol (par exemple des orties comme des indicateurs de niveaux élevés d'azote) et les plantes comme indicateurs de la continuité boisée ou d'ancienneté.

Certaines espèces peuvent être utilisées comme indicateurs biologiques de l'ancienneté d'une forêt, par leur présence/absence ou par la distribution de leur population. Ainsi, les Elateridae et les Polyporacées sont des « indicateurs de la continuité forestière et de la présence permanente de bois mort à tous les stades de décomposition en quantité suffisante depuis très longtemps. » (Dajoz, 1998). De même, certains lichens et bryophytes sont de bons indicateurs de longue continuité forestière car ils ont une capacité de dispersion très faible.

Dans le cadre de cette étude, nous nous focaliserons sur les plantes vasculaires qui diffèrent également dans les forêts anciennes. En effet, de nombreux auteurs (Hermy et al, 1999 ; Rose, 1999 ; Verheyen et al., 2003 cité par Decocq 2011) soulignent que les forêts anciennes possèdent une composition floristique différente de forêts récentes.

Pourquoi s'intéresser aux plantes vasculaires ?

Les plantes vasculaires sont plus facilement repérables et à identifier contrairement aux lichens ou mousses qui demandent des compétences spécifiques. Les forêts anciennes présentent surtout des espèces dont les capacités de colonisation sont limitées et dont la majorité n'a pas de banque de graines permanentes (Decocq, 2011). Ce qui limite leur répartition et leur abondance. De plus, ces espèces étaient autrefois plus répandues mais les forêts ont été fragmentées. Les forêts anciennes sont bien souvent isolées de faible surface, et peu connectées entre elles, ce qui rend difficile leur dissémination. D'après des études menées dans les forêts anciennes situées en Europe centrale et nordique, les espèces indicatrices de ses dernières sont majoritairement géophytes, myrmécochores et sciaphiles ou semi sciaphiles (Hermy et al., 1999). Elles montrent souvent une faible tolérance à la dessiccation. La vitesse de colonisation de ces dernières est ainsi lente allant de 30 à 50 m par siècle (Dupouey et al, 2002). Une longue continuité forestière a ainsi pu permettre le maintien d'une flore qui ne se retrouve pas dans les forêts récentes.

Missions

Cette étude vise ainsi à :

- localiser les hêtraies anciennes sur les monts du Lézou et de Lacaunes.
- proposer un protocole permettant d'évaluer un indicateur biologique d'ancienneté

Tout au long du stage, une réflexion globale est menée sur l'ancienneté des milieux forestiers, notamment sa contribution à la conservation de la biodiversité à la résilience écologique de ces milieux. Cette réflexion s'appuie sur la bibliographie, et peut être illustrée par les résultats obtenus lors de l'inventaire des peuplements forestiers.

II. Matériel et méthode : Elaboration d'un protocole pour évaluer l'ancienneté des forêts aveyronnaises.

Élaboration d'une liste d'espèces indicatrices de forêts anciennes

Une première étape a consisté à élaborer à partir de bibliographie disponible, une liste exhaustive des espèces indicatrices de forêts anciennes.

Pour les milieux tempérés les publications de Hermy et al. , 1999 et de Dupouey et al. 2002 et pour les régions méditerranéennes Barbeor et Quezel, 1994 et le rapport de fin d'études de Febvre, 2010 ont été utilisées pour la synthèse bibliographique.

Cette liste a ensuite été écrémée, c'est-à-dire corrigée avec retrait d'espèces, par divers experts qui connaissent bien le territoire. M. Jean-Pierre Ansonnaud, retraité de l'Office National des Forêts, M. Bernard, botaniste confirmé et auteurs de diverses flores et M. Gilles Corriol, botaniste confirmé, coordinateur du pôle Connaissance du Conservatoire Botanique National des Pyrénées et de Midi-Pyrénées.

La liste tente de rendre compte au mieux de la diversité des avis mais n'a pas de validation scientifique significative. Il paraît donc important d'établir un protocole de relevés de données afin de comparer des données terrain avec cette liste à dire d'experts.

Identification des forêts anciennes par des cartes anciennes

Afin de localiser les zones de relevés et effectuer un plan d'échantillonnage, une étape de cartographie a été indispensable.

Choix et présentation de la source de cartographique

Dans le cadre de cette étude, nous considérons les forêts anciennes comme des forêts présentes lors du minimum forestier en France, représenté par la carte minute d'Etat-major.

Il existe 274 feuilles de 64 km sur 40, établies entre 1818 et 1866 par les officiers du Dépôt de la guerre. À partir de 1830, elles ont été réalisées à partir des plans cadastraux au 1/40 000 (Dupouey et

al.2007). D'après différentes sources, les erreurs de précision seraient parmi les plus faibles et le Cadastre par son caractère fiscal peut être considéré comme une source très fiable (Koerner, Cinotti et al., 2000). De plus, les forêts pouvant être considérées comme des obstacles pour l'avancée des troupes militaires, elles ont été délimitées avec précision.

Tableau : Comparaison des différentes sources cartographiques potentielle (Dupouey, Fabre et al., 2011)

	Cassini	Cadastre napoléonien	Carte d'Etat-major
Description	Cartographie de l'occupation du sol (fors Corse, Savoie, Hautes-Savoie et alpes Maritimes	Utilisation réelle du sol à l'échelle nationale par parcelle ou masse de cultures	Occupation du sol à l'échelle nationale
Echelle	1/86 400	1/2 000	1/40 000
Date	1749-1790	1807-1850-(1945)	1818-1866
Précision	300 m	meilleure que 30m?	35 m
Usage du sol	Forêts/Landes/ Milieux humides	Forêts/Landes/Prairies/Vignes/Cultures/Bâti...	Idem cadastre
Nombre de polygones (millions)	0,05	120	1,3 0,2(forêts)
Limites	Limites des boisements non précises	Limites des parcelles cadastrales ne correspondant parfois pas aux limites d'occupation du sol	Couleurs parfois difficiles à identifier, contours peu nets, erreurs de raccords entre communes

Géoréférencement et digitalisation des cartes d'Etat-major

Les cartes correspondantes à la zone d'étude ont été réalisées entre 1852 et 1855. Elles ont été téléchargées sur le site de l'IGN.

Pour le géoréférencement, nous nous sommes basés sur le scan 25 de l'IGN. Nous avons considéré entre 10 et 15 points de calage, le plus souvent des églises, châteaux, ponts, sommets de butte...

Lors de la digitalisation, seules les forêts ont été digitalisées par faute de temps. La digitalisation s'est avérée longue et laborieuse car les couleurs étaient dégradées sur certaines dalles et les forêts étaient donc parfois difficiles à localiser.

Superposition des cartes anciennes et de la dernière carte forestière

Afin d'obtenir les potentielles hêtraies anciennes, la couche « forêts anciennes » issue de la digitalisation des cartes d'état-major et la couche « hêtraies » issue de la V2 (dernière version de la répartition forestière de l'IFN établie en 2008 en Aveyron) ont été superposées.

Nous avons ainsi considéré que les forêts anciennes correspondant à des hêtraies aujourd'hui étaient potentiellement des hêtraies en 1850.

En annexe, une carte permet d'observer les potentielles hêtraies anciennes en rouge et les hêtraies récentes en vert qui n'étaient pas sur l'Etat-major en 1850.

Cette étape de cartographie permet de mettre en place un plan d'échantillonnage dans le but de comparer hêtraies anciennes et hêtraies récentes.

Plan d'échantillonnage

Unité d'échantillonnage

- **Description du peuplement : placette centrale de 25m de rayon :**

Les caractéristiques des habitats ont une influence suffisamment forte sur la biodiversité pour que l'étude de cette structure permette de renseigner indirectement sur l'état de la biodiversité (Levrel, 2007). Nous considérons cette information dans le cadre de l'étude car elle pourrait influencer la composition floristique. En effet, les relations entre la complexité structurale et l'ancienneté ne sont pas bien connues.

Les peuplements forestiers sont ainsi décrits dans un rayon de 25 m en prenant comme centre le centre de chaque unité d'échantillonnage. On y note la pente, l'altitude, les diamètres des arbres, la hauteur dominante la hauteur moyenne, ainsi que les perturbations naturelles pour évaluer la maturité comme le volume de mort sur pied et la proportion de bois mort au sol (cf fiche de relevés en Annexe).

Mesure des diamètres:

Il est nécessaire de mesurer les diamètres des arbres afin de comparer des forêts de maturité équivalente. Les diamètres sont répartis en 4 classes :

- les diamètres <7,5cm
- les diamètres entre 7,5 et 32,5 cm
- les diamètres entre 32,5 et 42,5cm
- les diamètres >42,5 cm soit les gros bois.

Il est également intéressant de noter la présence des Très gros bois, soit plus de 50cm de diamètre.

Volume de bois mort sur pied et au sol :

Le volume de bois mort est un critère de maturité qui permet dans notre cas d'apporter des éléments supplémentaires en cas d'autres études éventuelles comme des inventaires de coléoptères saproxyliques. Le volume de bois mort sur pied et au sol est quantifié, allant de moins d'1m³/ha à plus

de 5m³/ha.

- **Relevés floristiques : 5 placettes de 10m de rayon**

Dans les milieux forestiers, nous avons estimé que du fait de la faible diversité floristique et de son faible recouvrement (à l'exception des bryophytes), il n'était pas nécessaire de recourir aux aires minimales. Cependant, il est préconisé de mettre en place des placettes de l'ordre de 100 à 500 m² pour être représentatives (Bouzillé, 2007).

Nous pensons plus judicieux de réaliser plusieurs petites placettes circulaires. Dans ce cas d'étude, nous avons ainsi considéré qu'une unité serait constituée de cinq placettes de 10 m de rayon soit de 314 m² chacune.

Afin de placer ces unités, nous avons superposé les cartes des forêts à échantillonner pour l'étude et un maillage de 50 mètres afin de sélectionner les points pouvant coïncider avec des placettes à considérer. De plus, afin d'éviter l'effet de lisère, la zone tampon à enlever a été évaluée à 50 mètres.

Afin de faciliter le travail de terrain, les cartes présentant les placettes à échantillonner sont téléchargées sur un GPS (Annexe Carte exemple de plan d'échantillonnage).

Sur le terrain, une première placette centrale identifiée par des points géographiques permet de distribuer quatre autres placettes de surface équivalente à une distance de 50 m (centre à centre) de cette dernière. Leurs emplacements suivent les courbes topographiques (en bleu sur le schéma) ou les coordonnées géographiques (en orange sur le schéma). Si la superficie de la forêt le permet, une seconde unité de cinq placettes est ajoutée.

Description des milieux

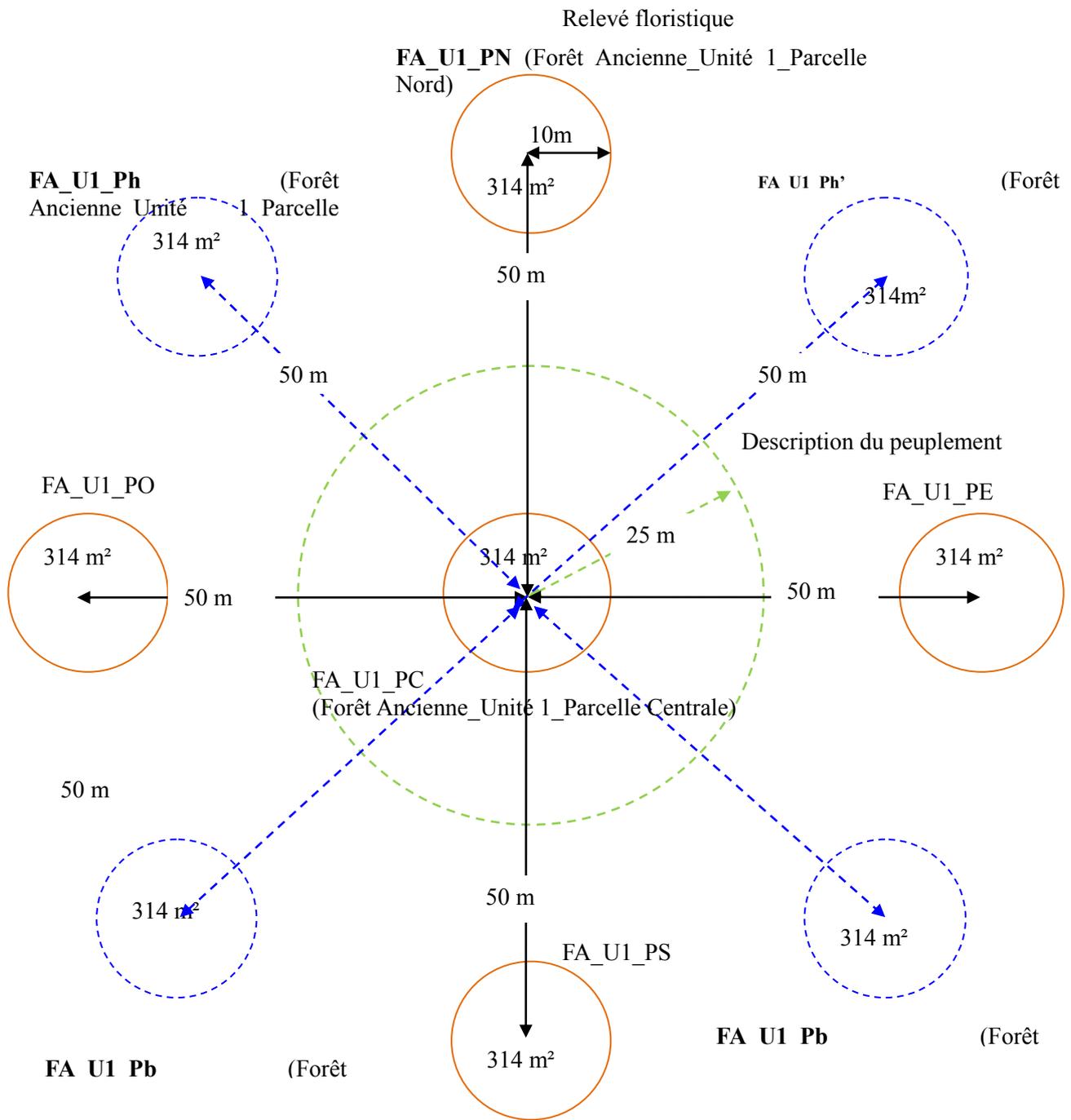
Pour chaque placette, il paraît intéressant de relever les milieux rocheux, herbacés ou encore humides à l'intérieur ou à proximité pouvant influencer sur le cortège floristique.

Plan d'échantillonnage

Le travail de cartographie a permis de placer dans les hêtraies du Lévézou 20 unités en forêts récentes et 30 unités en forêts anciennes. Afin d'analyser statistiquement les données le nombre d'unités devraient être équivalents pour chaque type de forêts. Cette surévaluation de l'échantillonnage donne ainsi plus de flexibilité lors du terrain pour de terrain qui seraient inaccessibles.

Le placement des unités d'échantillonnages n'a pas été réalisé pour la zone de Mélague car nous souhaitons essayer cette méthode afin de l'évaluer avant d'envisager la seconde zone d'étude. De plus, le temps imparti à l'étude étant limité et la saison non adaptée à un inventaire floristique, nous ne préférons pas étendre l'échantillonnage cette année.

Schéma d'échantillonnage :



Echantillonnage stratifié

Une approche « stratifiée » a été considérée afin de traiter chacune de ces strates indépendamment. L'échantillonnage stratifié permet d'améliorer la précision des estimations, de caractériser chaque strate séparément et de faciliter la coordination du travail de terrain.

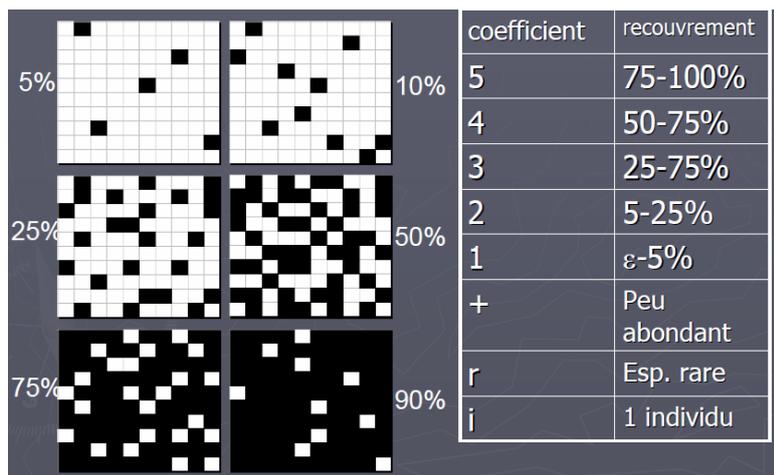
Pour chaque placette, un relevé de la végétation divisé en trois strates a été effectué: strate arborescente (> 7 m), strate arbustive (entre 1 et 7 m) et strate herbacée (< 1 m). Pour chaque espèce, le nombre d'individu d'espèce ligneuse et la surface de recouvrement a été noté en pourcentage par rapport à la surface de la placette.

Pour chaque espèce, on affecte le coefficient d'abondance-dominance de Braun-Blanquet. Ce coefficient permet de mesurer l'abondance relative des espèces (en nombre d'individus) par une approche semi-quantitative/semi-qualitative, et qui a le mérite d'être chiffrée et de synthétiser relativement bien un aspect assez peu facile à décrire dans une communauté végétale, malgré le fait que l'attribution de ces coefficients soit relativement subjectif, et soit très dépendante de l'observateur (Walter JM., 2006). La flore dite indicatrice des forêts anciennes peut se retrouver dans les forêts récentes en revanche la fréquence diverge d'où l'intérêt de considérer l'abondance des espèces.

Tableau : Coefficient d'abondance-dominance de Braun-Blanquet

+	Individus rares (ou très rares) et recouvrement très faible
1	Individus assez abondants et entre 1 et 5 % de recouvrement
2	Individus très abondants et entre 5 et 25 % de recouvrement
3	Nombre d'individus quelconque et entre 25 et 50 % de recouvrement
4	Nombre d'individus quelconque et entre 50 et 75 % de recouvrement
5	Nombre d'individus quelconque et plus de 75 % de recouvrement

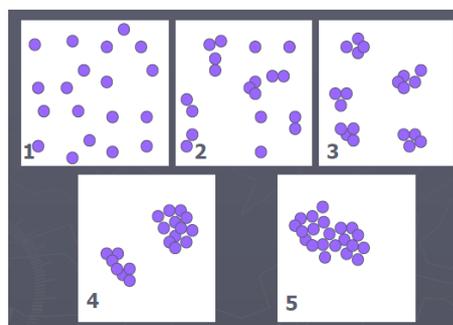
Figure : Représentation du coefficient d'abondance-dominance de Braun-Blanquet



On notera également la sociabilité de l'espèce. Il s'agit de distinguer les espèces dont les individus ont tendance à se grouper de celles qui ne présentent pas ce caractère.

Tableau : Représentation et coefficient de la sociabilité

1	Individus isolés
2	Individus répartis en petits groupes isolés
3	Individus groupés ou tâches
4	Colonies ou tapis discontinus
5	Tapis continu



Saisie des données terrain

La saisie des données s'est faite sur des fiches de terrain (cf. annexe), se servant d'une base réalisée par le WWF (fiche forêts anciennes).

Analyse des relevés floristiques

L'analyse statistique peut être réalisée avec l'aide de R, un logiciel libre.

- **Mise en évidence d'une flore spécifique appartenant aux hêtraies des Monts de Lacaune**
- **Mise en évidence d'une flore spécifique appartenant aux hêtraies des Monts du Lévézou**
- **Richesse spécifique et indices**

La richesse spécifique est calculée par placette et par unité ainsi que la diversité à l'aide de l'indice de diversité de Simpson.

- **Analyse multivariée (AFC)**

Pour observer un éventuel effet de l'ancienneté sur la richesse spécifique, une analyse factorielle des

correspondances peut être réalisée.

- **Comparaison des espèces de la liste « experts » et des données.**
- **Test de Fisher**

Matériel

Terrain :

Fiche terrain : la saisie des données s'est faite sur des fiches de terrain (cf. annexe), se servant d'une base réalisée par le wwf (fiche forêts anciennes).

Boussole en grades : elle permet de s'orienter afin de positionner.

Topofil : cet instrument sert à mesurer la distance parcourue entre différents objets. Il a donc permis de mettre en application les cheminements établis sur SIG.

Compas forestier : le compas forestier est une grande règle en forme de pied à coulisse permettant de mesurer le diamètre des arbres. Le diamètre est mesuré en centimètres.

Télémetre : il s'agit d'un instrument d'optique permettant de mesurer la distance d'un objet visé par un système de concordance visuelle.

Dendromètre/clinomètre : c'est un appareil électronique utilisé pour la mesure des angles en degrés et des hauteurs notamment des arbres en mètre, au décimètre près, afin de connaître la hauteur dominante et la hauteur moyenne du peuplement.

GPS : cet instrument est indispensable pour se repérer dans une forêt. En y enregistrant les cartes établies sous SIG, les placettes étant indiquées, l'itinéraire était facilité voire tracé. Il permettait également d'indiquer les coordonnées spatiales des placettes afin de les enregistrer sous SIG.

Flore forestière et flore fourmier

Carnet/stylos/pochettes cartonnées

Traitement des données :

ARC GIS 10 : logiciel de cartographie SIG (Système d'Information Géographique). Le logiciel a permis de localiser l'emplacement des placettes, mais également de visualiser les points GPS.

Excel : saisie des données et import des données travaillées sur Access dans MapInfo pour la partie « graphiques et cartographie ».

R : logiciel de statistique qui permet de faire des comptes et autres opérations qu'Excel ne peut pas effectuer.

Discussion, observations, résultats attendus et analyse critique

La liste à dire d'experts

Nous retrouvons ainsi 24 espèces les mieux classées dépendant de leur type biologique, leur faible tolérance à la lumière et leur dissémination.

Ce tableau montre également **en vert** les espèces qui paraissent les meilleures indicatrices pour les experts, **en rouge** les éliminées à commencer par celles qui sont absentes du territoire et en **bleu** les espèces plutôt liées par ex. à des conditions stationnelles particulières (zones humides ruisseau, ripisylve etc.) et dont la valeur est fluctuante.

Tableau de classement des espèces selon leur stratégie vitale

IDIOTAXON (BDNFF v5, 2010, sauf nc) (Charophytes d'après Moore 1986) [version baseflor : 21 juillet 2011]	NOTE GLOBAL E	AVIS J.-P. Ansonnaud	AVIS C. Bernard	AVIS G. Corriol (CBMPP)
<i>Allium ursinum</i> L. subsp. <i>ursinum</i>	12			
<i>Cardamine heptaphylla</i> (Vill.) O.E.Schulz	12			
<i>Cardamine pentaphyllos</i> (L.) Crantz	12			
<i>Scilla lilio-hyacinthus</i> L.	12			
<i>Anemone nemorosa</i> L.	11			
<i>Anemone ranunculoides</i> L. subsp. <i>ranunculoides</i>	11			
<i>Gagea lutea</i> (L.) Ker Gawl.	11			?
<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh. subsp. <i>vernus</i>	11			
<i>Scilla bifolia</i> L.	11			
<i>Actaea spicata</i> L.	10			
<i>Carex digitata</i> L.	10			
<i>Circaea alpina</i> L.	10			?
<i>Euphorbia dulcis</i> subsp. <i>incompta</i> (Ces.) Nyman	10			
<i>Galium odoratum</i> (L.) Scop.	10			
<i>Isopyrum thalictroides</i> L.	10			?
<i>Lamium galeobdolon</i> (L.) L. subsp. <i>Montanum</i>	10			?
<i>Luzula sylvatica</i> (Huds.) Gaudin subsp. <i>sylvatica</i>	10			
<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F.W.Schmidt	10			
<i>Melica uniflora</i> Retz.	10			?

Mercurialis perennis L.	10			
Milium effusum L.	10			
Oxalis acetosella L.	10			
Paris quadrifolia L.	10			
Polygonatum multiflorum (L.) All.	10			

Il existe assez peu d'espèces de flore vasculaire véritablement forestières au sens strict (et non liées à diverses phases dynamique de la sylvigénèse), et qu'une partie d'entre elles ont une autécologie particulière (ex: fonds de vallons frais) et donc ne peut avoir un usage généralisé comme indicatrice (Corriol, 2012).

Ainsi afin de classer les espèces, une note a été attribué dépendant du type biologique, de sa stratégie de vie (reproduction...) ainsi que se tolérance à la luminosité des 51 espèces triées parmi les 197 espèces issues de la synthèse bibliographique.

Tableau de notation utilisé pour le classement des espèces selon leur stratégie vitale

Dissémination	Note	Type biologique	Note	Luminosité	Note
Anémochore	1	Microphanérophytes (8m)	1	Héliophile - demi ombre	1
Hydrochore	1	Chaméphytes	1	Demi-ombre	2
Endozoochore	2	Thérophytes	2	Demi-ombre - sciaphile	3
Epizoochore	2	Hémicryptophytes	3	Sciaphile	4
Autochore	3	Géophytes	4		
Myrmécochore	3				
Barochore	4				

Afin d'améliorer cette liste il serait intéressant de considérer d'autres facteurs tels que la durée de vie, des espèces dont le potentiel reproducteur (notamment végétatif) et faible dont la tolérance à la dessiccation est faible mais qui possèdent également une faible compétition végétative et qui seraient plutôt sempervirentes (Corriol, 2012).

Evolution des surfaces forestières grâce à l'étude des cartes

La partie du Lévézou considérée pour l'étude, c'est-à-dire celle contenue dans le Parc renfermait en 1850, 2085 hectares de forêts. Aujourd'hui, la surface forestière est d'environ 27 200 hectares, soit plus de 13 fois ! La forêt était ainsi très exploitée pour notamment le bois de chauffe et la création d'outils agricoles, ménagers dont avaient besoin les populations. Actuellement, parmi ces forêts, les

hêtraies recouvrent près de 313 hectares et environ 150 hectares seraient potentiellement des hêtraies anciennes, soit près de la moitié. Ainsi si le critère d'ancienneté peut être démontré et prouvé par l'indicateur biologique considéré, cela permettrait de mettre en évidence la spécificité de ces forêts anciennes et l'intérêt de considérer ce critère dans des plans de gestion.

Mélagues est marquée par une présence de forêts anciennes plus importantes avec 4011 hectares en 1850. Actuellement la surface forestière est de 16 989 ha dont 2205 ha de hêtraies actuelles et 853 ha de hêtraies potentiellement anciennes.

Comparaison de la liste aux relevés terrains

Les relevés terrains effectués à une saison tardive, les plantes vernaies qui caractérisent beaucoup d'herbacées n'étaient pas présentes et parfois fanées. Ceci a engendré une difficulté d'identification et des données non viables et non quantitatives pour une analyse de données statistiquement fiable.

Ainsi les résultats présentés sont qualitatifs.

Nous remarquons seulement que la structure forestière influence

Évolution supposée des hêtraies compte tenu des peuplements actuels

(composition floristique, structure...) et des caractéristiques abiotiques du milieu

Les arbres issus de taillis sont en général moins longévifs que les arbres de franc pied, car ils subissent une forte pression de compétition. Ils risquent donc de mourir plus rapidement et de donner du petit bois mort (à évolution rapide, donc peu stable, et qui ne peut pas accueillir d'espèces sur du long terme) dans un premier temps. Ils vont laisser la place à d'autres espèces pionnières et héliophiles, le chêne pédonculé, qui pourront percer par les trouées nouvellement formées par l'absence de houppier voire la chute des arbres.

Les arbres de franc pied peuvent évoluer de manière complète sans exploitation, et atteindre la sénescence de manière naturelle. Les arbres de diamètre alors plus important accueilleront un plus grand nombre d'organismes, notamment les bryophytes, lichens, champignons, et plantes vasculaires épiphytes. Leur évolution étant plus lente, ils seront le siège d'habitats plus stables, pouvant accueillir des cortèges d'espèces importants pour chaque stade, augmentant la diversité du milieu et la diversité des structures augmentera les interactions entre milieu et donc resserrera le réseau et la fonctionnalité de l'écosystème.

Réchauffement climatique :

Le hêtre est une espèce qui ne supporte pas la sécheresse, or les grosses sécheresses, telles qu'en 1976 et en 2003, constituent un des effets du réchauffement climatique. Les hêtraies sont supposées

disparaître localement et migrer vers le Nord-Est de l'Europe. On peut prévoir une mort prématurée des hêtres dans les années à suivre et une proportion plus importante des chênes pubescents.

Parallèlement, le réchauffement global de l'atmosphère favorise les espèces méridionales dont la limite nord de répartition va progressivement remonter.

Exploitation / non exploitation des forêts

Les forêts non exploitées accueillent en général plus d'espèces que les forêts exploitées. C'est le cas pour les mousses, lichens, champignons, ainsi que les oiseaux, carabes, et coléoptères saproxyliques, dont les groupes les plus touchés par l'exploitation forestière sont les champignons lignicoles, mousses, lichens et coléoptères saproxyliques. Les plantes vasculaires sont plus diversifiées en forêt exploitée, car il y a une plus grande diversité de milieux forestiers (notamment en futaie : les zones de régénération accueillent des espèces plus héliophiles, alors que les futaies mûres accueillent des espèces plutôt sciaphiles).

Si l'on ne considère pas les plantes vasculaires, la diversité spécifique augmente avec le temps quand une forêt anciennement gérée est laissée en absence de gestion, mais ce phénomène peut être très long, notamment chez les mousses et lichens spécialistes des forêts anciennes (peut être supérieur à 60 ans), qui ont une capacité de dispersion (donc de colonisation) limitée. Le manque de connectivité entre les différentes forêts naturelles est également un frein à la colonisation des espèces forestières (Paillet et Bergès, 2010 cités par Vallauri et al., 2010).

Limite du protocole

Plus un protocole est compliqué, plus les biais seront nombreux. Un protocole ne doit pas laisser de place à des évaluations personnelles, chaque catégorie doit être définie suffisamment précisément pour qu'elle ne soit pas floue pour l'observateur.

La mise en place de ce protocole exhaustif semble nécessaire pour l'élaboration de la liste. En effet dans la région les connaissances des plantes indicatrices sont faibles et n'existent qu'à dire d'experts.

Cependant la prise en charge de ce dernier par un bureau d'étude pourrait s'avérer relativement cher et lourd à mettre en place.

De nombreuses difficultés rencontrées lors de la phase d'essai du protocole ont été noté :

La saisonnalité de l'étude

En effet de nombreuses plantes fleurissent entre le mois de mars et de juin, une courte période sur lequel il faudrait effectuer de nombreux relevés pour que les statistiques soient fiables. Ceci nécessiterait divers observations ce qui pourrait créer un fort biais observateur.

La pente

Lors de la phase d'essai, les hêtraies correspondantes aux forêts anciennes sont bien souvent placées dans des zones très escarpées et ainsi la probabilité de recenser des plantes paraît plus faible qu'en surface plane. Donc faut-il considérer que des forêts dont les pentes sont inférieures à une certains degrés ? Ou simplement ne relever que les zones de bas de pente ? Mais ceci peut ainsi créer un biais lié au ruissellement.

Limite de la cartographie

Les imprécisions des cartes d'Etats major ont été évoquées précédemment. Cependant d'autres difficultés ont été notées. En comparant la carte forestière V2 de 2008 et des cartes réalisées par l'ONF, on remarque que certaines hêtraies certes de petites superficies ne sont pas indiquées sur la V2. Cette dernière a été construite à partir d'une méthode de télédétection ce qui engendre parfois des difficultés d'identification pour de faible surfaces. Il convient ainsi de croiser différentes sources afin de limiter les erreurs. Il serait donc intéressant d'obtenir des documents pour les forêts privées tels que les PSG ou encore des données du CRPF. En effet 87% des forêts du parc sont privées mais 74% des propriétaires possèdent moins de 4 ha et ne sont donc pas tenus d'établir un Plan Simple de Gestion.

Limite des indicateurs

- **Choix de la flore vasculaire**

Nous venons à nous demander si la flore vasculaire est un bon indicateur à considérer.

Certes, il est le plus accessible mais les lichens et mousses ne seraient-ils pas plus pertinents pour évaluer la continuité forestière d'un milieu ?

De nombreux arbres sont recouverts de mousses au pied.

Les bryophytes constituent un groupe important en matière de continuité forestière et sont également un très bon indicateur de naturalité, au même titre que les mousses et les champignons.

Les bryophytes et les lichens sont présents toute l'année donc la question de saisonnalité est moins importante. De plus, une pré-liste de bryophytes potentiellement indicatrices de continuité forestière a été établie par le CBPMP lors d'inventaires réalisés les années précédentes qu'il serait intéressant d'affiner car peu de relevés. Il s'agit d'un groupe dont les spécialistes sont peu nombreux pour les difficultés d'identification que demandent ce groupe.

Modification du protocole

Choix d'indicateurs plus pertinents d'ancienneté

- **La composition du sol et de l'humus**

La composition du sol est un indicateur pertinent de continuité de l'état boisé. Cependant utiliser cet indicateur nécessite des prélèvements d'échantillon puis une analyse en laboratoire spécialisé. Il pourrait en revanche venir conforter la liste concernant la flore vasculaire. Lorsque des sites sont identifiés comme anciens car présentant des espèces indicatrices, il pourrait être intéressant de réaliser une analyse de sol ce qui viendrait confirmer ou infirmer la continuité de l'état boisé du site.

- **Les photos aériennes 1948**
- **L'exploitation passée intensive : coupe rase**

L'échantillonnage

L'échantillonnage s'est avéré long et fastidieux. Les placettes n'étaient pas toujours accessibles pour de multiples raisons (pente, taillis denses, zone de chasse...). Un parcours rapide de la forêt serait envisageable afin de repérer des zones homogènes hors zones de lisières afin d'indiquer une unité avec le GPS. En effet sur la carte les chemins ne sont souvent pas indiqués et divisent souvent une unité amenant des espèces nitrophiles pouvant biaiser les statistiques.

Autre rectification, utiliser des coordonnées topographiques et non géographiques s'est avéré plus simple sur le terrain.

De plus, l'échantillonnage de données naturalistes peut susciter une intensité de prospection variable, dépendante de l'accessibilité du terrain, des conditions météorologiques, de la sensibilité et de l'intérêt de l'observateur pour certaines espèces, de la visibilité de l'espèce, etc. Cela a pour conséquence que ce n'est pas parce qu'une espèce n'a pas été recensée en un lieu donné qu'elle n'y est pas.

Perspectives

Il serait également intéressant d'étendre cette étude aux hêtraies qui se situent sur les Causses car elles sont rares et très résiduelles du fait des déforestations anciennes, aux hêtraies sèches du *Céphalanthero Fagion* ou encore aux forêts à *Quercus ilex*.

Pour cette étude seule l'ancienneté a été prise en compte. Si l'intérêt est de conserver et préserver certaines hêtraies remarquables, il serait plus pertinent de considérer des critères tels que la naturalité ou la présence d'espèces protégées. La seule évaluation de l'ancienneté ne peut suffire.

Bibliographie

- ATHANAZE P. et al, 2007. Naturalité, La lettre de la forêt sauvage N°1, fev. 2007.
- BRAUD J., 2011. Caractérisation des communautés de coléoptères saproxyliques des vieilles forêts du Parc Naturel Régional des Grands Causses
- BOUCHON J., 1979. Structure des peuplements forestiers. *Annals of Forest Science*, 36 : 175-209
- BOUZILLE J.B. 2007 – Gestion des habitats naturels et biodiversité. Paris : Ed. Tec et Doc, p.331
- BRUCIAMACCHIE et al., 2005, Protocole de suivi d'espaces naturels protégés
- BUONGIORNO J., DAHIR S, LU H.C., LIN C.R., 1994. Tree size diversity and economic returns in uneven-aged forest stands *Forest Science*, 40 : 83-103
- BUONGIORNO J., PEYON J.L., HOULLIER F. et BRUCIAMACCHIE M. ,2009. Growth and management of mixed-species, uneven-aged forests in the French Jura : implications for economic returns and tree diversity. *Forest Science*, 41 : 397-429.
- CARNINO, 2009. Etat de conservation des habitats d'intérêt communautaire à l'échelle du site, MnHn, ONF
- CHEVREUX F. et al., 2010. LPO Inventaire de l'avifaune des forêts remarquables des Grands Causses
- CINOTTI, 1996. Evolution des surfaces boisées en France : proposition de reconstitution depuis le début du XIXème siècle, *Revue forestière Française*, XLVIII - n° 6
- CIRAD, 2012. Le Hêtre, TROPIX 7 1998-2011
- CREN Conservatoire Régional des Espaces Naturels de Midi-Pyrénées, 2012. Inventaire des écosystèmes forestiers remarquables du Parc Naturel Régional des Grands Causses Partie chiroptères
- DAJOZ R., 1998. Les insectes et la forêt. Rôle et diversité des insectes dans le milieu forestier. Tec & Doc. 594p.
- DAMBRINE E., DUPOUEY J.L., PREVOSTO B. et al., 2011. Traces de déboisements anciens dans les sols forestiers actuels, PDF Conférence Journée Forêts Anciennes GIP Ecofor, St Mandé
- DECOCQ G., 2011. L'ancienneté de l'état boisé et la biodiversité forestière. PDF Connaissance et cartographie des forêts anciennes FCBA
- DECONCHAT M., 2008. Gestion forestière et diversité végétale, Dossier de l'environnement de l'INRA, Castanet Tolosan, p 145-150
- DUPOUEY J.L., BACHACOU J., COSSERAT R., ABERDAM S, VALLAURI D., CHAPPART G., CORVISIER DE VILLELE MA., 2007. Vers la réalisation d'une carte

géoréférencée des forêts anciennes de France. Le monde des cartes n°191.

- DUPOUEY J.L., FAVRE C., GRANIER E., CHAUCHARD S., BESOAIN R., et al., 2011. Etude de faisabilité d'une carte des forêts anciennes de France. INRA-Université de Lorraine
- DUPOUEY J-L., SCIAMA D., KOERNER W., DAMBRINE E. RAMEAU J-C. 2002. La végétation des forêts anciennes. Revue forestière française 54 (6) : 521-532.
- FLINN K.M., VELLEND M., 2005. Recovery of forest plant communities in post-agricultural landscapes. *Frontiers in Ecology and the Environment*
- FRANKLIN J.F. et al., 2002. Disturbances and structural development of natural forest ecosystems with silvicultural implications, using Douglas-fir forests as an example. *Forest Ecology and Management*, 155
- GACHET S. 2002. Organisation de la biodiversité forestière : vers une modélisation de la dynamique du sous-bois en fonction des pratiques sylvicoles. These de l'Université d'Aix-Marseille III.
- GILG O., 2004. Forêt à caractère naturel : caractéristique, conservation et suivi. Cahier technique, Gestion des milieux et des espèces. Réserves Naturelles de France n°74.
- GOSSELIN F. et LAROUSSINIE O., 2004. Biodiversité et gestion forestière ; Connaître pour préserver, Cemagref, INRA, Nogent-sur-Vernisson.
- GREGLIER N., RENAUD J.P., CHAUVIN Ch., 1995. Les forêts subnaturelles de l'arc alpin français ; réflexion méthodologique pour un recensement et une typologie des principales forêts alpines peu transformées par l'homme, *Revue forestière française XLVII*
- HANNOIRE C., CORRIOL G., 2012. Inventaire des écosystèmes forestiers remarquables du Parc Naturel Régional des Grands Causses Volet mycologie. Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées (CBN-PMP) et Association Mycologique et Botanique de l'Aveyron (AMBA)
- HERMY M., HONNAY O., FIRBANK L., GRASHOF-BOKDAM C., LAWESSON J.E., 1999. An ecological comparison between ancient and other forest plant species of Europe, and the implications for forest conservation, p.15
- JUSSY J.H., KOERNER W., MOARES C., DAMBRINE E., DUPOUEY J.L., ZELLER B., BENOIT M., 2001. Influence de l'usage ancien des sols sur le cycle de l'azote dans les forêts vosgiennes. *Etude et Gestion des sols*, Volume 8.2
- KOERNER W., CINOTTI B., JUSSY J.-H., BENOÎT M., 2000. Evolution des surfaces boisées en France depuis le début du XIX siècle : Identification et localisation des boisements des territoires agricoles abandonnées, *Revue forestière française*, p.250
- KRISTO O. 2011. Les Vieilles forêts. FRAPNA Isère. p.17
- LEROY C. 2006. Le degré de naturalité des forêts de la Reserve Naturelle des rochers et tourbières du Pays de Bitche – Détermination d'indicateurs de naturalité, définition d'une méthodologie de suivi du degré de naturalité et établissement de l'état initial de certains sites.

Parc naturel régional des Vosges du Nord. 141p.

- LEVREL H., 2007. Quels indicateurs pour la gestion de la biodiversité? Paris p.94
- LIANG J., BUONGIORNO J., MONSERUD R.A., KRUGER E.L. et ZHOU M., 2007. Effects of diversity of tree species and size on forest basal area growth, recruitment and mortality. *Forest Ecology and management*, 243 : 116-127.
- MICHEL A.K. et WINTER S., 2009. Tree microhabitat structures as indicators of biodiversity in Douglas-fir forests of different stand ages and management histories in the Pacific Northwest, USA *Forest Ecology and management*, 257 : 1453-1464.
- OFFICE NATIONAL DES FORETS, 2007, Rendez-vous techniques de l'ONF - Gestion des hêtraies dans les forêts publiques françaises - hors-série n° 2 Réf. éditeur : RDVT-HS02
- PETERKEN G.F, 1996, *Natural Woodland : Ecology and Conservation in Northern Temperate Regions*. Cambridge University Press.
- Rose, 1999
- Gravel, 2005.
- ROUVINEN S., KUULUVAINEN T., 2005. Tree diameter distributions in natural and managed old *Pinus sylvestris* – dominated forests. *Forest Ecology and Management*, 208 : 45-61.
- THOMSEN K., 2001 Caractéristiques d'une forêt naturelle. *Sylviculture, gestion, biodiversité, Naconex*, 14-19.
- VALLAURI D. 2007, Biodiversité, naturalité, humanité. Application à l'évaluation des forêts et de la qualité de la gestion. *Rapport scientifiques WWF, Marseille*. p.34
- VALLAURI D., ANDRE J., GRENOT JC. DE PALMA JP. EYNARD-MACHET R., 2010 - Biodiversité, naturalité, humanité. Pour inspirer la gestion des forêts. WWF, RNF, REFORA, MAB France, Cemagref. *Tec & Doc -Lavoisier*. 474 p
- VALLAURI D., ANDRE J., DODELIN B., EYNARD-MACHET R., 2005- Bois mort et à cavités.
- Une clé pour des forêts vivantes. WWF, Frapna, LECA. *Tec & Doc – Lavoisier*. 396 p.
- VALLAURI D., ROSSI M., 2011, Ancienneté et maturité Convergences, limites et application, WWF France
- WALTER J.M, 1991, Bref aperçu du statut et de la dynamique des forêts anciennes naturelles et semi-naturelles d'Europe, *Revue forestière française XLIII*
- WALTER J.M, 2006 – Méthode d'étude de la végétation, méthode du relevé floristique 2p.
- WINTER S., MOLLER GC., 2008. Microhabitats in lowland beech forest as monitoring tool for nature conservation. *Forest Ecology and Management*, 255 : 1251-1261.
- ZENNER EK., HIBBS DE, 2000. A new method for modeling the heterogeneity of forest structure.

- Forest Ecology and Management, 129 : 75-87.

Site internet :

- Inventaire National du Patrimoine Naturel : Directive habitats et fiches habitats
- http://inpn.mnhn.fr/docs/natura2000/Directive_habitats_version_consolidee_2007.pdf
- <http://inpn.mnhn.fr/docs/cahab/habitats-declines/9120.pdf>
- CAUE Aveyron : <http://www.caue-mp.fr/12-aveyron-actualite-principale/itemid-4.html>

Crédits cartes et photos :

- Fig : BRAUD JULIE, Stagiaire Ecole de Purpan, 2011
- Fig : GRAMOND FIONA, 2012
- Figures :
- Fig : http://gepv.univ-lille1.fr/downloads/enseignements/M1-S7/M1-S7-autekeete_Phytosocio.pdf
- :http://gepv.univ-lille1.fr/downloads/enseignements/M1-S7/M1-S7-autekeete_Phytosocio.pdf

Annexes

Synthèses des protocoles existants concernant la thématique des forêts anciennes

Tableau 5 : Synthèse des protocoles existants (Krito O. 2011)

Sources : [1] : Ladet et Bauvet, 2011 ; [2] : Camus, 2010 ; [3] : Rossi, 2006 ; [4] : Carnino, 2009 ; [5] : Larrieu et Gonin, 2008 ; [6] : Bruciamacchie et al., 2005 ; [7] : Ecole d'ingénieurs de Purpan, 2010

Méthodologies existantes	Caractéristiques principales	Avantages/Points forts	Inconvénients/Points faibles
FRAPNA 07 (Alain Ladet) [1]	Etude cartographique (Cassini+ archives) et prospections de terrain en utilisant l'échelle de naturalité Morvan	Spécifique aux vieilles forêts, prospection de terrain assez simple	Etude cartographique longue, pas homogène avec ce qui a été validé pour les forêts en évolution naturelle
Forêts en évolution naturelle (Benoît Dodelin/Camille Camus) [2]	Etude cartographique (Cassini uniquement) et application de l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP)	Validé par un réseau important de spécialistes, forêts de Cassini disponibles sur SIG	Pas spécifique aux vieilles forêts
Forêts méditerranéennes anciennes (Magali Rossi, WWF) [3]	Etude cartographique (Cassini) et liste de critères. Trois échelles d'observations	Nombreux critères discutés et validés	Spécifiques aux forêts méditerranéennes, long à mettre en œuvre sur des petites zones
Evaluation des habitats forestiers (Nathalie Carnino MNHN/ONF) [4]	Comparaison entre un état théorique et l'état observé	Méthode précise	Peu adaptée à la problématique, méthode longue
IBP (Laurent Larrieu, CRPF-INRA/Pierre	Etude de la biodiversité ordinaire,	Méthode assez simple et rapide, reconnue au	Nécessite une adaptation aux vieilles forêts ou des

Gonin IDF) [5]	destiné à des parcelles gérées	niveau national	compléments d'observations en parallèle
Suivi des espaces forestiers protégés (Max Bruciamacchie ENGREF, MEDD) [6]	Utilisation de placettes précises, prise en compte de nombreux critères	Méthode très précise	Très complexe à mettre en œuvre, nécessite des experts pour le terrain
Forêts anciennes des Pyrénées (ESAP Purpan) [7]	Cartes anciennes, archives, dires d'experts ; différents indicateurs (stationnels, espèces, structurels, gestion), placettes sur le terrain	Prise en compte de nombreux indicateurs	Nécessite des connaissances poussées sur certains genres, analyse en laboratoire parfois nécessaire. Méthodologie non finalisée, critères actuellement testés

Annexe : Synthèse bibliographique : Liste des espèces indicatrices vérifiée par des experts locaux

Références tempérées (Hermy et al. 1999 et Dupouey et al. 2002)	(Nombre de publications utilisées par Hermy, 1999)	Références méditerranées (Barbe et Quezel, 1994...)	Références méditerranées (Rapport de fin d'études Febvre, 2010)	Total références bibliographiques	IDIOTAXON (BDNFF v5, 2010, sauf (Charophytes d'après Moore 1986) [version baseflor : 21 juillet 2011])	FAMILLE (-aceae) d'après APGIII	NOTE GLOBALE	AVIS Expert M. JP Ansonnaud (en vert les espèces qui me paraissent les meilleures indicatrices, en rouge les éliminées à commencer par celles qui sont absentes du territoire et en bleu les espèces plutôt liées par ex. à des conditions stationnelles particulières)	AVIS Expert M. Bernard (Je suis tout à fait d'accord avec la liste (en bleu) de J.P. Ansonnaud.)	AVIS M. Corriol Expert Conservatoire Botanique Midi-Pyrénées
1	7			7	Allium ursinum L. subsp.	Amaryllidac	12			

					ursinum	eae			
			s (soit Pvaleur<)=0, 1 différence tendant à être significative)	1	Cardamine heptaphylla (Vill.) O.E.Schulz	Brassicaceae	12		
			S (Pvaleur<=0, 05 différence significative)	1	Cardamine pentaphyllos (L.) Crantz	Brassicaceae	12		
		1		1	Scilla lilio-hyacinthus L.	Asparagaceae	12		
1	14		HS (Pvaleur<=0, 001 : différence hautement significative ; indicatrice de forêt ancienne)	15	Anemone nemorosa L.	Ranunculaceae	11		
1	4	1		5	Anemone ranunculoides L. subsp. ranunculoides	Ranunculaceae	11		

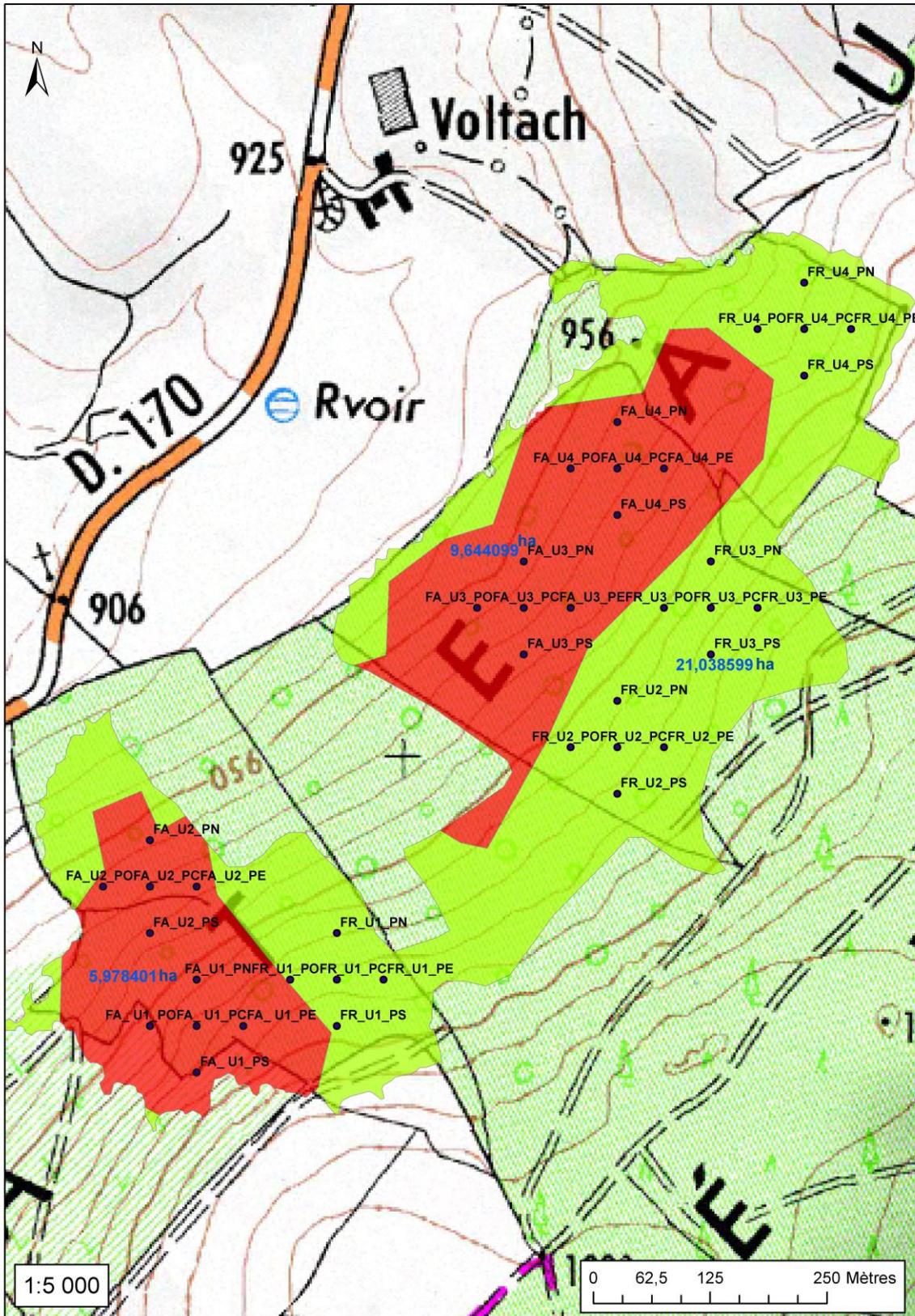
1	2			2	Gagea lutea (L.) Ker Gawl.	Liliaceae	11			?
1	3		HS	4	Lathyrus vernus (L.) Bernh. subsp. vernus	Fabaceae	11			
		1		1	Scilla bifolia L.	Asparagaceae	11			
1	4	1		5	Actaea spicata L.	Ranunculaceae	10			
1	4	1		5	Carex digitata L.	Cyperaceae	10			
1	3			3	Circaea alpina L.	Onagraceae	10			?
1	1	1		2	Euphorbia dulcis subsp. incompta (Ces.) Nyman	Euphorbiaceae	10			
1	9		S	10	Galium odoratum (L.) Scop.	Rubiaceae	10			
1	1			1	Isopyrum thalictroides L.	Ranunculaceae	10			?
1	9	1		10	Lamium galeobdolon (L.) L. subsp. Montanum	Lamiaceae	10			?
1	4		HS	5	Luzula sylvatica (Huds.) Gaudin subsp. sylvatica	Juncaceae	10			
1	9		HS	10	Maianthemum bifolium (L.) F.W.Schmidt	Asparagaceae	10			
1	9			9	Melica uniflora Retz.	Poaceae	10			?
1	11			11	Mercurialis perennis L.	Euphorbiaceae	10			

						ae				
1	8			8	Milium effusum L.	Poaceae	10			
1	10	1		11	Oxalis acetosella L.	Oxalidaceae	10			
1	12			12	Paris quadrifolia L.	Melanthiaceae	10			
1	11			11	Polygonatum multiflorum (L.) All.	Asparagaceae	10			
1	8			8	Carex sylvatica Huds. subsp. sylvatica	Cyperaceae	9			
1	4			4	Circaea lutetiana L. subsp. lutetiana	Onagraceae	9			
1	2			2	Circaea x intermedia Ehrh.	Onagraceae	9			?
		1		1	Epipactis microphylla (Ehrh.) Sw.	Orchidaceae	9			
1	3	1		4	Helleborus viridis L. subsp. viridis	Ranunculaceae	9			
1	4			4	Hordelymus europaeus (L.) Harz	Poaceae	9			
			HS	1	Luzula nivea (L.) DC.	Juncaceae	9			
1	10	1		11	Luzula pilosa (L.) Willd.	Juncaceae	9			
1	3		HS	4	Narcissus pseudonarcissus L. subsp. pseudonarcissus	Amaryllidaceae	9			
1	7	1		8	Neottia nidus-avis (L.)	Orchidaceae	9			

					Rich.					
1	6			6	Veronica montana L.	Plantaginaceae	9			
1	8			8	Viola reichenbachiana Jord. ex Boreau	Violaceae	9			
1	4			4	Adoxa moschatellina L.	Adoxaceae	8			
1	6			6	Carex remota L.	Cyperaceae	8			
1	10			10	Convallaria majalis L.	Asparagaceae	8			
1	3			3	Dryopteris affinis (Lowe) Fraser-Jenk. subsp. affinis	Dryopteridaceae	8			
1	2			2	Festuca altissima All.	Poaceae	8			
1	6			6	Lysimachia nemorum L. subsp. nemorum	Primulaceae	8			
			HS	1	Prenanthes purpurea L.	Asteraceae	8			
1	10	1		11	Sanicula europaea L.	Apiaceae	8			?
1	4			4	Bromus benekenii (Lange) Trimen	Poaceae	7			
			HS	1	Myosotis sylvatica Hoffm. subsp. sylvatica	Boraginaceae	7			
1	5		S	6	Phyteuma spicatum L. subsp. spicatum	Campanulaceae	7			
		1		1	Daphne laureola L.	Thymelaeaceae	6			

						eae				
1	1		S	2	Festuca heterophylla Lam.	Poaceae	6			
1	2	1		3	Ilex aquifolium L.	Aquifoliaceae	6			
1	5	1		6	Melampyrum nemorosum L.	Orobanchaceae	6			?

Exemple plan d'échantillonnage



Fiche de relevés

Généralités		Localisation		Contexte	
Fiche n°		Nom de la forêt		Pente	%
Date		Surface forêt	ha	Exposition	
Observateur		N° unité		Altitude	m
Etat Major		Latitude	N _____ ° _____ ' _____ "	Hauteur dominante	m
Accès		Longitude	E _____ ° _____ ' _____ "	Étage de végétation	
Structure du peuplement					Stratification verticale
Taillis simple	Taillis avec réserves		Mélanges futaie taillis		Muscinale
Jeune futaie	Futaie régulière		Futaie sur souche		Herbacée
Futaie irrégulière		Hauteur moyenne m			Arbustive
Maturité	Bois vivant			Volume Bois mort (>30cm)	
Diamètre	Nb Futaie	Nb Taillis		<1 m³/ha	5-10 m³/ha
< 7,5 cm				1-5 m³/ ha	%
7,5-32,5 cm				proportion de bois mort au sol	
32,5-42,5 cm				TGB	Cavité
> 42,5 cm				>50cm	
Milieux rocheux dans la placette Centrale Naturels				Artificiels	A proximité
Barre rocheuse/ Paroi ombragée		Autre affleurement rocheux		Muret	Distance
Barre rocheuse/ Paroi non ombragée		Gouffre ou grande diaclase		Tas de pierre	
Éboulis stable ou instable	Blocs	Grotte	Dalle	Ruines	Aucun
Milieux humides		A proximité	Milieux herbacés		A proximité
Source	Tourbière	Distance	Trouée / chablis		Distance
Ruisseau	Mare		Petite clairière		
Rivière	Cuvette de chablis	Habitat	Grande clairière		Habitat
Naturellement aucun			Naturellement aucun		
Milieux rocheux dans la placette				Altitude	Artificiels N _____ ° _____ ' _____

Naturels								_____ ° _____ ' _____ "
Barre rocheuse/ Paroi ombragée		Autre affleurement rocheux		Muret		E _____ ° _____ ' _____ "		
Barre rocheuse/ Paroi non ombragée		Gouffre ou grande diaclase		Tas de pierre		A proximité		
Éboulis stable ou instable		Blocs	Grotte	Dalle	Ruines	Aucun	Distance	
Milieux humides		A proximité		Milieux herbacés		A proximité		
Source	Tourbière		Distance		Trouée / chablis		Distance	
Ruisseau	Mare				Petite clairière			
Rivière	Cuvette de chablis		Habitat		Grande clairière		Habitat	
Naturellement aucun				Naturellement aucun				
Milieux rocheux dans la placette				Altitude		Artificiels		N _____ ° _____ ' _____ "
Naturels								_____ ° _____ ' _____ "
Barre rocheuse/ Paroi ombragée		Autre affleurement rocheux		Muret		E _____ ° _____ ' _____ "		
Barre rocheuse/ Paroi non ombragée		Gouffre ou grande diaclase		Tas de pierre		A proximité		
Éboulis stable ou instable		Blocs	Grotte	Dalle	Ruines	Aucun	Distance	
Milieux humides		A proximité		Milieux herbacés		A proximité		
Source	Tourbière		Distance		Trouée / chablis		Distance	
Ruisseau	Mare				Petite clairière			
Rivière	Cuvette de chablis		Habitat		Grande clairière		Habitat	
Naturellement aucun				Naturellement aucun				
Milieux rocheux dans la placette				Altitude		Artificiels		N _____ ° _____ ' _____ "
Naturels								_____ ° _____ ' _____ "
Barre rocheuse/ Paroi ombragée		Autre affleurement rocheux		Muret		E _____ ° _____ ' _____ "		
Barre rocheuse/ Paroi non ombragée		Gouffre ou grande diaclase		Tas de pierre		A proximité		
Éboulis stable ou instable		Blocs	Grotte	Dalle	Ruines	Aucun	Distance	
Milieux humides		A proximité		Milieux herbacés		A proximité		

Source	Tourbière	Distance	Trouée / chablis		Distance
Ruisseau	Mare		Petite clairière		
Rivière	Cuvette de chablis	Habitat	Grande clairière		Habitat
Naturellement aucun			Naturellement aucun		
Milieux rocheux dans la placette Altitude			Artificiels	N _____° _____', _____“	
Naturels					
Barre rocheuse/ Paroi ombragée		Autre affleurement rocheux	Muret	E _____° _____', _____“	
Barre rocheuse/ Paroi non ombragée		Gouffre ou grande diaclase	Tas de pierre	A proximité	
Éboulis stable ou instable	Blocs	Grotte	Dalle	Ruines	Aucun
Milieux humides		A proximité	Milieux herbacés		A proximité
Source	Tourbière	Distance	Trouée / chablis		Distance
Ruisseau	Mare		Petite clairière		
Rivière	Cuvette de chablis	Habitat	Grande clairière		Habitat
Naturellement aucun			Naturellement aucun		

Critères de naturalité (Lorber, Vallauri, 2007)

Niveau d'analyse	Critères retenus
Historique	Ancienneté de l'état boisé
	Nature des usages avant la recolonisation forestière Historique
	Intensité et nature des exploitations au cours des temps
Fonctionnement	Autonomie des flux de matière et d'énergie et équilibre des différents compartiments autotrophe/hétérotrophe
	Dynamique des perturbations naturelles à toutes les échelles
	Continuité spatiale des surfaces boisées (répartition spatiale, compacité des massifs, rapport zone cœur/lisières, surfaces minimales au regard de fonctionnements clés, connectivité, nature des fragmentations...)
	Diversité des habitats et microhabitats
	Intégrité des réseaux trophiques : présence et intégrité de toutes les guildes et groupes fonctionnels (prédateurs, décomposeurs, pollinisateur, frugivores, etc.)
Dynamique	Equilibre des stades de la dynamique cyclique (présence mosaïquée des différentes phases sylvigénétiques, des stades pionniers de régénération aux stades de sénescence puis de mort)
	Maturité du peuplement, position dans la dynamique successionnelle lié à la station
	Maturité d'évolution des sols et des humus
Structure du peuplement	Hétérogénéité de la structure verticale
	Densité et hétérogénéité des âges de la biomasse (y compris de la nécromasse)
	Diversité des espèces structurant le peuplement
Composition spécifique	Indigénat des espèces de la faune et de la flore
	Présence/absence d'espèces spécifiques des peuplements à forte naturalité (indicatrices de maturité du peuplement, de continuité temporelle et spatiale du peuplement, de microhabitats)