



**Le journal du premier  
Comité Scientifique**  
Périgueux, 11-14 février 2013

Projet interreg IV B SUDOE Micosylva + SOE3/P2/E533

# Table des matières

## Partie 1, compte-rendu des Journées

**Éditorial, page 3**  
De Micosylva à Micosylva+.

**Le projet MycosylvaPlus, page 4**  
Présentation de l'équipe, du projet, des enjeux.

**Les rencontres de Périgueux, page 7**  
Carnet de bord des journées de travail.

**Les conférences 14 février 2013, page 24**  
Compte rendu des interventions.

**Les interviews, page 30**  
Interviews des partenaires et des experts.

## Partie 2, annexes

**La vie mycélienne, page 37**  
Les arbres, les champignons, le phénomène de mycorhization.

**Les cèpes et l'histoire  
des parcelles forestières, page 60**  
Digression historique.

Le programme de coopération européenne Interreg Sudoe a permis à huit partenaires bénéficiaires espagnols, portugais et français, mais aussi à 24 partenaires associés, de partager leurs connaissances et leurs projets pour définir en commun les bases de la *Mycosylviculture*. Cela s'est fait à travers un ensemble de travaux de diagnostic forestier réunissant acteurs forestiers, mycologues et pédologues, dans chacune des régions partenaires et au cours de six Comités Scientifiques. Tel était donc l'objet du précédent projet Micosylva : définir et diffuser une nouvelle approche forestière qui respecte les conditions de vie des champignons dans les écosystèmes.

Pourquoi ce focus sur les champignons ? Parce que les arbres et les champignons sont indissociables, la biodiversité fongique étant nécessaire à la résilience des forêts, et que cette biodiversité a ses conditions. Mais aussi parce que parmi ces champignons, les espèces comestibles les plus récoltées (cèpes et lactaires) représentent une valeur alimentaire, économique et sociale.

Et, sans doute, l'un des aspects singuliers de ce projet a-t'il été de souligner l'importance du respect d'un bon équilibre entre les fonctions écologiques des champignons (le rôle de la biodiversité fongique), les fonctions socio-économiques des espèces comestibles, et enfin la fonction de production de la ressource ligneuse. La mycosylviculture constitue bien un cadre de réflexion et de proposition pour atteindre cet équilibre.

Le succès de Micosylva a permis un deuxième projet : *Micosylva+*. Dans cette nouvelle étape, l'ambition des cinq partenaires principaux et des 19 partenaires associés est maintenant de capitaliser le travail précédent à travers trois objectifs : la formation des gestionnaires forestiers, l'organisation de projets de territoires, et enfin un travail de diffusion auprès des acteurs institutionnels et politiques impliqués dans l'avenir des territoires forestiers et de leurs fonctions économiques, sociales et écologiques.

Le journal des différents comités scientifiques, ainsi que les exemplaires de la *lettre de Micosylva+*, rendront compte du déroulement du projet lui-même, des démarches de développement de notre partenariat européen, des projets locaux ou régionaux qui se développent, et des solutions proposées pour répondre aux grands enjeux de durabilité dans un contexte de changement climatique ainsi qu'aux enjeux de valorisation des espaces forestiers. Nous vous invitons à suivre ce travail sur le site internet [www.micosylva.com](http://www.micosylva.com).

Jean Rondet

Union Grand Sud des Communes forestières.

# Le projet Mycosylva+

# Le projet Mycosylva+



Projet interreg IV B SUDOE Micosylva + SOE3/P2/E533



# Le projet Micosylva+

Micosylva+ :  
un projet qui répond à plusieurs enjeux  
majeurs de notre époque



Le projet *interreg Sudoe Micosylva+* fait suite au projet *Micosylva* et le complète à travers des axes complémentaires (voir encadré « Le programme SUDOE et le projet Micosylva+ »)

Le projet a débuté en Novembre 2012 pour finir en Avril 2014. Il est porté par cinq *partenaires bénéficiaires* des Régions Castille et Leon (CESEFOR), Catalogne (CTFC), Norte et Castille et Leon (ZASNET), Aquitaine (CA 24), Midi-Pyrénées et Languedoc-Roussillon (UGSCoFor), ainsi que par 19 *partenaires associés*.

Micosylva (2009-2011) visait mettre en lien les sciences forestières, les connaissances sur la biodiversité, la mycologie fonctionnelle, la pédologie, l'écologie et l'économie des champignons comestibles pour définir les principes et les applications de la *Mycosylviculture*.

## Le programme SUDOE et le projet Micosylva+

Le programme de coopération territoriale de l'espace Sud-ouest européen (SUDOE) soutient le développement régional à travers le cofinancement de projets transnationaux par le biais du FEDER (Fonds européen de développement régional).

Les acteurs publics des régions espagnoles, françaises, portugaises et britanniques (Gibraltar) peuvent contribuer à la croissance et au développement durable de cet espace Sud-ouest européen en développant des projets de coopération transnationale en matière d'innovation, d'environnement, de nouvelles technologies de l'information et de développement urbain durable. Agissant ensemble, ces acteurs régionaux contribueront à ce que le Sud-ouest européen atteigne les stratégies de l'Union européenne en matière de croissance, d'emplois et de développement durable.

**Pour répondre à la stratégie de développement poursuivie par le Programme de coopération, quatre grands axes prioritaires d'actions ont été retenus:**

1. Promotion de l'innovation et constitution de réseaux de coopération pérenne dans le domaine des technologies
2. Renforcement de la protection et la conservation durable de l'environnement et du milieu naturel du SUDOE.
3. Intégration harmonieuse de l'espace SUDOE et amélioration de l'accessibilité aux réseaux d'information.
4. Promotion du développement urbain durable en tirant profit des effets positifs de la coopération transnationale

Le projet Micosylva+ répond principalement au deuxième axe prioritaire de conservation durable de l'environnement, en proposant des améliorations en terme de gestion des milieux forestiers mais aussi en favorisant la prise en compte de ces améliorations par les acteurs impliqués concrètement dans cette gestion. Dans ce sens, la valorisation des fonctions écologiques des champignons constitue un objectif essentiel de ce projet tandis que la valorisation économique des champignons comestibles est considérée comme un "levier" au service d'une gestion améliorée des milieux.

# Le projet Micosylva+

Micosylva+ (20012-2014) propose aujourd'hui un travail selon trois axes :

- (i) le développement de la mycosylviculture par la diffusion de nouveaux outils de gestion créés pour l'occasion, ainsi que par la formation ;
- (ii) le développement de projets territoriaux intégrant la mycosylviculture et la valorisation des champignons comestibles ;
- (iii) l'utilisation de ces thématiques comme leviers pour faire évoluer les politiques publiques impactant les territoires forestiers.

—————

(i) Le premier axe de travail vise à la diffusion et à la valorisation des connaissances sur le fonctionnement des écosystèmes forestiers.

Il est encore très peu connu que le mot "arbre" cache une réalité biologique complexe qui associe obligatoirement une plante et une communauté de champignons symbiotiques. Ce défaut de connaissance a une histoire qui permet de comprendre son origine. Quoiqu'il en soit, il a conduit à gérer la forêt en ne tenant pas compte des conditions nécessaires au fonctionnement des champignons. Devant la difficulté de changer notre conception de "arbre", peut-être faudrait-il inventer un nouveau concept pour mieux décrire la réalité. Dans le

même sens, les "Lichens" associent bien algues et champignons.

Aujourd'hui, la mycosylviculture propose un regard nouveau sur une gestion plus globale des écosystèmes forestiers, en valorisant en particulier le rôle des champignons dans la nutrition des arbres, en minéraux, azote et eau. L'adaptation des forêts au changement climatique passe par la prise en compte du fait que les champignons assurent en réalité la quasi totalité de l'approvisionnement en eau des peuplements forestiers. Dans cette réflexion, le rôle essentiel des champignons saprotrophiques, "recycleurs" de la matière organique, n'est pas oublié.

(ii) Le deuxième axe de valorisation des champignons comestibles correspond à un deuxième aspect de la mycosylviculture, laquelle propose de tenir compte de la valeur socio-économique et alimentaire de la ressource en champignons sylvestres comestibles. Il est intéressant et tout à fait envisageable de valoriser les synergies entre les objectifs de production de bois, de production de champignons comestibles et de préservation de la biodiversité et des sols. Cette valorisation des champignons peut constituer une opportunité pour alimenter une réflexion sur le

développement global des territoires ruraux. Les champignons sauvages constituent une ressource qui peut intéresser à la fois le monde forestier, le domaine de l'agroalimentaire, le développement d'une restauration intégrée à son territoire, le tourisme. Leur gestion impose souvent par ailleurs une gestion concertée d'espaces multifonctionnels.

(iii) Le troisième axe est plus stratégique puisqu'il consiste en une recherche des moyens de sensibiliser et de former les acteurs institutionnels et politiques concernés par le devenir des espaces forestiers.

Dans le projet Micosylva+, les trois axes sont considérés bien sûr comme complémentaires et cela se traduit par la conception et la mise en place de projets de territoires qui intègrent les dimensions technique, environnementale, sociale, économique et politique.

# Les rencontres de Périgueux — Visites de terrain

## Les rencontres de visites de terrain

# Les rencontres de Périgueux — Visites de terrain

*Les rencontres internationales de Dordogne* marquent la première étape importante du projet Micosylva+.

Du 11 au 14 février 2013 se sont réunis les membres du Comité Scientifique et Technique du projet.

La Dordogne mène un travail de longue date sur des modes de gestion forestière qui permettent une double valorisation du bois et des cèpes. Les cèpes comme les truffes représentent ici une valeur sociale et économique, en même temps que des éléments d'un véritable patrimoine culturel et gastronomique. En terme économique, ce patrimoine participe à une offre touristique de grande qualité.

Micosylva+ va favoriser le développement de plusieurs projets de territoires de ce Département, à côté du bien connu *marché aux cèpes de Villefranche de Périgord*. Ces projets intègrent une réflexion sur l'avenir de la châtaigneraie, un soutien aux propriétaires et gestionnaires forestiers pour développer la mycosylviculture, la structuration de ces acteurs pour permettre des valorisations collectives des champignons comestibles, et enfin un travail de valorisation agro-alimentaire avec le développement de nouveaux produits et d'une marque. La Dordogne a offert ainsi un cadre particulièrement intéressant pour inspirer l'ensemble des partenaires en ce début de projet.



# Les rencontres de Périgueux — Visites de terrain

mardi 12 février, matin

Parcelles forestières privées (M Hardy) à  
Chenaud  
avant et après travaux de nettoyage et  
d'éclaircies.  
Futaie de chênes pédonculés.  
Taillis mixtes à base de châtaigniers,  
charmes, chênes.  
Approfondissement des modèles de  
gestion mycosylvicoles.

## considérations générales sur le lieu



Durant le trajet, Adrien Peyrat, de la C.A. de Dordogne, présente la région où nous allons, c'est-à-dire le nord du Département.

C'est une zone vallonnée (les vallons s'appellent des *noves*). Les essences principales sont le Chêne pédonculé et le Charme. Le Pin maritime est également bien présent, ainsi que le Châtaignier.

Les productions de cèpes constituent ici une ressource reconnue, qui toutefois repose sur des peuplements de châtaigniers atteints de maladies maintenant bien connues (maladies de l'*encre* et du *chancre*). À côté de ces maladies, d'autres facteurs sont cause du dépérissement du châtaignier : vieillissement de l'ensouchement (trop souvent coupé dans le passé), et stress hydriques croissants.

La forêt de cette zone est une forêt de production : sciage du pin, pour palettes, palex, caissages, un peu de menuiserie, papeteries (Condat, Facture).

La région forestière a été affectée par les sécheresses de 2003 et de 2006, mais de manière différente : En 2003, il s'agissait d'une vague de chaleur continue, tandis que 2006 a soumis les plantations à des « pics de grillade ».

Enfin, ici, la forêt est à 100% privée mais pas aussi morcelée qu'elle peut l'être ailleurs, puisque la plus grosse propriété fait 500 ha, suivie de plusieurs propriétés de 100-200 ha ; le reste est morcelé.

## les actions du C.A. 24

Adrien Peyrat présente ensuite les actions de mycosylviculture développées en Dordogne, dont les objectifs sont à la fois :

- d'améliorer le potentiel de production de champignons ;
- d'améliorer sensiblement la qualité des bois.

Ces actions sont de plusieurs types :

- réalisation d'un diagnostic pour vérifier le potentiel de production de champignons et préciser les interventions sylvicoles à réaliser ;
- éclaircies, nettoyage du sous-bois ;
- dans les zones dépériscentes, reboisement à base d'essences favorables à la production de cèpes ;
- ouverture de layons ou de chemins d'exploitation.

## visite du terrain, parcelle n°1

# Les rencontres de Périgueux — Visites de terrain

## Parcelle n°1

Taillis de châtaigniers (dépérissant), de chênes et de charmes de 25 ans et réserves de chênes de 60 ans.

- ✓ Surface : 2ha27
  - ✓ Sol sablo-argileux
  - ✓ Boisement spontané suite à l'abandon de terres agricoles (prairies, vignes)
  - ✓ Vigueur moyenne à faible
  - ✓ Diamètre moyen des réserves = 25 cm
  - ✓ Densité 2000 tiges/ha
  - ✓ Hauteur moyenne du peuplement = 18m
  - ✓ Potentiel de production de cèpes estimé à 50kg/ha
- Travaux forestiers prévus en 2013 :
- éclaircie des arbres de futaie
  - suppression du taillis
  - ouverture de cloisonnements
  - nettoyage de toute une zone déperrissante avec reboisement à base de chênes rouges

Nous arrivons sur le terrain, dont nous rencontrons le propriétaire, M Hardy. La propriété visitée, d'une superficie de 20 ha, est représentative du massif : taillis de feuillus

(châtaigniers, chênes) avec réserves de chênes et futaies de pins maritimes.

M Hardy a décidé de consacrer une de ses parcelles au développement du cèpe. Il lui a fallu une année pour tout défricher, et en tout 3 ou 4 ans de travail avant d'obtenir un résultat satisfaisant à ses yeux.

Sur une première parcelle, on voit le terrain à l'état initial, c'est-à-dire après un an de défrichage (il l'a acquise il y a un an). Sur une seconde parcelle on voit le terrain entretenu et aménagé avec une installation d'irrigation.

M Hardy irrigue en août : il utilise les orages et complète l'apport en eau (l'idée c'est que le sol recueille brutalement 80 à 100 ml d'eau). La température à cette saison est bonne (environ 20°C) et le résultat est au rendez-vous : huit jours après arrosage, le cèpe pousse (voir encadré « [Le point de vue de la Mycosylviculture sur l'irrigation des bois dans le but de produire des cèpes.](#) »)



Ce procédé ne serait pas efficace en juillet, mois trop chaud (30°C), la température maximale pour la fructification du cèpe étant d'environ 26°C.

Ce procédé fonctionne bien car, bien sûr, les sols sont propices : bons chênes, hydrographie favorable, sol ok... Il n'est donc pas si facilement reproductible.

Au fil de la visite nous découvrons un terrain avec chênes et pins. M Hardy souhaite garder les plus beaux chênes.



# Les rencontres de Périgueux — Visites de terrain

## Le point de vue de la Mycosylviculture sur l'irrigation des bois dans le but de produire des cèpes.

Disons tout de suite que des irrigations répétées modifient le milieu, entraînent une modification des communautés de champignons (qui sont adaptées à certaines conditions de "pédoclimat", c'est à dire de climat du sol) et un lessivage ("lixiviation" en réalité) des éléments nutritifs du sol. Ainsi, à trop irriguer, on peut voir diminuer la présence des espèces de cèpes que l'on voulait favoriser. L'irrigation est alors contre-productive ! Par ailleurs, on ne peut conseiller de développer une pratique si elle porte atteinte à la ressource en eau. Cela peut dépendre donc des contextes. Compte-tenu de ces remarques générales, une irrigation ne devrait se concevoir que sur une surface limitée et qu'en accompagnement d'une pluie qui se révélerait insuffisante pour saturer suffisamment le sol en eau.

Nous savons depuis le programme précédent que *le mycélium de cèpe a besoin pour fructifier de se retrouver provisoirement dans une situation de sol saturé en eau*. Or, le sol est comme un réservoir qui aurait pour "fond" un horizon (une couche de sol) peu perméable. Le mycélium étant situé plutôt dans les premières couches de sol (0 à 15 cm par exemple), il est nécessaire que l'eau atteigne le fond du sol avant de progressivement saturer les couches supérieures et le mycélium. Ainsi, si le sol est filtrant jusqu'à par exemple 80 cm de profondeur, il faudra bien 100 mm d'eau pour "remplir" ce sol et déclencher la fructification. Au contraire, si le sol n'est filtrant que sur 20 cm avant de présenter un horizon peu perméable, une pluie (ou irrigation) de 25 mm par exemple pourra suffire.

Les sols n'ont donc pas les mêmes niveau de sensibilité au déclenchement des fructifications !

Rappelons que le délai qui existe entre pluie et fructification (de 7 jours à 15-20 jours) dépend de la température du sol. Le délai est court si le sol est chaud et réciproquement.

Une dernière remarque est importante : il semble que la fructification utilise progressivement un potentiel de mycélium préalablement développé dans le sol. Si une belle fructification "épuise" le potentiel mycélien de l'année, il est ainsi inutile de rechercher une deuxième fructification importante par une deuxième irrigation. Des pistes pour estimer son "potentiel mycélien" sont abordées dans l'ouvrage *"Sylviculture et Champignons"*. Elles seront précisées au cours du nouveau projet. Il est vrai aussi qu'une irrigation modérée peut accompagner le grossissement des fructifications. En effet, le poids moyen des champignons est très lié à la disponibilité en eau du sol.

Dans ces sens et du point de vue de la mycosylviculture, il est important de favoriser la rétention de l'eau au sol à travers le respect des litières et des mousses quand c'est le cas). Les bois morts de bons diamètres constituent en particulier de très bonnes réserves en eau en même temps qu'ils favorisent la biodiversité. Par ailleurs une structure étagée et riche (cf. Encadré sur éclaircies) constitue en quelque sorte un tampon entre l'atmosphère du sol et le climat qui règne "au dessus" du peuplement. Ce tampon favorise le maintien d'une hygrométrie et de la réserve en eau du sol.

# Les rencontres de Périgueux — Visites de terrain

## visite du terrain, parcelle n°2

### Parcelle n°2

Taillis avec réserves de chênes (pédonculé et tauzin) de 50ans.

✓ Surface : 5ha

✓ Potentiel initial de production de cèpes estimé à 40kg/ha Travaux forestiers réalisés en 2008

- nettoyage au broyeur du sous bois
- éclaircie du taillis et de la futaie de chênes

- clôture de la parcelle

- installation de l'irrigation avec 2 réserves (500m<sup>3</sup> au total)

- entretien annuel :

passage broyeur 1 fois/an en juillet

→ Augmentation de la production de cèpes (400 kg en 2011) et amélioration du peuplement de chênes

Nous nous rendons ensuite au Massif double landais, terrain de 2 ha. L'objectif ici est de créer davantage de chemins, afin d'éclaircir pour (entre autres raisons) pouvoir entretenir au gyrobroyeur. Le but est annoncé : faire du cèpe. Et de meilleures conditions de développement du cèpe, indirectement, vont permettre une meilleure croissance des chênes, grâce aux

éclaircies. Sur l'ensemble de ses propriétés, M Hardy affiche un « chiffre d'affaire » de 2000€/an de cèpes.

Cet exemple est représentatif des objectifs de nombreux propriétaires : concilier production de bois de qualité avec une production de cèpes à l'échelle de sa propriété :

- les peuplements de pins maritimes sont exclusivement destinés à la production de bois ;
- les peuplements de feuillus, de faible valeur bois, ont été conservés parce qu'ils sont valorisés par la production de cèpes ;
- les travaux d'éclaircies réalisés sur ces parcelles ont permis de favoriser le développement des réserves de chênes (destinés à fabriquer des charpentes).



Remarques

&

Questions de travail

– Quel est le taux d'éclaircissement optimal pour optimiser la fructification de cèpes ? Faut-il éclaircir régulièrement ? De manière homogène ? On ne le sait pas, on ne dispose pas de critère précis. Il est délicat de faire des tests, sur cette parcelle en tous cas (trop petite et inhomogène). L'encadré « **Le point de vue de la Mycosylviculture sur les éclaircies.** » pages suivantes apporte des compléments importants sur cette question.

– Sur le second terrain, il y a eu des pousses tardives en 2012 : pourquoi ? Le sol a-t-il trop produit en 2011 ?

– Certaines des informations semblent montrer que des fructifications très importantes de cèpes, dans un espace forestier donné, indiquent un certain déséquilibre de l'écosystème. Ce déséquilibre peut être naturel (exemples : sols très superficiels, sur roche) ou bien lié à des aménagements (litière acidifiante, tassement du sol, etc.). Dans ce sens, les fructifications abondantes peuvent être considérées comme des

## Les rencontres de Périgueux — Visites de terrain

indicateurs biologiques de problèmes à régler pour assurer la durabilité de l'écosystème.

– Cette gestion est-elle durable, dans le sens où les résultats obtenus datent seulement de 2008 ? Cette question doit être gardée à l'esprit.

– Nous pouvons nous interroger aussi sur les moyens de favoriser une plus grande diversité d'essences.

Le CA 24 a fait, sur les terrains de M Hardy, des journées d'infos (80 personnes en moyenne) pour transmettre les principes à petits pas ; d'abord on parle du cèpe, et plus tard, sans doute, de la biodiversité.



# Les rencontres de Périgueux — Visites de terrain

## Le point de vue de la Mycosylviculture sur les éclaircies.

*Si nous savons pourquoi les éclaircies favorisent le développement et la fructification des cèpes, il importe de réfléchir à des modes alternatifs d'ouverture des peuplements, qui favorisent à la fois la production de bois et de champignons mais également la durabilité de ces productions et la biodiversité.*

### *Pourquoi les éclaircies favorisent-elles les cèpes ?*

Une première raison est que les quatre espèces de cèpes correspondent à des espèces de champignons plutôt pionnières, c'est à dire associées à des peuplements d'arbres encore jeunes et/ou présentant une bonne dynamique de croissance. C'est bien la fonction des éclaircies que de maintenir une bonne croissance des arbres et, dans le même temps, ces éclaircies favorisent ainsi les partenaires fongiques de ces arbres.

Une deuxième raison est climatique. L'ouverture du milieu favorise la pénétration des pluies. Nous connaissons le rôle de la pluie depuis de nombreuses années et en particulier depuis des observations nombreuses menées en Dordogne dans les années 2000 et précisées dans le précédent projet Micosylva. L'ouverture du milieu favorise également le réchauffement du sol par l'ensoleillement direct. Des enregistrements des températures du sol montrent de nettes différences entre températures en secteurs ombragés et secteurs recevant plus de lumière. Or, ces températures plus élevées (jusqu'à un certain niveau cependant) favorisent a priori la croissance du mycélium dans le sol ainsi que, à un autre moment du cycle de développement, la croissance des fructifications.

### *Pourquoi rechercher des éclaircies non systématiques ?*

Si les éclaircies systématiques semblent plus simples et plus rapides à réaliser, elles conduisent à simplifier l'écosystème forestier : d'une part les peuplements sont régularisés et d'autre part le milieu devient très homogène en terme de micro-climat. Ces deux facteurs ne sont pas très favorables au maintien d'une large biodiversité, qui demande des structures forestières plus complexes et une "mosaïque de situations micro-climatiques". Par ailleurs, du point de vue des cèpes, un milieu hétérogène va mieux réagir aux variations annuelles et interannuelles du climat. Par exemple, en année très chaude et sachant que des températures supérieures à 27°C bloquent les fructifications de cèpes, on aura intérêt à préserver de nombreuses zones ombragées. Les techniques dites de "détourage" qui consistent à supprimer simplement la concurrence des arbres objectifs tout en maintenant "fermés" les espaces intermédiaires conduisent à de bons compromis du point de vue des trois fonctions "bois", "champignons comestibles", "biodiversité".

*Référence : Sylviculture et Champignons. Ouvrage collectif – Programme Micosylva ; téléchargeable sur [www.micosylva.com](http://www.micosylva.com)*

# Les rencontres de Périgueux — Visites de terrain

mardi 12 février, après-midi

Vergers de châtaigniers à Villambard  
Vergers plantés (Marigoule)  
Vergers greffés sur taillis

## Villambard

Ensemble de 6 ha de vergers de châtaigniers :

4 ha de vergers greffés sur taillis 2 ha de vergers plantés.

L'objectif de cette visite est de présenter les travaux qui seront réalisés dans la cadre de Micosylva+, afin de caractériser des vergers de châtaigniers producteurs de cèpes à partir d'un échantillon de 5 vergers et selon une approche multi-critères.

- historique et précédent cultural
- conduite du verger : fumures et amendements, traitement du sol, taille...
- niveau de production de cèpes
- observations pédologiques
- stratification des mycorhizes
- circulation et stockage de l'eau
- litière abondante constituée des feuilles de châtaigniers ?
- analyses en zones de non production ?

Premier verger : il s'agit d'un vieux vergers de petits fruits, délaissés car peu rentables, puis repris par une société, « INNOV'FRUITS », spécialisée dans les petits fruits. On s'intéresse à la présence des cèpes sur ce terrain, également producteur de châtaignes.



- Le fait d'éclaircir les peuplements n'a rien modifié pour la quantité de cèpes. Cela signifie sans doute que la densité était déjà initialement favorable à la fructification.
- Une remarque essentielle : les vergers qui produisent des cèpes ont pour point commun d'avoir des sols non fertilisés.

Dans Micosylva 1, il y a eu quatre parcelles pilotes, trois en forêt et un verger à Saint Médard. Ce dernier correspond à un modèle très

particulier : plusieurs fructifications par an à la suite de pluies faibles à très faibles ; sol constitué d'un « tapis » de matières organiques mal décomposées sur un horizon très tassé. Ce système n'est pas reproductible en l'état, mais il apporte des informations très intéressantes.

L'ensemble des observations sur ces vergers montre que des facteurs déterminants pour le développement des cèpes sont la litière, et le comportement hydrodynamique des sols. C'est bien la comparaison de plusieurs vergers-test qui va permettre de tirer des conclusions générales et durables.

L'idée de Micosylva+ consiste donc à réunir 5-6-7 vergers pour des travaux d'analyse de sol.



# Les rencontres de Périgueux — Visites de terrain



Nous visitons un second verger : le verger Marigoul, 35 ans, 80 kg/ha/an de cèpes.



- Il y a curieusement un endroit où les cèpes ne veulent pas pousser.
  - Les cèpes semblent fructifier plutôt à proximité des bois voisins, ce qui suggère une transmission de mycelium de ces bois vers les racines des arbres du verger.
  - Une interrogation porte sur la possibilité de valoriser à la fois les châtaignes et les champignons. Cette question conduit à s'intéresser aux interactions entre les deux productions.
  - Une autre question générale porte sur l'amélioration du potentiel.
  - Quels essais mettre en place pour améliorer les connaissances ?
  - Quels sont les travaux menés en Castille et Leon, au Portugal ? Peut-on concevoir une méthodologie commune ?
- A priori de tels travaux n'ont pas été conduits au Portugal, ou en Espagne ; ce pourrait être un thème commun plus particulièrement avec le Portugal.



Suggestions :

- sur chaque échantillon réaliser les analyses de sol, les observations pédologiques sur une zone de production et une zone de non production.
- Trouver un exemple de verger qui s'est arrêté de produire consécutivement à un changement de conduite, par exemple de fertilisation.



# Les rencontres de Périgueux — Visites de terrain

mercredi 13 février, matin

Site pilote de Champs-Romain dédié à l'étude de l'influence de la météo sur les champignons.  
Analyse des pousses 2010/2011/2012 en lien avec les données climatiques.  
Utilisation des données (météo – relevés de production) acquises sur les sites de démonstration et sur le marché de Villefranche du Périgord.



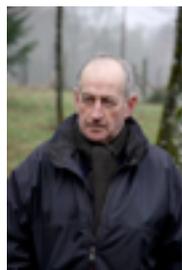
Patrick Rey (CRPF) présente le massif Nord-Dordogne, tandis que Nathalie Seegers détaille les caractéristiques de ce peuplement.

Le propriétaire de ce site est M Bioussa.

Trois années de récolte ont été analysées.

Les essences présentes sur le terrain sont principalement le Châtaignier (en sous étage) et le Chêne pédonculé. D'autre part,

beaucoup d'épicéas ont été plantés il y a 50 ans par le FFN, remplacés depuis par le Douglas. Le taux de boisement ici est de 44% (alors que la moyenne en Dordogne se situe aux alentours de 20%). La pluviométrie est forte, environ 1000 ml/an. La forêt de



Dordogne est morcelée ; cette propriété est une exception, puisque son propriétaire a petit à petit réussi à rassembler 100 ha.

Au sein de cette propriété forestière, nous visitons une parcelle rectangulaire de 20 qui sert de terrain pilote. Cette parcelle a été éclaircie, conformément aux observations qui avaient montré l'importance d'ouvrir les peuplements pour favoriser la pénétration des agents climatiques favorables à la fructification des cèpes.



## Parcelle de démonstration de Champs-Romain

→ Peuplement de 80 ans fortement endommagé par la tempête : 50% des arbres détruits d'où faibles densité (257 tiges/ha) et surface terrière (13m<sup>2</sup>/ha).

→ Une des 4 parcelles démonstratives installées dans le cadre du projet Micosylva.

→ Futaie régulière de chênes pédonculés en mélange avec des bouleaux, et des sapins pectinés.

# Les rencontres de Périgueux — Visites de terrain

## Les résultats

- Le potentiel de production de cèpes est important : 60 kg en moyenne (2010-2011-2012) pour une surface de 0,35 ha soit un rendement moyen de 172 kg/ha.
- Les chiffres de pluviométrie qui suivent concernent la période dite "estivale" (du 01/07 au 01/12) sont les suivants :
  - \* 2010 43 ml
  - \* 2011 200 ml
 trois poussées de cèpes (dont une grâce à une irrigation provoquée, filmée lors d'une émission pour Arte...)
- \* 2012 240 ml
- aucun cèpe, alors que sur les parcelles voisines, la récolte a été importante.



- la constatation de base, qu'il ne faut jamais oublier : la production de cèpes est directement proportionnelle à la largeur de la clôture !

- il faudrait étudier l'effet éventuel d'un stress hydriques du printemps ;
- cette zone est parfois soumise à un vent continu, qui sèche la surface (ce facteur est très défavorable aux fructifications, et notamment quand les sporophores sont très petits) ;
- selon M Bieussa, la composition d'essences idéale pour la production de champignons serait constituée d'un mélange de chênes, de sapins pectinés, de châtaigniers, et de quelques bouleaux. Les observations faites dans d'autres régions sur ce type de mélange d'essences vont dans ce sens ;
- la production 2012 est très en recul par rapport à 2011 ; il est à noter que la production a été très importante sur tout le massif.



Ce constat pose plusieurs questions ou hypothèses :

- a) la production 2011 aurait épuisé la réserve mycélienne, qui n'aurait pas eu ensuite le temps de se renouveler pour la saison suivante.<sup>1</sup>
- b) le site, « très ouvert », n'était pas adapté aux conditions climatiques de 2012.

- Le projet Micosylva, par son réseau de sites de démonstration a permis de générer une série d'observations et de données qui peut maintenant être traitée afin de mieux connaître l'influence du climat sur la production de cèpes :
- calcul des sommes de températures (températures sol supérieures à 15°C) année n/année n-1
  - rôle du climat hivernal et printanier (température, pluviométrie)
- L'objectif est de pouvoir anticiper sur le potentiel de production de l'année, indépendamment de la pluviométrie de fin d'été-début d'automne.



# Les rencontres de Périgueux — Visites de terrain

mercredi 13 février, fin de matinée

Rencontre avec les responsables  
de la fête du cèpe de Saint-Saud la  
Coussière :  
le cèpe comme outil d'animation d'un  
village rural.  
Évolution vers un projet de marché  
organisé aux cèpes.

## Saint Saud

- \* Commune du Parc Régional Périgord  
Limousin ; 900 habitants ;
- \* l'une des plus grandes du Département  
en superficie ;
- \* au centre d'un triangle à 60 km  
d'Angoulême, Limoges, Périgueux.



Jean-Claude Maurange, président du comité des fêtes, a commencé en 1990 une fête du cèpe, mais le cèpe seul ne suffisait pas à assurer la rentabilité de la manifestation. Il a donc enrichi le concept en « Fête du cèpe et du veau sous la mère ».

Et c'est ainsi que depuis 21 ans, la « Fête du cèpe et du veau sous la mère » réunit le temps d'une journée un produit de l'élevage : le veau sous la mère, et un produit forestier : le cèpe. « À Saint Saud Lacoussière, on a compris quelle était la meilleure façon de mettre en valeur ces deux productions ».

Chaque année, le 1er dimanche d'octobre, près de 4000 personnes visitent Saint Saud. La fête foraine, la foire agricole et surtout un repas gigantesque qui réunissent plus de 1000

personnes autour des deux plats emblématiques : l'omelette aux cèpes et le veau aux cèpes. Afin d'être sûr de pouvoir fournir, le comité des fêtes achète et stocke, un an à l'avance, les cèpes, sous forme de conserves ou de congélation.

Organisé par le Comité des Fêtes et la municipalité avec l'aide de 120 bénévoles, l'événement est soutenu chaque année par la *confrérie du cèpe* (les confréries sont des organisations très répandues en France et particulièrement liées aux produits régionaux et à la gastronomie ; elles sont chargées de faire connaître et de promouvoir le produit qu'elles représentent).

La commune est boisée à 43 % : avec 2189 ha de bois, Saint Saud est représentative du massif du Nontronnais (ou Nord- Dordogne). La forêt marque très fortement le paysage, et représente un potentiel important à la fois pour la production de bois et pour la production de champignons.

L'objectif de cette rencontre était de présenter, au delà de l'expérience de cette fête, le projet de développement qui en découle : création d'un marché organisé aux cèpes, et mise en place

# Les rencontres de Périgueux — Visites de terrain

d'une filière locale de valorisation et de transformation (conserves, déshydratation, surgélation ?) avec un artisan de la commune. Beaucoup d'échanges entre les partenaires ont permis de faire le tour des pratiques et usages de chaque Région sur la cueillette et les modes de valorisation des champignons sylvestres.



Les questionnements sont principalement les suivants :

- Comment organiser un marché aux cèpes. Ce n'est pas évident à mettre en place, principalement à cause du caractère aléatoire de la production.
- Comment s'organiser pour proposer au public des produits à emporter (cèpes lyophilisés, conserves cuisinées à base de cèpes...).



# Les rencontres de Périgueux — Visites de terrain

mercredi 13 février, après-midi

Rencontre avec les responsables de l'association "Cèpes du Périgord".  
Présentation du projet de développement et de valorisation économique :  
marque "Cèpes de Périgord",  
marchés organisés, produits transformés.



Emmanuelle Chignat, présidente de « Cèpes du Périgord », représente à ce titre les propriétaires forestiers de Dordogne. Les efforts de cette association portent sur la façon de commercialiser le cèpe. Cela soulève un grand nombre de

questionnements et de réflexions. L'association est soutenue par la Chambre d'Agriculture de la Dordogne.

## Les questions générales

Voici les questions générales autour du champignon qui ont été soulevées lors de la présentation de Mme Chignat :

– Il n'y a pas, ici en Dordogne, de filière cèpe. C'est-à-dire que rien n'est organisé entre le cueilleur et l'acheteur. Tout se fait, en quelque sorte, de la main à la main.

– Il y a un flou à propos de la fiscalité autour du cèpe : le cèpe est cueilli et vendu uniquement par le propriétaire forestier, et ce pour les deux raisons suivantes : 1) il est interdit, surtout à un professionnel, de ramasser des champignons sur un territoire privé : c'est un

délict, et 2) on ne sait pas produire le cèpe en milieu artificiel. Ainsi, le cèpe doit-il être soumis à TVA ? Ou bien, peut-on utiliser le forfait cadastral<sup>2</sup> pour l'imposer ? Faut-il passer par le BNC<sup>3</sup> ? par le foncier ? Il y a eu quelques avancées sur ce point, semble-t-il, du côté de l'Espagne, mais ce n'est pas facile.

– La question fondamentale, bien sûr, qui revient : qu'est-ce qui fait qu'un champignon pousse ou pas ? À côté de tout ce que nous savons, en relation avec l'initiation de la fructification par les pluies, il reste des éléments à préciser, en particulier les conditions de développement du mycelium dans le sol, et la relation entre la quantité de mycelium et l'importance des fructifications qui vont s'ensuivre. De ces précisions pourrait découler une amélioration des techniques de gestion du sous-bois, qui permettrait de mieux lisser dans le temps la production, en vue de mieux alimenter le marché.

## Transformer les cèpes

La problématique principale à propos de la commercialisation du champignon est : vendre frais ou transformer ?

### Le cèpe en Dordogne

- ° filière non organisée ;
- ° 2 marchés aux cèpes seulement ;
- ° 20 tonnes en 2011 vendues sur le marché = 40 tonnes vendues au total sur le canton et les communes limitrophes autorisées soit sur une surface de bois de 20 000 ha (en extrapolant les données de Villefranche) ;
- ° On peut raisonnablement estimer à 80 tonnes la production du massif qui compte au total 40 000 ha de bois soit un chiffre d'affaires estimé à 800 000€. Le Département compte 400 000 ha de forêt soit un potentiel théorique de 800 tonnes de cèpes par an...

# Les rencontres de Périgueux — Visites de terrain

Le cèpe peut être vendu frais, sur le marché. C'est le plus simple, mais cela est soumis aux aléas de la récolte, et, de plus, que faire de l'invendu ?

D'un autre côté, le cèpe peut aussi être conditionné. Les types de transformations existants sont :

- Conserve : pour cela il faut donner les champignons à un conserveur (conserveur à la ferme).
- Déshydratation : je vends frais, mais si les prix sont trop bas ou si je n'écoule pas mon stock, je déshydrate (en m'associant à plusieurs, 15000 € pour s'équiper collectivement).
- Surgélation : un marché à consulter.



Il faudrait étudier quelle est la demande des producteurs et du public.

Statistiquement, on constate que :

- les propriétaires non agriculteurs sont plus intéressés par le marché du frais ;
- les agriculteurs iraient, eux, plus favorablement, vers un reconditionnement.

## L'idée du réseau local

Un restaurateur de Toulouse cherchait du cèpe, il n'y en avait pas. Où ira-t-il la prochaine fois ? Pour qu'il revienne avec une garantie de trouver un minimum de champignons, il faut l'intégrer dans un réseau bien organisé, ce qui veut dire fédérer les propriétaires-cueilleurs, et rassembler les contacts des acheteurs professionnels.



# Les rencontres de Périgueux — Visites de terrain

## Une marque « cèpes du Périgord »

### Les faits « déclencheurs »

- \* 2010 : Micosylva - voyage des propriétaires en Castille et Léon et en Navarre, autour de la question « comment les champignons peuvent-ils constituer une filière économique à part entière ? »
- \* 2011 : production abondante de cèpes : mise en marché difficile et chute des cours. Des propriétaires forestiers n'arrivent pas à vendre leur récolte. Des cèpes de toute provenance sont vendus comme des cèpes du Périgord.
- \* En dehors des périodes de pousses, quasiment aucune possibilité d'acheter des cèpes en conserves, ou séchés « made in Périgord », l'offre est inexistante.
- \* 2012 : Assemblée Générale de l'association « Cèpes du Périgord » : comment mieux organiser l'aspect de la commercialisation ?

Afin de professionnaliser les ventes, il est prévu le dépôt à l'INPI d'une marque « Cèpes du Périgord ».

L'association a fixé deux contraintes :

- véhiculer une identité "Périgord" ;
- se placer dans le haut de gamme, avec par exemple une mention « produit du terroir issu de forêt gérée en Micosylva ».

La spécialiste, Martine Verdier, chargée du travail d'animation autour de cette marque a proposé les deux pistes suivantes :

- la spécificité (qu'est-ce que le produit "cèpe du Périgord" a de plus par rapport à ce qui se fait ailleurs) ;
- la garantie : comment garantir à l'acheteur la provenance du cèpe. La traçabilité du champignon constitue un enjeu difficile et important.

Le projet de cahier des charges de la marque « Cèpes du Périgord » est terminé :

- présentation et validation mars/avril 2013 - avec choix d'un logo + charte graphique.
- formations aux techniques de transformation : conserves, plats cuisinés, déshydratation, surgélation. La conserve, exigeante en normes d'hygiène, en matériel et en équipements est plus adaptée pour les agriculteurs qui font déjà des

conserves à la ferme d'oies et de canards (250 en Dordogne), mais elle est coûteuse et il s'impose de fait la nécessité de s'équiper collectivement. La surgélation, quant à elle, peut intéresser une clientèle locale de restaurateurs et de conserveurs qui pourront stocker et utiliser les champignons directement.

Les communes candidates pour organiser un marché aux cèpes ont rencontré les responsables du marché de Villefranche du Périgord ; elles attendent la mise en place de la marque « Cèpes du Périgord » pour concrétiser leur marché (rédaction du règlement, communication...) avec l'objectif de démarrer dès l'automne 2013.

Les coordinateurs soulignent la nécessité de lier la valorisation des champignons avec les principes de la mycosylviculture. Cela permet d'associer au produit une valeur environnementale. Ils proposent d'introduire dans le cahier des charges un engagement du Collectif à améliorer progressivement la gestion forestière sur les parcelles forestières concernées. Cette amélioration devrait notamment impliquer une évolution vers une diversité d'essences et vers une diversité de micro-habitats dans les parcelles.

# Les rencontres de Périgueux — séances de travail

## Les rencontres de Périgueux séances de travail

# Les rencontres de Périgueux — séances de travail

lundi 11 février, soir

Comité Scientifique à Trélassac

Micosylva+

\* budget de 1 227 175 € ;  
\* durée 18 mois,  
du 01/11/2012 au 30/04/2014 ;  
\* 5 partenaires principaux  
18 partenaires associés.



Fernando Martinez-Peña et Jean Rondet présentent le déroulement concret du projet sur 3 thèmes :

1. intégration des critères de Mycosylviculture dans la gestion forestière ;
2. valorisation économique de la ressource champignon sylvestres ;
3. évolution des politiques régionales.



Des groupes de tâches à plusieurs échelles (transnationales, régionales, locales...) sont ou seront constitués (coordination - comité directeur - comité scientifique transnational - GPD - séminaires et visites de terrains), afin de mettre en place les actions suivantes :

## le groupe de tâches GT2

- réseau européen de forêts Micosylva
- projets de recherche
- outils référentiels = rédaction d'un manuel commun
- actions de formation à partir de 6 modèles identifiés : production de bois + champignons - valorisation mixte ;
- production de bois de faible rentabilité - valorisation grâce aux champignons ;
- vergers de châtaigniers...
- extension du réseau de sites de démonstration ;
- modélisation à partir du traitement des données (production – climat) relevées sur les sites de démonstration.

Fernando présente le projet de plan d'échantillonnage de la production de champignons avec association mycologiques, gardes forestiers sur la base de l'expérience de Castille et León :

# Les rencontres de Périgueux — séances de travail

- 270 forêt contrôlées
- 220 gardiens
- 2049 récolteurs contrôlés (dont 11% sans permis)

Ce travail permet d'avoir une vision de la production, de la pression de récolte à l'échelle d'une Région.



## le groupe de tâches GT3

- projets de valorisation économique
- mycotourisme
- géolocalisation

Jean présente l'objectif des projets territoriaux de développement rural. Ils concernent à la fois des projets nouveaux et des projets démarrés. Exemple dans les Hautes Pyrénées, lien entre un

territoire (la petite vallée de Lesponne), des hommes (auberge de Ramonjuan ) et des ressources locales (champignons et plantes sauvages présents dans cette vallée).

## le groupe de tâches GT4

- développement de normes
- intégration de résultats dans les politiques publiques
- pérennisation du réseau de coopération international Micosylva
- recherche de sources durables de financement.

Ce groupe de tâches GT4 concerne l'évolution des politiques publiques.

Les champignons sylvestres peuvent constituer un thème de gestion collective de l'espace. Il s'agit dans chaque Région de mobiliser les élus et les administrations pour que soit mieux pris en compte cette ressource, dans la gestion forestière (en forêt publique ou privée), dans les projets de développement économiques (par ex le mycotourisme) et de gestion de l'espace.

## autres sujets et projets évoqués

Fernando présente le projet de *réseau de forêts Micosylva*, inspiré du modèle de Castille et Leòn :

- unités de gestion mycologiques Myas RC
  - 320 000 ha régulées(21% du total)
  - exemple : forêt de Soria : projets de recherche, formation, mycotourisme...
- La condition est que les forêts soient régulées et accessibles.
- Comment adapter ces conditions aux autres Régions ?
- trouver les points communs (ou le plus petit dénominateur commun) à toutes les forêts du futur réseau ;
  - appliquer les critères mycosylvicoles dans les plans de gestion forestières ;
  - suivi scientifique ;
  - valeur économique pour le territoire-marque - traçabilité.

# Les rencontres de Périgueux — séances de travail

## groupes de travail transnationaux

- Projet de formation dans les Hautes Pyrénées sur la conception de nouveaux produits alimentaires : de l'idée à la conception !
- Castille et Leòn : valoriser de nouvelles espèces (suillus luteus) avec cuisinier + entreprises
- Portugal - CAD : livre « international » de recettes et nouveaux modes d'utilisation idée de marque Micosylva ou panier de produits Micosylva ?
- projets en lien avec le tourisme  
projet groupement européen d'intérêt économique



mardi 12 février, soir  
mercredi 13 février, après-midi

## Comité scientifique transnational



Nathalie SEEGERS présente la démarche de valorisation économique des cèpes de Dordogne ; il s'agit de structurer et d'organiser des circuits de commercialisation (marchés organisés, mise en relation producteurs et utilisateurs locaux...) avec comme support, la création d'une marque collective « cèpes du Périgord »

## Contexte

En Dordogne le cèpe ne constitue pas une filière organisée :

- Quelques collecteurs répartis sur l'ensemble du Département ;
- 2 marchés existent, Villefranche du Périgord et Monpazier situés tous les 2 dans le massif Sud-Dordogne ; Villefranche est le seul marché règlementé avec un relevé quotidien des quantités vendues. Dans ce secteur on peut parler de complément de revenus (même s'il

varie selon les années) pour les propriétaires forestiers dont beaucoup sont agriculteurs. En Dordogne, agriculture et forêt sont très liées.

## La question de la fiscalité

Peu d'articles ou d'ouvrages de références, et des interprétations très diverses...

Le travail consiste à préciser :

- toutes les situations (propriétaire forestier agriculteur, propriétaire forestier non agriculteur, cueilleur mandaté par un propriétaire forestier...);
- les hypothèses sur les modes de taxation reprises dans la bibliographie (TVA, impôt sur le revenu).

Il s'agit ensuite de demander l'arbitrage au responsable des impôts du Département de la Dordogne.

## Cueillette et propriété privée

Envoi d'un communiqué de presse pendant la pouce 2012 (information relayée par la presse locale écrite, radio et télé).

Un projet de Castille et Leon concerne la différenciation des populations de champignons (qualités organoleptiques, nutritives, analyses

# Les rencontres de Périgueux — séances de travail

sensorielles....) en fonction des peuplements (âges, sols, conditions écologiques). La valorisation des résultats de ce projet ira dans le sens de l'identification territoriale des champignons, du lien entre qualité des champignons et « qualité » des écosystèmes, et de la traçabilité.

Un projet de Midi-Pyrénées consiste à proposer :  
– un atelier collectif autour de la conception de nouveaux produits intégrant des champignons ;  
– une réflexion sur de nouvelles filières de valorisation des champignons.

Dans la perspective de la mise en place d'un réseau de forêts Micosylva, Fernando Martinez-Peña propose la mise en place et le suivi des indicateurs sur le niveau de développement de la ressource mycologique dans les Régions partenaires (qui seraient ensuite disponibles sur le site web). Les indicateurs seraient les suivants :

- Production
  - Hectares productifs ;
  - Nombre d'espèces comestibles à production significative (sur une liste de 20 espèces intéressantes) ;

- Production (printemps/été) sur une échelle de 1 à 10 sur un référentiel de niveau de production de 10 ans ;

- Production (automne) sur une échelle de 1 à 10 ;

- Récolte

- Pourcentage de la population qui ramasse les champignons (comment enquêter ? appels téléphoniques ?) :

- espèces récoltées dans l'année ;

- quantités récoltées ;

- satisfaction liée à la pression de récolteurs en forêt publique (+ ou – ou neutre) ;

- Commercialisation

- Prix : mini maxi /1ère et 2ème catégorie ;

- Nombre et nature des points de commercialisation ruraux ;

- Quantités commercialisées ;

- Nombre de marques de qualité ;

- Mycotourisme

- Nombre d'infrastructures de valorisation des champignons ;

- Nombre de restaurants utilisant des champignons sylvestres (origine des champignons ? espèces de champignons ?) ;

- Nombre de foires et fêtes des champignons ;

- Nombre et origine des mycotouristes ;

- Gestion forestière

- Nombre de gestionnaires formés ;

- Nombre de forêts Micosylva ;

- Recherche

- Nombre d'organismes ;

- Nombre de projets de recherche ;

- Formation et éducation à l'environnement

- Nombre de structures/nombre de personnes ;

- Nombre de cours/nombre de personnes ;

- Nombre d'articles de presse (qualification : polémique ? positif ?) ;

Il s'ensuit un débat sur la capacité de chaque partenaire à mettre en place ce référentiel, qui dépend de sa situation propre : niveau de régulation et de gestion, forêt publique ou forêt privée... Chaque partenaire devra s'engager sur un référentiel de base qui pourra être complété par les partenaires les plus avancés comme la Castille et Leon.

# Les rencontres de Périgueux — séances de travail

jeudi 14 février, après-midi

## Comité scientifique transnational

Préparation de la visite conjointe sur le thème de la création de nouveaux produits à base de champignons dans les Hautes-Pyrénées.

Les propositions de base quant au contenu de l'atelier sont les suivantes :

- brainstorming ;
- définition des pistes ;
- invitation de cuisiniers (un ou plusieurs) ;
- un à plusieurs produits à finaliser dans chaque Région -partenariat écoles hôtelières ;
- approvisionnement en cèpes frais Monteil (*Suillus luteus* *Boletus edulis*) ;
- recueil des usages : conseils d'utilisation cèpes frais, déshydratés, recettes simples ;
- analyses, allégation santé, conseils culinaires.



# Les conférences du 14/02/2013

## Les conférences du 14/02/2013

# Les conférences du 14/02/2013

## Conférences de clôture 1ères journées techniques internationales Micosylva +

100 personnes ont participé à cette manifestation : propriétaires forestiers, élus, représentants d'organisations professionnelles agricoles et forestières.

Le but est de montrer comment chaque Région est organisée, structurée à la fois sur le plan de la mycosylviculture et sur celui de la valorisation économique des champignons.

Il s'agit de montrer que dans certaines Régions comme la Castille et Leon, parler de *filiale économique* pour les champignons sylvestres est déjà une réalité, et qu'associer les ressources bois et champignons dans les modes de gestion forestière présente un intérêt pour la valeur économique des peuplements mais également un intérêt pour leur croissance (présentation de Marc Buée de l'INRA de Nancy).

## Programme

Introduction par Jean-Pierre Raynaud, président, et Josette Marrant, directrice, de la Chambre d'Agriculture de Dordogne.

1) Le programme de mycologie forestière en Castille et Leon : mycosylviculture, régulation de la récolte, amélioration de la commercialisation et myco-tourisme.

Fernando Martinez Peña - Fondation CESEFOR

2) Nouveaux produits associant légumes, champignons comestibles et plantes sauvages alimentaires : un projet collectif de valorisation innovante de produits de territoire dans une vallée pyrénéenne.

Jean Rondet - Union Grand Sud des Communes Forestières.

3) La mycosylviculture au Portugal : une approche intégrant la préservation des peuplements de châtaigniers et de chênes et le développement des champignons mycorhiziens comestibles.

Anabela Martins - Institut Polytechnique de Bragance (Portugal)

4) Gestion mycosylvicole dans les forêts de Catalogne : résultats obtenus sur 10 ans.

Juan Martínez de Aragón et José Antonio Bonet  
Centre Technologique Forestier de Catalogne.

5) Cèpes du Périgord : vers la création d'une nouvelle filière en Dordogne ? Améliorer la commercialisation des cèpes et prendre en compte la « ressource champignons » dans la gestion forestière. Les projets conduits actuellement.

Nathalie Seegers - Chambre d'Agriculture.

6) Impacts de la gestion forestière sur la diversité fongique et les services que les champignons allouent aux forêts.

Marc Buée - INRA, UMR INRA

Université de Lorraine "Interactions arbres/micro-organismes"



## Les conférences du 14/02/2013

*Les cinq conférenciers, Nathalie Seegers, Jean Rondet, Fernando Martinez, José Antonio et Marc Buée présentent les enjeux du projet Micosylva+.*

### Un enjeu de préservation de la biodiversité

Malgré les efforts consacrés aux démarches de préservation de la biodiversité forestière, celle-ci reste menacée en raison de différentes évolutions des écosystèmes forestiers. Dans les forêts gérées pour la production de bois, la tendance à la régularisation des peuplements (à des fins de rationalisation et mécanisation des interventions) se poursuit et cette régularisation se traduit par une perte de micro-habitats (moins de très gros bois, moins d'essences secondaires,..). Dans les forêts non gérées, la fermeture des peuplements conduit à une disparition d'habitats correspondant à des milieux ouverts. D'autre part, l'abandon de peuplements ne conduit pas nécessairement à une restauration d'habitats naturels mais souvent à des sylvo-faciés correspondant à des situations de blocage fonctionnel qui interdisent cette restauration (exemple des taillis de châtaigniers). L'une des raisons de cette évolution semble venir du fait que les gestionnaires ne sont pas réellement convaincus le plus souvent du fait

que la biodiversité est un indicateur du fonctionnement des écosystèmes forestiers. En effet, le recul n'est pas suffisant pour mesurer les impacts négatifs de modes de gestion ayant conduit à une simplification des écosystèmes (exemple des plantations monospécifiques et équiennes à base d'essences résineuses, de chênes rouges, exemples également des évolutions de la hêtraie-sapinière Pyrénéenne vers des peuplements essentiellement constitués de sapins pectinés,..).

Le projet Micosylva+ (à la suite des travaux menés dans le précédent projet Micosylva), propose des arguments scientifiques qui démontrent les rôles de la diversité fonctionnelle des champignons mycorrhiziens. En effet, la diversité de ces champignons est en relation directe avec la capacité des peuplements d'arbre à s'alimenter en minéraux, azote et eau dans une diversité de situation pédo-climatiques. Au contraire, la réduction de cette diversité diminue la résilience des peuplements et donc compromet leur durabilité. Or, les travaux récents (en particulier ceux menés par l'INRA de Nancy, partenaire associé de Micosylva+) tendent à montrer que la diversité de ces champignons symbiotiques est en relation avec la diversité des essences forestières du peuplement<sup>4</sup>.

Par ailleurs, les travaux des équipes de l'INRA-Nancy, comme ceux du Conservatoire Botanique National des Pyrénées et de Midi-Pyrénées menés notamment à l'occasion du précédent projet Micosylva<sup>5</sup>, montrent que la diversité des champignons saprophytiques est également nécessaire pour assurer un bon fonctionnement de la matière organique et des sols.

Ainsi, est-il hautement probable que la réduction de la biodiversité en essences forestières, en même temps que la disparition des micro-habitats propres aux espèces fongiques saprotrophes, sont des facteurs de déséquilibres dans le fonctionnement des écosystèmes forestiers.



## Les conférences du 14/02/2013

### Un enjeu de préservation des peuplements dans un contexte de modifications du climat

L'une des fonctions majeures des champignons mycorhiziens est d'assurer l'essentiel de l'alimentation en eau des arbres. Cette réalité biologique est encore peu connue, par un défaut de vulgarisation de connaissances scientifiques pourtant déjà anciennes. Considérer que les arbres s'alimentent en eau grâce aux poils absorbants de leurs racines n'est une vérité que pour les jeunes plants d'arbres en conditions artificielles de pépinière. Encore est-ce une vérité très provisoire car dès la pépinière les jeunes arbres s'associent rapidement avec une diversité de champignons. Pour un arbre de plusieurs dizaines d'années, en situation forestière, ce sont bien des dizaines voire plus d'une centaine d'espèces différentes de champignons symbiotiques qui vont prospecter la porosité du sol avec leurs fins mycéliums pour conduire vers les racines mycorhizées l'eau nécessaire à l'arbre. Cette symbiose existe et est obligatoire depuis que les forêts existent (plus de 50 millions d'années pour les forêts telles que nous les connaissons en France). Or, pour exercer cette fonction globale de transfert d'eau vers l'arbre, la diversité de champignons

rencontrés témoigne d'une diversité de "stratégies". Autrement dit, les espèces fongiques sont diversement adaptées à la diversité de situation pédoclimatiques que l'arbre traverse au fil des années et au cours de chaque année. Il est ainsi également hautement probable que la diversité fongique est nécessaire à la résistance des peuplements aux stress hydriques.



À partir d'un travail mené initialement dans les Hautes-Pyrénées, dans la Hêtraie-sapinière de la vallée de Lesponne (près de Bagnères de Bigorre), l'Union Grand Sud des Communes Forestières anime un travail complémentaire visant à caractériser les sols en fonction de leur

potentialités hydriques. La modélisation et la cartographie des unités de sols (à l'échelle de la parcelle et de la micro-parcelle) intègre les données de topographie, rayonnement solaire parvenant sur la parcelle et circulations ou accumulations d'eau dans les pentes. Le travail va comprendre également une prise en compte de la structure forestière qui joue sur le cycle de l'eau et au final sur les bilans hydriques des sols<sup>6</sup>.

A terme, l'objectif global est de pouvoir définir les compositions et les structures idéales des peuplements pour garantir à la fois une diversité des champignons et une optimisation de l'eau des sols. Il s'agit d'une approche innovante de la question de l'adaptation des peuplements forestiers aux nouvelles conditions imposées par le changement climatique. (La méthodologie générale est d'ailleurs transposable aux espaces agricoles, en associant à la même approche de modélisation et cartographie des conditions pédo-climatiques un travail sur un autre ensemble de champignons associés aux plantes herbacées ou arbustives cultivées).

## Les conférences du 14/02/2013

### Un enjeu de préservation des peuplements face à des champignons pathogènes des systèmes racinaires

En relation avec un ensemble de facteurs qui peuvent affaiblir les arbres, des champignons pathogènes peuvent se développer sur les systèmes racinaires. C'est le cas pour de nombreux peuplements de Chêne liège et Chêne vert avec le champignon (*Phytophthora cinnamomi*) qui est l'agent de la maladie de l'encre. Le même type d'agent pathogène (*Phytophora spp.*) provoque la maladie de l'encre du Châtaignier.

Le projet Micosylva+ prévoit une étude visant à mettre en relation les caractéristiques hydriques et d'exposition solaire des sols et l'observation des symptômes de dépérissement. Le Portugal anime parallèlement (groupement transfrontalier de collectivités ZASNET) une réflexion sur l'utilisation possible de plants mycorhizés en pépinière (Insitute Polytechnique de Bragança) qui pourraient être utilisés dans les situations topographiques les moins sensibles au développement du champignon pathogène (celui-ci peut être favorisé par des situations à la fois d'accumulation d'eau et de rayonnement solaire excessif). Les champignons mycorhiziens ont en effet un rôle important dans

la protection des systèmes racinaires vis à vis des champignons pathogènes du sol et ce rôle peut être valorisé en favorisant le développement de bons auxiliaires sur les racines des plants en pépinière forestière.



### Un enjeu de valorisation des produits forestiers

La valorisation des espaces forestiers est souvent conçue comme devant reposer sur le seul produit "bois". Cependant, dans un contexte de diminution des prix de vente des bois, la valeur des champignons comestibles sauvages égale ou dépasse souvent de beaucoup la valeur du bois.

Bien sûr, la valeur des champignons n'est pas comptabilisée le plus souvent en France et n'est donc pas mise en comparaison avec la valeur d'une production ligneuse qui profite directement au propriétaire forestier. La Castille et Léon (animation projet : gouvernement de Castille et Léon et fondation CESEFOR) développe au contraire, à partir des forêts publiques, un projet régional intégrant régulation des cueillettes, valorisations commerciales (marchés spécialisés, restaurants,...), mycotourisme, ce projet s'appuyant sur l'argument chiffré d'un chiffre d'affaire régional annuel de 65 millions d'euros pour cette nouvelle filière<sup>7</sup>. A plus petite échelle mais avec efficacité, la Dordogne (animation projet : Chambre d'Agriculture de la Dordogne) travaille depuis des années à l'organisation de filières de valorisation des *cèpes* de la forêt privée, notamment à travers l'organisation d'associations de propriétaires forestiers-cueilleurs de *cèpes* ainsi que par l'organisation de nouveaux marchés et de manifestations touristiques<sup>8</sup>. D'une manière générale, ces projets valorisent une valeur "socio-économique" des champignons, en mettant l'accent soit sur la valeur marchande directe des produits soit sur une valeur indirecte liée à une fonction récréative et une activité touristique associées. Dans le cas de la forêt

## Les conférences du 14/02/2013



publique Pyrénéenne, la production des seuls cèpes peut sans doute être estimée à une moyenne d'au moins 7 Kg/ha/an (études menées dans la Hêtraie de Navarre en Espagne). Ces champignons sont pour la plus grande part cueillis et ils le sont en grande partie par les habitants des communes forestières. Les champignons sont pour l'essentiel valorisés à l'occasion de repas familiaux et cette production correspond bien à une valeur. Selon les points de vue, nous pouvons considérer que cette valeur vient diminuer le budget alimentaire des familles ou bien vient enrichir les repas sans dépense supplémentaire. Par ailleurs, la cueillette des champignons est une activité récréative intéressante pour les habitants des communes

rurales et urbaines proches des espaces forestiers.



Quels que soient les contextes, le projet Micosylva+ comprend un axe de formation sur les solutions de gestion forestière qui permettent d'associer les objectifs «bois», «biodiversité» et «champignons comestibles».

La valorisation des champignons sauvages comestibles passe également par un progrès dans les connaissances et la diffusion de recettes et procédés de transformation permettant de tirer profit des caractéristiques organoleptiques mais aussi nutritionnelles et diététiques de différentes espèces. Le projet intègre un axe de travail sur ces modes de valorisation culinaire et

agroalimentaire, en associant notamment des partenaires spécialisés dans ces domaines (notamment l'Institut Polytechnique de Bragança au Portugal et un laboratoire de recherche de la province de Soria en Castille et Leon). Si les projets de territoire prévus dans Micosylva+ visent à mieux valoriser des espèces réputées



(cèpes en dordogne, cèpes et lactaires en Castille et Léon et Catalogne<sup>9</sup>, cèpes également au Portugal), certains d'entre eux visent plus spécifiquement à valoriser des espèces actuellement très peu cueillies et qui peuvent être utilisées avec profit dans des produits transformés<sup>10</sup>.

## Les conférences du 14/02/2013

### Un enjeu pédagogique de sensibilisation à l'écologie forestière

Pour conclure sur les enjeux auxquels veut répondre Micosylva+, nous pouvons mettre l'accent sur le fait qu'une attention portée sur les champignons offre une occasion importante pour modifier le regard des professionnels de la forêt et des publics en général sur les forêts. En effet, si nous intégrons cette réalité qu'un arbre n'est pas réellement un «arbre» au sens strict mais en réalité une communauté constituée d'un organisme végétal étroitement associé à une diversité de champignons du sol, cette compréhension peut favoriser un regard plus global sur la forêt. Par exemple, si nous comprenons que l'alimentation en eau des arbres dépend de fins mycéliums qui demandent un sol aéré, nous "visualiseront" mieux le préjudice causé par le tassement des sols. De même, si nous comprenons qu'en supprimant telle essence secondaire nous risquons de nous priver d'une partie des auxiliaires de croissance du peuplement dans son ensemble, nous comprendrons mieux la nécessité de préservation de la biodiversité. Dans ce sens, le projet vise à diffuser les connaissances et les conseils de la manière la plus efficace possible. Nous remercierons une fois de plus les

scientifiques qui ont accepté de participer à ce projet, en prenant soin notamment de valoriser leurs qualités de pédagogues.



# Les interviews

# Les interviews



Projet interreg IV B SUDOE Micosylva + SOE3/P2/E533



## Les interviews

Jean Rondet  
UGS

Q : Bonjour Jean. Je voulais savoir comment vous en êtes venu à vous intéresser à ce sujet des forêts et des champignons ?



R : Progressivement, en relation avec des éléments successifs qui m'ont permis de me sensibiliser à la forêt et à l'importance des champignons dans l'écosystème forestier.

Après mes études de biologie végétale à l'université, j'ai eu l'opportunité de me lancer dans la culture des Pleurotes, ces champignons qui poussent sur bois mais aussi sur paille.. Par ce biais je me suis convaincu de l'intérêt alimentaire des champignons. Un deuxième aspect intéressant est également que cette culture valorise des sous-produits de l'agriculture (paille) ou de la forêt (bois blanc de faible qualité et broyé) et qu'elle laisse elle-même en bout de chaîne un sous-produit qui se composte rapidement et peut revenir au sol.

Autrement dit, la culture des champignons sur bois peut être considérée comme un simple aménagement d'un cycle naturel et elle peut-être envisagée dans des conditions de respect complet des milieux.

Quelques années plus tard, j'ai repris des études d'ingénieur agronome et j'ai choisi comme thème de mémoire l'écologie et l'économie des cèpes en limousin. En effet, je vivais avec ma famille au milieu de forêts de jeunes épicéas et sapins dans lesquelles il était difficile parfois de dire si les cèpes poussaient entre les arbres ou bien si c'était le contraire ! Et un ami à moi était collecteur de cèpes à quelques kilomètres de la maison. C'était un collecteur de dimension moyenne puisqu'il ne collectait que 50 tonnes de cèpes par an ! A 20 km de là , une autre entreprise collectait par exemple 200 tonnes/an ! Cependant, cette manne incroyable était destinée à disparaître car les épicéas étaient en quelque sorte programmés pour être remplacés par des douglas qui produisent rarement des cèpes. Donc, l'objet du mémoire était d'expliquer comment et pourquoi les épicéas étaient si productifs, comment ils allaient bientôt disparaître du paysage, quels étaient les enjeux sociaux et économiques de cette histoire...

Ensuite encore, j'ai pu travailler en relation avec l'INRA de Bordeaux, quelques associations de propriétaires forestiers et quelques chambres d'agriculture (notamment la Dordogne avec Nathalie Seegers) pour étudier en particulier les différents écosystèmes favorables aux cèpes et puis les conditions climatiques des fructifications de ces champignons.

Plus tard encore et à travers notre travail dans le projet Micosylva, les rencontres que cela a généré et le travail en commun de différents spécialistes, j'ai commencé à intégrer l'aspect essentiel du rôle des champignons, notamment dans la captation de l'eau des sols au bénéfice des arbres. Cela s'est fait progressivement car l'environnement des sciences forestières et agronomiques minimise implicitement à mon sens très largement ce rôle... Et donc on se dit : "Bon ! Cela ne doit pas être si important que ça puisqu'on n'en parle pas dans les ouvrages techniques, dans les aménagements, etc..". Alors on reprend ses notes, on réécoute les amis spécialistes de ces fonctions des champignons et à nouveau on se forge une évidence qu'il y a là un thème important, majeur peut-être, en particulier en relation avec la question du changement climatique...

## Les interviews

C'est pourquoi j'ai insisté et j'insiste pour donner petit à petit une orientation "projet en lien avec le changement climatique" aux projets auxquels je participe et à Micosylva+ en particulier

Q : Est-ce que la rencontre avec Fernando a été importante ?

R : Oui. Une rencontre avec Fernando Martinez Pena, en 2007, a été le déclencheur initial pour monter le projet Micosylva. Cela a pris presque une année pour préparer ce premier projet. Nous avons eu le temps de nous connaître et cela a été à la fois un plaisir et un enrichissement professionnel et intellectuel car nos conceptions de la forêt et du développement, entre l'Espagne et la France en fait ne sont pas identiques à mon avis. Elles n'ont pas les mêmes histoires et le fait de les rapprocher, de trouver les liens, de bâtir des projets communs, c'est vraiment passionnant. Donc, à côté de l'amitié qui s'est développée, c'est le plaisir et l'intérêt de l'enrichissement mutuel. C'est la même chose avec les collègues portugais d'ailleurs. Pour cela, ces projets européens sont à mes yeux très précieux.

Q : A ce propos, quels sont les intérêts des projets comme celui-ci, à côté bien sûr de ce que

vous venez de signaler sur vos liens avec les collègues espagnols et portugais ?

R : Bon, il est clair que l'intérêt évident, c'est de créer des liens durables entre nous, entre les équipes. On développe de nouveaux concepts qui enrichissent les projets nationaux et comme les travaux ont un certain rayonnement dans les différentes Régions, cela oriente au final les conceptions et les politiques. Si on prend un peu de recul et qu'on envisage l'ensemble des projets européens qui se déroulent, on imagine sans peine que l'Europe se tisse vraiment à travers toutes ces relations institutionnelles, humaines et culturelles. Du point de vue culturel et par exemple sur notre thématique, on construit une culture forestière commune qui va vers une conception plus riche puisqu'elle intègre des aspects complémentaires...

C'est pour favoriser ces liens que nous avons bâti les deux projets successifs en voulant vraiment favoriser les échanges, à travers de nombreuses rencontres et à travers des projets communs.

Ensuite, ces projets offrent l'opportunité à mes yeux incroyable de réunir dans le même lieu et assez souvent des spécialistes qu'il est habituellement difficile de toucher et qui acceptent de venir dans ce cadre. Ils acceptent de s'associer car c'est pour eux, dans l'autre

sens, l'occasion d'avoir l'opportunité de valoriser concrètement sur le terrain leur savoir scientifique, auprès de gens qui n'attendent qu'à appliquer les connaissances qu'on leur transmet. Ces projets sont intéressants en cela : ils réunissent de manière proche et avec des objectifs concrets de travaux en commun les différents acteurs d'un domaine.

# Les interviews

Irène Senaffe  
Damien Carminati  
UGS



Q : Bonjour Irène Sénaffe et Damien Carminati. Pouvez-vous nous expliquer ce qu'est l'UGS ?



R : Les 6 Départements des Pyrénées, 64,65,31,09,11,66 (comprenant 600 communes), se sont regroupés pour créer l'UGS. L'UGS est étroitement liée à Forespir<sup>11</sup>, et a été créée en même temps que ce dernier. On pourrait dire que l'UGS est orienté politiques publiques, tandis que Forespir est orienté développement économique. C'est ainsi que les membres de l'UGS sont les communes, alors que ceux du Forespir sont des acteurs économiques : l'UGS elle-même, le CTFC<sup>12</sup>, l'ONF, les CRPF...

Q : Pourrions-nous replacer la création de l'UGS dans un contexte historique ?

R : Autrefois la forêt était considérée comme un bien commun, et a toujours été exploitée par les hommes. L'exploitation devient plus intensive après la révolution industrielle. À la fin du XIXème siècle par exemple, on assiste au développement des forges, et c'est le début d'une utilisation massive du bois forestier.

Les initiatives pour protéger les forêts jalonnent l'histoire de France. Ainsi Colbert, au XVIIIème siècle, centralise la protection de la forêt (il faut penser que c'est l'époque des grands navires)... Cette histoire est riche de remous et de mouvements, comme par exemple en Ariège autour de 1830 la guerre des demoiselles<sup>13</sup>, qui a vu les paysans se révolter à la fois contre les contrôles (actions contre les interdictions de pâturage) et contre les exploitants (actions contre les forges et contre les charbonniers).

Le code actuel de protection de la forêt prend parfois ces sources dans cette histoire, comme par exemple le droit d'affouage<sup>14</sup> qui nous vient du Moyen-Âge. Entre parenthèses, le droit d'affouage a connu un léger regain d'intérêt depuis 2005 face à la hausse du prix de l'énergie et, comme tout, se prête parfois à des abus.

Q : La France importe du bois, car celui qu'elle produit ne convient pas aux entreprises qui vont

donc acheter à l'étranger leur matière première bois. Comment envisager un début de réponse à ce problème ?

R : Lorsque le bois produit par une forêt n'est pas adapté à la demande locale, la question se pose : faut-il adapter l'essence, ou faut-il adapter la demande ? S'il faut adapter l'essence, c'est dur, car la concurrence avec les bois venus de l'Est est trop forte.

La solution est d'adapter la demande : il faut remettre en place des filières, et repenser (retrouver) l'esprit de l'affouage. Exemple : les chaudières à bois, maintenant utilisées dans des lieux publics (l'un des hôpitaux de Bagnères par exemple), peuvent constituer une économie complémentaire de celle de l'industrie du bois classique. En fait, il faudrait une prise de conscience du gain économique global. L'UGS est impliquée dans cette réflexion.

Un modèle est celui des Landes. Les essences de la forêt landaise ne permettent pas une production de bois de qualité suffisante pour l'ébénisterie. Les forestiers de ce Département ont alors su adapter la filière à la ressource, et le bois landais est maintenant utilisé pour produire palettes, panneaux, bois collés, bois-industrie... Non seulement la filière bois des Landes est

# Les interviews

vraiment dynamique, mais c'est devenu un lobby puissant maintenant.

Q : Pouvez-vous donner quelques chiffres sur la consommation en bois de divers secteurs économiques ?

R : Voici quelques chiffres :

- chaudière à bois dans un lieu public : 800T/an ;
- centrale bois-énergie : 100.000 T/an ;
- production d'électricité à partir du bois : 500.000T/an ;
- papeterie de Saint Gaudens : 1.200.000 T/an.

Q : Comment l'UGS fait-elle connaître ses actions ?

R : Entre autres, par un travail de vulgarisation auprès des personnes qui décident. L'une de nos missions consiste à diffuser auprès des élus toutes les informations susceptibles de les aider dans leurs décisions relatives à la forêt :

- les droits et devoirs (responsabilités) des propriétaires forestiers (on parle ici des forêts communales) ;
- le rôle du gestionnaire (ONF) et un peu de technique pour comprendre le point de vue de celle-ci ;

– le rôle économique de la forêt (bois, champignons...), son rôle touristique, ses potentialités en termes de loisirs.

Bref, les éclairer sur la place de la forêt dans l'aménagement du territoire.

# Les interviews

José Antonio  
Centre technologique forestier Catalogne

Q : Bonjour, pourriez vous présenter votre institut, et vos activités professionnelles en lien avec la forêt et les champignons ?



R : Le CTFC (Centre Technologique Forestier de Catalogne) est un centre de recherche, formation et de transfert de technologies, situé à Solsona (au centre de la Catalogne). Il a pour vocation de contribuer au développement du secteur forestier et au développement rural. Le CTFC structure en Départements spécialisés. Le travail sur les champignons et les truffes est conduit par le Département des produits forestiers non ligneux, sur lequel on travaille depuis 15 années<sup>15</sup>.

Q : Comment votre institut est-il financé ?

R : Nous bénéficions de subventions publiques (du gouvernement régional de Catalogne), qui représente plus ou moins 15% du budget.

L'autre partie est de l'auto-financement, elle provient donc uniquement de notre capacité à être compétitifs dans nos projets ou contrats...

Q : Pouvez-vous présenter l'état des forêts dans votre Région et leur climat, ainsi que les initiatives qui sont menées pour une gestion durable ?

R : La Catalogne est une Région très forestière (40% de la surface est constituée de forêts). Les champignons sont une des principales demandes de la population sur les forêts et chaque automne il y a beaucoup de personnes qui viennent cueillir. Avec le support de Micosylva et d'autres projets, on a tenté un essai de récolte contrôlée dans une aire pilote avec un tarif de 10 € par personne et par saison. Nous n'avons pas recruté de garde-forestiers. Ils existaient déjà, et simplement ils se sont vus attribuer une mission supplémentaire, consistant à contrôler l'accès aux forêts.

Nous avons eu 2400 visites en 2012.

Q : Quelle est l'influence de votre action sur le regard que les Espagnols de votre Région portent sur les champignons ?

R : Afin de mesurer l'impact de cette organisation, nous avons sondé des cueilleurs, et, parmi les 150 personnes qui ont bien voulu nous répondre, 80% se sont montrés favorables au projet. Au niveau de l'Espagne il y a d'autres Régions plus avancées (comme la Castille et Leon), mais notre expérience a eu une bonne diffusion au niveau national.

Q : Y a-t'il dans votre Région, comme on le voit ailleurs, des bandes organisées qui viennent cueillir en masse (et en douce), dans un but uniquement lucratif. Quelle proportion (en poids cueilli) des cueilleurs cela représente-t-il d'après vos estimations ?

R : Oui, il en y a, mais ce n'est pas la majorité. On ne dispose d'aucune donnée chiffrée.

## Les interviews

Q : Avez-vous aussi une action liée aux truffes ? Est-elle complémentaire à l'action liée aux champignons ?

R : Oui, c'est complémentaire, parce que les terrains d'aptitude sont différents et complémentaires.

Q : Selon vous, comment favoriser la biodiversité ?

R : On est en train de se pencher sur ce sujet et, pour le moment, nous avons seulement quelques idées très générales. Ce qui est sûr, c'est qu'une bonne gestion forestière n'empêche d'avoir une bonne diversité.

Q : Pouvez-vous décrire quelques initiatives originales dont votre projet a été l'auteur ?

R : Nous avons, à peu de frais, recruté un artiste peintre, qui a eu l'idée originale de peindre, dans un but éducatif, les principales espèces de champignons en perspective à cheval sur plusieurs troncs. Ainsi, un seul point de mire permet de voir l'image. Les visiteurs apprécient beaucoup !

Q : Quels sont selon vous les enjeux pour les prochaines années, dans votre Région, concernant la forêt et les champignons ?

On veut continuer notre action de diffusion et d'information, en particulier la promotion de la régulation contrôlée comme moyen pour une exploitation équilibrée des champignons.

Et, plus généralement, contribuer au développement rural de la Région et aussi bien comprendre les enjeux liés à la biodiversité des champignons.

## Les interviews

Joanna Brento  
Zasnet (Portugal)

Q : Bonjour Joana, pouvez-vous nous présenter le cursus que vous avez suivi avant d'intégrer la Zasnet ?



R : J'ai une formation "ingénieur d'environnement" : on y apprend à gérer parcs, zones protégées, et à prendre en compte l'environnement, dont, entre autres, tous les aspects sanitaires (eau, air, pollution). C'est en quelques sortes une formation à mi-chemin entre ingénieur biologiste et ingénieur forestier, L'ingénieur d'environnement se préoccupe de l'environnement dans les trois secteurs : naturel, rural et urbain.

Après ces études, j'ai tenu un vidéo-club, puis j'ai été dans la protection civile (gestion des feux, inondations etc.), après quoi j'ai expérimenté la formation, le tourisme (création d'une "route du patrimoine" dans la vallée du Doro), pour finir dans la gestion financière. Bref, je n'ai mené que des activités sans lien avec ma formation initiale...

En fin de compte, j'ai été recrutée à la Zasnet, comme assistante technique au projet européen "réserve biosphère".

Q : Venons-en à la Zasnet<sup>16</sup> : de quoi s'agit-il ?

R : Le terme "Zasnet" désigne les Régions concernées par ce projet : Zamora, Salamanque, Nordeste E Transumante. Zasnet est une création politique, suscitée par l'équipe municipale de Bragança, et possédant une trentaine d'équivalents dans toute l'Europe. Zasnet est une institution récente, peu connue du public portugais (elle n'a comme seule vitrine pour le moment que par des moyens internet très classiques). Zasnet n'a pas de rôle réglementaire mais un rôle de conseil et de concertation, avec l'idée de faire pression sur les acteurs locaux.

Q : Concrètement, à quelle problématique Zasnet cherche-t-elle à apporter des pistes ?

R : Essentiellement la gestion des aires naturelles. L'important c'est de réunir tous les acteurs (politiques, forestiers, propriétaires particuliers, exploitants forestiers...). Au Portugal, les zones protégées sont complètement centralisées, ce qui fait que le responsable de chacune d'elles vit très loin, et ne vient jamais

sur la zone : son intérêt pour la zone protégée qu'il est censé défendre est donc très limité. Tout est géré depuis la capitale, et il n'y a aucun lien avec le local. C'est dommage, car les gens semblent avoir la sensibilité écologique.

En gros, la politique actuelle au Portugal ploie sous le joug de la bureaucratie. Il y aussi la question de l'austérité budgétaire, qui freine évidemment toutes les initiatives.

Il faut ajouter aussi une autre difficulté : chez nous, la forêt est essentiellement privée, même la forêt protégée. C'est-à-dire que les équivalents de vos Parcs Nationaux ou Parcs Régionaux français sont en fait constitués de parcelles privées. Cela complique énormément toute velléité de gestion organisée de la forêt...

Q : Qu'est-ce qui vous a le plus marquée ici en France ?

R : Une semaine, c'est court pour faire une analyse, mais mon sentiment c'est un certain étonnement : ici en Dordogne, comme chez nous, la forêt est morcelée entre propriétaires qu'on ne connaît pas et qui eux-mêmes souvent ignorent les parcelles qu'ils possèdent, souvent héritées de lointains ascendants et perdues de vue lors des exodes ruraux. De ce fait souvent des parcelles ne sont pas entretenues, ce qui

# Les interviews

maintient l'idée que tout est à tout le monde. Depuis le Portugal, j'imaginai que la forêt française serait beaucoup plus organisée que chez nous au Portugal. J'imaginai en fait que le niveau d'organisation de la France serait au moins le même que celui de nos voisins espagnols, mais je retrouve exactement le même genre de problématique que chez nous au Portugal.

Malgré tout, les professionnels de l'agriculture sont plus soudés chez vous qu'au Portugal, et la relation entre ces derniers et, par exemple, les techniciens des chambres d'agriculture semblent très constructives chez vous.

Q : Selon vous, quel est l'aspect le plus important de ce projet Micosylva ?

R : Sans aucun doute l'aspect information et communication : il faut que le grand public soit informé des problématiques et des enjeux liés à la forêt, ainsi que de l'existence des recherches scientifiques en matière de mycosylviculture.

## Les interviews

Marc Buée  
INRA de Nancy

Q : Bonjour Marc Buée, pouvez-vous en deux mots nous présenter le parcours qui vous a conduit à devenir aujourd'hui chercheur en mycologie ?



R : Élève plus intéressé par la vie que par l'école, j'ai pris le parti, une fois mon bac en poche, de m'embarquer vers un Deug biologie, sans plus de conviction que ça. C'est un stage en laboratoire aux États-Unis qui m'a donné goût à la recherche : outre le plaisir du dépaysement, j'ai beaucoup apprécié le temps passé à la paillasse, et le virus de la recherche m'a gagné : les labos, ensuite, je ne les ai plus quittés, jusqu'à ce poste à l'INRA de Nancy aujourd'hui.

Q : Pouvez-vous nous parler de cet institut, l'INRA ?

R : L'INRA (Institut national de la recherche agronomique), est un organisme pionnier (par rapport à la recherche bio/agricole dans le monde) centré sur l'agriculture, l'alimentation

saine et l'environnement. Il fut créé en 1946, et emploie aujourd'hui plus de 4000 chercheurs et ingénieurs, et autant de techniciens et administratifs, sans compter les doctorants, CDD et stagiaires. À l'INRA, il y a des chercheurs spécialisés sur tout un tas de domaines : l'eau, la pédologie (étude des sols), les climats, la biodiversité, la génétique... Pour ma part, je m'intéresse plus particulièrement à l'écologie des champignons, et plus spécifiquement des champignons mycorrhiziens.

Q : Pouvez-vous nous dresser une très rapide chronologie du monde vivant ?

R : Pour simplifier, oublions déjà les premières bactéries, apparues il y a probablement 3 – 4 milliards d'années, pour remonter à seulement à :

- il y a quelques centaines de millions d'années, au cours de l'ère primaire, avec l'apparition des premiers champignons, végétaux et petits vertébrés terrestres ;

- il y a quelques dizaines de millions d'années, les premiers arbres et aussi les premiers champignons qui leurs sont spécifiquement associés

- il y a quelques millions d'années, les premiers humains bipèdes.

Q : On a l'impression que, plus les derniers arrivés (les humains) se développent, plus les premiers arrivés (végétaux, champignons, humains) déclinent. Et les forêts en particulier, qui sont notre poumon !

R : Oui et non, essayons d'être précis. Déjà, on peut penser que les impacts significatifs de l'homme sur l'environnement ne remontent seulement qu'à quelques milliers d'années (la sédentarisation), alors que son ancêtre sillonne la planète depuis 3-4 millions d'années ! Quand aux réelles perturbations de l'environnement, elles sont fortement liées à l'explosion démographique de l'homme qui remonte aux 200 dernières années. Ensuite, concernant les plantes, et en particulier les forêts, il faut savoir que la France a doublé sa surface forestière, justement ces deux derniers siècles : nous avons deux fois plus de forêts qu'il y a 200 ans ! Mais cela est dû en grande partie au délaissement de nombreuses terres agricoles sur lesquelles, par défaut, la forêt s'est développée. Par contre, seules 1 à 3% des forêts européennes sont considérées comme n'ayant pas été, ou très peu, modifiées par l'homme. C'est-à-dire qu'il ne subsiste quasiment pas de forêt de à *caractère primaire* en Europe.

## Les interviews

Q : En dehors du fait que c'est un patrimoine naturel qui se perd, en quoi la chute de la biodiversité a-t-elle des conséquences sur la nature, sur la vie elle-même ?

R : Il a été clairement démontré qu'il existe une relation positive entre diversité biologique et fonctionnalité. On peut intégrer dans cette notion la production de « services » par l'écosystème et l'adaptation aux contraintes. Par exemple, une forêt comprenant des essences variées résiste mieux aux agressions extérieures, car, pour simplifier, elle dispose d'un panel d'"armes" plus large pour cela. On parle de la *capacité de résilience* d'un écosystème, et le paradigme est donc<sup>17</sup> :

grande biodiversité  $\Rightarrow$  grande capacité de résilience

Les champignons constituent un règne du vivant extrêmement riche et varié. En forêt, les champignons sont présents toute l'année dans le sol, sous la forme de fins filaments appelés "mycélium". Les champignons sont présents toute l'année dans le sol, sous la forme de fins filaments appelés *mycélium*. Ce mycélium fait l'interface entre le sol et l'arbre, apportant à ce dernier eau et minéraux, et récupérant en retour

les sucres élaborés par l'arbre via la photosynthèse. Et là aussi, la diversité fongique d'un sol semble un facteur très important dans la capacité de résilience des arbres.

Q : J'imagine que c'est un cercle vicieux ? Une faible diversité des essences d'arbres implique une faible diversité des mycéliums présents dans le sol ?

R : Pas systématiquement. Apparemment, dans un peuplement monospécifique de sapins de Douglas, on observera beaucoup moins de variétés de champignons (fructifications) que si l'on se promène dans une forêt aux essences un peu plus variées, c'est vrai ; néanmoins dans le sol, la richesse fongique n'est pas nécessairement réduite. Sous Douglas, la fructification des champignons peut être moins importante sans que, pour autant, la richesse fongique soit altérée. Les fructifications des champignons, visibles en surface, ne représentent qu'une très faible partie de la richesse fongique au regard de la surface immergée de l'iceberg... Autrement dit, une faible diversité des essences d'arbres n'implique pas obligatoirement une faible diversité mycélienne. Mais les facteurs environnementaux contrôlant la richesse et la diversité des

champignons forestiers sont extrêmement nombreux.

Q : Le mycélium existe-t-il seulement pour les arbres ou aussi pour les autres plantes ? Peut-on tenir compte de cet aspect-là pour, par exemple, produire à meilleur rendement ?

R : La symbiose entre végétal et mycélium concerne quasiment toutes les plantes. En conditions naturelles, celles-ci seraient probablement incapables, contrairement à l'idée répandue, de puiser suffisamment d'eau et de minéraux dans le sol par leurs seules racines. Le mycélium va alors former un organe mixte racine/champignon, la *mycorhize*, à partir de laquelle de longs filaments mycéliens vont pouvoir prospecter un large volume de sol pour mobiliser de l'eau et des éléments minéraux au profit de l'arbre. C'est là que, selon ce que la nature a prévu, le mycélium intervient. Mais, en plantation contrôlée, comme le mycélium est très complexe à reproduire, on utilise plutôt de l'engrais, c'est-à-dire qu'on fournit aux plantes ce que, en milieu sauvage, le mycélium leur apporte (au demeurant, la difficulté à contrôler les phénomènes de mycorhization a pour conséquence que les études de terrain sur le

## Les interviews

mycélium ne peuvent avoir lieu qu'en faune sauvage, c'est-à-dire en forêt.)

Néanmoins, depuis une trentaine d'années, il est possible de mycorhizer artificiellement de jeunes plants forestiers en pépinière. Ces initiatives cherchent à mettre à profit la mycorhization (par introduction dans le sol de certaines quantités d'inoculum) pour augmenter le rendement végétal, par exemple du côté des pépiniéristes et des forestiers, ou pour favoriser la production de certains champignons, comme la truffe.

Des études ont été publiées. On peut penser à Jean Garbaye, de l'Inra de Nancy<sup>18</sup>, E. Danell<sup>19</sup>, J. Guinberteau<sup>20</sup>.

Q : Comment étudie-t-on le mycélium, par nature invisible à la surface du sol ?

R : Il y a différentes approches. On peut extraire l'ADN des organismes du sol, donc incluant l'ADN de notre mycélium, et analyser certaines Régions de cet ADN, spécifiques des champignons, par des techniques de biologie moléculaire pour identifier les espèces présentes. Cela pourrait s'apparenter au travail de la police scientifique. On peut également utiliser des dérivés d'un isotope stable du carbone, le carbone 13, (pas le carbone 14, utilisé en

archéologie), qui n'est pas radioactif. Il est possible de marquer l'arbre avec ce carbone 13, sous forme de CO<sub>2</sub> : il sera transformé en sucre par la plante. C'est le principe de la photosynthèse. On peut alors suivre ce marquage dans les champignons associés à notre arbre, et éventuellement mesurer des transferts, via le mycélium, à d'autres plantes ou arbustes voisins. Il y a d'innombrables autres protocoles scientifiques pour étudier les arbres et leur symbiose avec les champignons.

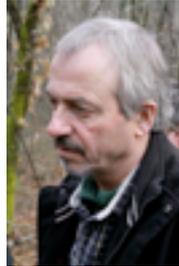
Q : Depuis quand tout cela est-il connu ?

R : Les champignons symbiotiques (ceux qui s'allient avec les arbres) et la mycorhize (l'aspect "caché" des champignons) ont été découverts par Franck vers 1885. Les recherches ont ensuite été approfondies par des équipes italiennes. C'est en 1950 qu'une grande première synthèse de mycorhization contrôlée a véritablement été réalisée et que le processus de mycorhization a été totalement démontré.

# Les interviews

Vincent Pontois  
ONF

Q : Bonjour Vincent Pontois, je serai intéressé à connaître le cheminement qui vous a conduit à devenir technicien-forestier à l'ONF.



R : Tout a commencé avec l'intérêt pour les arbres et le milieu forestier depuis les promenades de l'enfance, en partie passée dans le Morvan. Ensuite, j'ai suivi une formation forestière au Centre National de Formation Forestière de Velaine (54) et j'ai intégré l'ONF. Par la suite, j'ai suivi une spécialisation sur les aspects sylvosanitaires (surveillance de la santé des forêts).

Q : Quel est le rôle de l'ONF ?

R : L'ONF gère les forêts domaniales (qui sont la propriété de l'État) et les forêts des collectivités, essentiellement communales. Cela représente 1/3 des forêts française (donc 2/3 des forêts françaises sont privées). Cette gestion est faite en concertation au travers d'un plan de

gestion, appelé *document d'aménagement*, validé par la collectivité pour une durée de 15 à 20 ans. Les contacts avec les collectivités sont fréquents et liés à la présence d'un agent patrimonial, en charge d'un secteur forestier, et interlocuteur privilégié des collectivités.

Q : Les personnes qui travaillent à l'ONF sont-elles uniquement les techniciens-forestiers ? Y a-t-il d'autres corps de métier ? Et les femmes y sont-elles minoritaires ? Y a-t-il des « techniciennes-forestières » ?

R : Les personnels travaillant à l'ONF représentent plusieurs corps de métier :

– Les plus nombreux, les agents patrimoniaux, les anciens « gardes-forestiers », sont des techniciens-forestiers en charge d'un territoire forestier pouvant aller jusqu'à 1500, voire 2000 hectares boisés. Ils sont regroupés en Unités Territoriales disposant à sa tête d'un Cadre Technique.

– On compte aussi des conducteurs de travaux qui encadrent les équipes d'ouvriers forestiers mettant en œuvre les travaux (plantations, entretien de boisement...) commandés par les communes forestières. Ces équipes et leurs encadrants font partie d'une « Agence travaux »

intervenant sur une zone très vaste (Aquitaine et Midi-Pyrénées pour le Sud-Ouest).

– L'ONF dispose aussi de techniciens spécialisés dans la réalisation des plans de gestion et des documents d'aménagement. Ils travaillent en collaboration avec les agents patrimoniaux et les cellules SIG (Système d'information géographique). Ces dernières, comportant des personnels géomaticiens établissent les documents cartographiques nécessaires à la gestion forestière.

– De plus, l'ONF s'est doté de bureaux d'études employant des techniciens spécialisés sur des tâches spécifiques : suivis naturalistes, diagnostic sur zones arborées non forestières, gestion des zones dunaires littorales... Ces personnels sont de statut fonctionnaire ou contractuels si la compétence n'existe pas en interne.

– Des ingénieurs forestiers assurent la coordination entre ces différents métiers.

– En zone de montagne (Alpes et Pyrénées), un service appelé Restauration des Terrains en Montagne (RTM) est plus spécialement chargé de la prévention des risques naturels (édification et entretien d'ouvrages de protection – avalanches, crues torrentielles, éboulements...) bref, ils assurent l'établissement de plan de prévention des risques.

## Les interviews

– Des personnels administratifs de soutien assistent l'ensemble de ces tâches techniques.

Dans les métiers techniques, les femmes restent minoritaires bien que leur nombre augmente peu à peu et les techniciennes forestières, car il y en a, en font partie.

Q : Quelles sont les ressources de l'ONF ?

R : En 1966, l'Administration des *Eaux & Forêts* est devenue l'ONF, établissement public à caractère industriel et commercial.

Les ressources de l'ONF se sont alors diversifiées. Il s'agit, aujourd'hui, essentiellement, de :

- la vente de bois & l'adjudication des lots de chasse (cela concerne les forêts domaniales) ;
- les frais de garderie, assis sur les montant des recettes issues de la forêt : vente de bois, concessions... (cela concerne les forêts communales) ;
- la vente de travaux forestiers auprès des communes et d'équipements d'accueil du public ;
- la vente de prestations d'études et d'expertises en lien avec le milieu naturel, pas forcément forestier (relevés naturalistes, diagnostics d'espaces arborés, suivi d'espaces naturels sensibles...)

– le versement compensateur qui est la contribution de l'État pour assurer les missions de services public en forêt (essentiellement : garderie, élaboration des aménagements, marquage, mise en vente et contrôle d'exploitation des coupes de bois).

Q : L'ONF a-t-elle des équivalents dans d'autres pays ? Y a-t'il une vision européenne, voire internationale, de la préservation des forêts ?

R : Non, pas sous cette forme. L'ONF est issue d'une ancienne Administration d'État établie du temps où il fallait véritablement garder la forêt, objet de convoitise pour la population rurale (coupe de bois illicite pour le chauffage, pour les outils agricoles, pâturage excessif en forêt...). Cette Administration d'État a ensuite fait place à un établissement plus adapté aux particularités des usages forestiers modernes.

Dans les pays du nord de l'Europe, la population est peut-être plus en phase avec sa forêt. En Suède par exemple, les exploitants forestiers ont juste des indications générales sur les arbres à prélever en forêt et le contrôle se fait a posteriori. Une telle confiance n'existe pas en France. Ici, les agents forestiers marquent sur le

tronc chacun des arbres qui doit être coupé et les contrôles durant l'exploitation sont stricts.

En Amérique du Nord, l'état d'esprit est encore différent. Là-bas, le contraste est fort entre certaines forêts sanctuarisées, notamment les Parcs Nationaux, et d'autres forêts (sur) exploitées de manière industrielle. Au Canada par exemple, les industriels sont propriétaires des forêts.

En clair, chaque pays a la main sur sa propre politique forestière. Après, il y a de fait une européenisation de la filière bois au travers des échanges commerciaux. Mais elle n'est pas réellement organisée avec une mise en adéquation des ressources et des besoins. On peut dire néanmoins qu'au travers du réseau Natura 2000, des dispositions communes à l'UE existent pour inciter à la préservation des habitats forestiers d'intérêt communautaire prioritaire.

Q : Vous avez évoqué les pays de l'Europe du Nord. Pourquoi le bois des "maisons en bois" vient-il toujours de ces pays-là ? Pourquoi n'y a-t'il pas d'Ikea français ?

# Les interviews

R : Environ 40% du bois importé en France provient des pays du nord de l'Europe. Ce bois (appelé souvent sapin du Nord car ayant poussé au dessus du 57° de latitude, même s'il s'agit d'épicéa ou de pin...) a très bonne réputation car les accroissements sont très fins (rigueur climatique), ce qui lui donne une durabilité excellente. De plus, les fournisseurs nordiques ont une réputation de sérieux qui avantagent leurs produits.

Les bois français équivalents existent (pas en finesse d'accroissement) sur le marché avec le Douglas du Limousin et du Beaujolais, et les résineux de montagnes. Mais, ils sont parfois pénalisés par les coûts d'exploitation en montagne et par la réputation des bois nordiques. Cependant, des bois français sont utilisés dans la fabrication des maisons à ossature bois.

Un Ikéa français : la filière meuble en France (meubles traditionnels et prestigieux, je ne parle pas bien sûr des meubles en kit) existe mais elle n'a pas la diffusion d'un géant comme Ikéa. Et puis là aussi, il y a eu une mondialisation. Les meubles Ikea ne sont plus fabriqués en Suède...

Q : Peut-on dire que la France a une gestion "durable" des forêts ? certaines publicités

annoncent du papier, carton... issus de forêts françaises gérées « durablement » ; y a-t'il donc des forêts françaises gérées durablement, et d'autres qui ne le seraient pas ?

R : Tout d'abord, il faut bien garder à l'esprit que production de bois et protection des forêts ne constituent pas deux activités diamétralement opposées : une forêt peut être protégée tout en fournissant du bois. En effet, la forêt fournit de la matière première bois naturellement. En prélever une partie n'est pas aberrant. La protection des forêts s'entend plutôt au niveau préservation. La forêt européenne n'est pas en danger comme peut l'être la forêt amazonienne ou africaine. Mais elle a besoin d'être préservée dans le sens où la ressource bois doit rester au moins constante, et sa biodiversité améliorée.

Dans cet esprit, deux labels principaux, PEFC et FSC ont été créés :



\* FSC (Forest Stewardship Council) a été créé en 1993 suite au sommet de Rio. C'est une ONG, qui impose des standards écologiques, sociaux et économiques. Ces standards sont en partie internationaux, en partie nationaux. La traçabilité du bois vendu, le respect des peuples

indigènes, les droits des travailleurs, la favorisation de la biodiversité, sont certains de ces standards<sup>21</sup>.



\* PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification schemes) a été créé en 1999 suite aux sommets d'Helsinki et de Lisbonne ; il se présente comme une alternative à FSV, mieux adaptée aux forêts petites ou morcelées en petites parcelles. C'est un label à la fois de production de bois et aussi de gestion des forêts.

La majorité des forêts gérées par l'ONF sont certifiées et de nombreux domaines privés le sont aussi. C'est forcément plus délicat pour les petites propriétés du fait du morcellement des parcelles et d'une gestion forestière très épisodique. Néanmoins on estime que 6 millions d'hectares (sur 16) en France métropolitaine sont certifiés. De plus, à partir de mars 2013, 100% du bois vendu en France sera théoriquement certifié<sup>22</sup>.

La qualification de forêt gérée durablement (préservé la ressource et respecter toutes les fonctions de la forêt) s'applique donc plutôt à une forêt dotée d'un plan de gestion sur le long

## Les interviews

terme. Je pense que chaque organisme européen en charge de la gestion directe ou indirecte de sa forêt a en tête ce double objectif. Après, sa mise en œuvre n'est pas forcément facile. Il doit être bien plus facile de surexploiter une forêt que de la gérer en fonction de tous les éléments qui la composent !

Q : Y a-t-il en France un "académisme" dans la gestion de la forêt ? Les consignes de l'ONF ont-elles évolué au fil du temps ?

R : On pouvait parler d'un académisme issu de l'École de Sylviculture de Nancy jusque dans les années 70 lié à une gestion des forêts, principalement feuillues, en futaie régulière et à la conversion des taillis-sous futaie en futaie. Cet académisme s'est confronté un temps au mouvement Prosylva, né dans les années 80 en Europe centrale. Prosylva prônait un modèle de sylviculture basé sur l'irrégularité des peuplements, la gestion axée sur l'arbre plutôt que sur le peuplement dans son ensemble et l'importance du sous-étage dans la stratification forestière. D'abord opposées, les deux Écoles se sont rejointes, et la diversité forestière y a gagné. L'ONF siège maintenant au C.A. de Prosylva France. La recherche de la biodiversité en forêt est donc maintenant un acquis à l'ONF.

Exemples :

– On tendra maintenant vers des plantations d'essences variées en collectifs au sein de trouées.

– On préservera une proportion de vieux arbres au sein d'un peuplement pour assurer la sylvogenèse, c'est-à-dire le cycle complet de l'arbre, de sa naissance à sa disparition totale. Il faut savoir qu'un chêne pédonculé est récolté à 120 ans (au maximum de sa valeur financière), alors qu'il peut vivre plusieurs siècles, en perdant de la valeur financière mais en gagnant en valeur de biodiversité.

Q : Est-il vrai comme on peut le lire ici ou là que les arbres pousseront, globalement, deux fois plus vite qu'il y a cent ans ?

R : Les chercheurs ont décelé une croissance accrue des arbres ces 20 dernières années. Le lien avec la teneur en CO2 a été fait. L'allongement de la durée des saisons de végétation dû à l'augmentation des températures est aussi évoqué dans le phénomène. Mais cela peut vite s'atténuer sachant que les sols forestiers ont conservé leur fertilité originelle (ils ne peuvent pas nourrir deux fois plus d'arbre) et que le niveau des précipitations, en

lien avec les modifications climatiques, peut aussi évoluer à la baisse.

Q : Où en est l'ONF quant à la mycosylviculture ?

R : La mycosylviculture n'en est qu'à ses débuts et, à ma connaissance, les conditions de croissance des champignons sylvestres sont encore peu évoquées dans la gestion forestière à ce jour.

L'ONF possède un réseau de spécialistes en mycologie dont le travail est axé sur les inventaires fongiques. L'étude de la fonge en vue de sa prise en compte dans la biodiversité forestière est une des tâches de ce réseau interne.

## Les interviews

Thomas Borderie  
Conseiller-Animateur référent Forêt-  
Arbre-Bois  
Pôle Territoires

Q : Bonjour Thomas Borderie. Je serais tout d'abord intéressé pour connaître votre cursus et votre fonction aujourd'hui.



R : Je suis nantais d'origine, géographe en environnement. Je suis arrivé à la Chambre d'Agriculture des Hautes-Pyrénées dans le cadre de mon stage de fin d'études, puis j'ai été embauché en tant que conseiller agricole généraliste depuis 8 ans. J'ai aujourd'hui une double casquette : je suis conseiller forestier (depuis 3 ans), et je suis en charge de démarches territoriales en relation avec les collectivités.

Q : Quelles sont vos actions en tant que conseiller forestier ?

R : Le constat est le suivant : en France aujourd'hui, on utilise seulement, en bois, 60% de l'accroissement naturel. Et à côté de ça, on

importe... L'idée consiste donc à inciter de plus en plus les propriétaires privés à entretenir leurs forêts, pour qu'elles produisent mieux, et à s'intéresser à la filière bois<sup>23</sup>. C'est là que j'interviens.

Déjà, d'un point de vue strictement économique, on indique au propriétaire que s'il intéresse un exploitant forestier, c'est tout bénéfique pour lui : le forestier vient, coupe, paye le bois et peut le cas échéant en laisser au propriétaire pour qu'il le façonne<sup>24</sup> lui même. Si par contre le terrain est trop petit ou trop isolé, le forestier ne déplacera pas son camion car ce ne sera plus rentable. Dans ce cas, on aide l'agriculteur à se regrouper avec d'autres<sup>25</sup>.

Q : Quel rapport les propriétaires forestiers ont-ils avec leurs forêts, et vos interventions sont-elles bien acceptées ?

R : Quasiment partout dans les Hautes-Pyrénées, les propriétaires forestiers sont des agriculteurs qui ont avec leur forêt un rapport bien plus affectif qu'utilitariste. Ils sont plutôt réticents à toucher à leur forêt. Une anecdote : bien qu'ils voient majoritairement d'un œil sceptique les mouvements écologistes, ils se plaisent à dire "faut pas croire, on est tous un peu écolos", et ont l'impression d'avoir une action positive sur

l'environnement en préservant leur petite parcelle forestière. Inversement, la peur de "mal faire" ou "d'abîmer" leur forêt les inciterait plutôt au conservatisme en matière de gestion des bois. Ainsi, la dimension affective et patrimoniale que les paysans vouent à leur forêt fait qu'ils ont besoin d'un interlocuteur de référence, en qui ils puissent avoir confiance. Mon travail est donc aussi diplomatique.

Q : Quelles sont vos actions sur le dossier forêt/montagne à la chambre d'agriculture ?

R : Je travaille, pour ce dossier, sur les zones intermédiaires. En montagne, on distingue le fond de vallée (exemple Bagnères de Bigorre), les estives (terrains en altitude où vont paître les animaux l'été), et, entre les deux, donc, les zones intermédiaires. La question est de savoir comment optimiser ces zones, soit en défrichant pour les transformer en terrains agricoles, soit en y reconstituant la forêt qui y fut présente dans un lointain passé. La décision implique un aménagement tout à fait différent de ces zones. Par exemple, l'accessibilité à prévoir n'est pas la même suivant si l'on reconvertit une zone en terrain agricole ou en terrain forestier, car les machines agricoles sont beaucoup moins manœuvrables que les machines forestières.

## Les interviews

Q : Quels sont les liens entre la Chambre d'Agriculture 65 et le projet Micosylva ?

R : La Chambre d'Agriculture 65 était l'un des partenaires principaux du premier projet Micosylva, avec en charge le suivi de 3 placettes dans les Hautes-Pyrénées. La Chambre a contribué à rédiger le guide régional en fin de programme, sur la base des diagnostics placette et massifs réalisés<sup>26</sup>.

Q : Quelles sont les initiatives en faveur du champignon dans les Hautes-Pyrénées ?

R : Les propriétaires forestiers sont intéressés par leurs champignons. Le problème le plus fréquent, ce sont les "pilleurs", qui viennent nombreux pour cueillir afin de vendre leur récolte. Face à cela, une seule solution : se rassembler.

Nous avons ainsi un site pilote à Marquerie, au nord de Tournay, qui concerne 123 propriétaires, répartis sur 11 communes. Les propriétaires se sont structurés autour de la protection de la ressource "champignons". Ils se regroupés pour mettre leur parcellaire forestier et agricole sous la surveillance d'une garderie privée. La cueillette des champignons est donc régulée,

contrôlée sur ce territoire, au moyen de cartes de ramassage. Aujourd'hui les problèmes de récoltes abusives, constatés il y a dix ans, ont disparu.

Mais nous sommes loin d'approcher la mycosylviculture proprement dite. Il reste maintenant à diffuser les modèles de gestion sylvicoles favorables aux champignons comestibles. Dans le monde forestier, ce terme de "mycosylviculture " fait encore sourire, mais c'est une vraie porte d'entrée pour sensibiliser les propriétaires...

## Les interviews

Michel Davase  
CRPF Aquitaine

Q : M. Davase bonjour, pouvez-vous nous dire deux mots sur votre parcours ?



R : Professeur de biologie, puis chef d'établissement scolaire, je suis devenu propriétaire forestier en 1976. Je me suis alors rapproché d'abord du Syndicat des Propriétaires Forestiers Privés de la Dordogne. Quelque temps après, j'ai été élu administrateur au Centre Régional de la Propriété Forestière d'Aquitaine, et donc administrateur de la Chambre d'Agriculture de la Dordogne.

Q : Quel est le rôle du CRPF ?

R : Le CRPF est un organisme d'État, dont les missions sont multiples : réglementation & gestion durable des parcelles, recherche & développement, conseil et formation auprès des propriétaires forestiers, et enfin missions diverses avec les Conseils Généraux, les Chambres d'Agriculture, les interprofessions

(Interbois), gestion des plans chablis après les tempêtes, développement du bois-énergie (copeaux, granulés...)

Par exemple, en Dordogne, nous nous intéressons beaucoup aux chaudières à copeaux. Nous conseillons les propriétaires désireux de s'investir dans cette filière. D'une manière générale, nous aidons les propriétaires forestiers à gérer leurs parcelles, entretenir leurs arbres, vendre leur bois...

Q : Constatez-vous, comme l'intuition collective le suggère, une diminution des surfaces forestières, en quantité et en qualité ?

R : Bon, il est vrai que l'homme a toujours été en relation avec la forêt, qu'il s'agisse des Gaulois construisant des maisons en bois, des Romains avec leurs grands travaux d'architecture qui, outre la pierre, étaient aussi gourmands en bois, ou des monastères du Moyen Age, qui avaient une gestion très organisée de la forêt. Effectivement, depuis, les forêts ont été bien malmenées. Mais pas comme on le croit. La situation des forêts françaises n'est pas celle de l'Amazonie où l'on brûle irrémédiablement le poumon de la planète.

Contrairement à une idée établie, c'est au XVIIIème siècle que surface forestière et production de bois ont atteint leur minimum. En effet, tous les terrains étaient alors voués à l'agriculture. Ensuite, avec la Révolution Industrielle, les besoins de bois se sont faits pressants, donc on a planté en masse. Puis, avec l'exode rural qui a suivi la première guerre mondiale, des terrains agricoles ont été laissés à l'abandon et des forêts y ont spontanément poussé. Depuis, les surfaces forestières n'ont cessé de s'élargir. Tenez, voici des chiffres :

– en 1970, un inventaire donne 380.000 ha de forêts en Dordogne. Le même inventaire en 2013 indique 410.000 ha de forêts. Vous voyez, 8% d'augmentation en 30 ans ;

– depuis la fin du XVIIIème siècle, la surface forestière en France a... doublé !

En quantité, les forêts ont ainsi augmenté, et augmentent encore : la biomasse (et son accroissement annuel, supérieur à ce qui est récolté) est abondante.

En ce qui concerne la qualité maintenant, sans entrer dans les détails, les réserves sont vieilles mais de qualité médiocre : on surexploite les « beaux » bois, mais on laisse le reste... bref le contraire de ce qu'il faudrait faire ! La qualité se trouvera dans les forêts « gérées »... durablement !

## Les interviews

Q : La vision utilitariste des forêts (production de bois) est-elle "durable" ?

R : Déjà, d'un point de vue humain, la forêt joue un rôle économique certain, et participe donc au bien-être "durable" de la population. Il faut savoir qu'en Dordogne, la filière forêt-bois-papier implique 154 entreprises, environ 2000 salariés et 30 millions d'euros de chiffre d'affaire. C'est le second employeur du Département (20 % des emplois industriels). Et ce tissu industriel est constitué de PME bien implantées, et bien réparties sur tout le Département : l'impact socio-économique d'une telle ressource est salubre dans ce milieu rural. Ensuite, en ce qui concerne la qualité et la bonne santé des arbres eux-mêmes, la spécificité de la forêt périgourdine est d'être constituée de 99% de terrains privés. Dans le passé, elle a été surexploitée (bois coupé et vendu pour les voies ferrées, bois de chêne utilisé pour les maisons...) par les petits propriétaires, avec des pratiques individuelles et par organisées. Cela a conduit à une forêt donc, globalement, le bois est de mauvaise qualité : on coupait sans réfléchir.

Aujourd'hui, on essaie d'inciter les propriétaires à avoir une gestion réfléchie de leurs bois, à se

rassembler, on essaie de diminuer le morcellement de la propriété (par exemple en incitant à l'échange amiable). On tente donc d'aller vers une gestion "durable" de la forêt.

En résumé, oui, la production de bois est durable... et elle s'accroîtra pour peu qu'une bonne gestion soit appliquée. Des trois fonctions conventionnelles de la forêt, la première (production) est la seule à être rémunérée (très faiblement !) : elle est donc indispensable pour que le propriétaire assure (et assume) les autres fonctions :

- Fonction sociale (paysages, promenades, parcours...)
- Fonction environnementale (purification de l'eau, stockage du carbone, régulation du climat...)

En résumé, la forêt produit du bois d'œuvre (charpente, meubles, barriques...), du bois d'industrie ( pâte à papier, agglomérés (OSB), chimie du bois...), de l'énergie (bûches, copeaux, pellets...); mais aussi elle rend des services, elle fournit des « aménités » aux humains et à l'environnement. Il n'y a pas une vision utilitariste opposée à une vision idéaliste. Il y a une vision pragmatique qui permet de financer les visions plus globales.

Q : D'où vient, selon vous, le morcellement des propriétés forestières, en Dordogne et plus généralement en France ?

R : Il faut savoir que 75% de la forêt française est privée, ce qui correspond à plus de 3 millions de propriétaires, dont les deux tiers possèdent moins d'un hectare, ce qui fait que la moitié de la forêt française est répartie sur des toutes petites parcelles<sup>27</sup>.

L'origine de la propriété privée forestière, c'est la Révolution Française, c'est-à-dire la fin du système féodal<sup>28</sup>, qui d'une part :

- a permis aux paysans de devenir propriétaires des terres qu'ils cultivaient, et de les partager à leurs descendants ;
- a vu la mise en vente de nombre de propriétés du Clergé, qui gérait, comme je l'ai dit plus haut, d'importants bois, mais aussi vergers et champs de vignes.

Pour le paysan, posséder plusieurs parcelles éclatées géographiquement était perçu comme un avantage : s'il grêlait sur un champ, il restait l'autre ; si un champ était orienté de manière favorable pour telle culture, un autre l'était pour une autre, obéissant éventuellement à un calendrier différent, ce qui permettait d'avoir du travail tout au long de l'année. Aujourd'hui, ces parcelles agricoles, devenues forêts, posent le

# Les interviews

problème du morcellement. Le morcellement aurait plutôt tendance à s'aggraver, du fait, par exemple, des successions. Les Collectivités luttent contre cette tendance par des opérations foncières de regroupement, mais cela n'est pas gratuit et nécessite du monde sur le terrain... Les propriétaires essaient généralement de regrouper leur forêt par achat ou échanges, et cela nécessite du temps et de la patience sur un « marché » peu développé. Là encore, la gestion est nécessaire.

Vous voyez, contrairement à une idée reçue, la forêt ne pousse pas toute seule : il faut l'accompagner !

Q : Quels sont, selon vous, les enjeux d'un projet comme Mycosylva ?

R : Mycosylva a comme enjeux :

- mettre en commun des connaissances (recherches ou observations) ;
- s'appuyer sur des expériences collectives ;
- organiser la commercialisation des champignons (cèpes en Dordogne) ;
- permettre à chacun de pouvoir apprécier les cèpes, frais (marchés constitués) ou transformés (séchés, en conserve, moulus, en plats cuisinés).

## Les interviews

Laure  
Parc naturel régional Périgord Limousin

Q : Bonjour, pouvez-vous nous décrire en quelques mots votre parcours ?



R : Je suis ingénieure forestière, actuellement en stage au Parc Régional. Cela me donne une expérience enrichissante sur le terrain.

Q : Pouvez-vous préciser ce qu'est un *Parc Régional* ?

R : Le Parc Régional est un "syndicat mixte", composé d'un bureau d'élus et d'un groupe d'experts, dont je fais partie. Ces derniers sont des fonctionnaires territoriaux.

Il ne faut pas confondre les Parcs Régionaux avec les 10 Parcs Nationaux de France. Ces derniers datent, pour la plupart, des années 1960-1970 ; ils représentèrent le fruit de 50 ans de combat écologiste mené par divers organismes tels la *société de géographie*, la *société d'acclimatation*, la *ligue de protection*

*des oiseaux*. Les experts des Parcs Nationaux sont des fonctionnaires d'État.

Les 48 Parcs Régionaux, eux, ont été créés de manière continue entre 1970 et 2012. Celui du Périgord Limousin date de 1998<sup>29</sup>.

Q : Quelle est l'action d'un Parc Régional, et comment est-il financé ?

R : Le Parc Régional n'a pas de pouvoir réglementaire. Il informe, il incite, il organise. Le Parc travaille avec le CRPF, les entreprises, le public...

Ses revenus se classent en trois catégories :

- ses revenus propres, constitués des adhésions des communes (5€ par habitant et par an) ;
- les subventions régulières (région, État, Europe) ;
- les subventions ponctuelles liées à une commande (exemple, subvention de l'Agence de l'Eau, pour une enquête sur les rivières).

Q : Quels sont les enjeux liés à la forêt ici dans le Parc Régional Périgord Limousin ?

R : Le problème tient en ce qu'il n'y a pas vraiment de gestion de la forêt. En effet, celle-ci est constituée de parcelles privées à 99%. Or, les

petits propriétaires n'ont aucune vue à long terme. Ils coupent de temps en temps et laissent repousser. Conséquence, par exemple : le peuplement de châtaigniers vieillit, perd sa qualité, et donc la ressource "bois" risquerait de périr. Et c'est dommage, car il s'agit quand même du plus grand massif de châtaigniers d'Europe, et beaucoup de petites entreprises locales achètent le bois sur place. Jusqu'à quand ? Le Parc Régional a donc lancé un programme de recherche intitulé "renouvellement des peuplements de châtaigniers".

Q : Avez-vous une action liée au tourisme durable ?

R : Les parcs Régionaux sont signataire de la Charte Européenne du Tourisme Durable<sup>30</sup>. Nos actions en ce domaine en sont à leurs débuts : mise en place d'itinéraires de balades (sur *sentiers publics* pour éviter les problèmes de droit) ; fédération des hébergeurs, par exemple plusieurs chambres d'hôtes d'un même lieu peuvent organiser ensemble des week-ends à thème, etc.

Q : Comment voyez-vous l'enjeu "chasse" en Dordogne ?

# Les interviews

R : Il peut y avoir ici un conflit d'intérêts. Par exemple, on peut penser que les battues peuvent gêner les randonneurs, même s'il faut reconnaître au crédit des chasseurs qu'au jour d'aujourd'hui, les battues sont toujours très bien signalées. Un des problèmes, avec la chasse, c'est que, les prédateurs naturels ayant disparu (ours, loups...), la population de cervidés devrait être régulée par l'homme, sinon toutes les jeunes pousses sont mangées et les plantations d'arbres ont beaucoup de mal à partir. Mais cela n'est pas un problème simple :

- la chasse gagnerait, évidemment, en attrait, si les bêtes étaient plus nombreuses ;
- pour chaque bête abattue, le chasseur doit payer un "bracelet" (dont l'argent va à l'État) qui coûte assez cher.

La régulation, par la chasse, des populations de cervidés, n'est donc pas, aujourd'hui, quelque chose d'évident à organiser.

Sur ce point, il y donc des intérêts divergents : la tranquillité du promeneur, l'attrait de la chasse, l'idée d'un tourisme de chasse, la régulation des populations animales, et indirectement la croissance de la forêt.

# La vie mycélienne

# La vie mycélienne

# La vie mycélienne

*Questions et Réponses avec les scientifiques  
des journées de Périgueux.*

## Le développement des arbres

Q : Sur un sol nu, les végétaux apparaissent-ils tous en même temps ?  
En somme, comment la vie est-elle apparue sur la terre ?

R : Sur la roche vierge une plante ne peut pas pousser directement. La nature a donc mis en place tout une chronologie :



– C'est d'abord le lichen, alliance étrange entre algue et champignon, qui se développe sur cette surface dure. Le mycélium du lichen (sa partie « champignon ») participe à la dégradation de la roche, par les acides qu'il produit, et va également chercher l'eau dans les microfissures

de la roche. La partie « algue » du lichen, sous l'effet de la photosynthèse, utilise le de l'air et l'eau du sol pour élaborer la première matière organique.

– Ensuite, les lichens mourants laissent un premier humus pour les formes de vie qui suivront bientôt : les mousses. Les mousses aussi développent une symbiose avec des champignons. Car elles aussi ont besoin de ces auxiliaires qui prospectent le sol et conduisent vers le végétal l'eau, les minéraux et l'azote issus de la décomposition des premières formes de vie. Les mousses meurent également et préparent ainsi le terreau de la vie suivante : un sol constitué du mélange intime de la matière organique morte et de la première roche dégradée.

– Et sur ce sol si mince encore, de petites plantes herbacées peuvent pousser. Nous sommes encore loin des sols qui peuvent accueillir les arbres mais la transformation se fait. Le sol au fil des cycles de vie s'épaissit. Un jour la forêt est là et le sol à nos pieds, si précieux car source de vie. En résumé, dans ce processus, en bas les champignons dégradent la roche, et en haut les matières organiques se déploient. Et certains organismes (les vers de terre par exemple) brassent le tout, corps morts organiques, minéraux, argile, champignons...

C'est ainsi qu'en 450 millions d'années sont apparues sur la Terre les conditions nécessaires à l'apparition des arbres. Et c'est ainsi également que sur la roche nue, la nature prend ses droits, partout où le climat, l'activité humaine... lui en laissent la possibilité.

Q : Les différentes espèces d'arbres apparaissent-elles toutes en même temps ?

R : Non, elles apparaissent suivant un certain ordre. Si l'on laisse un terrain à lui-même, d'abord vont pousser les arbres d'essences dites pionnières : bouleau, pin sylvestre... Ces arbres, en effet, en besoin de davantage de lumière, mais d'un sol moins riche, pour se développer. Gênés par l'ombrages des autres arbres, ils ne pourraient grandir au sein d'une forêt déjà existante.



Ensuite viennent les essences secondaires ou post-pionnières : l'érable, le chêne, le merisier... Ces arbres-là vont profiter d'un sol plus évolué, plus « forestier ».

Viennent enfin les dryades, essences révélant une maturation de la forêt, un cycle sylvigénétique évolué : le sapin, l'épicéa, le hêtre.

# La vie mycélienne

Q : Les arbres poussent-ils sur n'importe quel sol ?

R : Le sol doit être suffisamment riche. On oublie souvent qu'une forêt, c'est également un sol, qui abrite une vie très touffue. Le sol semble éternel, figé, immuable mais il est fragile, car vivant. Naturellement, l'humus disparaît au fil des saisons, et doit être renouvelé. Tout ce qui tombe au sol : branches, feuilles, cadavres d'insectes ou de petits animaux, souches... et qu'on appelle la matière organique, contribue, en se décomposant (ce qui produit minéraux et azote), à l'élaboration du sol (cela représente environ 20 tonnes/ha/an).

Ainsi, les arbres, par la matière organique qu'ils laissent tomber, participent au développement du sol qui, en retour, assure leur survie. D'ailleurs, on peut remarquer que dans les forêts évoluées le sol est plus évolué et plus épais, on dit qu'il a des horizons humifères (riches en humus) importants. Tout cela met en lumière un très beau cycle de vie entre le sol et l'arbre. Gare ainsi à ne pas enlever du sol trop de matière organique au risque de rompre le cycle !

## La réalité des champignons

Q : Dans la nature, rien ne survient de but en blanc. Avant que le champignon n'apparaisse, « où » est-il donc ?

R : Le champignon existe toujours dans le sol sous une forme végétative appelée mycelium. Il s'agit d'un ensemble de filaments (hyphes) plus ou moins ramifiés. La forme apparente du champignon

(que l'on cueille et que l'on cuisine) est appelée carpophore ou plutôt sporophore. Il s'agit d'un pelotonnage des filaments du mycelium, qui viennent en quelques sortes s'enrouler sur eux-mêmes.

Les filaments du mycélium sont constitués de cellules à la file les unes des autres mais ils se ramifient également pour explorer tout le volume du sol. Le cas échéant, les cellules se protègent (du froid par exemple) en épaississant et modifiant leurs parois. Ces parois demeurent poreuses car le mycélium ne vit qu'en échangeant perpétuellement des éléments avec le milieu dans lequel il se développe. Pour bien se les figurer, il faut imaginer une armure en filtre à café...

Conclusion : les champignons appartiennent en fait à l'ensemble des organismes vivant sous le sol, cet ensemble est appelé l'éphadon. Certains chercheurs proposent le mot wood-wide web pour désigner la richesse de tout ce qui vit dans l'humus et sous la terre.

# La vie mycélienne

Q : À quelle occasion le champignon apparaît-il à la surface du sol ?

R : Il semblerait que la pluie (pour tous les champignons) et une baisse soudaine de la température (pour la plupart d'entre eux) provoquent l'éclosion du sporophore. C'est pourquoi les cèpes apparaissent souvent après les pluies (de 8 à 15 jours après suivant la température au sol), par exemple fin août début septembre, lorsque retombe la douceur estivale.



Q : Quel est le rôle du champignon dans l'écosystème ?

R : Tout d'abord il faut distinguer trois grandes familles de champignons :

– les parasites : ils se nourrissent d'organismes vivants ; ainsi, ils font pourrir les fruits encore sur les branches. En dégradant les végétaux les plus faibles (plantes, fruits ou même arbres), ils contribuent à réguler et fortifier les populations.

– les saprophages ou saprotrophes : ils se nourrissent de matières mortes. En dégradant tous les organismes morts (insectes, plantes...) ils jouent le rôle d'éboueurs de la forêt. Ce sont eux qui décomposent la matière organique au sol et, ce faisant contribuent à recycler l'humus.

Certains sont spécialisés dans la dégradation du bois mort (saprophytiques), comme les pleurotes, d'autres dans la dégradation des déjections animales, tels les agarics des prés proches du « champignon de Paris », etc.

– les symbiotiques : ils vivent en interaction avec les arbres, et font l'objet du chapitre suivant, appelé « Champignarbres ». Leur rôle est

d'apporter aux arbres des éléments minéraux que ces derniers ont du mal à aller chercher seuls dans la terre.

Q : Comment le champignon se perpétue-t-il ?

R : D'une part le mycélium, en profondeur, se perpétue par propagation.

D'autre part, la forme apparente du champignon permet la perpétuation du mycélium par dissémination de spores. Les spores, en germant, redonneront des mycéliums, qui en se rejoignant deux par deux redonneront un mycélium fertile. En effet, les lamelles des champignons (ou « tubes » chez les bolets), donc sous le chapeau, contiennent des spores, que le vent ou les animaux vont transporter d'un sol à l'autre, semant ici ou là les germes du champignon. La façon dont les animaux transportent malgré eux ces spores montre l'ingéniosité de la nature : les animaux mangent les champignons, mais les spores se digèrent mal. Lorsque l'animal ira éliminer le produit de ses intestins, il rendra au sol des spores intactes, bien qu'ayant traversé tout son système digestif !

Q : Pourquoi certains champignons sont-ils reproductibles à l'échelle industrielle et d'autres non ?

R : Déjà, les conditions d'éclosion du mycelium (simplifiées ci-dessus en disant « eau et choc froid ») sont en fait complexes et mal connues.

# La vie mycélienne

Ensuite, les conditions de développement du mycelium lui-même ne sont pas aussi simples pour toutes les espèces : autant les champignons saprotrophes sont faciles, dirions-nous, à « apprivoiser », car on sait comment les alimenter, autant les champignons symbiotiques sont difficiles à faire pousser à la chaîne, car, justement, ils vivent en symbiose avec un arbre qui leur apporte les éléments nécessaires à leur développement. C'est pourquoi le champignon de Paris pousse bien en cave et le pleurote en tunnel, tandis que le cèpe, qui ne grandit qu' « auprès de son arbre », n'a jamais été commercialisé à ce jour. Et sans doute est-ce bien ainsi, n'est-ce pas ?



## « Champignarbres »

On croit facilement, en suivant superficiellement ce que nos yeux nous offrent à voir, que l'arbre, c'est un tronc, des feuilles, et des racines, et que le champignon, c'est un pied et un chapeau, et que ces deux réalités n'ont rien en commun entre elles si ce n'est qu'elles sont naturelles. Cette vision est complètement tronquée.

Les champignons dits symbiotiques développent avec l'arbre une relation privilégiée. Le mycelium apporte l'eau (la "solution") aux arbres, dont les racines, seules, seraient souvent bien peu efficaces pour aller puiser l'eau dont tout l'édifice végétal a besoin. En échange, l'arbre apporte au mycelium les atomes de carbones (puisés dans le de l'air) dont le mycelium a besoin.

Q : Comment le champignon est-il « connecté » à l'arbre ?

R : La connexion a lieu sous terre, entre l'arbre et la partie invisible du champignon décrite plus haut sous le nom de mycélium. Les cellules du champignon s'interpénètrent avec les cellules des racelles de l'arbre. C'est ainsi que globalement, chacune des deux espèces (arbre, champignon) ayant besoin l'une de l'autre, on a plutôt intérêt à voir l'association arbre/champignon comme une seule réalité biologique, qu'on pourrait appeler, si on osait cette révolution des idées, un « champignarbre » !

Q : À quoi sert cette symbiose entre arbre et champignon ?

R : Le mycelium est doué pour capturer dans le sol eau, minéraux, et azote, dont il donne une bonne part à la racine de la plante qu'il mycorhize. La plante, inversement, synthétise des glucides grâce aux atomes de carbone qu'elle assimile par la photosynthèse (les du de l'air) et en distribue un tiers au mycelium. Ainsi, chacun joue son rôle et donne à l'autre une partie des ressources qu'il absorbe ou qu'il synthétise.

Autre aspect : le mycelium, par l'importance de ses ramifications, est seul vraiment apte à recueillir de l'eau dans le sol. Les racines d'une plante, isolées, seraient, contrairement à l'idée répandue, très peu performantes pour ce rôle. Ainsi, un arbre seul, sans mycorhize, ne peut pas se développer. Ceci est utilisé parfois par les pépiniéristes, qui orientent la mycorhization de leurs plantations en apportant au substrats des spores de champignons bien doués à mycorhizer rapidement les plants et efficaces dans les fonctions d'absorption d'eau, minéraux et précieuses sources d'azote..

# La vie mycélienne

Q : Tous les champignons peuvent-ils mycorhizer tous les arbres ?

R : Déjà, seuls les champignons symbiotiques se mycorhizent avec les arbres.

Ensuite, certains d'entre eux s'associent plutôt avec des arbres d'essences pionnières (champignons dits early stage), d'autres avec des essences post-pionnières (champignons middle stage) tels les cèpes qui aiment s'associer avec des chênes, et d'autres enfin avec des arbres d'espèces plus mûres = dryades (champignons late stage). Mais cette façon de compartimenter les champignons en fonction des arbres doit être nuancée. Par exemple, si le cèpe ne fructifie, certes, que sous des essences post-pionnières, néanmoins il peut déjà être présent sous forme mycellienne sous les racines d'espèces primaires. Cela, on ne peut pas le deviner sans les méthodes modernes de caractérisation du mycelium. Comme disait le petit voyageur : « L'essentiel est invisible pour les yeux... ».

Troisièmement, l'âge des arbres joue un rôle, ou plutôt leur « âge physiologique », qui est calculé en fonction de leur intensité de croissance. Certains champignons fructifient de préférence lorsque l'arbre hôte a un âge donné. C'est ainsi que, pour simplifier, les cèpes préfèrent fructifier sous des chênes d'une vingtaine d'années. Mais cela vaut pour la fructification, pas pour la symbiose mycelienne.

Et quatrièmement, certains champignons préfèrent certaines essences, de manière stricte parfois comme le bolet du mélèze, ou moins stricte le plus souvent. Une essence a son « cortège », même si une partie de ce cortège pourra volontiers s'associer à l'arbre d'une autre essence qui viendra s'installer à proximité de la première.

On peut ainsi comprendre qu'une certaine population d'arbres favorisera une certaine communauté de champignons.

Q : Et inversement, tous les arbres peuvent-ils être mycorhizés par tous les champignons ?

R : Déjà, 90% des plantes terrestres sont mycorhizées.

Les plantes ou arbres qui se développent sur un sol où de la végétation a déjà poussé s'associent naturellement avec les champignons déjà présents. C'est ainsi que des hêtres poussant après des bouleaux s'associeront aux champignons qui mycorhizaient ces derniers.

Les plantes ou arbres qui se développent sur un sol vierge vont contribuer au développement des premiers mycéliums, souvent issus de spores parvenues dans ce sol.

Q : 1) Un même arbre peut-il être mycorhizé par plusieurs champignons ?

2) Un même champignon (mycelium) peut-il s'associer à plusieurs arbres ?

# La vie mycélienne

R : 1) oui, un même filament de mycelium peut être en symbiose avec plusieurs arbres proches les uns des autres.

Il se passe d'ailleurs des choses curieuses à ce sujet. Par exemple, les arbres échangeraient de l'information (molécules marquées) par le mycelium qui les relie.

Certains arbres, en outre, peuvent théoriquement s'associer avec davantage de types de champignons. En ce sens, le hêtre est un champion en matière de diversité mycorhizienne, puisque les études de l'INRA de Nancy montrent des peuplements dont les systèmes racinaires sont associés à plus de 200 espèces fongiques aux fonctions multiples... De plus, des mélanges d'essences accroissent encore cette diversité...

2) oui bien sûr, c'est ainsi qu'au pied d'un chêne en automne on peut cueillir à la fois des cèpes et plusieurs espèces de bolets, et des chanterelles, et des russules... Il est du reste important pour un arbre d'être mycorhizé par plusieurs espèces de champignons, car certains champignons sont plus ou moins spécialisés dans la recherche de tel ou tel minéral, ou bien développent des stratégies différentes pour prospecter le sol à la recherche de l'eau.



La diversité des mycorhizations induit donc pour un arbre une nutrition plus aisée et plus importante.

Q : Ce principe de mycorhization est-il important écologiquement ?

R : Tout ce que la Nature a fait est important sans doute si nous considérons que ces symbioses existent depuis des centaines de millions d'années ! Dans ce cas, ce qu'il faut bien voir, c'est que la

diversité des essences, des âges d'arbres, des sols, et du mycelium, favorisent la résistance de la forêt aux aléas possibles (changements de climats, de faune, parasites...) car, si la biodiversité est riche à un endroit donné, il se trouvera plus aisément une "combinaison fonctionnelle" entre certaines essences et certains champignons, qui permettra la perpétuation de la vie. On appelle cela la capacité de résilience d'un écosystème.

Voici finalement la grande phrase à retenir :

La biodiversité favorise la résilience des écosystèmes.

## Les vieux arbres

Pour un enfant, il n'y a pas besoin de justifier l'importance et la noblesse d'un vieil arbre dans la forêt

Cependant, pour convaincre les caractères enclins à attendre des preuves avant de suivre leur sensibilité, voici quelques éléments en faveur des vieux arbres :

– Les branches qui tombent des vieux arbres sont de composition différente de celles qui tombent des arbres plus jeunes. Ainsi, les vieux arbres contribuent à une litière plus diversifiée.

– Un vieil arbre, lorsqu'il meurt de sa mort naturelle, tombe et donc crée une trouée, qui permet la régénération des premiers stades du cycle forestier, le « cycle sylvigénétique », caractérisé par l'installation des essences pionnières à nouveau... Les troncs morts aussi servent

# La vie mycélienne

d'abri à de nombreuses échelles d'êtres vivants (petits animaux, oiseaux, insectes...).

– Un vieil arbre, encore vivant, a toujours des anfractuosités et des trous, qui peuvent servir d'habitats à certains animaux. Exemple : les écureuils stockent, dans ces recoins des vieux arbres, des champignons prélevés dans les sols (des sortes de « truffes »), et, en les laissant parfois tomber, favorisent leur dissémination !

– Les vieux arbres permettent l'apparition de champignons dit *late stage*, c'est-à-dire des champignons justement spécialisés dans la symbiose avec les vieux arbres. L'absence de vieux arbres appauvrit donc la diversité fongique.



# Les cèpes et l'histoire

# des parcelles forestières

## Les cèpes et l'histoire des parcelles forestières

## Les cèpes et l'histoire

Le diagnostic sur la productivité en champignons comestibles des forêts doit intégrer une analyse de l'histoire de chaque parcelle.

La dissémination des cèpes se fait sans doute principalement par la voie mycélienne, depuis des racines déjà colonisées vers des racines non encore colonisées.

Ainsi, de très jeunes arbres vont d'autant mieux s'associer aux cèpes qu'ils s'installeront spontanément ou seront plantés à côté d'arbres déjà présents et ayant préalablement développé une symbiose avec ces champignons.

Du point de vue de cette transmission, trois cas généraux peuvent exister :

1) La succession forestière n'est pas interrompue ; c'est le cas par exemple pour certains modes de gestion et d'exploitation des arbres comme le traitement en *futaie jardinée*. Ce premier cas est favorable à la transmission durable d'un potentiel mycélien "cèpe", (dans la mesure, bien sûr, où les autres caractéristiques de l'écosystème favorisent cette espèce : essence, type de litière, dynamique d'exploitation, topo-pédo-climat...).

2) La succession forestière a été interrompue mais la recolonisation qui suit une période d'exploitation agricole (cas le plus fréquent) permet à des essences pionnières comme le Bouleau (*Betula pendula*) ou le Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) de se réinstaller. Une hypothèse est que ces essences auraient une capacité particulière à s'associer avec les cèpes puis à les transmettre aux essences suivantes de la succession

## des parcelles forestières

(post-pionnières, dryades), que celles-ci s'installent spontanément, ou bien qu'elles soient plantées.

3) La succession forestière a été interrompue et une plantation est faite directement après prairie ou culture. La production de cèpes sera alors très liée à la capacité des essences à se mycorhizer par le biais des spores (voir cas précédent). Dans ce cas de figure, les plantations d'épicéas semblent en particulier ne pas connaître une mycorhization rapide par les cèpes.

D'autres conditions sont également importantes pour expliquer une transmission plus ou moins favorable des mycéliums au fil des révolutions successives de peuplements. Il s'agit en particulier (a) du respect ou non des horizons humifères riches en racines fines mycorhizées et en mycéliums et (b) d'une colonisation des parcelles en régénération par certaines plantes herbacées ou arbustives qui peuvent favoriser la mycorhization par les cèpes : molinie, callune en particulier.

L'ensemble de ces hypothèses est étayé par la comparaison de parcelles forestières du point de vue d'une part de leur histoire, et d'autre part de leur productivité actuelle en cèpe (à conditions égales d'éclaircies car l'ouverture des milieux est une condition nécessaire à la fructification et donc à la "productivité en cèpes", sauf cas des jeunes résineux productifs – *Epicea commun*, *Sapin pectiné*, *Sapin de vancouver*).

## Les cèpes et l'histoire

*D'une manière générale, il est ainsi possible de mettre ces hypothèses en perspective avec l'histoire des forêts en France.*

Le milieu du XIXème correspond au maximum de la ruralité en France : tous les sols sont exploités par l'agriculture. Mais les haies sont bien présentes, ainsi que de nombreux petits bosquets. Les arbres sont utilisés pour des usages multiple et les peuplements d'arbres, ainsi exploités, et se retrouvent conséquence "ouverts" aux influences de la lumière et du climat, deux conditions dont nous savons bien maintenant qu'elles sont favorables aux fructifications de champignons plutôt "pionniers" que sont les cèpes. La lumière favorise la photosynthèse et les apports de sève jusqu'aux systèmes racinaires et aux champignons associés, tandis que la pluie favorise le déclenchement des fructifications.

Après la première guerre mondiale, un besoin de main d'oeuvre se fait sentir en ville : la guerre elle-même et ses conséquences provoquent ainsi un fort exode rural. Cet exode va entraîner progressivement un abandon de nombreuses terres agricoles, qui vont se reboiser alors spontanément, tandis que le nombre de paysans diminue.

Ces reboisement spontanés vont se révéler souvent bien productifs en champignons et notamment en cèpes, groupe d'espèces pour lesquelles nous avons le plus d'informations (souvent d'ailleurs, on appelle "champignon" le cèpe, alors que les autres espèces soit ne suscitent pas un intérêt majeur, soit sont désignées par "les mauvais", n'est-ce pas ?...). Dans toutes les anciennes régions de vignes (c'est-à-dire presque partout autrefois !), les anciennes vignes sont ainsi réputées pour être d'excellent précédents pour la production de cèpes. Cela est peut-être en rapport avec le caractère "plastique" des cèpes, qui leur

## des parcelles forestières

fait supporter des conditions difficiles pour d'autres espèces (le cuivre qui sature les sols, en relation avec les apports fréquents de bouillie bordelaise?...). D'autres précédents intéressants semblent correspondre aux anciens vergers de Châtaigniers. Ce précédent favorable est en relation avec l'essence elle-même (le châtaignier est capable en particulier de s'associer avec les quatre espèces de cèpes et de permettre la fructification de ces quatre espèces sur la même parcelle), mais aussi en lien avec certaines pratiques d'"entretien" du sol. Nous pensons en particulier à des pratiques (pas nécessairement durables d'ailleurs !) favorisant certains "déséquilibres des écosystèmes". Ne les citons pas ici par écrit pour éviter qu'on ne s'en inspire sans précaution...!

Cependant, avec le temps qui passe, les peuplements moins entretenus se ferment et les espèces fongiques "pionnières" que sont les cèpes sont moins présentes. Bon ! Les girolles, les trompettes des morts se plaisent bien dans ces peuplement fermés mais le "champignon roi" se fait plus discret, en dehors des bordures et le long des chemins...

*« Le pin sylvestre, l'épicéa et les tombereaux de cèpes ! »*

Les politiques forestières veulent accélérer et orienter le reboisement en favorisant des essences à croissance plus rapides et plus directement utiles (traverses de chemin de fer, charpentes, pâte à papier...). D'où les choix suivants :

- pins maritimes, associés aux chênes Tauzins qui demeurent en sous-étages, sur la façade atlantique ;
- pins sylvestres puis pins noirs, pins Laricio, en basse et moyenne montagne ;
- autre pins un peu plus bas ;

## Les cèpes et l'histoire

– épicéa en moyenne et haute montagne (entre 500m et 1500m).

L'épicéa a ainsi souvent été planté trop bas et en trop grande densité, d'où sa fragilité : en 1999, c'est surtout de l'épicéa de basse altitude qui est tombé (et du pin) et cette essence souffre des déficits hydriques croissants depuis les années 80.

Ces reboisements correspondent aussi au développement de la mécanisation. On organise des futaies bien ordonnées pour laisser, après éclaircies en lignes, les machines passer ; on crée ainsi des alignements, et des allées régulières, et surtout on homogénéise les peuplement, pour une récolte du bois plus automatisée.

Récolte de bois mais aussi récolte de cèpes sous les épicéas de moyenne montagne dans les années 75 à 95 principalement. Le "cèpe de Corrèze" en est devenu l'archétype mais en réalité ce sont l'ensemble des plantations du Massif Central (et d'autres montagnes françaises également d'ailleurs) qui connaissent ces productions. En effet, les peuplements serrés d'épicéas de 17-18 ans d'âge (c'est assez précis mais en relation avec la densité de 2500-3000 plants/ha !) produisent, dans certaines conditions de précédents à la plantation, des quantités astronomiques de cèpes (encore une fois, évitons d'être trop précis en donnant des chiffres à l'ha pour prévenir les tentatives de reproduction de peuplements absolument non durables !!).

Mais c'est également l'histoire antérieure aux plantations qui explique ces productions. Une colonisation antérieure des sols par des essences pionnières que sont le Pin sylvestre (issus de plantations des années 1900 et de disséminations spontanées) et le Bouleau ont sans doute favorisé une première installation mycélienne des cèpes avant que ces essences ne les transmettent aux épicéas plantés à proximité immédiate. Les "essences vectrices" ont pu être dans d'autres cas des chênes ou des hêtres. La callune ("fausse bruyère") des landes à

## des parcelles forestières

callune et à bruyères a pu jouer également un rôle dans l'installation des cèpes sur les racines des épicéas plantés souvent sur ces landes.

*De l'épicéa au douglas : la chute considérable de la production de cèpes en France.*

Comme nous l'avons dit, les peuplements monospécifiques d'Épicéa commun n'ont pas répondu aux attentes des gestionnaires forestiers en terme de production de bois du fait d'un ensemble de facteurs : plantations trop denses, manque d'éclaircies, climat plus chaud à partir des années 80 qui a fragilisé cette essence en moyenne montagne...

Le Douglas (essence originaire de la côte ouest des États-Unis) est ensuite venu se substituer progressivement à l'Épicéa commun. Cette espèce sans doute plus intéressante pour le bois ne produit malheureusement qu'exceptionnellement des cèpes. Ainsi les productions françaises de cèpes de moyenne montagne ont-elles aujourd'hui beaucoup diminué.

# Les cèpes et l'histoire

*Micosylva : les prémises de la gestion d'une ressource ?*

Micosylva vient à une époque où un intérêt plus important se manifeste pour la gestion de la ressource "champignons sylvestres sauvages".

Toutes les informations réunies, qui nous viennent de la mémoire des cueilleurs de toutes les Régions et qui nous viennent de la Recherche scientifique nous permettent de prévoir les conséquences des aménagements forestiers sur cette ressource. Elles permettent également d'intégrer les champignons dans les plans de gestion forestiers.

# des parcelles forestières

# Notes

- <sup>1</sup> *Sylviculture et champignons comestibles*, ouvrage collectif micosylva, page 16.
- <sup>2</sup> *forfait cadastral* = impôt annualisé portant sur le bois récolté ou récoltable sur une propriété donnée. Il s'agit d'un forfait que chaque propriétaire forestier doit payer, en estimation de la quantité de bois que son terrain peut produire annuellement.
- <sup>3</sup> BNC = bénéfices non commerciaux d'une entreprise.
- <sup>4</sup> Présentation de Marc Buée (INRA Nancy)
- <sup>5</sup> *Phytosociologiques et mycocoenologiques des placettes d'étude Micosylva*, Gilles Corriol et Carole Hanneiro, laboratoire botanique national des Pyrénées et des Midi-Pyrénées (CBN-PMP).
- <sup>6</sup> Présentation de Jean Rondet (UGS)
- <sup>7</sup> Présentation de Fernando Martinez (Cesefor)
- <sup>8</sup> Présentation de Nathalie Seegers (C.A. 24)
- <sup>9</sup> Présentation de José Antonio (CFTC)
- <sup>10</sup> Présentation de Jean Rondet (UGS)
- <sup>11</sup> Forespir est un GEIE résultant d'un Interreg autour des Pyrénées : <http://www.forespir.com/>.
- <sup>12</sup> Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC), voir plus haut l'interview de José Antonio.
- <sup>13</sup> [https://fr.wikipedia.org/wiki/Guerre\\_des\\_Demoiselles](https://fr.wikipedia.org/wiki/Guerre_des_Demoiselles)
- <sup>14</sup> *droit d'affouage* = droit de couper du bois communal en quantité règlementée pour le chauffage du foyer : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Affouage>
- <sup>15</sup> [www.ctfc.cat](http://www.ctfc.cat)
- <sup>16</sup> [http://fr.wikipedia.org/wiki/GECT\\_ZASNET](http://fr.wikipedia.org/wiki/GECT_ZASNET)
- <sup>17</sup> <http://www.inra.fr/Grand-public/Sante-des-plantes/Tous-les-magazines/Biodiversite-et-sante-des-forets-pures-ou-melangees>

- <sup>18</sup> <http://documents.irevues.inist.fr/handle/2042/36375>
- <sup>19</sup> Danell E & Camacho F (1997), *Successful cultivation of the golden chanterelle*. *Nature*, 385: 303
- <sup>20</sup> Olivier JP, Guinberteau J., Rondet J. Mamoun M.: *Vers l'inoculation contrôlée des cèpes et bolets comestibles*, Rev. For. Fr. XLIX -n° sp. 1997
- <sup>21</sup> [non-au-bois-illegal.wwf.fr/CL+FSC.pdf](http://non-au-bois-illegal.wwf.fr/CL+FSC.pdf) et <http://fr.fsc.org/>
- <sup>22</sup> <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:295:0023:0034:FR:PDF>
- <sup>23</sup> [www.hautes-pyrenees.chambagri.fr/fileadmin/documents/Territoire\\_et\\_Urbanisme/For%C3%AAt/Valorisation\\_de\\_la\\_for%C3%AAt\\_paysanne/Valorisation\\_for%C3%AAt\\_paysanne.pdf](http://www.hautes-pyrenees.chambagri.fr/fileadmin/documents/Territoire_et_Urbanisme/For%C3%AAt/Valorisation_de_la_for%C3%AAt_paysanne/Valorisation_for%C3%AAt_paysanne.pdf)
- <sup>24</sup> *façonner* le bois = le transformer en bois-bûche, par exemple, pour son propre usage ou pour une vente directe.
- <sup>25</sup> [http://www.hautes-pyrenees.chambagri.fr/fileadmin/documents/51\\_Territoire\\_Foret/Diagnostic\\_de\\_groupe\\_foret.pdf](http://www.hautes-pyrenees.chambagri.fr/fileadmin/documents/51_Territoire_Foret/Diagnostic_de_groupe_foret.pdf)
- <sup>26</sup> <http://www.micosylva.com/pms/sites/default/files/BAT%203%20maquette%20sylviculture%2065.pdf>
- <sup>27</sup> [http://fr.wikipedia.org/wiki/For%C3%AAt\\_priv%C3%A9e\\_fran%C3%A7aise](http://fr.wikipedia.org/wiki/For%C3%AAt_priv%C3%A9e_fran%C3%A7aise)
- <sup>28</sup> <http://www.ingeba.org/lurralde/lurranet/lur17/17rougea/17rougea.htm>
- <sup>29</sup> [http://fr.wikipedia.org/wiki/Liste\\_des\\_parcs\\_naturels\\_de\\_France#Parcs\\_naturels\\_r.C3.A9gionaux](http://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_parcs_naturels_de_France#Parcs_naturels_r.C3.A9gionaux)
- <sup>30</sup> [http://www.parcs-naturels-regionaux.fr/upload/doc\\_telechargement/Charter%20leaflet\\_french.pdf](http://www.parcs-naturels-regionaux.fr/upload/doc_telechargement/Charter%20leaflet_french.pdf)