



Les champignons et les arbres d'Irati

Randonnée découverte :
parcelles 3, 4, 5, 6

Jean Rondet, Koldo Villalba, Javier Gomez, Sébastien Diette,
Johann Housset, Laurent Rigou, Guillaume Arlandes



Interreg
POCTEFA



Actuación subvencionada por:



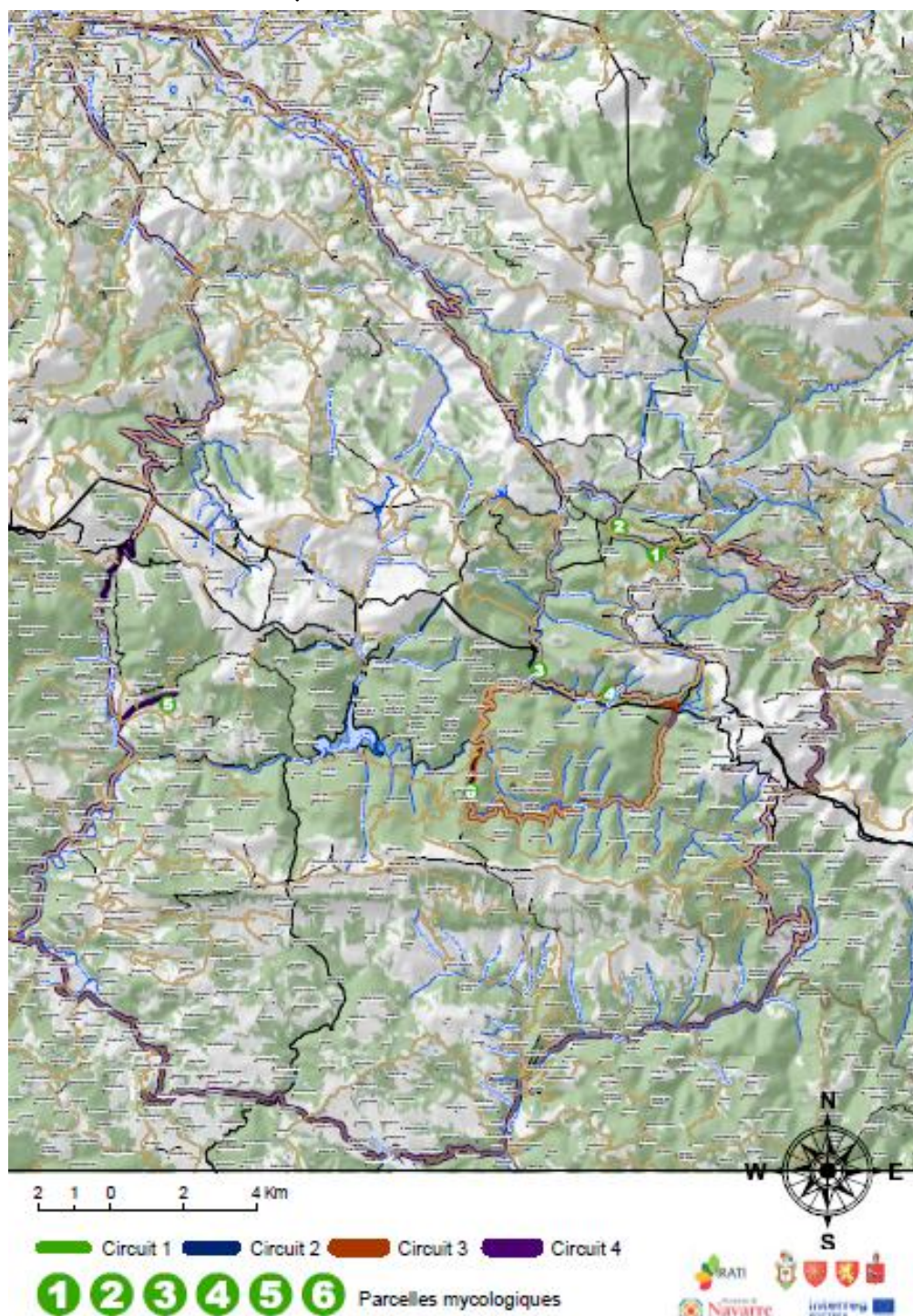
Gobierno de Navarra
Nafarroako Gobernua



www.turismo.navarra.es

Proyecto financiado por FEDER Fondo Europeo de Desarrollo Regional / Projet financé par le FEDER · Fonds Européen de Développement Régional
Eskualdeen Garapenerako Europar Funtsak (EGEF) diruz lagundutako proiektua

Carte des circuits et localisation des parcelles (cf. fiches descriptives des circuits qui permettent d'accéder aux parcelles 3, 4, 5, 6)



Parcelle 3. Les éléments clefs : sapin pectiné, peuplement mélangé, sous-étage de sapin

Description de la parcelle



Type de peuplement : hêtraie sapinière avec déficit en gros bois. Le sapin est essentiellement présent dans les perches et les petits bois. Les hêtres occupent toutes les classes de diamètre.

Situation topographique :

Altitude : 950 m. Pente 50%. Exposition : 130° (sud-est)

Historique du peuplement :

Tous les gros hêtres ont été coupés dans les 5 dernières années comme en témoigne la présence de souches de grosses dimensions.

Le Sapin pectiné

Le Sapin à Irati

Le Hêtre représente 91% du capital (volume et valeur du bois) et le Sapin pectiné seulement 5%. Cependant, le Sapin pectiné est présent souvent en sous-étage, comme Perches ou Petits bois, ce qui lui donne un rôle écologique réel et un intérêt mycologique significatif.

L'essence et son écologie

Arbre à écorce lisse gris argenté et crevassée longitudinalement à l'âge adulte. Les aiguilles, longues de 15 à 30 mm, sont disposées sur 2 rangs dans un plan (en brosse cependant sur les rameaux fertiles) et présentant 2 raies blanches (de stomates) à la face intérieure. Le sapin pectiné est monoïque. Les fleurs mâles et femelles sont portées séparément sur un même arbre, les fleurs femelles étant généralement insérées à l'extrémité des plus hautes branches tandis que les fleurs mâles se répartissent plus bas dans le houppier. La période de floraison varie d'avril à juin. Les graines arrivées à maturité sont disséminées par le vent en septembre et octobre de la même année. Les cônes sont dressés et se désarticulent à maturité, contrairement à d'autres genres de conifères, ne laissant que l'axe du cône sur les branches.

Il forme des peuplements purs ou mixtes avec le Hêtre et l'Epicéa. Bien que très résistante au froid, l'espèce est très sensible à la sécheresse hivernale survenant lors de redoux quand le sol est encore gelé. Elle est également très sensible aux gelées de printemps. Le sapin pectiné est très tolérant à l'ombrage et peut demeurer pendant des décennies à l'état de "banque de semis" sous le couvert d'arbres plus âgés. L'espèce ne se reproduit que par graine. La dispersion des graines est très efficace, ce qui permet au

sapin pectiné de coloniser des milieux favorables, par exemple les boisements pionniers de pins et les friches arbustives. Ses aiguilles produisent une litière qui se décompose facilement.

Potentiel de production de cèpes.

Les jeunes peuplements denses de Sapin pectiné issus des reboisements intensifs des anciennes terres agricoles des moyennes montagnes françaises se sont révélés très productifs en cèpes, à un niveau de productivité proche des jeunes plantations d'Epicéa commun (productions dépassant très souvent 100-200 Kg /ha/an, entre 17 ans et 30 ans d'âge). Dans les Pyrénées, les sapinières sont particulièrement productives dans des conditions de peuplements associant des grands arbres et des zones de régénération ou bien dans des peuplements présentant une structure de type « futaie jardinée ». De nombreux champignons comestibles connus accompagnent les deux espèces de cèpes principales sous Sapin : *Boletus edulis* et *Boletus pinophilus*.



Photos : champignons comestibles de sapinière. (a) *Boletus edulis*. (b) *Boletus pinophilus*. (c) Pied de mouton (*Hydnum repandum*). (d) Chanterelle en tube (*Craterellus tubaeformis*). (e) Lactaire couleur de saumon (*Lactarius salimonicolor*). (f) Sparassis crépu : champignon décomposeur de bois.

Peuplement mélangé associant un étage dominant de hêtres et un sous-étage de sapins pectinés

Ce peuplement est caractéristique par deux aspects : il associe de manière intime les deux essences de la hêtraie-sapinière et il présente cette structure particulière constitué par un étage dominant de hêtres et d'un sous-étage de sapins. Nous verrons que ces deux aspects présentent des grands intérêts mycologiques.

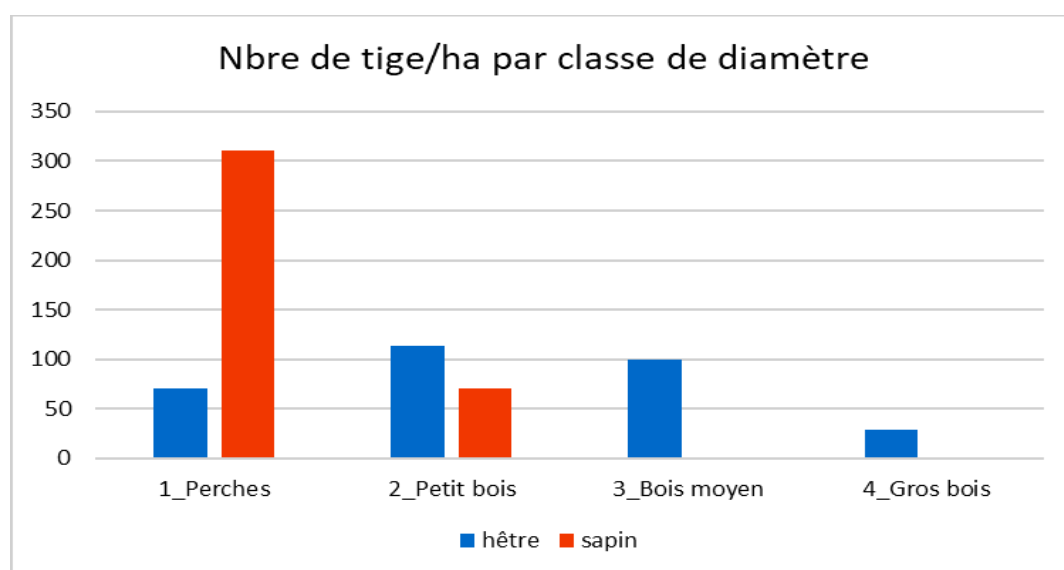
Données chiffrées sur le peuplement.

Nombre de tiges par ha		
	Hêtre	Sapin
1- Perches	71	311
2- Petit bois	113	71
3- Bois moyen	99	0
4- Gros bois	28	0
Total général	311	382

Perches = arbres < 20 cm de diamètre ;

Petits Bois = 20 à 30 cm

Bois Moyens = 30 à 45 cm



Ces chiffres montrent clairement que le Sapin est très représenté dans la catégorie « Perches » correspondant à des arbres de moins de 20 cm de diamètre, au contraire du Hêtre qui est représenté surtout par des Petits Bois et Bois Moyens.

Il est intéressant de voir que le Sapin est très bien représenté en nombre d'arbres puisque le nombre de sapins dépasse le nombre de hêtres, alors que d'autres critères montrent une très faible représentation du Sapin : du point de vue de la surface terrière et du volume de bois sur pied.

Surfaces terrières (m ² /ha)		
Classe de diamètre	Hêtre	Sapin
1- Perches	1,2	3,8
2- Petit bois	5,2	2,3
3- Bois moyen	10,7	0
4- Gros bois	5,1	0
Total général	22,1	6,1

Volumes (m ³ /ha)		
Classe de diamètre	Hêtre	Sapin
2- Petit bois	58	15
3- Bois moyen	138	0
4- Gros bois	80	0
Total général	276	15

Ces données illustrent les fonctions du sous-étage de Sapin. Malgré une très faible représentation dans l'écosystème en termes « quantitatifs » (la surface terrière et le volume de bois sont en

relation aussi avec la capacité photosynthétique), le Sapin a probablement une grande influence sur la biodiversité globale des champignons dans le peuplement, le fonctionnement des réseaux mycéliens qui relient les deux essences, le climat du sous-bois. Par ailleurs, le sous-étage représente un potentiel d'avenir.

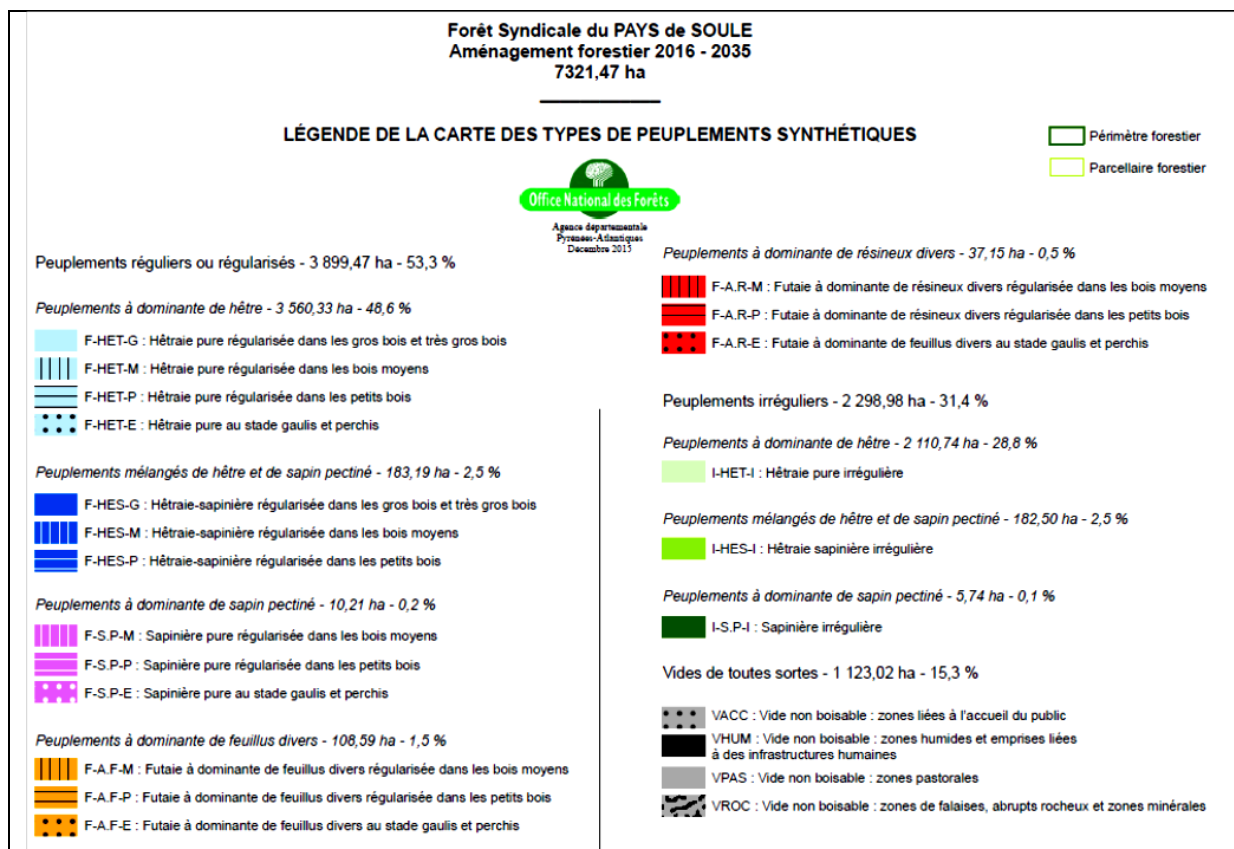
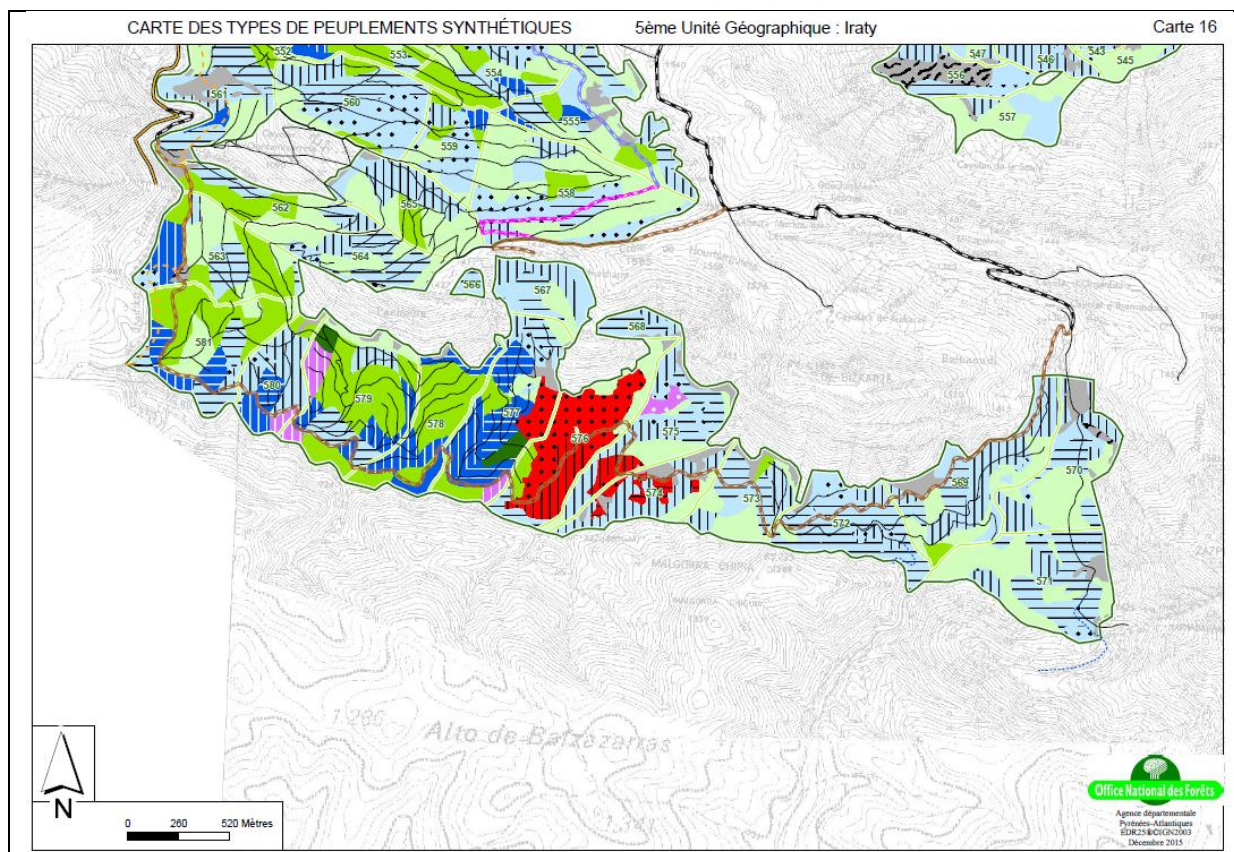
Le potentiel de production en cèpes d'un tel peuplement mélangé avec sous-étage de sapin.

Le sous-étage représente en lui-même un peuplement de jeunes sapins et nous savons par de nombreux exemples régionaux que les jeunes peuplements de Sapin sont très favorables aux productions de cèpes.

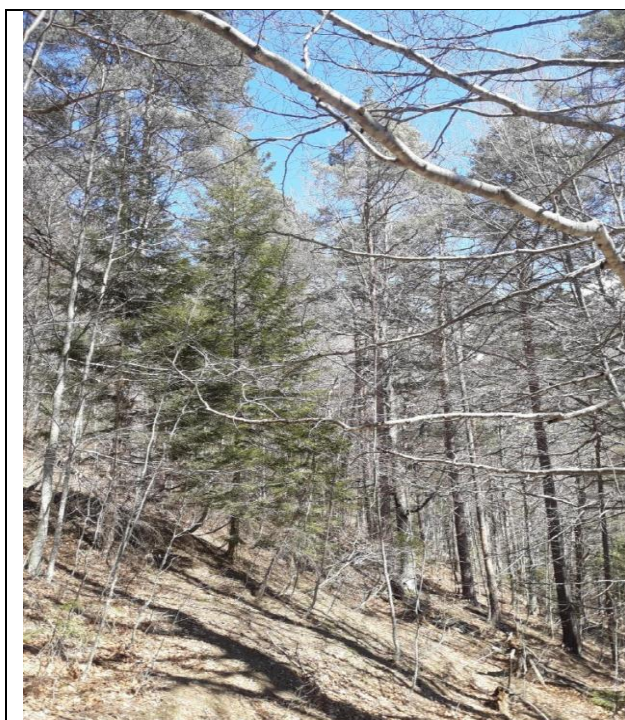
De plus, cette structure forestière particulière à base de Hêtre et de Sapin en sous-étage existe par exemple encore actuellement dans le Massif-Central français et se révèle très productive. D'une manière générale, des peuplements à deux étages avec un sous-étage de Sapin sont intéressants pour les cèpes. Dans un autre modèle forestier à fort potentiel, l'étage dominant est représenté par le Pin sylvestre (exemple de la Margeride). En Nord-Dordogne, un autre exemple connu est celui des chênaies à sous-étage de sapins.

Parcelle 4. Les éléments clefs : Pin sylvestre, Epicéa commun, succession d'essences, mélange essences pionnières-dryades, adaptation au climat.

Carte circuit



Description de la parcelle



Type de peuplement :

Mélange de perchis et de petit bois de hêtre et épicéa sous futaie claire ancienne de gros bois de pin sylvestre et de hêtre.

Situation topographique :

Altitude : 1100 m

Pente 50%

Exposition : 270° (ouest)

Historique du peuplement :

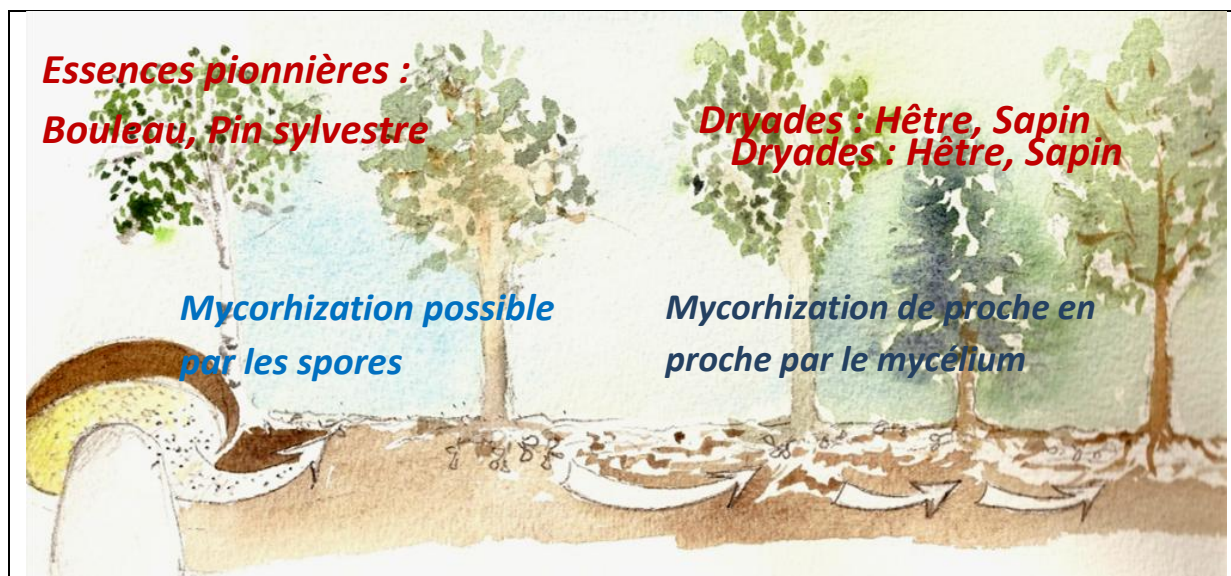
Les gros pins sylvestres et les gros hêtres sont vraisemblablement des arbres issus d'un pré bois abandonnés autrefois. Les pins sylvestres, arbres au tempérament pionnier, ont colonisé les pâtures abandonnées à partir du milieu du XXème siècle. Quelques gros hêtres étaient peut-être préexistants. Suite à l'écroulement de la pinède, une nouvelle cohorte d'arbres s'installe constituant une strate de perchis et de petits bois, composé d'épicéas et de hêtre. Le pin sylvestre est absent de la régénération naturelle et de cette cohorte.

Le Pin sylvestre

Le Pin sylvestre est une essence typique du versant espagnol des Pyrénées à partir de 1700 m d'altitude. Dans les Pyrénées françaises, on le trouve en altitude dans des situations favorisant la chaleur.

Le pin sylvestre supporte une température moyenne annuelle comprise entre 3 et 13°C, avec un optimum entre 6 et 10,5°C. Il supporte bien les grands froids hivernaux ainsi que la sécheresse estivale. Sensible à la neige lourde mais très résistant aux gels de printemps grâce à sa période tardive de débourrement, il peut se contenter de seulement trois mois de végétation. La pluviométrie annuelle doit être comprise entre **500** et 1300 mm/an, avec un optimum entre 900 et 1000 mm/an.

Il a été très utilisé dans les reboisements mais il est spontané dans les Pyrénées, avec une capacité de dissémination qui lui a permis de coloniser beaucoup d'espaces agricoles de montagne abandonnés par l'agriculture au XIème et au XXème siècle. C'est une « essence pionnière », très apte à s'installer en terrain découvert et à se disséminer. Elle est pionnière car elle supporte bien un ensoleillement direct mais également sans doute car elle se mycorhize facilement à partir des spores de champignons. Au contraire, les arbres qui arrivent ensuite dans les successions d'essences qui vont coloniser petit à petit un espace (les post-pionnières et les dryades comme le Hêtre et le Sapin) vont principalement se mycorhizer à partir de mycéliums déjà installés sur les systèmes racinaires d'arbres proches qui ont été mycorhizés préalablement.



Le Pin sylvestre favorise la présence de champignons très pionniers intéressants, comme le lactaire délicieux, très prisé en Espagne et des petits bolets du genre *Suillus*. Sous pinède, des observations menées à Soria, en Castille et Léon, ont montré que la production de Lactaire délicieux était plus importante sous des arbres très jeunes (16-30 ans), connaissait ensuite une baisse entre 31 et 50 ans, pour remonter à nouveau au-dessus de 70 ans.

Classes d'âges des futaies de Pin sylvestre	0 –15 ans	16 –30 ans	31 – 50 ans	51–70 ans	> 70 ans
Productions moyennes de Lactaires délicieux dans la Pinède de Soria, en Castille et Léon	5 Kg/ha/an	18 Kg/ha	0,5 Kg /ha	3 Kg/ha	16 Kg /ha

Le Pin sylvestre favorise également la production d'un cèpe assez xérophile (= qui aime ou supporte la sécheresse) et qui est *Boletus pinophilus* : le Cèpe des Pins de montagne. Le nom vient du fait que le Pin de montagne et qui est aussi le Pin à crochets (*Pinus uncinata*) est associé également à ce Cèpe, adapté aux sols secs et au froid sec. Le Pin à crochet pousse à plus haute altitude dans les Pyrénées.

En Castille et Léon, dans une pinède de Soria, la production de cèpes sous Pin sylvestre a été étudiée. Dans ce contexte forestier, la production comprend *Boletus pinophilus* (en haut des pentes, sur sols plus drainés) et *Boletus pinophilus* (en bas des pentes). La production est la plus abondante sous jeunes pinèdes. Cela témoigne encore dans ce cas du caractère assez pionnier de ces deux cèpes.

L'épicéa commun

L'Epicéa commun est une essence autochtone dans les Alpes (à la place du Sapin pectiné qui est l'essence résineuse naturelle dans les Pyrénées). Les peuplements d'Epicéa commun pyrénéens sont issus des reboisements qui ont été faits dans l'ensemble des espaces de montagnes françaises, à partir des années 50 et en bénéficiant des aides spécifiques au reboisement du Fond Forestier National. Cette essence forestière est loin d'avoir tenu toutes ses promesses en termes de production de bois, tout au moins dans les conditions de reboisement qui ont été pratiquées (trop fortes densités en particulier, peuplements mono spécifiques) et dans un contexte de changement climatique déjà bien marqué dès les années 80. En effet, l'Epicéa demande beaucoup d'eau (1200 mm) et du froid. Il craint les épisodes de sécheresses saisonnières. Il est par ailleurs beaucoup moins « résilient » que le Sapin pectiné. Si le Sapin peut supporter dans son cycle de vie plusieurs épisodes de sécheresses et temps très chauds, ce n'est pas le cas de l'Epicéa.

Par contre, les peuplements d'Épicéa se sont révélés extrêmement productifs en cèpes de l'espèce Cèpe de Bordeaux (*Boletus edulis*). Cette productivité ne s'exprimant cependant que dans le cas de plantations installées après un précédent de lande arborée à Bouleau et/ou Pin sylvestre. Cela illustre bien les explications données plus haut sur le transfert de mycélium de cèpes, depuis les racines d'essences pionnières vers celles d'une dryade proche.

L'Épicéa est une dryade, qui peut ainsi s'installer sous l'ombrage relatif d'autres essences. Mais l'Épicéa se dissémine assez facilement et peut recoloniser des pâturages en association avec d'autres essences plus pionnières (Pin sylvestre) ou en s'installant à proximité d'une autre dryade déjà installée (Hêtre).

D'un point de vue mycologique, l'association de jeunes épicéas en mélange avec des arbres de ces deux autres essences présente de grands intérêts : une meilleure capacité du peuplement à produire du Cèpe de Bordeaux, d'autres bolets qui accompagnent les cèpes dans les peuplements d'Épicéa (Le Bolet bai = *B. badius*, le Bolet à pied rouge = *B. erythropus*), un bon comestible qui est le meunier (*Clitopilus prunulus*, à ne pas confondre avec le Clitocybe blanc-d'ivoire), etc. L'Épicéa peut ensuite être un bon « vecteur » de mycélium de Cèpe vers d'autres essences qui s'installent à son voisinage immédiat.

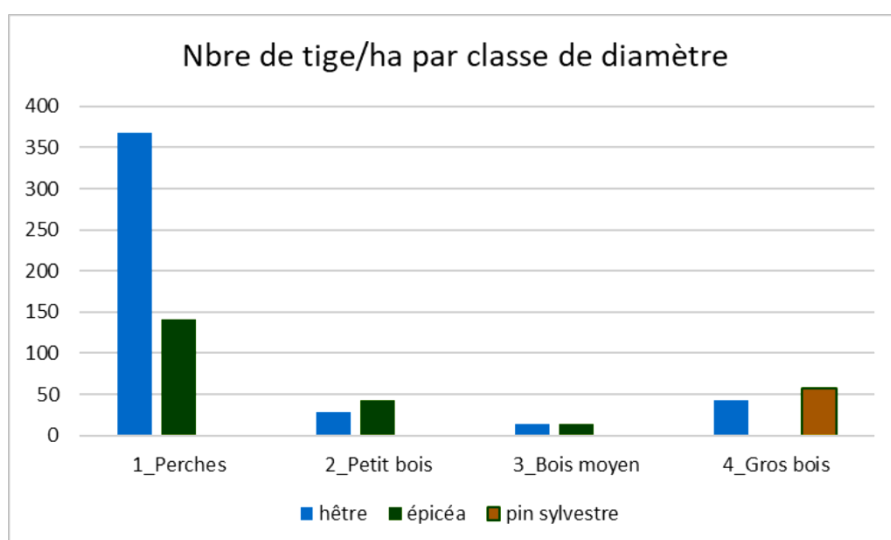


Photos : Cèpe de Bordeaux sous Épicéa, Bolet bai, Bolet à pied rouge. En bas : à gauche le Meunier comestible et le Clitocybe blanc-d'ivoire (*C. dealbata*) très toxique.

Composition et structure du peuplement

Nombre de tiges par ha				
Classe de diamètre	Hêtre	Epicéa	Pin sylvestre	Total
1- Perches	368	141	0	500
2- Petit bois	28	42	0	71
3- Bois moyen	14	14	0	28
4- Gros bois	42	0	57	99
Total général	453	198	57	707

Perches = arbres < 20 cm de diamètre ; Petits Bois = 20 à 30 cm ; Bois Moyens = 30 à 45 cm ; gros bois = 45 à 60 cm.



Ces chiffres traduisent donc une forte présence de l'Epicéa commun en termes de nombre de jeunes arbres. Ces épicéas peuvent représenter un bon potentiel actuel de production de cèpes. Les conditions climatiques à venir peuvent cependant empêcher un réel avenir pour cette essence. Le Pin sylvestre, uniquement présent dans les « gros bois » mériteraient sûrement d'être dans l'avenir favorisés, car son amplitude climatique peut en faire une essence d'avenir pour le territoire, en mélange avec le Hêtre et/ou le Sapin.

Surfaces terrières (m2/ha)				
Classe de diamètre	Hêtre	Epicéa	Pin sylvestre	Total
1- Perches	3,2	1,7	0	4,9
2- Petit bois	1,1	1,2	0	2,3
3- Bois moyen	1,9	0	0	2,7
4- Gros bois	13	0	21,2	34,2
Total général	19,2	3,8	21,2	44,1

L'Epicéa, très représenté du point de vue du nombre d'arbres, représente peu de choses du point de vue de la surface terrière (comme du volume de bois). Cela illustre bien l'intérêt d'une analyse des peuplements selon différents angles de vue : si nous considérons l'état actuel du peuplement, l'attention se porte sur le Pin sylvestre et le Hêtre. Si nous considérons l'avenir, nous nous intéressons au potentiel d'une hêtraie-pessière. Si nous voulons orienter différemment l'évolution du peuplement, nous pouvons nous demander comment faciliter la régénération du Pin sylvestre et peut-être du Sapin, sachant que nous avons évoqué ce peuplement très productif en cèpes et qui est la Pinède à Pin sylvestre avec sous-étage de Sapin pectiné.

Succession d'essences

Ce peuplement illustre la succession d'essences qui s'installent spontanément sur d'anciennes prairies, dans des espaces de montagne associant la forêt et l'élevage. Après une intense occupation agricole jusqu'au XXème siècle, l'industrialisation et la première guerre mondiale ont entraîné une diminution rapide de la population et de l'activité agricole dans ces zones difficiles et éloignées. Les arbres pionniers présents à proximité de ces prairies ont pu recoloniser ces espaces ouverts. Le Pin sylvestre est typiquement une essence qui s'installe en pleine lumière, créant par sa présence un microclimat (ombrage, protection contre un ensoleillement direct) qui permet à des moins pionnières de s'installer. Selon les écosystèmes forestiers, il peut s'agir d'une succession impliquant des post-pionnières (certains chênes) et des dryades (Hêtre) ou bien directement avec une ou plusieurs dryades comme le Hêtre, le Sapin pectiné ou l'Epicéa commun.

Du point de vue de la production des champignons comestibles, le Pin sylvestre est intéressant en mélange, à plusieurs titres.

Comme en peuplements purs, le Pin sylvestre en mélange favorise la présence de champignons pionniers intéressants et il favorise probablement également l'installation et le développement des cèpes des deux espèces *Boletus pinophilus* (cèpe d'avenir car cèpe xérophile dans le contexte du changement climatique !) et de *Boletus edulis*.

D'une manière générale, le mélange d'une essence pionnière avec des dryades semble un facteur très favorable à la production de champignons eux-mêmes assez pionniers. Cela est observé dans le cas du Pin sylvestre comme dans le cas du Bouleau verruqueux (également présent ponctuellement parfois sur Irati.

Parcelle 5. Les éléments clefs : Densité d'un peuplement et éclaircie. Substrat géologique. Production mycologique (rendements par espèces).

Carte circuit

Description de la parcelle



Type de relevé : inventaire pied à pied sur un transect de 100m x 10m

Type de peuplement :

Futaie fermée de hêtre, toutes générations

Situation topographique :

Altitude : 908 m

Pente 35%

Exposition : Nord

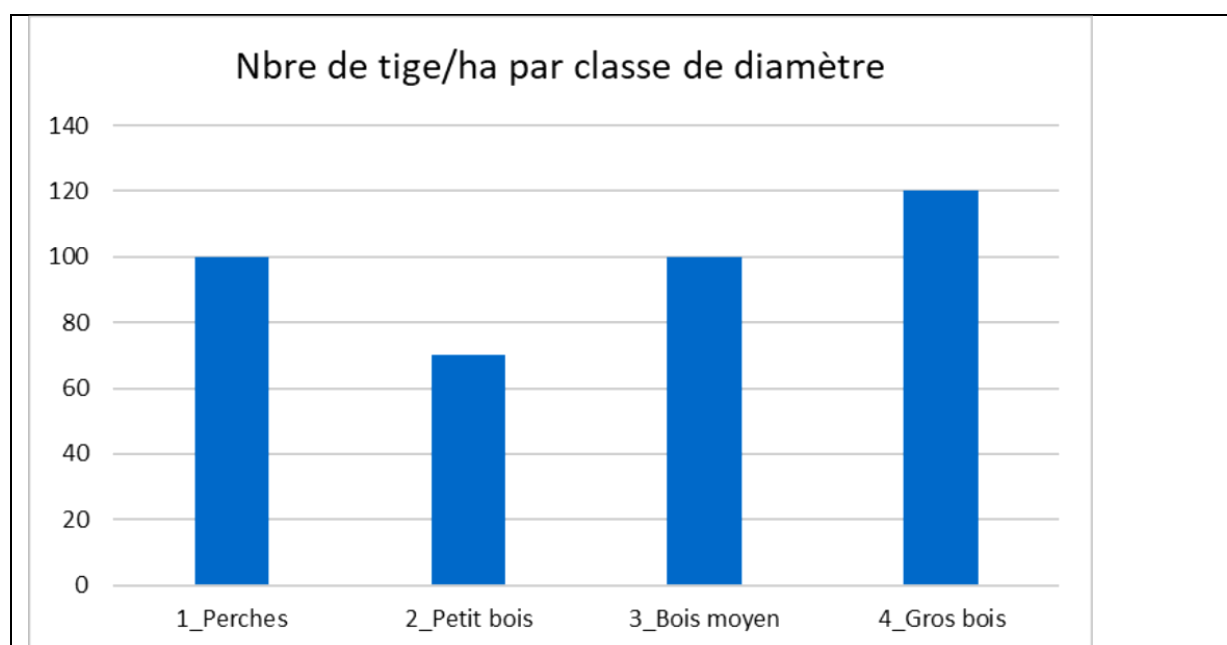
Historique du peuplement :

Aucune trace d'exploitation forestière récente

Composition et structure du peuplement

Classe de diamètre	Hêtre
1- Perches	100
2- Petit bois	70
3- Bois moyen	100
4- Gros bois	120
Total général	390

Perches = arbres < 20 cm de diamètre ; Petits Bois = 20 à 30 cm ; Bois Moyens = 30 à 45 cm ; gros bois = 45 à 60 cm.



Source : Alcina

Ces chiffres décrivent un peuplement qui présente en nombres à peu près équivalents les différentes classes de diamètres, avec toutefois un certain déficit en Petits bois et surtout une absence de très gros bois, comme dans les parcelles étudiées précédemment. Cela peut venir d'une colonisation relativement récente de ce versant ou plus vraisemblablement d'une exploitation ancienne des bois avant qu'ils atteignent le stade gros bois.

Densité des peuplements et importance des éclaircies pour favoriser la production de champignons comestibles.

Ce peuplement illustre le cas d'un peuplement trop dense actuellement pour permettre une production fongique abondante, au moins durant les années de pluviométrie automnale moyenne ou faible, ce qui peut correspondre à une tendance pour l'avenir.

Les mesures des surfaces terrières illustre cette densité très forte

Surfaces terrières (m2/ha)	
Classe de diamètre	Hêtre
1- Perches	0,8
2- Petit bois	3,3
3- Bois moyen	11,4
4- Gros bois	30,2
Total général	45,7

Si le gestionnaire souhaitait diminuer la surface terrière pour atteindre une valeur proche d'un optimum pour une meilleure pénétration du rayonnement solaire et de la pluie (facteurs favorables aux fructifications de champignons), cela supposerait une exploitation des 2/3 ou presque des gros bois, soit de manière assez homogène sur la parcelle, soit en créant des « clairières de détournage ». Ces clairières consistent à sélectionner par exemple une trentaine d'arbres par hectare de la classe des Gros bois et de supprimer des arbres de moindre qualité mais exerçant une concurrence pour la lumière (= « concurrence par le haut ») vis-à-vis de ces 30 arbres. Cela reviendrait à supprimer essentiellement des Gros bois et une petite partie des Bois moyens, en raison des hauteurs des arbres des 3 classes (et de la pente forte qui peut

amener un arbre de moindre taille à dominer un arbre de plus grande taille).

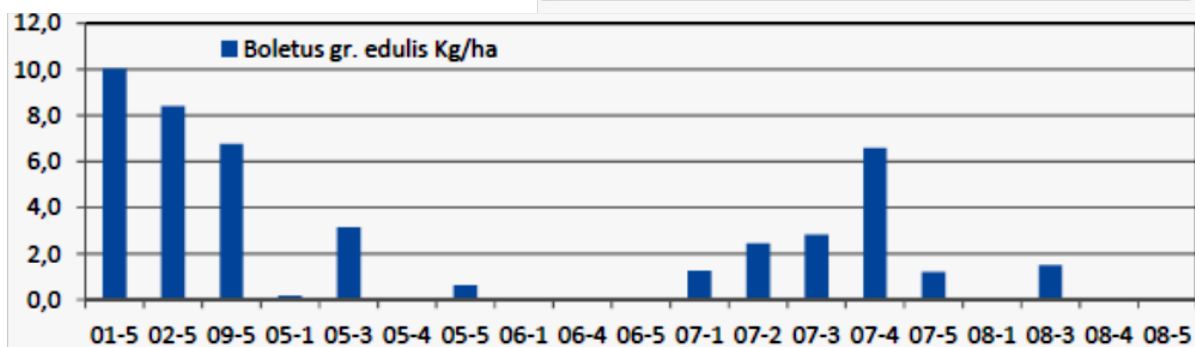
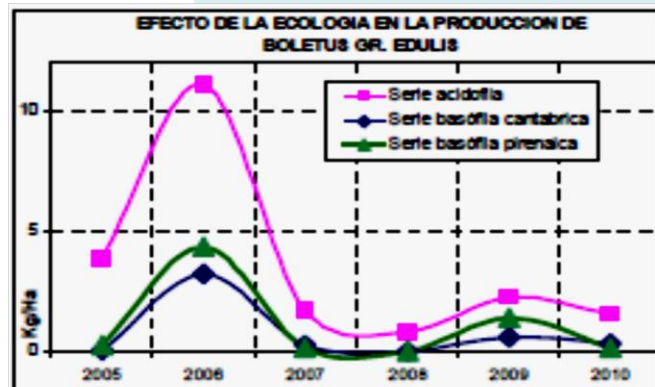
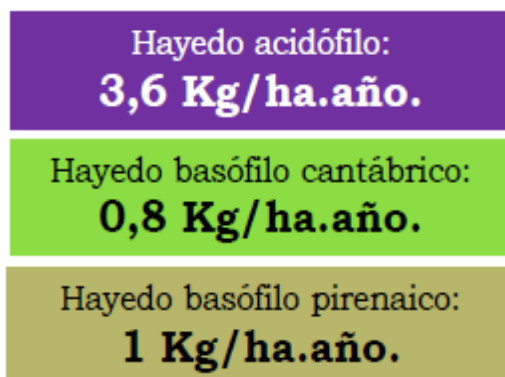
Petit bois	24 m de hauteur
Bois moyen	29,8 m
Gros bois	30,7 m

Cela reviendrait à éliminer (= exploiter + laisser une partie au sol éventuellement pour accroître la quantité de bois mort au sol) une moitié ou plus des Gros bois et une petite proportion des Bois moyens. Les autres arbres, plus bas, servent de « gainage » aux arbres sélectionnés. Le choix peut être fait de conserver à terme des Gros bois pour devenir des Très Gros bois, réservoirs de biodiversité. D'une manière générale, l'éclaircie qui entraîne une « ouverture du milieu, favorise la production mycologique à travers plusieurs facteurs, en relation avec les différents stades de développement des champignons. **L'ouverture favorise la pénétration du rayonnement solaire** jusqu'au sol et une chaleur qui permet un bon développement des mycéliums. L'accumulation de mycélium est à la base de la production de champignons comme les cèpes (qui sont des gros champignons). L'ouverture favorise aussi la pénétration de la pluie, importante en particulier pour le déclenchement du processus de fructification (cf. détails dans les commentaires sur la parcelle 2). Cependant, les observations menées en Navarre et sur Irati montre que l'exposition a un effet important aussi sur ces paramètres climatiques. Enfin, **le sol**, qui est déterminant sur la fertilité de la station pour les arbres, influence beaucoup la première phase du développement (intensité de mycorhization) et sans doute la deuxième (croissance mycélienne). La faible fertilité d'une station est corrélée avec un bon potentiel de développement des champignons, qui sont avant tout des auxiliaires des arbres, particulièrement utiles dans des conditions difficiles pour les arbres.

Influence de la géologie et de la nature des sols sur la production de champignons



Figures : (a) Domaines de la hêtraie acidophile et des hêtraies calcicole dans le massif forestier d'Aezkoa-Arazola. (b) Productions moyennes sur 6 ans dans les 3 types de hêtraies, selon les années. (c) Productions annuelles dans ces trois types. (d) Variabilité des productions selon les parcelles. **Le cercle rouge** entoure les 3 parcelles de la zone de randonnée et évoquée dans le tableau page suivante.



Le substrat géologique a une grande influence sur les « stations forestières », la végétation herbacée et la production mycologique. Selon ce substrat, il existe deux grands type de hêtraies : acidophile et calcicole.

La parcelle étudiée ici, ainsi que les hêtraies voisines qui sont traversées par le circuit de randonnée, est située dans le domaine de la Hêtraie acidiphile (comme dans le cas des parcelles situées en Soule et Cize). Ces hêtraies acidiphiles du massif forestier d'Aezkoa-Arrazola sont les plus favorables à la production des cèpes et des champignons comestibles en général. Ces productions ont été mesurées lors de travaux d'observations menés par les services forestiers du Gouvernement de Navarre. Les productions ont été relevées sur 3 placettes de 1000 m² pendant 6 ans. Les **moyennes sur 6 ans** sont présentées dans ce tableau :

Espèces comestibles communément récoltées		3 parcelles de la Hêtraie acidiphile		
		01-5	02-5	09-5
<i>Boletus gr. edulis</i>	Cèpes	10,0	8,4	6,8
<i>Russula gr. cyanoxantha</i>	Russule charbonnière	5,8	3,6	11,2
<i>Clitocybe nebularis</i>	Clitocybe nébuleux (comestibilité discutée en France)	1,0	4,6	2,8
<i>Amanita rubescens</i>	Amanite rougissante	3,8	3,0	2,4
<i>Hydnum gr. repandum</i>	Pied de mouton	0,5	4,1	2,3
<i>Cantharellus cibarius</i>	Chanterelle	0,2	0,0	0,1
<i>Boletus erythropus</i>	Bolet à pied rouge	0,0	2,1	0,0
<i>Craterellus cornucopioides</i>	Chanterelle corne d'abondance	0,0	0,0	1,1
<i>Clitocybe geotropa</i>	Clitocybe géotrope	0,0	0,0	0,0
<i>Total especies</i>		21,4	25,7	26,7

Figure : productions en cèpes et autres champignons / ha dans 3 parcelles de hêtraies acidiphiles en vallée d'Aezkoa. D'après J. Gomez. Sources : Service de gestion forestière du Gouvernement de Navarre.

Parcelle 5 bis. Les éléments clefs : forêt gérée et espace moins géré, clairières, Sapin et Hêtre en mélange, Lactaire couleur de saumon et autres lactaires, bois mort et biodiversité des champignons.

A proximité de la parcelle précédente, le sentier de randonnée conduit à la parcelle suivante, qui permet de découvrir un peuplement beaucoup moins homogène, plus ouvert, avec une présence d'arbres âgés, des hêtres et des sapins, du houx (typique de cette hêtraie acidophile) et des quantités importantes de bois morts riches en biodiversité fongique.

La proximité d'arbres jeunes et d'arbres plus âgés, d'une zone « fermée » et d'une zone plus « ouverte ».



Photo : La proximité d'arbres âgés et de plus jeunes arbres, à l'interface d'un peuplement semblable à celui décrit précédemment et d'une zone de clairière. Cette zone « d'interface » entre peuplement « fermé » favorise les conditions climatiques propices aux fructifications.

Une diversité d'essences : Hêtre, Sapin, Houx.

De l'autre côté de la clairière (vers l'Est), des sapins pectinés assez âgés s'associent aux hêtres. Ils apportent des bénéfices déjà décrits précédemment en termes de biodiversité fongique.



Photo : sapins pectinés assez âgés en mélange avec des hêtres, dans une zone moins gérée.

Le Sapin pectiné permet une production de champignons comestibles parfois spécifiques (= non ubiquistes ou moins ubiquistes) comme le très commun Lactaire couleur de saumon (*Lactarius salmonicolor*), moins intéressant que le lactaire délicieux (*Lactarius deliciosus*) rencontrés sous le Pin sylvestre mais recherché cependant en Navarre comme en Espagne en général.



Photos : Lactaire couleur de saumon (*Lactarius Salmonicolor*) récolté dans la parcelle. Un champignon comestible, inféodé au genre *Abies* (les Sapins), souvent confondu avec d'autres lactaires.

Diversité des lactaires dans différents peuplements

Les LACTAIRES de la Section des DAPETES ou DELICIOSI (Photos Jacques Guinberteau)

lait orangé ou rougissant, immuable :
DELICIOSINI

lait vineux ou +/- bleu d'entrée :
SANGUIFLUINI



L. salmonicolor / *Abies alba* (Sapin pectiné)



L. sanguifluus / *Pinus* spp



L. semisanguifluus / *Pinus sylvestris*



L. cyanopus / *P. halepensis*



L. deliciosus / *Pinus pinaster* / *P. sylvestris*



L. vinosus / *Pinus* spp.

Les *lactarius* du groupe *deliciosus* se réfèrent à des champignons qui sont parmi les plus populaires, les plus connus et les plus récoltés. Ils regroupent un complexe d'espèces appartenant à la section *Dapetes*, caractérisés par des canaux laticifères qui exsude à la cassure un latex de couleur orange à rougeâtre qui se ressemblent entre eux à tel point qu'ils sont souvent commercialisés ensemble

Importance des bois morts sur la biodiversité fongique

Les bois morts sont une source de grande biodiversité en champignons qui se nourrissent de bois (= champignons saproxyliques).



Photos : trois exemples de champignons décomposeurs de bois morts, photographiés sur la parcelle. (a) (b) (c) *Marasmius alliaceus*. Les bois morts stockent beaucoup d'eau et permettent aux champignons de fructifier assez fréquemment en saison

Parcelle 6. Éléments clefs : la hêtraie-sapinière dans sa diversité de structure des peuplements, la production mycologique dans la hêtraie calcicole.

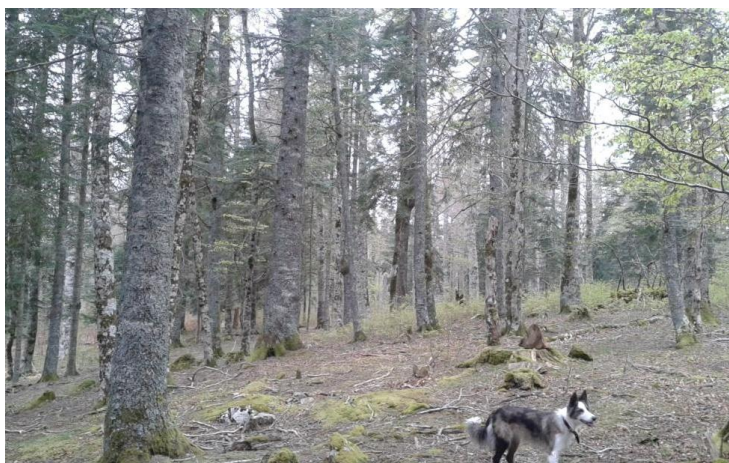
Trois structures de peuplements et leurs intérêts mycologiques

Les trois peuplements visités correspondent à des peuplements mixtes comprenant des hêtres et des sapins pectinés. L'association des deux essences garantit une biodiversité fongique intéressante qui est un atout du point de vue de la résilience et de l'adaptation au changement climatique, comme nous l'expliquons également en analysant les parcelles 2 et 3.



Ce premier peuplement mixte est structuré avec un étage dominant constitué par des hêtres (Petits bois, Bois moyens, Gros bois) et un sous-étage de sapins.

Le sous-étage, irrégulier, comprend deux strates. Du point de vue sylvicole, la production de bois repose avant tout actuellement Hêtre. Le Sapin assure une première fonction mycologique en favorisant une plus grande diversité en champignons de l'ensemble du peuplement. Une deuxième fonction est de créer au niveau des groupes de jeunes sapins en sous-étage des microclimats favorables aux champignons comestibles, dans un peuplement par ailleurs assez ouvert aux effets climatiques.



Ce deuxième peuplement est l'exemple d'une sapinière assez dense et sans sous-étage de sapins. Un secteur intéressant apparaît sur la droite avec une zone plus ouverte qui permet une régénération de hêtres.



Ce troisième secteur montre la proximité des grands sapins et d'un groupe de très jeunes hêtres. Cette zone correspond à un habitat à priori favorable aux cèpes.

Le cèpe étant plutôt une espèce pionnière, ce champignon se développe bien sur les systèmes racinaires d'arbres jeunes. Ces derniers étant concurrencés par les grands arbres proches, ils développent un important réseau mycorhizien pour exploiter le sol dans ces conditions de concurrence. Dans le même temps, un même mycélium va vite relier les systèmes racinaires du grand arbre et des jeunes arbres proches. Ainsi, le grand arbre qui réalise une photosynthèse abondante peut compléter la nutrition des jeunes arbres proches en leur transmettant les photosynthétas via le réseau mycélien. Ces produits de photosynthèse alimenteront les arbres mais également les mycéliums de cèpes qui vont se développer sous les jeunes arbres. Ces mycéliums seront ensuite à l'origine de fructifications abondantes. **Ainsi, un habitat idéal est constitué par des grands arbres et des jeunes arbres proches.**

Influence du substrat géologique.

La « parcelle » correspond en fait à un petit parcours qui est proposé dans une série de peuplements qui abritent trois parcelles sur lesquelles les services forestiers du gouvernement de Navarre ont conduit des observations répétées sur les fructifications de champignons, de la même façon que dans le cas précédant de la « parcelle 5 ». Ce parcours et ces parcelles sont localisés dans le cercle vert, dans le domaine de la hêtraie calcicole pyrénéenne.

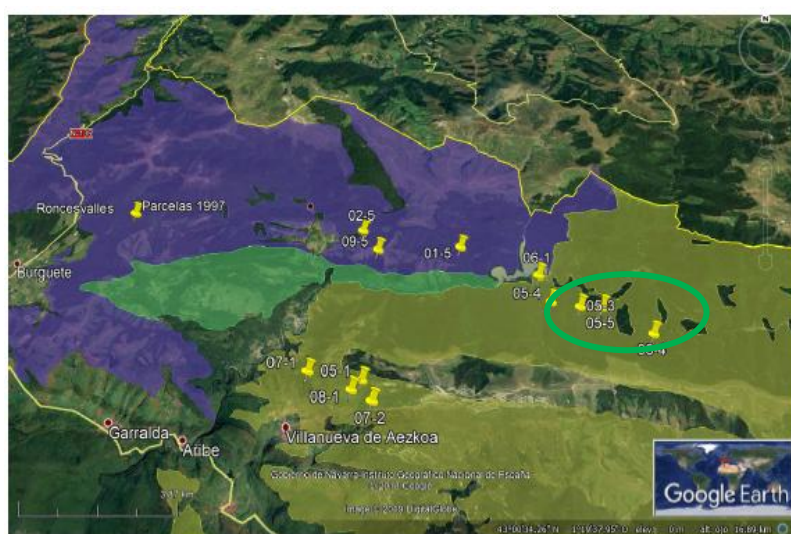
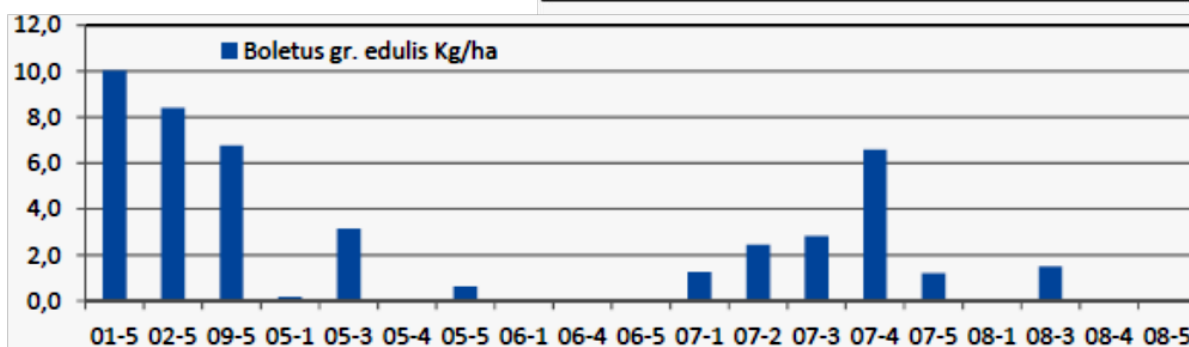
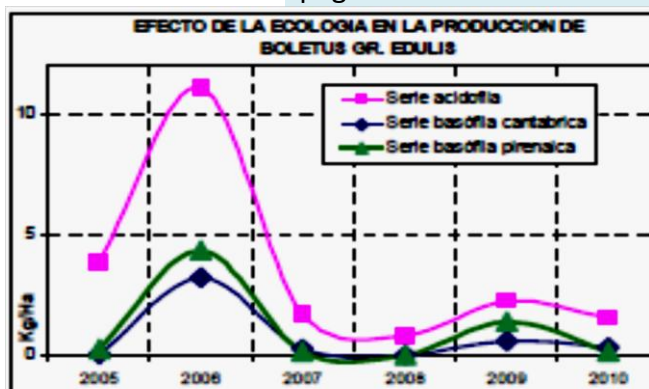
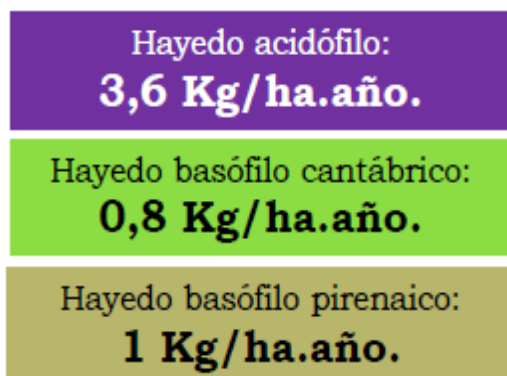


Figure : (a) Domaines de la hêtraie acidophile et de la hêtraie calcicole dans le massif forestier d'Aezkoa-Arazola. (b) Productions moyennes sur 6 ans dans les 3 types de hêtraies, selon les années. (c) Variabilité des productions selon les parcelles. **Le cercle vert** entoure les 3 parcelles de la zone de randonnée et évoquée dans le tableau page suivante.



Production mycologique dans la hêtraie calcicole (Hayedo basófilo pirenaico).

Espèces comestibles communément récoltées		Hêtraie calcicole pyrénéenne. Peuplement ouvert à la lumière			Peuplem ent fermé à la lumière	Moyenne
		05- 3	05-4	05-5	06-1	
<i>Boletus gr. edulis</i>	Cèpes	3,1	0,0	0,6	0,0	0,9
<i>Russula cyanoxantha</i>	Russule charbonnière	1,6	1,9	1,9	3,8	2,3
<i>Clitocybe nebularis</i>	Clitocybe nébuleux	1,6	0,0	3,2	2,9	1,9
<i>Amanita rubescens</i>	Amanite rougissante	0,1	0,4	0,1	0,3	0,2
<i>Hydnum repandum</i>	Pied de mouton	0,2	0,0	0,0	1,4	0,4
<i>Cantharellus cibarius</i>	Chanterelle	0,1	5,4	0,2	0,7	1,6
<i>Boletus erythropus</i>	Bolet à pied rouge	0,5	0,0	0,3	0,3	0,3
<i>Crat. cornucopioides</i>	corne d'abondance	0,1	0,1	0,0	0,7	0,2
<i>Clitocybe geotropa</i>	Clitocybe géotrope	0,0	0,2	0,0	0,2	0,1
<i>Total especies</i>		7,3	7,9	6,3	10,4	8,0

Figure : productions en cèpes et autres champignons / ha dans 3 parcelles de hêtraies calcicoles en vallée de Salazar. D'après J. Gomez. Sources : Service de gestion forestière du Gouvernement de Navarre.

Un guide réalisé dans le cadre du projet « Irati », projet de coopération européenne financé par le Fonds Européen de Développement Régional

Dans la même collection, petits guides de découverte des champignons :

Les arbres et les champignons

Les champignons et les hommes : I- l'art de la cueillette

Les champignons et les hommes : II- la cuisine naturelle

Contes et légendes des champignons d'Irati

Ecologie des cèpes dans la Hêtraie

Les champignons et les arbres d'Irati. Parcours de découverte : parcelles 1 et 2

Les champignons et les arbres d'Irati. Parcours de découverte : parcelles 3, 4, 5, 6

(Ces deux guides sont accompagnées de fiches de description de cinq randonnées mycologiques, à pied, en VTT ou en voiture. Ces circuits de randonnée conduisent aux six parcelles décrites dans ces guides)