



## Editorial du Président

Chères adhérentes, chers adhérents,  
Nous sommes tous confinés suite à cette pandémie mondiale lourde de conséquences et qui va changer beaucoup de repères dans la perception des choses de la vie.

Souhaitons que les chercheurs trouvent rapidement un vaccin contre le Covid 19 et les bons médicaments pour soigner cette terrible maladie qui touche le monde entier.

Nous commençons à percevoir les premières lueurs du déconfinement annoncé progressivement à partir du 11 mai, mais beaucoup de points pratiques restent à clarifier pour organiser la vie de l'ADAF.

Dès que nous y verrons plus clair, nous relancerons le programme des animations techniques initialement prévues, à savoir, une journée sur la notion de station forestière et une journée sur la régénération naturelle.

Notre AG prévue initialement en juin, est reportée au samedi 26 septembre.

Dans le contexte actuel, nous ajournons le projet de découverte de la forêt du Jura, mais nous avons décidé de maintenir 6 journées d'animation forestières sur Mestes pendant 6 mercredis de 10 h à 12 h. Ce sera du mercredi 22 juillet au mercredi 26 août. L'objectif est d'attirer de nouveaux adhérents pour l'ADAF et de mieux faire connaître notre métier de forestier au grand public.

Notre association se porte bien et nous sommes heureux de souhaiter la bienvenue aux 21 nouveaux membres qui nous ont rejoint cette année.

Depuis le 16 Mars, l'économie forestière tourne au ralenti. Les coupes et débardages se sont faits normalement, favorisés par un temps sec. En aval, les chantiers de construction ont été quasi arrêtés et vont redémarrer progressivement. Il y a toujours un besoin de pâte à papier, l'usine du Saillat n'a pas cessé de travailler. Les fabricants de palette ont toujours de la demande.

Cette très forte baisse de l'économie pendant 2 mois aura des conséquences sur les achats de bois qui vont reprendre progressivement.

Pendant ce temps là, l'hiver très doux a été très favorable aux scolytes, à suivre de près, dans les parcelles d'Epicéa.

Je remercie toutes les personnes qui ont contribué par leur expertise à la rédaction des articles que nous allez avoir le plaisir de découvrir : Antoine Bourges, Eric Cazassus, Romain Damiani, Michel Rival, Didier Vialle.

Bonne lecture à toutes et à tous les passionné(e)s de la forêt.

Au plaisir de se retrouver dans une réunion de terrain ADAF et de partager un moment de convivialité.

Prenez soin de vous et de vos proches, *gardatz vos bian de mau*.

Avec mes cordiales salutations.

Jean Marc Aubessard  
Président ADAF



◆ Page 1 :  
Éditorial/agenda

◆ Pages 2/3 :  
taille et élagage

◆ Page 3 : dépérissement de nos forêts (GDF PM)

◆ Pages 4/5 : programme Agrifaune/logiciel commun EF Meymac et Chambre Agriculture Ussel

◆ Pages 6/7 : combien de CO<sub>2</sub> absorbe un arbre ?

◆ Pages 8 /9/10 : la mycorhization

◆ Page 11 : l'ONF en chiffres

◆ Page 12 : DSF : le clairon formicaire/Contacts



## À venir...

- \* Réunion technique sur les « Stations forestières » animée par Michel Rival
- \* Réunion technique sur la « régénération naturelle en résineux » animée par Michel Rival
- \* Vendredi 11 septembre : « Journée sanitaire » avec Didier Vialle
- \* Samedi 26 septembre : **Assemblée Générale** avec l'intervention de D. Cacot (CRPF)

## Taille de formation et Elagage par M. Rival

Deux interventions différentes mais complémentaires.

### Constats :

- ◆ les densités de plantation des feuillus sont très voisines de celles des résineux et par le fait très inférieure à ce qu'on observe à l'état naturel.
  - ◆ la dominance n'est pas aussi systématique (fourchaison fréquente)
  - ◆ la présence de grosses branches ou à mauvais angle d'insertion par couronne est plus fréquente également.
- Il en résulte que les possibilités de choix de tiges pouvant constituer le peuplement d'avenir est très aléatoire. Il serait dangereux pour un propriétaire, eu égard à l'investissement initial, de prendre le risque d'un prix de vente au final, voisin du bois de palette, voire de bois de chauffage.
- La taille et l'élagage sont donc, à de rares exceptions près, obligatoires.

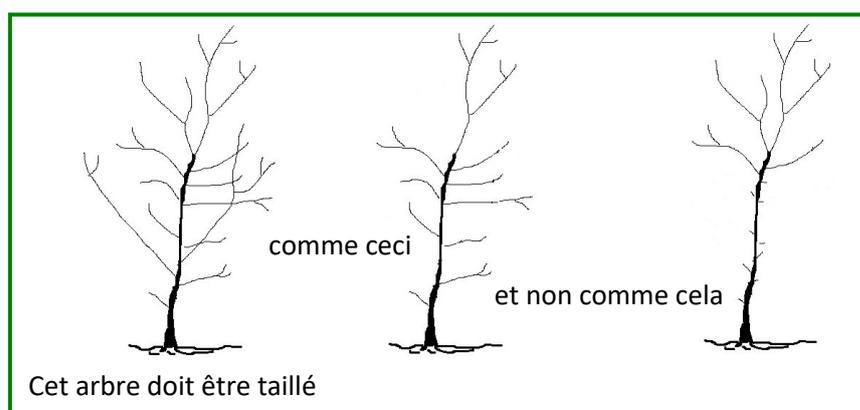
### Objectif :

Obtenir une bille de pied droite, d'une longueur suffisante et augmenter la proportion de bois sans nœud. Pour mémoire, l'échelle de valeur en feuillus sur une bille de pied peut aller de 1 à 20 (résineux de 1 à 5).

### Définitions :

Taille de formation : elle a pour but de supprimer les fourches et les branches dangereuses pour façonner la bille de pied. Donc pour avoir un tronc droit et vertical de 4 à 8 m selon les essences. Elle se pratique exclusivement sur feuillus.

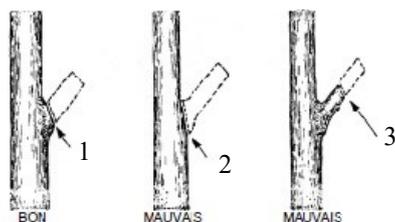
#### La bonne technique de taille



Elagage : il consiste à couper les branches au ras du tronc pour obtenir du bois sans nœud. Il peut se pratiquer aussi sur résineux.

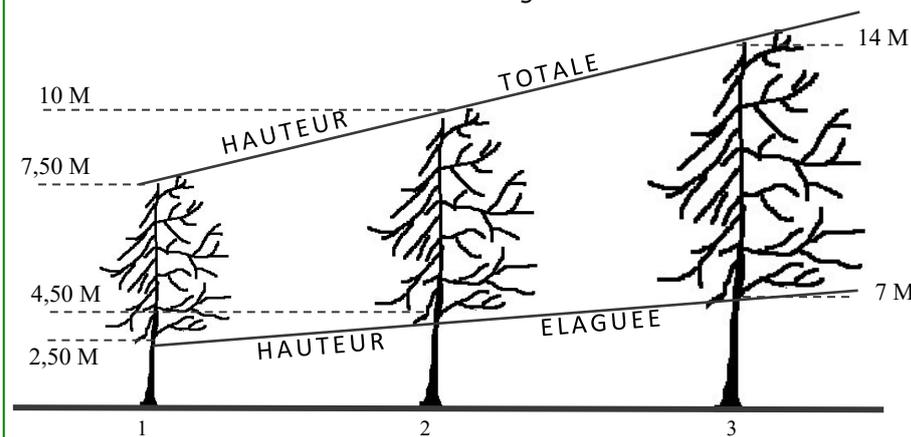
### Elagage feuillu

Schéma 1 : la technique de coupe adéquate



La coupe d'une branche contre le tronc doit épargner le bourrelet cicatriciel (1). Il est aussi mauvais de couper trop ras (2) que de laisser un chicot (3).

Schéma 2 : la hauteur « élagable »



### Principe de réalisation :

Ces deux interventions sont décalées dans le temps : la taille peut démarrer dès la fin de la crise de transplantation (soit dès 2-3 ans). Elle se poursuit jusqu'à obtention de la bille de pied souhaitée (soit 12-15 ans, voire 20 ans si nécessaire). L'élagage se fait dans la continuité, mais en partie de façon simultanée, car il doit être précoce, progressif et modéré, afin de ne pas altérer le potentiel de croissance.

En pratique, la hauteur élaguée doit être au maximum :

- ◆ du 1/3 de la hauteur totale lors du 1<sup>er</sup> passage
- ◆ de la 1/2 de la hauteur lors du dernier passage

Nota : on intervient toujours trop tard, surtout en taille (fourche, grosses branches).

**Combien de tiges ?**

La taille : elle portera sur 400 à 600 tiges/ha. L'objectif est d'avoir un nombre suffisant de plants bien conformés pour assurer le choix (idéal 600-800 tiges/ha).

Tous les arbres n'ont pas besoin d'être taillés.

L'égagement : l'objectif est d'obtenir un peuplement d'avenir dont la densité varie de 60 à 200 tiges/ha selon les essences. Il peut et doit se réaliser en plusieurs fois. Le premier égagement de 0 à 2m sera réalisé sur 300-400 tiges/ha. Il est en partie concomitant à la taille, les autres interventions se feront sur un nombre plus réduit. L'égagement complet est réservé aux arbres d'avenir, le peuplement final ne comportera que des arbres élagués. Les arbres à élaguer sur le dernier passage (arbres d'avenir) doivent être repérés et marqués. C'est l'opération de désignation. On peut avoir à réaliser une opération dite de « rabattage » pour une taille et égagement tardifs : les branches coupées en priorité seront les plus grosses quelle que soit leur hauteur et niveau, tout en conservant les autres pour ne pas avoir de déséquilibre de houppier.

**Epoque de réalisation :**

La taille peut être réalisée à n'importe quelle époque de l'année, sauf en période de gel. L'idéal est avant le départ de la végétation, car la cicatrisation se fait de suite.

L'égagement sera effectué de préférence fin juillet-début août pour les feuillus. A défaut, quand on peut, sauf période de gel et de forte montée de sève.

## Dépérissement de nos forêts, comment mieux quantifier et suivre ce phénomène dans le temps ?

### Retour sur la matinée GDF Millevaches du 30 Novembre 2019 par Romain DAMIANI CNPF Limousin

Un court exposé en salle a permis de présenter les missions du **Département de la Santé des Forêts** (créé en 1989, service qui dépend du Ministère de l'Agriculture), le bilan sanitaire de l'année et un rappel des problèmes sanitaires rencontrés localement (*hylobe, fomès, les dépérissements multiples et bien sûr les attaques de scolytes*).

Bien entendu, il n'est pas sans rappeler les nombreuses crises qu'ont connues les forêts françaises et européennes (*phénomènes des « pluies acides », graphiose de l'orme, tempêtes et pullulation de scolytes,...*). Depuis quelques années, les dépérissements, souvent multifactoriels semblent s'accroître avec notamment un climat qui s'emballe et des activités humaines aggravantes...

Voici une définition (de **Manion**) qui résume bien le **dépérissement** : « **phénomènes complexes causés par un ensemble de facteurs interagissant et se succédant d'une façon particulière, et qui entraîne une détérioration générale (portant notamment sur l'aspect et la croissance) et graduelle, se terminant souvent par la mort de l'arbre** ».

Autrement dit, il traduit une altération durable de l'aspect extérieur des arbres.

On distinguera 3 facteurs intervenants en synergie : **prédisposants** (Ex : sol peu profond, forte densité...) ; **déclenchants** (Ex : sécheresse, tempête...) ; **aggravants** (Ex : mortalité, scolytes...).

Les symptômes sont multiples : perte de vitalité, mortalité de branches, réduction de la masse foliaire, ...

Dans notre région, les sapins de Vancouver (Grandis) et les épicéas sont les 2 principales essences résineuses où les dépérissements et les mortalités sont les plus nombreuses. Le Douglas et le Mélèze, bien qu'encore résistants, ne sont pas non plus épargnés, parfois, par des facteurs « embêtants » (*sécheresses, pathogènes, scolytes,...*). En territoire Limousin, ces essences font l'objet d'une attention particulière, au même titre que les feuillus (*Chêne, Hêtre principalement*).



#### Vos contacts pour tous vos signalements sanitaires :

Didier VIALLE – Chambre d'agriculture de la Corrèze : 06 24 45 02 40

Jean GUILLAUMIE – DDT : 06 07 91 48 45

Romain DAMIANI – CRPF Nouvelle-Aquitaine – Antenne de Corrèze : 06 71 94 17 97

**Info** : <http://draaf.nouvelle-aquitaine.agriculture.gouv.fr/Actualites-regionales>



Programme AGRIFAUNE 2020



Implantation d'une haie bocagère en Haute-Corrèze (AIX) - Antoine Bourgès

Source photo : A. Bourgès



Fort du partenariat entre la Fédération des Chasseurs et la Chambre d'Agriculture, le programme Agrifaune poursuit ses actions engagées sur le département pour favoriser la biodiversité. L'un des premiers chantiers de l'année fut l'implantation d'une haie bocagère au sein du parcellaire agricole mis en valeur par le GAEC LE MORVAN FRERES, sur la commune d'AIX (770 mètres d'altitude).

Pour Renaud et Frédéric LE MORVAN, les deux associés du GAEC, l'objectif de cet aménagement est multiple : limiter l'impact du vent sur les productions agricoles (abris des troupeaux et des cultures), préserver la biodiversité locale en offrant abri et nourriture à la faune sauvage, favoriser l'attractivité paysagère du site. De plus, afin d'inscrire ce projet dans une démarche pédagogique, les élèves de l'école communale d'AIX (CE2, CM1 et CM2) ainsi qu'une classe de CM2 de l'école Jean-Jaurès à USSEL ont également participé à ce projet.

Il a donc été décidé, en concertation avec les agriculteurs et l'ensemble des acteurs du programme, d'implanter une haie multistratée sur deux rangs, d'environ 350 mètres de linéaire et composée de 11 essences retrouvées localement.

Projet

Type de haie : haie multistratée

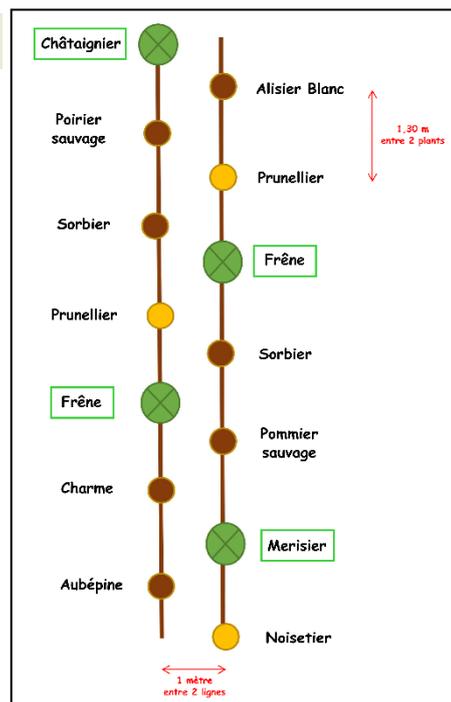
Essences choisies :

- Arbres de haut-jet : frêne, châtaignier, merisier
- Arbustes moyens : alisier blanc, sorbier, charme, aubépine, poirier sauvage, pommier sauvage
- Arbustes buissonnants : noisetier, prunellier

Provenance des plants : pépinière LACHAZE, à Veyrières (15), au label « Végétal Local », afin de bénéficier de plants locaux et habitués à des conditions de station les plus proches du lieu d'implantation. Des tuteurs en bambou et protections individuelles (gainés) ont également été commandés.

Mode d'implantation : implantation en quinconce sur deux rangs, avec espacement des plants sur la ligne d'environ 1,30 m et espacement des lignes d'environ 1 m. L'ensemble du linéaire est donc découpé en 35 segments de 10 mètres constitués de 14 plants sur 2 rangs, où les essences sont réparties de manière optimale.

Schéma type de plantation



Chantier d'implantation

Date d'implantation : jeudi 12 mars 2020

L'ensemble des travaux ont été réalisés par messieurs LE MORVAN Renaud et Frédéric, assistés de A. BOURGES (CDA 19) et G. COLLOMB DELSUC (FDC19), ainsi que des élèves, professeurs et accompagnants présents ce jour-là.

Préparation du sol : les travaux de préparation du sol ont été effectués dans les jours précédents l'implantation par passage d'une houe rotative de type « rotavator » sur le linéaire. Dans le but de gagner du temps le jour de la plantation, un trou d'environ 30 cm de profondeur a été réalisé à l'emplacement de chaque plant. Les 35 segments sont également matérialisés sur le linéaire.

.../...

**Plantation** : l'implantation des plants est réalisée segment par segment. Les plants étant livrés en racines nues, un pralinage préalable a été effectué sur le système racinaire en les trempant dans un mélange de fumier, de terre et d'eau (1/3 de chaque élément). Ceci va permettre d'éviter le dessèchement des racines, de favoriser l'adhérence avec la terre et de faciliter la reprise.

**Protection** : plantés au sein du parcellaire agricole, les plants sont susceptibles de subir de nombreux dégâts liés aux chevreuils, lièvres, campagnols, etc. Il a donc été nécessaire de mettre en place un système de protection. Dans un souci de limiter les coûts mais également pour des questions de simplicité de mise en œuvre, des gaines de protection individuelle (120 cm de hauteur) ont été installées sur chaque plant.

**Paillage** : Cette opération qui consiste à couvrir le sol au pied des plants est nécessaire pour limiter la concurrence entre les plants et la végétation spontanée les premières années, mais elle permet également de conserver l'humidité relative du sol et de limiter son amplitude thermique. Pour des raisons de disponibilité immédiate et de coût, mais également dans l'idée d'utiliser des matériaux naturels et biodégradables, c'est la paille qui a été choisie ici. 1200 kg de paille ont été nécessaires pour l'ensemble du linéaire.



Paillage du linéaire

## Aide ta forêt, l'espace t'aidera !

L'Ecole Forestière de Meymac, en étroite partenariat avec la Chambre Départementale d'Agriculture de la Corrèze, étudie la réalisation d'un logiciel de cartographie permettant le repérage de zones forestières déperissantes.

En effet, à partir d'images satellitaires, l'objectif est de créer un logiciel qui permettra :

- la cartographie des zones de déperissement, suivi de l'évolution des peuplements forestiers à l'aide d'analyses temporelles de séries d'images
- d'identifier des zones de reboisement (sensibilité aux pathogènes, au gibier, problématiques d'incendies, ...)
- enfin sur les zones identifiées déperissantes, sera réalisé un diagnostic stationnel afin de déterminer les origines probables du déperissement, avec prise en compte des données climatiques fournies par Météo France.

Cette étude ambitieuse se veut, espérons-le, un outil numérique supplémentaire à la prise de décision du forestier/propriétaire... en prenant de la hauteur !

*Eric Cazassus Directeur Ecole Forestière*

## Combien de CO<sub>2</sub> absorbe un arbre ?

Douglas-Dominique Jay@CNPF



**Quelle quantité de CO<sub>2</sub> un arbre planté absorbe-t-il, c'est une question que beaucoup se posent, à laquelle peu savent répondre. On trouve en effet des chiffres, mais qui sont peu démontrés et rarement expliqués. Bien sûr, la réponse est complexe et on ne peut avancer un chiffre unique pour toutes les essences d'arbres sous toutes les latitudes. Il est toutefois possible de donner des pistes tangibles et des chiffres fiables. Voici ce que EcoTree peut vous expliquer.**

### Le stockage du carbone dans l'arbre.

La capacité de stockage de carbone n'est pas la même pour toutes les essences d'arbres, dont la masse varie d'environ 400 kg/m<sup>3</sup> pour un peuplier ou un pin Weymouth à 1000 kg/m<sup>3</sup> pour un charme, un buis ou un olivier, et même 1400 kg/m<sup>3</sup> pour des bois d'ébène, (sachant que les bois dont la masse volumique dépasse 1000 kg/m<sup>3</sup> ne flottent pas). La composition chimique du bois varie peu selon les essences, et se répartit globalement ainsi : carbone 50%, oxygène 42%, hydrogène 6%, azote 1%, matières minérales 1%. La cellulose, qui est le composant majeur des parois cellulaires, représente 50 à 80% du bois chez toutes les essences feuillues ou résineuses. Elle se compose de molécules de glucoses enchaînées (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>)<sub>n</sub>. Le glucose, l'arbre le fabrique indirectement par le processus de photosynthèse : en absorbant du CO<sub>2</sub> de l'air par les stomates de la feuille, il le transforme dans ses cellules en glucides par une réaction chimique qui met en jeu l'eau absorbée par les racines et l'énergie solaire captée par la chlorophylle, en relâchant l'oxygène. C'est par la suite que l'amidon créé par les glucides se décompose en sucres : glucoses, fructoses, saccharoses, etc.

Ainsi, pour produire 1 m<sup>3</sup> de bois, un arbre épure de son CO<sub>2</sub> près d'un million de m<sup>3</sup> d'air\*, sachant que le CO<sub>2</sub> ne représente que 0,03 à 0,04% de la composition de l'air.

### La place de l'eau dans l'arbre.

Si le carbone représente près de la moitié de la matière de l'arbre, l'eau, sous différentes formes, en est également un constituant essentiel. Sa présence est variable, en fonction du taux d'humidité dans l'air et de l'essence de l'arbre. Pour une part, elle est présente dans la composition des fibres, c'est l'eau liée, qui représente 30% maximum de la masse du bois. Il y a également l'eau de constitution, qui entre dans la composition chimique des molécules du bois, et dont l'élimination entraîne la destruction du bois, notamment par le feu. Enfin, l'eau libre que l'on retrouve dans le bois vert et qui s'échappe lors du séchage du bois. La quantité de celle-ci varie beaucoup selon les saisons, l'essence, l'emplacement géographique, etc. L'humidité du bois varie, selon l'essence, de 60 à 200%. Une grume de peuplier qui vient d'être abattue a ainsi un taux d'humidité de 200%, l'arbre contenant deux fois plus d'eau que de matière ligneuse.

### Déterminer la quantité de carbone dans le bois.

Pour calculer la quantité de CO<sub>2</sub> stockée dans un arbre, il faut d'abord connaître sa masse sèche, c'est-à-dire la masse de bois, moins la masse d'eau contenue dans le bois, dont environ 20% est contenue dans les racines. Une fois que l'on connaît la masse sèche du bois, on sait qu'un peu moins de la moitié de la matière sèche de l'arbre se constitue de carbone. Les chiffres généralement avancés sont de 50% de carbone pour la matière sèche de l'arbre, mais ils sont un peu surévalués. Dans sa thèse de doctorat présentée en 2005 devant l'Ecole Nationale du Génie Rural des Eaux et Forêts (ENGREF, AgroParisTech)\*, Patrick Vallet démontre que le taux de carbone moyen d'un arbre est de 47,5% de la matière sèche. Adam R. Martin et Sean C. Thomas en arrivent à la même conclusion, dans leur étude publiée en 2011\* à la suite de l'analyse du carottage de 59 essences forestières panaméennes provenant d'une même zone géographique. Variant de 41,9 à 51,6%, ils en concluent que la moyenne est d'un peu plus de 47,4% de carbone dans le bois.

### Calculer la quantité de CO<sub>2</sub> dans l'arbre.

Sachant cela, nous pouvons avancer qu'un kilogramme de bois sec contient 475 grammes de carbone. Or, selon les rapports des masses molaires, il faut 1 kg de carbone pour obtenir 3,67 kg de CO<sub>2</sub> :

$$C = 12, O = 16, CO_2 = 44, \text{ donc } 44/12 = 3,67$$

Par conséquent, si nous prenons le cas d'un arbre de 1000 kg dont l'humidité est de 100%, il sera composé de 500 kg d'eau et de 500 kg de bois sec. Sur les 500 kg de bois sec, un peu moins de la moitié (47,5%) est composée de carbone, ce qui représente 237,5 kg de carbone. Pour fabriquer ce carbone, l'arbre a ainsi absorbé :

$$237,5 \times 3,67 = 871,625 \text{ kg de CO}_2$$

.../...

.../... La question est maintenant de connaître l'âge de l'arbre pour déterminer la quantité de CO<sub>2</sub> qu'il a absorbée chaque année. Si l'on considère que l'arbre pèse une tonne sur pied, racines comprises, on peut lui donner approximativement vingt ans. En ce cas, il aura absorbé 43,5 kg de CO<sub>2</sub>/an.

### Des mesures aléatoires et approximatives

Nous le voyons, il y a là des approximations, car tous les arbres n'absorbent pas autant de CO<sub>2</sub> au cours de leur vie, et selon qu'ils sont d'essence différente. Ainsi, certains résineux poussent beaucoup plus vite que certains feuillus et absorbent beaucoup plus de CO<sub>2</sub>. Mais, comme leur vie est plus courte, ils stockent finalement moins de CO<sub>2</sub> au cours de leur existence, c'est encore ce que démontre Patrick Vallet dans sa thèse, en s'interrogeant sur la pertinence du remplacement de forêts de feuillus par des forêts de résineux, dans l'optique de la lutte contre le réchauffement climatique.

*“Pendant les premières décennies suivant l'installation du peuplement, écrit-il, la plus forte productivité des résineux engendrerait systématiquement un stockage de carbone supérieur pouvant atteindre 111 tC/ha en 55 ans dans le cas le plus favorable. Mais ce surstockage serait de courte durée car les révolutions des résineux sont plus courtes, le carbone aurait un retour à l'atmosphère beaucoup plus rapide, et l'on observerait alors ensuite une inversion de cette tendance.”*

Par ailleurs, les scientifiques débattent encore pour savoir si les arbres absorbent plus de CO<sub>2</sub> au cours de leur jeunesse, comme il est souvent prétendu, car leur croissance est plus rapide, ou au cours de leur vieillesse, comme une étude publiée dans la revue *Nature* en 2014 tend à le démontrer, parce que leur masse volumique est plus importante.

### Un arbre absorbe plus de 30 kg de CO<sub>2</sub> par an.

Compte-tenu de ces calculs, qui prennent en compte certaines variables, on estime qu'un mètre cube de bois (un stère), absorbe un peu moins d'une tonne de CO<sub>2</sub>. Cela se calcule ainsi : le bois résineux a une densité d'environ 0,4 à 0,5, ce qui revient à dire que 1 m<sup>3</sup> de bois pèse environ 0,5 tonne, 1 kg de bois sec correspondant à un peu moins de 500 grammes de carbone (47,5% de sa masse).

Le calcul est donc : 0,5 kg de carbone X 0,5 tonnes de bois X 3,67 grammes de CO<sub>2</sub> = 0,92 t de CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> de bois.

Le *Vade Mecum du forestier* affirme que 0,8 tonnes de CO<sub>2</sub> sont substituées à l'air pour l'utilisation d'un mètre cube de bois utilisé en construction, ce qui semble un chiffre plus proche de la réalité.

Au bout du compte, la plupart des chiffres avancés sont à prendre avec de grandes précautions, mais ils donnent une fourchette moyenne de 20 à 50 kg de CO<sub>2</sub> absorbés par arbre et par année.

### Tous les arbres sont efficaces pour absorber le CO<sub>2</sub>

Notre calcul nous a donné le chiffre de 43,5 kg de CO<sub>2</sub> absorbé par an pour un arbre d'une tonne, dont nous avons arbitrairement estimé qu'il était âgé de 20 ans et contenait 100% d'eau, ce qui est la moyenne haute d'humidité pour un chêne ou un hêtre à l'abattage. C'est toutefois un calcul plausible, sachant que l'ONF estime qu'un hêtre de 30 mètres de haut et de 80 cm de diamètre au pied pèse de l'ordre de 10 tonnes (*moins les racines*), et que, pour atteindre une telle taille et être coupé, il doit être âgé d'environ 150 ans.

Prenant la fourchette basse, nous pouvons donc raisonnablement affirmer qu'un arbre absorbe 30 kg de CO<sub>2</sub>/an, sachant que ce n'est qu'une moyenne et que chaque essence est particulière, que sa capacité d'absorption de CO<sub>2</sub> varie selon l'âge, le climat, la luminosité et la nature du sol.

Ainsi, nous le voyons, toutes les essences d'arbres croissent en absorbant une part non négligeable de CO<sub>2</sub>, et leur différence fait leur force, sachant que certains en absorbent davantage au cours de leur jeune âge mais le stockent à moins long terme. Il est évident, pour cette raison, que le meilleur moyen de réduire notre empreinte carbone et de limiter le changement climatique est de planter et d'entretenir des forêts mélangées, où les essences soient adaptées à leur milieu. La croissance des arbres, par le stockage de dioxyde de carbone, réduit nos émissions de gaz à effet de serre, et **nous devons agir à la fois sur le court et sur le long terme.**

- \* *Vade-mecum du forestier*, p. 67, XVI<sup>e</sup> édition, 2016, Société forestière de Franche-Comté et des Provinces de l'Est
- \* La thèse de Patrick Vallet est intitulée *Impact de différentes stratégies sylvicoles sur la fonction "puits de carbone" des peuplements forestiers. Modélisation et simulation à l'échelle de la parcelle*
- \* Adam R. Martin et Sean C. Thomas, *A Reassessment of Carbon Content in Tropical Trees*

## Qu'est-ce qu'une mycorhize ?

Les Pépinières ROBIN qui recherchent constamment une amélioration de la qualité de leurs productions ont développé la mycorhization contrôlée dans leur propre laboratoire avec l'aide de l'ANVAR en collaboration avec l'INRA, le CEMAGREF, le CNRS de Nancy, l'Université de Diependeck (B), l'Université de Cologne (D), l'Université de Cracovie (PI), l'Université de Kiev (UKR) et l'Université de Budapest (H), l'IPLA (Institut de la Région Piémont Italie) dans le cadre de programmes européens.

## Qu'est-ce qu'une mycorhize ?

L'Étymologie du mot Mycorhize vient du Grec Mukes qui signifie champignon et Rhiza racine.

Une **mycorhize** est une Association symbiotique entre un champignon et une racine d'un végétal hôte (FRANK 1885).

Il existe différents types de mycorhizes, mais nos travaux portent plus particulièrement sur :  
**Les Ectomycorhizes et les Endomycorhizes.**

### Ectomycorhizes

**Les Ectomycorhizes** bien qu'elles ne concernent que 3 à 5 % des espèces végétales terrestres, ont une importance forestière considérable.

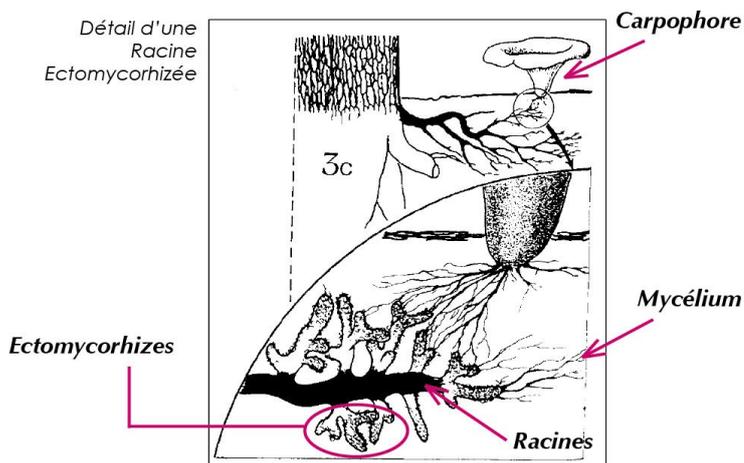
Elles ont une spécificité plus ou moins étroite d'hôte végétal et de sol. Elles présentent un intérêt pour la production de champignons comestibles. Elles sont directement reconnaissables en observant sous la loupe binoculaire les systèmes racinaires mycorhizés.

Elles concernent :

Les **champignons mycorhiziens à intérêt forestier** tels que : Laccaria, Hebeloma, Suillus, Paxillus, Rhizopogon, Pisolithus. Sur un large éventail d'hôtes conifères ou feuillus.

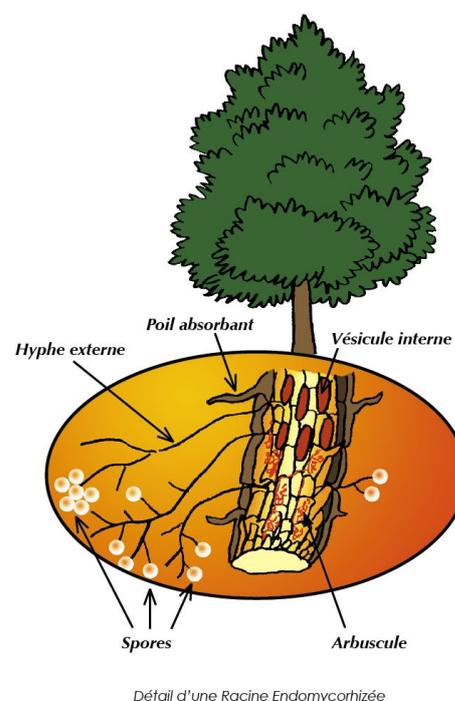
**Les champignons mycorhiziens à intérêt comestible** tels que Lactarius, Suillus, Boletus, Ammanita, Cantharellus, sans oublier les Tuber melanosporum, Tuber uncinatum, Tuber aestivum, Tuber magnatum.

Sur un panel d'hôtes plus ou moins spécifiques dans les genres Pinus, Picea, Abies, Quercus, Corylus, Castanea, Tilia, Populus, Cedrus...



### Endomycorhizes

**Les Endomycorhizes** représentent la forme de symbiose la plus répandue, elles colonisent plus de 90 % des plantes terrestres. Elles concernent particulièrement des espèces ornementales ou fruitières mais elles sont associées aussi à des espèces forestières, des genres Fraxinus, Acer, Juglans, Prunus...



Source : catalogue des Pépinières Robin : <https://www.robinpepinieres.com/fr/page/64-catalogues-a-telecharger>



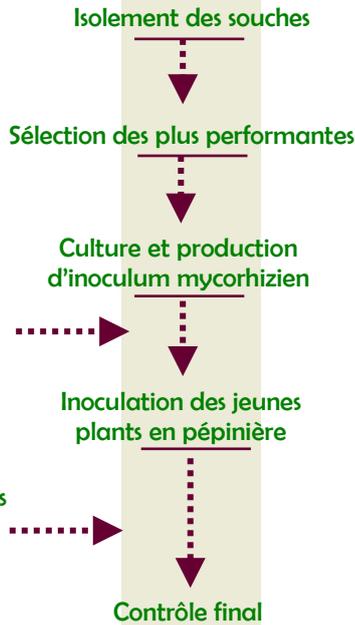
**ROBIN pépinières**  
Qualité · Innovation · Service

(suite) **Pourquoi la mycorhization contrôlée ?**



**Les mycorhizes**, association symbiotique entre plante et champignon, existent naturellement dans les pépinières traditionnelles. Il s'agit le plus souvent de champignons sans intérêt pour le développement ultérieur des plants. Par contre en forêt, les mycorhizes sont abondantes et nécessaires à une bonne croissance des arbres, mais disparaissent très rapidement 1 à 2 ans après une coupe rase. Les mycorhizes sont également absentes dans les anciennes terres agricoles et dans les sites perturbés (routes, autoroutes, mines, carrières, friches industrielles). Dans ces conditions les plants traditionnels peuvent rencontrer d'énormes problèmes de reprise et de croissance, en revanche les plants mycorhizés avec des souches sélectionnées (**Mycorhization contrôlée**) expriment tous leurs avantages, en améliorant leurs performances en plantation.

Contrôle de la qualité et viabilité de l'Inoculum



Contrôle permanent des plants inoculés et suivi de leur mycorhization

Licence et contrôle **INRA**

Mise en place d'essais avec les nouvelles souches en cours de développement

Livraison des plants mycorhizés **HAUTE PERFORMANCE®** sur les chantiers de plantations forestières ou grands espaces dans le but d'améliorer les qualités de reprise et de croissance

Livraison de **PLANT CHAMPIGNON®** mycorhizés pour la création de **VERGER À CHAMPIGNON®** avec :

- Lactarius deliciosus
- Lactarius sanguifluus
- Suillus luteus
- Tuber melanosporum
- Tuber uncinatum
- Tuber aestivum.

L'ADAF est membre de l'Association Mycosylviculture en Limousin animée par Pierre Beuze technicien forestier à la Chambre d'Agriculture de la Creuse

**Les intérêts et le rôle de la mycorhization contrôlée**



Pierre Cammalletti, Responsable technique du programme de mycorhization contrôlée, et Claire Cotton, Technicienne du laboratoire, situé à Saint Laurent du Cros (05)



**LA MYCORHIZATION CONTRÔLÉE AMÉLIORE :**

1. La nutrition azotée et phosphatée des jeunes plants

Augmentation de la croissance juvénile

2. L'alimentation hydrique

Meilleure résistance à la sécheresse

3. La résistance aux pathogènes racinaires

Augmentation du taux de reprise  
Stimulation de la croissance juvénile particulièrement en sols difficiles

**PRODUCTION DE JEUNES PLANTS HAUTE PERFORMANCE®**

## A quoi ressemble un sol sain ?

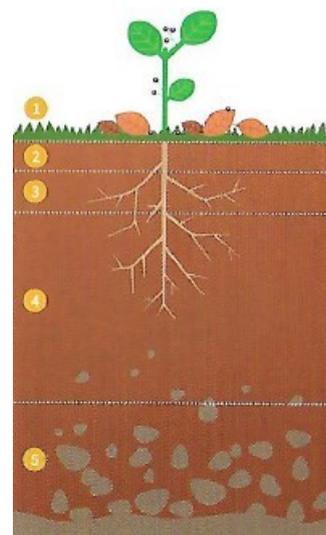
Tous les sols ne sont pas identiques dans le monde, même sans avoir été travaillés par les êtres humains. Certains sols sont excellents pour faire pousser de la vigne, d'autres pour cultiver le blé. Cette différence est une richesse qu'il faut préserver.

### Un sol sain comporte plusieurs couches

L'épaisseur du sol peut varier de quelques centimètres à quelques dizaines de mètres ou plus. Il est le plus souvent composé de plusieurs couches.

#### EXEMPLE D'UN PROFIL DE SOL.

1. La végétation abrite des animaux vivants.
2. L'humus, issu de la décomposition de matières organiques accumulées à la surface, rend au sol des nutriments pour les végétaux.
3. La couche arable est un mélange riche en matière organique et minéraux.
4. La couche profonde est souvent pauvre en matière organique, avec peu de traces de vie.
5. La roche mère est une couche 100% minérale, sans air et sans vie.



### Il ne se dégrade pas au fil du temps

Un sol en bonne santé conserve ses qualités sur le long terme, à condition que la vie s'y maintienne. Il perdura ainsi pendant des centaines voire des milliers d'années, même exploité par des activités comme l'agriculture ou la sylviculture. C'est tout l'enjeu de l'évolution des modèles agricoles vers l'agro-écologie, l'agriculture biologique, la permaculture, l'agroforesterie, la réduction du travail du sol, la rotation des cultures...

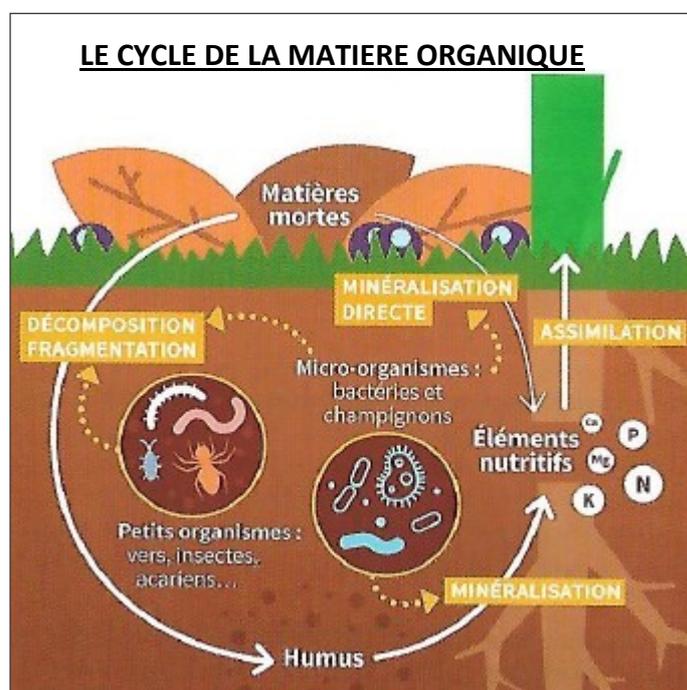
### Il est riche en matière organique

Dans un sol, la plupart des organismes se nourrissent directement ou indirectement de matière organique. Fabriquée par les plantes par photosynthèse, cette matière retourne au sol sous forme de feuilles, de racines ou de bois morts. Les organismes du sol la mangent ou mangent à leur tour des organismes qui s'en sont nourris. La matière organique est ainsi progressivement dégradée puis minéralisée par des décomposeurs (bactéries, champignons...).

C'est grâce à ce travail que les sols sont fertiles. En dégradant les déchets végétaux, les petits animaux du sol les rendent utilisables par les plantes pour leur nutrition. Grâce à eux, le sol est aussi plus poreux, laissant passer l'air, retenant l'eau et permettant aux racines d'y pénétrer plus profondément pour se nourrir.

Pour télécharger le document, rendez-vous sur :

<https://www.ademe.fr/lavenir-sols-10-questions>



L'ONF en chiffres



LA FORÊT FRANÇAISE EN BREF

4



LA FORÊT ET LE BOIS, DES ALLIÉS POUR LE CLIMAT

14

L'ONF EN CHIFFRES



# LA FORÊT FRANÇAISE EN BREF

La forêt française constitue la 4<sup>e</sup> surface forestière en Europe. Réservoir de biodiversité et de carbone, filtre pour l'eau, rempart contre les risques naturels, ressource économique, source de bien-être pour les populations : autant de fonctions essentielles pour la société.

**31%** du territoire métropolitain recouvert de forêt **x2** Une surface multipliée par 2 en 2 siècles

**25 millions** d'hectares de forêt dont

**700 millions** de visites par an

**8 millions** d'hectares en Outre-Mer

**73 espèces** de mammifères en métropole

**75%** de propriétaires privés en métropole

**120 espèces** d'oiseaux forestiers en métropole

**25%** de propriétaires publics (État et collectivités locales)

**72%** de feuillus **28%** de résineux **30 000 espèces** de champignons et autant d'insectes en métropole

**7 essences principales** en métropole : Chêne, Hêtre, Châtaignier, Pin maritime, Pin sylvestre, Épicéa, Sapin

Filière forêt-bois

**425 000** emplois et **60 000** entreprises en France dans la filière forêt-bois

**2,7 milliards** de m<sup>3</sup> de stock de bois dans les forêts françaises. Chaque année : **91,5 millions** de m<sup>3</sup> d'accroissement naturel dont la moitié est récoltée pour les besoins de la société.

4

L'ONF EN CHIFFRES

# LA FORÊT ET LE BOIS, DES ALLIÉS POUR LE CLIMAT

« Sur le long terme, une stratégie de gestion durable des forêts visant à maintenir ou à augmenter le stock de carbone en forêt, tout en approvisionnant la filière bois dans tous ses usages à un niveau de prélèvement durable, générera les bénéfices d'atténuation maximum ».

extrait du rapport du GIEC (8 octobre 2018)

Les forêts, 2<sup>e</sup> puits de carbone de la planète après les océans

Utiliser des produits bois, un grand geste pour le climat !

Dans le monde

**10 milliards** de tonnes équivalent CO<sub>2</sub> absorbées par la forêt (plantes, feuilles, troncs, racines, sol...)

En France

**1 m<sup>3</sup> = 1** de produit bois = **1** tonne de CO<sub>2</sub> stockée

1 arbre de **5 m<sup>3</sup>** peut stocker **5 tonnes** de CO<sub>2</sub> = **5 vols** aller-retour Paris-New York

**313 millions** de tonnes de CO<sub>2</sub> stockées grâce à l'utilisation des produits bois (charpentes, menuiseries, parquets...).

En France métropolitaine

**87 millions** de tonnes de CO<sub>2</sub> absorbées grâce à la forêt, soit l'équivalent de **19 %** des émissions annuelles françaises de gaz à effet de serre.

**De 50 à 100 ans** C'est la durée de stockage de carbone du bois-construction

**≈ 30 millions** de tonnes de CO<sub>2</sub> évitées grâce à l'utilisation des produits bois, soit l'équivalent de **6 %** des émissions de gaz à effet de serre annuelles au niveau national (effet de substitution)

Une forêt en pleine croissance

**6 à 16** tonnes de CO<sub>2</sub> absorbées par hectare et par an.

**1** tonne de bois-construction utilisée en alternative à d'autres matériaux = **1,6** tonne de CO<sub>2</sub> évitées

**1** tonne de bois-énergie utilisée en alternative aux énergies fossiles = **0,5** tonne de CO<sub>2</sub> évitée

14

<https://www.onf.fr/onf/+538::lonf-en-chiffres.html>

Source ONF octobre 2019



## Des nouvelles du front du scolyte et d'un de ses prédateurs : le clairon formicaire (D. Vialle)



Depuis plusieurs années et consécutivement à l'évolution des conditions climatiques, les futaies d'Épicéa commun subissent les attaques d'*ips typographus* (scolyte), un minuscule coléoptère dont l'activité conduit à la mort des arbres qu'il infeste.



En temps normal, cet insecte attaque les arbres affaiblis, récemment abattus, déracinés ou brisés, les arbres sains ayant théoriquement la capacité de se défendre. Les épisodes de sécheresse estivale, facteur de stress hydrique, rendent les arbres plus fragiles. Ils émettent alors des substances volatiles attirant les insectes. Dans ces conditions, les populations augmentent, le typographe passe du statut de ravageur secondaire à celui de ravageur épidémique primaire lorsque ses effectifs pullulent, et même les arbres sains peuvent être attaqués.

L'attaque se manifeste d'abord par la présence discrète de petits tas de fine sciure rousse sur ou à la base du tronc. Un peu plus tard, l'écorce se décolle en plaque, laissant apparaître la signature caractéristique de l'insecte. Une longue galerie de ponte verticale, dans le sens des fibres du bois, et une multitude de galeries larvaires, plus sinueuses et allant en s'élargissant, perpendiculairement à la précédente. La multiplication de ce schéma sous-cortical sur un même arbre entraîne la destruction des tissus qui conduisent la sève (ou leur envahissement par des champignons introduits par les scolytes). L'arbre meurt en quelques semaines ou mois après la fin du développement des insectes.

C'est lors de cette dernière phase que les signes sont les plus visibles puisque, dans le paysage, les houppiers des épicéas prennent, par tâche de quelques individus, une coloration jaune allant jusqu'au rouge. Les insectes hivernent soit à différents stades (larve, nymphe, jeunes adultes) sous l'écorce dans leurs galeries, soit à l'état adulte dans le sol. Au printemps, lorsque les températures dépassent pendant plusieurs jours les 18°C, débute l'essaimage. Il va donner le signal, à partir des poches attaquées, de la reprise de la colonisation des populations sur d'autres arbres affaiblis.

Pour observer, mieux comprendre et connaître l'importance de cet essaimage printanier le Département de la Santé des Forêts a fait installer par ses correspondants locaux en ex-Limousin, des pièges à diffuseur de phéromones de synthèse dont un, pris en charge par le conseiller forestier de la Chambre d'Agriculture, est implanté en Haute-Corrèze. Mis en œuvre dès la dernière semaine de mars, à l'occasion des premières températures élevées en journée, le relevé du piège n'a donné aucun résultat. Les températures nocturnes négatives ainsi que le vent d'Est assez soutenu qui ont caractérisé cette période, ont certainement contrarié le vol des scolytes. La semaine suivante a été plus fructueuse avec 50 insectes capturés. Le suivi s'effectuera sur un total de 9 semaines afin d'appréhender les relations entre conditions météorologiques et modalités de dispersion des insectes.

Lors de ces premiers relevés, il est intéressant de constater qu'ont également été capturés en nombres significatifs, (2 puis 18) des *Thanasimus formicarius*. Le Clairon formicaire est un « sympathique » prédateur et un régulateur naturel des populations de scolytes dont il fait une grande consommation. En ce sens il est l'allié discret, mais efficace, du sylviculteur. Sensible à certains composants des phéromones qu'émettent ses proies, il semble également réagir aux substances volatiles diffusées par les arbres attaqués.



Il localise ainsi le typographe sur l'arbre avant que celui-ci n'ait eu le temps de forer l'écorce. Il peut ainsi en consommer jusqu'à 3 par jour. Son action ne s'arrête pas là puisque les larves issues des pontes des femelles *Thanasimus formicarius* vont ingérer sous l'écorce, les larves, ainsi que les jeunes scolytes immatures. Chaque larve au cours de son développement consommerait jusqu'à une cinquantaine de Typographes. C'est dire si son rôle est également important dans la lutte contre cet insecte. La biologie de ce prédateur est favorisée par la présence de pins, essence sur laquelle il parviendrait plus facilement à conduire intégralement son cycle. Le « réservoir » de l'insecte serait donc les peuplements de pins et il se diffuserait ensuite aux peuplements d'épicéas scolytés.

**Les conclusions d'études conduites à l'étranger et dans les Vosges tendent à mettre en évidence le rôle de la biodiversité dans la dynamique des populations de ce prédateur actif et donc de son impact sur celle de ses proies.**

Le forestier n'est pas seul dans son combat contre le typographe, il bénéficie de l'aide d'un auxiliaire qui sait se faire discret, sa capture dans les pièges révèle pourtant son existence, à condition de bénéficier de la présence de pins aux alentours.

### Contacts

#### Président :

Jean-Marc Aubessard  
Jean-marc.aubessard19@orange.fr

#### Vice-présidents :

- ◆ Michel Anglard
- ◆ Catherine Delbègue
- ◆ Michel Bordas

#### Secrétaires :

- ◆ Michel Anglard
- ◆ Jean-Noël Pougeon

#### Trésorier :

Jean Guillaumie

#### Animateurs :

- ◆ Michel Rival
- ◆ Didier Vialle

#### Secrétariat :

Isabelle Dannay  
Chambre Agriculture  
Immeuble Consulaire  
19200 USSEL  
isabelle.dannay@correze.chambagri.fr

Plaquette réalisée  
avec le concours du :  
CNPFP Nouvelle-Aquitaine  
Agence de la CORREZE



(mise en page : Sylvie Serre)