

Rencontre du Groupe français de pathologie forestière (GFPF)

Du 14 au 16 octobre 2014, le GFPF s'est réuni pour la quatorzième fois depuis sa création en 1996. Une quarantaine de participants ont partagé l'actualité pathologique et les derniers résultats des travaux de recherche. Cette année, le groupe est allé dans le **Pays Basque**.

✓ Sur le terrain :

En Espagne, à la recherche du Pitch Canker

Le groupe des pathologistes est allé à Guernica, en Espagne pour observer les symptômes de Pitch Canker. La maladie, présente en Espagne, et absente en France, fait l'objet d'un plan de surveillance sur tout le territoire. Le champignon est un organisme réglementé contre lequel il faut lutter.

Cette maladie nord-américaine a été observée sur les pins radiata du sud-est des Etats-Unis dès 1946 puis sur pin radiata en Californie, à la fin du XX^{ème} siècle. La maladie s'est par la suite étendue dans les reboisements de pin de l'hémisphère sud et dans l'Est asiatique. **En Europe**, des cas ont été observés en 2005 en France, sur douglas et pins en pépinière, en Italie sur pin d'Alep, mais les foyers ont tous été éradiqués. En Espagne en revanche, 6000 ha de pins radiata sont touchés. La maladie est présente dans le Pays-Basque, en Cantabrie et en Galice. Et pourtant, elle ne semble pas passer naturellement la frontière avec la France. Pourquoi ? Est-ce l'altitude, les pins moins sensibles... La question reste entière !

Pitch canker se manifeste par des nécroses, des houppiers desséchés, des chancres suintants sur les troncs comme ici à Guernica. Le champignon peut se trouver sur tronc, racines, cônes, aiguilles, il peut infecter les graines et les semis sans qu'ils soient symptomatiques. Le champignon entre par des blessures fraîches, l'arbre affecté dépérit et peut mourir.



Retour en France pour une visite sur l'histoire des pathogènes au Pays Basque

L'histoire sanitaire de la forêt de Saint- Pée-sur Nivelle (1350 ha), (A)

Dans cette forêt essentiellement issue de reboisement FFN de 1962, le **chêne rouge** a été planté vers 1920, par des propriétaires qui voulaient éviter les forts dégâts d'**oïdium** qui touchaient les **chênes pédonculés** et tauzin depuis 1906.

L'introduction du chêne américain a été suivi, une trentaine d'années plus tard, par l'apparition de symptômes d'encre (suintements noirâtres au collet et sur le tronc liés à *Phytophthora cinnamomi*). L'encre était une maladie connue sur les châtaigniers du Pays Basque depuis 1960. Sur châtaignier, elle crée de forts dégâts racinaires qui font dépérir les arbres. Sur chêne rouge, les racines sont moins sensibles, l'arbre vit donc avec la maladie et les symptômes ont le temps de s'exprimer très largement sur le tronc. Dans la forêt de Saint-Pée, les écoulements et chancres sur troncs sont impressionnants.

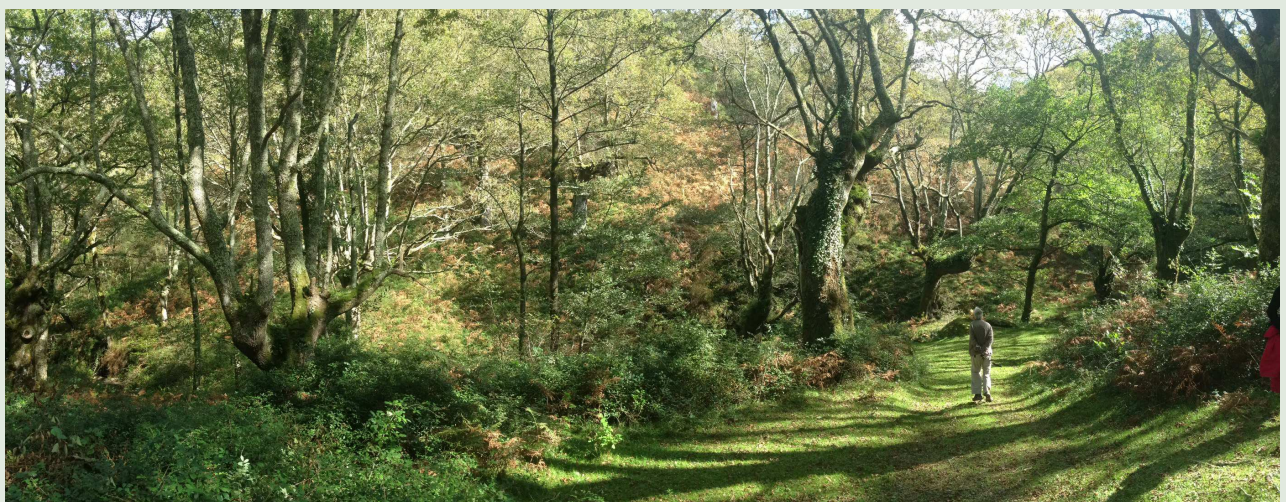
Quant aux châtaigniers, pour limiter l'impact de l'encre, des châtaigniers du Japon, résistants, ont été introduits. Aujourd'hui, de nombreux châtaigniers sont hybrides au Pays-Basque et donc résistants à cette maladie. Malheureusement, fut également introduit à la même époque, l'agent responsable du chancre (*Cryphonectria parasitica*) qui participa largement au déclin du châtaignier européen au Pays Basque !



Les troncs des chênes rouges de la forêt de Saint-Pée-sur-Nivele attaqués par l'encre montrent des flammes de plusieurs mètres de hauteur

Les fabuleux têtards de la forêt communale de Sare (1300 ha), (B)

La forêt de Sare renferme de très vieux chênes de 150 à 400 ans. Ces chênes ont été traités pendant des années en « haut taillis », sorte de taillie fureté sur arbre en têtard. Ce traitement s'intégrait dans un schéma de sylvopastoralisme avec un triple objectif : offrir du bois de charbon, de la production de glands pour les animaux et de l'herbe et des fougères pour le fumier. Le monde rural local est resté très attaché à ces arbres à l'origine de nombreux conflits au cours du dernier siècle entre forestiers et agriculteurs. Le traitement en têtard a été arrêté après les très fortes attaques d'oïdium du début du XX^{ème} siècle. Les branches et rejets mouraient très infectées, notamment les chênes tauzin qui ont quasiment disparu de cette forêt. Les attaques actuelles d'oïdium ne semblent pas avoir l'impact d'autrefois. Aujourd'hui subsistent essentiellement des chênes pédonculés qui vieillissent et se cassent, en l'absence de toute régénération (effets conjugués du pâturage, de l'oïdium et peut être des *Phytophthoras*).



La forêt abrite le plus grand site de pique-prune (*Osmoderma eremita*) d'Europe

Maladie des bandes rouges ou maladie des taches brunes, (C)

A l'œil nu, il n'est pas facile de distinguer la maladie des bandes rouges (*Dothistroma sp*) et celle des taches brunes (*Mycosphaerella dearnessii*). Les deux se côtoient en forêt communale de Sare, l'occasion de faire un point.

La maladie des bandes rouges est à l'origine de grandes inquiétudes sur l'avenir du pin Laricio en France. Cette maladie est due à deux pathogènes distincts : *Dothistroma pini* et *D. septospora*. La découverte de *D.pini* en France est récente à la suite d'une grande enquête menée conjointement par le DSF, l'INRA et le LSV en 2007-2009 : on découvrait alors que les symptômes étaient liés à un complexe de deux espèces différentes. A partir d'échantillons relevés par les correspondant observateur, une carte de présence des deux espèces a pu être établie : les deux pathogènes se trouvent dans le sud de la France mais *D. septospora* est seul dans le nord. Cela dit, il n'existe aucune différence de sévérité apparente au niveau des attaques.



Symptômes de *D. septospora*, photo archive DSF

La maladie des taches brunes est due à un champignon nommé *Mycosphaerella dearnessii* (*Lecanosticta acicolan*, forme asexuée). On l'appelait également *Scirrhia acicola*. On l'a observée la première fois en 1876 en Caroline du Sud sur des pins des marais (*Pinus palustris*). Le champignon touche également d'autres pins : contorta, sylvestre, taeda, nigra, mugo,... Dans le nord-est des Etats-Unis, les plantations de pins sylvestres, introduits comme arbres de Noël, ont été arrêtées tant les attaques étaient fortes. La maladie est présente dans beaucoup de pays d'Europe sans provoquer pour autant des dommages importants. En France, au début des années 90, l'hybride *attenuata x radiata* s'était montré extrêmement sensible, ce qui a entraîné la destruction de toutes les plantations dans le Sud-Ouest.



La maladie des taches brunes s'observe encore dans le sud-ouest de la France par endroit, sur pin radiata, comme ici à Sare



En salle

Quelques enseignements des présentations*...



Armillaire : les forêts anciennes seraient-elles plus à risque ?

A partir des signalements d'armillaire du DSF de 1989 à 2014, des cartes à différentes échelles au sein du massif landais ont pu être établies par l'INRA.

Ces cartes montreraient une plus forte densité de dégâts à proximité de la côte atlantique. Au delà de cette représentation géographique, les dégâts semblent plus importants au sein ou à proximité des forêts les plus anciennes.

Présentation de F. Labbé



Les pourridiés sont source de dégâts sur le massif landais



Peut-on prédire l'impact du fomes ?

L'INRA est en train de réaliser un modèle pour prédire, au sein d'un peuplement de pin maritime des Landes, l'impact que pourrait avoir le fomes.



Carpophore de fomes

Pour ce faire, il a tout d'abord fallu définir les paramètres qui favorisent ou au contraire freinent le développement du pourridié. Par exemple, l'émission de spores est fortement corrélée à la température, beaucoup moins à la pluviométrie. Elle dépend de la saison et du type de sol (landes mésophiles, dunaires...).

Une fois tous ces paramètres épidémiologiques établis, ils ont été intégrés dans le modèle de croissance du pin maritime établi sous la plateforme Capsis. Différents paramètres peuvent être testés, par exemple en fonction du type de sol (sols secs, landes mésophilles...).

Un résultat montrerait qu'un peuplement sain, dans les conditions les plus défavorables au niveau du sol, éclairci 5 fois et coupé à 50 ans pourrait, en fin de vie, enregistrer jusqu'à 50 % d'arbres infectés.

Ce modèle nécessite encore une phase de validation.

Travail de Céline Méridieu présenté par Brigitte Lung



Montre moi tes protéines, je te dirai qui tu es !

L'ANSES a présenté une nouvelle technique d'identification que l'agence teste actuellement en laboratoire. La machine de spectrométrie MALDI-TOF, récemment acquise par l'ANSES, permet d'identifier une espèce à partir, non pas de son ADN, mais de ses protéines. Il existerait en effet un spectre de protéines caractéristique pour chaque taxon. La machine utilise un laser pour pulvériser l'échantillon biologique (culture pure) et libérer ainsi des

protéines qui sont séparées par un « temps de vol » selon leur masse, dans un détecteur. Il serait alors possible de discriminer les espèces en 2 minutes seulement. Seul problème actuel : pour comparer le spectre à des spectres d'espèces, il faut une banque de données. Or, pour l'instant, peu de spectres ont été identifiés. De quoi faire fonctionner la machine !

Présentation : R. loos

Quoi de neuf sur *Chalara fraxinea* ?

Forte prévalence de *Chalara* en ripisylve

L'INRA a suivi 20 placettes de frênes dans le bassin Rhin-Meuse. Près de 270 arbres et 400 tiges ont été observés pour évaluer la présence de *Chalara* en ripisylve et son impact. Les résultats montrent que les 2/3 des tiges sont malades et que 1/3 des tiges sont fortement dépérissantes (plus de 50 % du houppier dépérissant). Les plus jeunes restent les plus affectés. Il ne semble pas y avoir de lien entre le taux d'infection et la date d'apparition de la maladie. Les secteurs anciennement infectés peuvent montrer des dégâts plus faibles que les secteurs nouvellement infectés. En tout cas, les observations montrent une forte prévalence de *Chalara* en ripisylve.

Présentation de C. Husson

Un suivi de qualité par les correspondants-observateurs

En 2013 et 2014, des réseaux de pièges à spores ont été installés de part et d'autre du front de contamination défini par le DSF. Deux transects de 200 km et 100 pièges chacun ont été suivis : entre Melun et Tours, et dans la vallée du Rhône.

Des spores ont été capturées jusqu'à 100 km en aval du front. En amont de la maladie, 20 fois plus de spores sont capturées. Après le front, les quantités de spores capturées sont très faibles.

En 2014, des symptômes ont été recherchés. En effet, la présence des spores aurait pu induire des infections et donc des symptômes de la maladie. Un an après, sur les 400 km, un seul arbre symptomatique a été découvert. Le suivi du front par les correspondants-

observateurs du DSF semble donc de très bonne qualité.

Présentation de T. Scordia



Piège à spores

Suivi d'arbres sains

A Saint-Loup-sur-Semouze, au cœur de la zone la plus anciennement infectée en France (2007), 14 placettes ont été suivies pendant 3 ans. Sur ces placettes, 89 arbres étaient sains en 2012. Ils représentaient 9 % des effectifs. En 2013, il restait 70 arbres indemnes, et en 2014, 37, soit 3,8 % des effectifs. Au delà de ce constat, une grande disparité des comportements face à la maladie a été observée. D'abord, l'état sanitaire des houppiers semblent évoluer moins vite que celui des collets. Certains arbres infectés ont gardé les houppiers dans le même état sanitaire. Ces arbres, touchés par la maladie, enregistrent bien des symptômes dans le feuillage, mais leur état de santé ne se dégrade pas.

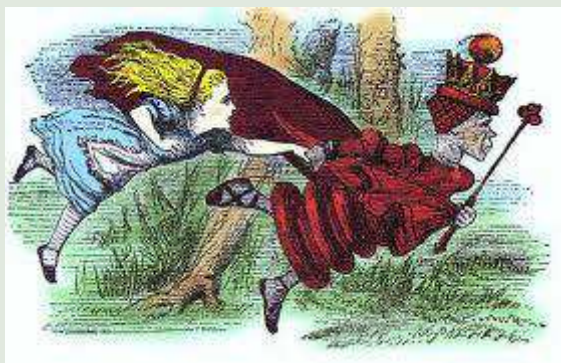
Présentation de O. Cael



Jeunes frênes

La théorie de la reine rouge

Les rouilles du peuplier ont fortement marqué le paysage de la populiculture. Pour éviter les dégâts occasionnés par les rouilles, les sélectionneurs ont d'abord développé des peupliers résistants. Cependant, les rouilles ont su évoluer et s'adapter pour contourner les résistances des peupliers. Le premier contournement a été constaté en 1986 sur la résistance R2 et le cultivar Luisa Avanzo, puis ce fut le gène de résistance R7 sur Beauprés en 94, R8 en 97...



« Mais, Reine Rouge, c'est étrange, nous courons vite et le paysage autour de nous ne change pas ? »
« Nous courons pour rester à la même place. »

C'est la théorie de la reine rouge qui explique que « l'évolution permanente d'une espèce est nécessaire pour maintenir son aptitude suite aux évolutions des espèces avec lesquelles elle co-évolue » (Leigh Van Valen).

Cette théorie explique le phénomène évolutionniste de la « course aux armements » entre un pathogène et son hôte. Les gènes de résistance auraient alors pu influencer le paysage du pathogène ?! C'est ce qu'a regardé l'INRA. La structure des cultivars a été comparée à la structure des populations de rouilles. Le paysage des rouilles a été obtenu à partir d'échantillons relevés par les correspondants-observateurs. Il faudra maintenant le comparer à la répartition des cultivars. Par exemple, les Beauprés, de résistance R7, sont plutôt présents dans le Nord (pour ceux qui n'ont pas encore été coupés). Et la virulence 7...également ! Il y aurait bien dans ce cas une corrélation des structurations. Un article sera prochainement publié sur ce sujet, à lire sur le site de la santé des forêts.

Présentation de P. Frey

Un parasite parasité

On parle souvent de régulation des populations de type Bottom-Up pour les pathogènes, c'est à dire que la population de champignon parasite dépend essentiellement de sa ressource : par exemple, plus il y a de feuilles de chêne et plus il y a de champignons, si on prend l'exemple de l'oïdium, la population d'oïdium risque d'être abondante. Mais il existe aussi pour les champignons une régulation de type Top-down, où des « hyperparasites » vont réguler la population du parasite. C'est ce qui été espéré vers 1910 quand on a découvert que l'oïdium aussi était parasité, en particulier par *Ampelomyces quisqualis*. Ce parasite ne suffirait-il pas pour naturellement diminuer les populations d'oïdium ?

C'est ce que l'INRA tente de clarifier : quel rôle a le parasite sur la population d'oïdium naturelle. En regardant de plus près, *A. quisqualis* n'est pas une espèce mais un complexe d'espèces. Il serait donc intéressant

de comprendre quelle espèce crée quel dégât, sur quel type d'oïdium...

Pour ce faire, les échantillons prélevés par les correspondants-observateurs en 2012-2013 sont étudiés. Pour l'instant, près de la moitié des échantillons d'oïdium sont parasités. Pas si rare, cet *Ampelomyces* !



Présentation de M.-L. Loustau