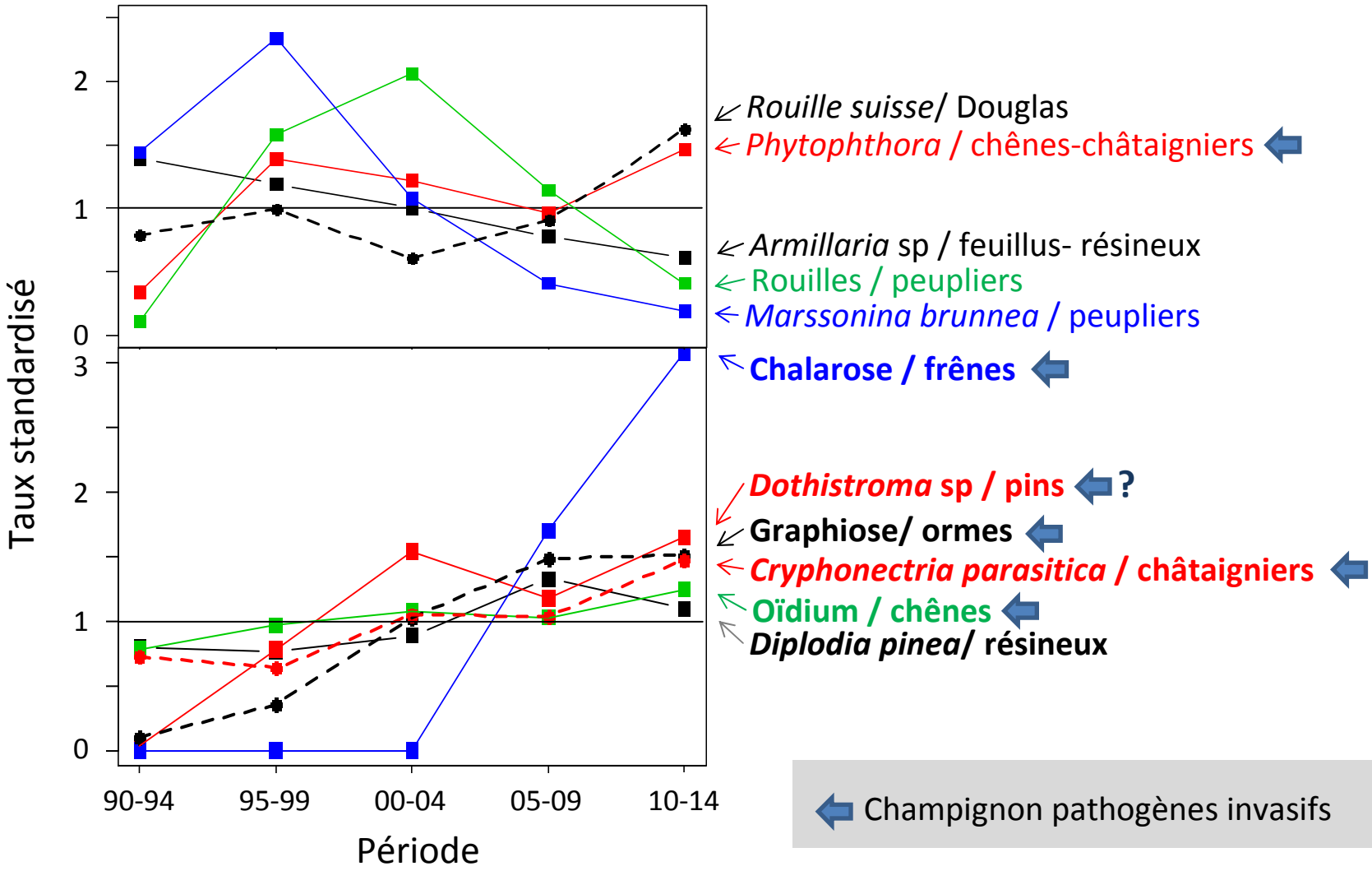
Nouveaux risques biotiques pour les forêts induits par les changements globaux

Benoit Marçais , UMR Interactions Arbre / microorganismes, INRA-Nancy

25 / 11 / 2015

Des problèmes biotiques nouveaux

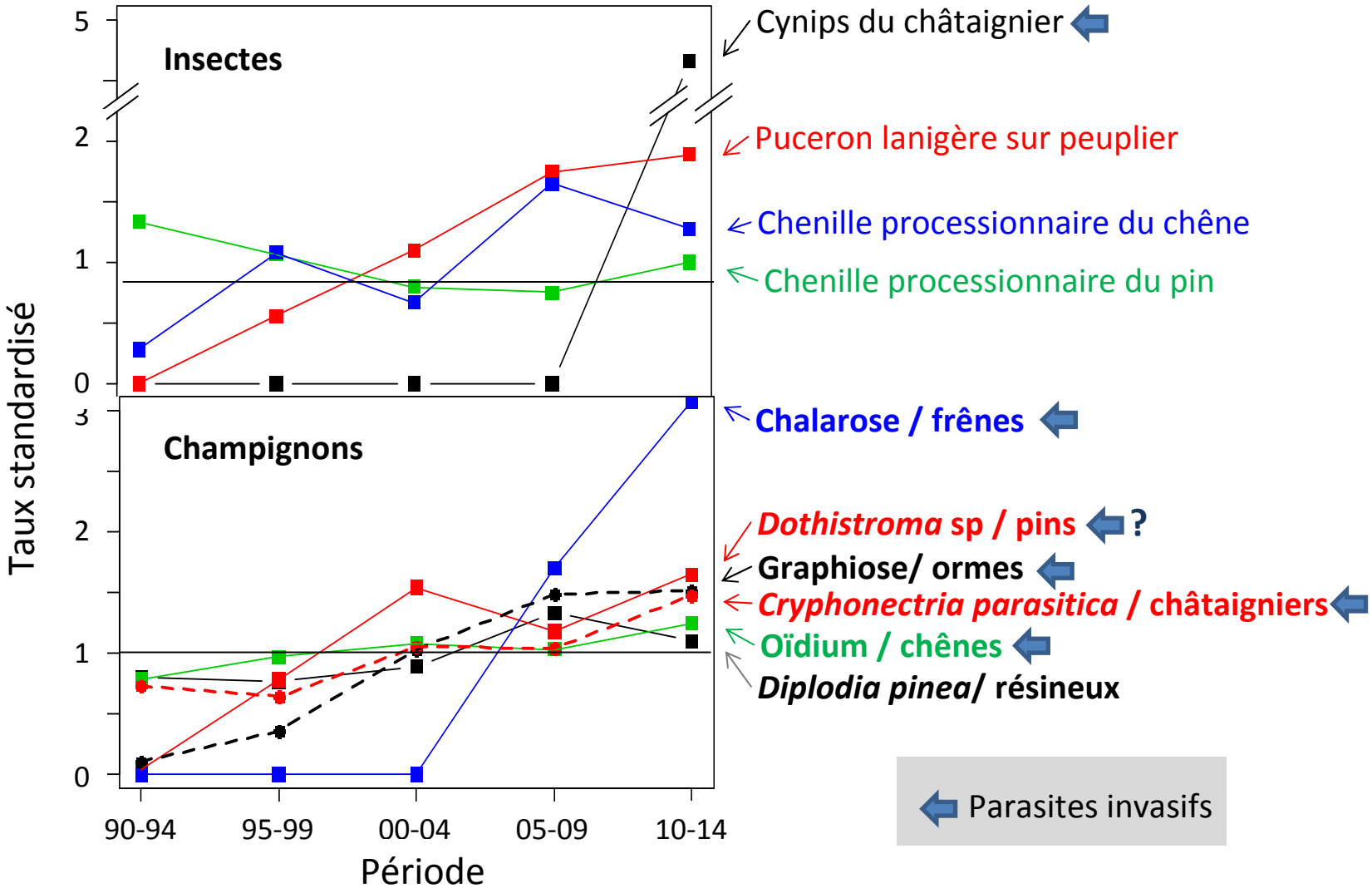
Signalement de champignons pathogènes par le DSF



Champignon pathogènes invasifs

Des problèmes biotiques nouveaux

Signalement de parasites par le DSF



Parasites invasifs

Liés à un monde qui change

Causes de l'émergence de la maladie des bandes rouges ?

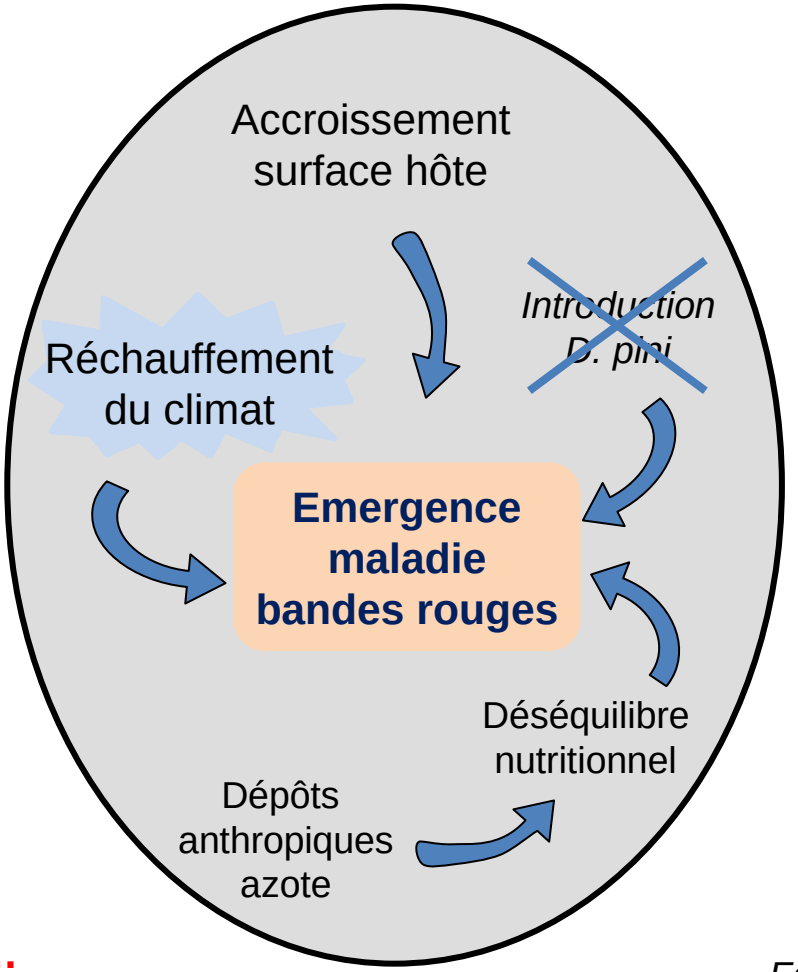
- *Dothistroma septosporum*

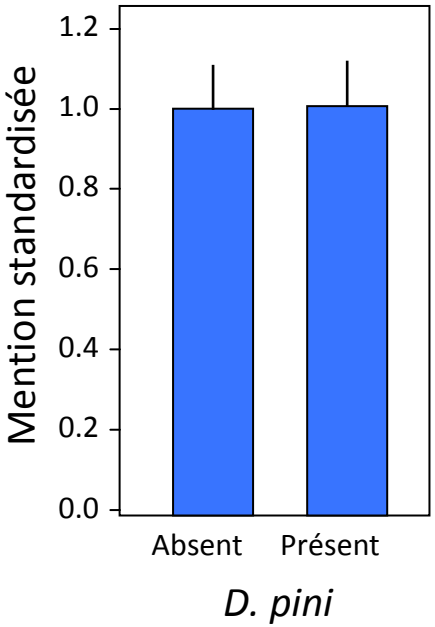
  Agent causal: décrit en France en 1966

- *Dothistroma pini*

  Espèce morphologiquement similaire causant le même symptôme

⇒ **50% des cas en France …**





Fabre et al, Phytopath, 2011

Une forte incertitude pour le futur…

Impossibilité de prévoir ?

Résulte du déséquilibre entre nombre total de pathosystèmes existant et le nombre effectivement étudié

Les émergences sont souvent liées à des parasites peu où pas étudiés

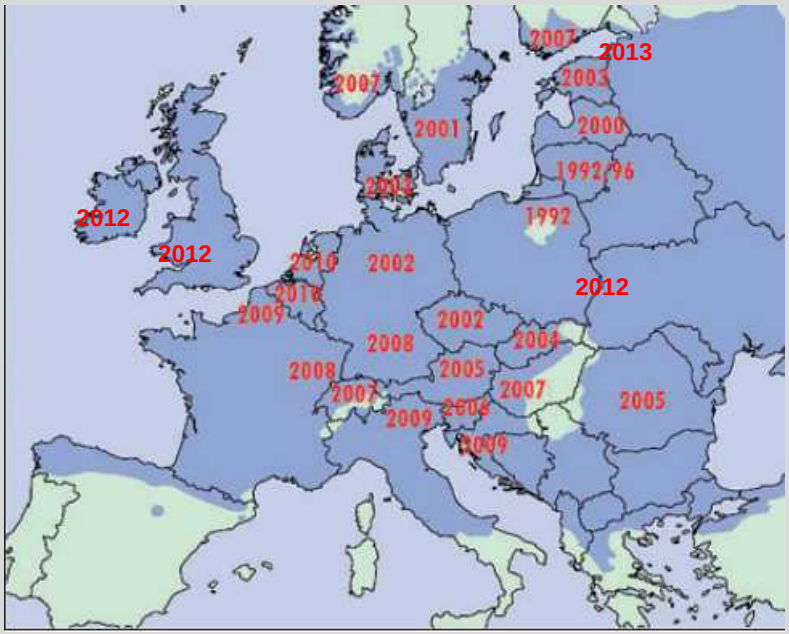
⇒**Tout est à faire dessus**

Particulièrement vrai quand il s'agit d'exotiques, en général décrits après l'invasion

⇒ Mauvaise connaissance des Parasites endémiques à faible impact

Chalarose du frêne

Progression en Europe

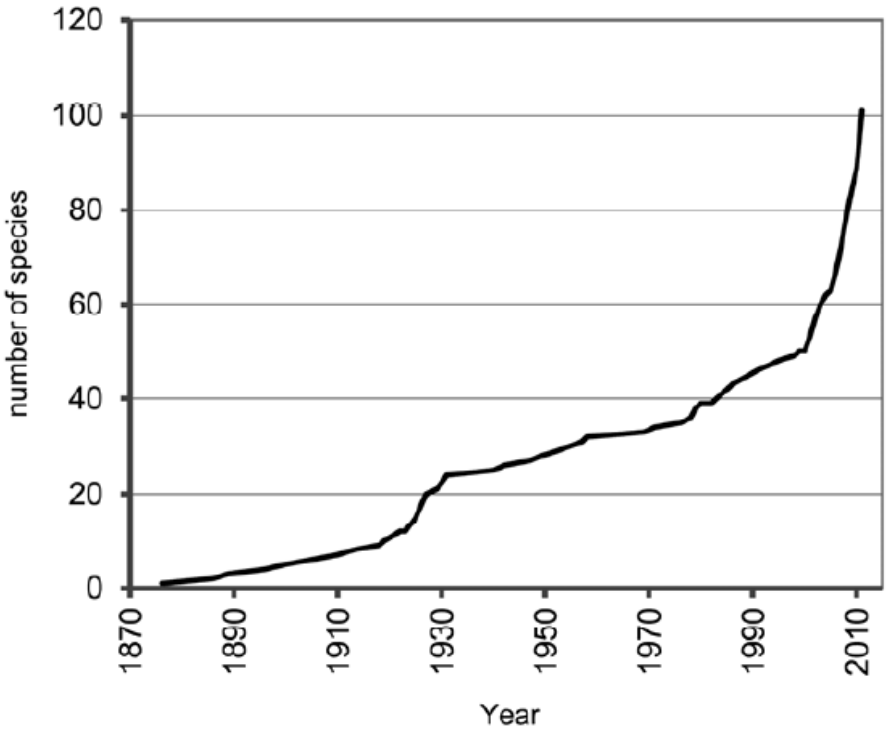


Et dans la connaissance scientifique …

2006: Description anamorphe *Chalara fraxinea*
2010: Confirmation de sa nature exotique

Une biodiversité d'agents pathogènes mal caractérisée

Evolution du nombre d'espèces décrites de *Phytophthora*



Liée à un effort de prospection
et de description d'espèces dans
les forêts tempérée d'Europe
et d'Amérique du Nord

La difficulté de décrire les communautés de microorganismes est liée au manque d'outils
verrou peu à peu levé par les techniques de séquençage à haut débit

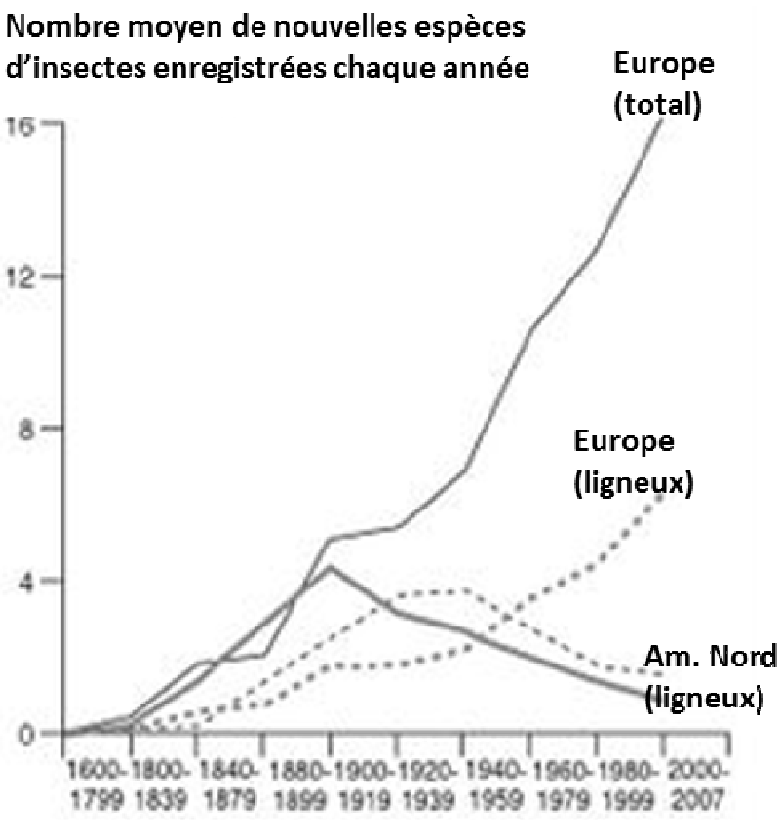
Et une capacité des problèmes biotiques à limiter le panel d'essences forestières utilisables

Emergence de parasites depuis 40 ans :	**Impact**
Graphiose de l'orme	**Utilisation essence impossible**
Chalarose du frêne	**Utilisation essence impossible**
Maladie des bandes rouges sur pin laricio	**Utilisation essence très réduite**
Puceron lanigère / rouilles sur peuplier	Utilisation de certains clones impossible
Phytophthora de l'aulne	Contrainte forte sur la plantation
Sphaeropsis sur pins	Réduction de productivité
Cynips du châtaignier	Réduction de productivité
Dendroctone de l'épicéa	Réduction de productivité

Ou potentielles au vu de la situation dans les pays voisins

Fusarium circinatum Nématode du pin	**Menace sur les pinèdes** (Landes en particulier)
Phytophthora ramorum / Mélèze	**Essence peu recommandable en plaine dans l'ouest de la France**

Le rythme des invasions s'accélère



Roques et al. (2013)

5 (6?) des 15 principaux champignons pathogènes affectant la forêt française sont invasifs

Moins prononcé pour les insectes (1 sur 15)

Un exemple d'invasion, la chalarose du Frêne

Un champignon originaire d'extrême orient

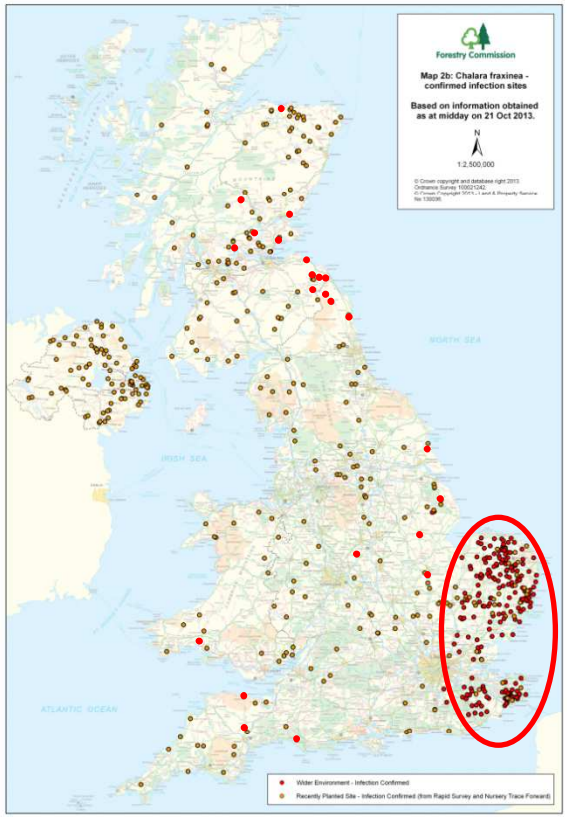
Introduit en Europe dans la zone Balte - Pologne

Plantation de *Fraxinus mandshourica* durant l'ère soviétique ?

Infection des plants en été

symptômes restent latents quelques mois

Plantation de plants infecté peuvent introduire la chalarose



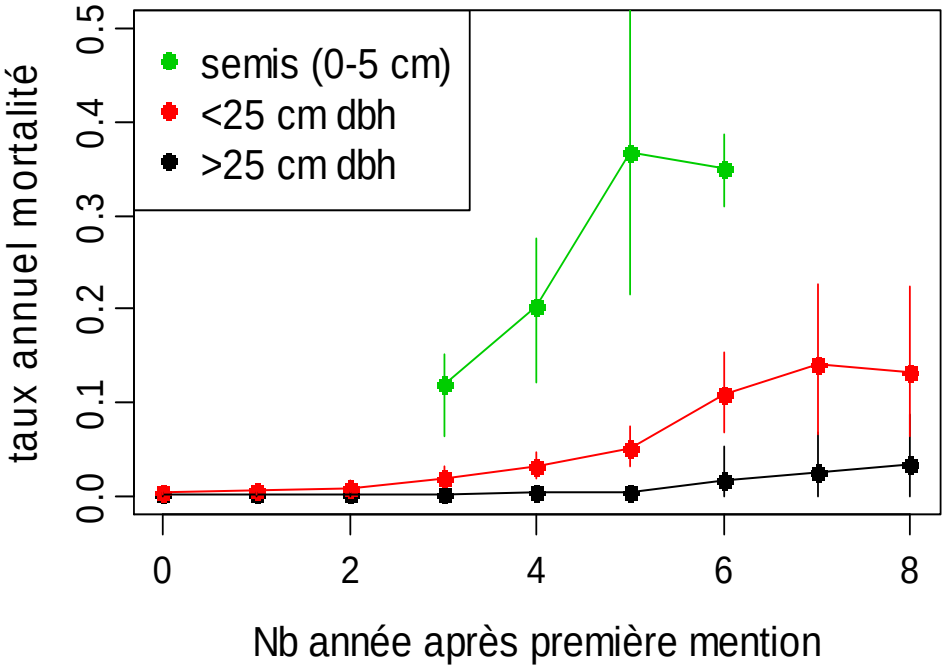
Chalarose en Grande-Bretagne (2013)

- présence en plantation
- présence dans l'environnement hors plantation

Une maladie qui remet en cause l'utilisation du frêne en forêt

Estimation de la mortalité induite par la chalarose et de son évolution dans le temps

(données Département de la Santé des Forêts et INRA-Nancy)



dbh: diamètre tronc

Des cas d'évolution de parasites liés à la modification du climat

Quelques cas bien documentés

Phytophthora cinnamomi / Chêne – Châtaignier
Maladie des bandes rouges sur laricio (*Dothistroma* sp)
Sphaeropsis sur Pins (*Diplodia pinea*)
Processionnaire du pin
Phytophtora x alni / Aulne

Mécanismes

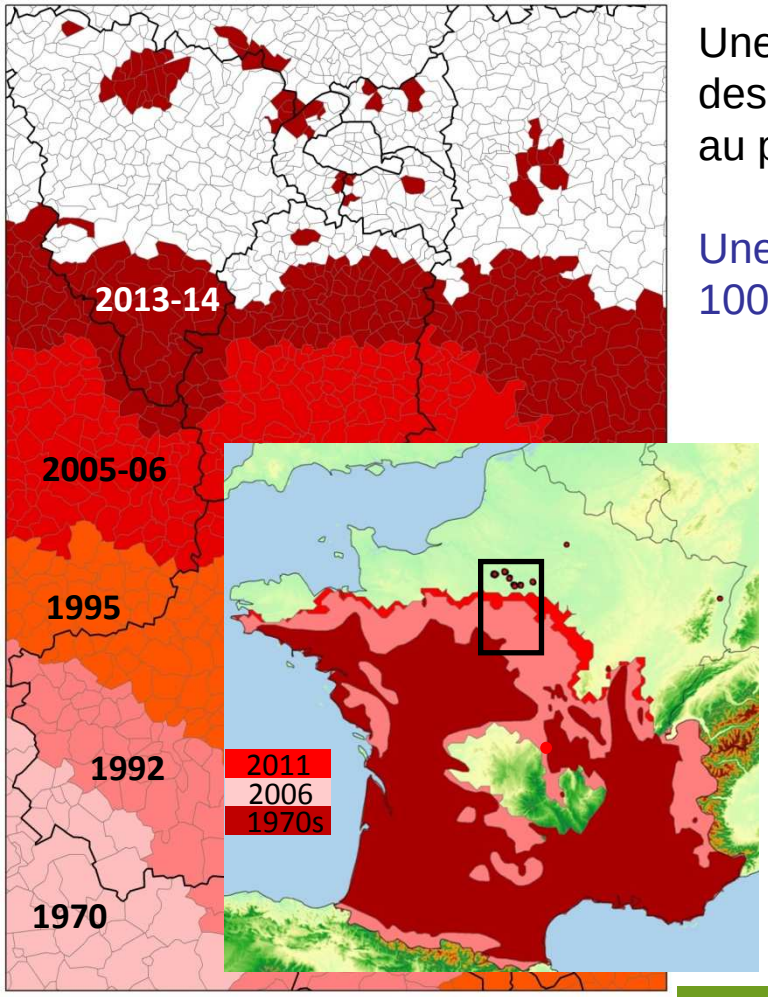
P. cinnamomi, *P. x alni,* processionnaire du pin : meilleure survie hivernales durant les hivers doux (Bergot & al, GCB, 2004, *Robinet et al, Biol Inv, 2012,* Aguayo & al, GCB, 2014)

Maladie des bandes rouges sur laricio : accroissement du taux de multiplication en conditions chaudes et humides (Wood & al, BioScience, 2005)

Sphaeropsis sur Pins : Accroissement de la fréquence des sécheresses (Fabre & al, GCB, 2011)

Expansion de la processionnaire du Pin

Aire de répartition de
Thaumetopoea pityocampa



Une chenille provoquant des allergies chez l'homme au portes de Paris

Une expansion d'environ 100 km en 20 ans

Amélioration de la survie:

L'accroissement des températures durant la mauvaise saison favorise la survie des chenilles en hiver

Robinet et al. (2012) Biol Inv

Les écosystèmes forestiers ont une certaine résilience !

L'oïdium du chêne, un invasif brutal en 1907
grand sujet d'inquiétude pour les forestiers au début du siècle

Doé 1923 : « les ravages de l'oïdium dans le Nord Est de la France sont en train de faire disparaître les jeunes plantations »

Molleveaux 1926 : « le chêne pédonculé à Vierzon est en danger imminent d'extermination par les chenilles et l'oïdium »

Demorlaine 1928 : « la grande misère du chêne dans nos forêts françaises » [disparition progressive à cause des chenilles et de l'oïdium]

Parrot 1948 : « le chêne tauzin très sensible a pratiquement été éliminé au Pays Basque par l'oïdium »

Baisse de l'impact après son introduction ?
Disparition des peuplements les plus sensibles ?

Les parasites ont aussi leurs ennemis naturels !

Le système *Cryphonectria parasitica* / CHV

Invasion de la Châtaigneraie du sud de la France par *C. parasitica*
-> gros pb sanitaires dans les années 70

Virulents Hypovirulent

Chancres à *Cryphonectria parasitica*

Decouverte du Cryphonectria HypoVirus par Grente (CHV)

Lutte biologique
Permet de contrôler l'épidémie

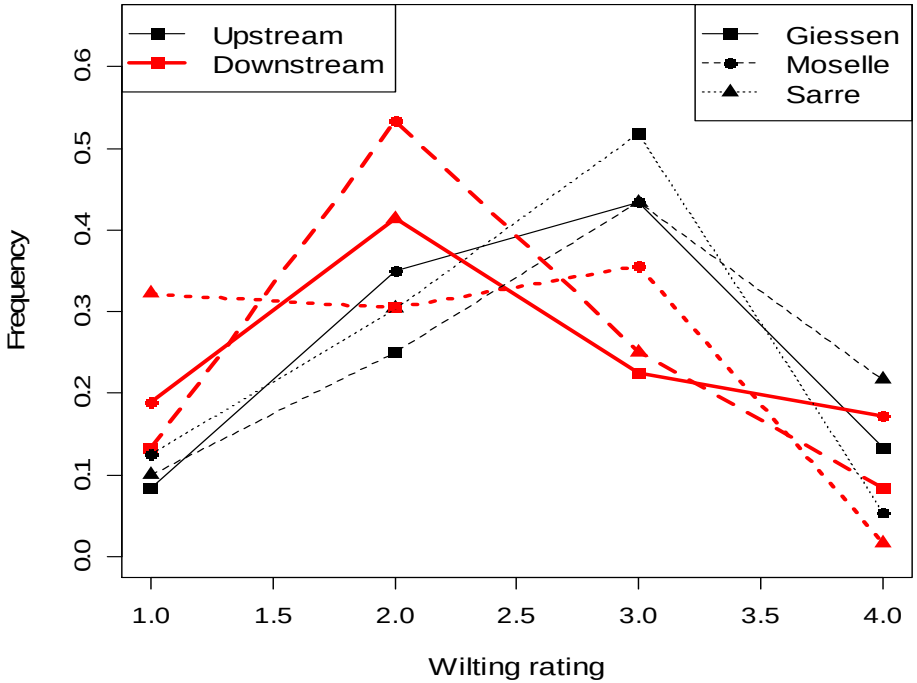
Les virus de champignons sont relativement courant

Mais, association avec hypovirulence souvent peu évidente

Il y a souvent de la résistance chez les hôtes et de la sélection naturelle !

Phytophthora x alni oomycète invasif attaquant l'aulne
Présence de résistance héritable chez l'hôte (Chandelier & al, 2015)

Sensibilité à *P. x alni* et exposition au pathogène



disséminé par l'eau de la rivière

⇒ **On se place en limite amont de l'invasion**

Comparaison de la sensibilité au pathogène de semis exposés / non exposés à *P. x alni*

Conclusion

- **Problème sanitaire immédiat aigu**

Forte prévalence, Perte de croissances, dépérissement, Mortalité

⇒ Réduction du panel d'essences disponibles
⇒ Peuplements actuels souvent compromis

- **Possibilité d'évolution (sélection pour la résistance régulateurs naturels, auxiliaires)**

⇒ Permet dans certains cas un retour à l'équilibre à moyen ou long terme
⇒ mais voir cas de la graphiose de l'Orme

- **Mais, le rythme du changement s'est accéléré …**

⇒ La réaction de l'écosystème sera-t-elle assez rapide pour un maintient de la productivité ?