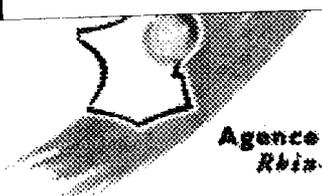
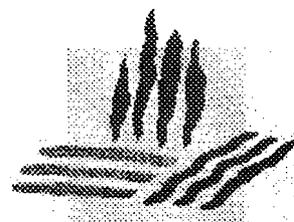




n° 24797-2



Agence de l'eau
Rhin-Meuse



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE LA PÊCHE

DRAF LORRAINE

Dépérissement de l' Aulne glutineux dans le bassin Rhin-Meuse

Observations, constats et premiers résultats Synthèse

Dépérissement de l' Aulne glutineux dans le bassin Rhin-Meuse

Observations, constats et premières conclusions

Jean-Claude**STREITO**

Laboratoire National de la Protection des Végétaux
38 rue Sainte Catherine 54043 Nancy cedex

Guy **JARNOÛEN** de **VILLARTAY**

Ecole Nationale **d'Ingénieurs** des travaux de l'horticulture et du Paysage **d'angers**
2 rue **Le** Nôtre 49045 Angers cedex 01

Etude **réalisée** dans le cadre de la convention relative à la réalisation d'un programme de recherche sur le **dépérissement** de l'aulne, signée pour un an le **30/06/98** entre l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse et la Fédération **Départementale** des Groupements de Défense contre les Ennemis des Cultures de Meurthe et Moselle.

Juin 1999

Introduction

Le *Phytophthora* de l'aulne a été isolé pour la première fois dans le bassin Rhin-Meuse en 1996. En partenariat avec l'Agence de l'eau Rhin-Meuse, une enquête a permis de localiser en 1996 et 1997 plusieurs sites où les aulnes **dépérissaient** dans le Nord-Est de la France. Suite à ce travail **préliminaire**, le Laboratoire national de la protection **végétale** a poursuivi l'étude de la répartition du **pathogène** dans cette zone en 1997. Toutefois, les difficultés rencontrées lors des isolations ont gêné **considérablement** cette **opération**. Aussi, une nouvelle campagne d'étude a été conduite en 1998 pour essayer de préciser plus exhaustivement la répartition du **pathogène** sur le bassin Rhin-Meuse et **améliorer** l'efficacité des techniques d'isolement au laboratoire. Ce document **synthétise** les premiers **résultats**.

1. Symptomatologie : conseils pratiques pour le prélèvement et l'envoi d'échantillons

Des **expérimentations** et observations menées en 1998, il ressort :

- qu'une analyse est nécessaire **pour confirmer** l'implication du *Phytophthora* dans un **dépérissement**,
- que l'échantillonnage est primordial et détermine le suc & de l'analyse (seules les **nécroses** actives permettent une **détection** aisée de l'agent **pathogène**).

1.1. Repérer des arbres malades

Les arbres' *attaqués* par le *Phytophthora* de l'aulne présentent :

- des feuilles petites, rares et jaunes,
- des taches rouilles, brunes ou noires accompagnées parfois d'exsudats goudronneux, à la base des troncs entre 0 et 3 m,
- des nécroses des tissus sous corticaux au niveau des taches.

Ses symptômes peuvent **être** provoqués par d'autres *causes* que le *Phytophthora* de l'aulne, cependant l'association symptômes **foliaires/taches** à la base du tronc est assez **caractéristique** de la maladie. Quoiqu'il en soit une analyse est toujours **nécessaire** pour confirmer l'implication de l'agent **pathogène** dans le **dépérissement**.

1.2. Choisir une nécrose fraîche et active

Les nécroses, les taches et les exsudats persistent longtemps sur le tronc et sont donc souvent anciens (*un an* et plus). Le *Phytophthora* de l'aulne ne se détecte aisément que sur les nécroses fraîches et actives. Il est donc souvent nécessaire d'observer un grand nombre d'arbres pour trouver de telles nécroses.

L'observation des **nécroses** se fait par sondage **léger** à l'aide d'un couteau. Une nécrose fraîche est brune plus ou moins foncée, humide, souple et **cohérente** sur le plan mécanique avec la partie saine. Les nécroses anciennes paraissent plus **sèches** et sont plus cassantes, elles se séparent très facilement de la partie saine.

1.3. Prélever en limite de nécrose

Si la nécrose est fraîche, **prélever** au ciseau à bois un morceau **d'écorce** de 10 cm de côté en limite de nécrose (si possible à coté de 'la zone **endommagée** par le sondage). Essayer de prélever une épaisseur de bois d'un **centimètre adhérente à l'écorce** (cependant les deux parties se détachent souvent lors du **prélèvement**).

Le **prélèvement** se fait à la base du tronc (habituellement entre 0 et 2 m). Le champignon est beaucoup plus difficile à prélever et à isoler sur les racines.

1.4. Date du prélèvement

La date du **prélèvement** importe peu, il est possible d'isoler le *Phytophthora* de l'aulne tout au long de l'année. L'essentiel est d'observer des symptômes typiques et des nécroses actives. Dans le bassin Rhin-Meuse, en 1997 et 1998 les symptômes ont **été** les plus abondants en septembre.

1.5. Conservation des échantillons

Le *Phytophthora* de l'aulne est assez **résistant**. Les échantillons peuvent être conservés 48 à 72 h (transport inclus) à **température** ambiante enveloppés dans du papier journal puis dans un sac plastique pour éviter leur déshydratation. Les **échantillons** de grande taille sont moins fragiles. Tout échantillon doit être envoyé **dès** que possible au laboratoire.

Si l'**échantillon** ne peut être acheminé rapidement (fin de semaine par exemple) il est préférable de retarder l'envoi, dans ce cas il est possible de le conserver quelques jours en bas du **réfrigérateur** enveloppé dans du papier absorbant humide puis dans un sac plastique.

2. Répartition du *Phytophthora* de l'aulne dans le Nord-Est de la France

Le *Phytophthora* de l'aulne est **présent** sur quasiment l'ensemble des cours d'eau qui ont fait l'objet d'observations, Tout le bassin Rhin-Meuse est touché. Certaines rivières sont plus gravement atteintes que d'autres, c'est le cas par exemple de la Sarre. Il ne se dégage pas de zones moins touchées que d'autres exceptées les parties les plus hautes du massif vosgien.

Les dégâts sont extrêmement variables d'un site **à l'autre** et même souvent le long du même cours d'eau. En dehors des sites choisis pour faire un suivi pluriannuel de la maladie, nous ne disposons pas de **données chiffrées** permettant d'évaluer le nombre d'arbres malades.

Tous les **écosystèmes** inondables peuvent être touchés par le *Phytophthora* de l'aulne : les bords de cours d'eau, de lac, les forêts **inondables** etc. Nous n'avons pas observé pour le moment de **corrélation** entre la dégradation du cours d'eau (pollution, aménagements...) et la gravité de la maladie. **De** petits ruisseaux peu dégradés sont touchés de la même manière que certaines rivières fortement polluées et **aménagées**. La **répartition** des arbres malades est **très hétérogène**, on observe souvent des arbres sains au milieu d'arbres malades ou morts. Toutes les classes d'âge peuvent être touchées par la maladie. Les **dépérissements** les plus anciens datent d'avant 1993.

En plus du *Phytophthora* de l'aulne les seuls autres **pathogènes détectés** sur aulnes **dépérissants** sont des **Armillaires**, plus fréquentes en forêt qu'en bordure de cours d'eau.

Le *Phytophthora* de l'aulne se **comporte** comme un **pathogène** primaire capable d'attaquer et de se développer sur un hôte vivant et sain. Il tue les tissus et laisserait ensuite la place à des champignons secondaires parmi lesquels de nombreuses **espèces** de *Cryptosporiopsis*, de *Phoma* et de *Fusarium* sur tronc, de *Cylindrocarpon* sur racines.

Il est probable que le *Phytophthora* de l'aulne soit **présent** en Europe depuis plusieurs **décennies**. L'augmentation importante des **dégâts** à partir des **années 90** serait peut être **liée** à des modifications environnementales (climat, pollutions etc.) non encore **déterminées**.

3. Mise en place d'un réseau de surveillance de la maladie

Un **réseau** de 11 placettes a **été** mis en place pour **étudier** l'évolution de la maladie et le comptement des arbres.

Des placettes saines nous permettront de savoir si la maladie est capable de s'implanter dans de nouvelles stations et **à** quelle vitesse.

Dépérissement de l'aulne glutineux dans le bassin Rhin-Meuse – Synthèse

6 2001. Agence de l'eau F&in-Meuse – Fédération départementale des groupements de défense contre les ennemis des cultures de Meurthe-et-Moselle – Tous droits réservés.

Plusieurs placettes atteintes à des degrés divers donneront des indications sur la progression de la maladie : le nombre d'arbres malades augmente **t-il**, les arbres malades meurent-ils, en combien de temps, sont-ils capables de reprendre le dessus, certains arbres **végètent** sans mourir depuis déjà 3 ans, combien de temps cet état stationnaire peut-il encore durer etc. ?

Des plantations sont également suivies. Tous les plants observés sont sains pour le moment. On ignore cependant s'ils seront contaminés et dans quelles proportions.

Enfin le suivi de rejets de souches est extrêmement intéressant. Nos observations et celles des chercheurs britanniques montrent en effet que des souches issues d'arbres malades ou même secs rejettent abondamment **après** la coupe. Ces rejets sont sains et vigoureux la première année. Combien de temps restent-ils sains ? Peuvent-ils de reconstituer une **cépée** ?

Les résultats de ces études ne seront disponibles **qu'après** 3 ou 4 **années** d'observations

4. Premières observations sur la biologie du champignon : conseils prophylactiques

4.1. Gestion des peuplements atteints

- Retarder l'abattage, n'abattre que les arbres dangereux

Des abattages prophylactiques ne sont pas **d'actualité**. En effet nous ignorons pour le moment si les arbres sur pied sont contaminants et combien de temps ils le restent. Par ailleurs nous avons pu observer que **certains** arbres malades semblaient parfois se rétablir. Nous ne savons pas si cette rémission de la maladie est durable ni combien de temps l'arbre peut résister. Quoiqu'il en soit **certains** arbres **végètent** ainsi depuis 4 ans. Nous avons pu observer que des souches issues d'arbres presque morts voir apparemment morts sont capables de rejeter vigoureusement **après** l'abattage. La **première année** les rejets semblent sains. Par conséquent il est inutile d'anticiper l'abattage des arbres malades seuls les arbres devenus dangereux doivent être abattus. Cela permet de maintenir le plus longtemps possible une **végétation** sur les rives. Un arbre même mort continue à maintenir les berges et à jouer un rôle **important** dans l'**écosystème**.

- Ne pas dessoucher

Le dessouchage est probablement inefficace. Il ne permet pas d'enlever la totalité des racines, et encore moins du sol dans lequel le *Phytophthora* semble être **présent**. Par ailleurs on ignore si le **système** racinaire constitue une source importante **d'inoculum**. Par conséquent et compte tenu des dégradations qu'il occasionne aux berges le dessouchage sera fortement déconseillé.

- Ne pas broyer ou déchiqueter les déchets d'abattage

Nous avons constaté que des **déchets** de troncs de taille moyenne peuvent assurer la conservation du champignon pendant de longues **périodes** (plus d'un mois à 7 °C) et donc sa **dissémination** sur de longues distances. Les déchets **consécutifs** à l'abattage mais surtout à d'éventuels **déchiquetages** contribuent sans doute fortement à la **dissémination** du pathogène. Par ailleurs si la déshydratation semble éliminer assez vite le pathogène, le maintien dans des conditions humides favorise sans doute sa survie.

L'idéal serait de retirer de la zone inondable tous les déchets consécutifs à l'abattage. Dans tous les cas on évitera le broyage des déchets dont la conséquence est une **dissémination** accrue de la maladie. Si le retrait total n'est pas possible, le déplacement, au moins des grumes et des branches basses vers des zones non soumises aux inondations peut être une solution. Nous ne **connaissons** rien du comportement du champignon dans le sol. Cependant l'enfouissement pourrait avoir pour **conséquence** de maintenir le champignon à l'humidité et donc de prolonger sa survie. La destruction par le feu pourrait être aussi une solution.

- Nettoyer le matériel

Le pathogène est présent dans le sol, nous ignorons cependant s'il y demeure longtemps vivant. Nous avons par contre observé qu'il continuait à croître dans des déchets **d'écorce** plusieurs semaines **après** le **prélèvement**. Le **matériel** de terrassement peut donc transporter le parasite. Une **désinfection complète** du **matériel** serait **très** contraignante. Compte tenu de la **présence** du parasite dans tout le bassin, un nettoyage sur place des outils de **manière** à éliminer le plus gros de la terre et des déchets **d'écorce** nous semble suffisant. On pourra se montrer plus vigilant lorsque l'on passe d'une zone **contaminée** à une zone saine ou lorsqu'on introduit du **matériel** en provenance d'une autre région.

4.2. Restauration des berges

- Continuer à planter des aulnes en mélange avec d'autres essences

Nous avons **démontré** en 1998 que l'eau de **rivière** contenait des **zoospores** du *Phytophthora* et pouvait donc assurer sa **dissémination**. Les jeunes plants comme les vieux arbres peuvent être probablement contaminés au moment des crues. Une contamination par le sol ou par des plants de **pépinière** n'a encore jamais été observée en France. Toutes les plantations suivies sont pour le moment saines. Il est donc trop tôt pour déconseiller la replantation d'aulne.. Toutes les **espèces européennes** d'aulne semblent être sensibles à la maladie. Par contre les autres essences ne semblent pas attaquées. Il est donc toujours **recommandé** de replanter de l'aulne même si par mesure de **sécurité** et d'ailleurs pour d'autres raisons paysagères et environnementales on évitera les plantations **monospécifiques**.

Dépérissement de l'aulne glutineux dans le bassin Rhin-Meuse – Synthèse

6 2001. Agence de l'eau Rhin-Meuse – Fédération départementale des groupements de défense contre les ennemis des cultures de Meurthe-et-Moselle – Tous droits réservés.

- Éviter l'introduction de l'agent pathogène en pépinière

Pour le moment les pépinières Lorraine semblent *indemnes* de *Phytophthora* de l'aulne. La principale source de contamination connue est l'eau d'irrigation. Il faut éviter d'irriguer avec de l'eau de rivière ou d'une retenue d'eau, surtout si des aulnes présentent des symptômes sur leurs rives.

Toute introduction de substrat **présente** également un risque sanitaire et pas uniquement vis à vis du *Phytophthora* de l'aulne. Une désinfection préalable est fortement conseillée.

Pour la multiplication de l'aulne le semis semble être la technique la plus utilisée et celle qui présente le moins de risques. **Le** bouturage est plus risqué, en effet une branche qui trempe dans l'eau **à l'occasion** d'une crue peut être **contaminée**.

En cas de **problème**, ne pas utiliser de fongicides, ceux ci pourraient masquer le pathogène sans pour autant **l'éliminer**.

- Contrôler l'état sanitaire des plants avant plantation

Nos prospections ont montré que le *Phytophthora* de l'aulne est présent sur l'ensemble du bassin Rhin-Meuse mais il existe cependant un risque d'introduire des souches plus ou moins **différentes** d'autres régions d'Europe.

Pour être tout **à fait sûr** de l'absence de *Phytophthora* il serait nécessaire de respecter une période de quarantaine. Nous ne disposons cependant pas de **données** permettant d'en fixer la **durée** mais il est probable qu'il soit nécessaire d'attendre plusieurs mois. La **réalisation** de telles mesures serait coûteuse et probablement difficile **à** mettre en place, Par conséquent dans **l'immédiat** on se contentera de **préférer** des plants produits localement de **manière à** éviter l'introduction de souches nouvelles. On ne plantera bien évidemment que des arbres sans symptômes. Lorsque c'est possible il est **recommandé** d'aller choisir soit même les plants chez le pépiniériste.

- Autres voies de recherche pour la restauration des berges

Une voie de recherche **intéressante** pour la **revégétalisation** des berges est le devenir des souches **après** abattage. En Angleterre certaines souches d'arbres malades ont produit des rejets **très vigoureux la première année** (Gibbs, communication personnelle). Il serait **intéressant** de le **vérifier** en **France** et surtout de voir combien de temps ces rejets restent sains et s'ils sont capables de redonner une **cépée** viable. En effet deux sources de contamination menacent leur survie : la souche elle-même et de nouvelles contaminations par l'eau de la **rivière**.

Dépérissement de l'aulne glutineux dans le bassin Rhin-Meuse – Synthèse

© 2001. Agence de l'eau Rhin-Meuse – Fédération départementale des groupements de défense contre les ennemis des cultures de Meurthe-et-Moselle – Tous droits réservés.

5. Mise au point d'une technique de détection à partir de nécroses sous-corticales

Le travail **réalisé** a permis de mettre au point une méthode de détection fiable du pathogène à partir de tissus sous-corticaux du tronc. L'efficacité de la technique d'isolement est largement **démontrée** par les résultats obtenus en 1998 : 70 % des sites prospectés et 60 % des analyses **réalisées** sont positifs. Des tests ont **montré** que le milieu utilisé n'a pas **d'influence** sur les résultats des analyses de même que les **différentes** techniques de désinfection utilisées. L'étape qui conditionne le plus le **succès** de l'analyse et qui explique les échecs de 1997 est le choix de l'échantillon. Par ailleurs le pathogène doit être actif pour être détecté, or son activité varie d'une **année à l'autre** (peu actif en 1997 il le fut beaucoup plus en 1998). Des conseils pour le **prélèvement** des échantillons sont donnés dans le **paragraphe 1**.

6. Mise au point d'une technique de détection dans l'eau par piégeage biologique

Nous avons testé deux types de **pièges** : des feuilles et des baguettes d'aulne âgées d'un an environ. Les feuilles n'ont pas **permis** de **recupérer** le *Phytophthora* de l'aulne ni dans l'eau ni dans le sol. Elles permettent par contre la détection d'une autre **espèce** de *Phytophthora* non parasite de l'aulne.

Les baguettes n'ont pas permis l'isolement du *Phytophthora* dans le sol. Elles ont par contre permis sa détection dans l'eau de la Moselle et de la Sarre. Dans la Moselle le champignon a **été détecté** dans l'eau du mois de mai au mois de septembre. Ce résultat **confirme** le rôle de l'eau dans la dissémination du pathogène.

Conclusion

Cette **première année** d'étude a permis de **préciser** la symptomatologie de la maladie et ainsi de donner des conseils **précis** pour le prélèvement des échantillons.

La technique de **détection** à partir de tissus du tronc a été **considérablement** améliorée et est à **présent** satisfaisante. Une technique de **piégeage** biologique a permis pour la première fois de mettre en évidence le *Phytophthora* de l'aulne dans l'eau de **rivière** et de confirmer le rôle de l'eau dans la **dissémination** de la maladie.

La répartition de l'agent **pathogène** a été **précisée** dans le bassin Rhin-Meuse et un réseau de surveillance des peuplements a été mis en place.

Enfin quelques conseils de gestion peuvent être proposés : abattre les arbres le plus tard possible (lorsqu'ils deviennent dangereux), ne pas dessoucher, brûler de **préférence** le petit bois, enlever le plus rapidement les grumes ou les **déplacer** hors de la zone inondable, laver le **matériel** lors du passage d'une zone **contaminée** à une zone indemne, éviter d'introduire le pathogène en **pépinière** (l'eau d'irrigation est la principale source **d'inoculum**, préférer le semis au bouturage), continuer pour le moment les plantations d'aulne en mélange avec d'autres essences en contrôlant l'état sanitaire des plants avant plantation.