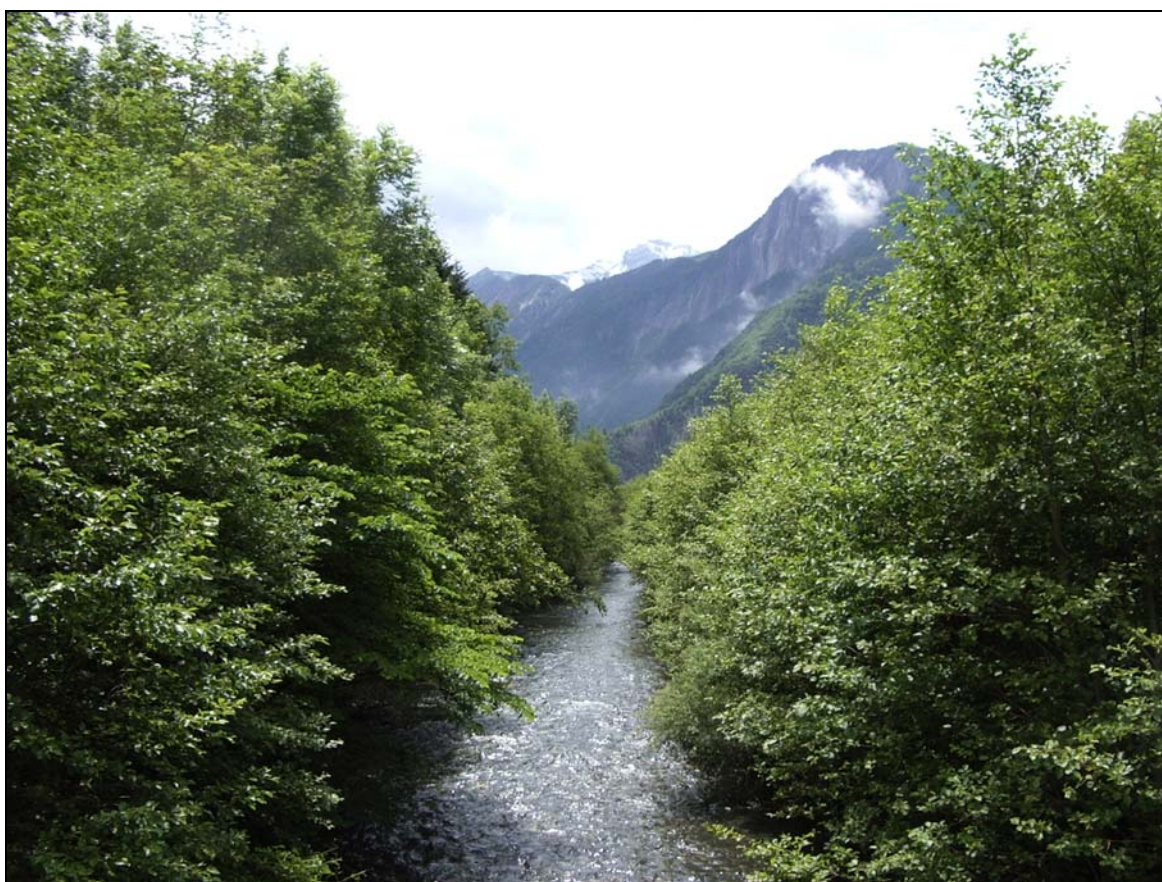


# DEPERISSEMENT D'ESSENCES DE LA RIPISYLVE

Synthèse des connaissances sur les maladies concernées et  
impacts de ces dépérissements.



**Anthony LAURENT**

**DESS Ingénierie des Hydrosystèmes Continentaux en  
Europe (2003-2004)**



# SOMMAIRE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>INTRODUCTION</b>   | <b>4</b>  |
| <b>Avertissement</b>  | <b>5</b>  |
| <b>I. Maladies et parasites des essences constitutives des ripisylves</b> | <b>6</b>  |
| <b>A. Les ormes</b>   | <b>7</b>  |
| 1. Description de la graphiose de l'orme                                  | 7         |
| 2. Moyens de lutte  | 9         |
| 3. Un espoir pour l'orme ?  | 10        |
| 4. Conseils de culture  | 11        |
| <b>B. Les peupliers</b>   | <b>12</b> |
| 1. Le chancre bactérien du peuplier                                       | 12        |
| 2. Le charançon de la patience - <i>Cryptorhynchus lapathi</i>            | 13        |
| 3. La grande saperde - <i>Anaerea carcharias</i>                          | 14        |
| 4. La petite saperde - <i>Saperda populnea</i>                            | 14        |
| <b>C. L'aubépine</b>  | <b>15</b> |
| 1. Le feu bactérien des rosacées  | 15        |
| 2. Autres maladies affectant l'aubépine                                   | 17        |
| <b>D. Les saules</b>  | <b>17</b> |
| 1. Maladies cryptogamiques  | 17        |
| a. La tavelure du saule   | 17        |
| b. L'anthracnose du saule   | 19        |
| c. La brûlure du saule  | 19        |
| d. Le chancre et le chancre noir du saule                                 | 20        |
| e. La coloration bactérienne  | 20        |
| f. La rouille du saule  | 21        |
| 2. Les insectes parasites   | 22        |
| a. La phalène hiémale - <i>Operophtera brumata</i>                        | 22        |
| b. L'orcheste du saule - <i>Rhynchaenus rufipes</i>                       | 22        |
| c. La cicadelle pruineuse - <i>Metcalfa pruinosa</i>                      | 23        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>E. Les aulnes</b>   | <b>24</b> |
| 1. Origine et répartition de la maladie causée par le <i>Phytophthora</i> de l'aulne | 24        |
| 2. Symptomatologie   | 24        |
| 3. Eléments apportés par les études réalisées en France                              | 26        |
| <i>a. Données sur la biologie du Phytophthora de l'aulne</i>                         | 26        |
| <i>b. Evolution des peuplements atteints</i>   | 27        |
| <i>c. Conseils de gestion</i>  | 27        |
| <i>d. Gestion des vieux peuplements</i>  | 28        |
| <i>e. Plantation</i>   | 28        |
| <i>f. Eviter de disséminer l'agent pathogène</i>                                     | 28        |
| <b>II. Impacts des dépérissements</b>  | <b>29</b> |
| <b>A. La qualité des eaux et la vie aquatique</b>                                    | <b>29</b> |
| 1. Piégeage des sédiments et apports de matière organique                            | 29        |
| 2. L'épuration des eaux  | 30        |
| 3. L'ombrage du cours d'eau  | 31        |
| 4. Les habitats  | 31        |
| <b>B. La faune et la flore terrestre</b>   | <b>32</b> |
| 1. Les oiseaux   | 32        |
| 2. Le problème des espèces envahissantes   | 33        |
| <b>C. Le rôle socio-économique de la forêt riveraine</b>                             | <b>34</b> |
| 1. Stabilisation du lit  | 34        |
| 2. Protection contre les crues   | 34        |
| 3. Potentialités paysagères et récréatives   | 34        |
| <b>REMERCIEMENTS</b>   | <b>36</b> |
| <b>CONCLUSION</b>  | <b>37</b> |
| <b>BIBLIOGRAPHIE</b>   | <b>38</b> |
| <b>ANNEXES</b>   | <b>39</b> |

Les formations ligneuses des bords de cours d'eau et les biotopes qui leur sont associés sont d'une grande richesse floristique et faunistique. A l'interface entre milieux aquatique et terrestre, ces formations disposent d'une dynamique propre. Leur largeur peut varier de quelques mètres à plusieurs centaines de mètres suivant l'ordre du cours d'eau, la morphologie du fond de vallée, l'aire climatique considérée et l'intensité de la pression anthropique. De nombreux termes identifient ces formations ligneuses des bords de cours d'eau : ripisylve, forêt inondable, corridor forestier, linéaire arboré...

La ripisylve est la forêt riveraine d'un cours d'eau, elle peut correspondre à un corridor très large comme à un liseré étroit et se compose d'entités floristiques variées à bois durs et à bois tendres (tout dépend de sa position dans la série des stades végétaux). Sa composition floristique et la morphologie des unités forestières qui la composent sont liées aux inondations plus ou moins fréquentes et/ou à la présence d'une nappe peu profonde (G. Pautou, H. Piégay, Ch. Ruffinoni ; 2003).

Cette ripisylve forme une mosaïque végétale complexe comportant des communautés aquatiques, semi-aquatiques et terrestres qui s'interpénètrent et s'influencent mutuellement. On parle ainsi d'écocomplexe défini comme un ensemble d'écosystèmes interactifs et non pas seulement juxtaposés.

Suite aux pressions anthropiques multiples, bon nombre de ces compartiments de l'hydrosystème ont été dégradés, parfois même totalement détruits. A cette contrainte menant à l'appauvrissement écologique s'ajoute la menace de maladies et d'attaques de phytophages provoquant le dépérissement des essences constitutives de ces milieux.

Dans une première partie, le travail bibliographique suivant a pour but de réaliser une synthèse des connaissances sur le dépérissement d'essences de la ripisylve, leurs causes et les modes de gestion à adopter. La seconde partie traite des impacts de ces maladies sur les nombreuses fonctions de la ripisylve.

## ATTENTION !

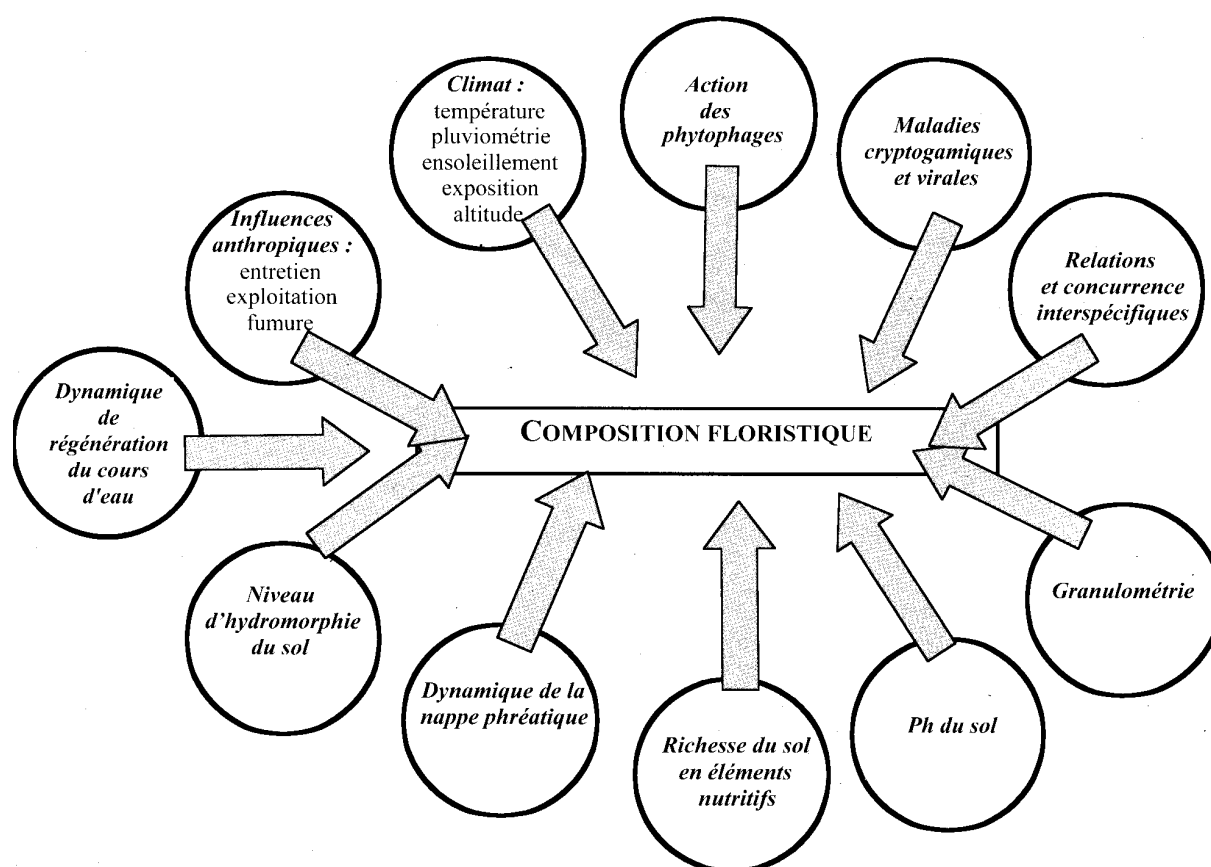
Des techniques de lutte chimique employées contre divers ravageurs sont rapportées à titre indicatif dans cet ouvrage. **Ces techniques pratiquées en pépinière n'apparaissent pas toujours applicable pour des traitements sur les ripisylves** (suivant les linéaires concernés, la proximité de l'eau...). **Suivant la toxicité des produits phytosanitaires vis-à-vis de l'environnement et de la santé humaine des précautions d'usages sont à respecter.**

Une consultation de professionnels (Services Régionaux de la Protection des Végétaux - SRPV- et des laboratoires d'analyses phytosanitaires -LRPV-) est nécessaire pour confirmer un diagnostic et connaître précisément les modalités d'intervention..

## I. Maladies et parasites des essences constitutives des ripisylves

Dans les espaces alluviaux naturels, la grande diversité de milieux constitue le caractère remarquable des ripisylves. L'imbrication de nombreux stades de végétation, allant des stades pionniers jusqu'au stades les plus évolués (*cf. annexe 1*), forme une mosaïque végétale comportant un grand nombre de taxons.

Les conditions de la permanence de cette diversité écologique sont des problèmes complexes à étudier vu les nombreux facteurs mis en causes. En effet, la composition floristique de tout groupement végétal dépend de nombreux facteurs comme l'illustre la figure suivante.



**Fig. 1 : Principaux paramètres influençant la composition floristique.**

Source : guide de gestion de la végétation des cours d'eau.

Il faut donc conserver une pensée globale en intégrant l'ensemble des domaines pouvant intervenir même si on ne traitera ici que les dépérissements dus à des maladies et des phytophages.

## A. Les ormes

On rencontre plusieurs espèces indigènes dans notre pays : l'orme champêtre ou orme lisse (*Ulmus campestris* ou *U. minor*), l'orme à feuille de charme (*U. carpinifolia*), l'orme des montagnes (*U. montana*) et l'orme pédonculé (*Ulmus laevis*). La plupart des arbres de notre pays sont des ormes champêtres.

L'arbre lui-même, de croissance rapide, drageonnant facilement, au feuillage pouvant être utilisé comme fourrage d'appoint, était très répandu dans les haies. C'était également une espèce très présente dans les ripisylves et plus largement dans les forêts alluviales (forêt de bois durs : frênaie-ormaie). Sa grande résistance à l'humidité comme à la sécheresse le rendait indispensable dans les zones de marais, dans l'Ouest en particulier.

Au cours des années soixante-dix et quatre-vingt, une maladie épidémique, la graphiose de l'orme, a détruit la quasi-totalité des ormes présents dans la plupart des régions françaises. Cette épidémie a concerné toute l'Europe occidentale. Il y a une quinzaine d'années, l'orme était considéré comme un arbre condamné à disparaître à brève échéance. Étant donné la valeur de son bois, son importance comme arbre d'alignement dans les villes et dans le bocage, les chercheurs ont essayé d'une part de trouver des souches naturellement résistantes à la graphiose, d'autre part de mettre au point des hybrides résistants à la maladie sur la base d'espèces exotiques (orme de Sibérie).

### 1. Description de la graphiose de l'Orme

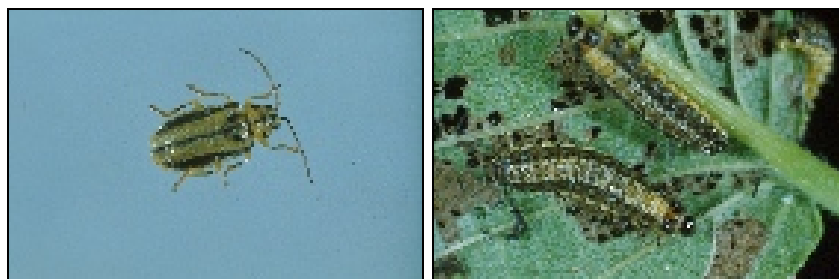
La graphiose est due au champignon *Ophiostoma ulmi* (autrefois appelé *Graphium ulmi*). Cette maladie est apparue vers 1917 aux Pays-Bas. Elle s'est ensuite étendue à la Belgique, à la Grande-Bretagne et à la France. Des arbres meurent, d'autres sont seulement atteints à leurs sommets et arrivent à guérir spontanément. La maladie disparaît peu à peu, resurgissant ponctuellement comme en 1947 en Normandie. Comme la grippe, la graphiose sévit sous des formes différentes, plus ou moins agressives, dont les conséquences dépendent de la résistance plus ou moins grande des arbres. Certaines souches ne sont même pas agressives du tout.

A partir de 1970, la France est durement atteinte. Jusqu'en 1975, les surfaces atteintes triplent chaque année. Elles doublent ensuite les années suivantes, jusqu'à couvrir tout le territoire. En quinze ans, les dégâts sont immenses. Dans certains départements plus de 99% du volume des ormes sur pied disparaît, affectant gravement les haies, les ripisylves, les forêts alluviales, les parcs...

Les arbres malades sont facilement repérables. Au début de l'été, le champignon cause le flétrissement et l'enroulement des feuilles qui finissent par se recroqueviller et brunir (*cf. Fig. 2, photo 1a*). Lorsque l'infection survient plus tard en été, les feuilles jaunissent puis se flétrissent. La chute prématurée des feuilles atteintes est fréquente. Les arbres infectés plus tard durant l'année produiront, le printemps suivant, des feuilles anormalement petites sur l'ensemble de la cime et porteront parfois de petits rameaux morts. Une coupe transversale d'une branche infectée montre une coloration vasculaire brune déterminant un anneau ou une série de points. Le soulèvement de l'écorce révélera la présence de stries brunes sur le bois (*cf. Fig. 2 photo 1b*). Le champignon se loge et se développe dans les vaisseaux de sève, en libérant des substances toxiques. Le développement du mycélium ralentit puis interrompt la circulation de sève.

L'épidémie a eu un impact aussi important parce que le champignon se transmet d'un arbre à l'autre à une vitesse foudroyante. Il bénéficie en effet de la complicité d'un petit insecte, le scolyte. Les scientifiques distinguent deux espèces responsables de la maladie, le petit scolyte et le grand scolyte (*cf. Fig. 2 photos 4a et 4b*) de l'orme. Leurs mœurs sont très semblables bien que le petit scolyte soit une espèce introduite originaire d'Amérique du Nord. Les larves vivent dans le bois, les adultes se nourrissent des bourgeons et de l'écorce de l'orme. Les scolytes qui ont émergé d'un arbre malade et qui vont aller sur un arbre sain vont transporter des spores du champignon et transmettre la maladie (*cf. Fig. 2 photo 2c*).

Il existe plusieurs autres espèces de scolytes ou d'espèces proches qui attaquent les ormes et transmettent la maladie. Mais ne s'intéressant qu'aux arbres déjà affaiblis par la maladie, ils ne font qu'accélérer la mort des arbres touchés. La maladie semble être favorisée par une moindre résistance des arbres, affaiblis par des conditions climatiques exceptionnelles comme la sécheresse de 1976, ou par une attaque d'un ravageur comme la galéruque, *Xanthogaleruca luteola*, qui peut défolier un arbre (*cf. photos 1a et 1b*). Cette espèce broute ses feuilles, et se signale par les dégâts qu'elle peut parfois commettre. L'adulte est un petit insecte allongé de 7 mm de long, de couleur jaunâtre.

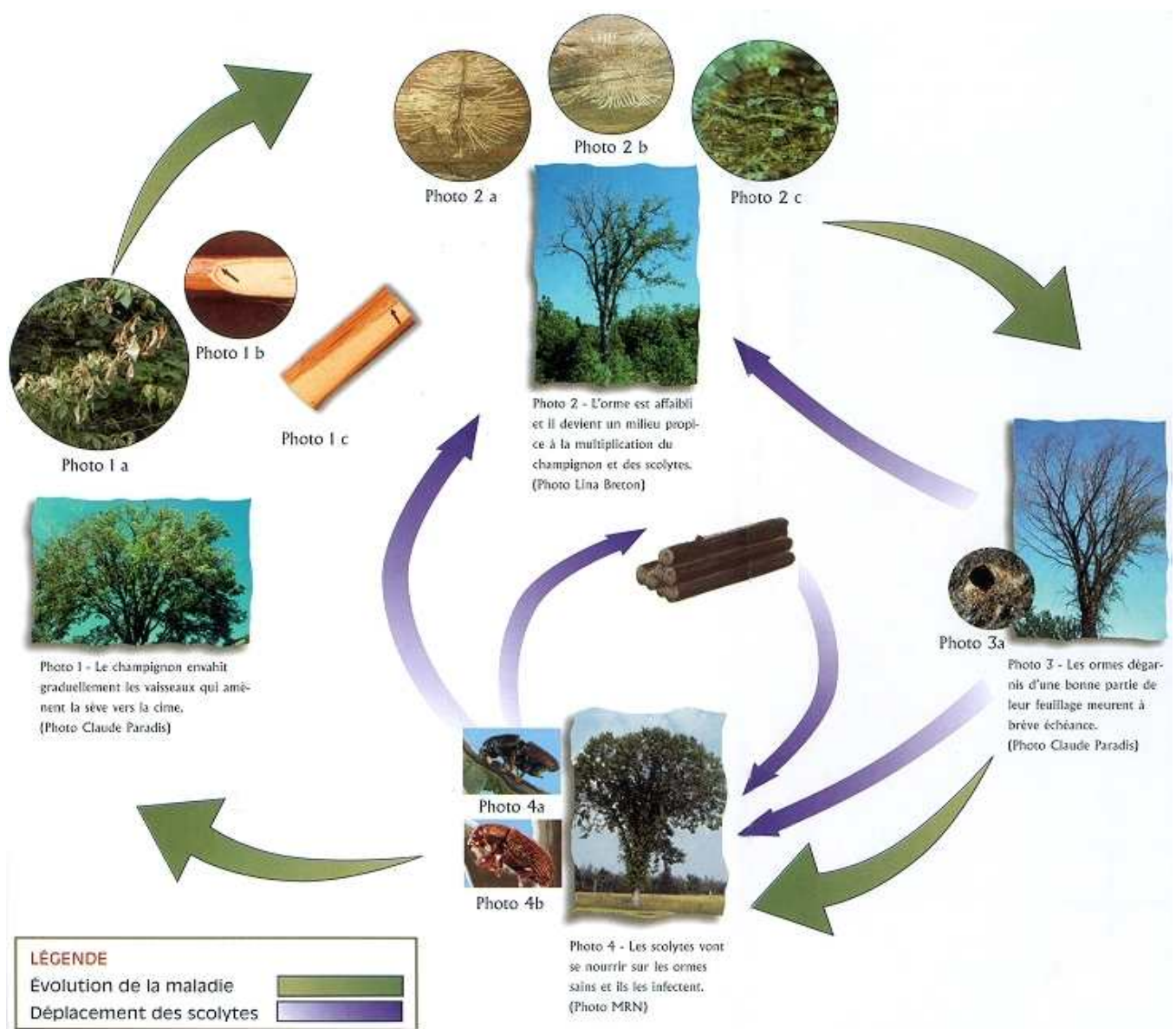


**Photos 1a et 1b : Adulte et larves de *Xanthogaleruca luteola*.**  
**Source : Ressources Naturelles Canada.**

Les larves vivent en été sur la face inférieure des feuilles, qu'elles broutent en laissant les nervures et une mince couche sur la face supérieure. Les adultes apparaissent dans le courant de l'été et se nourrissent aussi des feuilles, qu'ils perforent en respectant les nervures. Ils passent l'hiver à l'abri avant de reprendre au printemps leurs attaques sur les feuilles et pondre à la fin du printemps. Une feuille d'orme mangée par les galéruques apparaît comme percée de milliers de trous d'épingle, les nervures sont respectées et bien visibles.

Les scolytes adultes creusent des galeries à la fourche des jeunes rameaux ou sous l'écorce pour se nourrir, mais aussi pour pondre (*cf. photo 2a et 2b*). Les spores du champignon se développent très vite dans ces galeries, et dans celles creusées par les larves. Quand les adultes émergent, ils emportent une nouvelle cargaison de spores sur leur corps. Le système de galeries sous les écorces forme un motif géométrique caractéristique. De la galerie de ponte, dans le sens du bois, partent de chaque côté de nombreuses galeries de larves, étroites au début et s'agrandissant peu à peu, jusqu'à une logette d'où l'adulte a creusé une galerie de sortie. Sachant que les scolytes volent très bien et peuvent parcourir plusieurs kilomètres à la recherche d'un arbre, et qu'il peut y avoir deux générations par an, la progression fulgurante de la graphiose, même dans les régions où la densité d'orme était faible, n'est pas étonnante. Mais en l'absence du scolyte, la maladie se serait quand même propagée, à une vitesse plus lente. Les spores sont aussi diffusées par le vent, la pluie, le contact entre les racines.





**Fig. 2 : Le cycle de la maladie hollandaise de l'orme.**  
 Source : ressource naturelle, faune et parcs Québec.

## **2. Moyens de lutte**

De nombreuses études ont été menées pour tenter de lutter contre la graphiose. Pour préserver les ormes, il faut mettre en œuvre des programmes de prévention et de lutte. Cela présuppose un inventaire des ormes qui croissent sur le territoire en cause et une évaluation annuelle de leur état de santé. Cet examen, que l'on effectue au milieu de l'été, permet de repérer tous les arbres à traiter. En cas de doute, on devrait faire examiner un échantillon de branche suspecte par un laboratoire de pathologie forestière. Selon la valeur de l'arbre et son état de santé, on pourra l'abattre, l'élaguer ou, encore, injecter un fongicide sous l'écorce. L'abattage des

arbres malades et l'élimination de leur bois sont les deux principales mesures d'hygiène appliquées dans le cadre des programmes de lutte intégrée contre la maladie hollandaise de l'orme. Les ormes dont plus de 5 % à 10 % des feuilles sont flétries à cause de cette maladie meurent généralement à brève échéance et l'on doit les éliminer le plus vite possible. Il faut également brûler le bois ou l'enfouir afin d'éviter la propagation des scolytes. Si l'on veut conserver les billes pour en faire du bois de chauffage, on doit les écorcer, toujours pour éviter la prolifération de l'insecte. Les souches qu'on laisse au sol devraient subir le même traitement.

La lutte chimique pour supprimer la maladie a été un échec. Il n'existe pas de traitement efficace, sélectif, peu coûteux et respectueux de l'environnement contre les scolytes, vecteurs d'un arbre à l'autre de la graphiose. Le recours à des fongicides contre le parasite n'est possible que dans des cas très restreints du fait de contraintes techniques, écologique et économiques. Enfin il n'existe guère d'espoir de lutte biologique contre le champignon et les insectes qui le transportent.

Une parade trouvée, a été de produire par génie génétique des hybrides résistants à la maladie. Dès les années vingt, lors de la première épidémie, les Hollandais ont commencé à sélectionner des ormes naturellement résistants à la graphiose. Les recherches ont ensuite évolué vers l'introduction dans les espèces européennes de gènes de résistance d'espèces asiatiques.

### **3. Un espoir pour l'orme ?**

Mais les ormes sauvages sont aujourd'hui bien vivants et nombreux, bien qu'ils soient très jeunes et de petite taille.

Partout la maladie a détruit les ormes adultes mais sa virulence a été apparemment variable (le Nord-Ouest en particulier a été très touché, alors que le Sud-Est semble plus épargné). Cependant, l'orme semble avoir surmonté cette épreuve. Tout d'abord, un peu partout des ormes adultes ont survécu à la maladie, bien qu'ils soient rares. Certains semblent en parfaite santé, d'autres montrent des signes de maladie, mais ils sont toujours là. D'autre part, le plus souvent seules les parties aériennes sont mortes, et les jeunes ormes issus de rejets de racines sont très nombreux partout. Mais il y a des disparités locales liées à la virulence de la maladie. Dans certaines régions ces rejets dépérissent vite, alors que dans d'autres ils atteignent déjà 10 m de hauteur et produisent régulièrement des graines.

Le secret de la survie des ormes se trouve dans leur capacité à drageonner, c'est à dire à émettre des pousses aériennes à partir des racines. Cette faculté, très répandue chez les arbres et les arbustes (*Populus sp.*, *Salix sp.*, *Robinia pseudoacacia*...) permet, en conditions normales, aux peuplements de se renforcer très rapidement. Le champignon fait mourir les parties aériennes de l'arbre, mais il n'atteint pas les racines qui restent fonctionnelles. Elles émettent alors des rejets, qui ont été au moment du maximum de l'épidémie les seuls capables de perpétuer l'espèce.

Aujourd'hui, ces jeunes ormes issus de drageons fleurissent et produisent des graines. Cette reproduction sexuée normale assure le brassage génétique de l'espèce, et son avenir à long terme. Les mécanismes normaux d'apparition de souches résistantes (ou plutôt de leur diffusion, puisque quelques rares arbres adultes ont survécu à la maladie) sont en place.

A l'heure actuelle les ormes, bien qu'encore communs, sont pratiquement tous très jeunes, à peine trente ans au plus. Ils ont considérablement diminué en nombre. Tous les arbres touchés n'ont pas survécu par leurs racines (beaucoup ont été arrachés, notamment en ville). Les ravageurs et en particulier les scolytes sont aussi moins nombreux et moins susceptibles de transmettre la maladie. En effet, les spores du champignon sont devenues bien plus rares

qu'au moment de l'explosion de l'épidémie, puisque les arbres touchés sont maintenant peu nombreux.

Deux scénarios peuvent être imaginés pour l'avenir :

- soit les attaques de scolytes et la propagation de la graphiose reprendront dès que les arbres seront suffisamment âgés et leur écorce assez épaisse pour permettre leur reproduction. L'orme est donc condamné dans cette hypothèse à devenir un arbuste car son entretien régulier l'empêchera d'atteindre une taille critique.

- soit la graphiose va rester à l'état endémique, mais sans nouvelle épidémie à court terme. Il faut attendre en effet que les conditions soient de nouveau réunies : peuplements adultes d'orme et population de scolytes importants, conditions météorologiques ayant affaibli les arbres, etc. Donc des ormes sauvages adultes vont pouvoir prospérer dans les années qui viennent. L'épidémie qui risque à long terme de se développer pourrait être le fait d'une nouvelle souche du champignon, et donc atteindre aussi les ormes hybrides actuellement qualifiés de résistants. La population sauvage génétiquement très variée comprendra vraisemblablement un nombre plus ou moins important d'individus résistants qui assureront à leur tour l'avenir de l'espèce.

Dans les deux cas, la conservation des ormes sauvages apparaît préférable à l'utilisation massive des clones hybrides.

#### **4. Conseils de culture**

L'orme sauvage supporte très bien la taille, et les scolytes ne trouveront pas sur ces sujets maintenus nains les conditions nécessaires à leur reproduction. Le risque de voir les arbres de nouveau contaminés par la graphiose est donc réduit. Plusieurs options sont à la disposition pour en replanter.

La première solution consiste à trouver un peuplement d'orme en pleine santé dans la nature et recueillir des drageons. Le prélèvement dans la nature ne dispense pas d'obtenir l'autorisation du propriétaire du terrain. Il ne faut pas effectuer de prélèvement sur les terrains gérés par l'ONF ou dans les milieux naturels protégés : c'est interdit par la loi.

La seconde solution est le semis. Elle a plusieurs avantages : obtention d'individus génétiquement variés, à la croissance très dynamique ; si les graines ont été recueillies sur un arbre adulte ayant résisté à la graphiose, possibilité d'obtenir une souche naturellement résistante à la souche actuelle de cette maladie. C'est particulièrement intéressant dans les régions où l'épidémie est encore présente.

L'orme fleurit à la fin de l'hiver, avant l'apparition des feuilles. Les sujets porte-graines sont alors très faciles à repérer et à choisir. Les graines mûrissent en deux mois environ. Selon les conditions météorologiques de l'année et selon la région, la récolte se fait d'avril à juin. Les graines sont mûres lorsqu'elles commencent à brunir. Il vaut mieux les récolter sur l'arbre qu'au sol, où de nombreuses graines tombent avant de mûrir, et bien peu sont aptes à germer. Les samares fécondes se reconnaissent à la petite graine dure et ronde en leur milieu. Beaucoup de samares sont totalement plates, et ne pourront pas germer. Il est préférable de mettre à tremper les graines deux jours à la surface de l'eau dans une assiette, une partie de la graine restant à l'air libre. Les samares sont ensuite semées à la surface d'un carré de terre bien ameubli, bien arrosé, débarrassé de sa végétation, enrichi de terreau et tassé légèrement. Les graines sont recouvertes de quelques millimètres de sable, pour éviter qu'elles ne s'envolent tout en restant à la lumière. C'est important pour une bonne levée. Il faut veiller à ce que la terre ne se dessèche pas. Les graines semées immédiatement n'ont pas de dormance

et lèvent très vite. Dès l'automne, on peut disposer de plants de 50 à 80 cm de haut. Les graines mises à sécher et conservées à l'abri de l'humidité peuvent être semées le printemps suivant, mais elles doivent alors être stratifiées pour lever leur dormance.

La troisième solution est le bouturage. Les boutures sont très faciles à faire à l'automne, en utilisant des rameaux d'un an prélevés sur de jeunes arbres. Pour bouturer des rameaux de grands ormes adultes ayant résisté à la graphiose, la technique est beaucoup plus complexe et délicate à mettre en œuvre. Dans tous les cas, l'utilisation d'hormone de bouturage facilite l'enracinement. Le prélèvement de bouture, s'il reste modéré et ne met pas en danger la forme ou la santé de l'arbre, peut se faire sans avoir à s'inquiéter de demander une autorisation, quand il s'agit d'ormes en pleine nature sur des terrains non clôturés.

## **B. Les peupliers**

Les plantations de certains clones de peupliers hybrides sur le haut de talus de rive, ou qui s'y sont retrouvés suite aux avancées érosives, posent un réel problème de stabilité des berges. Ces plantations contribuent injustement à la mise au banc des accusés d'une essence qui fait partie du patrimoine naturel des corridors alluviaux, le peuplier.

Le peuplier noir (*Populus nigra*) et le peuplier blanc (*Populus alba*) sont naturels, autochtones et parfaitement à leur place dans la ripisylve, dans le cas où ils ne se situent pas directement sur la berge (leur système racinaire traçant pose des problèmes de stabilité). Vivant longtemps, rejetant facilement de souche, drageonnant abondamment, régénérant très bien par semis, le peuplier était autrefois très présent dans les ripisylves. C'est d'ailleurs un élément indissociable des paysages de rivière.

Mais aujourd'hui très abâtardi à la suite du développement de la populiculture, la race pure ne se rencontre que peu (haute vallée des Alpes, Pyrénées et du massif central). À côté de cela les menaces représentées par différents parasites sont toutes relatives.

### **1. Le chancre bactérien du peuplier**

Autrefois dénommé chancre suintant, le chancre bactérien du peuplier est déjà connu à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle en Hollande, en Belgique et dans le nord de la France.

La maladie se traduit par la formation sur le tronc de chancres c'est à dire de lésion à caractère évolutif et chronique se manifestant par une succession de bourrelets réactionnels. Ceux-ci résultent de l'activité saisonnière de la bactérie responsable, *Xanthomonas populi*.

L'extériorisation des premiers symptômes coïncide avec la période de débourrement et est remarquable sur les rameaux d'un ou deux ans. Au niveau des entre-nœuds, des zones légèrement boursouflées se craquellent. Il en perle en exsudat visqueux et blanchâtre caractéristique de la maladie. Ces craquelures peuvent s'ouvrir largement. Deux évolutions sont possibles : soit la mort de la partie distale des pousses attaquées ou bien il se produit une tentative de processus cicatriciel provoquant la formation de bourrelets.

## 2. Le charançon de la patience - *Cryptorhynchus lapathi*

Les larves du charançon de la patience, *Cryptorhynchus lapathi*, creusent des galeries dans les tiges (*cf. photo 3a*), créant ainsi des portes d'entrée pour les pathogènes et affaiblissant les tiges jusqu'au point de rupture. Les arbres gravement touchés sont souvent tués et ceux qui survivent sont parfois affaiblis et déformés. Le charançon (*cf. photo 3c*) s'attaque à toutes les essences de peupliers et de saules et à l'occasion à l'aulne et au bouleau. Ce sont généralement les bases des arbres qui sont les plus sérieusement touchées. A partir de mai ils occasionnent des découpes foliaires et des morsures des brins qui noircissent et deviennent fourchus.



Photos 3a, 3b et 3c : galeries creusées par les larves ; fentes dans l'écorce ; charançon de la patience adulte.

Source : ForestryImages

Des attaques courantes par des larves sont indiquées par des fentes et des trous irréguliers dans l'écorce des arbres (*cf. photo 3b*). Les impacts écologiques (et économiques pour les peupliers cultivar) de *C. lapathi* pourraient augmenter à mesure qu'augmentent l'incidence et l'intensité de l'attaque du charançon.

Les parties infectées doivent être coupées. Dans le cas où le nombre d'arbres touchés est faible, on peut extraire les larves de leurs tunnels en insérant un câble flexible dans le trou d'expulsion.

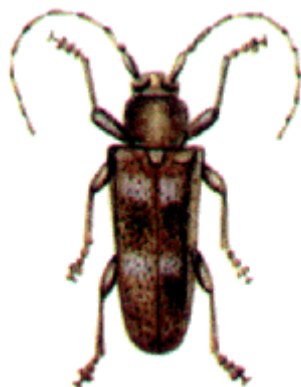
Il est possible de tuer les larves en pulvérisant un insecticide homologué, sous forme d'aérosol, à l'intérieur des trous. Ceux-ci doivent être rebouchés immédiatement après au moyen de mastic ou de ciment bitumineux, afin d'éviter la sortie des émanations. Chacune de ces mesures devra être réalisée au printemps ou en été, dès que le forage larvaire (présence de particules de bois semblables à de la sciure) est observé.

La pulvérisation d'un insecticide à effet rémanent homologué sur les parties rugueuses de l'écorce des troncs et des branches permettra également une répression de l'insecte. Deux applications sont nécessaires : la première au début de juin et la seconde au début de septembre. Les adultes meurent après avoir rampé sur la surface pulvérisée et avant de pouvoir déposer leurs œufs.

### **3. La grande saperde - Anaerea carcharias**

Cette espèce est signalée dans toute la France. Sa taille (20-30 mm) permet de le séparer aisément des autres Saperdes présentes en Europe occidentale.

Les dégâts dus aux larves de ce longicorne sont fréquents dans les peupleraies. Les zones minées constituent des portes d'entrée pour de nombreux parasites cryptogames ayant besoin d'une blessure de l'écorce pour s'implanter et des points de rupture pour le vent (incisions souvent circulaires et profondes).



**Photo 4 : Anaerea carcharias, adulte.**

**Source : observatoire populicole de Bariteau.**

### **4. La petite saperde - Saperda populnea**

Ressemble à la grande Saperde; toutefois il en diffère par sa taille (environ la moitié), sa couleur grise et les taches jaunes qui ponctuent ses élytres. Sa larve, elle aussi plus petite, se nourrit d'abord de tissu tendre; puis elle creuse des galeries circulaires, occasionnant des renflements caractéristiques qui sont des points de moindre résistance.

La lutte doit commencer par la taille et le brûlage des rameaux atteints.



**Photo 5 : Saperda populnea, adulte.**

**Source : observatoire populicole de Bariteau.**

Les dégâts occasionnés par les saperdes ne paraissent pas très conséquents sur les populations de peupliers autochtones.

## C. L'aubépine

L'aubépine monogyne (*Crataegus monogyna*) se rencontre fréquemment dans la strate arbustive des ripisylves. Comme beaucoup de rosacées elle subit les graves dégâts du feu bactérien.

### 1. Le feu bactérien des rosacées

Découverte aux USA en 1780 sur un poirier dans la région de New York, cette maladie envahit progressivement l'aire d'implantation des Maloidés (sous-famille des Rosacées) dont l'aubépine fait partie. Après le Canada (1840), la Nouvelle-Zélande (1919), l'Angleterre (1957) elle entra en France en juillet 1972 dans la région de Dunkerque. Aujourd'hui toute la France est contaminée à l'exception de la Corse.

Le feu bactérien est une maladie bactérienne très dangereuse qui s'attaque aux arbres à fruits à pépins (poirier, pommier, cognassier, néflier) ainsi que de quelques plantes ornementales (cotonéaster, cognassier d'ornement, *Pyracantha*, *Stranvaesia*) et sauvages (aubépines). Cette maladie est causée par la bactérie *Erwinia amylovora*. Les bactéries peuvent se multiplier activement dans les tissus et l'infection progresse rapidement: un arbre attaqué peut mourir en l'espace d'une période de végétation.

La lutte contre le feu bactérien des Rosacées est obligatoire conformément à l'arrêté ministériel du 30/07/1970 modifié ou complété par plusieurs arrêtés. Celui du 12/08/1994 relatif à l'interdiction de plantation et de multiplication de certains végétaux sensibles au feu bactérien reprend en annexe une liste de végétaux dont l'importation, la multiplication, la commercialisation et la plantation sont interdites sur le territoire national. A ce titre la plantation des aubépines non greffées est toujours interdite.

### **Cycle biologique du feu bactérien :**

Le feu bactérien hiverne dans les chancres des branches et du tronc des plantes infectées l'année précédente. Au printemps, par temps chaud et humide, les bactéries se multiplient rapidement et s'échappent des tissus infectés sous la forme de gouttelettes d'exsudat qui brunissent à l'air. A partir de ces exsudats, les bactéries se propagent vers d'autres plantes hôtes par le vent, la pluie, les insectes, les oiseaux et les outils de taille. Elles pénètrent par les fleurs et les jeunes pousses herbacées. Du point d'infection, la maladie gagne le rameau puis s'étend rapidement aux branches charpentières pour atteindre finalement le tronc et les racines.

Peu après l'infection, les fleurs flétrissent et les pousses se recourbent de façon caractéristique en forme de crosse. Les branches prennent une coloration brune à noire, les feuilles et les fruits restent attachés aux branches et donnent ainsi l'impression d'avoir été brûlés («feu» bactérien). Sur les branches, la zone attaquée se crevasse et s'affaisse. Sous l'écorce, les tissus infectés sont humides, brillants, et prennent une coloration rouge-brun. Ces chancres constituent des sources d'inoculum à partir desquelles des bactéries peuvent infecter de nouvelles plantes hôtes.





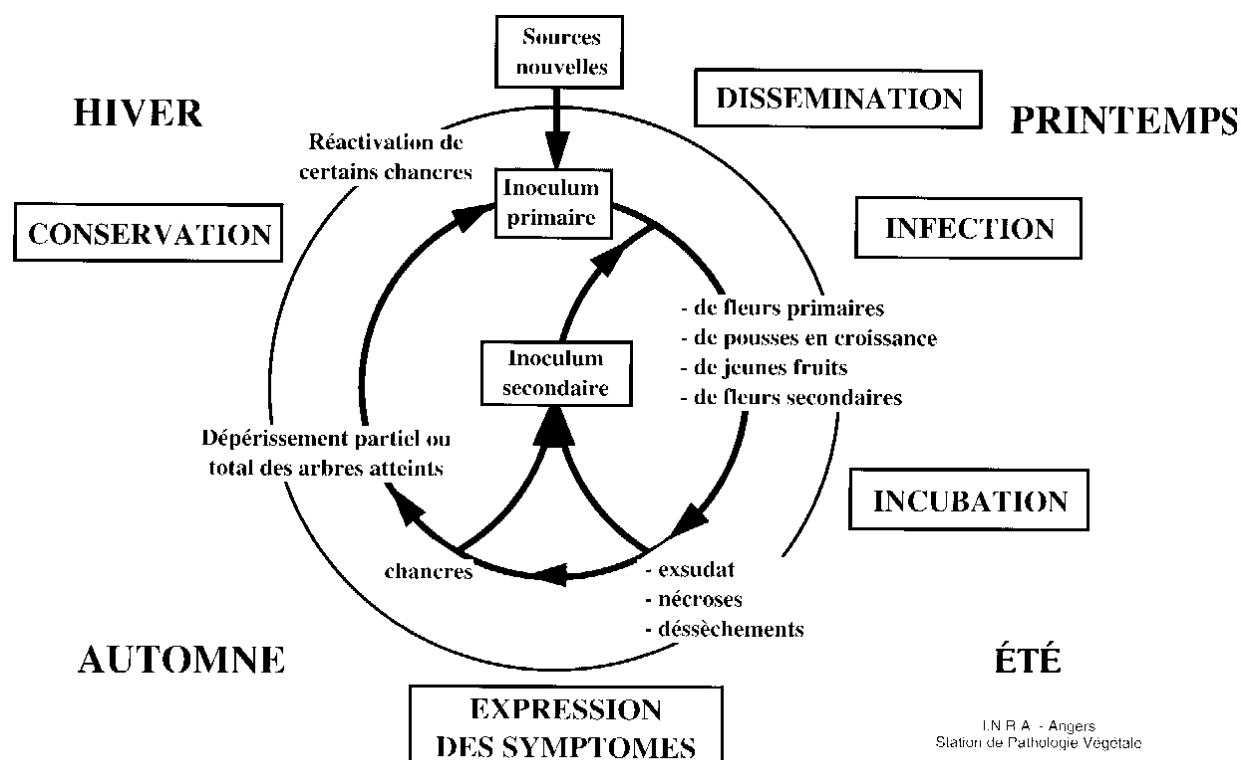
**Photos 6a et 6b : Individus sains (à gauche) et atteint par la maladie (à droite).**

**Source : office fédéral de l'agriculture, Suisse.**

### **Mesures de lutte :**

Il n'existe pas de produit de traitement curatif efficace contre le feu bactérien lorsque celui-ci est installé. Il faut supprimer les parties malades et limiter les possibilités de contamination. Les parties attaquées doivent être coupées dès leur apparition largement en dessous de la zone nécrosée (marge de sécurité). Il faut ensuite badigeonner la plaie de taille avec une pâte cicatrisante. Le matériel de coupe doit être désinfecté. En hiver, cureter les chancres et badigeonner avec une bouillie à base de cuivre. Arracher et brûler sur place les individus les plus atteints.

En verger, une lutte chimique peut être associée à ces mesures d'assainissement par contre en milieu naturel cela semble plus délicat. Les traitements préventifs ne sont nécessaires que si le climat est favorable à la maladie (pendant la floraison et à la suite d'orage).



**Fig 3 : Cycle biologique du feu bactérien.**

**Source : INRA Angers.**



## **2. Autres maladies affectant l'aubépine**

### **➤ *Maladie criblée :***

Le champignon *Coryneum foliicolum* provoque des taches arrondies anguleuses proches des nervures, d'abord brunes puis argentées. Le centre des taches se dessèche puis se perfore. La bouillie bordelaise peut être appliquée à la chute des feuilles et en pré-débourrement.

### **➤ *Entomosporiose :***

Des taches rougeâtres puis brunes sur les feuilles sont causées par le champignon *Entomosporium maculatum*. Les feuilles mortes doivent être ramassées et brûlées. Comme dans le cas précédent la bouillie bordelaise peut être utilisée.

## **D. Les saules**

Le caractère pionniers des saules, premiers colonisateurs ligneux notamment certains saules possédant des graines capables de se propager à grande distance et de germer rapidement dans des sédiments minéraux humides, en fait une essence de grande importance au sein de la ripisylve. De plus, leur capacité de se reconstituer par voie végétative et de rejeter de souche pendant pratiquement toute la période de végétation les rend très tolérant face aux crues.

Différentes communautés de saule composent le groupement à bois tendres de la ripisylve. Par exemple sur la Loire, on distingue les saulaies arbustives à *Salix viminalis* (communauté pionnière à saules des vanniers se développant aux plus bas niveaux des rives), des saulaies arbustives à *Salix purpurea* (saulaie à saules pourpres se répartissant à des côtes altitudinales plus élevées), des saulaies à *Salix alba* (saulaie riveraine à saules blancs se retrouvant au niveau immédiatement supérieur aux saulaies arbustives) et des saulaies-peupleraies (dominé par *Populus nigra*).

Ainsi un dépérissement important des saules aurait de graves conséquences sur la dynamique végétale des ripisylves. Heureusement les quelques maladies et insectes s'attaquant aux diverses espèces de saule ne représentent pour l'instant pas de graves menaces pour celles-ci.

## **1. Maladies cryptogamiques et bactériennes**

Après un printemps humide, les feuilles et les rameaux du saule sont parfois endommagés par différentes maladies cryptogamiques. En cas de forte attaque, l'arbre prend des couleurs brunes et semble être desséché. Différents champignons sont responsables de diverses maladies.

### ***a. La tavelure du saule***

Cette maladie causée par le champignon *Pollaccia saliciperda*, endommage les feuilles, l'extrémité des pousses et les rameaux plus épais. Les feuilles infectées se dessèchent (**cf. photo 7a**) mais elles restent encore longtemps attachées au rameau. Si l'extrémité des pousses est infectée, la maladie a des conséquences plus graves. Cela se produit lorsque le

champignon présent dans les feuilles s'introduit à cet endroit en passant par le pétiole. Les rameaux touchés noircissent (*cf. photo 7b*) sur une longueur allant jusqu'à 20 cm, puis ils meurent. La durée de cette évolution n'est que de quelques jours. Ensuite, les rameaux se dessèchent et se courbent vers le bas.



**Photos 7a et 7b : Dessèchement des feuilles de *Salix alba* et noircissement des rameaux dus à *Pollaccia saliciperda*.**

**Source : Institut fédéral de recherche – Suisse.**

Des tests ont permis de constater que les zones noires s'allongent jusqu'à 2 mm par heure. Comme les hyphes du champignon ne grandissent pas aussi rapidement, il est probable que le champignon sécrète des substances toxiques qui précèdent les hyphes et provoquent la formation de ces taches noires.

A partir des feuilles, l'infection peut aussi se répandre dans les tiges plus épaisses en passant par le pétiole. Si le cambium est atteint, il meurt, laissant apparaître le corps du bois. Ensuite, des bourrelets cicatriciels se forment; il en résulte l'apparition sur l'écorce de blessures chancreuses allant jusqu'à 2 cm de long. Les spores du champignon infectent les feuilles et les rameaux entre mai et juin. Les jeunes feuilles qui viennent d'éclore sont particulièrement exposées à cette maladie. Le champignon subsiste durant l'hiver dans les rameaux malades et les feuilles tombées. Au printemps suivant, de nouvelles spores se forment à ces endroits et provoquent une nouvelle infection.

Bien que tous les saules n'aient pas la même sensibilité, on ne connaît aucune espèce tout à fait résistante. *Salix purpurea* et *S. fragilis* semblent être moins vulnérables. Il a toutefois été constaté que parmi les clones d'une même espèce de saule, la gravité de l'infection varie d'un cas à l'autre, ce qui ne facilite pas le choix d'une sorte plus résistante.

### **Mesures de lutte :**

L'élimination du feuillage au sol et des rameaux malades contribue à réduire l'ampleur de l'attaque. Bien stériliser les instruments de coupe à l'alcool entre chaque utilisation. Les dépôts azotés favorisent la maladie tandis que le phosphore et le potassium renforcent plutôt le pouvoir défensif de la plante.

Dans les pépinières, l'utilisation de fongicides (p. ex. Rondo DG contenant la substance active Captan) a aussi fait ses preuves, mais le traitement doit être répété à plusieurs reprises après le débourrement.

Dans la plupart des cas, **aucun traitement chimique n'est nécessaire car même les saules gravement atteints surmontent généralement cette maladie** et réagissent en formant des pousses de remplacement la même année déjà. Ainsi, les saules sont de nouveau verts dès le début de l'été.

### ***b. L'anthraxnose du saule***

Le pathogène de cette maladie cryptogamique est *Marssonina salicicola*. Il infecte les feuilles, les jeunes pousses et les rameaux. Ce champignon endommage les feuilles et provoque un dessèchement des pousses à leur extrémité (*cf. photo 8a*). Il infecte surtout les formes *pendula* de *Salix alba* et leurs hybrides. Des excroissances noirâtres de 1 à 3 cm de long apparaissent sur les pousses de 1 à 2 ans (*cf. photo 8b*). Après quelques temps, elles éclatent et laissent des traces semblables à des blessures causées par la grêle. Pendant l'hiver, le pathogène subsiste dans les feuilles tombées et dans les parties de l'écorce malade.



**Photos 8a et 8b : Rameaux et feuilles de *Salix alba* infectés ; excroissance noirâtre apparaissant sur l'écorce verte.**

**Source : Institut fédéral de recherche – Suisse.**

### **Mesures de lutte :**

Ici encore, l'élimination du feuillage au sol et le sectionnement des rameaux malades réduisent l'ampleur de la maladie. Le sel de cuivre est efficace à la chute des feuilles et en pré-débourrement. Dans les pépinières et les lieux destinés à la multiplication des plantes, l'utilisation du mancozoèbe, du dinocap ou myclobutanil est parfois nécessaire dans les cas graves.

### ***c. La brûlure du saule***

La brûlure du saule peut être causée par l'un ou l'autre des deux champignons suivants : *Venturia saliciperda* ou *Physalospora miyabeana*. Ces champignons attaquent les feuilles, les brindilles et les branches, causant ainsi la défoliation, la formation de chancres et le dépérissement de l'arbre.

Les premiers symptômes de la brûlure du saule sont des taches brunes de formes irrégulières sur le contour des feuilles et sur les brindilles. Les feuilles attaquées prennent une couleur allant du rouge au brun puis se fanent et tombent. À mesure que la maladie progresse, les jeunes pousses ou brindilles meurent et des chancres se forment sur les branches. Les dégâts sont généralement plus graves sur la partie inférieure de l'arbre. Si les attaques se répètent, les arbres peuvent en mourir.

## Mesures de lutte :

Comme dans les cas précédents, puisque les champignons hivernent dans les parties contaminées de l'arbre, il faut élaguer et détruire les brindilles ainsi que les branches atteintes pendant que l'arbre est en phase dormante. Le ratissage et la destruction des feuilles mortes en automne favorisent également la réduction du nombre des infections au début du printemps. On peut utiliser la bouillie bordelaise à la chute des feuilles et en pré-débourrement. En culture, des produits chimiques (mancozèbe, triadiménol ou myclobutanil) doivent être appliqués avant l'éclatement des bourgeons au printemps.

### *d. Le chancre et le chancre noir du saule*

Le chancre est causé par un des 3 champignons suivant : *Cytospora chrysosperma*, *Phomopsis salicina* et *Sphaceloma murrayae*. Le chancre noir est dû à *Glomerella myabana*.

L'introduction du champignon se fait à partir des feuilles, de piqûres d'insectes, de gélivures et finit par atteindre les tiges. Les symptômes sont des taches noires ou marron irrégulières parcourant les nervures foliaires (*cf. photo 9a*). Sur les branches de faible diamètre, le parasite s'étend circulairement ce qui entraîne le dépérissement de la partie supérieure du rameau. Sur les branches plus fortes, on observe de petites dépressions brunes avec un cal de cicatrisation (*cf. photos 9b et c*). Le sel de cuivre est efficace à la chute des feuilles et en pré-débourrement.



*Photos 9a, b et c : Symptômes du chancre noir du saule.*

Source : Ressources naturelles Canada.

## Mesures de lutte :

Tailler et brûler les parties affectées aussitôt que la maladie est visible. Il faut tailler dans la partie saine, environ 15 cm sous le chancre. Protéger les grosses coupes avec un mastic cicatrisant.

### *e. La coloration bactérienne*

Toutes les espèces de saules sont plus ou moins sensibles à la maladie. En Europe, la présence est signalée en Belgique, Grande-Bretagne, Allemagne, Pays-bas et Autriche.

*Brenneria salicis*, bactérie responsable de cette maladie, est un pathogène vasculaire qui se propage à l'intérieur du xylème des arbres infectés. La bactérie attaque le bois des arbres infectés, hiverne et envahit de nouveaux cerneaux chaque année, souvent en empruntant les galeries d'alimentation forées par les insectes ravageurs.



Le rôle des insectes dans la propagation locale de la maladie n'a pas été démontré. Il est toutefois établi que la dissémination de saules infectés favorise la propagation de la maladie.

Typiquement, les feuilles des arbres infectés se dessèchent et rougissent à la fin du printemps et durant l'été. Certaines branches infectées perdent leurs feuilles et meurent, tandis que d'autres produisent de nouveaux rameaux qui paraissent sains mais finissent par mourir durant l'été. Le phénomène s'étend à d'autres branches au cours des années subséquentes et l'arbre finit par prendre l'aspect d'un bois de cerf après un certain nombre d'années. La maladie cause rarement la mort de l'hôte.

Le bois de tous les rameaux et branches infectés devient coloré. Cette coloration peut également être présente sur les branches plus grosses et les racines. Le bois des arbres asymptomatiques peut présenter une coloration prononcée. Un liquide bactérien visqueux et incolore peut exsuder des parties coupées des arbres infectés depuis peu à la fin du printemps. Avec l'âge ou en cas d'exposition à l'air, les parties infectées deviennent plus foncées et leur coloration s'intensifie.

### ***f. La rouille du saule***

Le champignon responsable est *Melampsora* sp. Sa présence se traduit par des pustules orangées puis de petites taches brunes (*cf. photo 10a et b*). La défoliation est précoce.



**Photos 10a et b : Symptômes de la rouille du saule.**

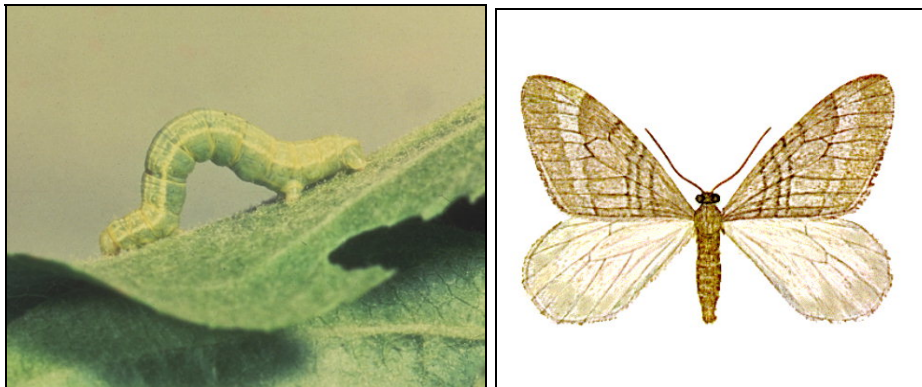
**Source : INRA.**

Les parties malades doivent être supprimées et brûlées. La bouillie bordelaise peut-être appliquée en fin d'hiver, les fongicides mancozèbe ou cyproconazole en période de végétation.

## **2. Les insectes parasites**

### ***a. La phalène hiémale - Operophtera brumata***

Dès la fin mars, cette chenille arpeuteuse charnue et verte (cf. *photo10a*) entraîne des morsures conséquentes. Les dégâts peuvent être considérables lorsque l'infestation est très forte.



**Photos 11a et b : Larve et adulte de phalène hiémale.**

**Source : INRA.**

Il y a 1 génération par an. L'apparition des adultes (cf. *photo11b*), déclenchée par les pluies automnales, s'échelonne d'octobre à décembre, elle est stoppée par le froid. Dès leur sortie, les femelles grimpent le long du tronc et des grosses branches, l'accouplement a lieu ; elles pondent sur les brindilles, dans les anfractuosités des écorces, ou à l'aisselle des bourgeons. Les œufs éclosent de mi-mars à mi-avril. Les jeunes chenilles dévorent les bourgeons, puis au stade suivant, les fleurs et les feuilles. La chenille se laisse tomber sur le sol de fin mai à début juillet et s'y enfonce (5 à 10 cm), pour se nymphoser dans une coque terreuse. La nymphe reste en diapause tout l'été, et parfois jusqu'à 17 mois, puis se transforme en papillon qui sort du sol à l'automne.

### ***b. L'orcheste du saule - Rhynchaenus rufipes***

L'orcheste du saule (*Rhynchaenus rufipes*) se nourrit surtout du saule à feuilles de laurier, mais également du saule pleureur et quelquefois du peuplier noir. L'adulte, qui émerge en juin, est un petit (3 mm) charançon noir. En se nourrissant, les adultes creusent des petits trous ronds dans les feuilles, tandis que de la mi-juillet à la mi-août, les larves minent les feuilles, ce qui entraîne l'apparition de taches pâles de forme irrégulière qui brunissent avec le temps. Si l'infestation est sérieuse, les arbres brunissent au complet et peuvent même perdre la majeure partie de leurs feuilles. Les larves passent au stade de chrysalide dans les mines pour ensuite émerger en août comme adultes et se nourrir jusqu'à l'hivernage. Les insecticides contre l'orcheste du saule devraient être appliqués en juin quand les adultes sont présents et de nouveau en août si le nombre d'adultes le justifie.

### ***c. La cicadelle pruinose - Metcalfa pruinosa***

*Metcalfa pruinosa* Say est présente en France depuis une quinzaine d'années. Originaires d'Amérique du Nord, elle a été introduite accidentellement. Signalé pour la première fois en France en 1985 aux environs de Marseille, sa progression depuis est constante et inquiétante. Très polyphage, cet insecte peut s'installer sur plus de 200 espèces végétales : saules, arbres fruitiers, vigne, cultures maraîchères, mais aussi de très nombreuses plantes herbacées, les haies et les bosquets.

Ces caractéristiques ont donc permis à cet insecte de s'installer et pulluler rapidement dans les régions du bassin Rhône Méditerranée et plus récemment dans le sud-ouest. Comme tous les insectes piqueurs-suceurs, cette cicadelle occasionne un affaiblissement direct des plantes lié aux prélèvements de sève.

Les œufs qui sont la forme de conservation hivernale sont pondus vers la fin du mois d'août. Ces œufs sont déposés dans les anfractuosités des écorces. Les éclosions à partir du mois d'avril, très échelonnées peuvent se poursuivre jusqu'à la fin juin, (5 stades larvaires successifs). On retrouve des jeunes larves groupées sur la face inférieure des feuilles surtout à la base des rameaux. Les larves sont blanches et aplaties (*cf. photo 12*), mesurent de 2 à 6 mm, elles sont recouvertes d'une cire protectrice blanchâtre et filamenteuse. Les adultes apparaissent mi-juillet et sont recouverts d'une pruinosité blanche qui masque leur couleur sombre et leur donne des reflets bleus-gris, ils sont souvent disposés en file indienne sur les rameaux.



**Photo 12 : Adulte sur un rameau.**

**Source : INRA.**

Les chercheurs de l'INRA développent une méthode de lutte biologique par l'introduction d'un insecte auxiliaire, *Neodryinus typhlocybae*, lui aussi originaire d'Amérique et qui parasite les larves de Metcalfa. Les résultats obtenus pendant trois années de lâchers abondants confortent l'optimisme des chercheurs sur l'espoir de voir maîtrisées les pullulations du ravageur à moyen terme.

## E. Les aulnes

Il existe quatre espèces d'aulnes spontanées en France : l'aulne glutineux (*Alnus glutinosa*), l'aulne blanc (*A. incana*), l'aulne de Corse (*A. cordata*) et l'aulne vert (*A. viridis*). La plus fréquente est l'aulne glutineux qui se développe dans tous les types de stations humides (ripisylves, vallons...) et lorsque la fluctuation de la nappe est faible. Il présente un intérêt sylvicole et écologique important dans les ripisylves où il joue un rôle majeur dans leur fonctionnement.

Des dépérissements et des mortalités d'aulnes ont été signalés de façon sporadique en France et en Europe depuis le début du siècle. Le plus souvent des problèmes stationnels ou climatiques étaient mis en cause mais l'aulne était considéré comme une essence sans problème sanitaire majeur. Mais depuis quelques années une nouvelle maladie, causée par le *Phytophthora* de l'aulne, menace gravement cette espèce.

### 1. Origine et répartition de la maladie causée par le *Phytophthora* de l'aulne

En 1993, une nouvelle maladie provoquant des dépérissements massifs a été décrite au sud de l'Angleterre : le *Phytophthora* de l'aulne (Gibbs, 1994). C'était le premier signalement de ce nouvel agent pathogène. Le genre *Phytophthora* appartient à la famille des Pythiacées et au groupe des Straménopiles (qui comprend les algues brunes). Le *Phytophthora* de l'aulne est un nouveau taxon issu de l'hybridation de 2 espèces : *Phytophthora cambivora* (espèce très polyphage) et une espèce très proche de *Phytophthora fragariae* (plutôt associée aux Rosacées). Cet hybride n'est pas fixé et contrairement à ses parents il n'attaque que les arbres du genre *Alnus*.

Différents biotopes sont touchés par cette maladie. La plupart des dépérissements se situent le long des cours d'eau (rivières importants ou petits affluents) et aussi sur les rives des lacs et des gravières. La maladie est présente en milieu forestier et dans les haies mais elle y semble moins fréquente. Des cas de pépinières contaminées ont été rapportés de pays voisins.

L'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, la France, la Hollande, le Royaume-Uni et la Suède sont affectés par ce pathogène. En France trois grandes zones sont touchées :

- le sud ouest (Gironde, Landes),
- l'ouest (Deux-Sèvres, Vendée, Maine et Loire, Charentes et Charentes-Maritimes),
- le nord est (11 départements : bassins du Rhin, Meuse, Marne et Oise).

La maladie a été détectée dans la vallée du Rhône (depuis Avignon jusqu'en Isère) et des dépérissements sont signalés dans le Massif Central et en Bretagne (mais le *Phytophthora* n'y a pas encore été détecté).

Le *Phytophthora* de l'aulne est donc présent sur une grande partie du territoire national. Cependant la situation demeure inconnue dans de nombreuses régions.

### 2. Symptomatologie

Le *Phytophthora* de l'aulne ne cause pas de symptômes spécifiques. La sécheresse, des blessures ou des attaques d'insectes peuvent causer des dégâts similaires. **Une analyse au laboratoire est donc indispensable pour confirmer le diagnostic.**



### *Symptômes foliaires*

On peut repérer les arbres malades grâce à leur houppier clair (*cf. photo 13a*). Le feuillage est d'un vert plus clair, parfois jaunâtre et les feuilles sont en moyenne plus petites et moins nombreuses (*cf. photo 13b*). Dans les cas d'attaque par le *Phytophthora* ces phénomènes sont homogènes.



**Photos 13a et b : Symptômes sur houppier (arbre sain à droite, arbre malade à gauche) et symptômes sur feuilles.**

Source : Laboratoire National de la Protection des Végétaux (LNPV) Nancy.

### *Nécroses corticales*

Des taches de couleur rouille (*cf. photo 14 b*) à noire (*cf. photo 14a*) apparaissent sur le tronc, souvent à la base mais jusqu'à 2 m de haut. Ces taches sont souvent accompagnées d'un exsudat goudronneux.



**Photos 14a et b : Taches sur troncs.**

Source : LNPV Nancy.

La nécrose des tissus sous corticaux caractérise la présence du *Phytophthora*. Ces nécroses peuvent être anciennes ou jeunes et très actives. Elles ont généralement une limite tourmentée et un aspect irrégulier. Les nécroses fraîches sont de couleur brunes, humides et souples. Classiquement, la nécrose part de la base du tronc et remonte en flamme.

La taille et la position des nécroses sous corticales sont très variables et parfois sans rapport avec la gravité des symptômes aériens. Ainsi on peut observer des arbres presque morts sans aucune nécrose ou à l'inverse des arbres d'aspect sains dont le tronc est ceinturé par la *Phytophthora*.

### ***Prélèvement d'échantillons***

La présence simultanée des 2 types de symptômes sur un même arbre est cependant un bon indicateur de la présence du *Phytophthora*. Il semblerait que la meilleure période pour observer ces symptômes et prélever des échantillons soit la fin de l'été et le début de l'automne.

Pour prélever un champignon actif, il faut observer des exsudats frais (encore humides) associés à une nécrose sous corticale. Si cela est possible, un tronçon comportant le sommet de la nécrose sera envoyé. A défaut, on prélèvera au ciseau à bois un fragment de trois centimètres d'épaisseur et de dix sur dix centimètres comportant la nécrose. Il est inutile de prélever des nécroses anciennes : **le *phytophthora* n'est détectable que sur des nécroses récentes.**

Éviter de laisser les échantillons à la chaleur, les envoyer le plus rapidement possible au Laboratoire National de la Protection des Végétaux. Le cas échéant, il est possible de les conserver quelques jours dans le bas du réfrigérateur. Il est impératif d'éviter leur dessiccation. Pour le transport, les envelopper dans du papier journal. Joindre à l'envoi les dates et lieux de prélèvement, l'espèce d'aulne, une description précise des symptômes et de l'environnement de l'arbre. Pour plus de renseignements, contacter le Laboratoire National de la Protection des Végétaux.

Les échantillons doivent être envoyés à :

Laboratoire National de la Protection des Végétaux

38, rue Sainte Catherine

54043 NANCY Cedex – France

TEL : 03 83 30 41 51 – FAX : 03 83 32 00 45 – MEL : [lnpv.nancy@wanadoo.fr](mailto:lnpv.nancy@wanadoo.fr)

## **3. Éléments apportés par les études réalisées en France**

Un travail préliminaire a été réalisé à partir de 1996 par le Laboratoire National de la Protection des Végétaux (LNPV), l'agence de l'eau Rhin-Meuse et le Département Santé des Forêts (DSF). En 1998, une convention a été signée 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 (FDGDEC 54), pour mettre au point une technique de détection de la maladie et étudier sa répartition dans la région.

### ***a. Données sur la biologie du *Phytophthora* de l'aulne***

Toutes les classes d'âge sont atteintes et il n'existe aucune relation entre l'âge de l'arbre ou son diamètre et la maladie. De plus, les attaques ne semblent pas être liées à la qualité de l'eau.

Le champignon a été isolé à partir de nécroses corticales, mais aussi à partir de grosses et petites racines et à partir du sol. On ignore les sources d'inoculum (tronc, racines, sol, eau...), comment la maladie pénètre dans l'arbre, dans quelles circonstances... Cependant la production de zoospores à partir de fragments d'écorce est démontrée. L'organe de conservation du *Phytophthora* de l'aulne n'est pas connu mais il est évident que le champignon se conserve, probablement sous forme de mycélium, dans les tissus de l'hôte.

In vitro, les plantules d'aulnes sont tuées très rapidement par le *Phytophthora* cependant on observe dans des sites contaminés des semis naturels et des plants de tous âges. Le recul n'est pas suffisant pour savoir si les plants permettront la reconstitution d'un rideau végétal malgré la maladie. Une explication à ces observations pourrait être l'absence d'inoculum ou de conditions propices à la contamination pendant de longues périodes. On sait également que le *Phytophthora* de l'aulne n'est pas présent dans les graines mais il peut infecter les boutures.

Il existe une relation très significative entre proximité de l'eau et risque de maladie. Des zoospores ont été mises en évidence dans l'eau de la Moselle. La dissémination de la maladie par ces zoospores via l'eau semble donc de plus en plus évidente.

La probabilité qu'un arbre soit contaminé est d'autant plus élevée qu'il est entouré d'arbres malades. Cette probabilité est forte si les arbres malades sont très proches (0-2 m). Au sein d'une cépée on observe le même phénomène. Il en résulte donc une répartition par taches.

### ***b. Evolution des peuplements atteints***

L'évolution de la maladie comme le pourcentage d'arbres malades est très variable d'un site à l'autre. Sur certains sites anciennement et fortement atteints, il reste moins de 20% d'arbres sains.

Le suivi individuel de quelques arbres a mis en évidence l'extrême variabilité des cas par rapport à l'évolution des symptômes sur tronc, et à l'état sanitaire du houppier.

Deux cas de figure ont été observés :

- des sites où le *Phytophthora* de l'aulne est présent mais le nombre d'arbre malade faible. La maladie n'a pas ou peu évolué. Soit les arbres restent sains avec des peuplements malades à proximité, soit les arbres restent malades mais vivants pendant plusieurs années.
- des sites où le *Phytophthora* de l'aulne est présent et les dégâts très importants. La maladie a progressé très rapidement pendant le suivi : la dégradation est importante et la taux de mortalité élevé.

Apparemment, la maladie ne se transmet pas par la souche. En effet, les rejets sont toujours sains même quand l'arbre abattu était gravement malade.

### ***c. Conseils de gestion***

Les études menées apportent divers éléments à prendre en compte :

- la maladie peut être préjudiciable sur de nombreux cours d'eau. Il ne s'agit pas de mortalités ponctuelles mais de dépérissement « remarquables ». La régression ou la disparition de l'aulne pourrait exacerber la dégradation des cours d'eau : des problèmes de gestion sont à prévoir.
- l'existence de plusieurs sites où la maladie n'évolue pas montre que la présence d'arbres malades ne signifie pas forcément une évolution vers d'importantes mortalités en quelques années. L'abattage des arbres s'avèrerait donc être une erreur dans bien des cas.

- la difficile caractérisation de la maladie et les différentes réponses à l'infection (la présence de symptômes ne signifie pas la mort de l'arbre) montrent également que l'abattage n'est pas justifié.

- les fortes coupes sanitaires n'arrêtent pas la maladie dont l'évolution est comparable les années suivantes à celle de sites non traités. L'abattage n'empêche pas de nouvelles contaminations.

Dans l'état des connaissances actuelles **un abattage préventif des arbres malades ne se justifie pas (Streito 2001).**

#### ***d. Gestion des vieux peuplements***

Les coupes sanitaires sont inutiles, la priorité est de diversifier l'âge des arbres et les essences. Les rejets de souche maintiennent les berges et constituent un écran de végétation pendant le temps nécessaire à l'implantation d'autres essences. Pour rajeunir la population l'abattage de quelques arbres peut être judicieux. Toute blessure doit être évitée puisque les outils souillés peuvent transmettre la maladie.

Etant donné que les tissus susceptibles de produire des zoospores sont localisés en majorité à la base du tronc, l'arbre doit être coupé le plus près possible du sol. Les coupes doivent être réalisées de préférence à l'automne.

#### ***e. Plantation***

La plantation est risquée puisque les jeunes arbres sont sensibles à la maladie. Cependant certains plants peuvent se développer plusieurs années sans problèmes bien que le risque de perte soit important. Il est donc possible de planter mais en diversifiant au maximum les essences.

Plusieurs précautions sont à prendre pour éviter la propagation de la maladie :

- ne pas irriguer avec les eaux de rivière qui sont susceptibles de contenir des zoospores de *phytophthora*,
- ne pas introduire de sol, d'eau, de bois ou de plants d'aulne dans la pépinière,
- produire les plants par semis,
- pratiquer une rotation des essences,
- ne planter que des plants sans symptômes,
- utiliser des plants livrés racines nues,
- éviter l'utilisation de protections qui favorisent l'humidité et les blessures à la base des plants.

#### ***f. Eviter de disséminer l'agent pathogène***

Les déchets d'abattage fournissent un inoculum important. Non seulement les arbres proches peuvent être contaminés mais surtout si les déchets sont emportés par le courant ils risquent de contaminer d'autres zones. De même l'enfouissement contamine le sol. Les déchets d'abattage doivent donc être brûlés sur place.

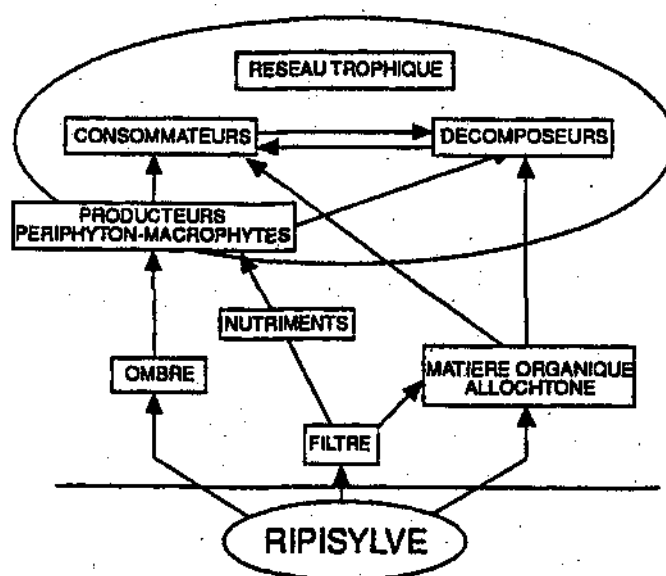
Les déplacements de sol, milieu fortement contaminant, sont à éviter. De même, il faut éviter de rempoissonner avec du poisson et de l'eau provenant d'une zone contaminée. Enfin, l'utilisation du bois d'aulne dans les aménagements de berges est à éviter.

Le risque de dissémination par le matériel de chantier (terre, débris végétaux) est important. Un nettoyage à l'eau sera effectué autant que possible sur place, dans la zone contaminée, ou dans une zone éloignée de tout biotope susceptible d'héberger des aulnes.

## II. Impacts des déperissements

### A. La qualité des eaux et la vie aquatique

Dans les cours d'eau de rangs inférieurs et moyens, les formations végétales arborées riveraines contrôlent la chaîne trophique à sa base en injectant dans le système des détritiques organiques, en filtrant les apports de nutriments, en limitant la production autotrophe par ombrage, et en régulant la température (*cf. fig. 4*). De plus la ripisylve permet de diversifier les habitats. Ainsi toute modification de la ripisylve induira des changements au niveau de la chaîne trophique à l'intérieur du cours d'eau (Piégay 1994).



*Fig 4 : Les relations entre la ripisylve et le réseau trophique.*

Source : Quelques éléments de réflexion pour une gestion équilibrée des cours d'eau de plaines alluviales.

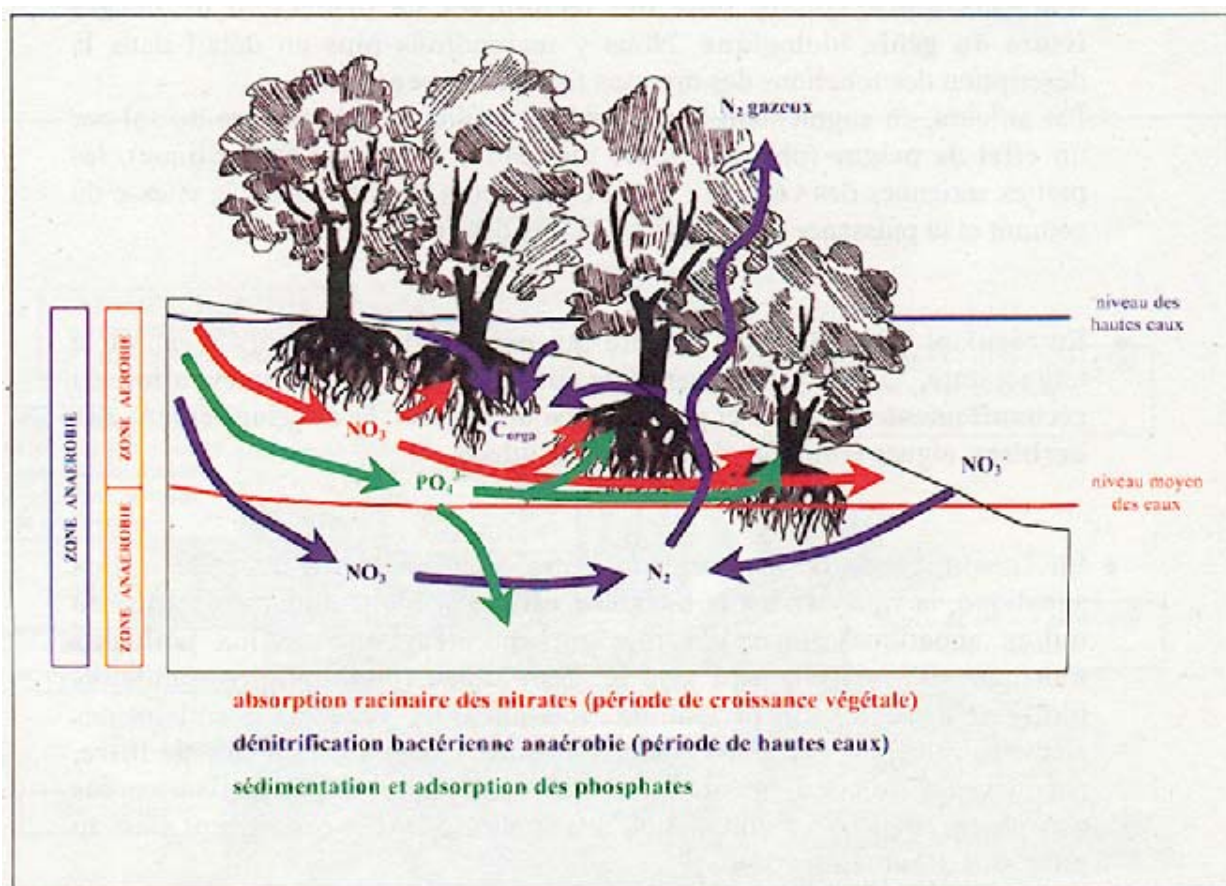
#### 1. Piégeage des sédiments et apports de matière organique

En raison de leur rugosité, les ripisylves jouent le rôle de piège vis-à-vis des sédiments fins en suspension (sables, limons grossiers et parfois limons fins). Ces matières souvent riches en éléments nutritifs peuvent ainsi être recyclées dans le sol et par la végétation. Les stades pionniers sont les sites préférentiels du dépôt des matières en suspension car ils occupent des unités topographiques basses proche de la source locale de sédiments, et présentent une grande densité de ligneux qui exercent un peignage plus efficace que les stades matures. Proches du cours d'eau, les formations végétales arborées constituent une importante source de matière organique (feuilles, tiges, débris ligneux grossiers) constituant une ressource trophique pour de nombreux invertébrés.

## 2. L'épuration des eaux

Par leur système racinaire, les formations végétales arborées riveraines agissent indirectement sur le cycle des nutriments en jouant le rôle de filtre.

En période de végétation, les eaux de nappe se trouvent naturellement épurées par piégeage biologique des apports en nitrates et phosphates. En conditions d'anaérobiose, les micro-organismes hétérotrophes réduisent les formes oxydées de l'azote en azote gazeux dispersable dans l'atmosphère (*cf. fig 5*). C'est la dénitrification biologique. Les milieux humides et boisés en plus de l'engorgement des sols, offrent des conditions favorables à ce processus en maintenant une teneur élevée en carbone organique (source énergétique des micro-organismes).



***Fig 5 :Schéma simplifié des principaux processus d'absorption des éléments nutritifs par la ripisylve.***

Source : guide de gestion de la végétation des bords de cours d'eau.

De nombreux paramètres climatiques, physiques et biologiques contrôlent l'efficacité du pouvoir épurateur de la ripisylve. La complémentarité et la diversité des communautés de végétaux à bois tendres et à bois durs assurent un prélèvement biologique important et régulier de l'azote contenu dans les eaux de nappe (*cf. annexe 2*).



### **3. L'ombrage du cours d'eau**

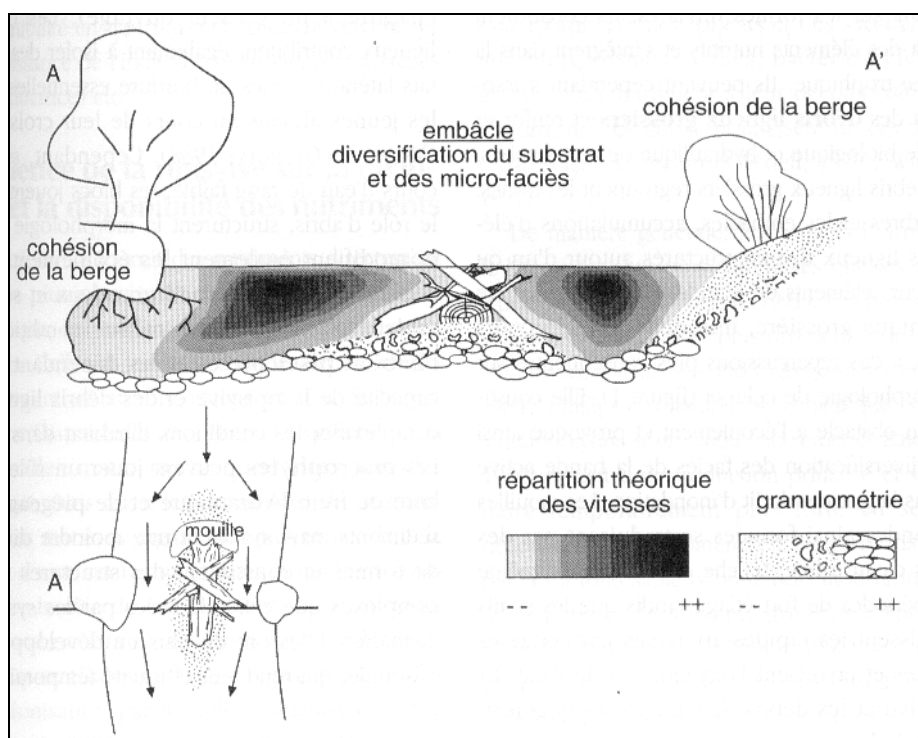
La lumière et la vitesse du courant sont des facteurs limitant du développement périphytique ou macrophytique. Par l'ombre qu'elle engendre, la ripisylve permet donc de réguler l'eutrophisation. Lorsque les macrophytes deviennent trop abondant, la création de zones d'ombres peut être une réponse aux problèmes de gestion de la biomasse des plantes aquatiques.

La régulation de la lumière qui pénètre dans le cours d'eau joue un rôle dans la prévention du réchauffement des eaux. Cet impact varie suivant la morphologie du cours d'eau, le port des végétaux rivulaires et l'orientation du cours d'eau. La disparition de la ripisylve des petits cours d'eau non montagneux peut provoquer une augmentation des températures estivales de 3 à 5°C, une diminution des températures hivernales de 1 à 2°C et engendrer des variations quotidiennes plus prononcées. Ces modifications affectent l'abondance et la diversité des communautés benthiques. Pour les salmonidés, la végétation riveraine permet de maintenir une température propice au développement, à la reproduction, et à l'alimentation des populations.

Indirectement, une augmentation de température agira sur les organismes en diminuant la solubilité de l'oxygène dans l'eau.

### **4. Les habitats**

En influençant les conditions morphologiques et hydrologiques, la ripisylve (systèmes racinaires et débris ligneux) contribue à diversifier les habitats pour la faune aquatique, comme le montre la figure suivante.



***Fig 6 : Influence des boisements de rives et des débris ligneux grossiers sur la morphologie et l'hydrologie du cours d'eau.***

**Source : Les forêts riveraines des cours d'eau, écologie, fonctions et gestion. Institut pour le développement forestier**

En effet, les débris ligneux grossier introduit dans les cours d'eau constituent un obstacle à l'écoulement. Cela permet une diversification des faciès. Les mouilles profondes ainsi créées se traduisent par des zones d'eau calmes, fraîches et permanentes même en période d'étiage tandis que les seuils fournissent des rapides appréciés par certaines espèces et favorisent l'oxygénation de l'eau. Cette diversification des faciès crée différents habitats quotidiens fournissant aux poissons un gain énergétique (limitation des pertes liées à la nage dans le courant et augmentation du gain par un accès aisé à la nourriture) et l'optimisation du rapport risque /nourriture.

En déviant une partie de l'écoulement, les débris ligneux grossiers créent des retours d'eau, des chenaux secondaires, des bras morts. Ces zones lenticules sont favorables pour le frai, la croissance des alevins et appréciées comme refuge lors des crues.

Ainsi, par son couvert végétal (alternance de zones d'ombre et de lumière), son système racinaire (caches...), et sa production de débris ligneux (source de nourriture à la base de chaînes alimentaires, création de micro-environnements et d'une mosaïque d'habitat...), la ripisylve est un facteur important de diversification de l'habitat aquatique.

## **B. La faune et la flore terrestre**

Les ripisylves forment un écosystème d'une grande richesse floristique et faunistique. Cette forte biodiversité est assurée par l'interface entre le milieu aquatique et terrestre : l'effet de lisière ripisylve /milieux alentours est à l'origine du maintien de nombreuses espèces. La ripisylve abrite aussi bien des espèces inféodées à un des deux milieux, que des espèces les utilisant tous les deux. C'est la notion d'écotone.

Par effet corridor, le déplacement de certaines espèces est favorisé par la ripisylve. Des insectes aux petits mammifères en passant par les amphibiens, les reptiles et les oiseaux, la faune trouve sur ce territoire quantité d'abris et de nourriture au sein des nombreux habitats (atterrissements nus ou peu végétalisés, annexes hydrauliques, berges, branches basses, arbres morts, massifs arbustifs, frondaisons, embâcles...)

L'importance écologique de la végétation riveraine étant un vaste sujet, nous considérerons ici seulement les potentialités avicoles et les problèmes liés aux espèces envahissantes.

### **1. Les oiseaux**

La composition des peuplements d'oiseaux qui habitent les ripisylves montre que ce sont des associations d'espèces aux exigences très différentes. On peut schématiquement distinguer 3 ensembles :

- des oiseaux forestiers : ce sont les espèces classiques des habitats forestiers (pics, mésanges, pinson des arbres, geai, fauvettes, bruant jaune, rossignol...),
- des oiseaux directement liés à l'eau : ce sont des espèces qui utilisent à la fois les eaux pour y récolter leur nourriture et les forêts riveraines pour y nicher ou y établir des dortoirs. Il s'agit d'Ardéidés (hérons arboricoles comme l'aigrette garzette...) de rapaces (milan noir, balbuzard pêcheur), du grand cormoran, et de plusieurs espèces de canards,
- des oiseaux de lisière.



Les ripisylves abritent globalement des peuplements d'oiseaux important et très diversifiés en apportant une source de nourriture, d'abris et en fonctionnant comme un corridor. A cela s'ajoute un fonctionnement successional naturel. Cette dynamique entretient une forte diversité d'habitat.

## **2. Le problème des espèces envahissantes**

Le phénomène d'invasion des berges par des espèces exotiques a pris depuis quelques années une ampleur très importante. Ces espèces ont la faculté de se multiplier au détriment des espèces indigènes. L'artificialisation du lit et des berges et la disparition des ripisylves expliquent très souvent l'apparition de ces espèces. Elles conduisent rapidement à une banalisation floristique des berges. De plus, elles sont peu efficaces pour le maintien des berges et n'assurent pas les nombreux rôles positifs des peuplements végétaux naturels.

De telles espèces prennent un caractère envahissant lorsqu'elles sont :

- à caractère colonisateur ou pionnier,
- à croissance rapide et fort taux de germination,
- à mode de reproduction basé sur une puissante émission de graines à grand pouvoir de dispersion et /ou forte capacité à se multiplier de façon végétative,
- souvent émettrices de substances toxiques.

Les espèces envahissantes les plus agressives sont, suivant les secteurs considérés, le *Buddleia* (*Buddleia sp.*), le faux indigo (*Amorpha fruticosa*), la Renouée du Japon (*Fallopia sachalinensis*), le Chiendent des eaux (*Paspalum paspaloides*), l'Impatience géante (*Impatiens grandulifera*), , les Lampourdes (*Xanthium sp.*), l'Ambrosie (*Ambrosia*), les Solidages (*Solidago sp.*) et les Onagres (*Oenothera sp.*).

Pour limiter leur propagation il faut conserver les boisements riverains et limiter l'artificialisation du milieu.

Pour lutter contre la Renouée du Japon, très présente dans la vallée du Rhône, plusieurs types de traitement ont été essayés :

- les traitements chimiques nécessitent une grande prudence. La matière active efficace est la glyphosate qui manque de sélectivité. La pulvérisation répétée sur de grands linéaires soulève de nombreuses questions à propos des impacts...
- les traitements mécaniques par des fauches répétées nécessite de longues années d'applications pour être efficace. Le principe est d'épuiser les réserves souterraines. Cela nécessite une grande prudence vis-à-vis de la propagation via les résidus de coupe.

L'élimination totale des plantes envahissantes exotiques est illusoire. Il est préférable de prendre les mesures préventives pour éviter leur propagation avant d'engager des programmes de luttes longs et coûteux.

## **C. Le rôle socio-économique de la forêt riveraine**

### **1. Stabilisation du lit**

La végétation présente une aptitude à stabiliser les berges. Elle permet la protection physique des sols grâce à la fixation rapide du sol par les réseaux racinaires particulièrement développés et efficaces chez certaines espèces (*Salix sp.* et *Alnus sp.* entre autres). L'aptitude à stabiliser la berge dépend bien sûr des espèces et chacune dispose d'exigences écologiques et d'une répartition spatiale particulière.

Les ingénieurs écologues ont exploité ces propriétés et ces exigences dans des aménagements souples de génie biologique. Par exemple, dans des secteurs humides *Alnus glutinosa* ou *Alnus incana* peuvent être utilisés sur des sols limono-argileux, et différents saules sur des sols graveleux.

### **2. Protection contre les crues**

La végétation, en augmentant les forces de rugosité du lit, diminue les vitesses moyennes et la force d'érosion du courant et ralentit la propagation des crues. La strate arbustive, notamment celle formée par les saules, forme un tapis protecteur par plaquage des tiges aériennes. La strate arborée quand elle est suffisamment dense provoque le blocage des flux minéraux et organiques par effet peigne.

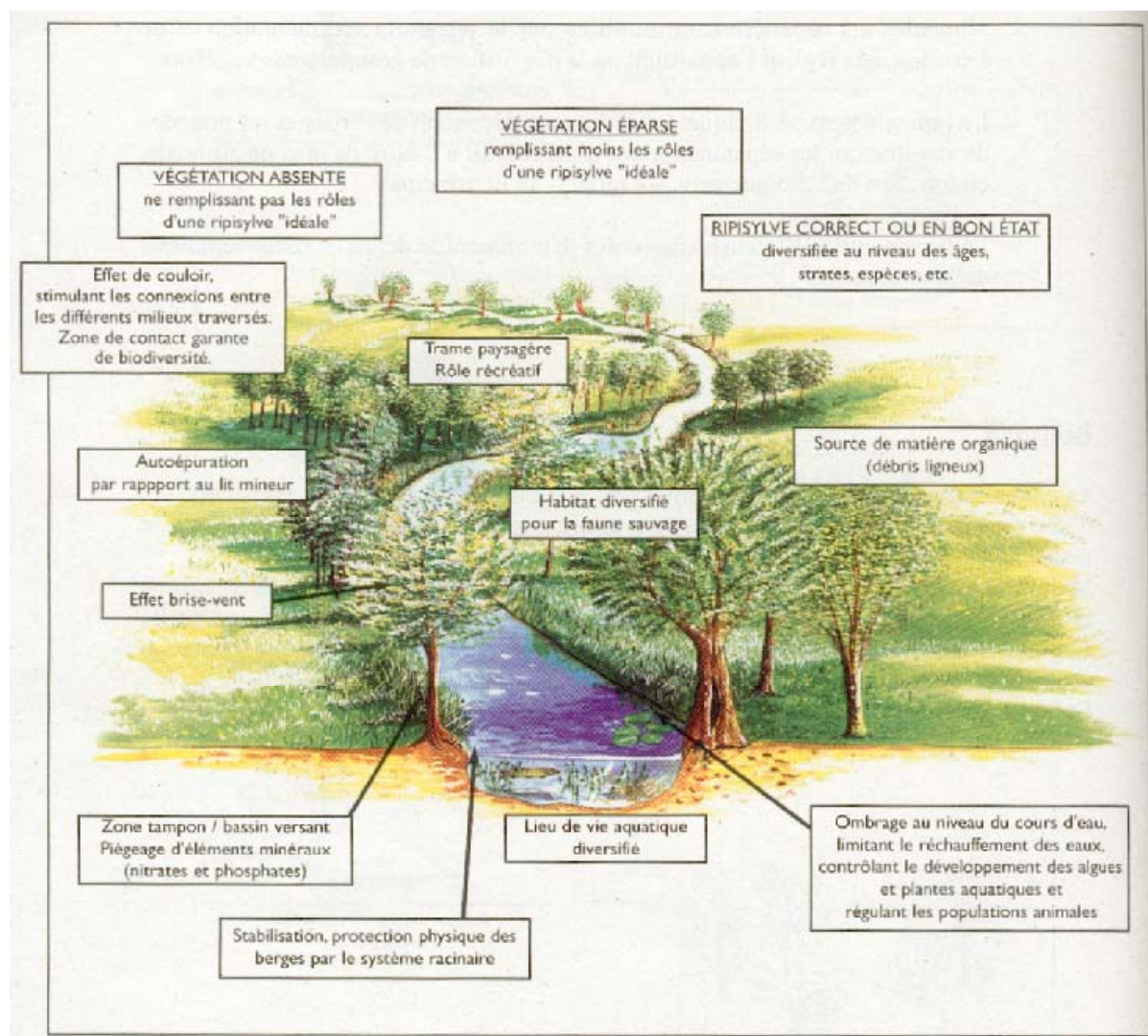
Mais l'importance de ces impacts va dépendre d'un grand nombre de paramètres hydrauliques et topographiques (débit de crue, hauteurs et vitesses d'eau, densité de la végétation...). Ainsi un développement trop exubérant de la végétation peut présenter des risques d'obstruction du lit mineur.

### **3. Potentialités paysagères et récréatives**

L'importance de la ripisylve dans la structuration des paysages n'est pas à démontrer. Cette ripisylve, que ce soit en terme d'espèces, de groupements végétaux ou de vues depuis la vallée ou au sein du corridor, est un élément essentiel contribuant à l'attractivité et à la qualité du paysage fluvial. La qualité du paysage riverain participe aussi à la qualité du cadre de vie dans les zones urbaines et péri-urbaines.

La gestion et la promotion des corridors végétaux sont également importantes dans le cadre d'une politique locale orientée vers le tourisme rural. En effet, ils présentent des potentialités récréatives intéressantes (randonnées pédestres, équestres, VTT, aire de pique-nique, pêche, activité cynégétique...).

Les ripisylves et le bois mort présents dans les rivières jouent donc des rôles essentiels dans divers domaines comme l'illustre la figure suivante.



**Fig. 7 : Principaux rôles des ripisylves sur le fonctionnement général des cours d'eau.**  
Source : Guide de gestion de la végétation des cours d'eau.

# CONCLUSION

On peut constater en premier lieu que le nombre d'étude menée sur le dépérissement des ripisylves suite à des maladies est restreint. Ceci est en fait justifié puisque finalement peu de maladie représente une grave menace.

Seul le *phytophthora* de l'aulne est aujourd'hui concerné par des programmes de recherche et beaucoup de questions restent encore sans réponse : l'aulne sera-t-il complètement remplacé par d'autres espèces? Dans tous les cas, une gestion raisonnée des peuplements apparaît nécessaire puisque leur dépérissement est annonciateur d'un appauvrissement des strates arborescentes dans la végétation des bords des cours d'eau.

Après les graves ravages de la graphiose de l'orme, on constate aujourd'hui que l'orme semble avoir surmonté cette épreuve. Les ormes sauvages sont aujourd'hui bien vivants et nombreux, bien qu'ils soient très jeunes et de petite taille. Les mécanismes normaux d'apparition de souches résistantes sont en place.

Pour les autres espèces dominantes des ripisylves, les saules en particulier, le bilan est beaucoup moins alarmiste. En effet, les quelques maladies qui les concernent ne sont qu'exceptionnellement des causes de dépérissement.

Dans tous les cas, une gestion raisonnée des ripisylves est nécessaire. Le respect de la diversité des âges, des tailles et des espèces est le meilleur moyen de prévention pour éviter des dépérissements massifs de linéaire arboré. Ainsi, les programmes d'entretien de la ripisylve s'inscrivent aujourd'hui sur de longs linéaires afin de répondre aux objectifs d'une gestion globale, notamment dans le cadre des Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux.

L'objectif est de maintenir les nombreuses fonctions et l'équilibre des ripisylves qui participent intimement au fonctionnement des hydrosystèmes. Il est donc important de préserver, sinon de restituer, un espace naturel suffisant en bord de cours d'eau pour pouvoir entretenir, restaurer ou réhabiliter les ripisylves suivant les cas considérés.

# Remerciements

Je tiens à remercier pour leur aide (données, références...) et leurs conseils les personnes suivantes :

- Vincent ALBUY, Ponema
- Martine AUBINEAU, Département de la Santé des Forêts Echelon technique Nord-Ouest
- Françoise BOULANGER, DDAF Cher
- Mireille BOYER, Concept cours d'eau
- Renaud IOOS, LNPV Nancy
- Maryvonne GANDON, Association Française de Protection des Plantes
- Jean François GARSALT, DDAF Cantal
- Claude HUSSON, INRA Nancy
- Michel MENARD, INRA Angers
- Jean-Pierre PAULIN, INRA Angers
- Mr. PINON, INRA Nancy
- Jean PRYGIEL, Agence de l'eau Artois-Picardie
- Philippe MAUBERT, CDPNE Intervenant au DESS IHCE

# Bibliographie

Agences de l'Eau, 1999 – Etudes inter-agences, Axe 6, Fiches techniques :

- Dépérissement de l'aulne lié à un *Phytophthora*
- Gestion de la renouée du Japon en bordure des cours d'eau.

Agence de l'Eau Rhin-Meuse, 2000 – Guide de gestion de la végétation des cours d'eau. 56 p.

Agence de l'Eau RMC, 1998 – Guide technique n°1 : La gestion des boisements de rivières. Fascicule 1 : Dynamique et fonctions de la ripisylve. 49 p.

DE KAM, M., 1978 – *Xanthomonas populi* subsp. *Salicis*, cause of bacterial canker. Dorschkamp Research Institute for Forestry and Landscape Planning, Wageningen. 4 p.

GIBBS, J., 1991 – *Phytophthora* disease on alder in Europe. Forestry Commission Research. 81 p.

JULLIEN, E. et J., - Guide écologique des arbres et arbustes d'ornement. Tomes 1 et 2.

PAULIN, J-P., 1990 – Possibilités actuelles de lutte contre le feu bactérien. Station de pathologie végétale et phytobactériologie, INRA Angers. 8 p.

PIEGAY, H., 1994 – Quelques éléments de réflexion pour une gestion équilibrée des cours d'eau de plaines alluviales. CEMAGREF de Lyon, Agence de l'eau RMC. 130 p.

PIEGAY, H. ; PAUTOU, G. ; RUFFINONI, C., 2003 – Les forêts riveraines des cours d'eau, écologie, fonctions et gestion. Institut pour le développement forestier. 463 p.

STREITO, J-C., 2002 – Rapport d'étude sur la *Phytophthora* de l'aulne 1999-2001, dépérissement de l'aulne glutineux dans le bassin Rhin-Meuse. Laboratoire National de la Protection des Végétaux, Agence de l'Eau Rhin-Meuse. 75 p.

<http://www.inspection.gc.ca>

<http://www.atl.cfs.nrcan.gc.ca>

<http://www.acta.asso.fr>

<http://www.fne.asso.fr>

<http://www.bariteau.org>

<http://www.gnb.ca>

<http://www.forumlabo.com>

<http://www.inra.fr>

<http://www.wsl.ch>

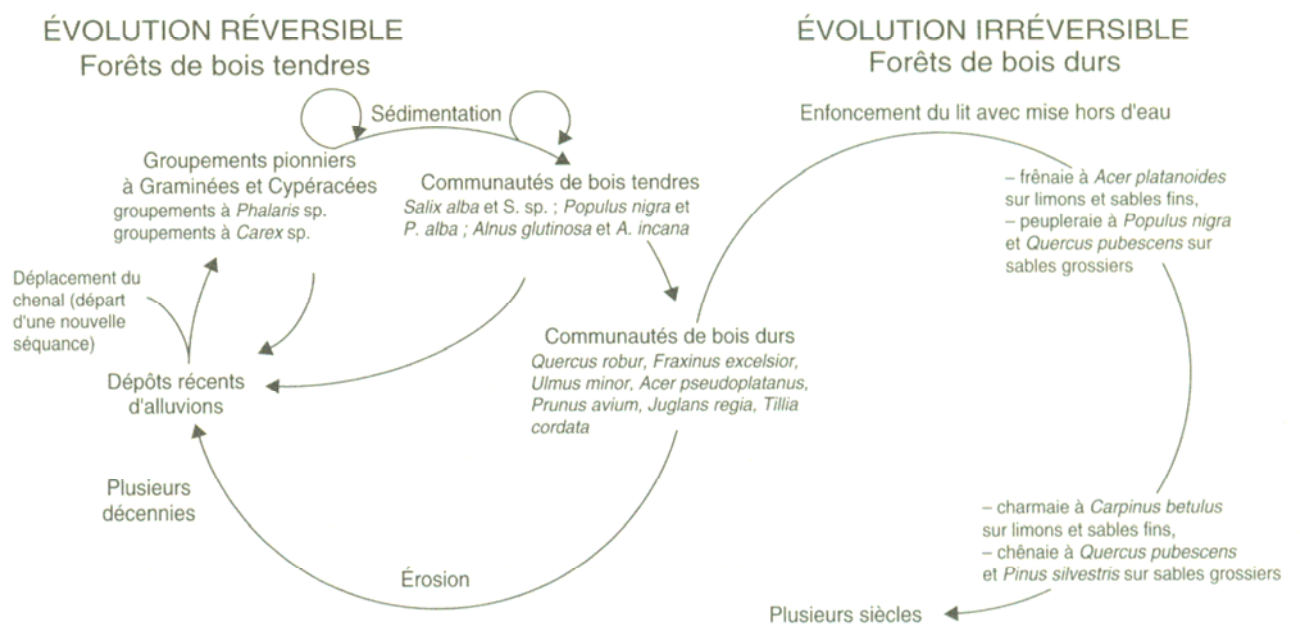
# ANNEXES

**Annexe 1 :** Modèle d'évolution des groupements végétaux dans les corridors fluviaux (d'après Ruffinoni et Pautou, modifié, 1996).

**Annexe 2 :** L'épuration des eaux dans les espaces riverains (auteurs multiples, Boyer 1998).

# ANNEXE 1

## Modèle d'évolution des groupements végétaux dans les corridors fluviaux (d'après Ruffinoni et Pautou, modifié, 1996).





## ANNEXE 2

### L'épuration des eaux dans les espaces riverains (Boyer 1998).

| Milieux étudiés | Couvert végétal                         | Entrée N-NO3<br>en mg/l | Sortie N-NO3<br>en mg/l | Largeur<br>en m | Réduction | Auteurs                    |
|-----------------|---|-------------------------|-------------------------|-----------------|-----------|----------------------------|
| Zone riveraine  | ripisylve                               | 2 à 6                   | 0,5                     | 25              | 68 %      | Lowrance et al, 1984       |
| Bassin versant  | ripisylve                               | 4,45                    | 0,94                    | 19              | 93 %      | Peterjohn et Correll, 1984 |
|                 |   | 7,4                     | 0,76                    | 50              | 99 %      |                            |
| Zone riveraine  | ripisylve                               | 7,9                     | 0,1                     | 47              | 98 %      | Jacobs et Gilliam, 1985    |
|                 |   | 7,3                     | 0,1                     | 16              | 93 %      |                            |
| Zone riveraine  | végétation de rive                      | 16                      | 8                       | 19              | 50 %      | Schnabel, 1986             |
| Zone riveraine  | ripisylve/ marais                       | 5,9                     | 0,2                     | 16              | 99 %      | Cooper et Thomsen, 1988    |
| Zone riveraine  | aulnaie                                 | 3,5                     | 0,5                     | 10              | 70 %      | Pinay et Labroue, 1986     |
| Bassin versant  | ripisylve                               | 0,36                    | 0,23                    |                 | 10 à 60 % | Cooper, 1990               |
|                 |   | 0,36                    | 0,13                    |                 | 90 %      |                            |
| Bras mort       | végétation de rive                      | 10,5                    | 0,5                     |                 | 99 %      | Fustec et al, 1991         |
| Zone riveraine  | forêt alluviale                         | 2 à 15                  | 0                       | 18 à 40         | 100 %     | Sanchez-Perez, 1992        |
| Zone riveraine  | peupliers                               | 3 à 9                   | 0                       | 5               | 100 %     | Haycock et Pinay, 1993     |
|                 | prairies                                | 3 à 11                  | 0 à 1                   | 17              | 84 %      |                            |
| Zone riveraine  | ripisylve                               | 8                       | 0,4                     | 60              | 95 %      | Jordan et al, 1993         |
| Zone riveraine  | ripisylve, peupleraie<br>prairie humide | 8 à 23                  | 0 à 10                  | 50 à 380        | 10 à 98 % | Ruffinoni, 1994            |