

La nouvelle maladie du marronnier ou "chancre bactérien du marronnier"

Introduction

Le chancre bactérien du marronnier est une maladie apparue ces dernières années. Elle attaque les marronniers de plusieurs espèces (blancs, rouges...) et les tue en quelques années. Dans nos régions, elle est apparue dans certains parcs et alignements urbains vers 2001. Depuis 2005, elle est en forte expansion.

C'est probablement une épidémie et ses causes sont sans doute multiples ce qui rend difficile la lutte contre sa progression. Dans nos régions, elle décime les marronniers dans beaucoup de parcs et alignements et est en forte expansion depuis 2005.

Depuis 2006, on pense que la maladie est due à des pathovars (voir encart ci-dessous) de *Pseudomonas syringae*, une bactérie présente en grande quantité dans l'environnement et dont des souches dangereuses se seraient disséminées ou dont des souches non dangereuses auraient muté.

PATHOVAR : *En pathologie végétale, certaines espèces de bactéries pathogènes sont subdivisées en pathovars (variétés pathologiques). Le pathovar correspond à un classement uniquement basé sur le symptôme et les caractéristiques de pathogénicité. Ce classement permet de différencier les différentes souches au sein d'une même espèce en fonction des symptômes observés chez des plantes hôtes. Ce classement n'est pas taxonomique car il n'est pas basé sur la génétique ou la description physique de la bactérie, mais il aide le travail des pathologistes.*

Les souches habituelles de *Pseudomonas syringae* sont utiles et nécessaires au cycle de l'azote et à la microflore du sol. On les trouve dans l'eau et le sol, et sur les feuilles et sur l'écorce sans qu'elles occasionnent des infections des arbres. Cependant, ce nouveau pathovar est lui dangereux. Il doit cependant pénétrer l'intérieur des cellules pour être pathogène.

Caractéristiques de l'épidémie

Il se peut que l'épidémie ait démarré avec des infections opportunistes, c'est-à-dire ne pouvant attaquer que des sujets affaiblis, touchant des arbres particulièrement stressés. La bactérie aurait profité de plaies, de fissures dans les écorces et peut-être d'un stress racinaire avant d'inhiber les mécanismes de défense de l'arbre pour le tuer en quelques années. Les arbres les plus touchés sont ceux qui passent du stade jeune au stade mature, c'est-à-dire de l'écorce lisse à l'écorce écaillée et la porte d'entrée est peut être faite de simples fissures. C'est donc une maladie spécialement dangereuse pour les jeunes arbres.

Les sources d'épidémie sont souvent situées dans les zones les plus touchées par la pollution agricole, industrielle et urbaine (nitrates, phosphates, pesticides). L'éclairage de nuit pourrait aussi jouer un rôle ainsi que l'acidification de l'air ou des pluies. On a suggéré que les marronniers atteints par les chancre bactériens viennent souvent de pépinières (faible diversité génétique) où ils auraient souffert de stress à la plantation. Certains cas pourraient aussi provenir de la contamination par des outils non désinfectés. Il faut en effet remarquer que *Pseudomonas* résiste à de nombreux antibiotiques. Une éventuelle mise en cause de la mineuse du marronnier est étudiée depuis 2006 comme facteur co-responsable, mais celle-ci ne semble pas une cause première (en attente des conclusions d'études en cours).

Historique des travaux sur l'épidémie

Comme nous l'avons dit auparavant, la nouvelle maladie du marronnier est apparue en Europe de l'Ouest vers 2001.

Dans la région de Lille, les premiers alignements malades furent repérés par ARBORICONSEIL en Décembre 2001 sur base d'un avertissement de Mr Coomans, service espace vert de la Ville de Roubaix. Nos premières études nous firent proposer l'hypothèse d'une nouvelle maladie qu'à l'époque nous attribuions à une mutation de *Phytophthora* (3). Ceci aurait pu être attribué à une suite d'hivers très doux, d'étés chauds et de printemps humides. Bien que la maladie soit actuellement, et sans doute correctement attribuée à *P. Syr.*, nous pensons toutefois, et certaines études récentes vont dans ce sens, qu'une association avec *Phytophthora* n'est pas à exclure.

En 2003, nous avons réalisé, en collaboration avec P. Aversenq (Chlorophyl' Assistance) une typologie des arbres affectés par la maladie. Nous surveillons maintenant ces alignements depuis huit ans et avons pu mettre en évidence leur dépérissement progressif et leur mortalité inéluctable. Nous avons également réalisé des études de ce type sur un grand nombre de marronniers situés dans une dizaine d'alignements importants à Bruxelles (4,5,6,7).



En 2005, en Angleterre, la Commission anglaise des forêts a estimé que 35 000 à 50 000 arbres étaient malades et plusieurs milliers déjà morts.

L'étude d'échantillons d'arbres malades montra alors l'importance de bactéries de type *Pseudomonas syringae*.

En 2005, aux Pays-Bas, ces bactéries furent détectées dans les exsudats de chancre d'arbres malades. A Bruxelles et dans le centre de la Belgique (étude du centre agronomique de Gembloux). La plupart des arbres qui meurent sont âgés de 10 à 30 ans. Des études par inoculation d'arbres sains ont maintenant démontré l'implication de *P. Syr.*

Un chancre en cours de développement. Notez les fissurations.

Un groupe néerlandais de travail (*Aesculaap*) a été créé quand le dépérissement des marronniers est devenu un problème national aux Pays-Bas (8). Un premier programme nommé « *Red de kastanje voor Nederland* » (*Sauver les marronniers de Hollande*) a cartographié l'expansion de la maladie et a lancé une enquête nationale. Des échantillons de bois, d'écorce et de sol ont été étudiés. Ces chercheurs ont également analysé les défenses naturelles du marronnier pour découvrir d'éventuels moyens de lutte et élaborer des conseils pratiques. Le nombre de régions touchées augmentant, un nouveau programme « *Behoud de kastanje* » (*Préserver le marronnier*) a démarré en 2006. Plus de la moitié des villes du pays y participent. Cette étude a confirmé le rôle de *Pseudomonas syringae*.

Au Royaume Uni, les études ont également montré que *P. syringae* est presque certainement la cause de la maladie et non pas *phytophthora* bien que certaines synergies ne soient pas à exclure.

Actuellement, on ne connaît toujours pas les voies de pénétration dans l'arbre (les stomates, des plaies, des lésions dues au gel, des racines en mauvaise santé ?). Chez les plantes annuelles, on pense que les attaques sur les feuilles surviennent souvent après de fortes pluies ou du vent en fin d'hiver et au début du printemps. Les outils de taille pourraient aussi être en cause de même que l'infection à partir des pépinières. Les études sont toujours en cours (8).

Symptômes



La « maladie du marronnier » se caractérise par un déclin rapide de l'arbre. Ce dépérissement semble ne se prolonger que sur 2 à 3 saisons et affecte généralement l'ensemble du houppier ; aucune sectorisation ni descente de cime n'est observée. A terme, seules quelques extrémités faiblement feuillées se remarquent.

Les symptômes relevés sont les suivants : réduction de la croissance, feuillage moins abondant et sous dimensionné, jaunissement des limbes foliaires ... puis dessèchement complet de l'arbre.

Les fissures corticales sur le tronc.

Systematiquement observées sur les sujets dépérissants, elles peuvent même apparaître avant que le déclin de l'arbre ne se manifeste.

Elles se développent sur le tronc, tout d'abord à mi-hauteur et remontent alors parfois très haut dans le houppier de l'arbre, jusqu'aux charpentières (évolution grave) puis aux branches.

En règle générale, plusieurs fentes corticales plus ou moins parallèles sont relevées ; elles ont souvent un profil torsadé.

Les fissures corticales correspondent à une mortalité « en bande » des tissus vivants sous corticaux. Ces lésions sont nettement visibles après écorçage des troncs.

Des écoulements brunâtres ou rougeâtres sur les écorces s'observent essentiellement sur les troncs et parfois sur les charpentières ; deux types semblent devoir être distingués :

- des suintements goudronneux souvent assez compacts associés à des tâches rouille. Ces exsudats pourraient provenir d'une sécrétion des tissus de l'arbre.
- des épanchements noirâtres plus liquides et souvent assez abondants. Ces écoulements semblent provenir d'une accumulation d'eau dans les « bandes » d'écorce décollées.

Ci-dessous, quelques chancre vus de près



Et quelques arbres en phase terminale



Infection et contagion

La bactérie est tout d'abord présente dans le sol. Elle coloniserait d'abord l'extérieur de la plante en pénétrant par des blessures. Dans une seconde phase de croissance, elle coloniserait les espaces intercellulaires sous l'écorce. Il semble que les conditions peu favorables au développement racinaire dans les pépinières et au moment de la plantation peuvent avoir une influence.

Une équipe de recherche anglaise étudie l'hypothèse d'une interaction complexe entre bactéries, insectes et hôte. Face à l'attaque bactérienne, les cellules de l'arbre déclenchent un programme d'apoptose (suicide cellulaire). Certains pathovars de la bactérie pourraient inhiber ce programme ce qui favoriserait la prolifération bactérienne.

Partout en Europe, il semble que la plupart des arbres malades et morts sont âgés de 10 à 30 ans. Des *P. syringae* ont été trouvés (été 2006 à Bruxelles) dans les tissus corticaux de marronniers plus vieux, mais ils ne semblent pas induire de chancre. Les zones de début d'épidémie sont souvent des zones de pollution industrielle et urbaine. Comme mentionné plus haut, les arbres malades sont souvent des arbres stressés ou mal plantés (dans les 10 à 30 dernières années). Il se peut qu'ils aient souvent les mêmes pépinières comme origine. Quelques cas atypiques (marronniers âgés touchés dans un des parcs privés...) pourraient aussi être expliqués par une contamination portée par des outils non désinfectés lors de coupes ou des tailles d'entretien dans les années précédentes.

La lutte contre la maladie

On ne connaît pas encore de moyens efficaces de protection et de traitement. Les *Pseudomonas* sont souvent multi résistantes aux antibiotiques. *P. Syringae* résiste à de nombreux inhibiteurs bactériens. Elle peut même continuer à croître dans certaines solutions antiseptiques.

Afin de ne pas obtenir des souches résistantes par mutation, les antibiotiques ne sont pas recommandés et souvent interdits. Divers traitement sont testés. On a essayé par exemple, l'application de bouillies à base de cuivre au moment de la chute des feuilles mais certaines souches de *Pseudomonas* sont résistantes au cuivre.

Il semble que *P. Syringae* soit opportuniste, c'est-à-dire qu'il infecte des plantes déjà affaiblies par la pollution, un stress hydrique, de mauvaises conditions de plantation, une autre maladie, des blessures, un système racinaire contraint ou asphyxié. Toutes ces conditions sont donc à éviter. Restaurer un environnement (eau, air, sol) de qualité est probablement utile en tant que mesure préventive. Il est également conseillé de planter dans des sols profonds et avec une capacité en eau suffisante.

Y a t-il des précautions à prendre ?

P. Syr. semble avoir besoin de cellules vivantes pour se reproduire de façon normale. Elle ne peut donc survivre dans le bois mort et brûler celui ci ne sert donc à rien. Par contre transporter des déchets de tailles ou des troncs malades fraîchement coupés pourrait la diffuser. Mieux vaut composter les bois et feuilles sur place. Remarquons enfin qu'elle est aussi capable d'être diffusée par le vent et la pluie qui peuvent donc en être les vecteurs principaux sans nécessiter de vecteur animal. Récemment la commission anglaise des

forêts a émis une note recommandant de ne pas replanter de marronniers là où d'autres sont morts peu avant.

Brève mise au point sur *P. Syringae* (9)

Certaines espèces de *P. Syringae* sont capables de se multiplier sur divers milieux. Certaines souches vivent en symbiose avec des plantes ou la microflore du sol. *P. Syringae* est probablement peu actif en été ou par très grands froids. Il peut néanmoins être abondant sur la surface des feuilles en été

P. Syringae est un aérobic strict. Certaines souches peuvent extraire l'oxygène de nitrates du sol ou en solution. On sait que les sols et l'eau sont de plus en plus riches en nitrates (égouts, stations d'épuration, engrais). La sensibilité au nitrate pourrait donc être importante. Certains *Pseudomonas* sont capables de profiter des oxydes d'azote qui sont aussi des polluants très présents dans les villes et banlieues, émis par les véhicules, le chauffage et l'agriculture autour des villes.

Habitat

Les *Pseudomonas* sont un groupe large et se rencontrant partout. Ne nécessitant que peu de nourriture et pouvant se nourrir sur de nombreux substrats, cette bactérie se multiplie même dans des environnements très pauvres. On en trouve dans le sol, dans l'air et dans les eaux douces, salées et saumâtres ainsi que sur de nombreuses feuilles. On en a trouvé dans l'air et dans les nuages où le vent les transporte et où ils jouent un rôle dans la nucléation des gouttes d'eau, et dans la formation de cristaux de glace.

Quatre cents souches de *Pseudomonas syringae* ont été analysées avant la fin 2006 rien qu'en Belgique. *P. Syr* a été retrouvé presque partout dans beaucoup de vergers (poirier, cerisier, prunier) en Belgique, dans les régions de Gembloux et Gorseme en 2006.

Les effets du froid et le pouvoir glaciogène de *P. Syringae*

Lorsque la température est de quelques degrés inférieure à zéro ou qu'il y a des cycles gel-dégel, *Pseudomonas* peut s'entourer d'un cristal de glace qui peut alors pénétrer dans les bourgeons et/ou franchir la barrière de l'écorce et nécroser les feuilles ou le tronc. Les plaies de taille pourraient être des voies de pénétration privilégiées pour *Pseudomonas syringae*, surtout en hiver et avec des outils pollués par la bactérie. Au printemps, la bactérie peut alors partir des organes contaminés et coloniser la surface de l'écorce. À noter que l'éclairage artificiel en retardant la chute des feuilles pourrait peut-être avoir un effet épidémiologique.

La capacité de *Pseudomonas* à produire du givre avant que la température ne descende à zéro degré pourrait-elle l'aider à infecter certaines plantes ? Cela reste à éclaircir.

Certaines utilisations de *Pseudomonas* ont pu aider à sa dissémination. Notons par exemple que quelques souches non pathogènes de *Pseudomonas* sont utilisées en lutte biologique pour protéger certains fruits en antagoniste des microorganismes qui provoquent des moisissures.

Au moins deux souches de *Pseudomonas* sont vendues comme *bio-fongicides* pour protéger les poiriers et les pommes après récolte.

Un programme de recherche de la commission européenne (QLRT 2001 00914) vise à explorer différentes génomes de ces bactéries pour mieux les utiliser.

P. Syr présente dans l'air joue un rôle dans l'apparition de neige à une température proche de 0°C. Plusieurs souches de *P. syringae* ont été utilisées expérimentalement puis industriellement pour leur capacité à nucléer les gouttes d'eau pour former un noyau de cristal de glace lorsque la température approche 0 °C (production de neige artificielle pour les pistes de ski). Tout cela a-t-il contribué à la diffusion de *P. Syringae* transporté par les nuages ? Les bactéries stressées étant capables d'échanger certains de leurs gènes, on peut se demander si les risques de certains usages de *Pseudomonas* ont été bien étudiés.



Philippe Rousseau, ingénieur conseil, directeur du bureau d'études Arboriconseil
Jacques LeFèvre, docteur ingénieur, collaborateur d'Arboriconseil

Références Bibliographiques

- (1) La revue : Lien horticole n°37/octobre 2002 « Bilan phytosanitaire 2002 » de Claude Thiery
- (2) La lettre de l'arboriculture éditée par la SFA n° 29/juillet 2003 « La maladie du marronnier d'Inde » de Luc Spriet, François Freydet et Philippe Rousseau
- (3) La revue : Lien horticole n°44/novembre 2003 « Marronnier : la persécution »
- (4) PHM-Revue horticole n°463/novembre 2004 « Quel est votre diagnostic » de Pierre Aversenq et Philippe Rousseau
- (5) PHM-Revue horticole n°484/octobre 2006 « Maladie du marronnier : faire face aux incertitudes » de Philippe Rousseau
- (6) PHM-Revue horticole n°489/mars 2007 « Maladie du marronnier : les nouveaux développements » de Philippe Rousseau et Jacques LeFèvre
- (7) Revue PHYTOMA n° 605/juin 2007 « Le dépérissement bactérien du marronnier » de Sophie Bardoux et Philippe Rousseau
- (8) http://fr.wikipedia.org/wiki/chancre_bactérien_du_marronnier
- (9) http://fr.wikipedia.org/wiki/Pseudomonas_syringae

Voir également diverses publications sur notre site www.arboriconseil.com

Photos ARBORICONSEIL à l'exception de la photo page 7