

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/286936661>

# Quel avenir pour le pin laricio face à la maladie des bandes rouges

Article · September 2015

CITATIONS

6

READS

677

3 authors, including:



**Dominique Piou**

French National Institute for Agriculture, Food, and Environment (INRAE)

83 PUBLICATIONS 2,565 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Benoit Marcais**

French National Institute for Agriculture, Food, and Environment (INRAE)

123 PUBLICATIONS 4,714 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

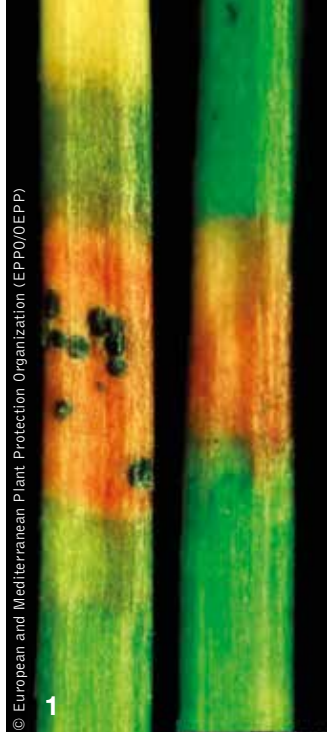
Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Scientific collective expertise on drought/heat 2003 [View project](#)



Ash dieback dispersal [View project](#)



1

2



## Quel avenir pour le pin laricio face à la maladie des bandes rouges

Par Dominique Piou<sup>1),2)</sup>, François-Xavier Saintonge<sup>3)</sup>, Benoît Marçais<sup>4)</sup>

- 1) DSF, Pierroton (33),
- 2) INRA Pierroton (33),
- 3) DSF Orléans (45),
- 4) INRA Champenoux (54)

*De nombreux peuplements de pin laricio sont atteints par une maladie émergente des bandes rouges, particulièrement agressive dans certaines régions de France. Comment cette maladie évolue-t-elle et quelles sont les recommandations de gestion ?*

Le pin laricio est reconnu pour sa rectitude, sa rapidité de croissance et pour la qualité de son bois. Naturel en Corse et en Calabre, il a été massivement introduit en France continentale surtout dans les années 80 et 90 (figure 1). Selon les derniers chiffres de l'IGN (2009-2013), il couvre 182 000 ha ( $\pm$  22 000 ha) en France dont 21 000 ha en Corse et 39 000 ha en région Centre. On observe cependant un net ralentissement des plantations depuis 20 ans et plus encore au cours des 10 dernières années. En 2012-2013, les plantations de pin laricio de Corse ont atteint leur plus bas niveau jamais enregistré avec moins d'un million de plants vendus contre près de 3 millions en 2003-2004 (source DGPAAT<sup>\*</sup>). Cela s'explique en partie par des raisons conjoncturelles qui affectent toutes les plantations, mais aussi par un questionnement croissant sur l'avenir de cette essence. Il convient en effet de reconnaître qu'elle est de plus en plus fréquemment affectée par des problèmes sanitaires, majoritairement par la maladie des bandes rouges. Cet article se propose de faire le point sur cette maladie.

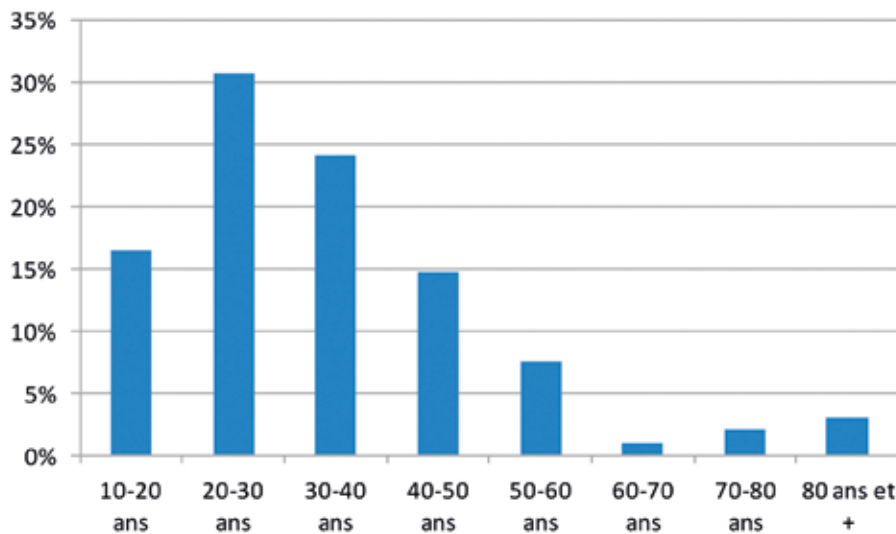
### La maladie des bandes rouges Historique et répartition

La maladie des bandes rouges (MBR) est une des maladies des pins les plus dommageables au niveau mondial, en forêts naturelles mais aussi et surtout dans les plantations de pins exotiques. La notoriété de cette maladie est liée au fait qu'elle est apparue au cours du XX<sup>e</sup> siècle comme la principale contrainte au développement des forêts de plantation dans de nombreux pays de l'hémisphère sud, au point de conduire dans certains cas à l'abandon des plantations de Pin de Monterey (*Pinus radiata*) espèce particulièrement sensible.

Comme souvent chez les champignons, l'agent responsable de cette maladie a connu une histoire taxonomique particulièrement tortueuse et complexe, avec de nombreuses synonymies. On sait maintenant que la MBR est provoquée par deux champignons très proches sur le plan génétique : *Dothistroma septosporum* et *D. pini*. Seule la forme sexuée du premier est connue, sous le nom *Mycosphaerella pini*. Ces deux champignons sont

\* Direction générale des politiques agricole, agroalimentaire et des territoires.

**Figure 1** - Répartition par classe d'âge des peuplements de pin laricio en France (hors Corse) d'après les données de l'IFN (2009-2013). Les peuplements de moins de 10 ans ne sont pas pris en compte car non précomptables.



Source : IGN

indiscernables morphologiquement. Ce n'est que récemment et grâce aux outils biomoléculaires qu'on a pu les distinguer.

Il est probable que l'un au moins, voire les deux agents de la MBR soient présents en France depuis plus d'un siècle<sup>1)</sup>.

Ce n'est qu'à partir des années 50-60, que divers auteurs signalent ce pathogène en Europe, d'abord en Grande-Bretagne en pépinière, puis en Europe centrale et dans les Balkans, le plus souvent sur pin noir ainsi qu'en France notamment près de Nancy, où Morelet (1967)<sup>2)</sup> décrit pour la première fois la forme sexuée de *D. septosporum* en Europe. En France, les mentions de MBR sont rares jusqu'au début des années 1990. Les premières mentions dans les bases du DSF datent de 1992. Elles n'ont cessé de progresser depuis, non seulement en France (figure 2), mais aussi dans le centre de l'Europe (Slovénie, République tchèque, Hongrie), et en Grande-Bretagne où la Forestry Commission suspend toute plantation de pin laricio dès 2007, compte tenu du développement spectaculaire de la MBR.

La MBR affecte de nombreux pays un peu partout dans le monde, suivant toujours le même schéma. Les émergences apparaissent plusieurs années, voire dizaines d'années, après la première détection, et souvent après une longue période sans aucun dégât notable. Il est probable que durant cette période de latence, le pathogène demeure à un niveau non détectable dans de nombreuses régions.

## La sensibilité des différentes espèces de pin

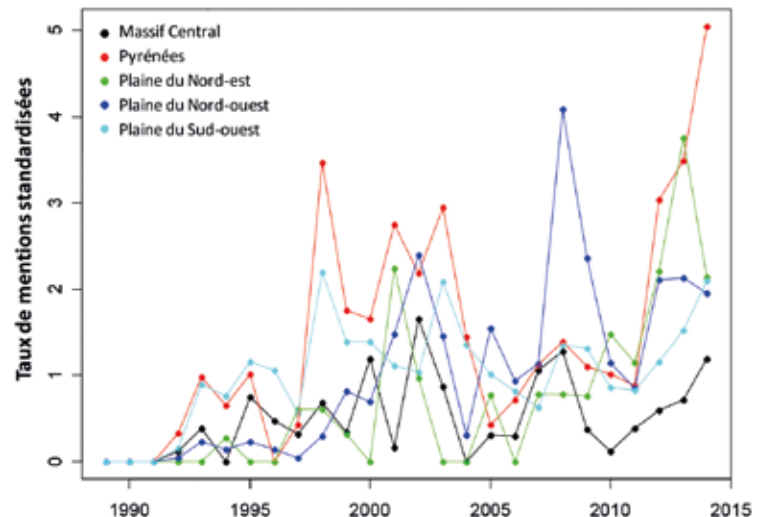
En France et jusqu'alors, seuls les peuplements de pin laricio sont significativement impactés par la MBR, sans qu'il soit possible d'indiquer s'il existe une différence de sensibilité entre les variétés Corse ou Calabre.

Des observations spontanées ont été faites sur d'autres espèces de pin (pin à crochet, pin à l'encens (*taeda*), pin radiata, pin maritime, pin noir d'Autriche, pin sylvestre, pin ponderosa et pin Weymouth. Leur nombre dans la base DSF, rapporté aux surfaces occupées par ces

1) Fabre, B., loos, R., Piou, D., Marçais, B. (2012). *Is the emergence of Dothistroma needle blight of pine in France caused by the cryptic species Dothistroma pini?* Phytopathology, 102(1), 47-54.

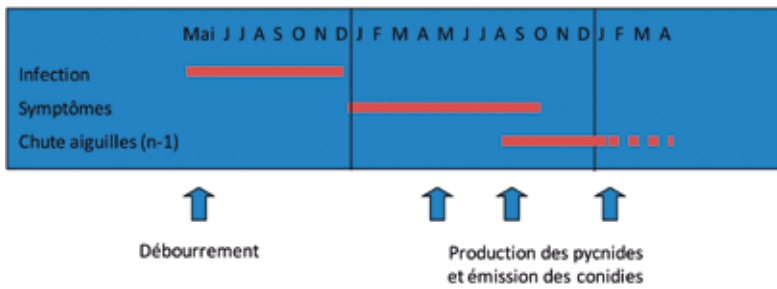
2) Morelet, M. (1967). *Une maladie des pins, nouvelle pour la France due à Scirrhia pini Funk et Parker et à son stade conidien.* Dothistroma pini Hulbary. Bull. Soc. Linn. Lyon, 8, 361-367.

**Figure 2** - Évolution de la fréquence annuelle de signalements de MBR dans la base DSF (1989-2014). La maladie émerge en 92-95, d'abord dans le Sud-ouest de la France, puis à partir de 1998 dans le Nord-ouest. Depuis 2012, elle s'intensifie dans toutes les régions.



Source : DSF

**Figure 3 - Cycle moyen de la MBR et périodes moyennes d'apparition des symptômes.** Ces périodes peuvent varier en fonction des conditions locales ou annuelles et de l'intensité des infections.



différentes espèces, demeure faible même si localement, des attaques notables sont signalées. Il convient donc d'être vigilant face à une extension possible de la gamme d'hôtes par ces deux pathogènes, d'autant que plusieurs plantations (3 700 ha au total) de pin sylvestre en Écosse ont été plus ou moins sévèrement atteintes depuis plusieurs années. Des différences de sensibilité entre populations natives de pin sylvestre ont cependant été mises en évidence (Fraser *et al.*, 2015)<sup>3</sup>.

3) Fraser, S.; Brown, A. V.; Woodward, S., 2015a: *Intraspecific variation in susceptibility to dothistroma needle blight within native Scottish Pinus sylvestris*. Plant. Pathol. 64, 864-870.



Au niveau mondial, le pin radiata dans l'hémisphère sud et le pin contorta en Colombie Britannique et en Écosse, sont aussi fortement impactés par la MBR.

### Cycle et symptômes de la MBR

La MBR est une maladie strictement foliaire. Les premiers symptômes apparaissent généralement en automne, des taches jaunes ponctuent les aiguilles de l'année puis évoluent en annulations rougeâtres, à l'origine du nom commun de la maladie. (Photo 1)

Cette coloration rougeâtre caractéristique est liée à la diffusion d'une toxine dans les tissus foliaires, la dothistromine. Cette toxine est probablement un facteur d'agressivité du champignon, impliqué dans l'extension des nécroses. Par la suite, les extrémités des aiguilles, qui ne sont plus alimentées, virent au brun-rouge (Photo 2, partie droite). L'activité photosynthétique de l'arbre touché est de ce fait réduite. Au printemps suivant, des taches noires (les stromas) apparaissent au niveau des zones rouges des aiguilles (Photo 1).

En fin d'hiver, début de printemps, le champignon fructifie dans ces stromas sous forme de pycnides (fructifications asexuées). Les spores se disséminent pendant toute la période de végétation et vont contaminer les aiguilles saines, notamment les aiguilles de l'année (Photo 2). Le mycélium issu de leur germination pénètre dans les aiguilles par les stomates puis développe les taches jaunes puis annulaires rougeâtres qui font le tour de l'aiguille. À l'automne suivant et surtout durant l'hiver, elle entraîne la chute des aiguilles infectées l'année précédente. C'est donc en fin d'hiver, avant le débourrement, que les symptômes sont les plus visibles. La figure 3 résume le cycle moyen de la MBR.

À l'échelle de l'arbre, l'expression des symptômes et la chute d'aiguilles sont toujours plus intenses dans le bas du houppier (dû au confinement) mais ces symptômes peuvent affecter jusqu'à 80 % du houppier (Photo 3).

À l'échelle du peuplement, il y a fréquemment des variations très importantes du niveau d'attaque entre les arbres, qui jusqu'alors s'expliquent mal (photo 4), sauf à supposer des résistances individuelles. Des suivis mis en place durant l'hiver 2013-2014 par le DSF devraient permettre de conclure rapidement si l'ordre d'expression des symptômes est stable ou non d'une année à l'autre.

La variation de la sévérité de l'attaque pour une même année entre peuplements est également



© C. Baubet - DSF

un fait important qui incite à chercher les déterminismes de ces différences; la station, le patrimoine génétique et la gestion sylvicole du peuplement constituent les facteurs probables d'explication de ces observations qu'il convient de valider et de hiérarchiser.

### Dispersion de la MBR

Classiquement, comme pour beaucoup de pathogènes, la dispersion des agents de la MBR est assurée à la fois par des spores mais aussi par l'homme.

Les fructifications, qui apparaissent en nombre durant l'hiver au milieu des bandes rouges des aiguilles infectées, produisent une quantité importante de conidies (spores asexuées) dès le début du printemps. Ces dernières sont incluses dans un mucilage qui les protège de la dessiccation, allongeant ainsi leur durée de survie. Leur dispersion n'est possible que les jours sans gel, avec une température moyenne supérieure à 10 °C. En outre, le *timing* et le nombre de conidies dispersées sont fortement dépendants de la fréquence et de l'intensité des épisodes pluvieux et de la persistance d'humidité sur les aiguilles durant le printemps et l'été. Les conditions optimales coïncident avec des températures quotidiennes moyennes de 15 à 18 °C et une humidité journalière moyenne supérieure à 90 %. Cette dernière permet la dissolution progressive du mucilage, les spores sont ensuite détachées des surfaces sporifères par les gouttes de pluie puis dispersées à quelques mètres *via* les gouttelettes d'éclaboussures. La rosée ou les brouillards ne suffisent donc pas à la dispersion des conidies, mais ils sont favorables à leur germination. La grande majorité des conidies issues d'une aiguille atteinte ne

contamine donc que les arbres voisins. Les aiguilles au sol participent peu à cette dispersion à courte distance car elles se décomposent rapidement.

La dispersion à plus longue distance est assurée en partie par les spores sexuées. La structuration génétique des populations de *D. septosporum* aussi bien en Europe<sup>4)</sup> qu'en Amérique du Nord<sup>5)</sup> ne peut s'expliquer que par une part importante de la reproduction sexuée dans la dispersion de ce champignon, même si les fructifications sexuées ne sont pas fréquemment observées sur le terrain.

La dispersion à longue distance de la MBR est aussi le fait de l'homme à travers les échanges de plants contaminés. Même si cette maladie est toujours de quarantaine en Europe et que les plants symptomatiques en pépinière ne devraient pas être commercialisés, il n'empêche que c'est de cette manière que certaines zones indemnes ont été primo-contaminées. La généralisation de la MBR dans les plantations de pins de l'hémisphère sud s'explique aussi de la sorte.

### Répartition de la MBR et des espèces responsables en France

L'analyse de la base DSF jusqu'en 2014 (*figure 4*) fait ressortir des mentions fréquentes de la MBR le long des contreforts pyrénéens, en Bretagne-Normandie et en Sologne-Bourbonnais. Parallèlement, une collaboration entre l'Anses\*, l'Inra et le DSF a permis de déterminer en routine à l'aide de marqueurs génétiques l'espèce impliquée. Sur 271 échantillons

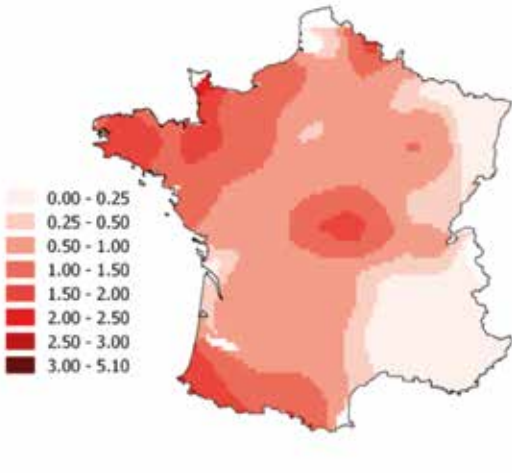
4) Barnes, I., Wingfield, M. J., Carbone, I., Kiritsits, T., & Wingfield, B. D. (2014). *Population structure and diversity of an invasive pine needle pathogen reflects anthropogenic activity*. *Ecology and Evolution*, 4(18), 3642-3661.

5) Dale, A. L., Lewis, K. J., Murray, B. W. (2011). *Sexual reproduction and gene flow in the pine pathogen Dothistroma septosporum in British Columbia*. *Phytopathology*, 101(1), 68-76.

\* Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.

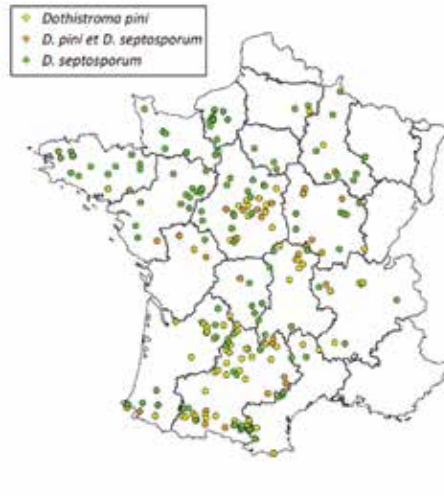


Figure 4 - Fréquence des mentions de MBR en France (rapportée au nombre total de mentions de tous problèmes sanitaires sur pin laricio) de 1989 à 2014 d'après les données DSF.



Source : DSF

Figure 5 - Répartition des deux agents responsables de la MBR suite à un échantillonnage 2007-2014.

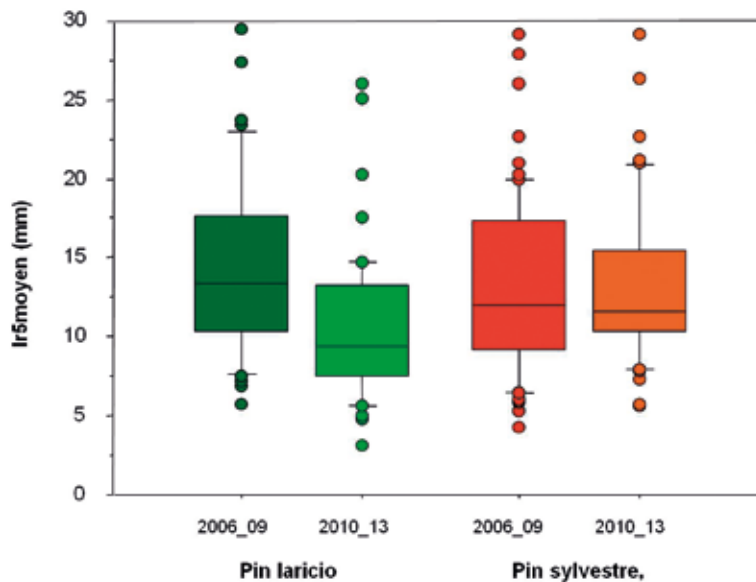


Source : DSF

prélevés entre 2007 et 2014, *D. septosporum* a été trouvé dans 66 % et *D. pini* dans 48 % des cas. Les deux agents ont été détectés simultanément dans 14 % des cas, souvent sur le même rameau voire parfois sur une même aiguille. Jusqu'à maintenant, *D. pini* n'a pas été trouvé dans le quart nord-ouest de la France (figure 5) ce qui est cohérent avec son absence au Royaume-Uni. Des échantillons d'herbiers ont en outre été analysés suivant la même méthode. Les deux espèces étaient présentes en France bien avant l'émergence de la maladie, mais *D. pini* semblait moins

fréquent dans les années soixante. Compte tenu de sa répartition plus méridionale, *D. pini* apparaît comme plus thermophile que *D. septosporum*. Fabre et al. (2012) ont déterminé qu'un accroissement de 1 °C de la température moyenne des mois de juin à août multiplie par 4 la probabilité de présence de ce champignon en cas de signalement de la MBR. L'analyse de la base DSF montre également qu'à climat comparable, la sévérité de *D. pini* et de *D. septosporum* ne sont pas significativement différentes.

Figure 6 - Accroissement moyen sur le rayon au cours des 5 années précédant l'inventaire (ir5) de peuplements de pins laricio et sylvestre en Sologne-Orléanais d'après les inventaires IGN conduits de 2006 à 2009 et de 2010 à 2013



Source : DSF

## Impact de la MBR

La MBR ne provoque pas directement des mortalités. En France, quelques cas sont malgré tout rapportés par les correspondants-observateurs du DSF dans des peuplements ayant subi de fortes attaques plusieurs années de suite (*photo 5*); la mortalité demeure jusqu'à maintenant très limitée dans le Nord-Ouest mais elle est parfois plus importante dans certains peuplements du Sud-Ouest souvent affectés par d'autres facteurs stationnels ou sylvicoles prédisposants.

Les défoliations liées à la MBR conduisent principalement à des pertes annuelles de croissance, approximativement proportionnelles à la sévérité de la défoliation, notamment quand les jeunes aiguilles, plus actives physiologiquement que les plus âgées, sont affectées. Par exemple, en Nouvelle-Zélande, on considère que si la MBR provoque la chute de 30 % des aiguilles de pin radiata, elle induit environ 30 % de perte sur la croissance radiale.

Si les pertes sont relativement simples à évaluer l'année de la défoliation, peu de choses sont connues sur les réelles pertes de production non pas à l'échelle d'un arbre ou d'un peuplement, mais à l'échelle d'une région forestière et sur plusieurs années. Un premier bilan a été tenté à partir des chiffres fournis par l'IGN pour la région Sologne-Orléanais. 218 placettes de pin sylvestre et de pin laricio de moins de 60 ans ont été inventoriées entre 2006 et 2013. En moyenne, les peuplements de laricio sont âgés de 34,1 ( $\pm$  2,4) ans contre 42,4 ( $\pm$  2,2) ans pour ceux de sylvestre. On s'attend donc à ce que l'accroissement sur le rayon des pins laricio soit plus élevé que celui des pins sylvestres. Sur la période considérée, on n'observe pourtant aucune différence significative entre ces deux essences sur l'accroissement sur le rayon au cours des 5 années précédant l'inventaire (*ir5*). L'*ir5* des placettes de laricio présente par contre une chute importante de 27 % entre la première période d'observation (2006-2009) et la seconde (2010-2013) alors que celui des placettes de sylvestre est resté stable (-1,8 %). Ceci est illustré par la figure 6. Sur cette seconde période, près de 60 % des peuplements de laricio, présentent un *ir5* inférieur à 10 mm (moins de 2 mm/an sur le rayon!) depuis 2010. La différence de comportement avec le pin sylvestre ne semble pouvoir s'expliquer que par une explosion récente de la MBR en Sologne-Orléanais.

## Comment expliquer l'émergence de la MBR ?

Malgré l'importance des dommages provoqués par la MBR, l'origine des espèces responsables demeure spéculative même si une étude génétique récente n'exclut pas que l'un au moins des deux pathogènes soit d'origine européenne<sup>4</sup>.

Le pin laricio est manifestement l'essence la plus sensible en France. Ce n'est qu'au printemps 2015, que la MBR a été observée pour la première fois en Corse, dans l'aire d'origine de la variété de laricio la plus plantée en France. Il est impossible de dire pour l'instant si cette mention de *D. septosporum* coïncide avec une manifestation enfin visible du pathogène qui serait demeuré latent depuis très longtemps ou si elle correspond à une introduction récente. Cette dernière hypothèse est plausible compte tenu du caractère insulaire de cette région; l'absence de coévolution entre les pathogènes et leur hôte pourrait ainsi expliquer la très grande sensibilité du pin laricio de Corse.

L'apparition récente de foyers et l'expansion de l'aire observée des pathogènes pourraient alors être dues à une combinaison de facteurs, dont :

- le changement climatique induisant une augmentation des périodes chaudes et humides au printemps qui favorisent la dissémination et la germination des spores,
- l'augmentation des surfaces en hôtes sensibles conduisant progressivement à une augmentation régionale de la quantité d'*inoculum* (spores),
- le transport de plants contaminés qui auraient facilité et accéléré l'établissement de la MBR dans des régions où les deux pathogènes étaient absents même s'ils étaient probablement déjà largement présents en France continentale dans les années 60,
- l'adaptation des pathogènes à de nouveaux hôtes, compte tenu de leur grande diversité génétique facilitée par la présence des deux types sexuels pour *D. septosporum*.

Il est en effet connu qu'une population avec une forte variabilité génétique présente un potentiel évolutif élevé et est plus susceptible de s'adapter rapidement à de nouvelles conditions telles que des hôtes résistants ou un environnement changeant.

Il a été démontré qu'indépendamment des caractéristiques génétiques propres au pathogène, les récentes épidémies en Colombie-Britannique semblent liées à une énorme

4) Barnes, I., Wingfield, M. J., Carbone, I., Kirisits, T., & Wingfield, B. D. (2014). Population structure and diversity of an invasive pine needle pathogen reflects anthropogenic activity. Ecology and Evolution, 4(18), 3642-3661.

6) Woods, A., Coates, K. D., Hamann, A. (2005). *Is an unprecedented Dothistroma needle blight epidemic related to climate change?*. BioScience, 55(9), 761-769.

7) FAO (2001). *Protecting plantations from pests and diseases*. Report based on the work of W.M. Ciesla. Forest Plantation Thematic Papers, Working Paper 10. Forest Resources Development Service, Forest Resources Division. FAO, Rome. 19 p.

augmentation des monocultures de *P. contorta* var. *latifolia* ainsi qu'à l'augmentation des précipitations et de la température au cours des dernières décennies, favorisant grandement les infections<sup>6)</sup>. Il est probable que l'émergence de la MBR en Europe soit liée en grande partie aux mêmes causes.

### Un programme de recherches, coordonné par Irstea

Devant l'évolution de la maladie et les interrogations de nombreux gestionnaires forestiers sur l'opportunité de poursuivre des plantations de pin laricio compte tenu des symptômes visibles certains printemps sur les arbres, le ministère de l'Agriculture de l'Agroalimentaire et de la Forêt finance à Irstea une étude intitulée : *Adaptation de la sylviculture du pin laricio en France dans le contexte de la maladie des bandes rouges: quels sont les déterminants de la vulnérabilité du pin laricio à la maladie des bandes rouges ?*

## > Adaptation de la sylviculture du pin laricio en France

Cette étude initiée par le questionnement des gestionnaires associera Irstea, le CNPF (en particulier les centres régionaux des régions Centre et Pays de la Loire), l'IGN et l'ONF, ainsi que le DSF.

Le projet « Dolar » (pour DOthistroma LARicio) vise à déterminer s'il est encore pertinent de miser sur le pin laricio comme essence de production et, si oui, dans quelles conditions, il faut se placer pour conserver un niveau de productivité conforme aux attentes concernant cette essence ?

Pour cela, le projet s'articule autour de quatre questions :

- 1- Existe-t-il des conditions écologiques favorables/défavorables au développement de la maladie ? Par conditions écologiques, on entend aussi bien les paramètres pédologiques, climatiques que topographiques.
- 2- La sensibilité du pin laricio à la maladie des bandes rouges varie-t-elle en fonction de la variété ou de l'origine génétique ?
- 3- Les pratiques sylvicoles et en particulier la gestion de la densité des peuplements, peuvent-elles favoriser ou défavoriser le développement de la maladie, ou rendre acceptable son impact sur la croissance ?
- 4- La variabilité intra-peuplement des dégâts dépend-elle de paramètres au niveau de l'arbre (position sociale dans le peuplement, caractéristiques dendrométriques) ?

Ce travail est programmé sur 3 ans (2015-2017) et s'appuiera sur les réseaux de placettes existants et sur des résultats d'observations antérieures, en particulier pour les aspects stationnels.

### En attendant, que faire ?

Beaucoup de programmes de plantations d'espèces allochtones, aussi bien en zones tropicales que tempérées, bénéficient dans les premiers temps d'une période exempte de problèmes sanitaires. Durant cette période fréquemment qualifiée de « lune de miel », les pratiques de gestion s'intensifient rendant souvent les plantations particulièrement sensibles aux parasites et aux maladies une fois qu'ils commencent à apparaître<sup>7)</sup>. Force est de reconnaître que le pin laricio a malheureusement suivi cette dynamique et que la lune de miel a pris fin, non seulement avec la généralisation de la MBR mais aussi du fait de la sensibilité du pin laricio à un autre champignon : *Diplodia* (=Sphaeropsis) *sapinea*.

### Faut-il encore planter du laricio ?

La MBR est fortement dépendante des conditions climatiques. On observe depuis plus de 20 ans, une succession d'années climatiques favorables pour la réussite du cycle infectieux, voire très favorables comme l'année 2014. S'il est difficile de prédire l'avenir, il est cependant probable qu'à moyen terme au moins, d'autres printemps humides favoriseront l'extension de la MBR et hypothèquent gravement les nouvelles plantations.

Par ailleurs, partout dans le monde où la MBR sévit avec gravité, il apparaît que les épidémies sont en partie liées à l'augmentation des surfaces en essences sensibles. Dès lors, il semble raisonnable, pour l'instant, de ne pas augmenter les surfaces en pin laricio en France (ce qui est d'ailleurs déjà le cas depuis plusieurs années), comme c'est également recommandé en Grande-Bretagne, d'autant qu'il n'a jamais été observé pour cette maladie une diminution naturelle de l'agressivité des pathogènes avec le temps.

Dans les massifs forestiers encore peu atteints, si certains gestionnaires souhaitent malgré tout recourir au pin laricio et en attendant d'avoir plus d'éléments sur les conditions de développement/résistance de la maladie, le principe de plantation de l'essence exclusivement dans son optimal stationnel apparaît plus que raisonnable. On évitera également de planter dans des sites confinés comme les bas de versant par exemple, où l'eau peut perdurer plus longtemps sur les aiguilles. Cette option a le double avantage de limiter à terme la surface de laricio et donc potentiellement la pression d'*inoculum* et d'autre part de positionner le pin laricio dans des conditions idéales pour réagir à la maladie en cas de fortes attaques.





© L.-M. Nagelisen - DSF

La question de l'intérêt du mélange lors de la plantation, visant à limiter la maladie au sein des peuplements, est régulièrement posée, mais il n'existe actuellement pas suffisamment d'exemples de peuplements mélangés, en particulier pin laricio-feuillus pour pouvoir recommander cette technique et assurer qu'elle a un intérêt vis-à-vis de la MBR.

### **Que faire dans les peuplements déjà en place ?**

C'est en Australie et Nouvelle-Zélande que les expériences de gestion raisonnée en fonction de la MBR sont les plus importantes<sup>8)</sup>. Elles ne sont pas facilement transposables car elles concernent des plantations de pin radiata, dont la croissance est beaucoup plus rapide que celle du pin laricio en France. Elles s'appuient en outre fortement sur des traitements chimiques aériens. Nous ne développerons pas ce point ici à la fois du fait de l'absence d'expérience en France, mais surtout parce qu'il paraît économiquement insoutenable de protéger durablement chimiquement des peuplements de laricio régulièrement affectés.

Comme déjà largement évoqué plus haut, trois facteurs principaux influencent le développement de la maladie : la température, le maintien d'humidité sur les aiguilles et la pression locale d'*inoculum*. Il est possible d'agir au moins sur les deux derniers facteurs par des opérations sylvicoles raisonnées.

Pour les peuplements en place peu ou pas affectés par la MBR et qui présentent encore une croissance soutenue, il convient de réaliser les éclaircies sylvicoles avant la fermeture du couvert ; l'augmentation de la distance entre arbres rendra plus difficile toute contamination croisée, puisque les conidies se dispersent très peu et diminuera l'hydromé-

trie de l'air, gênant ainsi leur germination. Des expériences en Angleterre, en Australie et en Nouvelle-Zélande vont dans ce sens. Il a également été observé une diminution de l'impact de la maladie après l'élagage des branches basses dans les peuplements de pin radiata. On peut supposer que l'élimination d'un sous étage dense aurait le même effet. Ces opérations ne visent pas à supprimer toutes infections, mais à réduire l'impact de la MBR. Lorsqu'elles sont conduites sur des surfaces trop petites, ou que la situation topographique ou l'année climatique sont très favorables à la contamination, elles peuvent n'avoir aucun effet<sup>8)</sup>. Les recherches lancées dans le cadre du projet Dolar devraient permettre d'adapter ces recommandations au contexte français. Pour les peuplements fortement affectés, quel que soit leur âge, et dont le couvert ne s'est pas refermé depuis les dernières éclaircies, ce qui semble fréquent notamment dans le Centre et Nord-ouest de la France, il convient d'être vigilant lors des interventions sylvicoles, en retardant les éclaircies tant que les arbres n'entrent pas en concurrence. ■

8) Bulman, L. S., Dick, M. A., Ganley, R. J., McDougal, R. L., Schwelm, A., & Bradshaw, R. E. (2013). *Dothistroma Needle Blight. in Infectious Forest Diseases*, Gonthier, P. & Nicolotti, G. (Eds) CABI, Oxfordshire, UK. pp 436-457.

#### **Résumé**

La maladie des bandes rouges est due à deux champignons et provoque le rougissement puis la chute des aiguilles, surtout du pin laricio. Peu de cas de mortalité sont observés, mais la croissance des arbres est fortement affectée. Les recommandations de gestion dans les peuplements atteints sont d'éclaircir afin de diminuer les contaminations. Dans la majorité des régions, il est également recommandé de sursoir aux plantations de pin laricio.

**Mots-clés :** maladie des bandes rouges, pin laricio, émergence.

