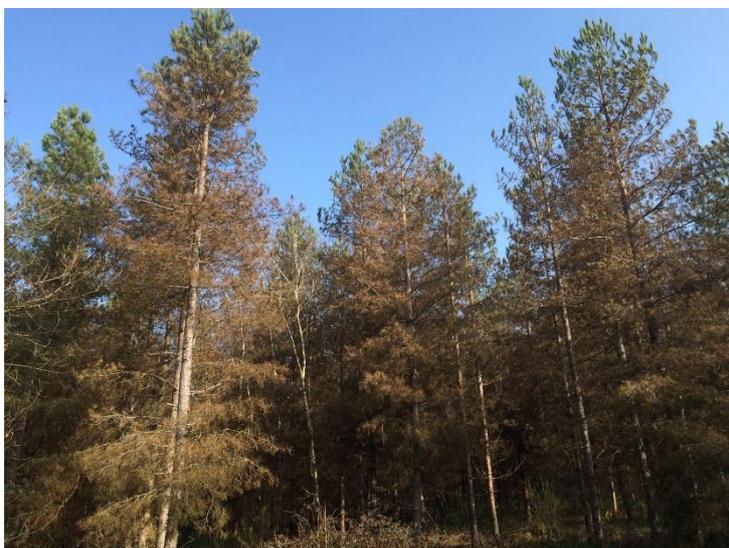


## Maladie des bandes rouges sur le pin laricio Bilan de l'enquête nationale 2015-2020

### Résumé

Durant les années 2010, l'inquiétude grandissante sur l'avenir du pin laricio face aux fortes attaques de la maladie des bandes rouges causée par *Dothistroma* spp., notamment dans le Centre-Val de Loire, a amené le Département de la santé des forêts à évaluer la sévérité et l'impact de la maladie sur l'ensemble du territoire. Le suivi d'un réseau de 77 placettes de pin laricio notées de 2015 à 2020 montre des disparités spatiales de déficit foliaire causé par cette maladie. La croissance est significativement affectée notamment quand le déficit foliaire est supérieur à 50 %. Cependant, elle reste globalement convenable et aucune mortalité imputable à la maladie n'est signalée. A l'exception du sud de la Nouvelle-Aquitaine et localement en Occitanie où les attaques sont sévères et répétées, les résultats de cette enquête incitent aujourd'hui à maintenir le pin laricio comme essence de reboisement en France. La surveillance doit toutefois être poursuivie attentivement, à la fois dans les zones géographiques déjà concernées par la maladie et dans les zones où le pin laricio est envisagé comme essence de substitution.



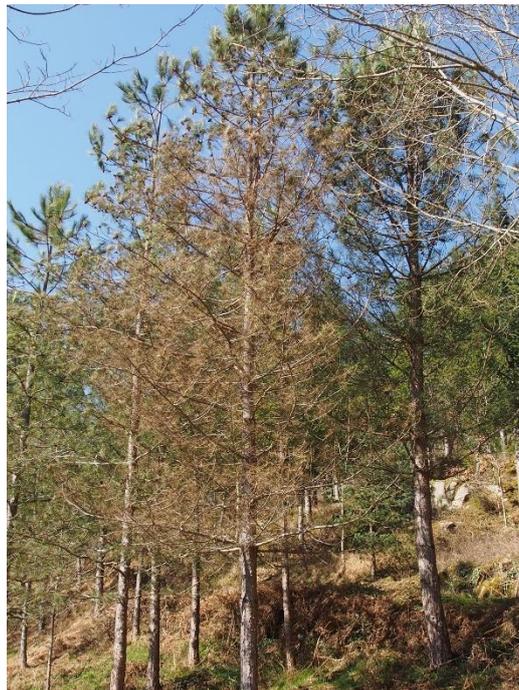
Massif de VALLON-EN-SULLY (Allier) très touché en 2015 (Adrien Bazin)

### Introduction

La maladie des bandes rouges s'est développée dans le paysage sylvo-sanitaire ces dernières années. Elle est causée par deux agents pathogènes spécifiques du genre *Pinus* sp., *Dothistroma septosporum* présent partout en France et *D. pini* localisé dans le centre et le sud de la France, les deux espèces ayant une agressivité équivalente. Face au nombre croissant de signalements de la maladie sur le pin laricio et à sa forte sensibilité, la question de l'avenir du pin laricio comme essence de reboisement s'est clairement posée (Piou et al.,

2015, Forêt Entreprise 224). Dès lors, le Département de la santé des forêts s'est engagé dans deux grands projets : le soutien et la participation à un programme de recherche pour mieux comprendre les facteurs de vulnérabilité du pin laricio en région Centre – Val de Loire et Pays de la Loire (programme DoLar 2014-2019 coordonné par IRSTEA-INRAE) et la mise en place d'un réseau de placettes semi-permanentes pour suivre l'évolution de l'état sanitaire des arbres et des plantations à une échelle nationale et évaluer l'impact de la maladie sur la croissance et la mortalité.

Les deux champignons pathogènes étant bien installés en France et en Europe depuis des dizaines d'années, il est désormais admis que l'émergence de la maladie depuis les années 1990 est essentiellement corrélée à des conditions climatiques de ces dernières années favorables à l'infection et au développement de symptômes (rougissement et perte foliaire), à la sylviculture (plantation d'essences sensibles, à forte densité), et au développement de symptômes (rougissement et perte foliaire) et à une probable augmentation de la pression d'inoculum des pathogènes. Les récents travaux de recherche menés en France sur le pin laricio montrent en effet une expression des dégâts accrue lors des printemps doux et pluvieux, dans les plantations denses et les stations à faible niveau trophique. Au niveau de l'individu, l'impact de la maladie sur la croissance est d'autant plus marqué que les arbres sont dominés et affaiblis lorsque la densité est trop élevée. Ces résultats ont conduit à formuler des recommandations de gestion des peuplements existants avec une sylviculture dynamique pour contenir l'impact de la maladie et conduire à une meilleure résilience (numéro spécial de Forêt Entreprise à paraître en 2021).



Attaques à VERRIERES-EN-FOREZ (42) en 2017 (Alain CSAKVARY)

Les premières analyses de mentions de maladie enregistrées dans la base de données du DSF montraient clairement une **disparité spatiale dans la fréquence et l'intensité** de la maladie en France (Piou et al., 2015, Forêt Entreprise 224) et une plus forte sensibilité du pin laricio par rapport aux autres *Pinus* spp. Par conséquent, une enquête nationale spécifique coordonnée par le DSF et réalisée par ses correspondants-observateurs a été

mise en place de 2015 à 2020 pour mieux évaluer la sensibilité du pin laricio et localiser les régions les plus affectées. 77 placettes de pin laricio localisées dans son aire d'introduction et composées chacune de 30 arbres d'avenir sub-adultes ou adultes d'un diamètre supérieur à 10 cm, soit environ 2 300 arbres, ont été notées chaque année (déficit foliaire, coloration anormale des aiguilles, mortalité de branches, circonférence à 130 cm et hauteur). La notation a eu lieu de février à mai (majoritairement en mars-avril), période la plus propice à l'expression des symptômes. Environ 80 % des arbres étaient du pin laricio de Corse, 10 % de Calabre et 10 % à provenance non déterminée. Le déficit foliaire a été estimé dans le houppier fonctionnel (à la lumière et non soumis aux effets de concurrence) en pourcentage par classes de 5 % ainsi que la coloration anormale (rougissement des aiguilles) dans cette même zone par classes de 10 %. Par ailleurs, des critères de topographie (crête, versant, cuvette, vallée, zone plane) et de confinement sylvicole (élagage, présence d'un sous-étage) ont été relevés pour chaque placette. Le cas échéant, d'autres problèmes sanitaires biotiques ou abiotiques pouvant affecter le houppier ont été mentionnés dont les principaux étaient le sphaeropsis et la processionnaire du pin.

## Évolution de l'état sanitaire

L'année 2015, première année de la mise en place du réseau de placettes, a été particulièrement marquée par l'intensité des dommages et figure, avec 2014, parmi les années de référence en termes de sévérité de la maladie. De nombreux arbres présentaient un déficit foliaire supérieur à 50 % dans les régions Centre-Val de Loire, Pays de la Loire et sud de la Nouvelle-Aquitaine et de l'Occitanie (Figure 1).

Dès lors, les années suivantes ont permis de comprendre comment a évolué l'état sanitaire du pin laricio après une forte épidémie ayant engendré une crise sanitaire majeure. En moyenne, sur le territoire national, le déficit foliaire moyen des trois années 2015-2017 et des trois années suivantes 2018-2020 a été stable. De façon intéressante, **l'état sanitaire s'est même amélioré dans 40 % des plantations** des régions Centre-Val de Loire et Pays de la Loire, là où l'avenir du pin laricio semblait remis en cause (Figure 2).

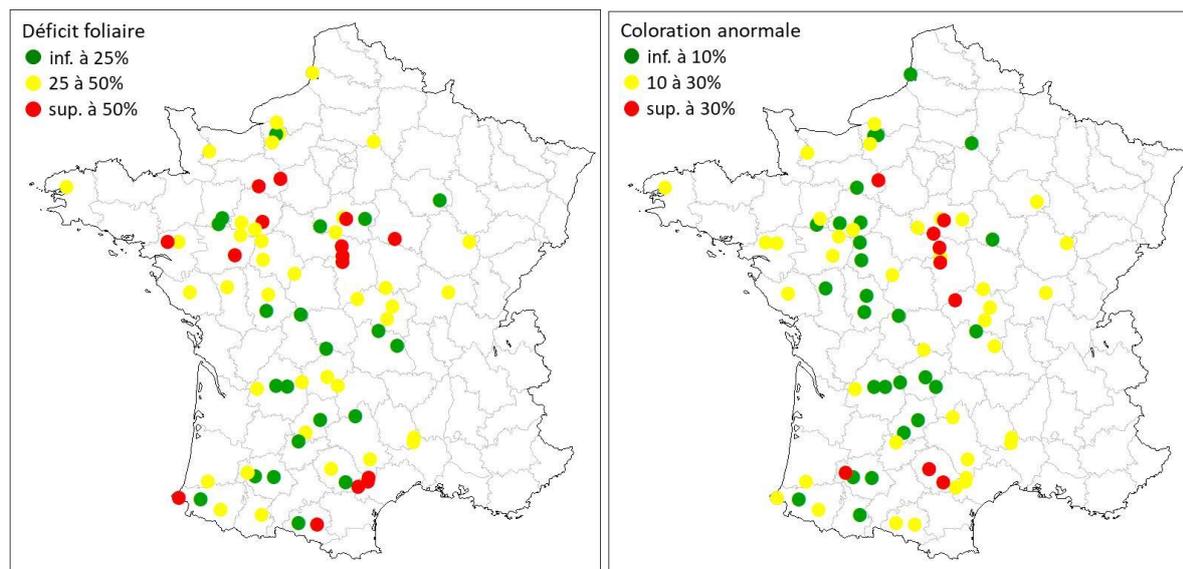


Figure 1 – Intensité des dommages en 2015 : déficit foliaire à gauche et coloration anormale à droite.

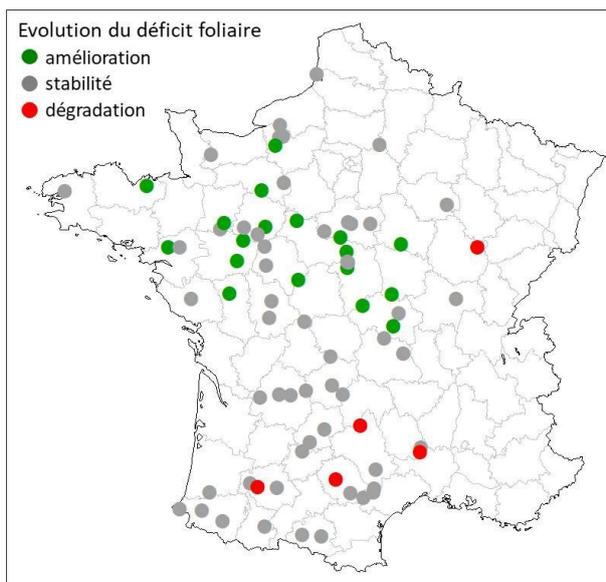


Figure 2 – Évolution du déficit foliaire moyen entre les périodes 2015-2017 et 2018-2020.

Le déficit foliaire moyen des années 2015 à 2020 montre que **toutes les régions peuvent être impactées** par la maladie des bandes rouges avec des pertes d'aiguilles marquées, mais très généralement inférieures à 50 %. En effet, 80 % des arbres ont un déficit foliaire moyen de moins de 50 %, dont 30 % d'arbres avec un déficit de moins de 25 %. Les plantations situées en Montagne noire, piémont pyrénéen et pays basque sont les plus affectées (Figure 3). Par ailleurs, le taux de mortalité annuel a été de 0,2 % (au total, 24 morts de 2015 à 2020 sur les 2310 arbres notés). L'enquête révèle donc que les attaques répétées de la maladie des bandes rouges **n'entraînent aucune surmortalité**, y compris dans les zones les plus touchées. De plus, seuls 2 % des arbres présentaient une mortalité de branches dans le houppier fonctionnel supérieur à 20 %, traduisant la quasi-absence d'impact du pathogène sur les organes pérennes. Par conséquent, **le pin laricio supporte plutôt bien les attaques foliaires du pathogène *Dothistroma* sp.** et montre ainsi une tolérance à la maladie plus élevée que ce que l'on pouvait imaginer. Par ailleurs, il n'a pas été possible de montrer un effet de la topographie ou du confinement sylvicole sur les dommages occasionnés sur les arbres. Enfin, et compte-tenu de l'échantillonnage en pin laricio de Corse et de Calabre, l'enquête ne permet pas d'apporter d'éléments sur la vulnérabilité de ces deux essences envers la maladie des bandes rouges. La notation de la coloration anormale (rougissement) dans le houppier n'apporte pas d'éléments utiles pour discriminer les plantations. Elle est **assez homogène dans tout le territoire (Figure 3)**.

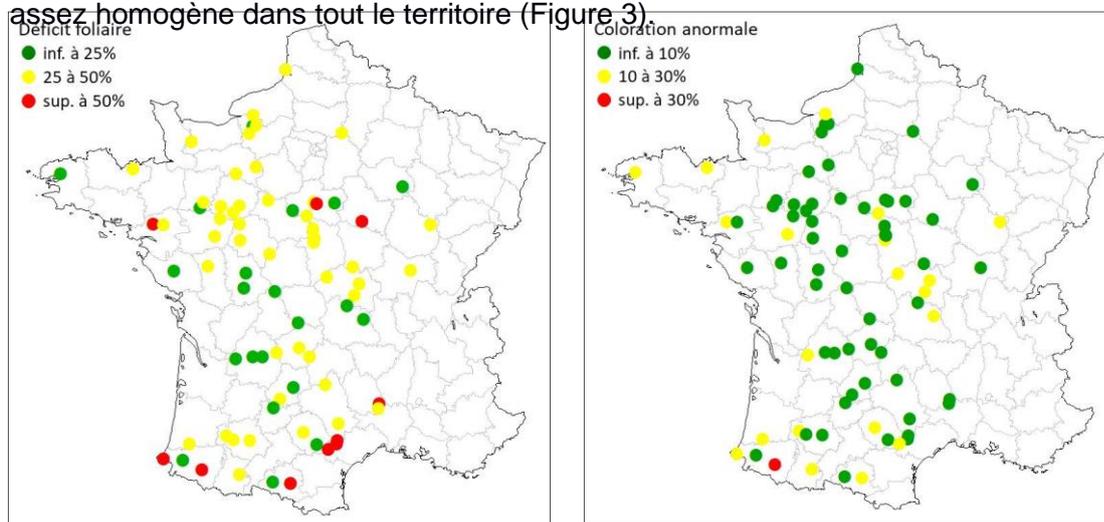


Figure 3 – Déficit foliaire moyen (à gauche) et coloration anormale (à droite) sur la période 2015-2020.

## Impact sur la croissance

L'impact de la maladie des bandes rouges sur la croissance constitue un des enjeux majeurs pour l'avenir du pin laricio en plantation. L'accroissement radial des arbres cumulé sur 5 ans (ir5) a été estimé sur la base des mesures de circonférence de 2015 à 2020 dans les régions où les effectifs en arbres étaient suffisants, à savoir le Nord-Ouest de la France (Centre-Val de Loire, Pays de la Loire, Bretagne, Île-de-France), le Sud-Ouest (Nouvelle-Aquitaine) et le Sud (Occitanie). En moyenne, **c'est en Occitanie que la croissance du pin laricio est la plus faible**. Dans cette région, le pin laricio n'est pas toujours installé dans les meilleures conditions. Par ailleurs, l'enquête montre que le déficit foliaire a un impact significatif sur la croissance des arbres : **la croissance est plus faible quand le déficit foliaire augmente**. Cette corrélation est plus marquée dans les régions du Nord-Ouest et du Sud-Ouest où la croissance moyenne du pin laricio est assez élevée quand il est peu attaqué par la maladie (Figure 4). Sur l'ensemble de l'échantillonnage de l'enquête (arbres d'une circonférence de 27 à 196 cm), les arbres les plus affectés en 2015 (déficit foliaire supérieur à 50 %) ayant subi les sévères attaques des deux années précédentes ont eu une croissance réduite de 16 à 24 % par rapport aux arbres peu ou modérément affectés.

Pour comparer l'effet du déficit foliaire en fonction de la localisation géographique, les arbres de catégories petit bois et bois moyen ont été retenus. Pour les plantations du Nord-Ouest, la réduction de l'accroissement est de 21 % pour un déficit foliaire modéré (25-50 % du houppier fonctionnel) et de 30 % pour un déficit foliaire élevé (supérieur à 50 % du houppier). Dans le Sud-Ouest et le Sud de la France, la perte d'accroissement est respectivement de 12 % et 19 % pour un déficit foliaire modéré et de 45 % et 26 % pour un déficit foliaire élevé (Figure 5). Toutefois, **la croissance des peuplements échantillonnés reste acceptable** quel que soit le déficit foliaire observé, avec un accroissement radial annuel compris entre 2,1 et 3,4 mm par an pour la majorité des plantations. À titre de comparaison, et dans la catégorie petit bois et bois moyen, l'accroissement radial du pin laricio dans les suivis de l'inventaire forestier national sur l'ensemble du territoire national est de 2 mm par an (source : IGN). Dans notre enquête, **seuls les peuplements les plus affectés du sud de la France présentent un accroissement inférieur à 2 mm par an**. L'impact sur la croissance est ainsi particulièrement sévère dans le sud de la Nouvelle-Aquitaine (Pyrénées-Atlantiques), et plus globalement dans le piémont pyrénéen.

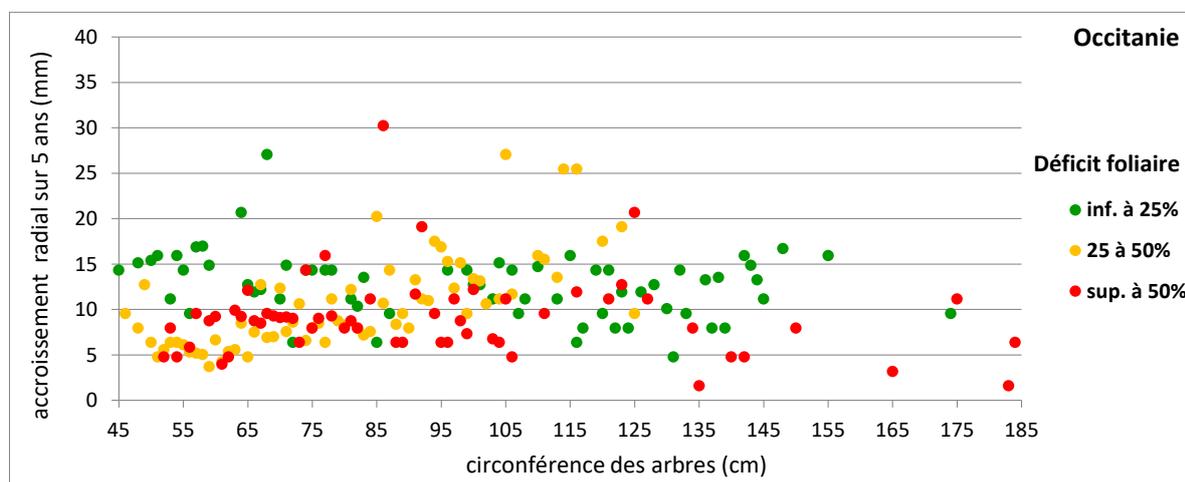
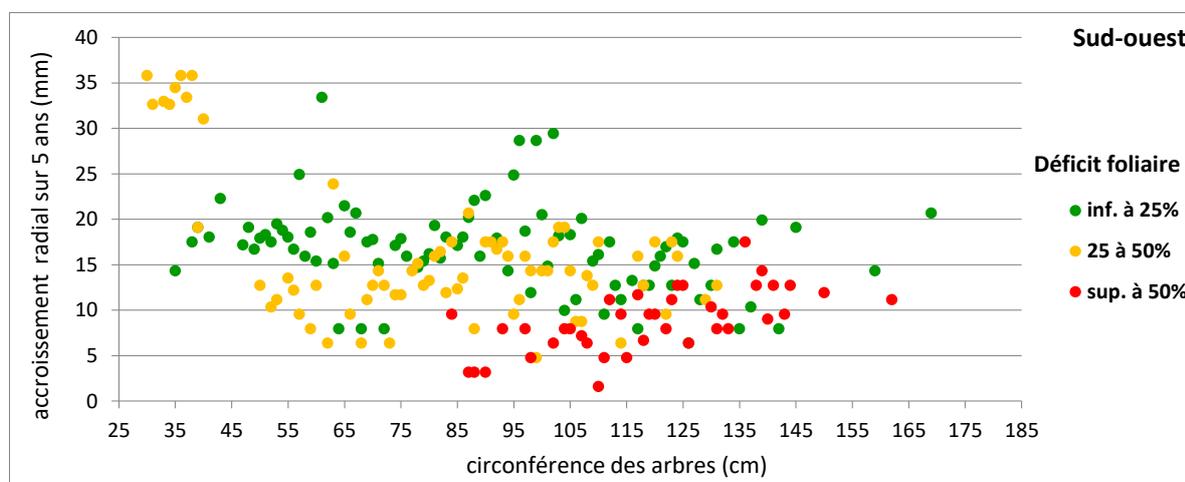
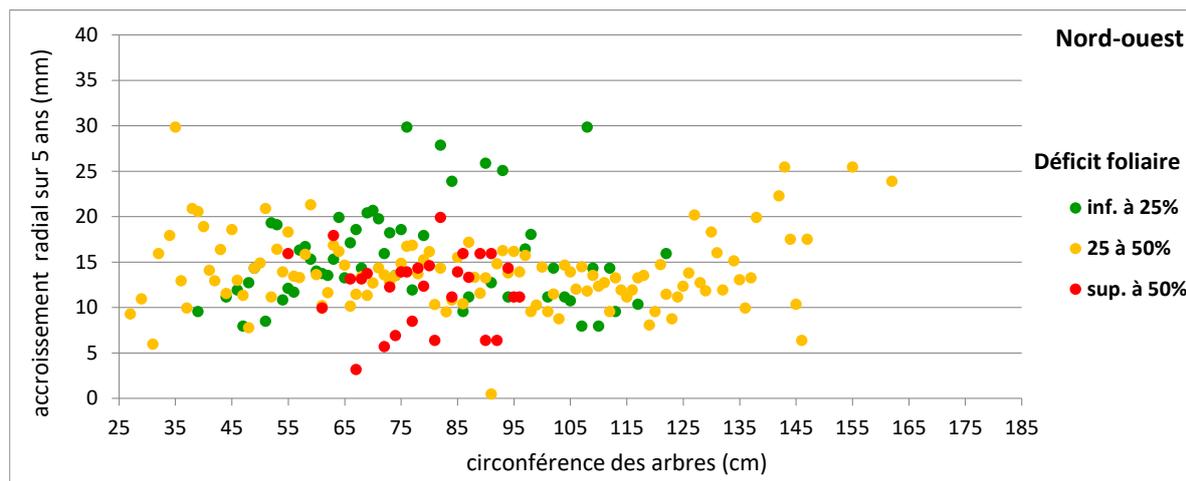


Figure 4 – Accroissement radial sur 5 ans (ir5, en mm) dans le Nord-Ouest de la France (en haut, 943 arbres), dans le Sud-Ouest (au centre, 441 arbres) et en région Occitanie (en bas, 516 arbres). Chaque point représente l'ir5 de 2015 à 2020 des arbres de la circonférence mesurée.

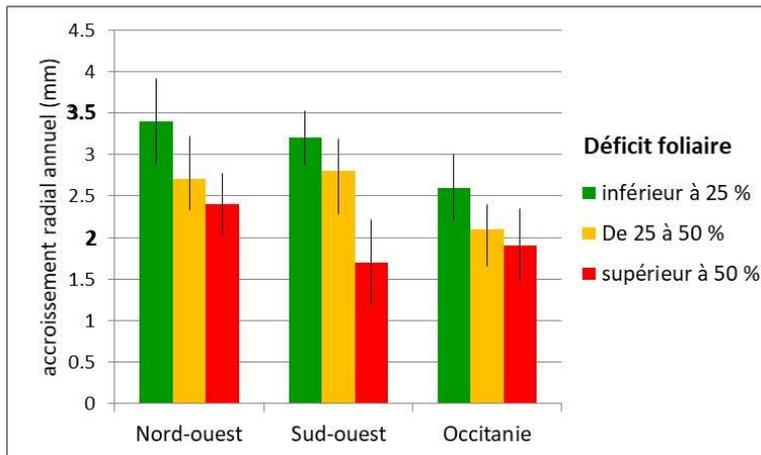


Figure 5 – Accroissement radial annuel moyen (en mm) des arbres de catégories petit bois et bois moyen par grande région et en fonction du déficit foliaire moyen 2015-2020 (la barre représente l'écart-type de l'échantillon).

## Conclusion

La maladie des bandes rouges est bien installée sur l'ensemble du territoire où le pin laricio a été introduit par plantation. Il est probable que les températures printanières élevées des 35 dernières années avec une pluviométrie globalement stable aient favorisé l'établissement de *Dothistroma* sp. et l'infection des pins. Les plantations de pin laricio ont été impactées, avec de nombreux arbres présentant un déficit foliaire supérieur à 25 % sur l'ensemble du territoire, déficit foliaire que l'on peut attribuer majoritairement à la maladie des bandes rouges sur les placettes enquêtées et non au sphaeropsis du pin, autre pathogène important du genre *Pinus*. Pour autant, et après les sévères attaques foliaires de 2013, 2014 et 2015, le pin laricio montre jusqu'à présent une bonne tolérance envers la maladie et une résilience tangible post-crise sanitaire. En effet, l'état sanitaire des houppiers s'est stabilisé voire amélioré sur la période d'étude 2015-2020, montrant ainsi des capacités de rémission de l'hôte, sauf localement dans certaines plantations du sud de la France, et notamment dans les Pyrénées-Atlantiques. Par ailleurs, aucune mortalité de tiges imputable à la maladie des bandes rouges n'est à déplorer dans les dispositifs et la mortalité de branches est négligeable. Enfin, la croissance radiale est significativement affectée par les attaques répétées de *Dothistroma* sp., notamment sur les arbres avec un déficit foliaire supérieur à 50 % du houppier dans la zone d'étude de l'enquête pour lesquels la réduction de croissance est de l'ordre de 20 à 45 %. Cependant, et compte-tenu des pics épidémiques de la maladie en 2014-2015 et des épisodes de sécheresse durant les années 2018 à 2020 dans certaines régions, la croissance reste convenable dans un contexte de production de bois de résineux. Ainsi, hormis dans les Pyrénées-Atlantiques et localement au sud de l'Occitanie où les dégâts causés par *Dothistroma* sp. peuvent être très dommageables, les éléments apportés par l'enquête incitent aujourd'hui à garder le pin laricio parmi les essences à planter sur les stations propices dans le contexte de changement climatique. En cas d'attaques foliaires répétées, une sylviculture adaptée par éclaircie des arbres les plus atteints, dominés et peu vigoureux permettra de maintenir un niveau de croissance du peuplement satisfaisant (lire le numéro spécial de Forêt Entreprise à paraître en 2021). Il convient donc de rester vigilant sur le suivi de la maladie des bandes rouges à l'échelle des peuplements et de poursuivre sa surveillance avec attention sur l'ensemble du territoire national.

Rédacteur : Claude Husson