

Un pathogène foliaire discret *Thyriopsis halepensis* s'attaque aux pins pignons en Languedoc-Roussillon

par Bernard BOUTTE et Jean-Baptiste DAUBREE

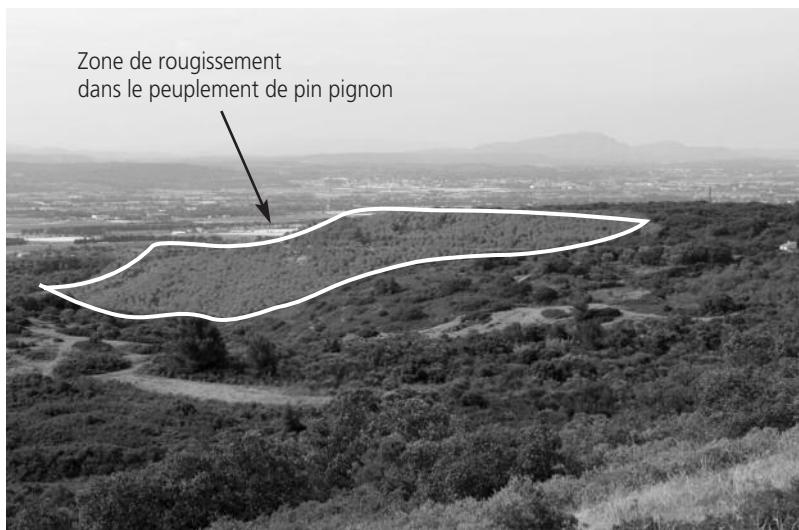
Un pathogène jusqu'alors rarement rencontré est apparu sur le littoral languedocien au printemps 2015, provoquant le rougissement des pinèdes de pin pignon. Le Pôle Santé des Forêts, chargé de la veille des forêts en matière sanitaire, a été alerté. Quel est le pathogène en cause ? Pourquoi est-il apparu ? Quels ont été les facteurs favorables ?... Les réponses à ces questions permettent d'émettre quelques préconisations, mais par dessus tout, dans le contexte actuel où les évolutions climatiques mettent en évidence de nouveaux pathogènes, la surveillance des peuplements est plus que jamais indispensable.

Les pins pignons, très présents sur le littoral languedocien, sont réputés pour leur bonne résistance aux insectes et aux pathogènes. Aussi, quand les premiers échantillons de branches présentant des aiguilles rouges nous ont été adressés en mai 2015, le pôle Département Santé des Forêts du ministère de l'Agriculture (DSF) a été assez dérouté. D'autant que le phénomène concernait des versants entiers et ne pouvait pas être relié à des accidents climatiques extrêmes. Etaient concernés les pins pignons situés sur un territoire allant de Perpignan à Montpellier sur plusieurs dizaines d'hectares de massifs forestiers : la Gardiole dans l'Hérault, les environs de Narbonne dans l'Aude et la vallée de l'Agly dans les Pyrénées-Orientales. Les symptômes très caractéristiques ont ensuite été retrouvés dans le Vaucluse et le Var. Ce fut l'occasion de procéder à une enquête pas à pas qui nous a révélé la présence d'un pathogène très rarement détecté dans la forêt méditerranéenne française.

Symptômes observés

Les massifs de pins pignons, notamment sur la Gardiole (Hérault), ont pris courant mai une teinte rouge. En s'approchant, nous avons pu constater qu'alors que laousse de l'année 2015 est en début de croissance, les aiguilles des années antérieures sont de couleur jaune-paille. (Cf. Photo 1) Les symptômes concernent d'abord le bas de l'arbre. Dans les cas les plus favorables, le tiers supérieur des arbres reste vert (Cf. Photo 2).

En observant attentivement les rameaux, ce sont les aiguilles de l'année 2013 qui présentent cette couleur jaune-paille (Cf. Photo 4). Les aiguilles de l'année 2014 sont vertes, colonisées par quelques taches colorées (Cf. Photo 3-c).



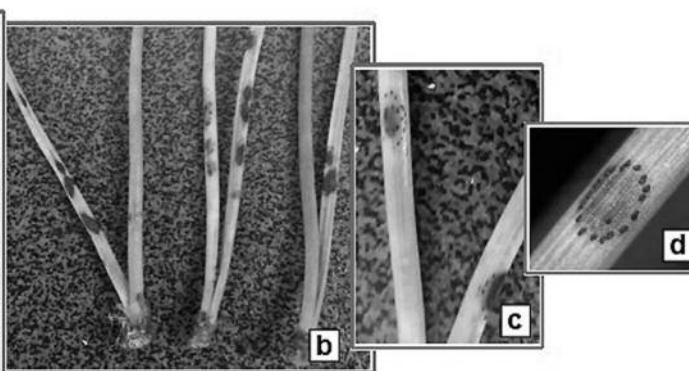
Zone de rougissement
dans le peuplement de pin pignon



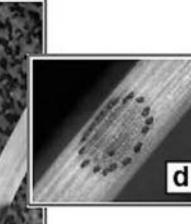
Photo 1 (en haut) :
Vue du versant nord-
ouest du massif
de la Gardiole, Hérault
(mai 2015).
Photo DSF, P. Girard.

Photo 2 (ci-dessus) :
Seul le tiers supérieur
de l'arbre est vert :
symptôme typique
des dégâts
sur pin pignon.
Photo ONF 34.

1 - ANSES : Agence
nationale de sécurité sani-
taire de l'alimentation,
de l'environnement
et du travail.



a



b

Photos 3 : Vues des symptômes observés, du rameau (a) à la nécrose sur
l'aiguille (d). Autour de cette nécrose apparaissent les ascocarpes en cercle,
à l'origine des contaminations : les thyriothèces, caractéristiques
du champignon *Thyriopsis halepensis* (c et d).

Photos DSF - B. Boutte sauf d : in : Munoz Lopez, C. et al.

Laousse de l'année 2014 étant courte et les rameaux dénudés à l'emplacement des fleurs mâles, l'impression générale est celle d'un houppier entièrement sec (Cf. Photo 5).

Les aiguilles présentent de manière systématique des taches de 3 à 5 mm de longueur, de forme elliptique et de couleur variable : elles sont noires sur les aiguilles jaune-paille (année 2013) ou jaunes à brunes sur les aiguilles vertes (année 2014 essentiellement, Cf. Photo n° 3 c et d).

Des cochenilles blanches : *Leucaspis pusilla* et des pucerons des genres *Cinara* et *Eulachnus* sont présents sur certains échantillons.

Diagnostic

Les échantillons envoyé par le pôle de la Santé des forêts Sud-Est au laboratoire de pathologie végétale de l'ANSES¹ ont révélé la présence d'un champignon jusqu'alors rarement rencontré : *Thyriopsis halepensis* (Cooke) Theiss. & Syd.

Ce pathogène foliaire est le principal responsable des symptômes observés au printemps 2015, les symptômes sont caractéristiques d'une attaque de ce champignon ascomycète pathogène des aiguilles.

Ce champignon a fait des dégâts sur pin d'Alep et sur pin pignon dans les années 1980 en Espagne (MUNOZ LOPEZ, C. & RUPEREZ, A. 1982 ; MUNOZ LOPEZ, C. et al 2003), où il est également présent sur pin maritime et sur pin des Canaries. Des dégâts ont été observés sur pin pignon en Italie (CAPRETTI, P. et al 2013) et il est signalé sur pin d'Alep au Monténégro, sur la côte Adriatique (KARADZIC, D. & VUJANOVIC, V. 2009).

En France, deux signalements sont recensés dans la base technique du Département de la santé des Forêts : en avril 2003, sur une plantation de pins pignons de 25 ans à Mauguio (Hérault) et au printemps 2005, dans un massif de 2 500 ha de pins d'Alep dans la basse-vallée de la Durance (Alpes-de-Haute-Provence). En 1987, il avait fait l'objet d'une courte publication suite à sa présence observée sur les aiguilles lors d'expérimentations concernant le chancre du pin d'Alep dans le Var (MORELET, M. 1987).

Symptômes caractéristiques de la présence du champignon

Au cours de l'été de la contamination, des petites zones colorées disposées en cercle apparaissent sur les aiguilles vertes, le plus souvent à proximité de la gaine. Ce cercle s'agrandit et la zone centrale délimitée par les ascocarpes appelés thyriothèces (fructifications sexuées du champignon) devient chlorotique avec une teinte brun-rouge, résultat de la nécrose cellulaire (Cf. Photo 3-c et d). Lorsque l'attaque a lieu en bordure d'aiguille, seul un demi-cercle apparaît (Cf. Photo 3-c). Quelquefois, les ascocarpes peuvent être alignés, c'est le cas sur les aiguilles de pin maritime.

Les aiguilles prennent ensuite une couleur paille, la zone nécrotique au centre des cercles devient noire (Cf. Photo 3-a) et enfin, les aiguilles tombent.

Les cimes des arbres attaqués deviennent clairsemées et présentent des aiguilles avec une coloration anormale. Le feuillage vert est alors situé dans le tiers supérieur de la cime : ce symptôme est remarquable chez *Pinus pinea* (Cf. Photo 2).

Biologie du champignon

Les fructifications de ce champignon sont observées toute l'année sur les aiguilles vertes ou partiellement jaunes (Cf. Photo 3-b et c). La contamination des aiguilles vertes par les ascospores présents sur les aiguilles a lieu au printemps et en début d'été, en même temps que l'apparition de la nouvelleousse qui peut donc être contaminée. Au début de l'été, les organes de fructifications asexuées apparaissent, ils contiennent des conidies dont le rôle infectieux n'a pas été démontré. À l'automne, les asques et les ascospores (fructifications sexuées) sont observés, ils sont responsables des infections primaires au printemps suivant. Le champignon ter-



Photo 4 :
Les aiguilles de l'année 2013 sont sèches avec des taches noires, les aiguilles 2014 sont vertes, laousse 2015 débute.

Photo DSF - P. Girard.

mine son cycle de reproduction en un an. Il se développe chaque année sur les aiguilles vertes, il est donc facilement détectable, en cas d'abondance, sur les aiguilles les plus âgées restant sur les pins.

Cycle des aiguilles

La durée de vie des aiguilles sur l'arbre dépend de nombreux facteurs dont l'espèce de pin, les conditions stationnelles (climat, sol...), le caractère épidémique ou non de la maladie...

En situation d'endémie, sur le pin d'Alep, les aiguilles de deux ans tombent au printemps, au départ de la végétation. La présence des aiguilles dans le houppier est donc limitée à deux années au cours de la saison. Ce modèle, avec des exceptions, est plus long de un an chez *Pinus pinea*, les aiguilles de trois ans tombant au printemps. Dans ces deux cas, on peut considérer que le champignon « accompagne » la sénescence naturelle



Photo 5 :
Pin pignon fortement atteint.
Photo DSF - P. Girard.

2 - Un pathogène est dit d'équilibre (aurapavant appelé « de faiblesse ») lorsqu'il qui nécessite une période d'affaiblissement ou de « déséquilibre » physiologique de l'hôte pour devenir épidémique.

des aiguilles des pins (dont la chute normale a lieu à la fin de l'été [MORELET, M. 1987]).

En situation d'épidémie, les aiguilles de un an ou deux ans (selon les espèces de pins) tombent au printemps. Ce fut le cas en 2015 pour les pins pignons concernés : les aiguilles de 2013 (2 ans) ont séché et sont tombées courant mai, les pins pignons n'ont eu donc cette année que deux années d'aiguilles (2014 et 2015) sur les rameaux au lieu des trois ou quatre habituelles.

Facteurs favorables à l'attaque de ce pathogène

1 - Les facteurs climatiques

Les pluies abondantes du printemps 2013 sont à l'origine de la contamination des aiguilles de l'année.

Le facteur favorable à la contamination, comme pour beaucoup de pathogènes foliaires (*Dothistroma* sp. sur pin laricio de Corse) ou des rameaux (*Crumenulopsis soriora* sur pin d'Alep), est l'abondance des pluies lors des phases de contamination. Les gouttes de pluie chargées de spores infectent les aiguilles inférieures de manière continue par gravité. Ceci explique la plus forte contamination des branches situées dans le bas des houppiers et ainsi le jaunissement et la chute précoce des aiguilles dans les deux tiers inférieurs des houppiers de pins (Cf. Photo 2).

C'est au printemps et au début de l'été que se situe la période de contamination par *Thyriopsis halepensis* (MUNOZ LOPEZ, C. et al 2003 ; CERVERO, J. et al 2004). La lecture de la figure 1 montre clairement que les pluies du printemps 2013 (251 mm, soit près de deux fois la normale) ont été détermi-

nantes dans la contamination des aiguilles de l'année 2013. On peut émettre l'hypothèse que le niveau d'inoculum était assez élevé à ce moment là, suite à une éventuelle contamination antérieure lors du printemps et de l'été 2011 dont les conditions climatiques humides étaient favorables.

Ce champignon foliaire est considéré comme un pathogène d'équilibre² dans la littérature (MUNOZ LOPEZ, C. et al 2003 ; CAPRETTI, P. et al 2013), bien qu'aucune expérimentation ne l'ait démontré, par inoculation contrôlée par exemple. Il convient donc d'évaluer les facteurs qui ont conduit à sa colonisation.

La quantité de pluie en climat méditerranéen se répartit au niveau saisonnier dans l'ordre décroissant « APHE ». La pluviométrie de l'automne est la plus forte (213 mm à Sète), celle du printemps (130 mm à Sète) et de l'hiver (154 mm à Sète) sont proches et l'été, 63 mm à Sète, est caractérisé par une période de déficit hydrique de trois mois.

Les essences méditerranéennes sont adaptées à ce déficit hydrique estival, sous réserve que les autres saisons, l'automne et l'hiver pour alimenter la réserve utile des sols et le printemps lors de la reprise de végétation, soient normalement arrosés.

La lecture de la figure 1 permet d'observer l'évolution, par saison climatique (hiver, printemps, été, automne), du rapport à la normale saisonnière de la pluviométrie, pour la période 2010-2014.

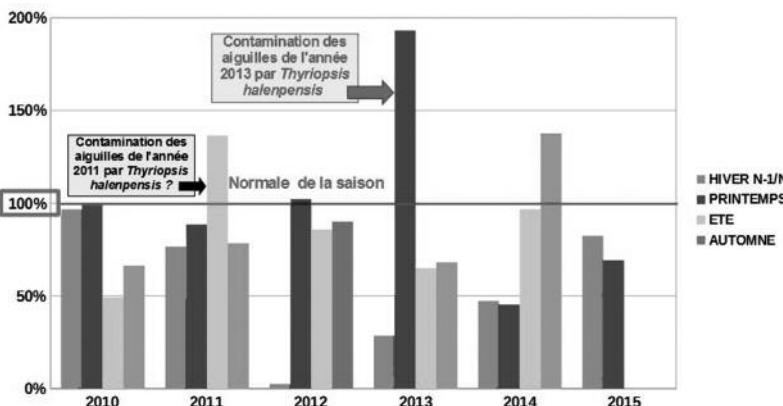
Seules trois périodes ont une pluviométrie au dessus de la normale (l'été 2011, le printemps 2013 et l'automne 2014) et trois présentent une pluviométrie proche de la normale (le printemps 2010, le printemps 2012 et l'été 2014). Toutes les autres périodes montrent un déficit pluviométrique, notamment en hiver à partir de 2011 (4 mm en hiver 2012). Un déficit pluviométrique continu sur quatre périodes climatiques consécutives est observé de l'été 2013 au printemps 2014.

Au niveau thermique, hormis l'année 2010 légèrement plus froide que la normale et l'année 2013, conforme à la normale, les années 2011, 2012 et 2014 (la plus chaude depuis 1900 devant 2011 et 2003) ont été des années chaudes.

Ainsi, sur la période de quatre années (2011-2014), les pins pignons de cette région ont subi un stress hydrique important, résultat d'un déficit hydrique et de températures élevées, notamment dans la période de l'été

Fig. 1 :

Evolution saisonnière (hiver, printemps, été, automne), de 2010 à 2015, du rapport à la normale des précipitations (1981-2010) de la station météorologique de Sète (Hérault).



2013 au printemps 2014.

La période de sécheresse observée depuis novembre 2014, a été accentuée par la chaleur et le vent, elle a pu contribuer à la chute anticipée des aiguilles atteintes. En effet, l'action du vent violent desséchant a accentué la transpiration des arbres exposés au nord et au nord-ouest. La tramontane a été particulièrement présente au cours de l'hiver 2014-2015 (données sur Perpignan) : en décembre, 22 jours de vent supérieur à 60 km/h (normale à 13 jours) ; 17 jours de vent en janvier (dont 10 jours consécutifs en fin de mois) contre 13,5 pour un mois normal et en février : 18 jours de vent contre 13 habituellement.

Au printemps, 14 jours de tramontane sont observés en mars avec 8 jours successifs en fin de mois, avril présente une accalmie (6 jours au dessus de 60 km/h pour une norme de 12 jours à Perpignan). Enfin, le mois de mai fut très venté avec 14 jours au-delà de 60 km et un nouveau record de 114,8 km/h à Perpignan, le 15 mai, battant le record précédent de 104 km/h pour un mois de mai (1987).

Le facteur climatique a donc joué un rôle important dans le déséquilibre physiologique des pins pignons, déséquilibre favorable à la colonisation par le pathogène foliaire.

2 – Les facteurs stationnels et sylvicoles

En Espagne, *Thyriopsis halepensis* colonise les pins d'Alep en conditions stationnelles difficiles (MUNOZ LOPEZ, C. & al 2003). Concernant le pin pignon, ce sont les arbres situés sur les dunes (conditions de végétation difficiles) et à l'intérieur du pays (climat plus aride) qui sont préférentiellement attaqués (MUNOZ LOPEZ, C. & al 2003). En Italie, ce sont les jeunes peuplements particulièrement denses avec une mauvaise ventilation et une accumulation importante d'humidité qui sont atteints (CAPRETTI, P. & al 2013).

Dans le cas présent, aucune investigation stationnelle n'a été menée dans les peuplements concernés. La plupart des boisements datent de la période 1955-1980, ils ont été effectués dans le cadre de la mission RACINE (aménagement du littoral languedocien), ils sont donc connus et répertoriés. Au-delà du paramètre climatique, il serait donc possible d'étudier si différents facteurs (qualité du sol, altitude, exposition, origine génétique, âge..) ont été favorables ou non au développement du pathogène.

Il est à noter que les pins situés sur le littoral, qu'ils soient en forêt ou en espaces verts ne sont pas ou peu atteints. L'optimum du pin pignon étant l'étage mésoméditerranéen à bioclimat humide à sub-humide, la situation de bord de mer avec une certaine humidité atmosphérique est favorable à sa bonne croissance.

Conséquences et préconisations

Dégâts

Aucune mortalité de pins d'Alep ou pignon n'a été observée suite aux attaques de ce pathogène lors des plus fortes défoliations observées en Espagne dans les années 1980 (MUNOZ LOPEZ, C. & RUPEREZ, A. 1982). Une chute de croissance est probable, elle doit pouvoir être mesurée par dendrochronologie.

Risques

Il y a deux risques à prendre en compte dans la situation présente : le risque « incendie » et le risque phytosanitaire suite à cet affaiblissement supplémentaire provoqué par la chute précoce des aiguilles.

Le risque d'incendie

Le pin pignon présente certains atouts vis-à-vis du risque « incendie » : son couvert dense élimine la végétation combustible du sous-bois et il résiste mieux au feu que le pin d'Alep (écorce épaisse, bourgeons protégés permettant une meilleure reprise des arbres après incendie³⁾.

La chute importante des aiguilles ce printemps, ainsi que la présence d'aiguilles sèches dans le houppier augmente toutefois le risque « incendie ». En effet, si elle est enflammée, cette épaisse litière pourrait alimenter un feu courant et les aiguilles sèches dans le houppier seraient un excellent combustible.

Le risque phytosanitaire

Aucune attaque par *Thyriopsis halepensis* n'a été notée lors de l'été 2015 et étant donné le faible niveau de contamination des aiguilles 2014 (qui sont en grande partie tombées) et 2015, le risque est faible pour 2016.

Le pin pignon présente peu de problème sanitaire important. Cependant deux

Bernard BOUTTE
Expert-référent
national en santé
des forêts

Jean-Baptiste
DAUBREE
Chef du pôle
interrégional Sud Est
de la Santé des Forêts
BP 95 - 84 141
MONTFAVET CEDEX
Tél. : 04 90 81 11 21
Mél : jean-baptiste.daubree@agriculture.gouv.fr

risques, non quantifiables se présentent :

– *Sphaeropsis sapinea* : ce pathogène thermophile, présent dans le bois, les rameaux, sur les aiguilles et les cônes, a été détecté sur les aiguilles d'un échantillon. Il est peu signalé sur pin pignon, mais les circonstances actuelles pourraient être favorables à son développement.

– Les insectes sous-corticaux : le pissoide du pin (*Pissodes* sp.), les scolytes à développement estival (érodé, sténographe...) et l'hylésine destructeur (*Tomicus destruens*), dont le cycle larvaire est hivernal, sont des parasites potentiels. Pour l'instant, la pression « scolytes » est très faible dans les secteurs concernés, *Tomicus destruens* pourrait toutefois être le plus dangereux. Il a entraîné des mortalités sur le pin pignon en 2008-2009 dans le Var et le Vaucluse, et en 2010 et 2013 dans le Gard. Il avait été également à l'origine de mortalités de pin maritime dans les Pyrénées-Orientales de 2008 à 2011.

Malgré des conditions extrêmes au niveau de la température au cours de l'été 2015, des précipitations orageuses ont permis d'éviter l'aggravation du déséquilibre provoqué par cette attaque et aucune aggravation n'a été signalée en fin d'année 2015.

Peu de méthodes de lutte contre le pathogène ont été développées dans les pays concernés. En Espagne, un traitement aérien avec différentes spécialités fongicides a toutefois été effectué en 1981 sur 2000 ha de pins pignons fortement atteints (MUNOZ LOPEZ, C. & RUPEREZ, A. 1982). En Espagne également, des expérimentations d'éclaircies à différentes intensités sur pin d'Alep ont permis de montrer un effet de la coupe la plus forte sur la croissance des aiguilles, mais aucun effet sur le taux d'aiguilles infectées n'a été mis en évidence (CERVERO, J. et al 2004).

Dans ce contexte, seule la surveillance des peuplements, dès l'été pour le risque incendie, est préconisée. L'apparition de symptômes suspects (rougissement de pousses, présence de résine ou de vermoulures sur le tronc...), doivent aussi alerter les gestionnaires qui sont invités à contacter le correspondant-observateur du DSF de leur département.

Les évolutions climatiques, qu'elles soient tendancielles ou cycliques, mettent en évidence des pathogènes nouveaux, jusqu'alors cantonnés dans des rôles très secondaires. C'est le cas de *Thyriopsis halepensis* agent de la chute des aiguilles anciennes qui lors du mois de mai 2015, a fait rougir des massifs entiers, puis s'est fait discret dans l'attente de nouvelles conditions favorables.

B.B., J.-B.D.

Bibliographie utilisée

- CAPRETTI, P. et al (2013). *Thyriopsis halepensis*, in : Le principali malattie dei Pini, Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione nel settore Agricolo-forestale. Regione Toscana. Nota tecnica (12 pages), p 3.
- CERVERO, J. et al (2004). Seguimiento de la presencia del hongo defoliador *Thyriopsis halepensis* en masas de *Pinus halepensis* con diferente densidad arborea. *Ecología*, n° 18, 73-80.
- JIMENEZ JIMENEZ, J. (2002). *Thyriopsis halepensis*. Fichas de diagnóstico en laboratorio de organismos nocivos de los vegetales. Ficha 204. MAPA. Madrid.
- KARADZIC, D. & VUJANOVIC, V. (2009). Aleppo pine defence against *Sphaeropsis sapinea*, *Cronartium flaccidum* and other fungal pathogens in the Mediterranean part of Montenegro. *Bulletin of the Faculty of Forestry* n° 99, 59-74.
- MORELET, M. (1987). Contribution à l'étude de *Thyriopsis halepensis*. *Annales de la Société des Sciences Naturelles et d'Archéologie de Toulon et du Var*, tome 39, fascicule 3, 165-166.
- MUNOZ LOPEZ, C. & RUPEREZ, A. (1982). Un grave defoliador de pinos en Espana. *Bol. Serv. Def.* 8 (1) 97-98
- MUNOZ LOPEZ, C. et al (2003). *Thyriopsis halepensis*, in : *Sanidad Forestal, Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los bosques* - Ediciones Mundi Prensa, Madrid (575 pages), pp 330-331.

Conclusion

Résumé

Au début du mois de mai 2015, les pins pignons situés sur un territoire allant de Perpignan à Montpellier ont présenté un rougissement et un jaunissement marqués du feuillage. Plusieurs dizaines d'hectares de massifs forestiers sont concernés : La Gardiole dans l'Hérault, autour de Narbonne dans l'Aude, dans la vallée de l'Agléa dans les Pyrénées-Orientales. Les échantillons analysés ont révélé la présence d'un champignon *Thyriopsis halepensis* (Cooke) Theiss. & Syd, un pathogène foliaire des pins, une seule fois mentionnée dans les signalements de la santé des forêts depuis 1989, mais fréquent en Espagne. L'analyse du Département Santé des Forêts suggère que les conditions climatiques des années 2013 et 2014 ont créé des conditions favorables à l'apparition de ce nouveau pathogène.