

Le cèdre de l'Atlas face aux aléas : aspects sanitaires

par Bernard BOUTTE, Thomas BOIVIN, Pilar FERNANDEZ-CONRADI,
Jean-Pierre FABRE, Alain CHALON et Marion PARIZAT

Dans le contexte du changement climatique, l'implantation du cèdre, notamment en renouvellement de parcelles de conifères sinistrées ou dépérissantes, est favorablement envisagée. Si les problèmes sanitaires du cèdre sont connus et leur impact pour l'instant assez limité, cette implantation doit cependant s'accompagner de quelques mesures de précaution.

Situation et évolution récente des problèmes sanitaires des cèdres en France

Les problèmes sanitaires du cèdre de l'Atlas sont évoqués à travers la base de données des observations de veille sanitaire du Département de la santé des forêts, pour la période récente de 2007 à 2020, enrichies par des éléments bibliographiques actuels. Sur cette période de 14 ans, 500 signalements environ ont été effectués sur les cèdres (dont 450 sur le cèdre de l'Atlas), soit une moyenne de 38 signalements par an et moins de 1 % du nombre de fiches de veille sanitaire (Cf. Fig. 1). En sachant que le cèdre occupe moins de 0,2 % de la surface forestière nationale, on peut donc indiquer que la pression « sanitaire » (ou la pression « d'observation » ?) est plus élevée que la moyenne pour cette essence.

Durant cette période, on peut distinguer trois phases (Cf. Fig. 1) :

- de 2007 à 2011 : avec une vingtaine de fiches d'observations / an,
- de 2012 à 2014 : le nombre de signalements a doublé avec un pic en 2012 (60 signalements, près de 2% des observations), année qui correspond à l'année de dégâts du gel de février et de découverte de la cochenille des aiguilles *Dynaspidiotus regnieri* (signalements en 2013 et 2014 également),
- de 2015 à 2020 : une quarantaine de signalements annuels (1 % des observations) ; une hausse est observée en 2019 et 2020, années marquées par un fort stress hydrique dans la plupart des forêts françaises.

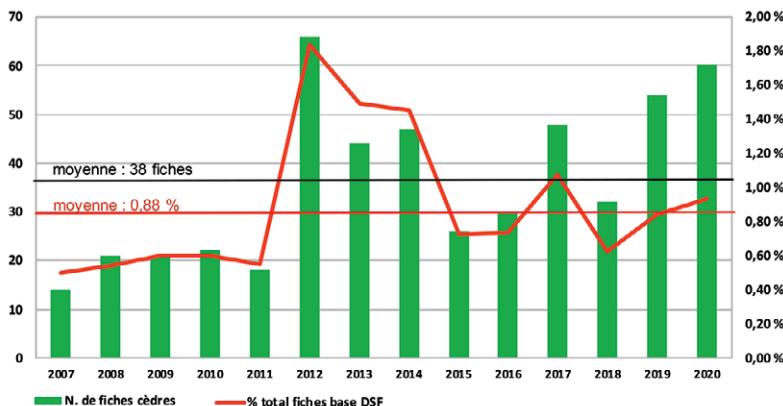


Fig. 1 :

Evolution du nombre de signalements de problèmes sanitaires sur les cèdres en France (fiches de veille sanitaire du DSF) de 2007 à 2020.

Des problèmes sanitaires principalement observés en dehors de la région méditerranéenne

La sylvo-écorégion (IGN) Méditerranée ne concentre que 20 % des problèmes sanitaires observés sur le cèdre (Vaucluse, Aude, Hérault, Gard) alors que c'est la principale région de présence de cette essence en France. Le Massif central, zone d'extension du cèdre en reboisement, est la région qui présente le plus de signalements (32 %). Ces observations concernent le sud (Aude, Tarn, Hérault, Aveyron, Lozère) et l'est (Ardèche) de cette région. Les Alpes (Alpes-de-Haute-Provence et Hautes-Alpes), 14 %, et le Sud-Ouest (Lot), 10 %, complètent le quartet de tête. (Cf. Fig. 2).

La prédominance des observations phytosanitaires en dehors de la région méditerranéenne peut s'expliquer par la présence de problèmes peu (ou pas) présents en région méditerranéenne : pathogènes racinaires (sud Massif-central), gel hivernal et printanier (Massif-central, Alpes), carence en bore (Massif-central) ou par la zone d'extension de la cochenille des aiguilles (Alpes).

Tab. I :

Nombre de signalements de problèmes phytosanitaires par département (> 3 % du total) sur les cèdres en France. Période : 2007 à 2020 (503 signalements de veille sanitaire).

Les principaux problèmes observés

Sur les 500 sites d'observations, 700 problèmes phytosanitaires ont été recensés, certains étant indéterminés et/ou complexes (les dépérissements notamment, qui ne sont pas abordés dans cet article). Cf. Tab. II.

a – les principaux problèmes observés sur les cèdres sont d'origine abiotique et /ou complexe (dont les dépérissements, qui font intervenir différents facteurs abiotiques et biotiques dans leur synergie)

Les gels sont à l'origine de divers dégâts sur les jeunes sujets, notamment dans les zones d'altitude ou au nord de la région méditerranéenne. Sauf en 1956 dans le massif de l'Aigoual (-25°C), la mortalité de cèdres de l'Atlas adultes due au froid n'a jamais été observée en France. Le gel hivernal provoque des rougissements et des chutes d'aiguilles (Cf. photo 1), comme cela a été observé en février 2012 en dehors du Sud-Est (Alpes, Lot, Massif-central, Bourgogne). Lors de l'hiver 2020-2021 dans le nord-est de la France, de tels symptômes ont été observés ; des jeunes plants en activité biologique en janvier-février ont pu périr. Comme le sapin pectiné ou d'autres essences sensibles, des dégâts sur les jeunes pousses débourrées, voire des mortalités de plants, sont observés lors des gels tardifs de printemps (2021, Nord-Est et Massif-central). Le gel du mois de mars est également évoqué comme étant à l'origine d'anomalies de croissances observées sur des sujets adultes dans le Nord-Ardèche : dessèchements de cime sur plusieurs dizaines de centimètres, portions de tronc entièrement dépourvues d'aiguilles et de ramifications et ports buissonnantes (GIRARD et coll., 2018).

Un problème abiotique spécifique des jeunes cèdres de l'Atlas est noté sur les sols acides et filtrants présentant une carence en bore (en Ardèche, en Haute-Loire et Corrèze notamment). Les jeunes arbres atteints présentent un aspect buissonnant dû au dessèchement des bourgeons apicaux et au flétrissement des pousses, quelquefois accompagnés d'un jaunissement et de la naniification des aiguilles. Ce dysfonctionnement a fait l'objet d'études dans les années 2000, l'apport d'une fertilisation adéquate permet de limiter le problème (LEGRAND, 2006).

Le cèdre est une essence méditerranéenne, elle est donc capable de supporter la séche-

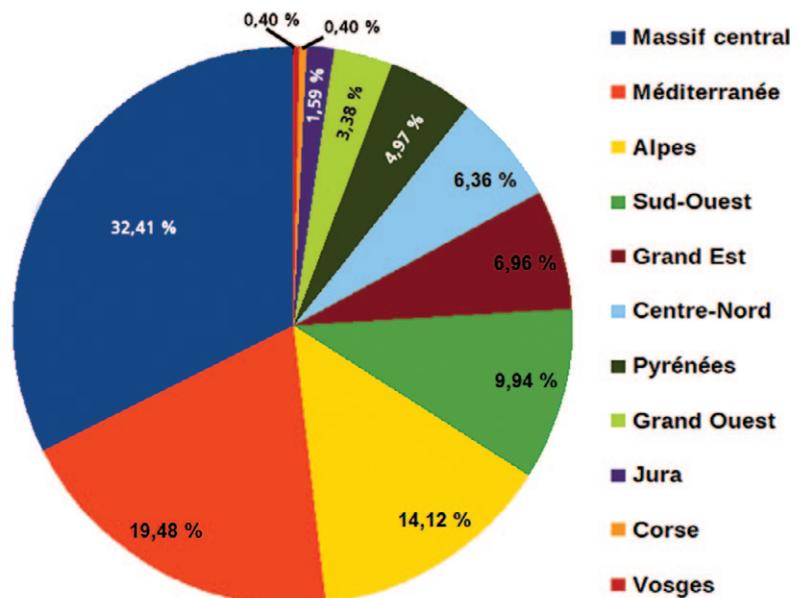
| Département | Nombre de signalements | % du total |
|-----------------------|------------------------|------------|
| Alpes de Hte-Provence | 55 | 11 % |
| Vaucluse | 45 | 9 % |
| Aude | 42 | 8 % |
| Tarn | 30 | 6 % |
| Lot | 29 | 6 % |
| Ardèche | 21 | 4 % |
| Hautes-Alpes | 19 | 4 % |
| Aveyron | 18 | 4 % |
| Lozère | 17 | 3 % |
| Côte d'Or | 15 | 3 % |
| Hérault | 14 | 3 % |

resse, toutefois elle doit pouvoir développer son système racinaire pivotant dans le sol pour extraire l'eau en période de demande car sa régulation stomatique est moyenne. Ainsi sur les sols filtrants, trop lourds (argile, dolomie...) et/ou présentant un horizon non perméable aux racines, des symptômes dus au stress hydrique peuvent apparaître : jaunissements et chutes des aiguilles (observés en fin d'hiver lors des journées chaudes et ensoleillées par exemple), mortalité apicale, mortalité de plants, colonisation par des parasites d'équilibre...

On peut enfin citer un phénomène qui préoccupe les gestionnaires et la recherche : les écoulements de résine et des nécroses sur le tronc (Cf. Photos 2). Ce type de symptômes est observé depuis une dizaine d'années sur une grande partie des jeunes cédras du territoire ; en plaine dans la zone méditerranéenne (moins de 500 mètres d'altitude) et/ou sur les sols à faible réserve utile et/ou des peuplements exposés à la chaleur ailleurs. Les symptômes apparaissent à la base du houppier vivant puis évoluent en fonction de la mortalité des branches. L'origine de ce phénomène a été attribuée à des phases de stress hydrique, à partir de lectures simplifiées de cernes sur des rondelles de bois ; cette hypothèse n'a pas été confirmée par des travaux de recherche menés par l'INRAE d'Avignon (COURBET et coll., 2019).

b - les principaux insectes observés sur les cèdres au cours de la période 2007-2020

Le cèdre de l'Atlas peut être atteint par des insectes issus de son aire d'origine : une tordeuse des aiguilles (*Epinotia cedricida*),



| Type de dégâts | Principaux problèmes |
|--|---|
| Dégât d'origine abiotique, complexe et déperissements (280 observations, 40 %) | Gels (hivernal et printanier), carence en bore, sécheresse. |
| Dégât d'origine entomologique (200 observations, 28 %) | Cochenille des aiguilles, processionnaire du pin, tordeuse des aiguilles, scolytes (<i>Pityokteines</i> sp.) |
| Dégât d'origine pathologique (201 observations, 29 %) | Fomes, armillaire, divers pathogènes des aiguilles et rameaux : <i>sphaeropsis</i> des pins, <i>Botrytis</i> sp., <i>Pestalotiopsis</i> sp., <i>Phomopsis</i> sp., <i>Sclerophoma</i> sp... |
| Dégât dus à des animaux (19 observations, 3 %) | Rongeurs (campagnols) |



Fig. 2 :

Répartition géographique des problèmes sanitaires des cèdres par grandes régions écologiques (GRECO IGN). Période : 2007 à 2020 (fiches de veille sanitaire du DSF).

Tab. II :

Principaux problèmes sanitaires observés par le Département de la santé des forêts sur les cèdres en France. Période : 2007 à 2020 (700 problèmes sur 500 fiches de veille sanitaire).

Photo 1 :

Gel des aiguilles de cèdre de l'Atlas en février 2012, Les pins sylvestres et noirs d'Autriche ne sont pas atteints. Photo R. Chappa, ONF.



Ecoulements de résine



Nécroses sur tronc

Photos 2 :

Nécroses et écoulements de résine sur le tronc.

Photos B. Boute.

deux espèces de pucerons (*Cinara cedri* et *C. laportei*), un Hyménoptère séminiphage (*Megastigmus pinsapinisi*) et, détectée plus récemment, une cochenille des aiguilles (*Dynaspidiotus regnieri*). Un autre Hyménoptère séminiphage (*M. schimitscheki*), originaire du Moyen-Orient sur cèdre du Liban, occupe également une partie des peuplements français de cèdre de l'Atlas depuis le début des années 90 (Fabre et coll., 1999).

Le cèdre de l'Atlas est également colonisé par des insectes autochtones : la processionnaire du pin (*Thaumetopoea pityocampa*), les scolytes des conifères (*Ips sexdentatus*, *Orthotomicus erosus*, *Pityokteines curvidens* et *Pityogenes quadridens*) et plus rarement, la tordeuse du sapin (*Choristoneura murnana*) observée dans le Ventoux en 1985-1987 et le séminiphage *M. suspectus* dans les peuplements de cèdre en mélanges avec le sapin pectiné (CANDAU et coll., 2009).

Le paysage sylvosanitaire récent est dominé par les espèces suivantes. **La processionnaire du pin**, reconnaissable à ses nids d'hiver soyeux dans le houppier, qui colonise le cèdre lors des phases de pullulation sur les pins (la processionnaire du cèdre, *Thaumetopoea bonjeani*, est pour l'instant absente du territoire français). La tordeuse du cèdre *Epinotia cedricida* (Cf. Photo 3a), chenille phylophage dont les phases de pullulations plus ou moins régulières marquent le paysage du Ventoux et du Luberon. Elle a culminé en 2018 et 2019, avec une forte intensité jamais observée depuis 1992 dans ces massifs.

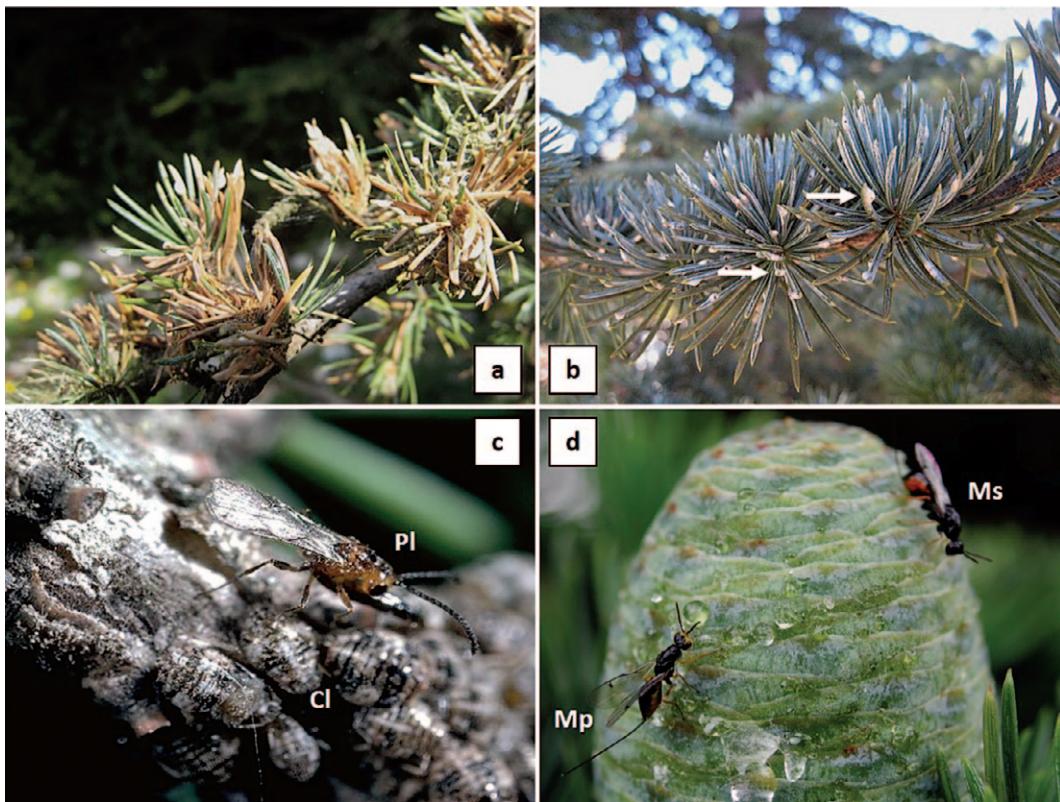
La cochenille *Dynaspidiotus regnieri*, reconnaissable à ses petits boucliers blancs de 2-3 mm de long sur les aiguilles (Cf. Photo 3b) a été détectée pour la première fois en France en 2012 dans les Hautes-Alpes (GERMAIN et coll., 2014). Présente également dans le Ventoux et le Luberon, elle s'est largement dispersée en région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) à la faveur du mistral ; en 2020, elle est détectée au sud de Valence. **Les scolytes**, insectes sous-corticaux qui colonisent les arbres affaiblis, sont présents de manière significative depuis quelques années. Les espèces des genres *Pityokteines* sp. et *Pityophthorus* sp, inféodées aux *Abies*, proches des *Cedrus* sur le plan phylogénétique, sont prédominantes. La réalisation complète du cycle biologique de ces insectes est observée sur cèdre, phénomène plutôt rare auparavant. Il convient enfin de citer le **grand charançon du pin**, *Hylobius abietis*, redoutable parasite des jeunes plantations ; ses dégâts sont moins fréquents sur cèdres que sur d'autres conifères.

Tous les reboisements, même isolés et récents, sont attaqués par les pucerons du genre *Cinara*, particulièrement pendant les hivers doux, au printemps et à l'automne. On trouve *C. cedri* plutôt sur les rameaux, le tronc, et les extrémités des branches, tandis que *C. laportei* se développe sur les extrémités des rameaux, en particulier sur les jeunes pousses de l'année (Cf. Photo 3c). Autrefois reconnu comme un ravageur majeur des cédraies françaises, *C. laportei* est aujourd'hui parfaitement contrôlé par l'Hyménoptère parasitoïde *Pauesia cedrobii* (Cf. Photo 3c). Ce prédateur issu de l'aire d'origine du cèdre avait été introduit avec succès dans le Luberon en 1981 comme agent de lutte biologique contre le puceron (FABRE et RABASSE, 1987). Aujourd'hui présent jusqu'en région parisienne, son introduction fut le premier exemple de lutte biologique réussie en Europe dans le domaine forestier.

En ce qui concerne la pression parasitaire exercée sur les graines, celle de *Megastigmus pinsapinisi* est plutôt modérée (5 à 20% des graines consommées), mais l'introduction et l'expansion démographique de *M. schimitscheki* a rapidement conduit à des pertes cumulatives atteignant localement 80 à 90 % des graines (Cf. Photo 3d). En une quinzaine d'années, *M. schimitscheki* a colonisé la quasi-totalité des cédraies de la région PACA et s'installe progressivement en Occitanie, où *M. pinsapinisi* est omniprésente. Il n'est pas

Insectes spécialistes du cèdre de l'Atlas en France

a : dégâts sur aiguilles de la tordeuse *Epinotia cedricida* ; b : cochenille *Dynaspidiotus regnieri* sur aiguilles (photo A. Chalon) ; c : pucerons *Cinara laportei* (Cl) parasités par leur prédateur introduit *Pauesia cedropii* (Pl) ; d : *Megastimus pinsapinis* (Mp) et *M. schimitscheki* (Ms) sur jeune cône.



encore prouvé que cette pression croissante sur la fertilité du cèdre de l'Atlas devient un frein à sa dynamique de régénération naturelle.

c - les principaux pathogènes observés sur les cèdres au cours de la période 2007-2020

Le cèdre est peu affecté par les pathogènes dans la zone méditerranéenne ; les conditions climatiques, édaphiques et les antécédents culturaux expliquent en grande partie cette observation. Par contre dans sa zone d'extension de reboisement, dans le Tarn, l'Aude, l'Aveyron et le Lot notamment, il est soumis à une pression de pathogènes beaucoup plus élevée.

En premier lieu, il convient de citer un pourridié, le fomes (*Heterobasidion* sp.), pathogène racinaire connu par sa pourriture rouge du bois de cœur sur les épicéas et par son rôle dans les mortalités du pin maritime dans les Landes de Gascogne (DSF, 2019). Il est la cause de différents symptômes sur les cèdres, proches de ceux observés sur le douglas : des pourritures de racines, à l'origine

de chablis, des colorations et pourritures du bois (aubier principalement), des dépérissements, dus à la limitation par le pathogène du fonctionnement du système racinaire de l'arbre et enfin des mortalités, notamment sur les jeunes sujets. Sur le cèdre, il semble se comporter en parasite d'équilibre, affectant des arbres stressés ou des plants aux systèmes racinaires mal conformés (Cf. Photo 4). Il est souvent signalé dans des parcelles ayant un antécédent cultural de conifères atteints par le pathogène ou dans un environnement de sujets contaminés. La contamination initiale d'une parcelle a lieu par les spores issues des fructifications du champignon (Cf. Photo 5), qui colonisent les souches fraîches lors des coupes.

Un autre pourridié, l'armillaire (*Armillaria* sp.), reconnaissable à ses fructifications et à son mycélium sous-cortical blanc à consistance de peau de chamois est également présent sur les cèdres, il se comporte en facteur aggravant dans les processus de dépérissements. Enfin un ensemble de divers pathogènes des aiguilles et des rameaux est présent sur les cèdres. Le plus commun est le *sphaeropsis* des pins

Photos 3 :

Insectes spécialistes du cèdre de l'Atlas en France.

Photos J-P Fabre (a, c) ; A. Chalon (b) ; T. Boivin (d).

Photo 4 (à droite) :

Fructification de fomes (*Heterobasidion* sp.) ceinturant un jeune plant avec un système racinaire défectueux.

Photo B. Boutte.

**Photo 5 (à gauche) :**

Fructification discrète de fomes (*Heterobasidion* sp.) au collet d'un cèdre de l'Atlas.

Photo J.C. Chabalier, CRPF Aude.



De l'autre côté de la Méditerranée : au Liban, des cédraies menacées par un insecte ravageur

La tenthredine du cèdre (*Cephalcia tannourinensis*, Hymenoptera : Pamphilidae) est un insecte défoliateur endémique du Liban, avec des proliférations épisodiques qui représentent la principale menace entomologique pour les cédraies libanaises depuis 1990 (FAO, 2003). Son cycle biologique comporte 1) une phase aérienne correspondant à la période de ponte des femelles accouplées dans les bourgeons de l'année (au printemps) et à la consommation des aiguilles par les larves après le débourrement, et 2) une phase souterraine durant laquelle les larves tombées au sol s'enterrent et entrent en diapause au stade pré-pupa pour passer l'hiver (les adultes n'émergeront qu'au printemps suivant). Les attaques de *C. tannourinensis* conduisent à des défoliations totales de branches, et à des mortalités d'arbres en cas d'attaques répétées sur plusieurs années. A partir de 1997, des pullulations de *C. tannourinensi* ont provoqué une grave crise phytosanitaire, mettant en péril les forêts libanaises et impliquant d'importantes campagnes de traitements chimiques aériens. Depuis, des collaborations scientifiques franco-libanaises œuvrent pour la mise en place de méthodes de gestion intégrée de ce ravageur basées sur la lutte biologique. Un champignon parasite présent naturellement dans les cédraies libanaises (*Bauveria bassiana*) a été identifié comme le premier ennemi naturel de *C. tannourinensi*, et des travaux récents montrent également des résultats encourageants pour l'utilisation de nématodes entomopathogènes tels que *Steinonenema feltiae* (REHAYEM et coll., 2018).

Pilar FERNANDEZ-CONRADI et Thomas BOIVIN

« En 1998, au plus fort de l'attaque de ce parasite encore indéterminé, j'étais au Liban avec le Projet de protection de la couverture végétale au Liban. Inconscience ou passion, à l'occasion d'une tournée à Tannourine à la veille d'un retour en France, j'ai prélevé un échantillon de sol et de larves dans un pot de confiture que j'ai glissé dans ma valise. A peine arrivé à Paris, je suis allé voir le directeur du département de la Santé des forêts qui m'a dirigé vers l'INRA d'Avignon. Jean-Pierre Fabre a sauté dans un TGV, m'a retrouvé à la gare de Lyon et est reparti aussitôt avec le pot de confiture. Très vite, il a identifié *Cephalcia* et, en accord avec le Liban, une mission INRA a été programmée. C'est Guy Démolin qui l'a menée avec plusieurs séjours à Beyrouth (Université américaine) et Tannourine lui permettant de confirmer que l'espèce de *Cephalcia* était nouvelle (elle a ensuite été dénommée *Tannourinensis*) et d'organiser plusieurs campagnes de traitement au Dimilin. »

Charles DEREIX

Bibliographie

- FAO, 2003. Les cèdres du Liban sauvés des attaques d'un nouvel insecte. http://www.fao.org/french/newsroom/field/2003/0203_lebcedars.htm
REHAYEM et coll., 2018. New insights in biocontrol strategy against *Cephalcia tannourinensis*, the principal insect defoliator of Lebanese cedars. *Forest Science* 64, 383-391.

(*Diplodia pinea*), connu pour ses dégâts sur les pins, noirs et sylvestre, suite à des épisodes de stress hydrique (rougissement et/ou dessèchement des houppiers voire mortalité des arbres atteints) ; la colonisation des rameaux par le pathogène peut être favorisée par des blessures de grêle. Des champignons des genres *Sclerophoma* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Phomopsis* sp., *Botrytis* sp... sont ensuite les plus communément observés. Ces pathogènes sont à l'origine ou accompagnent des jaunissements, rougissements et chute d'aiguilles, des nécroses chancreuses, des flétrissements et des mortalités de rameaux apicaux ou latéraux. Ils sont fréquents sur des jeunes plants stressés et/ou avec un système racinaire mal conformé.

Conclusion

Le cèdre de l'Atlas est une essence dont l'implantation a été un succès dans la région méditerranéenne : Ventoux, Luberon, Corbières... Les problèmes sanitaires sont connus et leur impact est pour l'instant assez limité. Dans le contexte du changement climatique, le cèdre peut être une essence intéressante — croissance, qualité du bois, paysage, capacité de régénération, prévention des incendies... — pour renouveler les peuplements d'épicéa commun, de sapin pectiné, de douglas..., qui ont montré leurs limites lors des épisodes récents de déficit hydrique. Afin de réussir son implantation, il conviendra :

1 - de respecter ses exigences stationnelles : climat, altitude, exposition, roche, matériau, sol..., les problèmes observés au cours des dernières années étant à 40 % d'origine abiotique : gels, sécheresses, carence minérale...

2 - de choisir des plants de qualité, de provenance adaptée, de soigner la plantation et de mener une sylviculture adaptée.

3 - d'être attentif aux pathogènes racinaires, notamment lors d'une introduction dans des parcelles atteintes par le fomes ou dans les massifs contaminés. Le dessouchage, la plantation en mélange de feuillus et l'application d'un traitement avec un produit de biocontrôle lors des coupes sont les mesures de prévention préconisées contre ce pourridié (DSF, 2019).

Réussite des plantations de cèdre

Le Département de la santé des forêts a mis en place un suivi de la réussite des plantations de l'année en 2007 afin d'évaluer la reprise des plants et l'importance relative des stress potentiels sur leur survie lors de leur première année de vie en forêt.

1 - Réussite globale

Sur la période 2007-2020, 25 plantations de cèdres de l'Atlas /an en moyenne ont été enregistrées, ce nombre est en augmentation depuis 2016 (30 plantations/an), en 2020 : 60 plantations ont été observées (Cf. fig. a). Les plantations de cèdre représentent environ 5 % des plantations de résineux/an ; en 2020, ce taux est de 10 %. Ce graphique indique un regain d'attention récent pour cette essence en boisement, notamment en dehors de la région méditerranéenne, en raison de son intérêt et de son utilisation dans le cadre du renouvellement des peuplements sinistrés par les scolytes ou des peuplements dépréssants.

Le taux de reprise moyen (87,3 %) des plantations de cèdres de l'Atlas sur la période 2007-2020 est légèrement inférieur à celui des résineux (88,2 %). Ceci est notamment dû à la mauvaise reprise de l'année 2012 (70 %), due au gel du mois de février qui a atteint les plantations d'automne et d'hiver (Cf. fig. b). Le taux de reprise du cèdre observé en plantations est meilleur au cours des années récentes (depuis 2017).

2 - Les principales causes de mortalité observées dans les plantations de l'année (Cf. fig. c, ci-dessous).

Sur les 362 plantations observées (soit 36 200 plants notés) pendant la période 2007-2020, 4 159 plants sont morts.

Cette mortalité peut se répartir entre quatre grandes origines : entomologique (insectes), pathologique (champignons, bactéries...), les animaux autres que les insectes (mammifères : rongeurs, cervidés, oiseaux...) et enfin l'origine abiotique ou indéterminée, qui regroupe les mortalités d'origine abiotique connue, celles liées à la qualité de plantation... et celles pour lesquelles la cause réelle ne peut être déterminée.

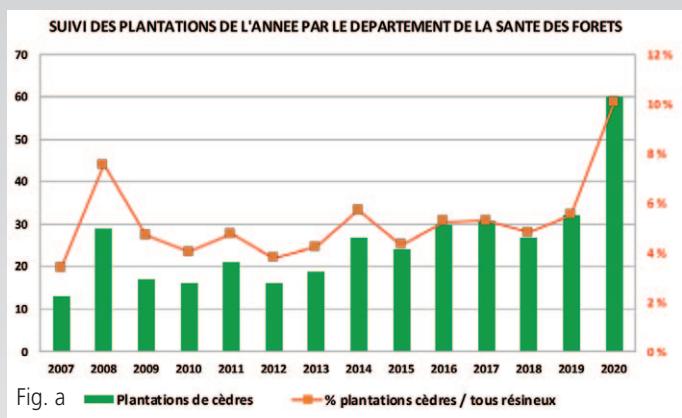


Fig. a ■ Plantations de cèdres — % plantations cèdres / tous résineux

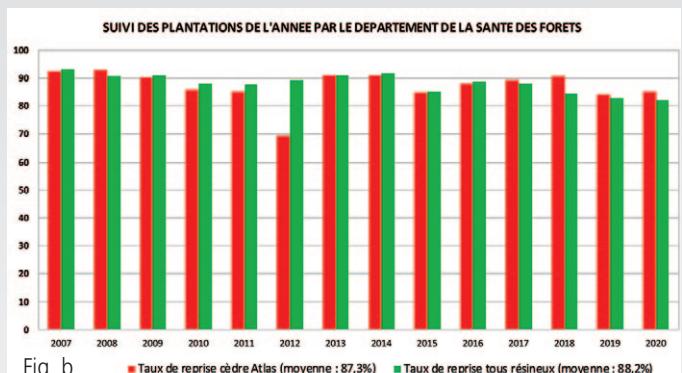


Fig. b ■ Taux de reprise cèdre Atlas (moyenne : 87,3%) ■ Taux de reprise tous résineux (moyenne : 88,2%)

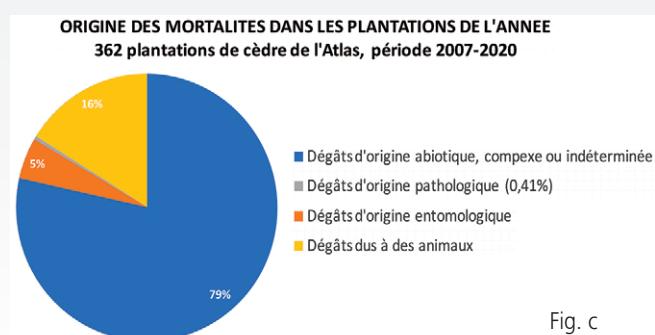


Fig. c

Comme pour la plupart des essences, les dégâts sont essentiellement d'origine abiotique (78 %), les dégâts dus aux animaux représentent 16 % des mortalités (taux plus élevé que les observations habituelles sur les conifères) ; les dégâts d'insectes (5 %) et de pathogènes (0,41 %) complètent les observations.

Dans le détail, les dégâts abiotiques sont d'origine indéterminée dans 50 % des cas ; la sécheresse (32 %) et la qualité des plants / ou de la plantation (11 %) sont les causes suivantes de mortalité abiotique. Les animaux responsables des dégâts sont le sanglier (43 % des morts dus aux animaux), les cervidés (37 %) et les rongeurs (15 %). Les principaux insectes concernés sont l'hylobe (183 plants des 225 plants morts) et le hanneton (30 / 225). Le pathogène principal agent de mortalité est le sphaeropsis des pins (*Diplodia pinea*).

Bernard BOUTTE
Département de la
santé des forêts

Thomas BOIVIN
Pilar FERNANDEZ-
CONRADI
Jean-Pierre FABRE
Alain CHALON
Marion PARIZAT
INRAE UR629
Ecologie des Forêts
Méditerranéennes,
Domaine Saint-Paul
CS 40509
84914 AVIGNON
cedex 9

bernard.boutte@
agriculture.gouv.fr

4 - de surveiller l'état sanitaire des peuplements afin de détecter au plus tôt les déprérissements, les écoulements de résine, les nécroses sur le tronc et les parasites connus (scolytes, tordeuse...) et ceux qui pourraient être importés depuis l'aire d'origine du cèdre : le bupreste *Phaenops marmottani*¹, la processionnaire du cèdre *Thaumetopoea bonjeani*, des pathogènes lignivores...

dans le peuplement. Approches empirique et fonctionnelle. RMT AFORCE, 54 p. + annexes. COURBET F. et coll., 2019. Agir sur la sensibilité à la sécheresse par la sylviculture. *Forêt Entreprise* n° 249, pp 36-38.

DEPARTEMENT DE LA SANTE DES FORETS, 2019. Le fomes des résineux. Septembre 2019, 5 pages.

FABRE, J. P., et coll., 1999. Le point sur certains ravageurs du cèdre de l'Atlas en Afrique du nord, en France et en Europe. *Forêt méditerranéenne* t. XX, n°4, 203-218.

FABRE, J.-P. et RABASSE J.-M., 1987. Introduction dans le sud-est de la France d'un parasite : *Pauesia cedrobi* Stary et Leclant (Hym., Aphidiidae) du puceron *Cedrobi* *laportei* Remaudière (Hom., Lachnidae) du cèdre de l'Atlas : *Cedrus atlantica* Manetti. *Entomophaga*, vol. 32, 127-141.

GERMAIN J.F. et coll. 2014. Un nouveau parasite dans les forêts de cèdre de l'Atlas : la cochenille des aiguilles *Dynaspidiotus regnieri*. *Forêt méditerranéenne* t. XXXV, n° 1, mars 2014, pp 53-58.

GIRARD S. et coll., 2018. Comprendre et agir contre le déprérissement du cèdre de l'Atlas en Ardèche verte (phase 2). CNPF-IDF, 86 pages + annexes.

LEGRAND Ph., 2006. Fertilisation de jeunes Cèdres de l'Atlas carencés en bore dans le Massif central. *Revue forestière française*, vol. LVIII, n° 6, pp. 509-520.

NAGELEISEN L.M., 2007. Les problèmes phytosanitaires du cèdre en France. *Forêt Entreprise* n° 174, pp. 27-31.

Bibliographie

CANDAU J.-N., et coll., 2009. L'impact des insectes parasites des graines sur les capacités de régénération naturelle des peuplements de cèdre de l'Atlas et de sapin pectiné en Languedoc-Roussillon. *Forêt Méditerranéenne* XXX-3, 239-244.

COURBET F. et coll., 2012. Le cèdre en France face au changement climatique : bilan et recommandations. RMT AFORCE, 30 pages.

COURBET F. et coll., 2019. Projet REDSURF : peut-on rendre les forêts moins sensibles à la sécheresse par la sylviculture ? Effet de la réduction de la surface foliaire et de sa répartition

Résumé

Le paysage sylvo-sanitaire du cèdre de l'Atlas est dressé à partir des observations récentes du Département de la santé des forêts (2007-2020) et des travaux de recherche en entomologie forestière menés à l'INRAE Avignon. Les problèmes sanitaires du cèdre observés en région méditerranéenne, sa principale région d'implantation en France, ne représentent que 20 % des signalements nationaux. Le Massif-central, territoire d'extension récent du cèdre, concentre le tiers des observations phytosanitaires. Près de la moitié des problèmes observés sont d'origine abiotique : gels, carence en bore, sécheresse... Les insectes et les pathogènes interviennent à un niveau équivalent. Le cortège entomologique est riche en espèces de l'aire d'origine du cèdre (tordeuse, pucerons, cochenille, hyménoptère séminiphage...) et des espèces autochtones (processionnaire du pin, scolytes...). Les pourridés racinaires (fomes, armillaire) constituent le principal risque pathologique, notamment lors de l'implantation du cèdre dans des parcelles contaminées. En conclusion, quelques mesures de précaution sont indiquées afin de réussir l'implantation de cette essence, notamment en renouvellement de parcelles de conifères sinistrées (scolytes) ou dépréssantes, dans le contexte du changement climatique.

Summary

The Atlas cedar and its risks: health aspects

This overview of the health of cedars in their silvicultural context has been drawn up on the basis of recent observations by the Department of Forest Health (2007 – 2020) and of research in forest entomology carried out by the INRAE (French national research body for agricultuation, food and the environment), Avignon (S-E France). Problems of health in the cedars of the French Mediterranean region, the species' main localisation in France, account for only 20% of nationwide reports. The Central Massif, which has witnessed recent extensions of the cedar's area, has involved a third of health-related observations.

Nearly half of these reports involved abiotic factors: freezing, lack of borium, drought... Insects and pathogens accounted for a similar number. The insect cortège includes many species that occur in the regions of the cedar's origins (caterpillars, aphids, woodlice, seed wasps...) along with indigenous species (processionary caterpillar, borers...). Fungi (fomes, armillary) are the main threat to health, especially when new plantings take place on infected plots. To sum up, certain precautions need to be taken to ensure success when establishing new stands, in particular in the context of climate change when replanting land previously carrying damaged (borers) or declining conifers.

1 - Cf. article de Mohamed Et-tobi et Omar Mhirit «Le cèdre de l'Atlas au Maroc et l'avenir face aux processus de dégradation anthropiques et climatiques», *Forêt Méditerranéenne*, t. XLII, n° 2, juin 2021.