

Département de la santé des forêts

Sommaire

Actualité sylvosanitaire

1 Bilan phytosanitaire 2020

Téledéction

2 Road sampling et téledétection

Dépérissement

3 Le hêtre dans le Doubs

Réseaux

4 Déficit foliaire et croissance

5 Evolution du réseau processionnaire

LA LETTRE DU DSF

N° 57 – FEVRIER 2021

Ça en deviendrait presque une habitude : les étés sont désormais caniculaires et terriblement secs depuis 2018. Une pareille succession d'événements climatiques aussi puissants et néfastes est inédite, et il est très difficile à l'heure actuelle d'en évaluer complètement les conséquences futures pour les forêts... Dans le même temps, les organismes émergents se manifestent toujours avec vigueur : la chalarose, entrée en France en 2008 par la Franche-Comté, a désormais atteint les Pyrénées, la cécidomyie des aiguilles du douglas poursuit son extension vers le sud et l'encre produit des ravages dans les châtaigneraies du nord-ouest de la France. Et quant aux organismes autochtones... les scolytes de l'épicéa sont là pour nous rappeler leur capacité de nuisance : on compte désormais 10 millions de m³ d'épicéas détruits depuis 2018, essentiellement dans les régions grand Est et Bourgogne Franche-Comté.

Fabien Caroulle

Département de la santé des forêts

La **Lettre du DSF** est destinée principalement aux correspondants-observateurs et aux partenaires du Département de la santé des forêts. Elle diffuse des informations brèves à caractère technique et scientifique sur les problèmes phytosanitaires forestiers au sens large, qu'ils soient nationaux ou internationaux, et se fait l'écho des activités et informations propres au DSF. À parution régulière, elle est ouverte aux suggestions de chacun, et peut publier des textes courts.

La Lettre du DSF est également accessible sur Internet à l'adresse :

<http://agriculture.gouv.fr/suivi-de-la-sante-des-forets>

Il est également possible de s'abonner à la version électronique de la Lettre du DSF à partir de cette adresse.

La Lettre du DSF n° 57 – Février 2021

Directeur de la publication : Frédéric Delport

Rédacteur en chef : Fabien Carouille

Ont collaboré à cette lettre : Les CO et les pôles de la santé des forêts, Pierre-Antoine Gaertner, Aurore Alarcon, Clara Tallieu, Marie Grosdidier.

Département de la santé des forêts - 251 rue de Vaugirard 75732 Paris cedex 15

Tél. : 01 49 57 51 95

Mél : dsf.sdqspv.dgal@agriculture.gouv.fr

1 Bilan sylvosanitaire de l'année 2020

Le bilan climatique de l'année 2020 se situe dans la droite ligne des deux précédentes : chaleurs et sécheresses exceptionnelles. En moyenne, l'année a été [beaucoup plus chaude que la normale \(la plus chaude jamais enregistrée\)](#) et plus sèche (seules les façades maritimes occidentales sont en [excédent](#) de précipitations). Elle s'est distinguée par une [sécheresse printanière](#) marquée en avril (en dehors de la Nouvelle-Aquitaine et de l'Occitanie) et une période [estivale extrêmement sèche](#) sur les Bassins aquitain, parisien et tout l'est de la France. Deux périodes de canicule sont venues aggraver cette sécheresse : une première, courte, fin juillet, et une deuxième plus longue à la mi-août, qui ont eu des effets spectaculaires sur la végétation.

Les principaux dégâts de **neige lourde** en 2020 concernent le massif du Canigou (Pyrénées-Orientales) sur pin sylvestre et pins à crochets, suite à des avalanches notamment. Dans les Alpes du sud, les dégâts laissés par l'importante chute de neige de novembre 2019 étaient encore visibles au début de l'année.

Les tempêtes se sont succédé à un rythme impressionnant au cours de l'hiver 2019-2020 : elles ont causé des dommages importants dans toute le pays, que ce soit Elsa ou [Fabien](#) dans la moitié sud de la France ou [Ciara](#), Bianca et Léon au nord. Les essences qui ont

subi le plus ces **vents violents** sont les épicéas et les pins et dans une moindre mesure le hêtre, les sapins et le douglas.



Figure 1: Conséquences de la tempête Ciara en Alsace. Photo : Thierry Bouchheid.

De nouveau cette année, un épisode de **gel tardif** au début du mois de mai a engendré un rougissement marqué des hêtraies, mais cette fois-ci les dégâts ont surtout été concentrés dans les Vosges. Les dommages ont été prononcés sur les peuplements au-dessus de 1000 mètres d'altitude. Quelques dégâts ont également été identifiés sur les plantations de l'année (sur douglas et chêne) dans un grand quart oriental de la France.

Les **dégâts de grêle** ont été moins fréquents cette année et plus dispersés qu'en 2019 (quelques peuplements de douglas ont été très endommagés en Corrèze et dans la Creuse). En Auvergne, les dégâts des fortes averses de grêle de 2019 sont encore

bien visibles, d'autant que le **sphaeropsis des pins** en a largement profité pour impacter les peuplements de pins affaiblis.

Le cumul des **sécheresses** de 2020 et des deux années précédentes marque de plus en plus fortement les peuplements forestiers, notamment quand ils sont constitués de résineux (épicéas, douglas, sapin, pin sylvestre) et de hêtre. Pour le chêne, les dégâts sont circonscrits (en Allier notamment), mais cela représente un enjeu économique fort. L'augmentation spectaculaire des jours de forte chaleur (plus de 25°C) et de très forte chaleur (plus de 30°C) vient démultiplier leurs effets : même si les deux périodes caniculaires de 2020 ont été moins prononcées que celles de 2019 ou 2018, l'accumulation des stress pour les arbres est indéniablement néfaste. Les effets sont d'autant plus marqués lorsque les peuplements se situent sur des versants exposés au sud, des sols superficiels ou des zones de plaine ou de basse altitude. Ce cumul de déficit hydrique constitue un facteur d'affaiblissement des peuplements forestiers permettant à différents ravageurs de s'installer ou simplement de dégrader la vitalité de certaines essences (chênes et hêtres). D'après Météo France, les stress les plus intenses concernent Champagne-Ardenne, la Lorraine, le centre de la France (Allier, Cher, Indre, Nièvre), la Franche-Comté, le Limousin...

Sur pins...



Figure 2 : Mortalités de pin sylvestre, Brenne 2020

- Les mortalités de pins sylvestres ont explosé en 2020, consécutivement aux épisodes de [sécheresse et de chaleur de 2019](#) et 2018 ainsi qu'aux attaques de buprestes (**bupreste bleu des pins** ou *Melanophila sp.*). Le **sphæropsis des pins** est présent mais tout de même moins impliqué. Transportés par les buprestes,

des agents pathogènes de bleuissement bloquant la sève brute participent également au processus. Plus rarement, d'autres insectes cambio-phages ont été identifiés sur ces pins dépérissants : l'**hylésine**, le **piisode du pin** et la rhagie inquisitrice. Le **sténographe** est resté très discret, en revanche. Ce phénomène de mortalités concerne le centre-nord de la France : Centre-Val-de-Loire (Brenne, Orléanais), Allier, Bourgogne-Franche-Comté, Lorraine, le massif de Fontainebleau, ainsi que, fait nouveau en 2020, le Limousin, l'Auvergne et la Loire. Il convient de noter que des mortalités sont également signalés dans les Hautes-Alpes (L'Argentière). Cette distribution reflète les zones où les conditions climatiques ont été les plus sèches et chaudes en 2018 et 2019, et par conséquent les plus défavorables au pin sylvestre, pour peu qu'il soit présent sur des stations à faible réserve utile, en lisière ou au sein de peuplements clairs, éventuellement en mélange. Même s'il existe des zones beaucoup plus touchées que d'autres (Brenne), au global, la proportion des tiges concernées reste en général relativement faible. Cependant, ces atteintes montrent la vulnérabilité de l'essence face au changement climatique. Enfin, au vu de l'année climatique 2020 et de l'ampleur du phénomène déjà enclenché, tout porte à croire qu'en 2021, cet épisode de mortalités va perdurer.

- La situation épidémique de la [chenille processionnaire du pin](#) dans le Massif landais se détend au cours de l'hiver 2019-2020, et même s'il y a localement de fortes défoliations ponctuelles, la consommation moyenne par les chenilles diminue. Les deux autres foyers actifs sont situés au nord-est de

Millau, dans les Grands Causses, et aux environs de Lourdes dans les Hautes-Pyrénées, avec des populations importantes et des défoliations marquées. Pour le reste, le niveau de population est bas, et les défoliations peu significatives. En ce qui concerne le front de présence, **la processionnaire du pin** a progressé dans le Grand Est jusqu'à Epernay, et a avancé de plusieurs kilomètres dans le nord de la Côte-d'Or, couvrant quasiment l'intégralité de ce département, hormis le Morvan. Si le département de l'Aube est lui aussi maintenant totalement colonisé, la processionnaire du pin progresse dans la Marne (elle est aux portes de Châlons-en-Champagne) et en Haute-Marne (à l'ouest de Chaumont). Dans le sud du Massif central, elle a progressé dans la partie sud-ouest du Cantal et, surtout, elle a été observée pour la première fois dans la partie Sud-Est de ce département, au niveau de la vallée de la Truyère. De même, sa présence a été identifiée au Puy-en-Velay (Haute-Loire) indiquant qu'elle avait passé la barrière physique du col de Fix-Saint-Geney et peut à présent s'étendre dans cette zone propice mais jusque-là indemne. En outre, tous les foyers isolés en avant du front (Obernai, Chamouille, Roberval) se sont étendus.

- Le **sphæropsis des pins** continue d'affecter les peuplements de pins sylvestre, laricio ou de pin noir d'Autriche qui rougissent suite à la colonisation des arbres par le pathogène. Les orages de grêle de l'été 2019 en sont à l'origine notamment dans la Drôme. En Ardèche, le phénomène est ancien et récurrent sur certains secteurs. En revanche, l'affaiblissement des arbres situés sur des sols superficiels en liaison avec des sécheresses favorise l'expression du pathogène.

- La **maladie des bandes rouges** est toujours bien présente mais [les plantations de pin laricio](#), espèce la plus sensible, tolèrent assez bien les infections du pathogène et son impact reste modéré sur l'ensemble du territoire, hormis dans le sud de la Nouvelle Aquitaine.



Figure 3 : Fructifications de rouille vésiculeuse. Photo : Pierre Teysier.

- Une recrudescence de **rouille vésiculeuse de l'écorce des pins** à deux aiguilles est observée depuis 2019 sur de jeunes plantations de pin maritime situées dans un triangle constitué par les communes de Léon, Magescq et Herm dans le sud du massif landais. Cette

maladie, bien que déjà signalée par le passé, prend des allures exceptionnelles à cause du nombre de plantations concernées simultanément et du niveau de dégâts : en 2020, dans le secteur de Léon, on compte ainsi pas moins de 330 hectares de surface affectée, avec des taux d'atteinte allant jusqu'à 80 %. Les hypothèses sont encore à l'étude pour connaître le processus de contamination, mais on suppose qu'il serait le fruit de la conjonction de plusieurs paramètres comme la concentration de plantations récentes, la présence de champs de pivoines (hôte alternatif du pathogène), l'ouverture du paysage, le régime de précipitations de ces trois dernières années ou encore les dégâts dus au grand gibier.

- Une attaque de **cochenille du pin maritime** dans l'Indre a localement engendré des mortalités sur des pins maritimes d'origine « Landes - Corse ». Les mortalités de l'essence localisées dans le secteur du Mans se poursuivent. De plus, l'augmentation des attaques de **pyrale du pin** pourrait être liée à la présence de la cochenille ou au passage à deux générations par an comme pourrait le permettre le réchauffement du climat. En Corse-du-Sud, l'insecte a continué sa progression et a atteint des secteurs touristiques, dans lesquels les dépérissements apparaîtront dans les années à venir.
- Les dégâts d'**hylobe** sur plantations de pins ont été quasiment absents cette année.
- Le plan de surveillance du **nématode du pin** s'est poursuivi selon les mêmes modalités que les

années précédentes, à savoir, pour les correspondants-observateurs du DSF, la localisation des peuplements de pins dépérissants et une participation aux piégeages de *Monochamus*, l'insecte vecteur du nématode. Des personnels des FREDON ou des SRAL ont aussi été associés à cette recherche. À ce jour, le nématode n'a pas été détecté en forêt mais le risque d'introduction est réel et invite à redoubler de vigilance.

- Des dépérissements de **pin parasol** ont été notés à différents endroits du littoral méditerranéen en Corse près de Porto-Vecchio et dans le Var sur le secteur de Ramatuelle. On peut voir quelques scolytes associés sur les branches charpentières, mais il est cependant plus probable que ces mortalités, souvent assez disséminées, soient dues à des facteurs abiotiques. La cochenille *Toumeyella parvicornis*, présente en Italie, a été recherchée sur plusieurs échantillons sans pouvoir être mise en évidence.

Sur douglas...

- Les conditions climatiques exceptionnellement sèches et chaudes de l'été ont localement impacté les peuplements adultes de douglas, provoquant des chutes d'aiguilles vertes, des rougissements du feuillage et des descentes de cimes voire des mortalités parfois conséquentes, notamment dans les secteurs de plaine hors station. Les aiguilles des deux années précédentes sont fréquemment absentes, en lien avec les conditions climatiques difficiles de ces dernières années ou des attaques de pathogènes foliaires (rouille suisse, *Rhizosphaera*) De plus, une forte fructification

des arbres a été visible. Malgré tout, ces signes de dépérissement restent le plus souvent de nature abiotique, la détection de scolytes cambioiphages en particulier demeure exceptionnelle et souvent liée à la proximité avec d'autres résineux scolytés (spinidenté, *Pityokteines vorontzovi* provenant des sapins ou typographe issu de l'épicéa). Les zones les plus marquées par le phénomène se trouvent en Limousin, dans l'Allier, le Rhône, le Clunisois, les plaines bourguignonnes, dans la Meuse et la Moselle... Au contraire, le massif du Morvan est relativement épargné et sur le réseau de suivi dédié au douglas dans le sud du Massif Central (Tarn, Aveyron, Lozère, Aude, Nord-Hérault), on constate une légère amélioration de l'état des houp-piers par rapport à 2019.



Figure 4 : Douglas rougissants. Photo : Olivier Chomer.

- La **cécidomyie des aiguilles du douglas** a continué sa progression en France, en particulier en région

Bourgogne-Franche-Comté : l'insecte, qui était quasiment absent de la région en 2019, a été trouvé jusqu'à Cluny, dans le sud de la Saône-et-Loire. Dans les zones les plus anciennement colonisées, les signalements se sont multipliés (Aisne, Nord, Moselle, Vosges, Haut-Rhin et Haute-Marne). L'atteinte du feuillage, considérée jusqu'à maintenant comme peu perceptible sur l'essence a augmenté et marqué davantage les houppiers. L'impact sur l'essence demeure difficile à appréhender : l'enquête en cours, menée conjointement par le DSF et l'OVSF (son équivalent wallon) sur cet organisme émergent, permettra de le préciser.

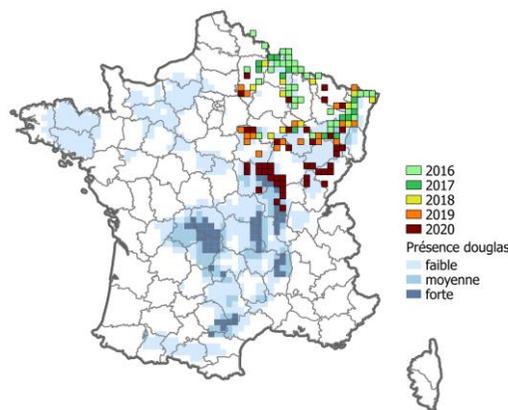


Figure 5 : progression de la cécidomyie des aiguilles du douglas

- L'**hylobe** constitue le premier ravageur pour les plantations de douglas, essentiellement dans le Massif Central, cependant, son impact a été faible en 2020 malgré une restriction dans l'utilisation des luttes chimiques. Sur les plantations touchées

(moins de 20%), les dégâts sont la plupart du temps limités (2% de plants morts) mais ils peuvent localement être conséquents.

- Des **nécroses cambiales** sont toujours relevées, parfois avec de fortes atteintes sur les arbres comme observées dans l'Yonne cette année.
- La **rouille suisse du douglas** et de façon générale les pathologies foliaires de type *Rhizosphaera* ont peu impacté l'essence en 2020.
- Quelques signalements de **chermès du douglas** ont été effectués dans le Grand Est et en Bourgogne-Franche-Comté. Localement, sur de jeunes sujets, les attaques ont pu être fortes.

Sur mélèzes...

- Les prospections destinées à trouver *Phytophthora ramorum* sur mélèze du Japon et mélèze hybride le long de la façade atlantique ont permis de confirmer le confinement du pathogène aux foyers bretons initialement identifiés : aucun nouveau peuplement contaminé n'a été retrouvé. Sur le site des foyers initiaux, après les mesures de lutte obligatoire mises en œuvre en 2018 et 2019 consistant en l'exploitation et à la gestion spécifique de tous les mélèzes, la présence faible mais avérée du pathogène a été mise en évidence par une équipe de l'INRAE, témoignant de la résilience du pathogène et de sa présence dans l'environ-

nement (cf. le paragraphe sur le châtaignier) La vigilance reste donc de mise. Pour le reste du territoire, les zones ciblées comme pouvant éventuellement accueillir le pathogène ont été prospectées (Limousin, Pyrénées-Atlantiques, Est de la France) et aucune nouvelle détection n'a été révélée.

- La **tordeuse grise du mélèze d'Europe** a été très discrète cette année et n'a pas causé de défoliation.

- [Le mélézin a été marqué en 2020](#), non pas par les défoliations de la tordeuse grise mais par la présence de symptômes de **Meria du mélèze** (en Savoie notamment). Les versants peuplés de mélèzes ont rougi avec à terme la chute des aiguilles. Les sévérités d'atteintes sont moyennes mais la plupart du mélézin a été affecté.



*Figure 6 : Aiguilles rougies sous l'effet du Meria.
Photo : Pascal Guillet.*

- Dans les zones où le mélèze a été introduit à moins de 800 mètres d'altitude et où le climat estival a sévi, le caractère dépérissant des mélèzes s'est confirmé. Il s'est traduit par des houppiers décolorés et des déficits

foliaires parfois marqués, supérieurs à 50 %. Les attaques d'insectes sous-corticaux à des stades plus ou moins avancés y sont fréquemment associées et se sont multipliées, attestant l'affaiblissement des arbres, devenus également sensibles aux parasites secondaires d'autres essences résineuses (essentiellement sapins et épicéas) : scolytes (typographe, spinidenté ou encore le grand scolyte du mélèze) et cérambycides principalement. Les zones concernées sont le Limousin (mélèze du Japon), la Côte d'Or, la Haute-Marne, la Haute-Saône, les Vosges, la Moselle, l'Alsace.

- Dans l'aire naturelle de l'essence, au-dessus de 1700 m, quelques attaques de **grand scolyte du mélèze** ont été détectées sur de jeunes sujets issus de régénération naturelle et parfois blessés par des pratiquants de ski hors-piste (Savoie, Hautes-Alpes).

Sur épicéas...

- Dans les peuplements d'épicéa, l'année 2020 se caractérise par la poursuite et l'aggravation de l'épidémie de scolytes (typographe et plus marginalement chalcographe). Depuis 2018 en effet, les conditions climatiques estivales ont affaibli les arbres et permis la multiplication des insectes. En 2020, les tempêtes hivernales ont été responsables de chablis dispersés, constituant autant de sites de reproduction favorables au typographe, s'ils ne sont pas exploités à temps. L'absence de gel intense a épargné les insectes hivernant sous écorce et le mois d'avril 2020 ayant été marqué par des températures et des

conditions de sécheresse quasiment estivales a permis l'émergence très précoce des premiers scolytes puis une reprise massive des vols jusqu'à environ 800 m d'altitude. Les dégâts sont particulièrement importants dans le nord de la Lorraine, les Ardennes, la plaine des Vosges, le Morvan, l'Yonne la Haute-Saône et le premier plateau du Jura. Les contreforts du massif des Vosges côtés alsacien et franc-comtois sont aussi très éprouvés. Dans les Alpes, la situation reste stable. Dans le Massif Central, relativement préservé jusqu'à maintenant, la multiplication de petits foyers tend à marquer l'augmentation progressive de l'épidémie, même si la situation n'a encore rien de comparable avec l'est de la France. Globalement, on estime qu'environ [10 millions de m³ d'épicéas](#) ont été scolytés depuis le début de la crise, l'équivalent de 30 000 hectares de peuplement. Au-dessus de 800 mètres, des attaques ont été détectées en 2020 sur des peuplements a priori de belle venue, confirmant l'expansion de l'épidémie dans des secteurs restés pour l'heure préservés. Pour 2021, une vigilance renforcée doit être maintenue dans les principaux massifs montagneux au-delà de 1000 m d'altitude, zone qui est toujours en phase endémique. Pour écouler les volumes gigantesques de bois scolytés, que les acteurs régionaux de la filière ne peuvent pas absorber, une aide exceptionnelle de l'État est accordée depuis fin 2019 pour leur commercialisation vers des régions demandeuses de bois et non concernées par la crise des scolytes (Nouvelle-Aquitaine et Bretagne principalement). Désormais, l'enjeu du renouvellement forestier des surfaces détruites est fort et sera accompagné en 2021 par le volet forestier du plan de relance.

▪ Une surveillance accrue de *Ips duplicatus* s'est exercée sur les massifs jurassien et vosgien tout au long de 2020 par le biais de piégeages phéromonaux, afin de déterminer si ce scolyte de faiblesse est présent sur épicéa. A ce jour, il n'a toujours pas été détecté en France.

▪ Le **fomès** continue d'être signalé sur l'aire de présence de l'épicéa. Sa présence fragilise les peuplements qui sont plus sensibles aux chablis et plus affectés par [le phénomène de dégradation des houp-piers](#).



Figure 7 : 500 hectares d'épicéa dévastés dans la Marne. Photo : S. Gaudin, CNPF.

▪ Les pessières de l'ensemble du Massif Central montrent [un mauvais état de feuillaison](#) depuis la fin du printemps. Après avoir fortement fleuri et fructifié, les épicéas présentent des mortalités de branches fines importantes et un déficit de croissance pour les pousses

de l'année. Ces symptômes sont très visibles dans le paysage et donnent un aspect terne aux peuplements. Le phénomène s'est amplifié au cours de l'été ; cependant, les attaques de scolytes, quoique bien présentes, demeurent limitées. La situation reste préoccupante car le phénomène est de grande

ampleur. Le niveau de débourrement au printemps 2021 donnera une bonne indication de l'avenir de ces peuplements, dont la rémission risque de toute façon d'être difficile.

- Des dégâts ponctuels dus au **gel** tardif de début mai ont été relevés en Haute-Saône sur de jeunes épicéas venant de débourrer (nécroses et flétrissement des pousses de l'année) et des épicéas adultes dans le massif vosgien.

Sur sapins...

- Consécutivement à l'épisode de sécheresse et de chaleur de 2019, de très nombreuses mortalités de sapins ont été relevées dès le printemps lors de la reprise de l'activité physiologique des sapins, notamment au niveau des sapinières présentes en dehors de l'optimum écologique de l'essence, sur les stations de basse altitude, de faible réserve hydrique... facteurs sur lesquels viennent se rajouter la présence de gui ou le vieillissement des peuplements. Dans le massif jurassien, les mortalités initiées en 2019 se sont poursuivies mais avec moins de force, les conditions climatiques de l'été 2019 y ayant été moins contraignantes qu'en 2018. En revanche, dans le massif vosgien alsacien, la plaine des Vosges, dans l'ouest du Cantal et le sud du Bugey, la situation du sapin s'est dégradée et les volumes dépressants ont été en forte augmentation. Dans le Grand Est, les volumes désignés ont été estimés en 2020 à 425 000 m³, soit un total supérieur à ceux cumulés des années 2018 et 2019 (données FiBois GE). Ces mortalités sont associées à des attaques d'insectes cambio-phages du sapin : il s'agit en grande majorité d'attaques de scolytes *Pityokteines* (spinidenté, Vorontzow). Dans une moindre mesure de pissode, curvidenté et rha-

gie ... Transportés par les scolytes, des agents pathogènes de bleuissement bloquant la sève brute sont également observés.



Figure 8 : Sapins rougis dans le Morvan.
Photo : Muriel Buard.

- Comme en 2019, de nombreuses observations d'impacts de la sécheresse ont été effectuées sur sapin de Nordmann. En lien avec cet affaiblissement des arbres, des attaques locales d'insectes cambio-phages (spinidenté, curvidenté) ont induit des mor-

talités d'arbres adultes. Il s'agit de peuplements situés en plaine en Bourgogne-Franche-Comté, ou plus en altitude dans le sud du Massif Central.

Sur cèdre de l'Atlas...

- Le cèdre est très prisé comme essence de reboisement dans le sud du Massif Central, ainsi que de façon dispersée dans l'est de la France, et dans certaines plantations, on a pu constater des échecs notables. Certains sont liés à la présence de *Pestialotiopsis* ou du *Sphaeropsis* des pins, mais le plus souvent, c'est la combinaison de la chaleur et de la sécheresse qui sont à l'origine d'échec sur des plants stressés mis en place dans des sols souvent caillouteux.

- L'attaque d'*Epinotia cedricola*, très visible sur les cèdres du Ventoux et du Luberon en 2019, a été discrète en 2020.

- Des nécroses associées à d'importants écoulements de résine ont été régulièrement observées notamment sur les coteaux calcaires bourguignons (Saône-et-Loire, Côte d'Or), en Haute-Saône, dans l'Indre et dans le Doubs ainsi que dans le Grand Est. Des analyses ont mis en évidence plusieurs pathogènes de faiblesse ou agent de nécrose. Cette symptomatologie semble être détectée avant tout dans les peuplements situés sur des sols superficiels. Un lien pourrait être fait avec les déficits hydriques depuis 2018, même si le processus n'est pas encore clairement élucidé.



Figure 9 : Jeune cèdre desséché. Photo : Nicolas Rasse.

▪ Dans le Tarn-et-Garonne, sur une plantation de 20 ans, il a été trouvé sur les aiguilles des traces de présence de **la maladie des taches brunes**. Habituellement sur pin, c'est la première mention mondiale de ce pathogène sur cèdre de l'Atlas.

Sur peupliers...

▪ Les attaques de **rouilles foliaires du peuplier** et autres pathologies foliaires (comme le **marssonina**) ont de nouveau été limitées cette année en raison des conditions climatiques peu propices à ces maladies.

▪ Le **puceron lanigère du peuplier** a colonisé massivement à l'automne un grand nombre de peupleraies de l'Aisne, de la Marne et de l'Aube ; il a également été observé à un degré moindre à l'est du Morbihan, dans le Bas-Rhin et les vallées de la Loire et de la Garonne. Les clones les plus touchés sont Triplo, pour lesquels des mortalités sont observées, mais aussi I214 et Polargo. Aucune trace n'est décelée à ce stade sur Koster. Un suivi spécifique a été mis en place afin de fournir les informations nécessaires à la filière populicole. Le risque de mortalités sera évalué au printemps 2021, en particulier sur les cultivars récents dont on ne connaît pas la sensibilité *in situ*.

Sur hêtre...

▪ Apparu en été 2018, confirmé en 2019, le dépérissement de certaines hêtraies s'est poursuivi en 2020. Comme l'année précédente, les premiers symptômes printaniers ont traduit la fragilisation des peuplements les plus exposés aux stress hydriques : débournements partiels, voire absence totale de débournement dans la partie haute des houppiers. Dans les peuplements touchés, ce dépérissement se traduit par des houppiers très dégradés, une



Figure 10 : colonies de puceron sur tronc. Photo : Camille Vauchelet.

mortalité importante de branches, des manques de ramifications notables, des déficits foliaires souvent supérieurs à 50 %, de la microphyllie, mais aussi des rougissements et chutes foliaires précoces (dès juillet), des fructifications anormalement abondantes. Sur les troncs, des écoulements corticaux plus ou moins nombreux sont parfois observés. Même si les mortalités brutales observées en 2019 dans la région de Montbéliard ne se sont pas répétées, la situation en 2020 reste très préoccupante en de nombreuses zones (en premier lieu dans le Doubs, la Haute-Saône, les plateaux calcaires meusiens et mosellans, l'Alsace, les Vosges, l'Aube, et de façon moins marquée dans la Nièvre et le nord de la Côte d'Or, les massifs de Tronçais et de Fontainebleau, le Tarn). Les sécheresses à répétitions sont souvent évoquées comme le facteur déclenchant de ces dépérissements, souvent suivies par un cortège

d'organismes opportunistes secondaires qui précipite la mort de l'arbre, ou d'une partie de son houppier. En particulier, des scolytes cambioiphages, agriles et divers pathogènes sont parfois observés. Ces parasites de faiblesse profitent de cette situation de stress pour se développer.



Figure 11 : hêtres dépérissants en Franche-Comté. Photo : Mathieu Mirabel.

- Le hêtre a été marqué, au début du mois de mai, par d'importants **dégâts de gel** dans le sud des Vosges (PNR des Ballons des Vosges) et plus ponctuellement dans le Jura. Pour le reste, les autres massifs montagneux ont été épargnés par ce phénomène.

- **L'orchestre du hêtre** a été signalé dans tout le massif vosgien.

Sur chênes...

- Comme en 2019, l'état du chêne est resté stable, malgré les conditions climatiques difficiles de ces dernières années, sauf localement, comme dans l'Allier. Ce n'est pas vraiment une surprise : les exemples du

passé nous ont montré que, contrairement au hêtre par exemple, le chêne réagit avec plusieurs années de décalage à un stress intense. Dans cette optique, une grande opération a été menée par le DSF au printemps 2020, afin d'évaluer un point « haut » de santé de la chênaie avant sa possible dégradation. Cette vaste opération menée dans des grands massifs de la chênaie caducifoliée de France a mobilisé un nombre considérable de correspondants-observateurs et d'opérateurs forestiers extérieurs au réseau. Malgré le contexte sanitaire compliqué du printemps 2020, environ 57000 arbres ont été vus sur plus de 2800 points d'observation. Cet état des lieux a révélé un état sanitaire globalement bon : seuls 10 % de ces massifs se trouvent dans un état sanitaire médiocre ; ils sont situés notamment dans l'Indre, le Cher, l'Allier, la Vendée et en Occitanie. Maintenant que ce point a été fait (ou complété en

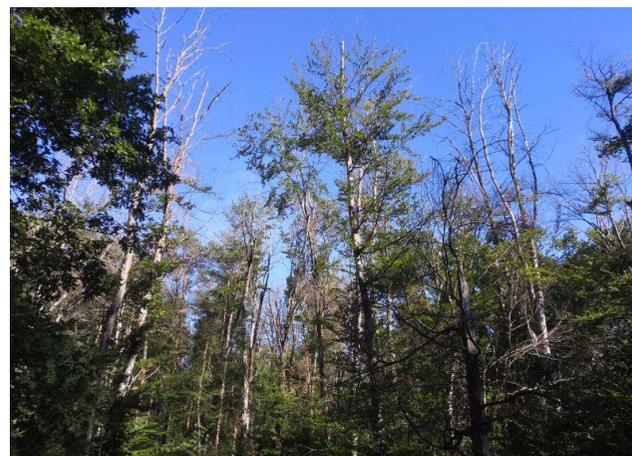


Figure 12 : dépérissement succesif de hêtre et de chêne dans l'Allier. Photo : Stéphanie Chevalier.

2021), il s'agira de repasser sur les mêmes massifs d'ici quelques années pour constater l'évolution de la situation. En attendant, il convient d'être vigilant aux premiers signes de dépérissement qui pourraient advenir dans les chênaies : à ce titre, le débourrement au printemps 2021 sera particulièrement scruté par le Département de la santé des forêts et ses correspondants-observateurs.

- Dans les zones déjà affectées par un historique de dépérissement de chênes pédonculés, une aggravation du phénomène est observée (notamment en Val de Saône et de ses affluents), en lien avec la présence d'agriles et d'armillaire. Dans la forêt du Gâvre (Loire-Atlantique) et surtout dans les forêts de l'Allier, les chênaies sont confrontées à des dépérissements marqués qui concernent à la fois les chênes sessile et pédonculé. Il faut bien évidemment en chercher l'origine dans l'impact des sécheresses passées, particulièrement fortes dans ce département. Cette dégradation se manifeste à la fois par des mortalités de tiges et de branches ainsi que par la dévalorisation de la qualité des bois par des agents de piqûres tel que le platype ou le *Xyleborus monographus*. L'agrile du chêne est largement présent et impliqué dans le dépérissement. Afin de préserver la qualité des bois, des volumes conséquents ont été récoltés dans les forêts publiques de l'Allier, principalement dans les vieux peuplements. Les gestionnaires restent inquiets quant à l'avenir de ces peuplements dans la mesure où le hêtre, également présent en mélange dans ces peuplements, possède un profil sanitaire encore plus dégradé que le chêne. De ce fait, l'ambiance forestière est compromise dans les parcelles les plus atteintes.

- Comme cela a déjà été constaté par le passé, la pullulation de bombyx disparate a eu tendance à se déplacer d'ouest en est au niveau national. Les zones les plus impactées par les défoliations sont à peu près celles [où le plus grand nombre de pontes a été découvert](#) : sur chêne pubescent dans le Lot et Tarn-et-Garonne, sur chêne rouvre et pédonculé en Bourgogne, l'ouest de la Haute-Saône, le sud de la Haute-Marne et la Lorraine. Des milliers d'hectares de chênaies ont ainsi été totalement défoliées par des pullulations des chenilles, mais de nombreuses autres essences ont été aussi les victimes de la voracité de cette chenille peu regardante : charme, hêtre, peupliers, voire sapin de Nordmann, pin noir, douglas, mélèze et même houx. Dans certaines régions (Bourgogne) la gradation initiée en 2019 s'est accentuée et a atteint vraisemblablement son paroxysme en 2020, pour d'autres (Grand Est), le pire semble à venir. Une vigilance accrue sera encore de mise en 2021 : ces phases épidémiques durent en règle générale de deux à trois années. Conjuguées aux conditions climatiques très difficiles de ces dernières années, ces défoliations peuvent aboutir à des phénomènes de dépérissement massif.

- Le **bombyx cul-brun** a été moins répandu qu'en 2019, même si on le retrouve toujours dans le Val de Saône, le Forez, la Savoie et le Haut-Rhin, où il s'est rendu responsable de défoliations marquées.

- L'expansion de la **processionnaire du chêne** s'est confirmée dans toutes les zones où elle s'était déjà montrée conquérante en 2019 : Normandie, Doubs, Nièvre, Jura, Côte d'Or, Ardennes, Aube, Marne... où

ce sont essentiellement des nids qui sont détectés, sans consommation foliaire significative. En revanche, des défoliations de grande ampleur ont été signalées essentiellement en Lorraine, mais aussi dans l'Yonne et le nord de la Haute-Saône. En Meuse, on note une baisse des foyers, associée à une migration des populations. Quant aux massifs forestiers des étangs (au sud du département de la Moselle) qui ont été traités en 2016, ils restent encore à des niveaux de population relativement faibles, mais en augmentation. Comme le bombyx disparate, la processionnaire du chêne peut se combiner aux conditions climatiques rudes pour être à l'origine de dépérissements préjudiciables à la chênaie.



Figure 13 : Pontes de bombyx... sur tronc de sapin de Nordmann. Photo : Brigitte Mesnier.

- Le **chêne liège** a subi encore cette année quelques attaques de bombyx principalement en Corse-du-Sud. Sur les placettes du réseau « chêne-liège », on note une amélioration en Corse-du-Sud, ainsi que dans le Mauresin alors que dans les Maures la situation s'est fortement détériorée.

- La présence d'**oïdium** en 2020 a été encore plus limitée qu'en 2019.

- Les **défoliateurs précoces** (tordeuses et géométrides) ne se sont signalés que très localement par une défoliation totale (Bretagne), mais le feuillage a pu se reconstituer rapidement.

- Si les dégâts signalés en 2019 de **collybie à pied en fuseau** en Bourgogne ont eu tendance à diminuer, d'autres petits foyers épars ont été signalés dans la moitié nord de la France, en lien avec des chablis.

- En Nouvelle-Aquitaine, quelques signalements de dégâts d'**encre** ont été faits sur chêne rouge depuis le Béarn, jusqu'à la Charente.

- Le **chêne vert** a connu une amélioration de son état sanitaire, comme en attestent les mesures du réseau systématique de suivi des dommages forestiers. Cette amélioration est principalement due aux conditions relativement arrosées de la fin du printemps sur la Provence. Elles ne doivent pas faire oublier l'importante dégradation qu'ont subi ces peuplements depuis 2017 et les mortalités qui ont suivi en 2018 et 2019.

- Originaire d'Amérique du Nord, la **punaise réticulée du chêne** a été identifiée pour la première fois en région toulousaine en mai 2017 puis à Pau la même année. Jusque-là, la présence de l'insecte restait cantonnée aux chênes des parcs et jardins. En 2020, la punaise a été observée en forêts dans plusieurs chênaies des Pyrénées-Atlantiques principalement sur chêne pédonculé mais également sur chênes rouvre et rouge. Parfois les niveaux de population sont tels que d'autres essences situées à proximité abritent également l'insecte. Pour le moment, elle ne semble pas causer de dégâts mais l'altération du feuillage qu'elle provoque est à surveiller dans un contexte de changements globaux propices à l'affaiblissement des arbres.

Sur châtaignier...

- La zone nord-ouest du territoire représentait il y a encore quelques années le dernier refuge pour le châtaignier, dans la mesure où le chancre y était peu présent, au contraire de la partie méridionale de son aire. Désormais, même dans cette zone, l'état sanitaire de cette essence est extrêmement préoccupant : l'encre y est désormais détectée quasiment partout. Dans les régions dotées d'une pluviométrie abondante et sans accident climatique (Bretagne, Normandie) les châtaigniers parviennent à se maintenir malgré un système racinaire endommagé. Les mortalités sont alors localisées aux secteurs les plus hydromorphes ou avec tassement de sol, ou lorsque des éclaircies ont été effectuées dans les peuplements trop denses. En revanche, en région Centre-Val-de-Loire, Pays de la Loire et Ile-de-France, la sylviculture du châtaignier devient très

difficile : des mortalités importantes sur plusieurs dizaines voire centaines d'hectares sont relevées dans tous types de peuplement. Une opération conjointe entre la forêt publique et la forêt privée consistant en une évaluation de la situation sanitaire du châtaignier en Ile-de-France a dévoilé avec le concours [des outils de télédétection](#) que sur 11500 ha de châtaigneraies 15 % sont moribondes et 35 % dépérissantes. L'avenir du châtaignier dans les forêts du nord-ouest s'avère désormais très problématique. Dans le reste du pays, l'essence, déjà accablée par le chancre et le vieillissement, a subi de plein fouet l'impact des sécheresses et des canicules. C'est tellement vrai qu'on assiste dans les Cévennes à la disparition progressive des représentants de cette espèce, au profit d'autres plus résistantes dans ces conditions.

- Le **cynips du châtaignier**, régulé par un cortège de parasites et de prédateurs, n'est plus guère signalé que de façon anecdotique, hormis en Savoie, où il est réapparu, sans occasionner de dommages véritables.

- En 2017, ***Phytophthora ramorum*** avait été découvert sur [mélèze du Japon en Bretagne](#). Or en Grande-Bretagne, il s'avère que ce pathogène est également capable de s'exprimer sur châtaignier... ce qui a amené une équipe de pathologie de l'INRAE à prospecter sur le foyer initial en Bretagne... et à trouver le pathogène présent sur des rejets de châtaignier, sans présenter de symptômes impactant la vitalité de l'essence. Il s'agit ainsi de la première

détection de ce pathogène sur châtaignier sur le continent.



Figure 14: Symptômes de *Phytophthora ramorum* sur châtaignier à Sizun

Sur bouleaux ...

- Le cumul des sécheresses de ces dernières années a affecté sérieusement les bouleaux. Des jaunissements dans leurs houppiers et des mortalités plus ou moins diffuses des tiges sont visibles dans les paysages. Sur ces arbres dépérissants, des galeries de **scolyte du bouleau** sont signalés (Savoie, Puy-de-Dôme, Marne).

▪ A noter qu'en 2020, la surveillance des bouleaux s'est étoffée avec la recherche de l'**agrile du bouleau** dans le cadre de la surveillance des organismes réglementés. Il n'a pas été trouvé.

Sur érables ...

▪ On a assisté à une explosion du nombre de cas de **maladie de la suie** sur érables sycomores dans la partie nord de la France, à l'exclusion du littoral de la Manche. Ce pathogène s'exprime classiquement durant un à trois ans après des épisodes climatiques chauds et secs en été, comme en 1989-90 et 2003.

▪ Même si les signalements restent encore pour l'instant faibles, les érables sycomores présentent localement les symptômes habituels de **dépérissement**, causé par des stress hydriques. En effet, les situations rencontrées (avec parfois des mortalités d'arbres) semblent être dues principalement à des problèmes abiotiques, avec peu de causes biotiques déterminées.

▪ Il faut souligner que les érables planes et champêtres ont la plupart du temps bien supporté les stress hydriques exceptionnels de 2018 et 2019 avec de très rares signalements de dépérissement.

Sur frênes...

▪ Alors que le front de la **chalarose** semblait cantonné au nord du département de la Gironde, la chalarose du frêne est détectée pour la première fois fin



*Figure 15 : érables touchés par la suie.
Photo : Benjamin Cano*

juin dans le secteur d'Oloron-Ste-Marie, dans les Pyrénées-Atlantiques, provoquant une chute des feuilles inhabituelle à cette période de l'année. Des fructifications du champignon ont été observées sur le rachis des feuilles au sol et les rameaux portent des nécroses caractéristiques de la maladie. La surveillance active du pathogène mise en œuvre par les

correspondants-observateurs aussi bien en Nouvelle-Aquitaine qu'en région Occitanie a ainsi amené à repérer la maladie sur l'ensemble des Pyrénées à l'exception du pays basque, dans le Gers et dans les Landes. Au nord de la Nouvelle-Aquitaine, la maladie connaît une forte progression dans le département de la Dordogne. A ce jour, la chalarose n'a pas été repérée dans les frênaies situées en vallée de Garonne. Dans la zone contaminée les années précédentes, l'aspect des frênes s'est temporairement amélioré suite aux épisodes de chaleur estivale limitant l'agressivité du champignon, lorsque celui-ci est resté jusque-là peu impactant. A l'inverse, les mortalités se sont accélérées pour les frênes présentant des nécroses importantes au collet dans la zone anciennement contaminée, et les récoltes d'arbres très dépérissants se poursuivent. Il faut noter également la détection en 2020 d'hylésine crénelé sur quelques peuplements de l'est de la France, à un niveau relativement bas dans les peuplements (10% des arbres attaqués en général).

Sur charmes...

▪ Consécutivement aux déficits hydriques de ces dernières années, de nombreux cas de dépérissement voire mortalités de charmes adultes sont signalés en Bourgogne-Franche-Comté et dans le Grand Est, sur plateaux calcaires, sur des sols à faible réserve utile. Les peuplements touchés présentent fréquemment la même symptomatologie que les hêtres dépérissants, c'est-à-dire une ramification fine présente sans débourement.

- Les épisodes de sécheresse et de chaleur de l'été 2020 ont eu pour conséquence un **jaunissement foliaire** dès la mi-juillet sur les stations à plus fortes contraintes hydriques, et des chutes foliaires qui se sont généralisées notamment en Bourgogne à la fin août.

- En Côte d'Or, Saône-et-Loire et Haute-Saône, Haute-Marne, Meuse et dans les Vosges, des milliers d'hectares de chênaies-charmaies ont été totalement défoliés par des pullulations de **bombyx disparate**. Marginalement et de manière concomitante à ce ravageur, la **nonne** a pu être observée.

Sur les autres feuillus...

- La pullulation de **pyrale du buis** dans le milieu naturel a marqué le pas en 2020, sauf dans le Haut-Jura, où il demeure peu de buxaies indemnes à présent et

dans les Alpes-de-Haute-Provence. Dans les zones les plus sèches, la progression semble freinée par la qualité des feuilles qui prennent un aspect rougeâtre en cours d'été. Les buxaies ont parfois refait quelques rejets et gourmands (partiellement consommés par la pyrale), mais pas de manière systématique, les déficits hydriques depuis 2018 semblant avoir également affecté la reprise des buis. Les taux de mortalité continuent d'augmenter, avec une altération du bois sur des tiges de fort diamètre, d'ores et déjà cassantes. Cela met en lumière le risque exacerbé d'érosion ou de chutes de blocs de pierre à venir.

- Localement dans le Jura et la Nièvre, des peuplements de robinier présentent des signes de dépérissement important.

- *Xylosandrus crassiusculus* a progressé dans les Alpes-Maritimes, des nouveaux foyers sont apparus en zone urbaine, notamment à Valbonne. Par ailleurs les piégeages effectués dans le cadre du programme SAM-FIX, ont montré sa présence de plus en plus en amont dans la vallée du Var.

- *Xylosandrus compactus*, a lui été trouvé dans des piégeages sur des sites en Corse-du-Sud.

Source : DSF et ses correspondants-observateurs

TELEDETECTION

2 Télédétection au service de la cartographie de l'état sanitaire des chênaies en région Centre-Val-de-Loire

Une partie des observations relatives à l'état sanitaire des peuplements réalisées dans le cadre du « road sampling chênes » mené par le DSF au cours de l'hiver 2020, ainsi que les inventaires des forêts de Vierzon (2018) et de Fontainebleau (2019), ont été utilisés

comme données de référence afin de réaliser une cartographie de l'état sanitaire des chênaies. Une méthode de classification supervisée s'est appuyée sur les images satellitaires Sentinel-1 et Sentinel-2, l'objectif étant de spatialiser à l'aide la télédétection les résultats obtenus ponctuellement par les correspondants-observateurs du DSF.

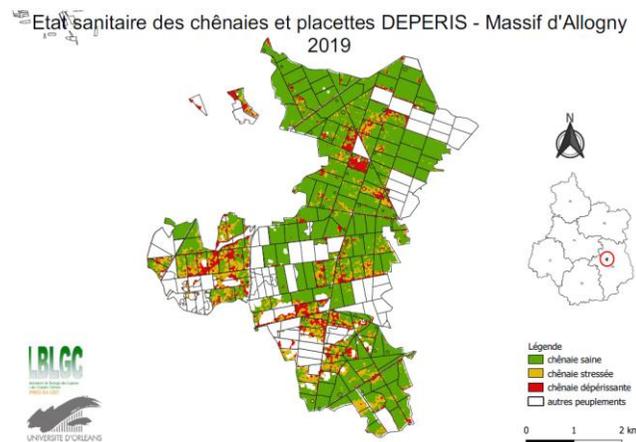
Dans le cadre de ce travail, des données satellitaires optiques ont été utilisées (Sentinel-2 : 10 bandes spectrales, résolution terrain 10m) ainsi que des données radar (Sentinel-1), mises à disposition par

le pôle Théia (www.theia-land.fr). Une image constituée de couches Sentinel-1 et Sentinel-2 a ainsi été constituée. Il s'agit d'une synthèse printanière éditée au 15 juin 2019 sur toute la région Centre-Val-de-Loire et quelques départements limitrophes. Les jeux de données terrain ont été séparés en jeu d'entraînement et jeu de qualification, pour évaluer la précision de la cartographie résultante.

La méthode s'est avérée prometteuse mais perfectible : si le résultat cartographique était en effet satisfaisant pour certains massifs, d'autres ont soulevé des questions. Le temps d'étude et de production des résultats

étant courts, il n'a pas été possible d'élucider les éventuels biais de la méthode. Il ressort néanmoins plusieurs enseignements très intéressants. Ainsi, l'apport de Sentinel-1 améliore les performances de la classification. Par ailleurs, des modèles plus localisés (sur certaines tuiles d'images Sentinel) donnent de meilleurs scores mais le nombre de placettes est trop faible pour obtenir un résultat visuel robuste. Le mode d'échantillonnage des observations de terrain, systématique, n'étant pas initialement destiné à la télédétection, les classes d'état sanitaire ne sont pas équilibrées : les peuplements dépérissants sont ainsi sous-représentés dans le jeu de données d'entraînement. Enfin, le protocole DEPERIS s'est avéré adapté pour fournir des données de référence afin de réaliser un traitement d'images satellitaires.

Pour en savoir plus : Stage d'Aurore Alarcon, étudiante de l'ENSG, à l'Université d'Orléans (encadrement : Cécile Vincent-Barbaroux)



DEPERISSEMENT

3 **Un réseau de placettes pour suivre l'évolution du hêtre dans le Doubs**

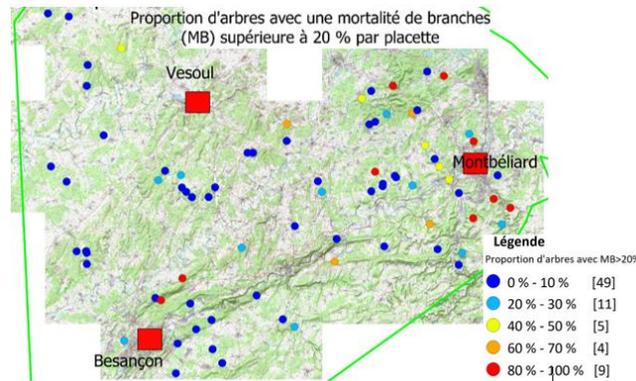
Dans la continuité de ce qui a été entrepris en 2019 pour étudier le dépérissement du hêtre en Franche-Comté, un stage de six mois a été proposé par le pôle DSF de Bourgogne-Franche-Comté en partenariat avec INRAE-UMR Silva de Nancy. Celui-ci a été réalisé de mars à fin août 2020 par Pierre-Antoine Gaertner (élève-ingénieur forestier à AgroParisTech Nancy), avec plusieurs objectifs, dont l'un permet de présenter un état des lieux de la situation sanitaire du hêtre dans

la zone d'étude. Un réseau de 78 placettes a été positionné en Haute-Saône et dans le Doubs selon un maillage systématique sur les peuplements à base de hêtre repérés grâce à la BD Forêt de l'IGN et pondéré par le nombre de fiches de veille sanitaire réalisées par les correspondants-observateurs du DSF. Sur chacune des placettes, l'état sanitaire de dix hêtres dominants ou co-dominants a été noté visuellement et, leurs circonférences, mesurées. La mortalité de branches, le manque de ramification et le déficit foliaire ont été quantifiés par classes de dix pourcents non centrées au niveau du houppier notable. La présence de suintements corticaux au niveau des troncs a été notée. La note DEPERIS y a aussi été calculée. Il en ressort :

- un déficit foliaire moyen des hêtres de 51 % sur la zone d'étude en 2020 comparativement à 30 % en 2018 et 45% en 2020 sur les placettes du réseau systématique de suivi des dommages forestiers de la GRECO du Grand-Est semi-continentale ;
- 23 % des hêtres présentent une mortalité de branches supérieure à 10 % et 13 % avec une mortalité de branches supérieure à 20 % ;
- une mortalité de hêtres faible mais significative : 0,9 % des arbres sont notés morts comparativement à 0,1 % annuellement entre 1989 et 2020 sur le réseau systématique ;

- très peu de suintements corticaux sur les troncs ont été aperçus en 2020, et aucun de grande ampleur.

Ainsi, on constate en 2020 une dégradation de l'état sanitaire des hêtres post-2018 sur cette zone, qui est confirmée par les placettes du réseau systématique sur la GRECO du Grand-Est semi-continentale. L'état sanitaire des arbres varie fortement d'une placette à l'autre, mais une différence régionale entre l'axe Besançon-Montbéliard et la région de Vesoul est tout de même observable, cette dernière semblant moins impactée que les Avant-Monts jurassiens.



Pour en savoir plus : Stage de Pierre-Antoine Gaertner au DSF

RESEAUX

4 Evaluation du déficit foliaire sur le réseau systématique

Depuis 30 ans, les observations annuelles de déficit foliaire des arbres sur la partie française du réseau européen de suivi des dommages forestiers (ICP Forests, niveau 1), constituent la base du suivi de l'état de santé des forêts. Le suivi est peu onéreux et est relativement rapide à mettre en place sur le terrain ce qui facilite un suivi à long terme de l'état sanitaire des arbres. Toutefois, l'utilisation du déficit foliaire comme indicateur de l'état de santé de l'arbre est régulièrement interrogée pour des raisons méthodologiques (évaluation visuelle subjective et absence de référence absolue) mais aussi en raison du manque de connaissances sur le déterminisme du déficit foliaire et de son impact fonctionnel sur l'arbre. C'est pourquoi la description et l'analyse des séries de déficit foliaire de 9 essences

(*Abies alba*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Pinus halepensis*, *Fagus sylvatica*, *Quercus petraea*, *Quercus robur*, *Quercus pubescens*, *Quercus ilex*) réparties sur 328 placettes de la partie française du réseau a été entreprise pour comprendre les variations de déficit foliaire et discuter de son utilisation pour suivre l'état de santé des arbres en France.

L'état sanitaire médian sur la période 1997-2014 des essences étudiées est satisfaisant (<25%), excepté pour les essences méditerranéennes dont le déficit foliaire atteint 30-40%.

L'analyse des variations spatiales du déficit foliaire effectuée sur les neuf essences a montré de multiples relations avec les facteurs édaphiques et climatiques, mais avec un pouvoir explicatif relativement modéré comparé à l'âge des arbres. L'effet prépondérant de l'âge des arbres que nous avons montré, par rapport aux variables écologiques, met en évidence l'influence majeure du vieillissement de

l'arbre sur l'état du houppier, empêchant l'interprétation du déficit foliaire brut comme indicateur de la santé de l'arbre.

L'analyse des variations interannuelles de déficit foliaire a été menée chez deux essences, le hêtre et le sapin, présentant respectivement un déficit foliaire médian de 20% et 5%. L'analyse des variations annuelles du hêtre et du sapin a permis de confirmer que les facteurs climatiques de l'année précédente contrôlent les variations interannuelles de déficit foliaire. Cependant, comparativement à la croissance radiale, le déficit foliaire présente une réponse au climat moins dynamique et peu cohérente entre arbres d'une même placette. L'analyse conjointe des deux signaux a montré l'existence d'un lien ténu entre la croissance et le déficit foliaire. Nous avons pu mettre en évidence une diminution de la croissance radiale du hêtre dans le cas de déficits foliaires importants lors d'années d'aléas climatiques extrêmes (déficit hydrique ou froid). Cependant,

l'introduction du déficit foliaire en tant que prédicteur de la croissance radiale n'a eu que peu ou pas d'effet significatif pour le hêtre et le sapin.

Au-delà de l'appréciation du déficit foliaire, le réseau systématique constitue une base de données riche (caractérisation de sols, histoire phytosanitaire individuelle de chaque arbre) et représentative de la forêt française. Le suivi et la quantification d'aléas biotiques réalisé est complémentaire de l'approche par signalements de problèmes, également mis en œuvre par le Département de la Santé des Forêts. L'étude entreprise se poursuit pour des essences comme les chênes pédonculé et sessile qui pourraient révéler des impacts biotiques plus prégnants sur le déficit foliaire et la croissance radiale que chez le hêtre et le sapin.

Pour en savoir plus : Thèse de Clara Tallieu

5 Evolution du réseau « processionnaire du pin »

Le réseau de surveillance de la processionnaire du pin en France évolue au fil des ans (protocole, localisation, nombre de placettes ...). Ce réseau permet de centraliser des informations sur les niveaux de populations de la processionnaire du pin en France. Au vu du contexte sylvosanitaire actuel, il convient d'adapter la mobilisation nécessaire à ce réseau aux enjeux qu'il représente : dans l'objectif de proposer une simplification du réseau (suppression de placettes apportant de l'information redondante), une analyse statistique a été

menée par la Plateforme d'Epidémiosurveillance en Santé Végétale ([Plateforme ESV](#)) sur les données collectées par le réseau.

Cinq cent quatorze placettes actives représentent le réseau de 2008 à 2020. L'analyse de la dynamique spatio-temporelle des populations de processionnaire du pin a été réalisée pour chaque grande région écologique (GRECO) en se basant sur le nombre de nids de processionnaire du pin pour cents pins observés et en utilisant des méthodes statistiques de classification et de hiérarchisation. Les résultats montrent des similitudes dans la dynamique temporelle de certaines placettes, avec régulièrement des localisations spatiales très rapprochées. Ces placettes « similaires » ont été assemblées dans des groupes au sein des GRECO. Un tableau de bord a été construit pour visualiser la géolocalisation des placettes redondantes (cartes interactives) et la dynamique temporelle de la population de processionnaire du pin (graphes interactifs), par groupe et par GRECO. Par la suite, un nombre de placettes réduit a été sélectionné pour chacun des groupes par les pôles DSF en se basant sur leur expertise du terrain (environnement ...).

Cette complémentarité de compétences statistiques et d'expertises techniques permet d'améliorer le réseau en limitant l'apport d'informations inutiles, en rationalisant le temps et les coûts engendrés par l'observations de placettes « similaires ».

Pour en savoir plus : Marie Grosidier, plate-forme ESV

