Situation et gestion de la crise liée aux scolytes de l'Épicéa commun fin 2021 dans l'est de la France, en Suisse et en Wallonie

François-Xavier Saintonge[a] – Max Gillette[b] – Simon Blaser[c] – Valentin Queloz[c] – Quentin Leroy[d]

Parmi les crises phytosanitaires qui affectent actuellement les forêts européennes, celle qui concerne l'Épicéa commun est incontestablement la plus dommageable en termes de surface et volume de bois détruits. Elle affecte conjointement de nombreux pays européens (Allemagne, Autriche, Italie, Suisse, République tchèque en plus de la France, de la Suisse et de la Wallonie), en lien avec plusieurs facteurs dont les principaux sont la succession d'années climatiques sèches et chaudes, défavorables aux épicéas communs et d'années climatiques chaudes, favorables aux scolytes. C'est la conjonction inédite de ces facteurs concomitants, associée à des chablis épars, qui est responsable de cette crise inédite. En effet, la majorité des crises liées aux scolytes depuis le début du XX^{e} siècle était due à des tempêtes de grande envergure, accentuée dans certains cas par des épisodes chauds et secs. Même si la situation sanitaire est globalement identique en France, en Suisse et en Wallonie, il s'avère que des différences dans la gestion de la crise existent et seront exposées dans cet article.

Après avoir décrit le contexte dans lequel se déroule cette crise, une compilation des dégâts observés et des actions de gestion mises en œuvre dans les trois zones géographiques sera présentée avant de conclure sur les enseignements à tirer d'une telle crise.

Même si la crise décrite n'est peut-être pas terminée, il nous a semblé utile de faire un point d'étape puisqu'elle a débuté depuis plus de trois ans maintenant et que les dégâts engendrés sont d'ores et déjà considérables.

UN CONTEXTE FAVORABLE AU DÉVELOPPEMENT D'UNE CRISE À LARGE ÉCHELLE

Le premier facteur à l'origine de cette crise est l'importante surface d'Épicéa commun présente au début du XXI^{e} siècle, à faible altitude, sur une grande partie de l'Europe : elle est d'environ 6,7 millions d'hectares sur le territoire de l'Union européenne (https://www.europarl.europa.eu/workingpapers/agri/s4-1-1_fr.htm).

[a] Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation - DGAL - Département de la santé des forêts, F-75015 Paris, France
[b] Direction régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture de la Forêt Grand Est, F-57000 Metz, France
[c] Protection de la forêt suisse, Institut fédéral de recherches WSL, CH-8903 Birmensdorf, Suisse
[d] Service public de Wallonie, Observatoire wallon de la santé des forêts, B-5030 Gembloux, Belgique

CC BY NC ND

L'histoire de ces boisements massifs est différente selon les pays. En France, c'est le Fonds forestier national qui est à l'origine de ces plantations massives initiées après la Seconde Guerre mondiale, où l'Épicéa commun a remplacé soit des terres abandonnées par l'agriculture soit des boisements feuillus considérés alors comme de qualité médiocre et peu productifs. Ainsi, en 2017, existaient environ 170 000 ha d'Épicéa commun en Grand Est et Bourgogne-Franche Comté — source IGN — (principales régions françaises concernées par la crise) sous 800 m d'altitude représentant 58 millions de m³. Comme montré ultérieurement, ce seuil est celui au-delà duquel les dégâts ont été beaucoup plus faibles qu'en deçà.

En Wallonie, l'Épicéa est toujours la première essence forestière en termes de surface plantée. Le dernier cycle de l'inventaire permanent des ressources forestières de Wallonie estimait la surface forestière totale à 550 000 ha dont plus de 160 000 ha de pessières. Bien que cette surface ait régressé de 30 000 ha depuis la fin des années 1980, elle représente à elle seule près de 35 % de la surface forestière wallonne et 73 % des peuplements résineux productifs. Le volume sur pied est estimé à près de 46 millions de m³. 90 % de ce volume est situé en Ardenne. Les épicéas sont détenus majoritairement par des propriétaires privés (60 %) – source IPRFW. L'altitude maximale de 694 m de la Wallonie place pourtant la plupart de ces peuplements en situation sensible aux attaques de scolytes.

En Suisse également, l'Épicéa est l'essence la plus fréquente. Dans une étude réalisée entre 2009 et 2017, la surface d'épicéas a été estimée à 462 000 ha, ce qui représente 38,4 % de la surface forestière totale. De cette surface totale d'épicéas, 6 % (31 500 ha) sont situés sur le versant sud des Alpes, 12 % (54 900 ha) dans le Jura, 14 % (64 700 ha) sur le Plateau, 24 % (111 700 ha dans les Préalpes et 43 % (199 100 ha) dans les Alpes (Braendli *et al.*, 2020). Originaire des Préalpes et des Alpes, l'Épicéa est très répandu en dehors de son aire naturelle dans les régions de basse altitude, comme le Plateau, pour des raisons économiques et sylvicoles.

L'importance des surfaces d'épicéas communs en Europe est liée aux caractéristiques de cette essence : une reprise facile, une croissance juvénile rapide et un bois apprécié des transformateurs.

Cependant, l'altitude où se situe la majorité des dégâts est très inférieure à celle de l'aire naturelle de l'Épicéa(1) boréo-montagnarde et les sols ayant fait l'objet des boisements possèdent souvent des caractéristiques hydriques ou en richesse minérale assez défavorables sur le moyen et long terme à cette essence. La majorité de ces pessières était arrivée en début de crise à un stade de développement (plus de 20 cm de diamètre) favorable au développement de scolytes inféodés à cette essence. Le risque que couraient ces pessières était bien évalué et partagé par l'ensemble du monde forestier (Hlasny *et al.*, 2017).

Le second facteur qui a prédisposé les pessières à la crise est la présence assez généralisée entre 2015 et 2018 de chablis et volis issus de petites tempêtes hivernales et bris de neige qui ont affecté une quantité d'arbres insuffisante pour justifier une exploitation mais suffisante pour faire progresser le niveau de population de scolytes dans l'environnement de ces pessières (photo 1, p. 621). Jusqu'à l'été 2018, le niveau de population de scolytes est néanmoins resté faible et n'a pas généré de mortalité significative au sein des pessières, y compris à basse altitude.

Mais le principal facteur à l'origine du déclenchement de la crise est le climat sec et chaud de l'été 2018, où des températures et des niveaux de sécheresse inédits ont été enregistrés dans bon nombre de pays d'Europe, notamment au sein de la zone où les pessières étaient préalablement sensibilisées aux attaques de scolytes (https://edo.jrc.ec.europa.eu/edov2/php/index.php?id=1138).

Dès septembre 2018, des mortalités importantes ont été observées par les gestionnaires forestiers dans toute la Wallonie pour la Belgique, dans les régions Grand Est et Bourgogne-Franche-Comté pour la France et également dans de nombreuses régions forestières de Suisse, notamment dans

(1) https://www.fichierecologique.be/resources/fee/FEE-EP.pdf



Photo 1 Chablis dans un peuplement d'Épicéas scolytés
En plus de l'opportunité que représentent les chablis pour la reproduction de l'insecte, les trouées dans les peuplements fragilisent la stabilité de ces derniers
Photo : © Quentin Leroy

la région du Plateau. Par exemple, pour la Wallonie, la récolte annuelle de bois scolytés est passée de 10 000 m^3 avant la crise à 50 000 en 2017 et à 500 000 m^3 en 2018.

Les mortalités observées sont la conséquence des attaques de scolytes les plus agressifs, classiquement associées au genre *Picea* : le typographe (*Ips typographus*) (photo 2, p. 622) et, dans une moindre mesure probablement, le chalcographe (*Pityogenes chalcographus*) qui affecte des organes ligneux de plus petit diamètre que le typographe (photo 3, p. 622).

Le typographe est connu comme étant l'espèce de scolytes européenne la plus dommageable, entraînant des dégâts considérables notamment consécutivement aux tempêtes. Sa virulence est due à sa prolificité mais surtout à sa capacité à coloniser des arbres considérés comme non affaiblis lorsque ses populations sont importantes (Wermelinger, 2004). Or, la phénologie du typographe a connu une évolution majeure depuis 2018 avec le développement potentiel d'une troisième génération annuelle d'insectes jusqu'à une certaine altitude, à l'origine de populations ayant probablement atteint des niveaux inédits.

Afin de déterminer les dates d'émergence des insectes hivernants, des pièges à phéromones (photo 4, p. 622) sont classiquement utilisés. Cette date d'émergence est importante pour la connaissance du développement physiologique de l'insecte d'une part mais aussi à des fins de gestion d'autre part. C'est en effet à partir de cette date que le développement des insectes débute (Netherer, 2003) et la précocité de cette date est un facteur important dans le développement d'une éventuelle troisième génération annuelle de typographe. Cette date détermine également celle à partir de laquelle les épicéas peuvent être colonisés par le typographe et donc le début de la période durant laquelle les arbres porteurs de scolytes doivent être rapidement détectés. Enfin, cette date détermine le début du compte à rebours pour la date de sortie des bois verts qui ont été exploités au cours de l'hiver (Jönsson *et al.*, 2011).





Photo 2 (ci-dessus à gauche)
Attaque de typographe
Photo : © Quentin Leroy

Photo 3 (ci-dessus à droite)
Attaque de chalcographe
Photo : © Quentin Leroy

Photo 4 (ci-contre)
Piège à phéromone type « bouteille »
Photo : © Quentin Leroy



Au-delà de l'information relative à cette période d'émergence, le suivi des captures de typographe dans ces pièges permet de suivre l'évolution biologique des différents stades de développement de l'insecte et est utilisé à ce titre en Suisse et en Wallonie. On sait en particulier que l'évolution des captures dans les pièges à phéromone n'est pas corrélée au niveau de population de typographe (Grodzki, 2021). Il n'existe d'ailleurs pas de méthode simple et fiable afin de déterminer le niveau de population de typographe à l'échelle d'un territoire donné.

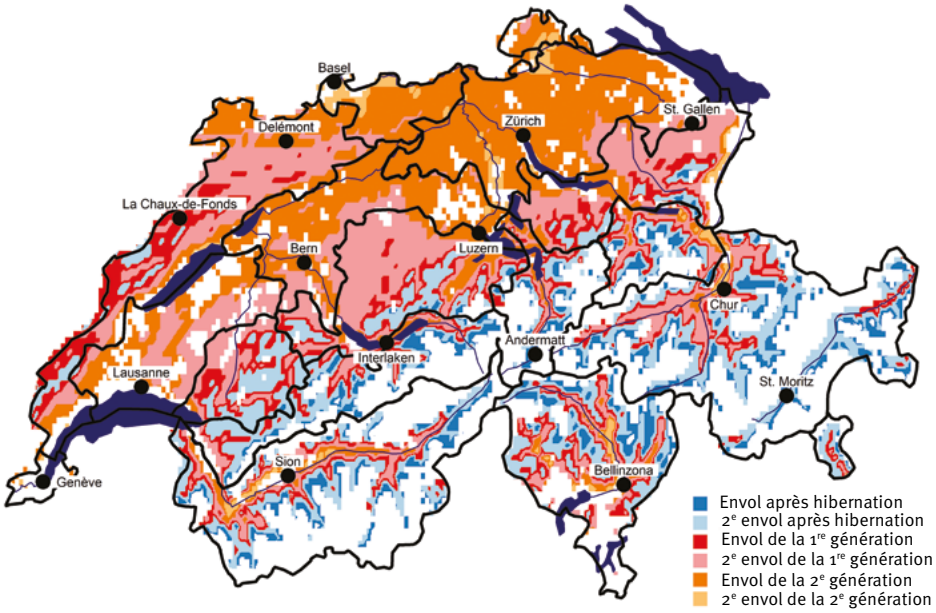
Le piégeage phéromonal à des fins de lutte sera exposé ultérieurement.

Le modèle de simulation suisse est certainement le plus opérationnel pour déterminer l'évolution du développement du typographe dans l'espace et le temps.

L'évolution des populations de typographes est calculée à l'aide d'un modèle informatique basé sur des données de température actualisées quotidiennement. Une carte représente, à l'aide d'une grille de 2 km, quelles générations de scolytes ont commencé à voler et à quels endroits (figure 1, ci-dessous).

Figure 1 **MODÉLISATION DE LA SITUATION DU VOL DU TYPOGRAPHE EN SUISSE LE 1ER OCTOBRE 2018**

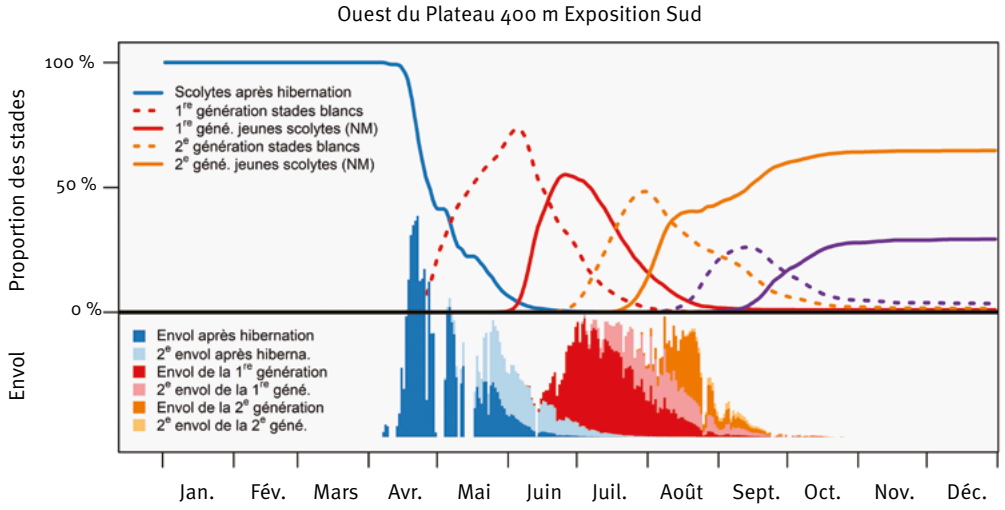
(Source : http://www.bostryche.ch/index_FR)



En outre, le modèle calcule, pour les différentes régions forestières suisses, l'évolution temporelle du vol des scolytes ainsi que la répartition des stades de développement sous l'écorce (œufs, larves, nymphes) et prévoit enfin pour l'utilisateur l'évolution attendue jusqu'à la fin de l'année (figure 2, p. 624).

Figure 2 **MODÉLISATION DE L'ÉVOLUTION DU TYPOGRAPHE POUR L'ANNÉE 2018 DANS UN SITE DE L'EST DU PLATEAU SUISSE EXPOSÉ AU SUD**

La ligne violette en pointillés représente la proportion de stades blancs (= immatures) de la troisième génération, alors que la ligne violette continue représente la proportion de jeunes scolytes de cette génération.
(Source : http://www.bostryche.ch/index_FR)



Sur la base du modèle décrit, les modifications de la phénologie du typographe attendues sous l'effet du changement climatique ont été calculées pour les différentes régions forestières de Suisse. Il a pu être démontré que les années à température moyenne dans les régions de basse altitude comme le Plateau suisse, trois générations de scolytes pourraient se développer fréquemment à l'avenir. Si l'on ajoute à cela l'augmentation prévue des épisodes de sécheresse et de tempête, la pression sur les peuplements d'épicéas dans ces régions va donc continuer à augmenter (Jakoby *et al.*, 2019). Comme le calcule le modèle informatique, le typographe a pu établir trois générations en 2018, au lieu des deux habituelles, en raison des températures printanières chaudes et des conditions estivales chaudes et sèches dans les régions de basse altitude de Suisse (figure 2, ci-dessus). En combinaison avec l'importante offre de matériel de ponte provoquée par plusieurs tempêtes au cours de l'hiver 2017-2018, cela a entraîné une augmentation marquée des infestations de scolytes au nord des Alpes, en particulier dans les régions de basse altitude du Plateau suisse. Cette évolution de la population a finalement provoqué en 2019 la deuxième plus forte infestation de typographes jamais enregistrée en Suisse. Malgré des conditions climatiques qui ont été à nouveau trop chaudes et trop sèches par moments, l'installation d'une troisième génération de typographes en 2019 n'a toutefois pas eu lieu en raison des températures fraîches du mois de mai (Queloz *et al.*, 2020).

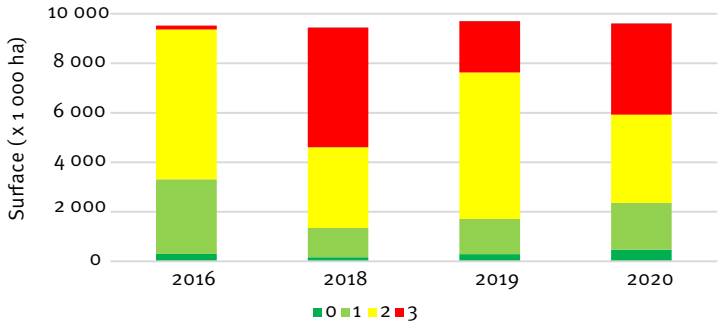
Pour la France, l'application du calcul (1 génération = 600 °j au-delà de 7 °C) confirme que, pour l'année 2018 par exemple, plus de la moitié de la zone de distribution connue de l'Épicéa commun en France a eu un climat permettant un développement théorique d'une troisième génération de typographe, alors que le phénomène était considéré comme très rare auparavant.

La comparaison des 3 années 2018 à 2020 par rapport à 2016 confirme l'importance de cette évolution par rapport à la normale (illustrée par l'année 2016 ici, figure 3, p. 625).

Figure 3

ÉVOLUTION EN SURFACE DE LA RÉPARTITION DU NOMBRE THÉORIQUE DE GÉNÉRATIONS DE TYPOGRAPHE EN 2018, 2019 ET 2020 PAR RAPPORT À 2016 – ANNÉE DE RÉFÉRENCE POUR LA ZONE COUVERTE EN ÉPICÉA COMMUN, POUR LA FRANCE

(Données DSF)



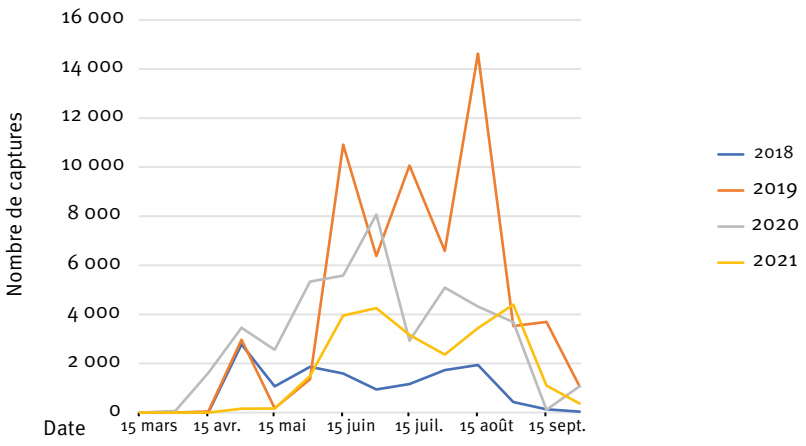
En Wallonie, le dispositif de surveillance par piégeage a également mis en évidence la présence d'une troisième génération entre 2018 et 2020. Cette troisième génération n'avait pas été observée depuis la mise en place du dispositif en 2012. Entre 2018 et 2020, la première génération a émergé avec une relative régularité entre le 15 et le 30 avril (figure 4, ci-dessous). La seconde génération s'est produite aux alentours du 15 juin et la troisième vers la mi-août. Les conditions chaudes et prolongées ont permis à ce schéma de se répéter chaque année avec une quantité d'insectes toujours plus importante. Les conditions climatiques hivernales ne permettent pas une régulation des insectes sous ces latitudes.

En 2021, l'émergence des insectes a pourtant été freinée par un climat plus froid et plus humide. Le maintien de températures basses durant le mois d'avril et le mois de mai a permis d'observer la première génération avec 6 semaines de retard par rapport à la période 2018-2020. Ce retard a rendu impossible la troisième génération. Les pluies abondantes durant l'été ont également freiné la dispersion de l'insecte.

Figure 4

ÉVOLUTION DE CAPTURES DE TYPOGRAPHES DANS LE DISPOSITIF DE PIÉGEAGE EN WALLONIE - 50 PIÈGES

(Données OWSF)



Un autre facteur qui a probablement favorisé le développement d'une population importante du typographe est l'absence de périodes froides durant les hivers 2018-2019 et 2019-2020. Même si l'insecte est adapté à des températures très basses au stade adulte en hivernation, un climat hivernal clément permet probablement la poursuite du développement larvaire et nymphale d'individus n'ayant pas finalisé leur développement à l'automne, ce qui limite globalement les pertes hivernales. Ces observations n'ont pas été chiffrées sur les territoires concernés (Štefková *et al.*, 2017).

Cependant, la forte demande en bois d'Épicéa à l'échelle de l'Europe a généré un rythme soutenu d'exploitation des arbres scolytés, malgré une chute des prix de bois secs durant cette période, et une difficulté à exploiter les parcelles scolytées de faible surface (moins de 1 ha). Le manque de capacité d'exploitation lié à une pénurie d'abatteuses et de moyens de transport, ainsi que les crises sanitaires liées à la peste porcine africaine (interdiction de pénétrer dans certains massifs dans le sud de la Wallonie) et à la COVID 19 (fermeture des unités de première transformation au printemps 2020) ont entraîné un frein à l'exploitation.

D'une manière générale, la demande de bois d'Épicéa observée début 2018 s'est toutefois très rapidement saturée, avec pour conséquence une baisse continue des prix du bois comprise entre 25 et 90 % selon les zones jusqu'à la fin de l'année 2019.

Globalement, force est de constater que, faute de moyen d'exploitation suffisant, un faible pourcentage d'épicéas porteurs d'insectes a probablement pu être exploité et exporté hors forêt dans des délais permettant d'abaisser les niveaux de population du typographe.

DES DÉGÂTS INÉDITS

Alors que la crise n'est peut-être pas terminée, il est fort probable que cette épidémie de scolytes sur Épicéa soit pour un grand nombre de pays européens la plus dommageable en termes d'impact sur les peuplements depuis le début du XX^{e} siècle. Ce n'est pas le cas en Suisse, où les dégâts de scolytes recensés depuis 2018 n'ont pas encore atteint l'ampleur des infestations des années qui ont suivi la tempête Lothar (1999) (figure 6, p. 628).

Même si, comme indiqué, le risque de pullulation de typographe dans ces pessières était connu (Dworschak, 2014), l'évolution de l'épidémie observée a néanmoins surpris les experts de tous les pays d'Europe.

L'évaluation des volumes affectés n'est pas chose aisée pour de multiples raisons :

— en France comme en Wallonie, il n'existe pas de système universel et centralisé pour les forêts publiques et privées d'évaluation des bois morts ou scolytés repérés lors des marquages préalables aux exploitations ;

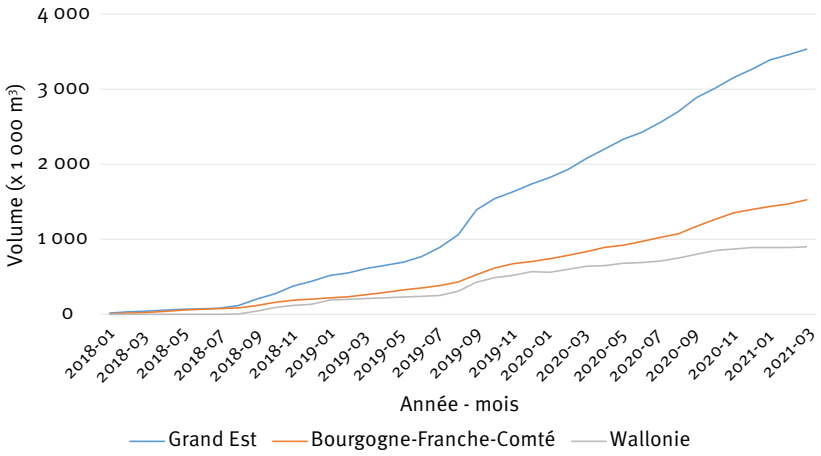
— certaines parcelles (notamment les petites de moins de 1 ha) sont souvent exploitées sans inventaire ;

— dans les parcelles où un inventaire est effectué avant la coupe, il est difficile de discriminer les arbres morts de ceux en cours de mortalité ou vivant mais étant exploités lors de la même coupe pour des raisons de rationalisation de la gestion de la parcelle.

En France, jusqu'à récemment, seules des évaluations locales des bois morts étaient effectuées lors des marquages de coupe (éclaircie ou rase) dans certaines forêts publiques. Depuis 2018, et en lien avec le déploiement de nouveaux outils de gestion des marquages des éclaircies (application spécifique sur smartphone de terrain), l'ensemble des bois exploités morts ou dépérissant en forêt publique (= gestion ONF) fait l'objet d'un signalement particulier dans le système d'information de gestion des coupes et est compilé dans une base unique. Ainsi régulièrement, la Direction Forêt et Risques Naturels de l'ONF compile et diffuse en interne un « bulletin de vigilance sanitaire » qui présente ces données, par agence et direction territoriale pour les principales essences

forestières actuellement affectées par des crises. Cette évaluation concerne environ 40 % de la surface totale (forêt publique et privée) en Épicéa commun pour les deux principales régions concernées jusqu'alors par les dégâts de scolytes : le Grand Est et la Bourgogne-Franche-Comté (figure 5, ci-dessous).

Figure 5 **VOLUMES CUMULÉS EN FORÊTS PUBLIQUES D'ÉPICÉAS SCOLYTÉS EN BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ, GRAND EST ET WALLONIE DEPUIS LE DÉBUT DE LA CRISE**
(Données ONF et DNF)



En posant l'hypothèse que les dégâts sont équivalents en forêt publique et en forêt privée, une simple extrapolation permet d'approcher une évaluation pour l'ensemble des forêts. Cette évaluation a été admise par l'ensemble des acteurs de la filière, en France et en Wallonie.

Ainsi, et grâce à cette méthode, 19 millions de m³ d'épicéas sont considérés morts à cause des scolytes entre septembre 2018 et décembre 2021 pour l'ensemble des forêts du Grand Est et de Bourgogne-Franche-Comté.

Les autres régions françaises (Auvergne-Rhône-Alpes notamment) où l'Épicéa occupe des surfaces importantes sont, jusqu'à fin 2020, moins affectées par les dégâts de scolytes, probablement grâce à des peuplements généralement placés à des altitudes supérieures (90 % à plus de 800 m d'altitude) que ceux de Grand Est et Bourgogne-Franche-Comté (moins de 30 % à plus de 800 m d'altitude).

La Wallonie s'est trouvée dans une situation très similaire à la France. Les données concernant la vente des lots scolytés étaient très difficiles à obtenir en début de crise. La donnée, bien que centralisée, nécessitait un traitement trop long pour être utilisable dans la gestion d'une crise. Des solutions pour standardiser l'encodage et accélérer la disponibilité des données en faisant de l'encodage des lots scolytés une priorité pour les agents a permis un suivi de la situation dès la fin 2018. La communication des informations auprès de l'ensemble des gestionnaires au travers de rapports réguliers ont permis de mieux faire comprendre l'importance de la crise. Cette compréhension et cette adhésion à la situation de crise ont joué un rôle crucial dans le retour d'informations nécessaire à la gestion de la crise.

Dans les forêts wallonnes, le volume annuellement touché par le typographe était avant crise de l'ordre de 5 à 10 000 m³. En 2018, ce volume augmentait à 500 000 m³. 2020 et 2021 ont encore

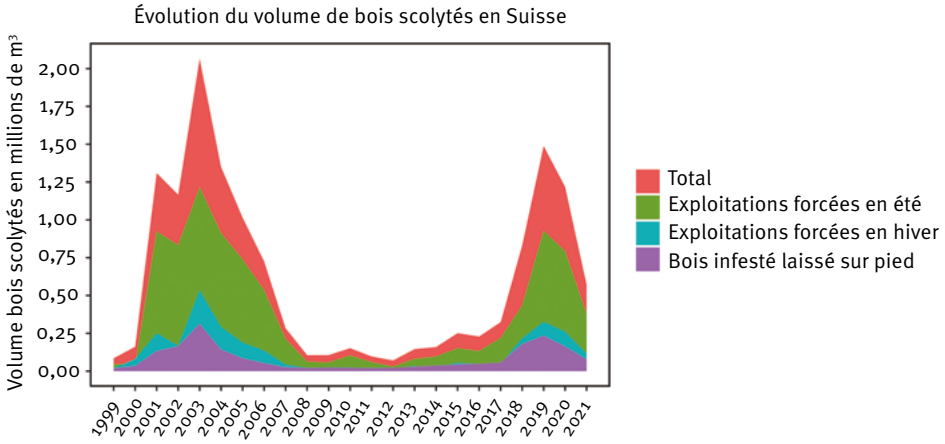
vu ce chiffre grossir pour atteindre près de 1 million de m³. 2021 a toutefois été marquée par une diminution des volumes dans la plupart des directions forestières. Le chiffre est resté élevé à la suite d'attaques dans le sud de la région qui ont conduit au maintien d'un volume important. L'arrivée tardive du printemps en 2021 ainsi que le climat plus froid et les fortes pluies ont conduit à une chute drastique des volumes attaqués. Le volume estimé actuellement serait de l'ordre de 500 000 m³. Après 4 années de crise, la surface attaquée d'Épicéa est approximativement de 5 000 ha. Cette surface, bien qu'importante, ne remet pas en question l'avenir de l'Épicéa sur le territoire.

En Suisse, les quantités de bois infesté sont recensées chaque année sur la base d'enquêtes (figure 6, ci-dessous). Les données montrent qu'en 2018, le volume de bois infesté a plus que doublé par rapport à l'année précédente, atteignant 800 000 m³ à l'échelle nationale. Cette augmentation a été causée principalement par des infestations intensives de scolytes sur le Plateau et dans le Jura, alors que la situation d'infestation dans les Alpes et au sud de la Suisse est restée presque constante ou a même légèrement diminué. En 2019, le volume de bois infesté a encore presque doublé en Suisse pour atteindre 1,5 million de m³ ; outre les régions susmentionnées, on a désormais également constaté une forte augmentation des volumes de bois infesté dans les Préalpes centrales (Queloz *et al.*, 2020). Avec environ 1,2 million de m³ de bois d'Épicéa infesté, on a pu observer en 2020 un léger recul des dégâts dus aux scolytes (Dubach *et al.*, 2021). En raison du climat défavorable au développement du typographe, avec un printemps froid et humide ainsi qu'un été humide, ce recul s'est poursuivi en 2021 et a finalement conduit à une réduction de moitié du volume de bois infesté par rapport à 2020, estimé à 0,6 million de m³ (données WSL).

Figure 6 **VOLUME DE BOIS INFESTÉ ENTRE 1999 ET 2021**

Pour l'année 2021, les valeurs des exploitations forcées en hiver et du bois infesté laissé sur pied sont estimées sur la base de valeurs empiriques.

(Source : Protection de la forêt suisse)



À l'échelle de l'Europe, les volumes concernés sont énormes, en lien avec les surfaces concernées, illustrant que la crise a une dimension européenne comme le montre le tableau I (p. 629). L'ensemble des pays cités a connu simultanément une évolution significative de dégâts entre 2018 et 2019, puis une stabilisation en 2020 pour la plupart des pays.

Il est clair que la forte extension de l'Épicéa au-delà de son aire naturelle de répartition est un facteur majeur du niveau de dégât observé (Faccoli & Bernadinelli, 2014).

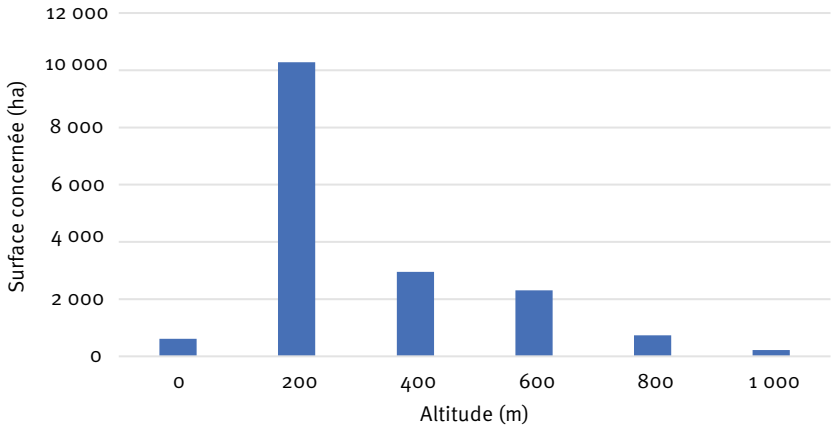
Tableau I **Volume (en millions de m³) d'épicéas sur pied avant crise et d'épicéas morts dans les principaux pays d'Europe concernés par la crise scolytes**
(données EUWID, DNF, DSF, IPRFW, IGN, Protection de la forêt suisse, Braendli *et al.*, 2020)

	Volume pré-crise	Volume d'épicéa scolyté mort						
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	Somme 2018-2021
Allemagne	-	-	-	29,2	63,5	64,4	-	157,1
République tchèque	-	-	-	13	30	50	-	93
Suède	-	-	-	3,5	6,8	7	-	17,3
Autriche	-	-	-	5,2	6,5	5,5	-	17,2
Slovaquie	-	-	-	4,2	5,5	6,5	-	16,2
France*	58	-	-	1	4	5	9	19
Wallonie	46	0,001	0,05	0,5	1	1	0,3	3
Suisse	181	0,2	0,3	0,8	1,5	1,2	0,6	4,6

* Grand Est et Bourgogne-Franche-Comté.

L'analyse par télédétection des dégâts permet d'illustrer cette situation pour la France de 2018 à juin 2020 comme le montre la figure 7 (ci-dessous).

Figure 7 **RÉPARTITION PAR CLASSE D'ALTITUDE DE LA SURFACE D'ÉPICÉAS SCOLYTÉS (COUPÉS OU ENCORE SUR PIED) EN RÉGION GRAND EST, BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ ET DÉPARTEMENTS DE L'AIN, DE LA SAVOIE ET DE LA HAUTE-SAVOIE**
(Données MAA - INRAE TETIS)



À noter que, malgré les craintes exprimées à la fois par les services d'incendie et forestiers, il n'a pas été observé de grand incendie ni en Wallonie ni en France dans les parcelles de bois morts, pourtant très inflammables. En 2018, le nombre d'incendies de forêt enregistré en Suisse au nord des Alpes a été nettement plus élevé que l'année précédente, mais le nombre de ces incendies s'est à nouveau stabilisé au niveau moyen les années suivantes (Pezatti *et al.*, 2019). Comme les incendies de forêt dans les parcelles de bois mort de scolytes ne sont pas recensés séparément en Suisse, il n'est toutefois pas possible de conclure si l'épidémie de scolytes de 2018 est à l'origine de l'augmentation du nombre d'incendies de forêt enregistrés. L'augmentation du nombre d'incendies en 2018 est également due à la grande sécheresse pendant les mois chauds de l'été.

LA TÉLÉDÉTECTION, DÉSORMAIS UN BON OUTIL DE SUIVI DE L'ÉVOLUTION DES DÉGÂTS

Ces mortalités brutales d'épicéas dues aux scolytes dans des peuplements purs et équiennes constituent une typologie de mortalité *a priori* favorable à une évaluation des dégâts *via* les méthodes de télédétection ; la Wallonie et la France ont d'ailleurs largement utilisé ces outils depuis le début de la crise pour quantifier les dégâts.

En France, et grâce à des financements par le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, les images des satellites Sentinel-2 ont été utilisées car elles ont l'avantage d'avoir une résolution compatible avec la précision recherchée (pixel de 10 m de côté) et une fréquence d'acquisition de 5 jours. Les limites de l'approche sont cependant multiples : précision du masque utilisé (en France, l'essence des peuplements de moins de 2 ha d'un seul tenant n'est pas renseignée par l'IGN dans sa cartographie), taille des foyers (les foyers de moins de 10 ares ne sont pas détectés), chaîne de traitement des données, etc. Une limite importante dans l'interprétation des données en France est l'absence de masque spécifique à l'Épicéa, celui-ci étant regroupé avec les Sapins.

Toutefois, il est clair que les méthodes progressent régulièrement et rapidement, laissant espérer une évaluation en routine du niveau de dégât.

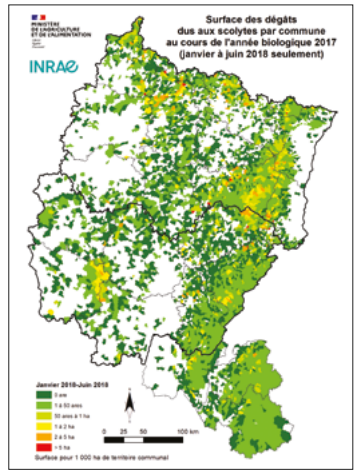
Les cartographies réalisées grâce à ces méthodes permettent d'illustrer et quantifier les dégâts selon une large gamme de critères. La figure 8 (p. 631) représente la surface annuelle de dégâts au sein de la commune rapportée à la surface communale.

En Wallonie, une cartographie des sites potentiellement scolytés a été établie entre 2018 et 2019. Cette cartographie repose sur le calcul d'une différence d'indice NDVI entre deux dates. Cette technique développée par les équipes de Gembloux Agro-biotech permettait de déterminer les zones potentiellement scolytées. L'objectif premier de cette cartographie était de permettre aux gestionnaires forestiers de concentrer leurs efforts de surveillance sur les zones montrant des signes d'attaques ou de stress accrus. Ces cartes apportaient un avantage considérable à la gestion de crise. Elles permettaient d'identifier et d'avertir les propriétaires potentiellement impactés par le problème. Une surveillance plus fine et plus exhaustive des forêts pouvait ainsi être effectuée. Ce moyen a surtout été utile au début de la crise. Cette carte a rencontré un franc succès lors de son lancement. Ce système a toutefois été décrié par les utilisateurs. Plusieurs problèmes se sont posés. Tout d'abord, les cartes étaient difficiles à produire régulièrement et nécessitaient un travail humain important. De plus, cette technique permettait de détecter les arbres qui présentaient des caractéristiques de stress avancés. Ces arbres étaient des cibles de choix pour les futures attaques de typographes. La sélection de ces arbres stressés a engendré une perte de confiance chez les utilisateurs.

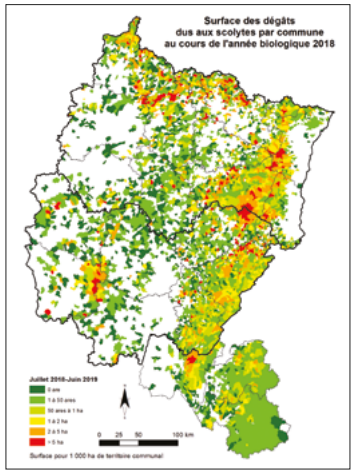
L'outil et la technique ont été améliorés en permanence. À l'heure actuelle, l'utilisation des données de télédétection couplée à l'utilisation de séries temporelles permet de mieux suivre l'évolution de la situation. Le développement de cette technologie s'est fait suite à un rapprochement des équipes de Gembloux Agro-Biotech et d'INRAE (figure 9, p. 632).

Figure 8
SURFACE DES DÉGÂTS (EXPLOITÉS OU PAS) DUS AUX SCOLYTES AU SEIN DE LA COMMUNE RAPPORTÉE À LA SURFACE COMMUNALE
(Sources : MAA, INRAE TETIS)

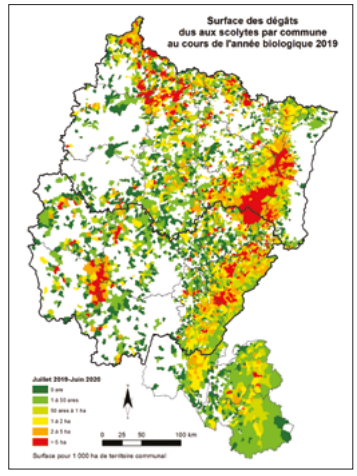




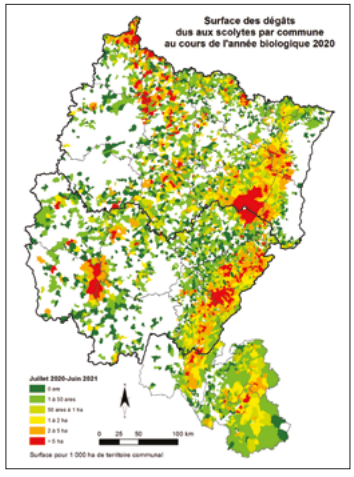
2017



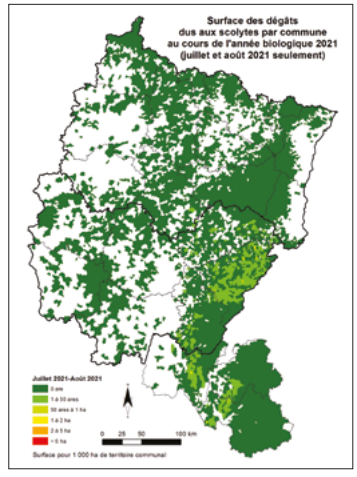
2018



2019



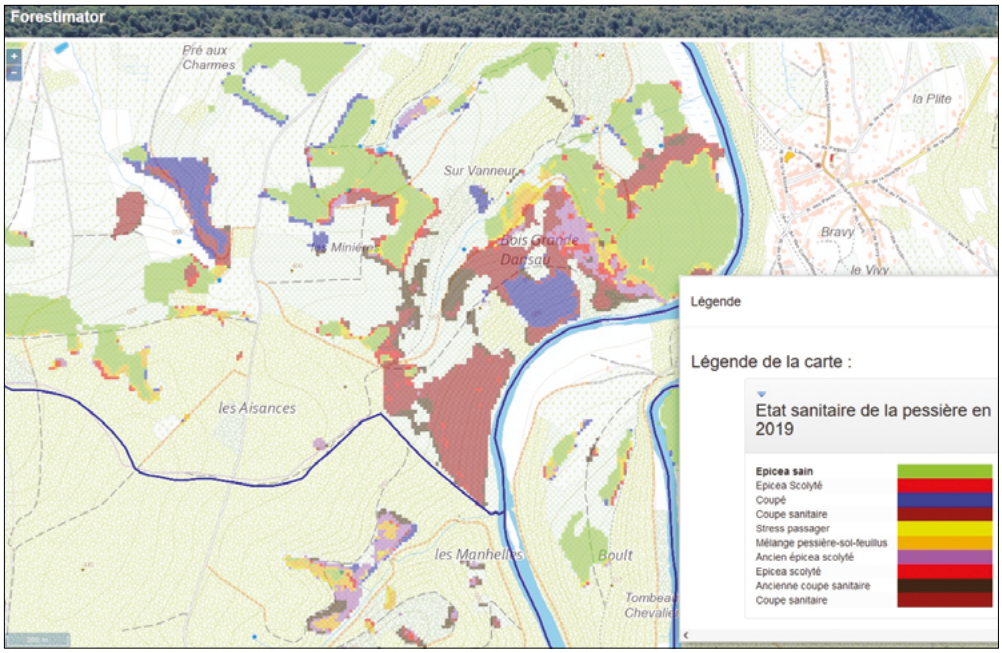
2020



2021

Figure 9 **AGRANDISSEMENT DE LA CARTE DE L'ÉTAT SANITAIRE DE LA PESSIÈRE WALLONNE EN 2020**

(disponible sur la plateforme forestimator https://forestimator.gembloux.ulg.ac.be/ ; données Gembloux Agro-Biotech)



LA GESTION DE LA CRISE

Comme à l'accoutumée, la principale action de gestion dans cette crise scolytes est la récolte des bois (Hlasny *et al.*, 2019). Elle vise à une valorisation des bois et une limitation des populations de typographe.

Le bois d'Épicéa a toujours été très prisé par les utilisateurs et même si les cours ont beaucoup baissé au début de la crise pour les bois secs, la demande est restée soutenue malgré une augmentation importante des volumes mis sur le marché. Il convient de noter ici que cette demande a amorti les effets de la crise, notamment depuis le début de 2020 compte tenu du contexte du marché international du bois. En effet, une saturation encore plus importante du marché aurait laissé plus de bois dans les parcelles, ce qui aurait généré une situation bien plus grave en augmentant à la fois la vitesse de mortalité des arbres vivants d'une part, et en générant des coûts bien supérieurs pour effectuer les reboisements d'autre part. La coïncidence entre le niveau de dégât et une demande croissante de sciage d'Épicéa a donc malgré tout constitué une « chance » qu'il convient de souligner.

La quasi-totalité des exploitations d'épicéas depuis le début de la crise est mécanisée. En dégradant l'écorce et le cambium, les têtes d'abattage inhibent pour partie les capacités de multiplication des scolytes sur les bois exploités voire les détruisent physiquement lorsque l'exploitation

coïncide avec la présence des insectes sous les écorces. Le niveau d'efficacité est très variable et dépend essentiellement de l'époque de l'année et du stade de développement des scolytes.

En France, l'État est intervenu auprès de la filière pour aider au transport des épicéas de l'est vers l'ouest (Bretagne et Nouvelle Aquitaine notamment) de la France, où le bois d'industrie manque. Ainsi, une aide au transport d'environ 10 millions d'euros (à raison de 15 €/m^3 environ) a été octroyée par le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation aux propriétaires forestiers, participant à désengorger le marché dans la zone concernée par la crise et permettant de combler le manque de bois dans les régions destinatrices, consécutivement aux crises précédentes [tempête Klaus en 2009 en Nouvelle Aquitaine, dendroctone à partir de 2006 en Bretagne (Douzon, 2014)]. Il convient de noter que ces transferts massifs de bois, dont une partie portait des scolytes, n'a pas généré de foyers sur Pin maritime dans les landes de Gascogne. En Bretagne, les très faibles volumes d'épicéas de Sitka ayant échappé aux attaques de dendroctone en 2019, date du démarrage de transferts de bois, limitaient de fait le risque.

Comme en France, en Wallonie, une cellule de crise a été créée afin de faire face à cette situation exceptionnelle. Cette cellule regroupait les gestionnaires publiques et privés, des experts scientifiques et des représentants des divers secteurs économiques privés. Cette cellule était coordonnée par l'Office économique wallon du bois. Outre les évaluations des volumes atteints par la crise présentée plus haut, cette cellule a permis d'évaluer les possibilités de mise en œuvre de divers moyens exceptionnels de gestion. Cette cellule a permis de nombreux échanges d'informations entre les acteurs. Elle a permis une compréhension des problèmes rencontrés par les différents acteurs et un renforcement de la communication. Ce groupe a également permis la mise d'un subside permettant aux exploitants forestiers d'équiper leurs têtes d'abattages d'écorceurs. Cette aide avait pour but de permettre l'écorçage direct des grumes ne pouvant être évacués de la forêt suite, par exemple, à une sollicitation trop importante des moyens de transport. Ce subside n'a toutefois pas rencontré un grand succès. Parmi les raisons évoquées, le plus grand frein semblait être la procédure administrative trop lourde pour les exploitants.

Parmi les méthodes de lutte possible, le traitement insecticide des bois exploités organisé collectivement n'a jamais été envisagé en France depuis le début de la crise contrairement à ce qui s'est fait dans les Landes de Gascogne en 2011.

En Wallonie, l'usage de pesticides en forêt est interdit par le Code forestier avec toutefois quelques exceptions à cette règle. L'usage de pesticides est autorisé contre certains insectes comme l'hylobe, les géométridés et les scolytes. Début 2020, les difficultés rencontrées pour évacuer les bois suite au confinement sanitaire de la crise de la COVID 19 et aux conditions particulièrement pluvieuses de l'hiver ont conduit à l'émission d'une circulaire précisant les conditions d'utilisation des pesticides pour la lutte contre les scolytes. La lutte à l'aide de ces méthodes pouvait s'effectuer pendant une période limitée et à certaines conditions :

— ne pas avoir pu évacuer ou écorcer les grumes dans les délais légaux impartis ;

— après avoir amené les grumes à proximité immédiate de leur aire de stockage, l'application localisée et grume par grume est autorisée uniquement avant de procéder à la mise en tas ;

— l'application sur des tas de grumes reste interdite ;

— en dehors des périmètres des sites Natura 2000 ;

— les produits utilisés doivent répondre à la législation sur les pesticides.

L'ensemble de ces conditions rend la lutte chimique difficilement applicable. Les besoins logistiques permettant la manutention des grumes pour permettre leur traitement engendraient des coûts très importants. Au final, l'utilisation de ces moyens est restée très marginale en France comme en Wallonie.

Comme en Wallonie, l'utilisation de produits phytosanitaires est en principe interdite dans les forêts suisses. Dans des cas exceptionnels, il est toutefois possible de demander à l'autorité cantonale

compétente une autorisation pour l'utilisation d'insecticides pour le traitement des bois ronds couchés en forêt et sur les places de stockage.

Alors qu'en France et en Suisse, il n'a jamais été question durant cette crise de piégeage de masse, la question s'est posée en Wallonie. Le recours à cette technique dans la panique de la crise a eu plusieurs conséquences. Tout d'abord, certains propriétaires ont eu recours à cette technique sans mettre en œuvre les mesures d'hygiène forestière classiques à savoir l'abattage, l'écorçage ou l'évacuation des bois de la forêt. De nombreuses discussions ont eu lieu autour de ce sujet qui a créé de nombreuses divisions. La forte demande d'informations sur le sujet a conduit à tester diverses modalités d'applications (Galko *et al.*, 2016 ; Grégoire & Nageleisen, 2019). Finalement, le piégeage de masse n'a que peu été mis en œuvre en Wallonie et il a été une nouvelle fois démontré son inefficacité. Cet épisode a mis en évidence l'importance d'une communication concertée lors d'un épisode de crise afin d'éviter de décrédibiliser le travail du gestionnaire de crise. Cette perte de confiance a nui à bien d'autres niveaux. Elle a engendré une utilisation parfois inefficace de certains moyens.

UN PREMIER « RETOUR D'EXPÉRIENCE »

Dès l'été 2019 en France, divers arrêtés préfectoraux ont été pris dans les principales régions françaises concernées par cette crise et ont été renouvelés début 2021 pour être toujours d'actualité jusqu'à fin 2021. Ils rendent obligatoire, sur chacune des communes listées sur ces arrêtés, la mise en œuvre de mesures curatives et préventives afin de limiter les nouvelles contaminations. Ces mesures se concentrent en premier lieu sur les arbres encore porteurs de typographe et visent à leur abattage et à leur évacuation hors forêt. Elles apportent également des précisions concernant l'exploitation d'épicéas communs non scolytés. Ces arrêtés ont formalisé l'état de crise sanitaire en cours depuis plusieurs mois et ont permis de communiquer, notamment auprès des petits propriétaires forestiers, pas forcément bien informés de la situation.

En Wallonie, la législation relative au typographe a longtemps été basée sur *l'arrêté royal du 19 novembre 1987 relatif à la lutte contre les organismes nuisibles aux végétaux et aux produits végétaux*. Cette législation fédérale dépendait, au début de la crise, de l'Agence fédérale pour la sécurité de la chaîne alimentaire (AFSCA). L'application de ce volet réglementaire a permis de contacter les propriétaires impactés. Cette phase a accéléré et renforcé la lutte. Cette législation s'est révélée particulièrement utile en donnant les moyens légaux à l'administration pour identifier les propriétaires de parcelles, notamment celles laissées à l'abandon, indivises ou dont la propriété n'est parfois simplement pas connue. Cette étape était nécessaire pour une information et une incitation efficace à l'action à ce moment de la crise. Elle s'est toutefois rapidement heurtée à un problème de taille. La gestion des dossiers de notification a pris une ampleur importante nécessitant des moyens humains importants. L'intégration de ce volet sanitaire dans le Code forestier est actuellement à l'étude par la Région Wallonne.

En Suisse, un pays organisé de façon fédérale, la situation est gérée différemment au sein des 26 cantons. Toutefois, de façon générale, l'exploitation des dégâts dus aux scolytes est subventionnée en forêt protectrice (fonction forestière particulière qui a pour but de protéger l'Homme et les infrastructures contre les avalanches, les chutes de pierres, les crues, etc.). Ce type de forêt est surtout présent dans l'aire de répartition naturelle de l'Épicéa en montagne, mais il y en a tout de même une proportion non négligeable en plaine. Dans certains cantons, il existe aussi des subventions hors forêt protectrice. Les ressources humaines, financières et techniques étant toutefois limitées, des priorisations et concepts de gestion ont été mis en place. Différents critères selon les régions permettent de définir où les interventions seront effectuées en priorité. Ces critères sont par exemple la proportion d'épicéas dans les peuplements, la présence de massifs à vocation

protectrice, l'innocuité de l'Épicéa sur certaines stations, etc. Certains propriétaires en plaine ont renoncé à toute intervention sanitaire urgente et « de ne plus courir après les scolytes », ayant dans l'idée de convertir rapidement les pessières de plaine en forêts de feuillus mixtes plus adaptées aux changements climatiques.

Alors que la crise est en cours, il convient de faire une première liste des actions qui auraient pu être mises en œuvre et qui ne l'ont pas été, et d'en avancer les raisons. La principale méthode visant à réduire les dégâts de scolytes consiste à repérer les arbres porteurs d'insectes avant qu'ils n'aient bouclé leur cycle — c'est-à-dire avant l'envol des premiers insectes adultes, à les exploiter et les éloigner d'au moins 5 kilomètres des massifs forestiers. Cette opération demande une logistique et des moyens importants qui n'ont que rarement pu être mis en œuvre durant cette crise compte tenu des surfaces et des volumes affectés. En Suisse, la machinerie nécessaire à un écorçage rapide et efficace est un facteur limitant. De plus, les places de stockage du bois hors forêt ont vite fait défaut et des alternatives ont été mises en place.

La diminution de la longueur du cycle de développement des insectes et le début du vol plus précoce liés à la hausse des températures augmente la difficulté de mise en œuvre de cette méthode. En effet, en période estivale et en plaine, le développement complet de l'insecte, de l'œuf à l'adulte émergent peut s'opérer désormais en moins de 50 jours, voire 40 localement. Comme la détection des arbres porteurs d'insectes ne peut se faire que dans un délai de 10 jours après le début de l'attaque, il ne reste que 30-40 jours pour organiser toutes les phases de l'exploitation, ce qui constitue une gageure en période de crise. Et ce raisonnement se base sur le principe que les arbres sont surveillés individuellement très régulièrement, ce qui demande une main-d'œuvre qui n'existe pas en permanence, tant en forêt publique qu'en forêt privée.

Afin de concentrer les moyens d'exploitation sur les bois scolytés, tant pour des raisons économiques que logistiques, la Wallonie a conseillé de reporter, avec l'aide de moyens juridiques, la récolte de bois verts. Pour ce faire, un report des délais d'exploitation des bois sains a été accordé aux exploitants en forêt publique. En France, des incitations à favoriser les exploitations de bois scolytés ont également été formulées, sans que cette mesure n'ait été ni généralisée ni officialisée.

Des expériences d'écorçage des bois en forêt ont été initiées dans plusieurs pays, notamment en Allemagne par le KWF (Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik)(2) et l'HSWT (Université de Sciences Appliquées de Weihenstephan-Triesdorf)(3).

Il s'agit de tête d'abattage spécifique qui écorce le bois sur le parterre des coupes lors de l'abattage. Lorsqu'elle concerne des bois frais non scolytés, cette opération a pour effet de rendre les troncs impropres à la ponte des scolytes et donc à leur attaque ; sur bois encore porteurs de scolytes (larve, nymphe ou adulte), cette opération a pour effet d'écraser mécaniquement les individus (au moins en partie), de sécher plus rapidement l'écorce et donc d'arrêter le développement larvaire et d'empêcher toute nouvelle attaque. Réalisée au bon moment, cette méthode peut donc contribuer à diminuer le niveau de population des scolytes. Elle a en outre la vertu de laisser les écorces en forêt, ce qui limite beaucoup le niveau d'exportation de la richesse chimique des sols, de mettre un volume de bois plus important sur les camions (car plus sec donc moins lourd), mais aussi de faciliter la gestion du stock de bois car les bois écorcés séchant plus vite et n'étant pas attaqué par les scolytes, ils peuvent rester plus longtemps en forêt. Outre le coût de l'opération (entre 2,5 et 10 €/m^3 en fonction des situations), cette méthode a l'inconvénient de favoriser la progression des champignons du bleuissement des bois exploités (l'écorce constituant une barrière efficace à sa colonisation) si les bois ne sont pas sciés rapidement après écorçage. De plus, la

(2) https://kwf2020.kwf-online.de/portfolio/debarking-heads/
(3) https://www.hswt.de/forschung/news/article/debarking-heads-entrindende-harvesterfaellkoepfe-staerken-das-oekosystem-wald-und-entspannen-den-holzm.html

détection précoce reste avec cette méthode tout aussi limitante. Des aides ont été proposées aux exploitants wallons pour modifier les têtes d'abattage en tête écorceuse mais l'opération s'est soldée par un échec. L'écorçage en forêt n'a finalement pas été mis en œuvre ni en Wallonie ni en France durant cette crise mais des tests sont encore en cours en France pour évaluer au mieux cette méthode.

En Suisse, l'écorçage manuel motorisé est une méthode intéressante pour diminuer le matériel de ponte des scolytes après des tempêtes de vent ou de neige dans des zones difficiles d'accès où la topographie ne permet pas d'évacuer les arbres à temps. À l'aide d'accessoires spéciaux pour la tronçonneuse (photo 5, ci-dessous), l'écorce est soit entièrement fraisée, soit « fendue », ce qui la rend impropre à la reproduction des scolytes. Cette méthode est toutefois relativement longue et exigeante sur le plan physique, car les accessoires augmentent le poids des tronçonneuses d'environ 2,5 kg (Hohenadl & Wolf, 2020). En Wallonie, certains propriétaires ont utilisé ces moyens d'écorçages légers pour éviter l'extension de petits foyers impossibles à évacuer dans les délais par les moyens classiques.



Photo 5 Écorçage d'une grume à l'aide d'une tronçonneuse modifiée en écorceuse

Photo : © Quentin Leroy



Photo 6 Stock de bois non écorcé laissé en bord de route
Ce mode de stockage a posé de nombreux problèmes durant la crise suite aux manques de moyens logistiques pour les évacuer.

Photo : © Quentin Leroy

Sur l'ensemble de la période 2018 à 2020, les méthodes de conservation longue (plusieurs mois à plusieurs années) des bois exploités n'ont pas été mises en œuvre en lien avec une capacité d'exploitation limitée et une demande soutenue de sciage surtout après 2019, générant un flux tendu sur l'ensemble du processus. Ces méthodes largement mises en œuvre après les tempêtes de 1999 et 2009 consistent à laisser le bois à un niveau d'humidité ne permettant pas la colonisation par les scolytes ni le développement des champignons (bleuissement, pourritures). Les bois peuvent être soit totalement immergés dans l'eau soit arrosés en continu. L'immersion a été jusqu'alors peu utilisée, autant à cause de la pollution des masses d'eau où les bois sont plongés que pour la difficulté de leur manutention. L'arrosage sans arrêt (sauf par temps de gel) a été largement mis en œuvre au cours du temps jusqu'à 5 ans après la tempête de 2009 dans le massif landais. Cette méthode nécessite une aire de stockage importante, un accès à l'eau facile et une logistique importante. Les contraintes environnementales limitent les possibilités. Elle nécessite également une avance de trésorerie difficile à mobiliser sans l'intervention d'une puissance publique et n'a finalement pas été mise en œuvre pour cette crise. Des discussions sur le stockage temporaire du bois et son écorçage ont eu lieu en Wallonie. Les normes de protection de l'environnement rendent la mise en œuvre de ce type d'installation compliquée. De plus, la difficulté de trouver des sites adéquats, les coûts engendrés par des ruptures dans la chaîne d'approvisionnement, le stockage et la surveillance ont conduit à l'abandon du projet. Seuls certains industriels ont montré leurs intérêts pour cette solution dans le cadre de projets particuliers.

LES ENSEIGNEMENTS À TIRER DE CETTE CRISE QUI DURE

Chaque crise possède ses particularités (Heiderich, 2010). Celle-ci est caractérisée par sa brutalité. De plus, elle est intervenue dans un contexte où d'autres essences subissaient d'autres agressions : chalarose du frêne, processionnaire du chêne, dépérissement de hêtre, scolytes et pissode des sapins.

La perception de la crise est manifestement assez divergente entre les zones concernées par cette synthèse.

Pour la France, cette situation va générer des changements profonds du paysage forestier, des modifications fortes dans la gestion des massifs où l'Épicéa était présent et probablement un manque de bois d'industrie à terme dans l'Est. Alors peut-on parler de l'échec de ces reboisements d'épicéas de plaine des années 1960-1980 ? Oui et non ! Oui si on considère que l'introduction de l'espèce sur de grandes surfaces n'a duré que quelques décennies et qu'il convient désormais sur une grande partie de ces surfaces en plaine de reboiser avec d'autres essences. Et non sous l'angle de la valorisation du bois. La crise a affecté des bois tout à fait valorisables pour l'industrie de première transformation puisque les reboisements en épicéas ont beaucoup ralenti depuis les années 1990. Malgré tout, les cours ont fortement chuté, entraînant des pertes économiques souvent importantes pour les propriétaires.

Même si la situation actuelle du typographe se normalise à nouveau en Suisse, il faut néanmoins s'attendre à ce qu'il ne s'agisse que d'une accalmie temporaire au vu des prévisions climatiques à long terme (Seidl *et al.*, 2014). En Suisse, l'aire de répartition naturelle des épicéas se situe principalement dans les Préalpes et les Alpes. Après la période de sécheresse de l'été caniculaire 2018, on a constaté dans ces régions un doublement du volume de bois infesté. Sur le Plateau, où l'Épicéa se situe hors de sa répartition naturelle, le volume de bois infesté a presque été multiplié par sept durant cette période (non publié). Cela montre que les peuplements d'épicéas de basse altitude sont aujourd'hui déjà davantage touchés par le stress hydrique et présentent donc une prédisposition accrue aux attaques de scolytes. Une conversion progressive de la forêt avec des essences plus résistantes à la sécheresse que l'Épicéa sera donc à long terme le seul moyen raisonnable de sortir de la crise observée en plaine. Afin de réduire le risque de futures propagations massives d'insectes, il faudrait en outre renoncer à la mise en place de monocultures.

Avec un volume estimé de 3 millions de m³ d'épicéas perdus depuis 2018, la Wallonie a connu une crise sans précédent. L'Épicéa reste toutefois la première essence de production sur le territoire et rien ne permet de dire que l'avenir de l'essence est compromis. La crise a toutefois marqué le monde forestier en profondeur. Une réflexion sur l'avenir des forêts wallonnes, sa durabilité et sa résistance face aux risques sanitaires s'est engagée tant parmi les divers acteurs de la forêt que dans le monde politique. Cette crise a permis une prise de conscience de la fragilité de nos forêts et de l'importance de les préparer aux changements à venir.

Au final, au vu de l'importance des dégâts à faible altitude, et compte tenu des évolutions climatiques annoncées, il conviendra d'exploiter les épicéas verts ayant atteint un diamètre valorisable rapidement afin de valoriser au mieux les bois et les investissements effectués.

À moyen terme, lorsque la ressource « Épicéa » facilement exploitable sera plus faible, la première transformation devra inéluctablement évoluer vers d'autres essences. En Suisse, différentes initiatives publiques et privées s'orientent vers la valorisation économique des feuillus. En Wallonie, l'Épicéa reste une ressource importante dont l'avenir n'est pas remis en question ; il existe toutefois une prise de conscience sur les risques que représente cette essence.

CONCLUSION

Même si l'avenir de l'Épicéa dans les conditions les plus stressantes (notamment basse altitude) était considéré par tous comme compromis en France, en Suisse et en Wallonie, l'évolution de l'épidémie a malgré tout dépassé les scénarios les plus catastrophistes.

Cette crise dont le principal facteur déclenchant est le climat de 2018 à 2020 a donc affecté une très vaste zone à l'échelle européenne, générant plusieurs dizaines de millions de m^3 de bois infesté. Fin 2021, elle n'est pas terminée et son issue est incertaine, en lien avec le climat à venir.

La crise montre à quelle vitesse les populations d'insectes nuisibles peuvent s'accroître en raison de conditions climatiques favorables à leur développement et causer ainsi d'énormes dégâts.

Les pertes économiques ont été majeures malgré une forte valorisation des bois infestés en France et grâce à une demande de sciage d'épicéas soutenue, mais mettant à mal les capacités de reboisement sans intervention des pouvoirs publiques.

La crise a engendré une prise de conscience par le monde forestier des évolutions climatiques en cours et elle devrait initier une évolution nécessaire des pratiques sylvicoles.

François-Xavier SAINTONGE
Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation
DGAL
Département de la santé des forêts
INRAE, URZF
2163 avenue de la Pomme de Pin
F-45075 ARDON
(francois-xavier.saintonge@agriculture.gouv.fr)

Max GILLETTE
Direction régionale de l'Alimentation,
de l'Agriculture, de la Forêt Grand Est
76 avenue André Malraux
F-57000 METZ
(max.gillette@agriculture.gouv.fr)

Simon BLASER – Valentin QUELOZ
Protection de la forêt suisse
Institut fédéral de recherches WSL
Zürcherstrasse 111
CH-8903 BIRMENSDORF, SUISSE
(simon.blaser@wsl.ch)

Quentin LEROY
Service public de Wallonie
Observatoire wallon de la santé des forêts
B-5030 GEMBLOUX, BELGIQUE
(quentin.leroy@spw.wallonie.be)

RÉFÉRENCES

Braendli, U.-B., Abegg, M., & Allgaier Leuch, B. (Red). (2020). *Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der vierten Erhebung 2009-2017*. Birmensdorf: Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL. Bern: Bundesamt für Umwelt. 341 p.

Douzon, G. (2014). *Le Dendroctone en Bretagne : historique de son installation*. DSF Bilan de la santé des forêts 2014. 6 p.

Dubach, V., Forster, B., Beenken, L., Stroheker, S., Odermatt, O., Hoelling, D., Klesse, S., Voegtli, I., treenet.info, & Queloz, V. (2021). Waldschutzueberblick 2020. *WSL Bericht*, (107), 16-17.

Dworschak, K., Gruppe, A., & Schopf, R. (2014). Survivability and post-diapause fitness in a scolytid beetle as a function of overwintering developmental stage and the implications for population dynamics. *Ecological Entomology*, 39, 519-526.

Faccoli, M., & Bernardinelli, I. (2014). Composition and elevation of spruce forests affect suceptibility to bark beetle attacks: implications for forest management. *Forests*, (5), 88-102.

Galko, J., Nikolov, C., Kunca, A., Vakula, J., Gubka, A., Zúbrik, M., Rell, S., & Konôpka, B. (2016). Effectiveness of pheromone traps for the European spruce bark beetle: a comparative study of four commercial products and two new models. *Forestry Journal*, (62), 207-215.

Grégoire, J.-C., & Nageleisen, L.-M. (2019). Une goutte d'eau hors de la mer ? Les piégeages de masse face aux pullulations de typographe. *Forêt nature*, (153), 27-33.

Grodzki, W. (2021). Do pheromone trapping always reflect *Ips typographus* (L.) population level ? A study from the Tatra National Park in Poland. *Forestry*, 63(1), 36-47.

Heiderich, D., (2010). *Plan de gestion de crise : organiser, gérer et communiquer en situation de crise*. Éditions Dunod. 240 p.

Hlasny, T., Krokene, P., Liebhold, A., Montagné-Huck, C., Muller, J., Qin, H., Raffa, K., Schelhaas, M.-J., Seidl, R., Scoboda, M., & Viiri, H. (2019). Living with bark beetles: impacts, outloock and management options. From Science to Policy. European Forest Institute.

Hlasny, T., Barka, I., Roessiger, J., Kulla, L., Trombik, J., Sarvašová, Z., Bucha, T., Kovalčík, M., & Čihák, T. (2017). Conversion of Norway spruce forests in the face of climate change: a case study in Central Europe. *European Journal of Forest Research*, 136(5), 1013-1028.

Hohenadl, A., & Wolf, J. (2020). Streifenweise gegen die Käfer. *BLW*, (35), 26-27.

Jakoby, O., Lischke H., & Wermelinger, B. (2019). Climate change alters elevational phenology pattern of the European spruce bark beetle (*Ips typographus*). *Global change biology*, 25(12), 4048-4063.

Jönsson, A.M., Harding, S., Krokene, P., Lange, H., Lindelöw, Å., Økland, B., Ravn, H.P., & Schroeder, L.M. (2011). Modelling the potential impact of global warming on *Ips typographus* voltinism and reproductive diapause. *Climatic Change*, 109(3-4), 695-718.

Netherer, S. (2003). *Modelling of bark beetle development and of site – and stand – related predisposition to* Ips typographus *(L.) (*Coleoptera; Scolytidae*). A contribution to risk assessment*. Dissertation an der Universität für Bodenkultur Wien. 98 p.

Pezzatti, G.B., Bertogliati, M., Gache, S., Reinhard, M., & Conedera, M. (2019). Swissfire: technisch modernisiert und dank Archivrecherchen inhaltlich erweitert. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 170(5), 234-241.

Queloz, V., Forster, B., Beenken, L., Stroheker, S., Odermatt, O., Hoelling, D., Klesse, S., Voegtli, I., treenet.info, & Dubach V. (2020). Waldschutzueberblick 2019. *WSL Bericht*, (89), 11-12.

Seidl, R., Schelhaas, M.-J., Rammer, W., & Verkerk, P.J. (2014). Increasing forest disturbances in Europe and their impact on carbon storage. *Nature Climate Change*, 4(9), 806-810.

Štefková, K., Okrouhlik, J., & Doležal, P. (2017). Development and survival of the spruce bark beetle, *Ips typographus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) at low temperatures in the laboratory and the field. *European Journal of Entomology*, 114, 1-6.

Wermelinger, B. (2004). Ecology and management of the spruce bark beetle *Ips typographus* – a review of recent research. *Forest Ecology and Management*, (202), 67-82.

SITUATION ET GESTION DE LA CRISE LIÉE AUX SCOLYTES DE L'ÉPICÉA COMMUN FIN 2021 DANS L'EST DE LA FRANCE, EN SUISSE ET EN WALLONIE (Résumé)

La crise scolytes affecte les épicéas communs de plaine d'une grande partie de l'Europe. Initiée dès 2015, elle est principalement la conséquence du climat exceptionnellement chaud et sec qu'ont subi de 2018 à 2020 bon nombre de pessières européennes ainsi que des multiples coups de vent ayant mis à terre des bois dispersés. Le volume de bois mort est inédit. Les méthodes d'estimation de ce niveau de dégât montrent leurs limites et les progrès récents de la télédétection permettent de compléter les estimations. Dans ce contexte, les capacités de lutte efficace sont limitées mais fort heureusement une demande de sciages a permis, particulièrement ces deux dernières années, une valorisation de la majorité des lots scolytés, excepté ceux de petite taille. Tout laisse à penser qu'à l'issue de la crise, la surface d'Épicéa de plaine sera beaucoup plus faible voire inexistante dans certains territoires.

STATE AND MANAGEMENT OF THE BARK BEETLE / COMMON SPRUCE CRISIS IN THE EAST OF FRANCE, SWITZERLAND AND WALLONIA AT THE END OF 2021 (Abstract)

The bark beetle crisis currently affects common spruce in the plains of a large part of Europe. Starting as early as 2015, it mainly resulted from the exceptionally hot and dry weather conditions in many spruce stands across Europe between 2018 and 2020. Moreover, repeated gales uprooted scattered trees. The volume of dead wood is unusually high. The methods for assessing such damage have shown their limitations, and the recent advances in tele-detection complement these assessments. In this context, the capacities for efficacious control are limited, but fortunately a sawing authorisation made it possible – especially in the last two years – to valorise most of the infested batches except small-sized ones. All this leads us to believe that at the end of the crisis, the surface occupied by spruce trees in the plains will be far smaller or even zero in certain territories.

Citation de l'article :
Saintonge, F.X., Gillette, M., Blaser, S., Queloz, V., & Leroy, Q. (2021). Situation et gestion de la crise liée aux scolytes de l'Épicéa commun fin 2021 dans l'est de la France, en Suisse et en Wallonie. *Revue forestière française*, 73(6), 619-641. https://doi.org/10.20870/revforfr.2021.7201

Licence Creative Commons
Attribution + Pas de Modification + Pas d'Utilisation Commerciale (BY ND NC)