Défoliation en cours le 15 juin 2022 (Côte-d'Or) M. Mirabel

Régression de la pullulation de chenilles de bombyx disparate
Bilan de la gradation initiée en 2019
en Bourgogne-Franche-Comté

Le bombyx disparate est l'un des plus importants insectes défoliateurs des chênaies françaises, et largement répandu dans le nord de l'Afrique, dans le sud et l'est de l'Europe. Ses phases de pullulations, qui durent généralement de 2 à 4 ans, restent marquées dans les mémoires forestières par l'intensité et l'étendue des défoliations que peut occasionner la chenille de ce papillon, active d'avril à juillet. Ces gradations sont naturellement régulées par le développement de parasites, de virus et de prédateurs. Contrairement au bombyx cul brun ou à la processionnaire du chêne, les chenilles de bombyx disparate ne sont pas urticantes même si leur présence en surnombre peut être incommodante.

Après plus de 25 ans de présence discrète en Bourgogne-Franche-Comté, les populations de bombyx disparate ont eu localement un développement épidémique de 2019 à 2022, probablement favorisé par les épisodes remarquables de sécheresse et de chaleur de 2018, 2019 et 2020.

Des défoliations marquées voire totales de chênaies, charmaies, hêtraies ont été relevées dans les départements de la Côte d'Or, de la Haute-Saône, de la Saône-et-Loire et du sud de la Haute-Marne : plus de 500 ha en 2019, 6 000 ha en 2020 et 10 000 ha en 2021.

En 2022, environ 1 700 ha sont défoliés en Côte d'Or, confirmant la régression des populations de bombyx disparate. La régulation naturelle du ravageur (par des virus, parasites, prédateurs) s'observe fortement depuis le mois de juin.

Un suivi réalisé en 2021 a confirmé que les peuplements forestiers de faible surface terrière constitués majoritairement de chênes de faible hauteur, aux houppiers dégradés, implantés sur des sols à faible réserve utile ont été les premiers attaqués par le bombyx disparate.

Une défoliation, même totale, ne provoque généralement pas la mortalité des arbres adultes, à l'exception de résineux (douglas, sapins) impactés de manière ponctuelle par la pullulation de bombyx comme il a pu l'être constaté lors de cette épidémie. En revanche, cela constitue systématiquement un facteur d'affaiblissement et une perte de croissance. Dans le cas de défoliations totales sur plusieurs années successives et/ou à des cumuls avec d'autres stress (sécheresse, oïdium sur les nouvelles feuilles formées après les défoliations…), des phénomènes de dépérissement peuvent s'observer au cours des années suivantes.

Département de la Santé des Forêts – Pôle Bourgogne – Franche-Comté - DRAAF
Courriel : dsf.draaf-bourgogne-franche-comte@agriculture.gouv.fr

Quelques rappels de la biologie du bombyx disparate (*Lymantria dispar*) et des dégâts qu'il occasionne aux peuplements forestiers

Le bombyx disparate est un lépidoptère naturellement présent en France et en Europe. Les chenilles émergent de fin mars à début mai. Le développement complet de la chenille dure 2 à 3 mois et s'effectue en 5 à 6 stades larvaires (selon le sexe, les conditions climatiques et les disponibilités alimentaires). A leur naissance, les chenilles mesurent 3 mm. Au cours de cette phase, la dispersion par le vent des jeunes chenilles peut être très importante grâce aux nombreux poils aérophores qui recouvrent leur corps. Au dernier stade larvaire, elles atteignent une longueur de 5 à 8 cm selon le sexe notamment (**Annexe n°4**). Le développement nymphal dure environ 15 jours, entre fin juin et fin juillet puis les papillons apparaissent. Les papillons mâles volent dans les peuplements à la recherche des femelles de début juillet à août en général mais ne vivent que quelques jours. Les papillons femelles, de couleur blanc crème, peu mobiles, restent "accrochées" sur le tronc des arbres, à proximité de leur lieu d'émergence. L'accouplement débute quelques heures à peine après l'émergence des papillons et la ponte a lieu quelques autres heures plus tard. Chaque ponte contient 100 à 800 œufs. Le bombyx disparate n'effectue ainsi qu'une seule génération par an. (**Fig.1**).

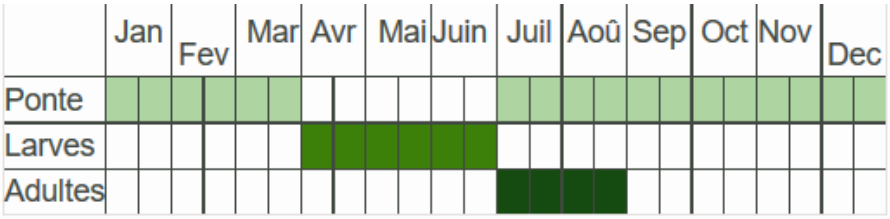


Fig. 1 Cycle de développement théorique du bombyx disparate (DSF)

En période d'endémie, le chêne est le plus souvent attaqué, avec le charme et le hêtre. En cas de pullulation, les chenilles peuvent aussi bien s'attaquer aux autres feuillus mais également aux résineux et herbacées (plus de 400 espèces botaniques possibles...).

Il a été démontré que les conditions de développement telles que la température, la disponibilité de l'alimentation ou la qualité de celle-ci peuvent influer positivement ou négativement sur le développement de l'espèce :

- les printemps-été chauds et une sécheresse persistante favorisent le développement du bombyx disparate (Nierhaus-Wunderwald et al., 2001) en raccourcissant la durée du développement larvaire et en déséquilibrant le taux sexuel des adultes en faveur des femelles, les gelées tardives peuvent affecter la survie des jeunes chenilles (Villemant, 2006). La fréquence des gradations est ainsi variable selon les régions, plus forte en climat méditerranéen, plus réduite vers le nord de l'Europe et en altitude (Roy et al. 1995 ; Villemant et al., 1999). Les épisodes remarquables de sécheresse et de chaleur de 2018-19-20 survenus en Bourgogne-Franche-Comté ont pu ainsi favoriser l'initiation et la durée de cette gradation.

- le développement de l'insecte est plus rapide et sa survie plus probable dans des peuplements forestiers aux arbres chétifs et aux houppiers dégradés (Von Rudnew, 1963 ; Patocka, 1973).

- la densité importante de chenilles génère compétition, taille plus petite, fécondité moindre.

Ces gradations sont naturellement régulées par la famine, le développement de parasites, de virus et de prédateurs qui peuvent affecter tous les stades du développement du ravageur (notamment les pontes, larves et chrysalides). (**Annexe n°3**)

Département de la Santé des Forêts – Pôle Bourgogne – Franche-Comté - DRAAF
Courriel : dsf.draaf-bourgogne-franche-comte@agriculture.gouv.fr

Quantification, localisation de la gradation entre 2019 et 2022 en Bourgogne-Franche-Comté

Les observations de terrain réalisées par le réseau de correspondants observateurs DSF

Sentinelle de l'émergence de problématiques sylvo-sanitaires locales, le réseau des correspondants-observateurs du DSF a pleinement joué son rôle lors de cette gradation de bombyx disparate initiée en région en 2019 (Mirabel, 2019). Ainsi, en région, 2 signalements de bombyx disparate ont été effectués en 2018, 30 en 2019, 53 en 2020 et 43 en 2021. Ceux-ci se concentrent avant tout sur la zone du Val-de-Saône et les Côtes de Bourgogne (**Fig.2**). Cette quantité de signalements n'avait plus été vue en région depuis les années 1992-1994, cette augmentation depuis 2018 se traduisant également au niveau national (**Fig.3**).

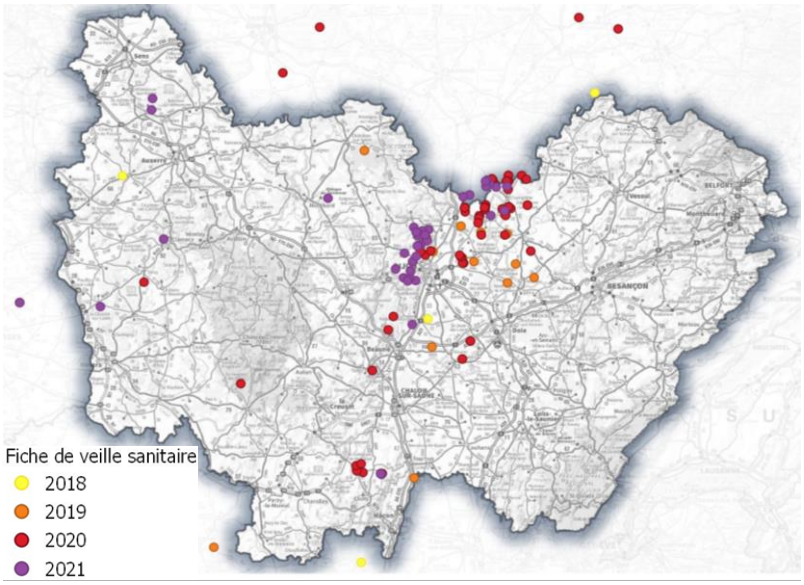


Fig.2 Localisation et année des signalements de bombyx disparate sur la période 2018-2021 par les correspondants du DSF centrés en Bourgogne-Franche-Comté et à sa proximité (F. Dumortier, DSF, 2022)

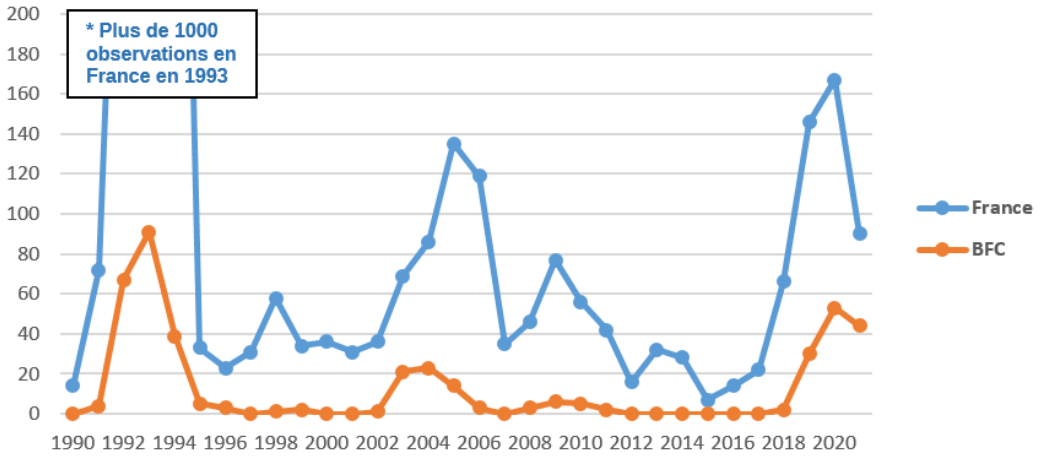


Fig.3 Nombre de signalements de bombyx disparate selon l'année effectués par les correspondants-observateurs du DSF dans le cadre de la veille sanitaire entre 1990 et 2021 (F. Dumortier, DSF, 2022)

Une estimation du niveau de la population du ravageur (comptage de pontes) a été effectuée au cours des hivers 2019-2020-2021 par les correspondants-observateurs du DSF afin de prévenir et d'estimer ce risque de pullulation (**Fig.4**). Ce suivi n'a pas été renouvelé lors de l'hiver 2021-22, la gradation se terminant.

Département de la Santé des Forêts – Pôle Bourgogne – Franche-Comté - DRAAF
Courriel : dsf.draaf-bourgogne-franche-comte@agriculture.gouv.fr

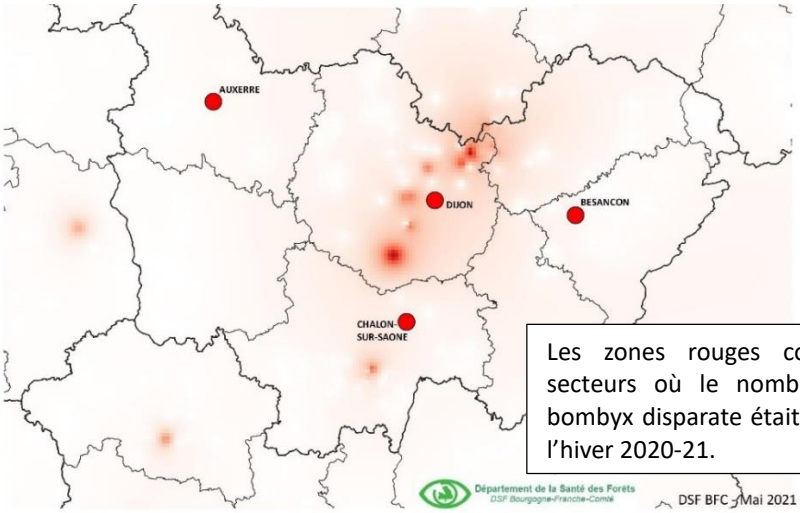


Fig.4 Importance des pontes de bombyx disparate observées par la « méthode dite des 5 minutes » au cours de l'hiver 2020-2021 (carte obtenue par interpolation des points d'observations, P.-A. Gaertner, DSF, 2021)

L'utilisation de la télédétection

Dès l'été 2020, il paraissait essentiel de cartographier l'extension et l'intensité de la défoliation par le bombyx disparate et de pouvoir comparer les zones initialement touchées en 2019 avec celles touchées en 2020 puis en 2021. Les images satellitaires (Sentinel-2) disponibles ont constitué un outil rapidement mobilisable (**Fig.5**).

Fig.5 Défoliations dues au bombyx disparate observées sur les images satellitaires (Sentinel-2) entre le 27 avril 2020 et le 1er juin 2020 sur les massifs forestiers entre Champlitte (70) et Mornay (21) - Les peuplements défoliés apparaissant en marron sur l'image du 1er juin (source : www.sentinel-hub.com)

Un travail de cartographie basé sur ces images a mis en évidence les secteurs ayant subi une diminution de l'indice de végétation NDII (différence normalisée entre le proche et le moyen infrarouge) au cours de la période de consommation du bombyx disparate Les signalements des correspondants-observateurs ont été utilisés comme données de référence.

Cela a permis ainsi de localiser et de quantifier précisément les surfaces qui ont été défoliées chaque année par le bombyx disparate au cours de la gradation entre 2019 et 2022 en région. Les défoliations ayant eu lieu en 2019 sont dispersées dans le nord du Val de Saône (Côte d'Or et ouest Haute-Saône) et représentent un peu plus de 500 ha de chênaie-charmaie-hêtraie (**Annexe n°1**). En 2020, ce sont 6 000 ha qui ont été défoliés souvent à proximité des foyers épidémiques de 2019 (nord

Département de la Santé des Forêts – Pôle Bourgogne – Franche-Comté - DRAAF
Courriel : dsf.draaf-bourgogne-franche-comte@agriculture.gouv.fr

du Val de Saône) mais s'étendant également sur les plateaux calcaires (Côte d'Or et plus localement en Saône-et-Loire). En 2021, les surfaces défoliées progressent encore pour atteindre plus de 10 000 ha, quittant le Val de Saône pour se concentrer avant tout sur les plateaux calcaires de Côte-d'Or (sylvo-écorégions des côtes de Bourgogne et montagne bourguignonne). En 2022, l'épidémie régresse fortement, 1 700 ha sont défoliés sur les plateaux calcaires de Côte-d'Or. (**Fig.6, 7 et 8, Annexe n°6**).

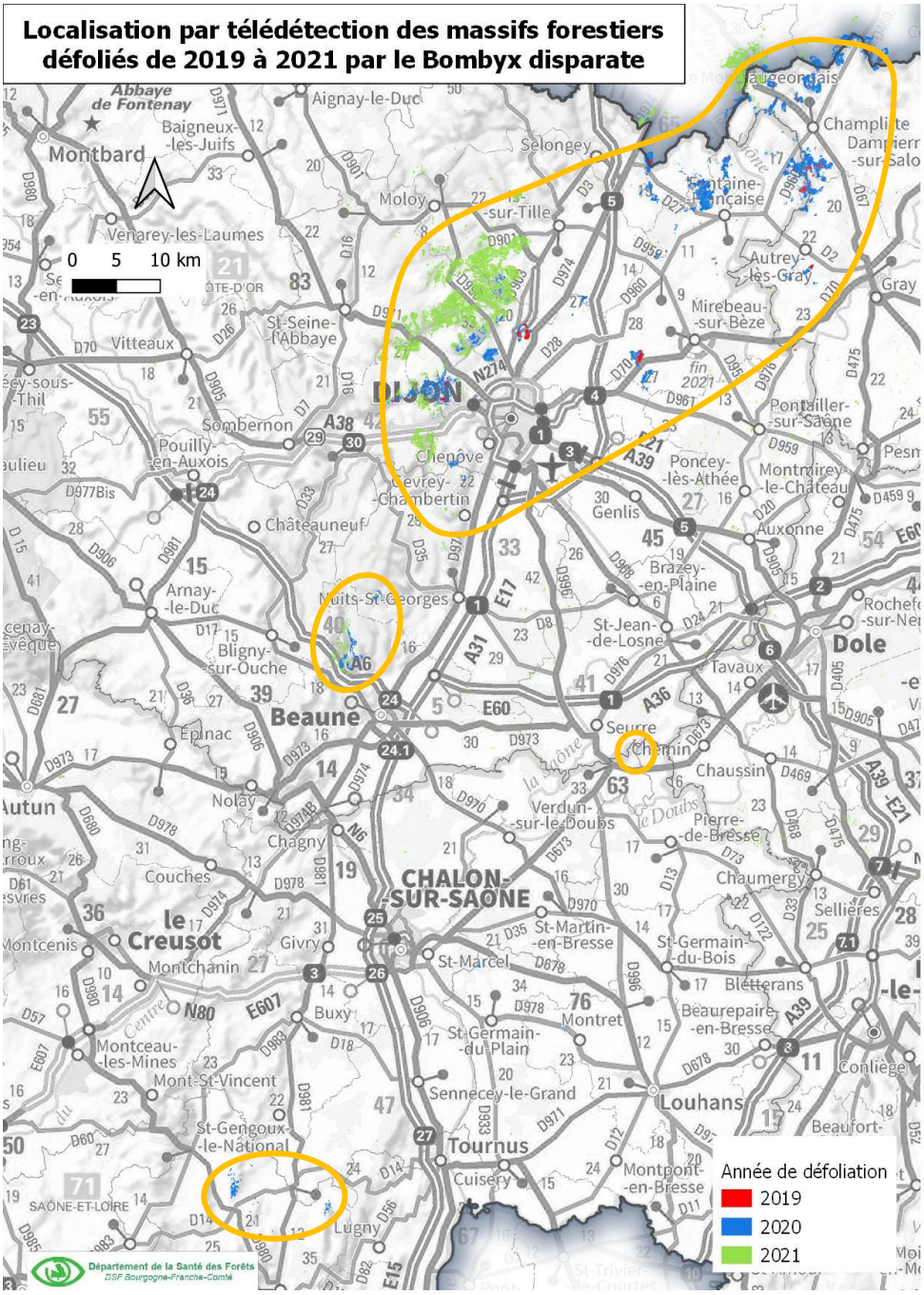


Fig.6 Localisation et quantification par télédétection des surfaces forestières défoliées annuellement par le bombyx disparate entre 2019 et 2021 (T. Belouard et F. Dumortier, DSF)

Département de la Santé des Forêts – Pôle Bourgogne – Franche-Comté - DRAAF
Courriel : dsf.draaf-bourgogne-franche-comte@agriculture.gouv.fr

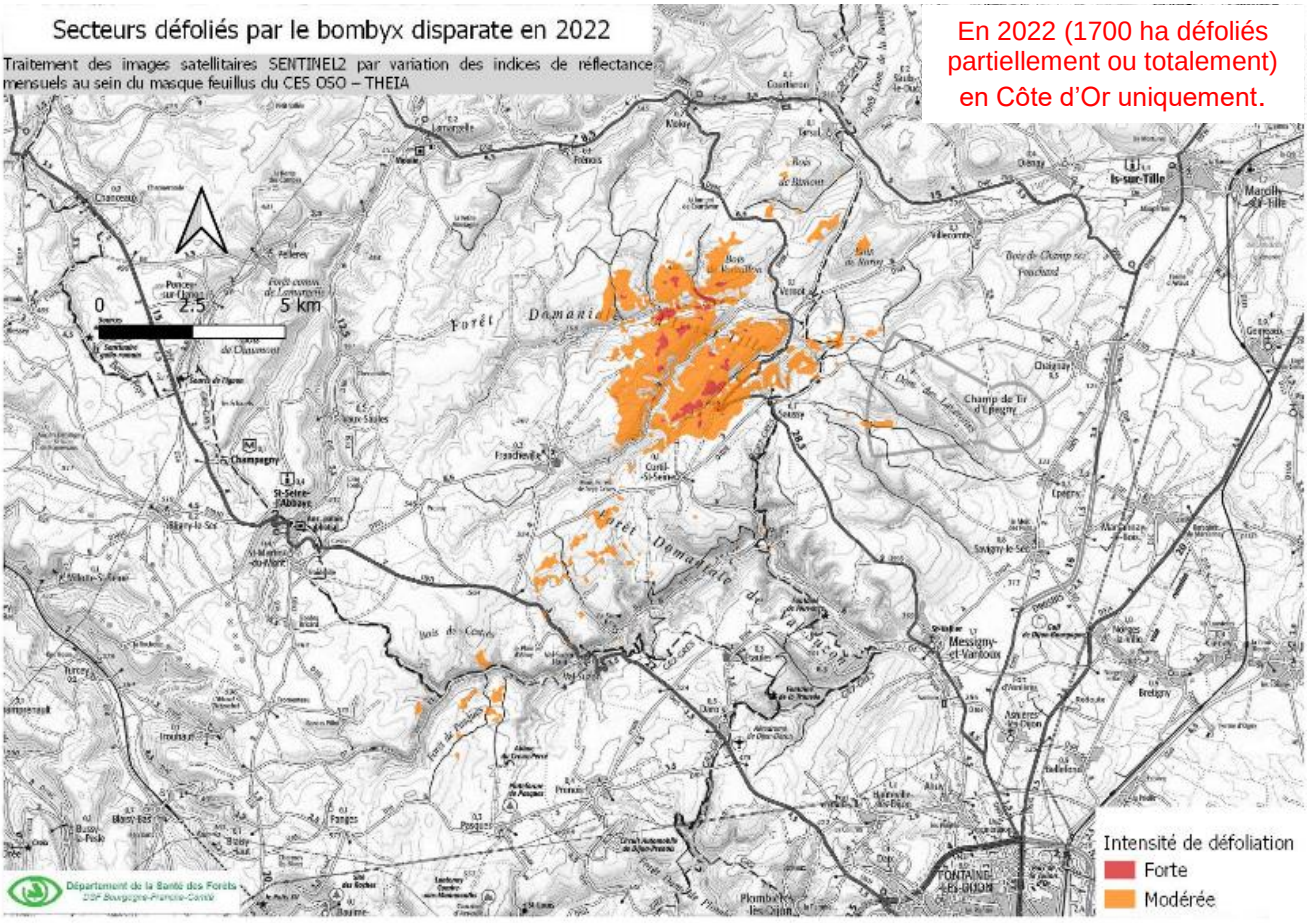


Fig.7 Localisation et quantification par télédétection des surfaces forestières défoliées fortement et modérément par le bombyx disparate en 2022 (T. Belouard et F. Dumortier, DSF)

Années de défoliation	2019	2020	2021	2022
Surface défoliée au cours de l'année (ha)	518	6086	10071	1664
Dont surface défoliée deux années consécutives (ha)	413		208	532

Fig.8 Quantification par télédétection des surfaces forestières défoliées annuellement par le bombyx disparate entre 2019 et 2022 (T. Belouard et F. Dumortier, DSF)

La gradation entre 2019 et 2022 s'est donc étendue et déplacée d'Est en Ouest. (**Fig.6 et 7, Annexe n°6**) Cette progression pourrait se justifier par les vents forts dominants de nord-est au cours de la période d'éclosion (avril) en 2020 et en 2021 (**Fig.9**), jouant un rôle dans la dissémination des jeunes chenilles de bombyx disparate pourvues de poils aérophores leur permettant d'être emportées à plusieurs kilomètres (Nierhaus-Wunderwald et al., 2001). Cela constitue le premier moyen de dissémination du ravageur car il est important de rappeler que le papillon femelle du bombyx disparate ne vole quasiment pas.

Département de la Santé des Forêts – Pôle Bourgogne – Franche-Comté - DRAAF
Courriel : dsf.draaf-bourgogne-franche-comte@agriculture.gouv.fr

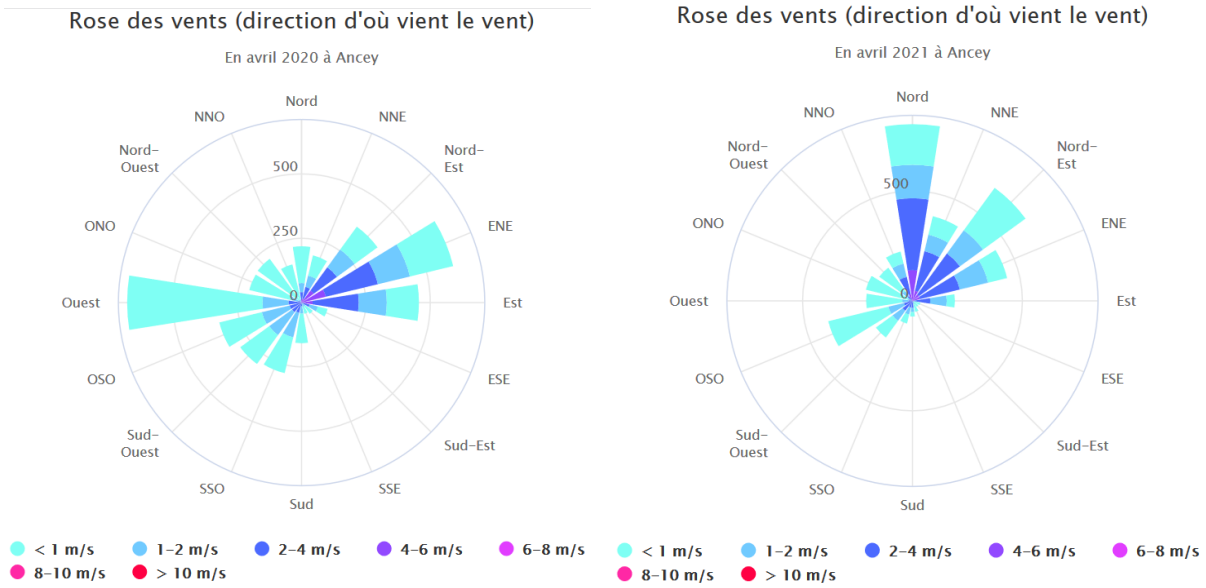


Fig.9 Roses des vents sur la station météorologique d'Ancey (Côte d'Or) en avril 2020 (à gauche) et en avril 2021 (à droite) (source : Infoclimat.fr)

Identification d'éventuels facteurs stationnelles, sylvicoles et sanitaires prédisposants à cette gradation de bombyx disparate

Au-delà de la spatialisation et de la quantification des zones défoliées par le bombyx disparate, il était important d'identifier d'éventuels facteurs stationnels, sylvicoles et sanitaires prédisposants à cette gradation.

Ainsi, au cours de l'été 2021, dans le cadre d'un stage INFOMA réalisé par Florent Dumortier au pôle DSF de Bourgogne-Franche-Comté, un protocole a été déployé sur 38 placettes, positionnées sur les zones défoliées en peuplements feuillus au cours des années 2019 et 2020.

Les placettes inventoriées décrivent des situations stationnelles contraignantes : position topographique de haut de pente ou de plateau et réserve utile des sols faible à très faible (estimée à 140 mm au maximum et 50 mm en moyenne). Au regard de celles-ci, les peuplements forestiers inventoriés se révèlent relativement chétifs au regard du contexte local en Val de Saône :

- hauteur dominante de 22 m en moyenne
- surface terrière moyenne de 18 m²/ha incluant le taillis
- composition : chênes majoritaires (**Fig.10**)

Les notations sanitaires réalisées révèlent que 50 % des arbres présentent un état dégradé de leur houppier selon le protocole DEPERIS (notes D, E ou F). On constate que pour la grande majorité des arbres (88 %), la mortalité de branches reste inférieure à 20 % du houppier hors concurrence. Le taux de mortalité des arbres notés est faible (1,5 %). Concernant le manque de ramifications par rapport à un arbre de référence, il est important et se situe pour la majorité des arbres entre 30 % et 70 %. (**Fig.11**) A l'échelle des 38 placettes, seules 3 d'entre elles représentent un peuplement considéré comme « sain » selon le protocole DEPERIS (proportion d'arbres notés D, E ou F < 20 %).

Département de la Santé des Forêts – Pôle Bourgogne – Franche-Comté - DRAAF
Courriel : dsf.draaf-bourgogne-franche-comte@agriculture.gouv.fr

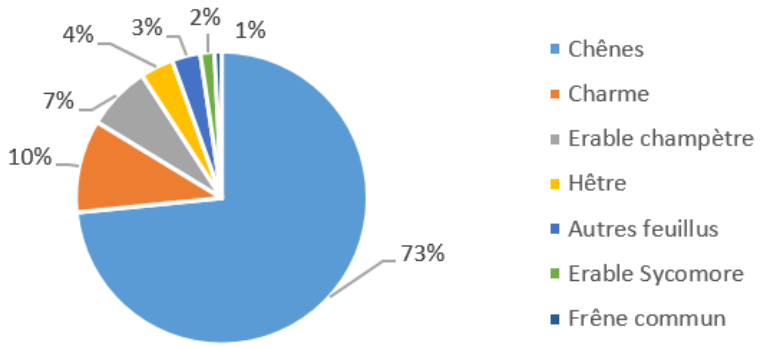


Fig.10 Répartition des essences en proportion sur les placettes notées (F. Dumortier, DSF, 2022)

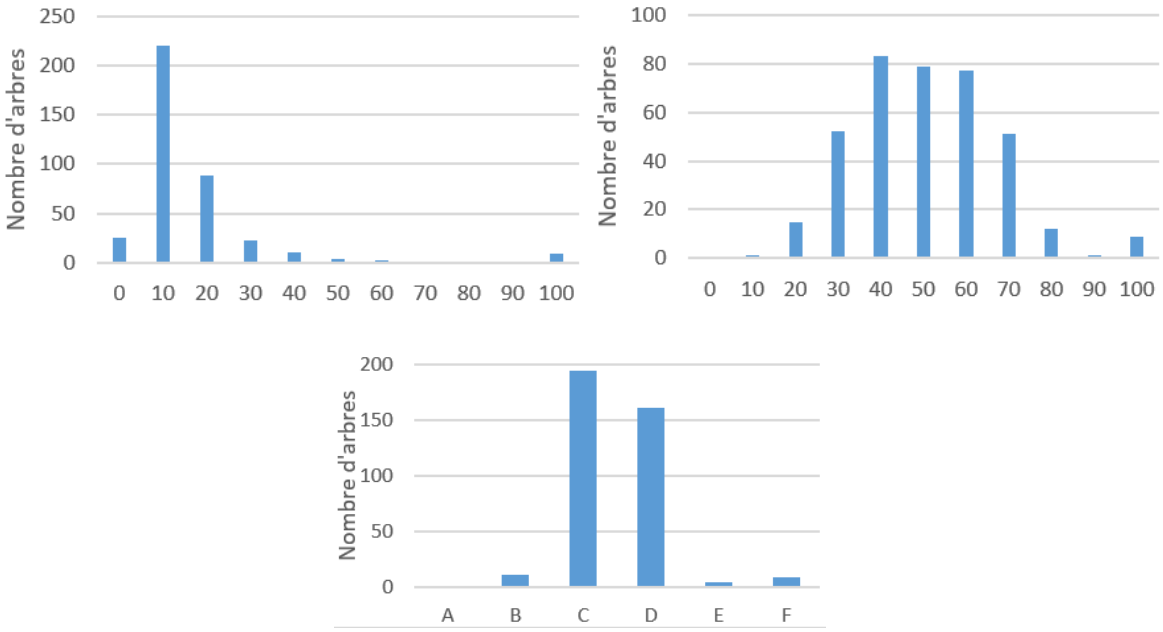


Fig.11 Effectif par classes de mortalité de branches (en haut à gauche) et de manque de ramifications (en haut à droite), par classe DEPERIS (en bas) (F. Dumortier, DSF, 2022)

Cet état sanitaire ne peut être imputé aux défoliations 2019-2020 de bombyx disparate. En effet, les arbres dégradés le sont vraisemblablement depuis plus longtemps, cette dégradation étant essentiellement liée à un fort manque de ramification.

Les essences habituellement moins consommées par le bombyx (alisiers, érables champêtre et sycomore) présentent un état sanitaire moins dégradé mais constituent des essences potentiellement moins sensibles aux déficits hydriques.

Après analyse statistique, les variables contribuant le mieux à expliquer la dégradation des houppiers (méthode par arbre de décision de type Randomforest) à l'échelle de la placette sont notamment la surface terrière, la hauteur de peuplement, la réserve utile, l'intensité des derniers déficits hydriques. Ainsi le niveau de dégradation des houppiers des arbres est d'autant plus important lorsque la hauteur du peuplement, la surface terrière et la réserve utile sont faibles, que les peuplements sont homogène en diamètres et qu'ils présentent un nombre de perches important.

Ces caractéristiques stationnelles, sylvicoles et sanitaires prépondérantes des placettes inventoriées confirment le fait que le bombyx disparate privilégie lors de ces défoliations les chênaies de faible hauteur aux houppiers dégradés (Saidi, 1980), des forêts éclaircies par le pâturage intensif et les activités humaines (Fraval, 1989 ; Basri et al. 2005). Le climat a également des effets indirects sur le ravageur en intervenant notamment sur la phénologie et l'état sanitaire des arbres nourriciers (Villemant, 2006).

Département de la Santé des Forêts – Pôle Bourgogne – Franche-Comté - DRAAF
Courriel : dsf.draaf-bourgogne-franche-comte@agriculture.gouv.fr

Impacts des défoliations de bombyx disparate sur résineux

Les surfaces de résineux défoliées lors de la gradation de bombyx disparate entre 2019 et 2021 sont faibles (environ 20 ha cumulés tous résineux confondus répartis sur une dizaine de sites), transcrivant la part peu importante des résineux dans la zone impactée. Les massifs résineux défoliés sont imbriqués dans des peuplements feuillus à dominante chênes.

Le taux de mortalité un an après la défoliation de 2020 est localement très important (pouvant atteindre 90 %), notamment sur douglas, sapins pectinés et sapins de Nordmann. L'important déficit hydrique 2020 a pu contribuer également à cette non-reprise des arbres, mais une défoliation totale de résineux par le bombyx disparate est connue pour engendrer des mortalités à elle seule. (**Fig.12 et 13**). En revanche, l'impact n'est pas visible sur mélèze et pins, ces derniers ayant été soit moins défoliés que les autres résineux observés (cas des pins), soit comme les mélèzes, ils ont pu refaire leur feuillage l'année même des atteintes par le bombyx. (**Annexe n°1**).

Enfin, il a été constaté un effet « massif » protecteur : les résineux jouxtant des feuillus sont davantage attaqués par le bombyx que ceux situés au cœur d'un îlot résineux.

Fig.12 Mortalités d'îlots de douglas en lien avec la défoliation totale due au bombyx disparate en 2020 en Saône-et-Loire (B. Dupouy, CO-DSF, DDT 71, F. Dumortier, DSF, juillet 2021)

Fig.13 Défoliations de sapins de Nordmann dues au bombyx disparate avec pontes en Côte d'Or en 2020 (B. Mesnier, CO-DSF, ONF)

Département de la Santé des Forêts – Pôle Bourgogne – Franche-Comté - DRAAF
Courriel : dsf.draaf-bourgogne-franche-comte@agriculture.gouv.fr

La gestion du bombyx disparate en milieu naturel et les points de vigilance à observer

Les pullulations de bombyx disparate durent en règle générale entre 2 et 4 ans. Celle qui a débuté en 2019 en Bourgogne-France-Comté, avec une culmination en 2021, montre une régression nette en 2022 même si des peuplements forestiers sont encore fortement défoliés localement en Côte-d'Or. Un cortège constitué par une faune auxiliaire diversifiée de prédateurs (les calosomes notamment), de parasitoïdes et de virus, contribue à l'effondrement des populations du ravageur et au retour à une phase endémique (**Annexe n°3**). Il convient de laisser réagir le milieu naturel et de le perturber le moins possible durant cette phase épidémique.

Une défoliation, même totale, ne provoque généralement pas la mortalité des arbres feuillus adultes mais constitue un facteur d'affaiblissement puisque l'arbre doit puiser dans ses réserves carbonées pour refaire une feuillaison. Elle affecte néanmoins la croissance et peut compromettre les fructifications et la reprise de très jeunes plantations. En revanche, dans le cas de défoliations totales sur plusieurs années successives et/ou à des cumuls avec d'autres stress (sécheresse, oïdium sur les nouvelles feuilles formées après les défoliations…), des phénomènes de dépérissement incluant des mortalités peuvent s'observer dans les peuplements forestiers au cours des années suivantes. Il faudra donc porter une attention particulière aux secteurs ayant subi des défoliations deux années successives.

L'augmentation du nombre de sécheresses ces dernières années, avec en particulier les épisodes de déficits hydriques remarquables de 2018, 2019 et 2020, contribue à la fois à favoriser le développement du bio-agresseur et à affaiblir les arbres par les stress hydriques engendrés.

Enfin, il est important de rappeler que contrairement au bombyx cul brun ou à la processionnaire du chêne, les chenilles de bombyx disparate ne sont pas urticantes même si leur présence en surnombre peut être incommodante. Aucune lutte chimique ou biologique n'est à envisager au regard des enjeux de santé humaine.

A noter, la nonne (*Lymantria monacha*) a pu être observée de manière concomitante dans les peuplements feuillus avec le bombyx disparate (*Lymantria dispar*). (**Annexe n°5**)

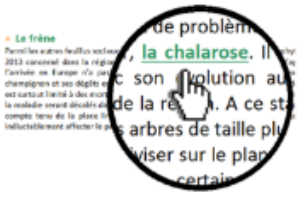
Rédaction : F. Dumortier et M.Mirabel

Organisation du DSF en Bourgogne-Franche-Comté

Depuis 1989, le Département de la santé des forêts est en charge de la surveillance sanitaire des forêts françaises avec les objectifs principaux de diagnostic, d'assistance et de conseil auprès des gestionnaires et propriétaires forestiers, notamment dans la gestion des crises sanitaires, d'identifier d'éventuels bio-agresseurs émergents, d'acquérir et de structurer une mémoire longue sur les problématiques sanitaires forestières, leurs évolutions, le fonctionnement des écosystèmes forestiers.

Pour la région Bourgogne – Franche-Comté, le pôle DSF basé à la DRAAF à Besançon depuis début 2017, s'appuie sur un réseau de 34 forestiers de terrain appelés correspondants-observateurs qui travaillent dans différents organismes (14 à l'ONF, 9 au sein des DDT-DRAAF, 6 au CNPF, 3 en Chambre d'Agriculture et 1 en coopérative forestière et 1 expert).

Pour plus de renseignements, tous les contacts régionaux sont disponibles sur :
http://draaf.bourgogne-franche-comte.agriculture.gouv.fr/Sante-des-forets



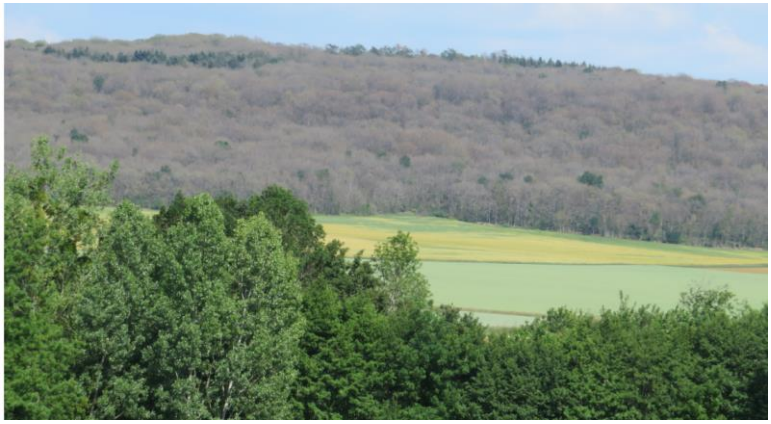
Pour en découvrir davantage cliquez sur les mots soulignés!

Département de la Santé des Forêts – Pôle Bourgogne – Franche-Comté - DRAAF
Courriel : dsf.draaf-bourgogne-franche-comte@agriculture.gouv.fr

Annexe n°1 : Illustrations des dégâts en forêt dus aux bombyx disparate entre 2019 et 2022

Défoliations totales de centaines d'ha de chênaie-charmaie-hêtraie dues au bombyx disparate en Côte-d'Or
(Saussy, **juin 2022**, B. Mesnier, CO-DSF, ONF et M. Mirabel, DSF)

Défoliations totales de milliers d'ha de chênaie-charmaie-hêtraie dues au bombyx disparate en Côte-d'Or
(Villecomte, **juin 2021**, A. Guerrier, CO-DSF, CNPF)



Défoliations totales de milliers d'ha de chênaie-charmaie-hêtraie dues au bombyx disparate en Haute-Saône
(Champlitte, **mai 2020**, S. Grandjean et S. Hirter, CO-DSF, ONF, M. Mirabel, DSF)

Défoliations totales de centaines d'ha chênaie-charmaie-hêtraie dues au bombyx disparate en Côte-d'Or
(Magny-St-Médard, **juin 2019**, A. Guerrier, CO-DSF, CNPF, M. Mirabel, DSF)

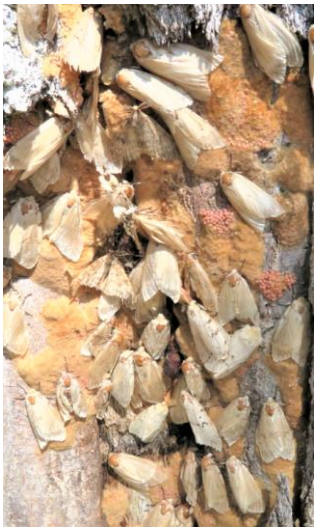
Département de la Santé des Forêts – Pôle Bourgogne – Franche-Comté - DRAAF
Courriel : dsf.draaf-bourgogne-franche-comte@agriculture.gouv.fr

Les érables champêtres, frênes et tilleuls ne présentent généralement pas de consommations foliaires marquées illustrant l'appétence première du ravageur pour les chênes, charmes et hêtres (M. Mirabel, DSF)

Lors des fortes pullulations en période de famine, le bombyx disparate est capable de consommer la plupart des essences forestières : érable champêtre, genévrier, houx, pin noir, mélèze (M. Mirabel, DSF, 2019 et 2020)

Département de la Santé des Forêts – Pôle Bourgogne – Franche-Comté - DRAAF
Courriel : dsf.draaf-bourgogne-franche-comte@agriculture.gouv.fr

Annexe n°2 : Illustrations des pullulations de bombyx disparate



L'épidémie de bombyx disparate : très nombreuses chenilles à différents stades larvaires (Haute-Saône, M. Mirabel, DSF, 2020) et nombreux papillons femelles en train de pondre (Côte d'Or, T. Durand, DSF, 2019) et mourant ensuite au pied des arbres (Côte d'Or, B. Mesnier, CO-DSF, ONF, 2020)

Département de la Santé des Forêts – Pôle Bourgogne – Franche-Comté - DRAAF
Courriel : dsf.draaf-bourgogne-franche-comte@agriculture.gouv.fr

Annexe n°3 : Illustrations de prédateurs, parasites et viroses affectant le bombyx disparate

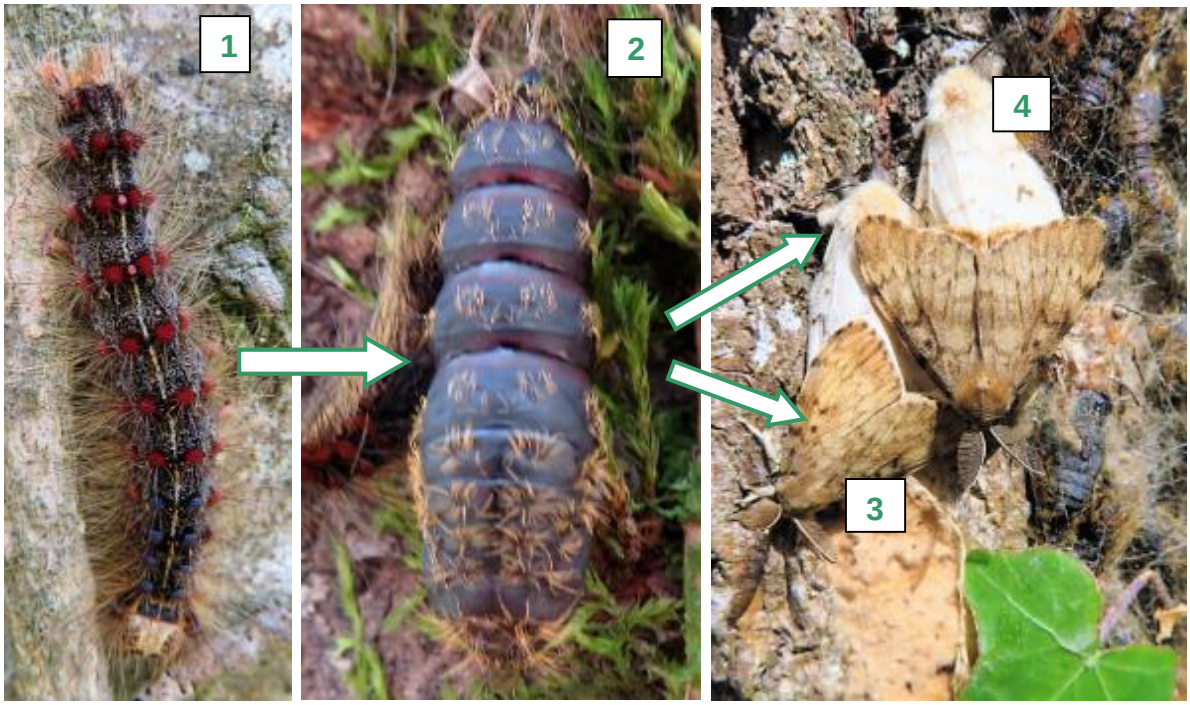
Observations de différentes espèces de calosomes prédatrices du bombyx disparate lors de cette gradation – larve et adultes (M. Mirabel – DSF, B. Dupouy, CO-DSF - DDT 71, G. Mouron - ONF)

Parasites des chenilles du bombyx disparate : ces œufs blancs ont été déposés par un tachinide (T. Hardy, CO DSF – ONF, Saône-et-Loire, 2020), chenilles mortes atteintes par un virus (polyédrose) : elles sont suspendues : dans la position d'un V inversé (M. Mirabel, DSF, Côte-d'Or, 2022), chenilles parasités et atteintes de viroses - les tachnides sont des vecteurs potentiels du virus (M. Mirabel, DSF, Côte-d'Or, 2022)

Département de la Santé des Forêts – Pôle Bourgogne – Franche-Comté - DRAAF
Courriel : dsf.draaf-bourgogne-franche-comte@agriculture.gouv.fr

Annexe n°4 : Illustrations de la biologie du bombyx disparate (*Lymantria dispar*)

Nombreuses pontes sur tronc, avec éclosions des œufs en avril et chenilles de 3 mm au premier stade évoluant aux derniers stades jusqu'à une taille de 5 à 8 cm (T. Durand et M. Mirabel, DSF)



Chenille de bombyx disparate au dernier stade (1), évoluant en chrysalide (2)
puis en papillon mâle (3) ou femelle (4), donnant lieu à un accouplement et ponte (M. Mirabel, DSF)

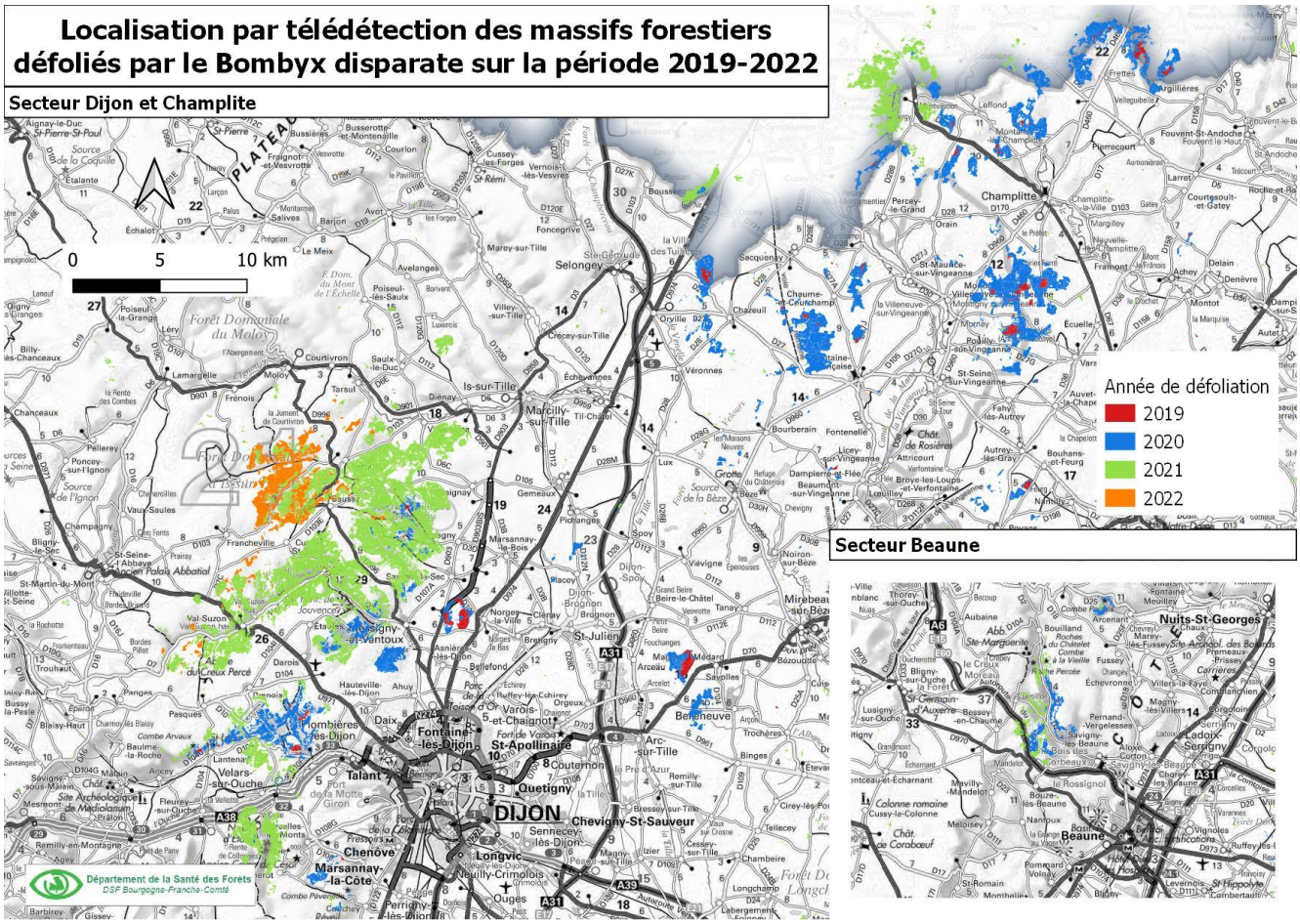
Département de la Santé des Forêts – Pôle Bourgogne – Franche-Comté - DRAAF
Courriel : dsf.draaf-bourgogne-franche-comte@agriculture.gouv.fr

Annexe n°5 : Illustrations de la nonne (*Lymantria monacha*) rencontrée de manière concomitante avec le bombyx disparate dans les peuplements feuillus entre 2019 et 2021

La nonne (*Lymantria monacha*) : chenilles à différents stades larvaires
et papillons mâle (à gauche) et femelle (à droite)
(M. Mirabel, DSF, Haute-Saône, Saône-et-Loire et Côte-d'Or, 2019, 2020 et 2021)

Département de la Santé des Forêts – Pôle Bourgogne – Franche-Comté - DRAAF
Courriel : dsf.draaf-bourgogne-franche-comte@agriculture.gouv.fr

Annexe n°5 : Exemple de cartographie des peuplements forestiers défoliés par le bombyx disparate entre 2019 et 2022 en utilisant les images satellitaires Sentinel-2 et la variation de l'indice de végétation NDII (T. Belouard et F. Dumortier, DSF)



Années de défoliation	2019	2020	2021	2022
Surface défoliée au cours de l'année (ha)	518	6086	10071	1664
Dont surface défoliée deux années consécutives (ha)	413		208	532

Département de la Santé des Forêts – Pôle Bourgogne – Franche-Comté - DRAAF
Courriel : dsf.draaf-bourgogne-franche-comte@agriculture.gouv.fr

Bibliographie

BASRI E., El ANTRY S., ATAY KADIRI Z. (2005) Cartographie des infestations de *Lymantria dispar* et superficies traitées contre le ravageur entre 1990 et 2004 en subéraie de la Maamora (Maroc). *IOBC Wprs Bull.* n°28, p.163-168.

CAROULLE F. (2020) Les défoliateurs de feuillus en 2019 et 2020, 6 p.

DSF SUD-OUEST (1992) Le bombyx disparate *Porthetria dispar (L.)*. DSF Sud-Ouest, Bordeaux, *Doc. interne*, 10 p.

FLOT J.-L. (2002) Les défoliateurs de feuillus en 2002 : des dommages causés par la processionnaire du chêne et le bombyx disparate, *Bilan de la santé des forêts 2002*

FRAVAL A., GRAF P., HAMDAOUI M., KADIRI Z., RAMZI H., VILLEMANT C. (1989) *Lymantria dispar*. *Documents scientifiques et techniques n°3, Actes Editions,* Rabat, 220 p. + ill.

GARSAULT J.-F., HETT P., VILLEBONNE D. de (1997) Le bombyx disparate *Lymantria dispar L.* : retour sur la gradation 1991-1994. In SF : 1996, pp. 34-36

HETT P. (1993) Le bombyx disparate en Alsace, 1991-1993. DSF Nord-Est, Nancy, *Doc. Interne (Note de synthèse)*, 11 p. + ann.

HETT P. (1995) Le bombyx disparate : une fin de gradation. *Bilan de la santé des forêts 1994*, pp. 16-18

MIRABEL M. (2019) Pullulation de chenilles de bombyx disparate : impacts forestiers actuels en région Bourgogne-Franche-Comté, *Information technique DSF BFC,* 7 p.

MIRABEL M. (2020) Synthèse de l'actualité sylvo-sanitaire en Bourgogne-Franche-Comté en 2020, p.6

MIRABEL M. (2021) Pullulation de chenilles de bombyx disparate - Impacts forestiers actuels en région Bourgogne-Franche-Comté, *Information technique DSF BFC,* 5 p.

NIERHAUS-WUNDERWALD D., WERMELINGER B. (2001) Le bombyx disparate (*Lymantria dispar L.*), *Notice pour le praticien n°34 du WSL*, 8 p.

NAGELEISEN L.-M., GELDREICH P., THOMASSIN J.P. (1996) Des mortalités soudaines et importantes de chênes en Alsace du Nord : impact du bombyx disparate sur des peuplements affaiblis ? *Bilan de la santé des forêts 1995*, pp. 24-26

PATOCKA J. (1973) Einfluss der Nahrung und des Standortes auf die Mortalität einiger an Eichen lebenden schädlichen Lepidopteren. Vestnik Ceskoslovenske Spolecnosti Zool., 37(4), p. 282-292.

ROY A.S., McNAMARA D.G., SMITH I.M. (1995) Situation of *Lymantria dispar* in Europe. *Bull. OEPP/EPPO n°25*, p.611-616

SAIDI S. (1980) Dynamique des populations de *Lymantria dispar* dans la forêt de la Mamora; tentative d'introduction de nouveaux antagonistes. *Mém. Ing. Phytiatre. Doc. Labo. Zool. I.A.V. Hassan II (Rabat)*, 52 p. + ill.

VILLEMANT C., FRAVAL A. (1999) Les gradations de *Lymantria dispar* en Europe et en Afrique du Nord. *IOBC Wprs Bull. n°22*, p. 71-80.

VILLEMANT C. (2006) - Le bombyx disparate en Europe méditerranéenne et en Afrique du Nord, O. Himmi (Ed.). Actes de la CIFE VI, Travaux de l'Institut Scientifique, Série Zoologie, Rabat, 2010, N° 47, p.97-106

VON RUDNEW D.F (1963) Physiologischer Zustand der Wirtspflanze und Massenvermehrung von Forstschädlingen. *Z. angew. Entomol*., 53, p.48-68.