2020-2023
final

PROTÉHYL

Utilisation de répulsifs d'origine naturelle pour protéger les plantations forestières résineuses contre les dégâts d'Hylobe

Appel à projets "Les approches globales pour limiter l'utilisation des produits phytopharmaceutiques"

Responsable scientifique

Vincent Boulanger
ONF
vincent.boulanger@onf.fr

Ingénieur forestier, docteur en sciences forestières. Après 7 années dédiées à coordonner des études sur la biodiversité, Vincent Boulanger est désormais en charge des recherches sur les enjeux de renouvellement des peuplements forestiers au département Recherche, Développement et Innovation.

Partenaires

- ONF
- INRAE : UMR Silva et BioGeco, département santé des forêts.
- FCBA
- Groupe coopération forestière (GCF)
- Société Forestière
- Union nationale des entreprises du paysage

Financements

Coût total du projet : 679 921 €
Montant de la subvention OFB : 348 658€

Le projet en bref

L'hylobe est le premier ravageur des plantations résineuses en Europe. Le risque est exacerbé par la crise des scolytes qui touche les peuplements résineux adultes et les impératifs de reboisement qui en résultent. Les néonicotinoïdes utilisés en préventif sont interdits et les produits curatifs tendent à disparaitre. Le méthyle salicylate (MeSa) est une molécule naturellement émise par les Bouleaux aux effets répulsifs, inducteurs de défenses et attractif pour les auxiliaires démontrés en conditions de laboratoire. Nous avons testé in situ différentes stratégies d'apport de MeSa dans les plantations résineuses : plantations mélangées bouleaux-résineux, diffusion de la molécule. Le projet a permis le le développement d'une méthode d'estimation des populations et de surveillance des dégâts.

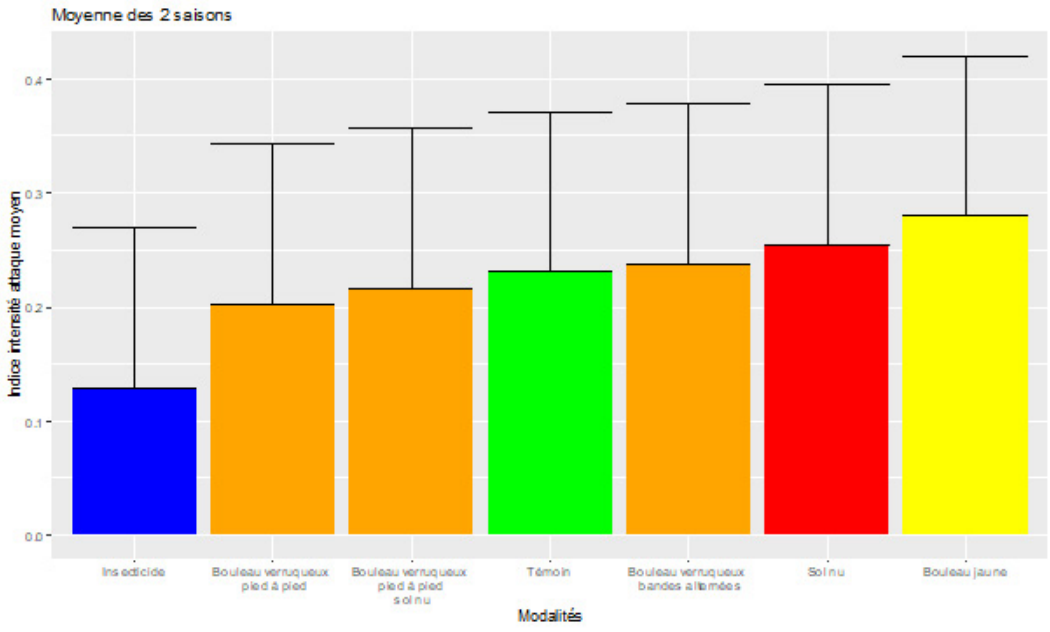
Expérimentations | Reforestation | Bouleau | Services écosystèmiques | Douglas

Contexte et principaux objectifs

L'hylobe est le principal insecte ravageur des reboisements de résineux en Europe. Alors que les perspectives de plantations résineuses sont en hausse conjoncturellement (reconstitution par suite des ravages des scolytes sur les peuplements résineux adultes) et structurellement (renouvellement de peuplements arrivant massivement à maturité), les gestionnaires ont un besoin urgent de disposer de stratégies de lutte efficaces afin d'assurer la reprise des plantations. Jusqu'à leur interdiction en 2018, les néonicotinoïdes offraient une protection préventive efficace ; un insecticide curatif reste soumis à une autorisation dérogatoire annuelle (en forêt publique, les gestionnaires en ont proscrit l'usage). Des techniques alternatives sont mises en place telles que la jachère, le dessouchage ou l'utilisation de dispositifs de protection individuels. Ces options sont toutefois coûteuses, contraignantes et avec une efficacité variable.

Une stratégie innovante repose sur la diversification des essences forestières, les peuplements mélangés étant attaqués grâce à un phénomène de «résistance par association». Le bouleau (Betula pendula), en particulier, protège les plants voisins, notamment les conifères, en émettant du méthyle salicylate (MeSa), un composé volatile inducteur de défenses, répulsif contre les ravageurs, et attractif des espèces auxiliaires. Ces effets ont été validés en conditions contrôlées, mais jamais avérés en conditions opérationnelles.

Dans ce projet, nous testons l'effet de stratégies d'apport de MeSa dans des plantations de résineux en forêt soit par introduction des bouleaux, soit par ajout de résidus de bouleau broyé au pied des plants soit par diffusion de MeSa de synthèse. L'objectif est d'évaluer des prototypes sylvicoles en s'appuyant sur un réseau expérimental multirégional inédit associant forêts publiques et privées.



Variation des taux de dégâts causés par les Hylobes aux plants de Douglas en fonction des traitements expérimentaux. Effet moyen évalué sur les 3 campagnes de notation sur les 3 sites suivis en continu en 2022 et 2023.

Par ailleurs, ce projet ambitionne de mieux comprendre les populations de cet insecte, d'évaluer l'ampleur des dégâts dans les plantations récentes, et de fédérer les connaissances acquises au niveau européen dans la gestion du risque Hylobe. Cette approche vise à fournir une alternative économiquement viable, écologiquement respectueuse et augmentant l'acceptabilité sociale des plantations résineuses. Elle favorise l'abandon des pesticides, valorise la sylviculture mixte et implique l'ensemble de la filière dans une stratégie collective de gestion du ravageur.

Principaux résultats en lien avec le plan Ecophyto

Les travaux ont permis de mettre au point une méthode standardisée de piégeage de l'hylobe, basée sur un réseau de pièges à fosse avec un mélange d'α-pinène racémique et d'éthanol comme attractifs. Ces pièges sont efficaces dans un rayon de 10 m et capturent environ 25% des individus traversant cette zone. Les captures sont corrélées aux niveaux de dégâts observés en plantation, ce qui valide leur usage pour le suivi des populations. En revanche, le taux de capture reste trop faible pour envisager un usage en piégeage de masse préventif.

Les dégâts de l'hylobe sur les troncs
- @ François-Xavier Saintonge / DSF

Les expérimentations sur six sites ont révélé qu'aucune stratégie ne permet de réduire significativement les dégâts en cas d'attaques intenses, même les traitements insecticides. En général, les modalités testées ne montrent pas de différence significative par rapport au témoin. Le traitement insecticide reste en moyenne le plus efficace, mais sans différence statistiquement marquée. Les modalités avec diffusion de méthyle salicylate (MeSa) synthétique ou apport de broyat de bouleau n'ont pas permis de réduire les dégâts ; au contraire, ces modalités ont enregistré les taux de dommages les plus élevés en 2022. Le broyat a été abandonné pour des raisons logistiques (difficultés d'approvisionnement et de mise en œuvre sur le terrain) et d'efficacité. En 2023, la diffusion de MeSa synthétique a été couplée à la pose de pièges dans une approche combinée «push-pull» (répulsion/attraction-destruction), mais sans résultats probants. Les plantations mélangées (Douglas-bouleau) ne montrent pas de baisse significative des dégâts à l'échelle des peuplements. Toutefois, à l'échelle individuelle, les plants de Douglas proches d'un bouleau vivant présentent moins de dommages que ceux entourés de bouleaux morts, suggérant un effet de proximité.

Un hylobe
- @Adobestock

L'analyse des dégâts dans les plantations résineuses des forêts publiques entre l'automne 2022 et le printemps 2023 montre que le Douglas est l'essence la plus affectée (15 % des plantations touchées), suivi du mélèze (4 %) et du pin maritime (1 %). Les taux de dégâts sont faibles et aucune plantation n'a été compromise en raison de dégâts d'hylobes. Les cas de forts dégâts restent ponctuels en forêt privée. Les données d'enquête nationale du département santé des forêts indiquent que 7 % des plantations de Douglas ont subi des mortalités liées à l'hylobe en 2023, un chiffre en baisse continue depuis 2007. Le Massif central reste la région la plus affectée (24 % des plantations touchées). Aucun lien n'a été établi entre les attaques d'hylobes et celles des scolytes antérieurs.

Un premier événement international en 2023 a mis en lumière des études similaires, notamment en République tchèque, où la présence naturelle de bouleaux semblait réduire les attaques d'hylobes. Ce constat conforte les observations françaises sur l'effet protecteur potentiel du bouleau pour les plantations résineuses. Un **atelier international**, organisé avec l'Université Forestière de Prague en octobre 2024, a rassemblé les chercheurs

européens autour de trois axes : suivi des populations, méthodes de protection mécaniques/biologiques, et interactions plante-hylobe. Cet échange s'est concrétisé par deux projets de publications scientifiques et ouvert la voie à de futurs projets collaboratifs.

Perspectives futures...

...En termes de transfert

La méthode d'analyse multicritère développée pour cibler les zones d'expérimentation est novatrice et transférable pour de futurs travaux sur les ravageurs forestiers. Le piégeage est opérationnel pour le monitoring des populations mais n'est pas adapté à une lutte de masse. Les expérimentations ont identifié des options techniques inefficaces : broyat de bouleau, diffuseurs de MeSa, plantation de bouleau jaune exotique. La présence de Bouleau verruqueux tend à réduire les dégâts aux Douglas, notamment à fine échelle. Il est recommandé d'organiser une veille des dégâts, de poursuivre les recherches sur la résistance par association et la combinaison de méthodes de lutte et d'élargir le sujet à travers une approche globale du risque.

...En termes de recherche

Les méthodes développées et résultats acquis dans ce projet, conjugués à ceux obtenus sur d'autres stratégies de lutte contre l'hylobe ont motivé un travail de réflexion et de partage à l'échelle européenne. Les perspectives de recherche identifiées visent d'une part des combinaisons de méthodes de lutte pour cumuler voire renforcer les effets protecteurs et d'autre part l'établissement de stratégies de surveillance permettant de mieux cibler les interventions curatives.

Livrables, valorisation et transfert

Liste non exhaustive

Publications et colloques scientifiques

Publications en cours de rédaction

- Associational resistance with Birch to prevent large pine weevil damages to Douglas fir plantations: insights from in situ experiments in Europe. Cible : Forest Ecology and Management / Annals of forest science. Soumission : été 2025.
- A standardized trapping method to monitor pine weevil populations. Cible Agricultural and Forest Entomology. Soumission : été 2025.
- Current knowledge of methods for controlling the large pine weevil (Hylobius abietis) in Europe and research prospects. Cible : Current Forestry Report. Soumission : printemps 2025.
- o A risk analysis on Hylobius abietis for European forest in the context of climate change. Cible : à définir. Soumission : fin 2025.

Colloques/Workshops :

- Organisation de 2 ateliers de travail
- Participation à un colloque sur les forêts mélangées.

Articles de valorisation/vulgarisation

- Boulanger, V., 2024. Dégâts d'hylobes aux plantations résineuses : quelles alternatives aux insecticides dont l'usage est désormais proscrit en forêt publique ? Rendez-vous techniques de l'ONF, n°80, p.41–44.
- Publication d'un article dans une revue d'entomologie sur la méthode de piégeage des hylobes. Echéance: printemps 2026.

◊ Expérimenter in situ les plantations mélangées comme stratégie de résistance par association contre les ravageurs. Cible : Revue Forestière Française. Echéance : fin 2025.

◊ Synthèse sur les déterminants météorologiques et sylvicoles de l'intensité des dégâts d'hylobes, conséquences pour les stratégies de gestion du risque. Cible : Rendez-vous techniques de l'ONF. Echéance : fin 2025.

Présentation à des instances professionnelles ou de décision

◊ Bakouri K. et al. Alternative control methods of large pine weevil damage. IUFRO Conference "Global challenges and innovative management of bark and wood borers in planted and natural forests". 28/08/2023, Bordeaux

◊ Jactel H. et al. Monitoring of the large pine weevil (Hylobius abietis L.) with attractive traps. IUFRO Conference "Global challenges and innovative management of bark and wood borers in planted and natural forests". 28/08/2023, Bordeaux

◊ Bakouri et al. Recherche de méthodes de lutte contre les dégâts d'hylobe dans les plantations de douglas et méthode de monitoring des populations d'hylobe. Usages orphelins en forêt, 23/11/2023

◊ Bakouri et al. Méthodes alternatives de contrôle des dégâts causés par l'hylobe. Colloque annuel du Groupement des Entomologistes Forestiers Français. 3/10/23.

◊ Van Halder I. et al. Mise au point du piégeage de l'hylobe (Hylobius abietis L.). Colloque annuel du Groupement des Entomologistes Forestiers Français. 3/10/23.

◊ Boulanger V. et al. ProteHyl : Vers une solution de lutte écologique contre les dégâts d'Hylobe. Rencontres Xylodating 6 octobre 2023, Clermont-Ferrand.

◊ Jactel H. et al. Development of attractive traps for monitoring Hylobius abietis. Hylobious workshop, 29/10/2024, Prague

◊ Boulanger et al. Use of birch (Betula sp.) as a repellent to protect softwood plantations from Hylobius damage. Hylobious workshop, 29/10/2024, PragueL'ensemble de la communication au sein de la filière (propriétaires forestiers et reboiseurs) sera coordonné par le pôle de compétitivité Xylofutur : transmission de points d'avancement, organisation d'un séminaire de restitution en fin de projet, journées d'échanges techniques

Autres valorisations

◊ page web dédiée au projet

◊ réalisation d'une vidéo longue (pour professionnels) et d'une vidéo courte (grand public) pour retracer le projet et les perspectives de lutte zero phyto contre l'hylobe : en ligne sur la chaine YouTube de l'ONF