

BOCAGE FORESTIER

Un laboratoire vivant pour le déploiement de haies de feuillus, afin d'améliorer la résilience des peuplements productifs et restaurer les paysages des Landes de Gascogne.

Mai 2025

Version intermédiaire

Avec le soutien financier de la région Nouvelle-Aquitaine et de l'Europe :

Comment améliorer la résilience des paysages forestiers ?

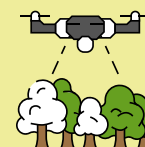
La forêt des Landes de Gascogne se trouve au croisement de nombreux enjeux :

- La forêt des Landes est dominée par la monoculture de pins maritimes. Cette homogénéité la rend plus **vulnérable aux attaques d'insectes et de pathogènes**, dont les risques sont croissants sous l'effet des changements globaux. A cela s'ajoute une vulnérabilité accrue aux **risques tempête et incendie** quand les classes d'âge sont homogène sur de trop grandes surfaces.
- La forêt est l'un des derniers **refuges pour la biodiversité terrestre** dont il faut préserver et restaurer les fonctionnalités écologiques (source de nourriture, corridor de dispersion pour la faune, habitat pour les espèces animales et végétales, etc.).
- La forêt des Landes a un rôle prépondérant pour la **bioéconomie locale et nationale**. Il est essentiel de la rendre plus résiliente pour maintenir sa production de bois et continuer d'alimenter la transition écologique.

L'installation de haies feuillues est une Solution Fondée sur la Nature qui pourrait répondre et concilier ces problématiques à l'échelle des paysages. Déjà largement étudiées dans un contexte agricole, un programme de recherche a été mis en œuvre pour évaluer l'intérêt de ces haies dans le contexte forestier des Landes de Gascogne.

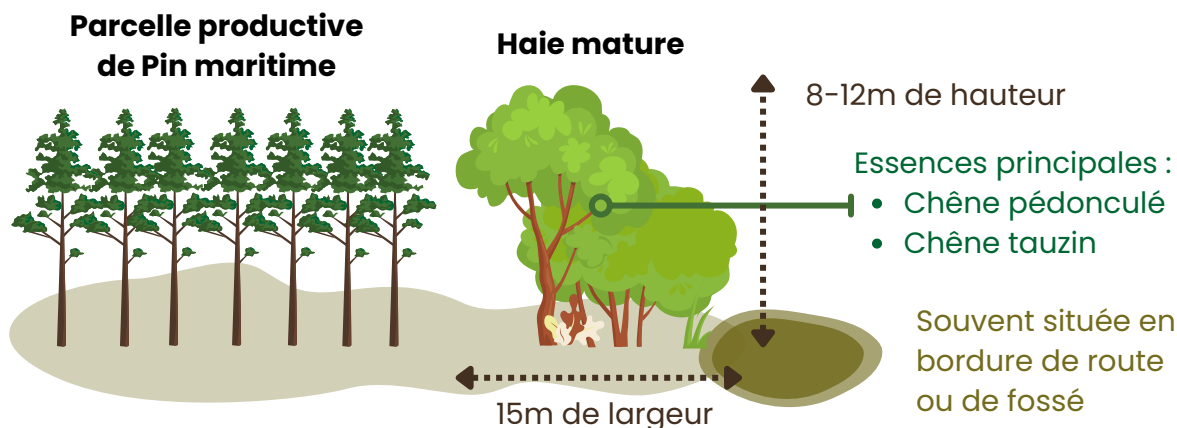
Etat des lieux

Un travail de reconnaissance photographique et de confirmation sur le terrain a permis de caractériser les linéaires de feuillus déjà existants sur un territoire de 70 000 ha en sud Gironde :



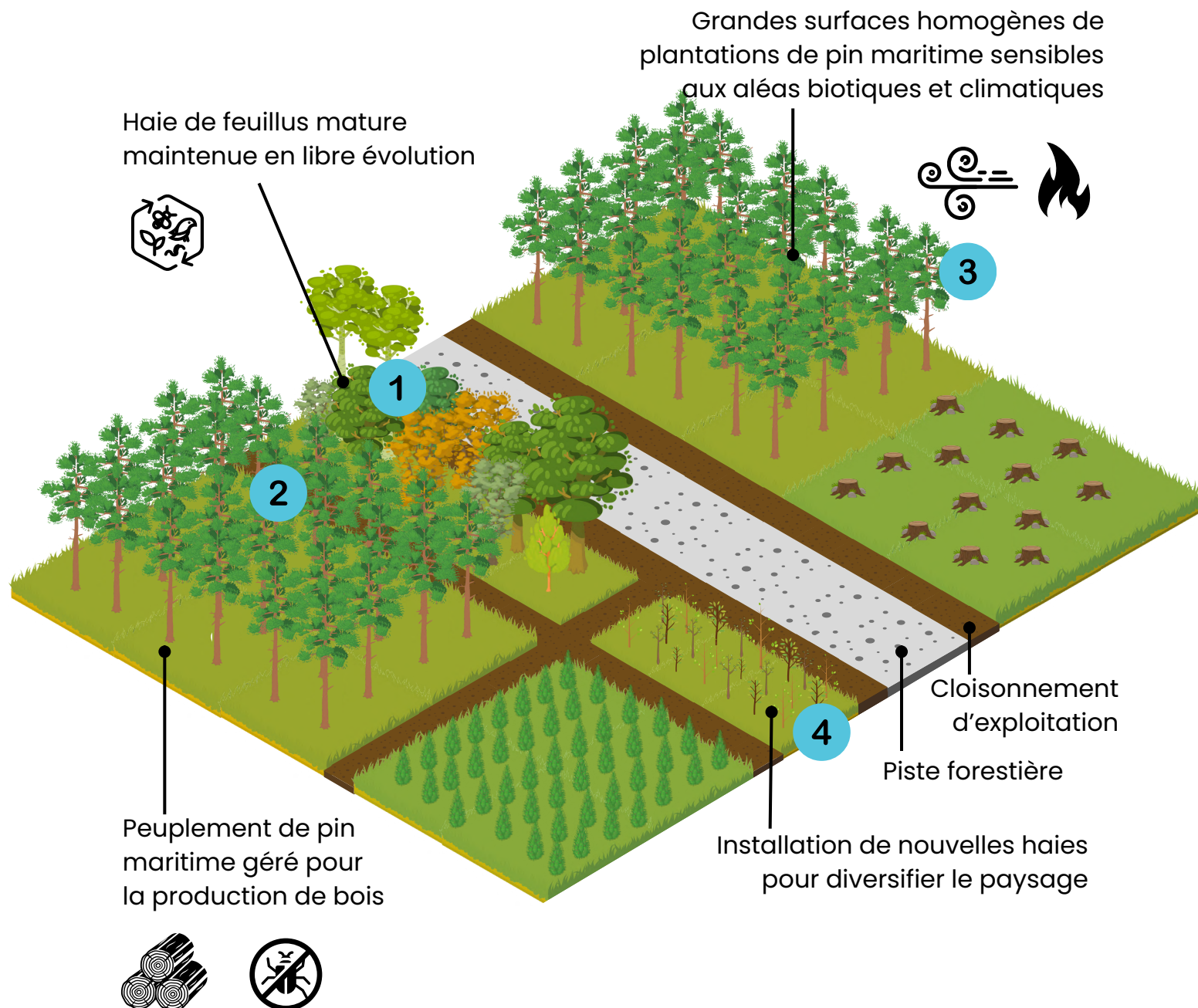
- **13% du territoire est composé de feuillus** sous la forme d'îlots, de ripisylves ou de peuplements mixtes que l'on retrouve principalement aux abords des cours d'eau, des zones humides, et des communes rurales
- On dénombre 222 km de haies feuillus, soit **une densité de 3,3m/ha** de surface forestière et agricole

Le faciès des haies étudiées dans la suite du document est le suivant :



Résultats des études scientifiques

Représentation schématique du paysage forestier des Landes de Gascogne :



Etudes scientifiques

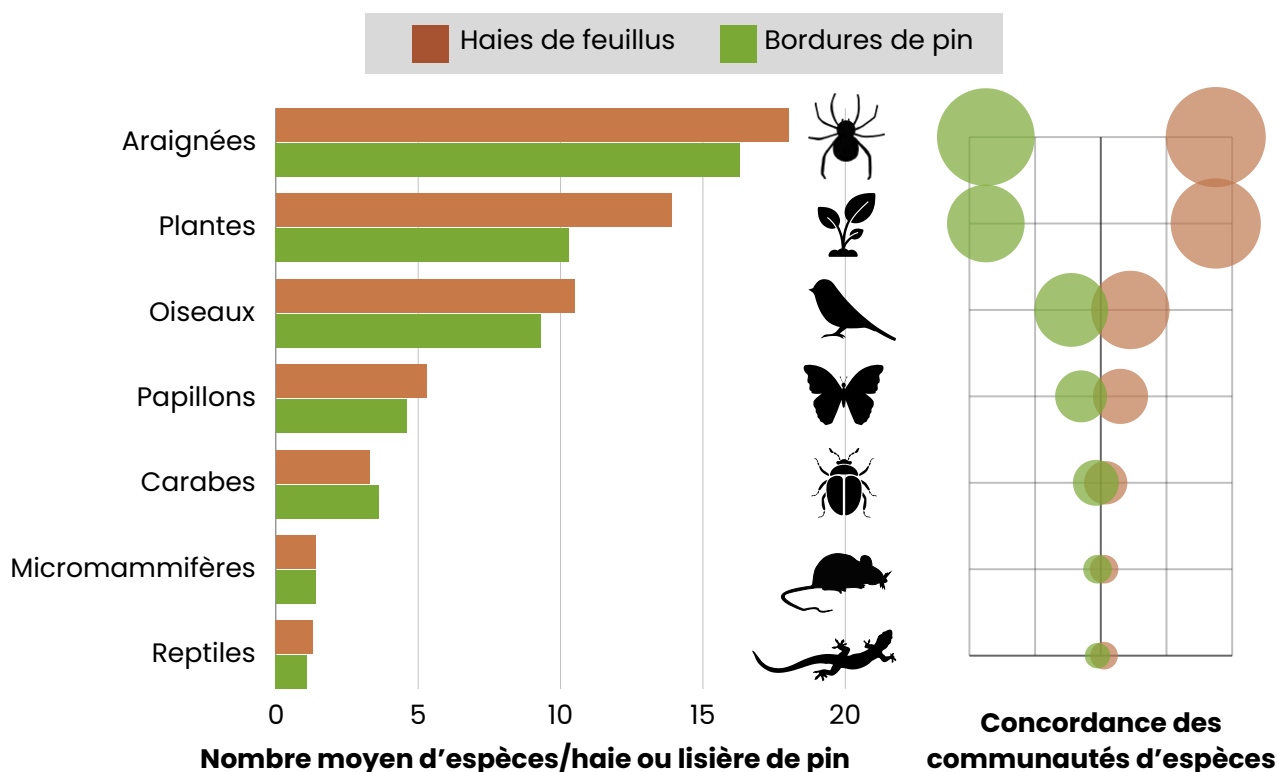
Les pages suivantes décrivent les résultats d'intérêts pour les propriétaires forestiers, gestionnaires, décideurs politiques, associations environnementales et aménageurs du territoire. Les différentes méthodologies utilisées sont à retrouver dans la documentation du site web du projet : <https://www.plantedforests.org/fr/infrastructures/superb-bocage-forestier/>

1

Les haies de feuillues, complémentaires des pinèdes pour l'accueil de la biodiversité

Etude réalisée par INRAe

Un protocole très complet d'inventaire de la biodiversité a été mis en place pour comparer les habitats fournis par les haies de feuillus matures et les bordures de pins sans feuillus. L'analyse compare à la fois la richesse en espèce et la composition de ces communautés pour 7 groupes taxonomiques :



Ainsi, les bordures de pins **accueillent pratiquement autant d'espèces** que les haies de feuillus (sauf pour les familles des araignées et des plantes qui sont significativement plus riches sous les feuillus). Par contre, ces **communautés d'espèces sont différentes**, ce qui rend ces deux **habitats complémentaires** pour enrichir la biodiversité à l'échelle du paysage.

Les arbres des haies de feuillus sont en moyenne 3 à 4 fois plus riche en micro-habitats que ceux des bordures de pins. Les mousses, lichens, bois mort, polypores, lierre ou cavités retrouvés sur les chênes sont des indicateurs indirects de la capacité d'accueil de la biodiversité. **Cette capacité s'accroît avec l'âge et le diamètre du tronc.**



Microclimat : les feuillus créent un effet tampon pour contrôler les températures extrêmes et maintenir un taux d'humidité élevé

Aménagement du territoire : la connectivité des haies ne semble pas avoir d'influence sur leur capacité d'accueil de la biodiversité. Les espèces sont capables de se disperser sans continuité de cet habitat (en deçà de 1 km de distance).

A venir : résultats sur la microfaune du sol

2

Un effet neutre des haies de feuillus sur le développement des plantations de pins et positif sur leur état sanitaire

Etudes réalisées par Alliance Forêt Bois, l'IEFC et l'INRAe

La chenille processionnaire du pin est responsable de dégâts modérés de défoliation sur le pin maritime. Elle est facilement reconnaissable et donc simple à étudier :

Les feuillus offrent **une barrière visuelle et olfactive** contre les insectes ravageurs du pin maritime.

- On observe en moyenne **33% de nids de processionnaires en moins dans les pins** en présence de feuillus
- Cet effet protecteur est d'autant plus important (**42%**) que les haies dépassent en hauteur les pins, et sont nombreux dans le paysage

Les feuillus offrent des **habitats aux prédateurs naturels** de ces ravageurs (oiseaux et chauves-souris).

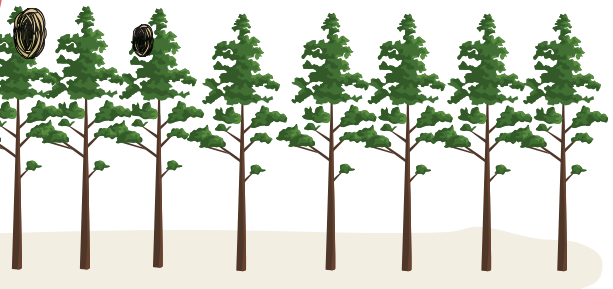
- L'activité des mésanges charbonnières (prédatrices des chenilles en hiver) est en moyenne **3 fois plus importante** en présence de haie de feuillus
- Une **forte densité de feuillus** dans le paysage [14-30]% dans un périmètre de 500m **diminue de 72% l'abondance de nids**

Habitat pour les prédateurs naturels

Barrière visuelle et olfactive aux ravageurs du pin



Activité de prédation



Effet tutorant mais ombrageant sur les pins dans leur jeune âge

Les haies de feuillus **offrent un environnement protecteur et tutorant** pour les tiges de pin

- On observe en moyenne **une légère meilleure qualité et conformité des tiges** bordé par des haies de feuillus
- De même, la qualité des tiges varie moins à proximité des feuillus plutôt qu'en bordure de milieu ouvert

Les haies de feuillus **n'affectent pas la croissance en diamètre** des peuplements de pin maritime adjacents

- Seule la première rangée de pin est négativement impactée par une baisse de 40% de son diamètre comparé au reste du peuplement
- Cet effet disparaît dès la deuxième rangée mais surtout s'inverse une fois que le peuplement a dépassé la haie de feuillus en hauteur

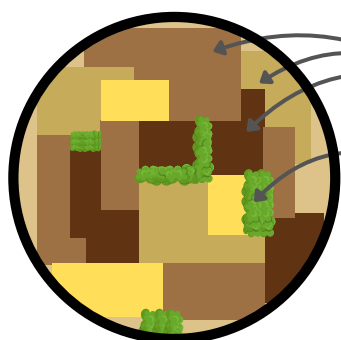
3

Exploration de l'effet des haies de feuillus pour atténuer les impacts des ravageurs, des tempêtes et incendies

Etude réalisée par INRAe

Dans un paysage dominé par des plantations monospécifiques de pins (72% du territoire), nous avons testé l'influence de la composition et de l'hétérogénéité des essences sur plusieurs aspects de la résilience des forêts. L'abondance des peuplements de feuillus dans le paysage a été testée à l'aide de mesures sur le terrain et de modélisations :

Faible couverture de feuillus [0-6]%

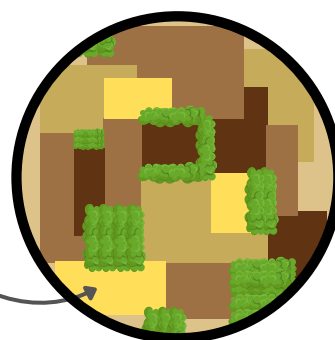


Plantations de pins
d'âges différents

Peuplement de feuillus

Terrain agricole

Forte couverture de feuillus [14-36]%



**Ravageur
forestier**

Une **forte couverture de feuillus dans le paysage** (entre 14 et 36%) **réduit les nids de chenilles processionnaires de 72%** dans un rayon de 500m. L'augmentation de la richesse spécifique et de l'activité des prédateurs naturels des ravageurs forestiers sont les mécanismes les plus probables de la protection des peuplements de pin.



Tempête

En prenant pour référence les conditions climatiques de la période 1930-1980, nous modélisons l'évolution des forêts et des dégâts des perturbations abiotiques dans le paysage en fonction de la présence/densité de haies de feuillus. Des projections selon différents scénarios climatiques du GIEC permettront de quantifier l'impact des haies de feuillus sur la résistance et résilience de la forêt landaise face aux tempêtes et incendies. **Les modélisations sont en cours et les résultats à venir en 2026**



Incendie

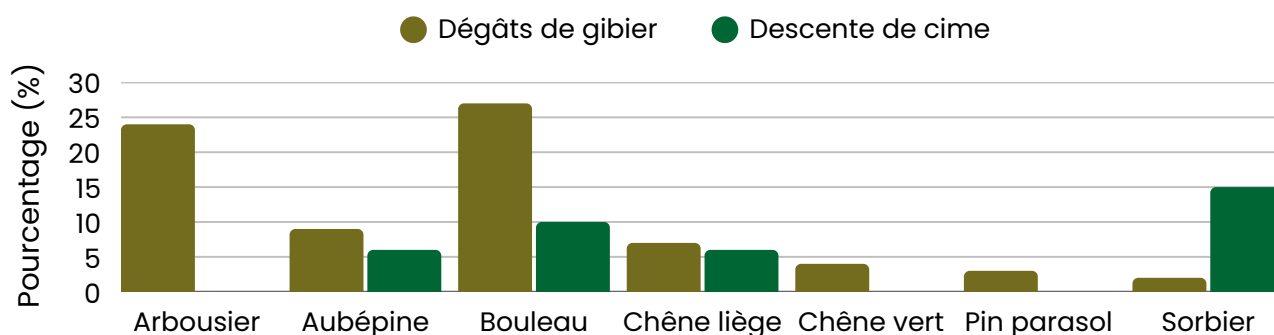
Afin de bénéficier de l'importance fonctionnelle de la composition hétérogène de la mosaïque forestière, la planification forestière devrait se concentrer sur la préservation des vestiges de feuillus existants et sur la plantation de nouvelles haies de feuillus.

4

Des essais pour la plantation de nouvelles haies de feuillus adaptées aux conditions stationnelles et à la gestion forestière

Etude réalisée par Alliance Forêt Bois

Plusieurs campagnes d'installation de haies expérimentales ont été menées depuis 2021 dans les Landes de Gascogne pour tester différentes modalités techniques, la performance des essences feuillues en termes de survie et de croissance et l'optimisation de la chaîne de production depuis la pépinière jusqu'à la plantation.



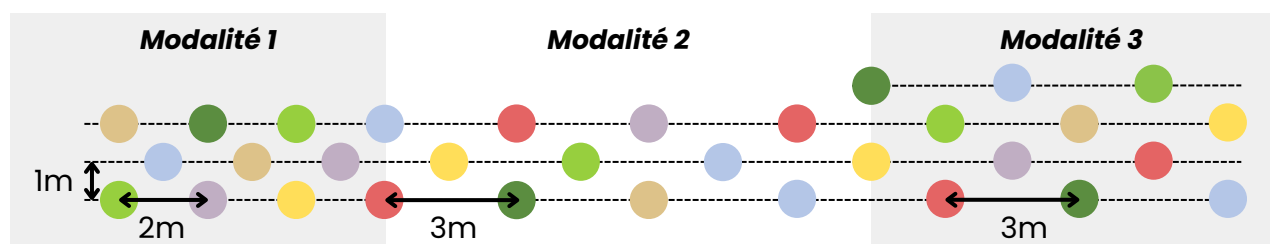
Les retours d'expériences des premières campagnes d'installation de feuillus permettent d'établir des **recommandations de kits d'essences par type de station**, à adapter selon la disponibilité en graines de l'année :

Essences retenues	Chêne vert	Chêne tauzin	Chêne liège	Arbousier	Pin parasol	Cormier	Poirier commun	Sorbier des oiseleurs	Alisier	Bouleau verruqueux	Bourdaine
Landes sèches											
Landes mésophiles											
Landes humides assainies											
Landes humides à engorgement fréquent											

Recommandation à la plantation : Conseillé Optionnel Proscrit

Itinéraire de plantation :

1. Préparation du sol (2 passages de charrue nécessaires)
2. Mélange des essences en pépinière pour faciliter la plantation par les ouvriers
3. Traitement préalable au Trico® contre les dégâts d'herbivorie
4. Plantation manuelle selon les différents schémas à l'étude :



Il faudra attendre quelques années avant de pouvoir tirer des enseignements de ces essais de densité et de largeur de haie. D'autres modalités de protection des plants ou de schéma d'installation peuvent être envisagés selon les projets.

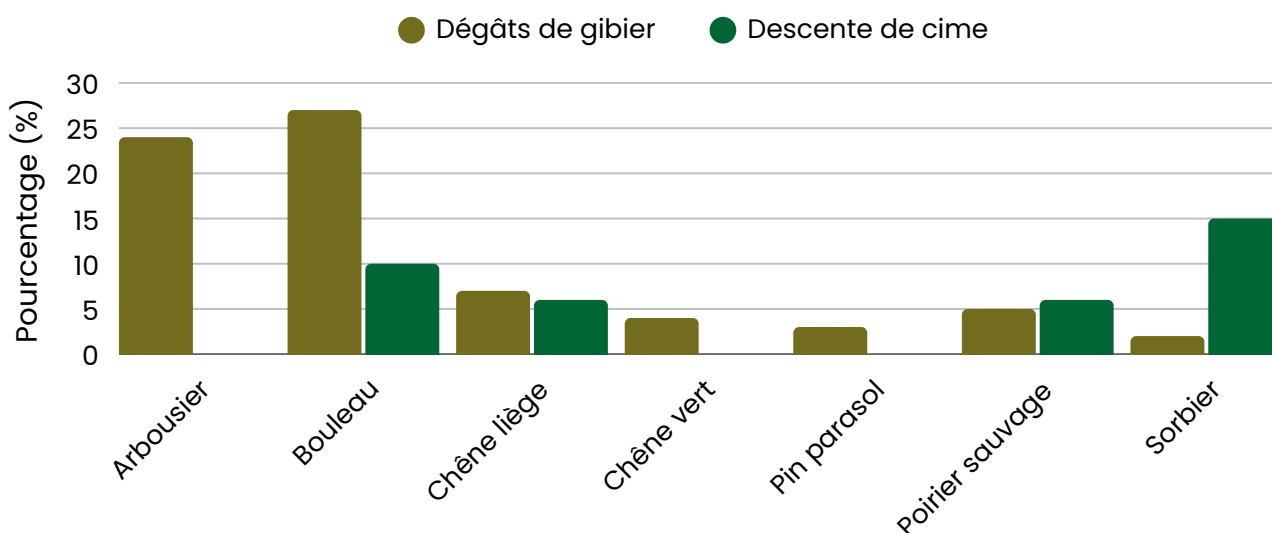
4

Des essais pour la plantation de nouvelles haies de feuillus adaptées aux conditions stationnelles et à la gestion forestière

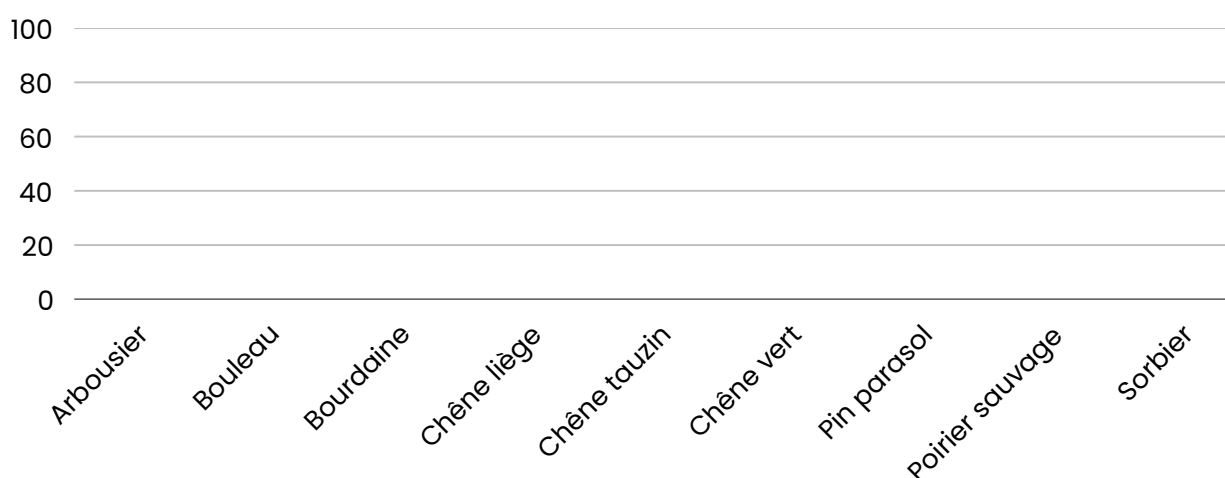
Etude réalisée par Alliance Forêt Bois

Plusieurs **campagnes d'installation de haies expérimentales** ont été menées depuis 2021 dans les Landes de Gascogne pour tester différentes modalités techniques, la performance des essences feuillues en termes de survie et de croissance et l'optimisation de la chaîne de production depuis la pépinière jusqu'à la plantation. Le choix des essences à tester a fait l'objet d'une délibération collective avec les parties prenantes du laboratoire vivant.

Sensibilité de quelques essences testées à l'abrutissement et à la sécheresse :



Taux de croissance des essences testées :



Les retours d'expériences des premières campagnes d'installation de feuillus permettent d'établir des **recommandations de kits d'essences par type de station**, à adapter selon la disponibilité en graines de l'année :

Essences retenues	Cormier	Pin parasol	Chêne vert	Chêne tauzin	Chêne liège	Arbousier	Poirier commun	Alisier	Bouleau verruqueux	Bourdaine
Dunes littorales	Proscrit	Conseillé	Conseillé	Conseillé	Conseillé	Conseillé	Proscrit	Proscrit	Proscrit	Optionnel
Landes sèches	Optionnel	Conseillé	Conseillé	Conseillé	Conseillé	Conseillé	Optionnel	Optionnel	Optionnel	Optionnel
Landes mésophiles	Optionnel	Optionnel	Optionnel	Optionnel	Conseillé	Conseillé	Conseillé	Conseillé	Conseillé	Optionnel
Landes humides assainies	Optionnel	Optionnel	Proscrit	Optionnel	Optionnel	Optionnel	Conseillé	Conseillé	Conseillé	Conseillé
Landes humides à engorgement fréquent	Proscrit	Proscrit	Proscrit	Proscrit	Proscrit	Proscrit	Optionnel	Optionnel	Conseillé	Conseillé

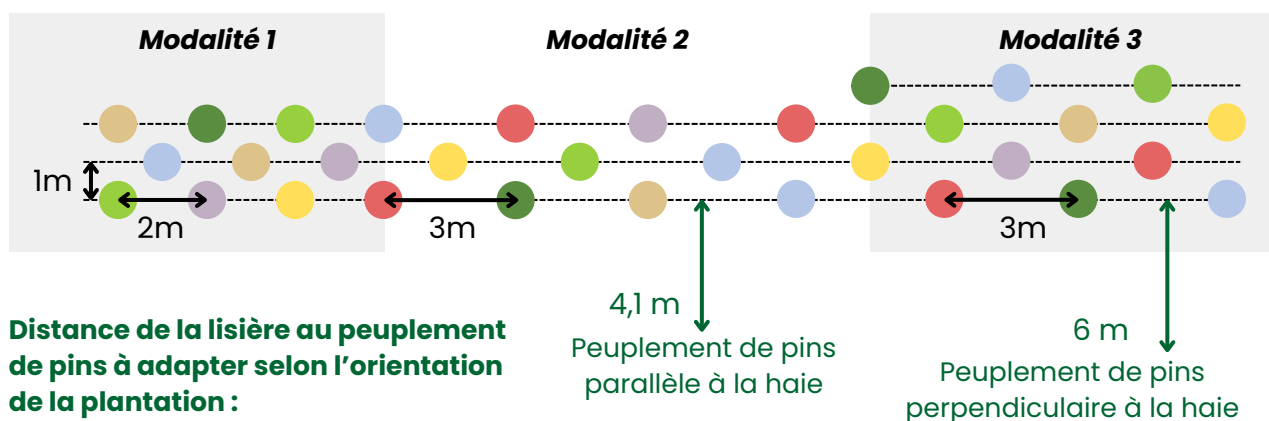
Recommandation à la plantation : Conseillé Optionnel Proscrit

Grâce à ces essais, certaines essences arbustives comme **l'arbousier ou la bourdaine ont été ajoutées à la liste des MFR de Nouvelle-Aquitaine** en tant qu'essences de diversification, devenant ainsi éligibles aux aides de l'État.

D'autres essences comme le sorbier des oiseleurs, le merisier, le prunellier ou le sureau noir ont été abandonnées au fil des expérimentations à cause de leur faible performance ou intérêt.

Itinéraire de plantation :

1. Débroussaillage
2. Préparation du sol (2 passages de charrue trisocs nécessaires)
3. Mélange des essences en pépinière pour livrer des cageots multi-essences et faciliter la plantation par les ouvriers
4. Traitement préalable des plants au Trico® contre les dégâts d'herbivorie
5. Plantation manuelle à la canne selon les différents schémas à l'étude :



Il faudra attendre quelques années avant de pouvoir tirer des enseignements de ces essais de densité et de largeur de haie. D'autres modalités de protection des plants ou de schéma d'installation peuvent être envisagés selon les projets.

Deployer cette solution à large échelle

Ainsi, tout projet d'installation de haie feuillus, que cette dernière soit isolée ou en continuité d'une haie ou d'un îlot de feuillus préexistant, apportera **des bénéfices à l'échelle de la parcelle** pour l'accueil de la biodiversité et le contrôle des ravageurs et pathogènes **et des bénéfices à l'échelle du paysage** en limitant la vulnérabilité aux tempêtes et incendies.

Pour aider les propriétaires forestiers privés comme publics à recourir à cette méthode de diversification, le CNPF conduit en ce moment une étude pour **identifier les leviers de financement privée ou publique** en France qui pourraient encourager les propriétaires à passer le pas malgré la perte de surface productive, ce qui est actuellement leur principale préoccupation. La quantité limitée de perte de bois induite par la plantation d'espèces feuillues de faible intérêt économique devrait être pondérée par les nombreux services écosystémiques fournis par les haies de feuillus, avec notamment une résistance accrue aux aléas biotiques et abiotiques. Certains **obstacles législatifs doivent également être pris en compte et anticipés** pour faciliter le déploiement de la méthode. Grâce aux essais de plantation, certaines espèces arbustives comme *Arbutus unedo* et *Rhamnus frangula* ont été ajoutées à la liste de MFR de la région Nouvelle-Aquitaine en tant qu'espèce de diversification, les rendant éligibles pour bénéficier des aides publiques au reboisement.

Le concept de BOCAGE FORESTIER peut aussi être considéré dans d'autres territoires que la région initiale des Landes de Gascogne. **Cette méthode pourrait s'appliquer à n'importe quel contexte de plantation résineuse monospécifique**, à condition d'adapter la liste des espèces aux conditions pédoclimatiques locales et aux capacités des pépinières.

Publications

Nattan Plat, Lucas Moreews, Laura Schillé, Jean-Baptiste Rivoal, Hervé Jactel. Conservation biological control in forest: A case study with the pine processionary moth, *Biological Control*, Volume 202, 2025.

Nattan Plat, Yohan Charbonnier, Irene Garcia-Celada et al. Functional role of hedgerows and landscape composition in controlling a forest insect pest, 28 March 2025, *Landscape Ecology*, PREPRINT

Bocage forestier dans les Landes de Gascogne, *Forêts de France* n°681, Mars 2025

Document réalisé par [l'Institut Européen de la Forêt Cultivée](#)

Retrouvez plus de documentation et d'éléments de méthodologie sur la [page internet](#) du projet.

Nous écrire à contact@iefc.net

Deployer cette solution à large échelle

Ainsi, tout projet d'installation de haie feuillus, que cette dernière soit isolée ou en continuité d'une haie ou d'un îlot de feuillus préexistant, apportera **des bénéfices à l'échelle de la parcelle** pour l'accueil de la biodiversité et le contrôle des ravageurs et pathogènes **et des bénéfices à l'échelle du paysage** en limitant la vulnérabilité aux tempêtes et incendies.

Pour aider les propriétaires forestiers privés comme publics à recourir à cette méthode de diversification, le tableau ci-dessous liste les mesures d'aides à votre disposition pour vous aider à financer votre projet :

Nom / Financier	Montant	Contraintes
<u>Soutien au déploiement du Bocage Forestier</u> Plantons pour l'avenir	Subvention forfaitaire de 3,2 €/ml (euros par mètres linéaires) de haie implantée	- Adhésion à un système de certification (PEFC/FSC) - Garantie de gestion durable
FRANCE 2030		
A compléter par l'étude du CNPF en 2025 des autres leviers de financement		

Publications

Nattan Plat, Lucas Moreews, Laura Schillé, Jean-Baptiste Rivoal, Hervé Jactel. Conservation biological control in forest: A case study with the pine processionary moth, Biological Control, Volume 202, 2025.

Nattan Plat, Yohan Charbonnier, Irene Garcia-Celada et al. Functional role of hedgerows and landscape composition in controlling a forest insect pest, 28 March 2025, Landscape Ecology, PREPRINT

Bocage forestier dans les Landes de Gascogne, Forêts de France n°681, Mars 2025

Document réalisé par l'Institut Européen de la Forêt Cultivée

Retrouvez plus de documentation et d'éléments de méthodologie sur la page internet du projet.

Nous écrire à contact@iefc.net

BOCAGE FORESTIER EN IMAGE



Parcelle incendiée après l'été 2022 ©AFB



Plantation d'une lisière de feuillus à Luxey ©AFB



Vue aérienne d'une lisière de feuillus entourant une plantation de pins ©INRAE



Interface entre une lisière de feuillus et une plantation de pins ©Magda Boudagher



Animation pédagogique pour la restitution des résultats ©IEFC



Dendro-microhabitats sur un chêne ©INRAE