

# 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.

**Septembre 2025 – Version intermédiaire**



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



**SUPERB**  
Upscaling Forest Restoration



## Comment améliorer la résilience des paysages forestiers ?

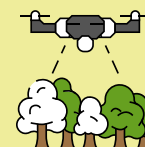
### La forêt des Landes de Gascogne se trouve au croisement de nombreux enjeux :

- La forêt des Landes est dominée par la monoculture de pins maritimes. Cette uniformité pourrait **faciliter la propagation des ravageurs et pathogènes**, dont les risques d'introduction 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 productivité afin de répondre à une demande croissante en 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.

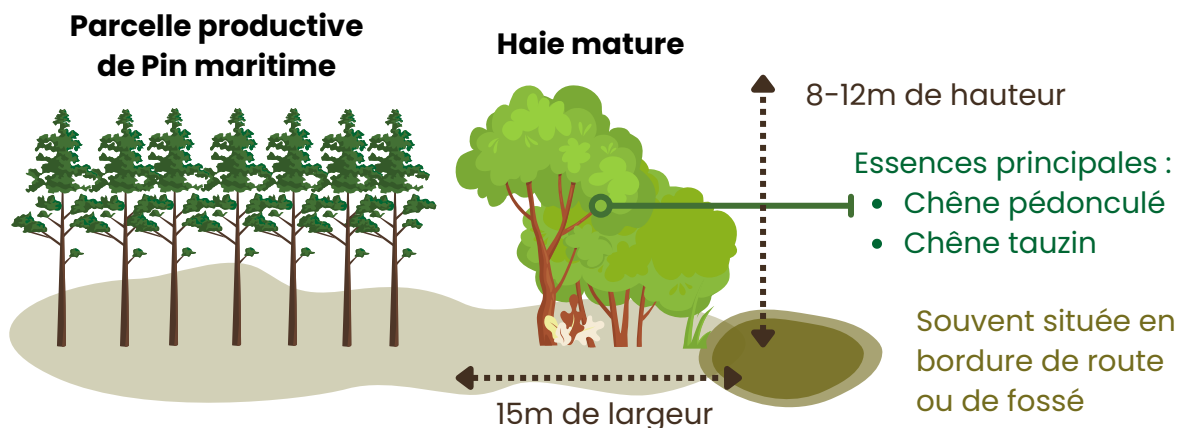
#### Etat des lieux

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 matures observées sur le territoire est le suivant :



## Résultats des études scientifiques

### Représentation schématique du paysage forestier des Landes de Gascogne :

Grandes surfaces homogènes de plantations de pin maritime sensibles aux aléas biotiques et climatiques

Haie de feuillus mature maintenue en libre évolution



1

2

3

4

Peuplements de pin maritime gérés pour la production de bois

Cloisonnement d'exploitation

Piste forestière

Installation de nouvelles haies pour diversifier le paysage



### Etudes scientifiques

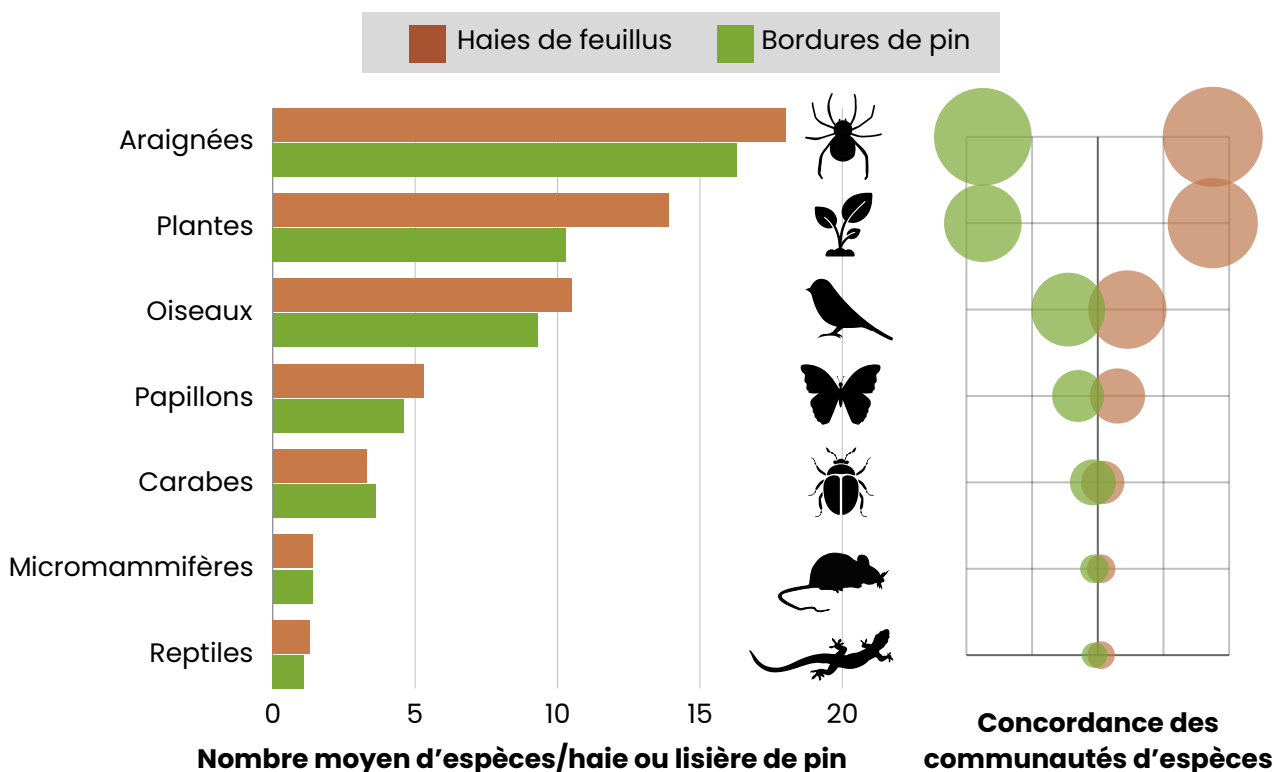
Les pages suivantes décrivent les résultats d'intérêts pour les propriétaires forestiers, gestionnaires, décideurs politiques, associations environnementales et aménageurs du territoire. Les différentes méthodologies utilisées sont à retrouver dans la documentation du site web du projet : <https://www.plantedforests.org/fr/infrastructures/superb-bocage-forestier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

## 1

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

Etude réalisée par l'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, limiter les variations 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

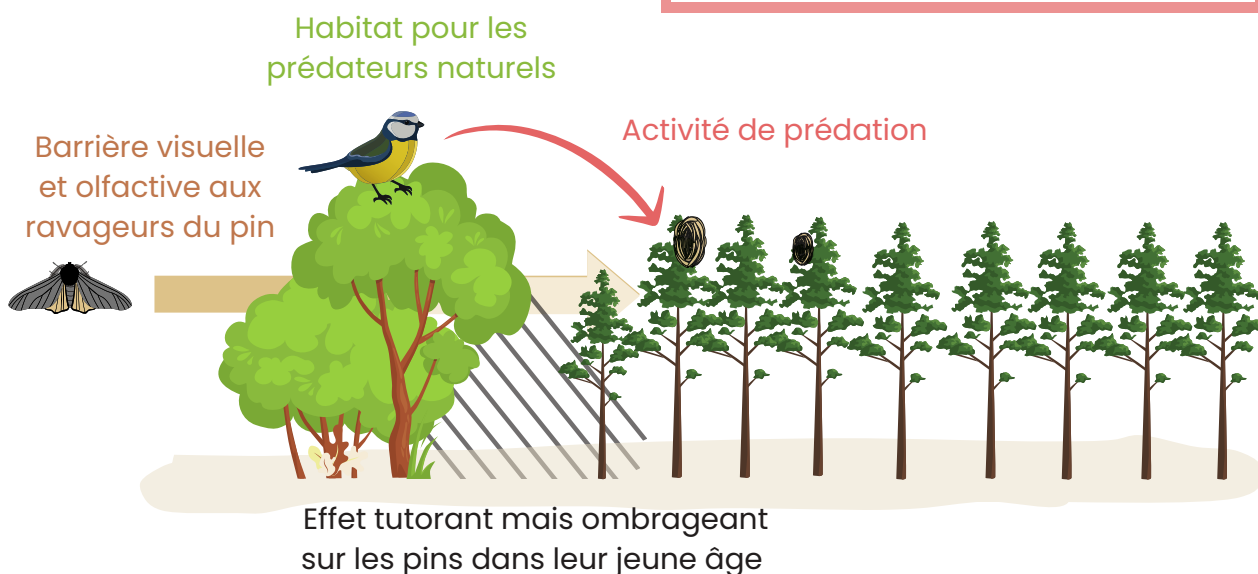
La chenille processionnaire du pin est responsable de dégâts modérés de défoliation sur le pin maritime. Elle est facilement reconnaissable et donc simple à étudier :

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
- D'autres ennemis naturels, comme le coucou ou la huppe fasciée, peuvent bénéficier des feuillus.



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

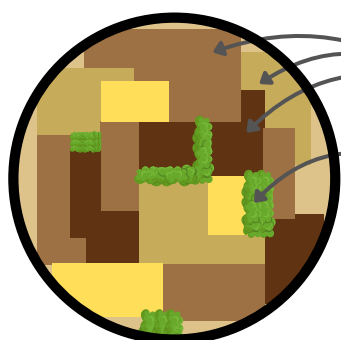
## 3

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

Etude réalisée par l'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]%

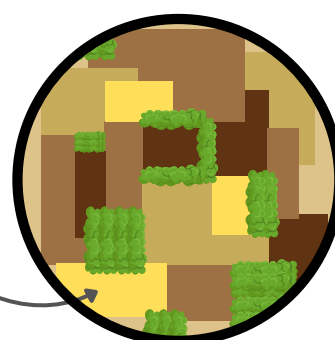


Plantations de pins  
d'âges différents

Peuplement de feuillus

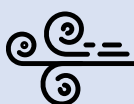
Terrain agricole

### Forte couverture de feuillus [14-36]%



**Ravageur  
forestier**

Une **forte couverture de feuillus dans le paysage** (entre 14 et 36%) **réduit l'abondance des 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.



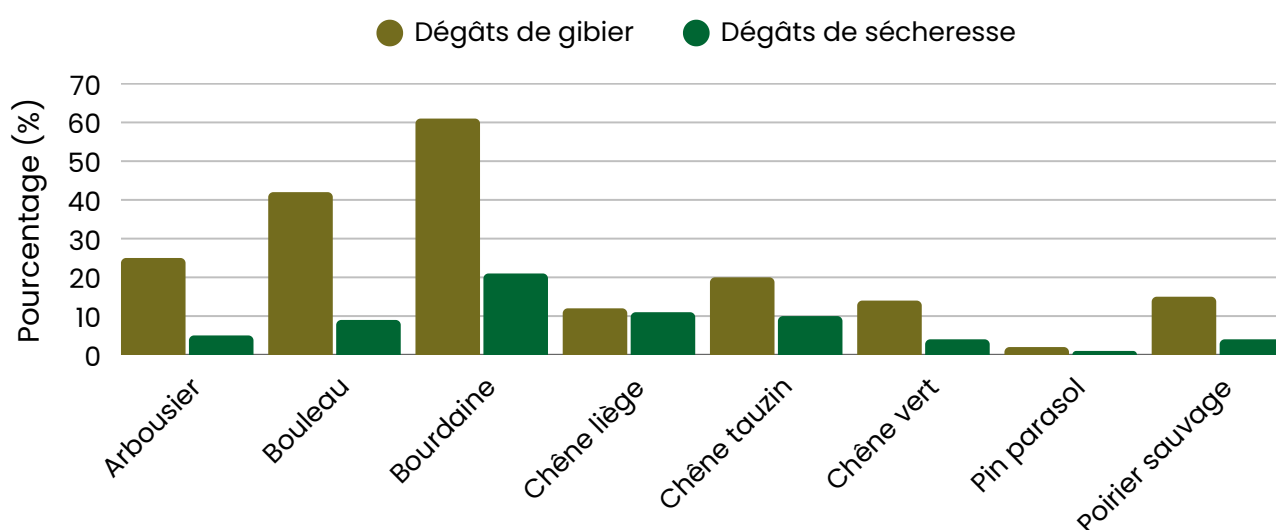
## 4

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

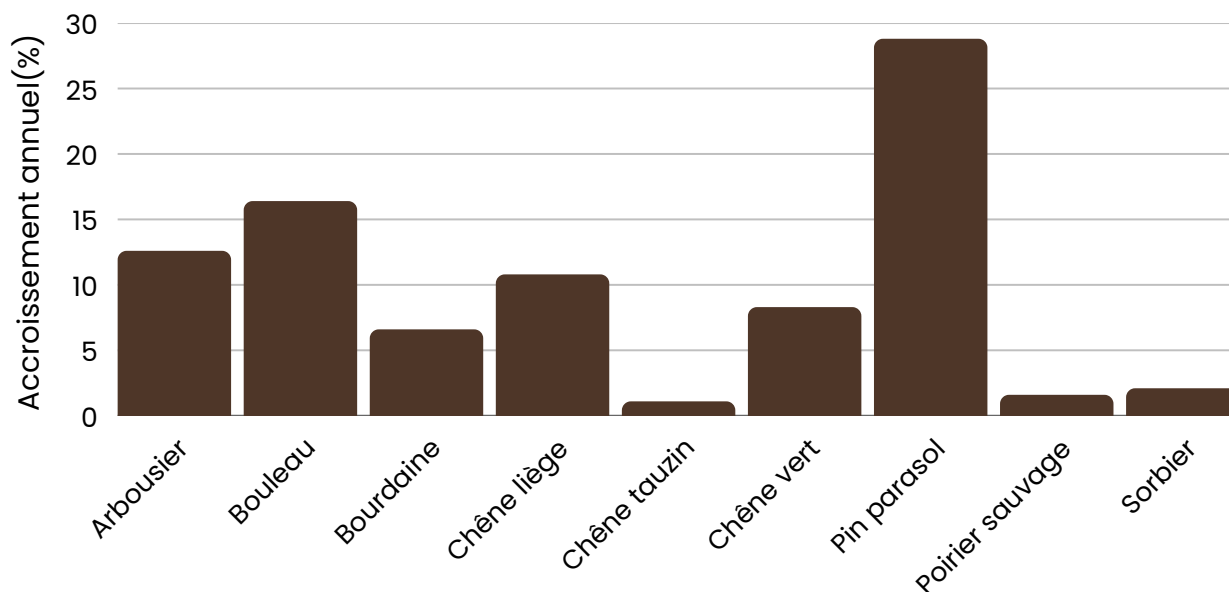
Etude réalisée par Alliance Forêt Bois

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. Le choix des essences à tester a fait l'objet d'une délibération collective avec les parties prenantes du laboratoire vivant. Les haies testées sont toujours composées d'un minimum de 5 essences différentes.

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



Taux de croissance des essences testées :



Une fois la haie implantée, celle-ci ne fera l'objet d'aucune intervention sylvicole pour favoriser l'obtention d'une diversité structurale et sa régénération naturelle, sauf cas exceptionnels ou la survie serait compromise.

Les retours d'expériences des premières campagnes d'installation de feuillus permettent d'établir des **recommandations de kits d'essences par type de station**. 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.

**Tableau 2025 des essences recommandées pour les kits BOCAGE**

Essences retenues	Cormier	Pin parasol	Chêne vert	Chêne tauzin	Chêne liège	Arbousier	Poirier sauvage	Alisier	Bourdaine	Bouleau verruqueux	Aulne glutineux	Bouleau pubescent	Saule roux
Dunes littorales	Proscrit	Conseillé	Conseillé	Conseillé	Conseillé	Conseillé	Proscrit	Proscrit	Optionnel	Proscrit	Proscrit	Proscrit	Proscrit
Landes sèches	Optionnel	Conseillé	Conseillé	Conseillé	Conseillé	Conseillé	Optionnel	Optionnel	Optionnel	Optionnel	Optionnel	Optionnel	Optionnel
Landes mésophiles	Optionnel	Optionnel	Optionnel	Optionnel	Conseillé	Conseillé	Conseillé	Conseillé	Conseillé	Conseillé	Conseillé	Conseillé	Conseillé
Landes humides	Optionnel	Optionnel	Proscrit	Optionnel	Optionnel	Optionnel	Conseillé	Conseillé	Conseillé	Conseillé	Optionnel	Optionnel	Optionnel
Landes humides à engorgement fréquent	Proscrit	Proscrit	Proscrit	Proscrit	Proscrit	Proscrit	Optionnel	Optionnel	Conseillé	Conseillé	Conseillé	Conseillé	Conseillé

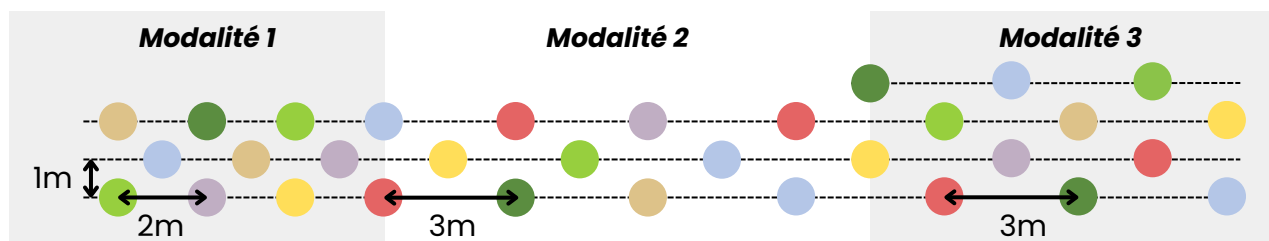
Recommandation à la plantation :  Conseillé  Optionnel  Proscrit

Chaque année, Alliance Forêts Bois fixe les essences contenues dans chacun des 5 kits BOCAGE par station. Cela permet de s'ajuster aux disponibilités en graines de chaque espèce pour les pépiniéristes et aux résultats de reprise et de croissance mesurés sur les lisières installées précédemment.



### **Itinéraire de plantation :**

- 1.Choix du positionnement de la haie en fonction de l'orientation du peuplement de pin, des éléments de voirie, fossés ou haies présentes, du vent dominant, etc.
- 2.Débroussaillage
- 3.Préparation du sol (2 passages de charrue trisocs nécessaires)
- 4.Mélange des essences en pépinière pour livrer des cageots multi-essences et faciliter la plantation par les ouvriers
- 5.Traitement préalable des plants au Trico® contre les dégâts d'herbivorie
- 6.Plantation manuelle à la canne selon les différentes modalités d'installation 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.

### **Aides au financement pour les propriétaires :**

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	Eligibilité	Montant de l'aide	Contraintes
<u>Soutien au déploiement du Bocage Forestier</u> <b>Plantons pour l'avenir</b>	Financement de l'installation d'une haie selon les modalités du projet BOCAGE ou autres modalités au cas par cas	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
<b>France Nation Verte</b> Dispositif d'aide de l'Etat	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reconstitution après sinistre</li><li>• Adaptation des peuplements vulnérables</li><li>• Amélioration des peuplements pauvres</li></ul>	Taux minimum de 40 à 50% avec majorations possibles	Diversification du peuplement de pin maritime par une autre essence au delà de 4 ha de plantation en plein
<b>Label Bas Carbone</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Premier boisement</li><li>• Reconstitution après sinistre</li></ul>	Financement décidé de gré à gré. Cumulable avec le dispositif d'aide de l'État	Les deux méthodes imposent des seuils de diversification liés à la surface des 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**. Le choix de l'implantation d'une lisière résulte néanmoins d'un **compromis entre pertes et bénéfices** :

- Une solution de diversification sans compromettre la gestion du pin maritime
- Meilleure résilience du peuplement de pin maritime face aux aléas
- Fourniture de bois de chauffage, champignons, ...
- Amélioration de la biodiversité
- Contribution à la Trame Verte territoriale
- Un surcoût à l'installation compensé par des mesures d'aide
- Une légère perte de surface productive
- Accepter de laisser une partie de sa forêt en libre évolution



Le concept de BOCAGE FORESTIER peut aussi être exporté 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](mailto:contact@iefc.net)



## BOCAGE FORESTIER EN IMAGE



Parcelle incendiée après l'été 2022 ©AFB



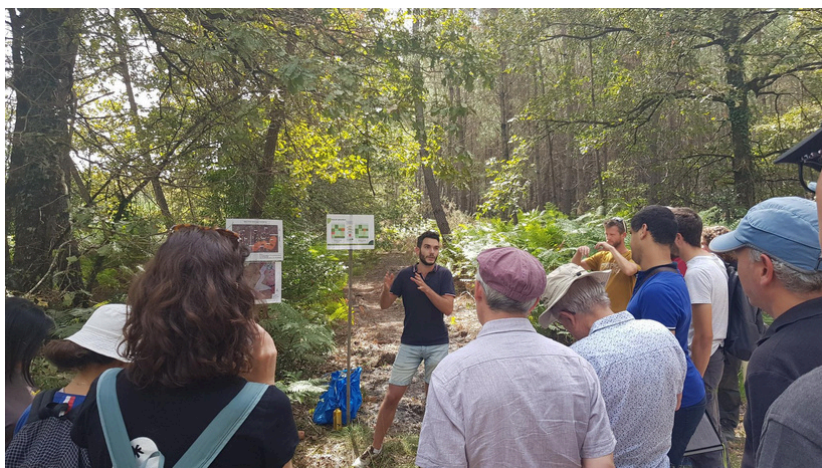
Plantation d'une lisière de feuillus à Luxey ©AFB



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



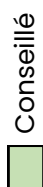
Dendro-microhabitats sur un chêne ©INRAE

# ANNEXES

**Tableau 2025 des essences recommandées pour les kits BOCAGE**

Essences retenues	Cormier	Pin parasol	Chêne vert	Chêne tauzin	Chêne liège	Arbousier	Poirier sauvage	Alisier	Bourdaine	Bouleau verruqueux	Aulne glutineux	Bouleau pubescent	Saule roux
Dunes littorales													
Landes sèches		86%	79%	85%	82%	88%	47%		93%	92%			
Landes mésophiles		84%	82%	65%	85%	88%	85%		79%	87%			
Landes humides		71%	80%	82%	85%	82%	87%		69%	83%			
Landes humides à engorgement fréquent		27%			65%	81%	81%						

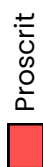
Recommandation à la plantation :



Conseillé



Optionnel

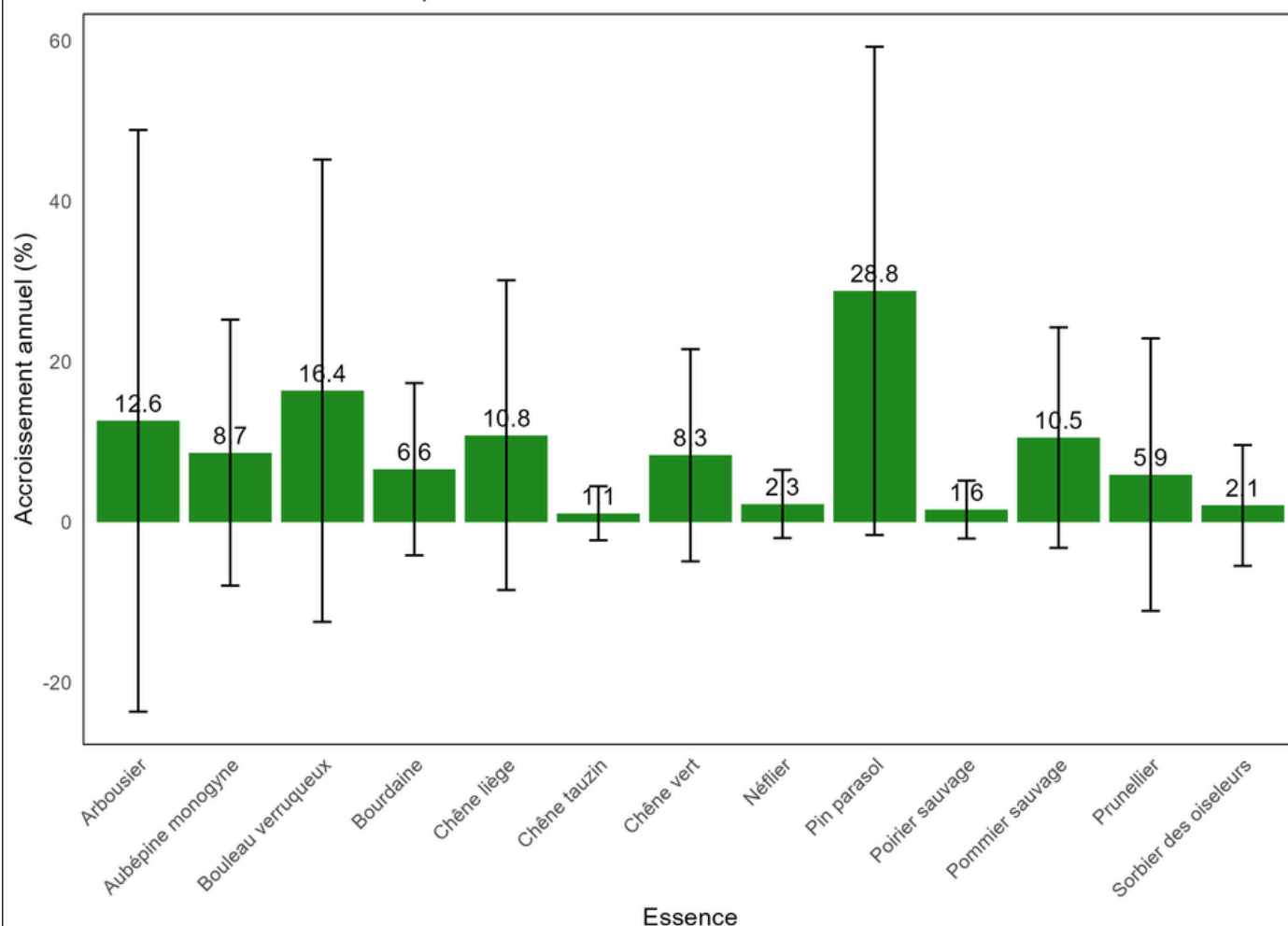


Proscrit

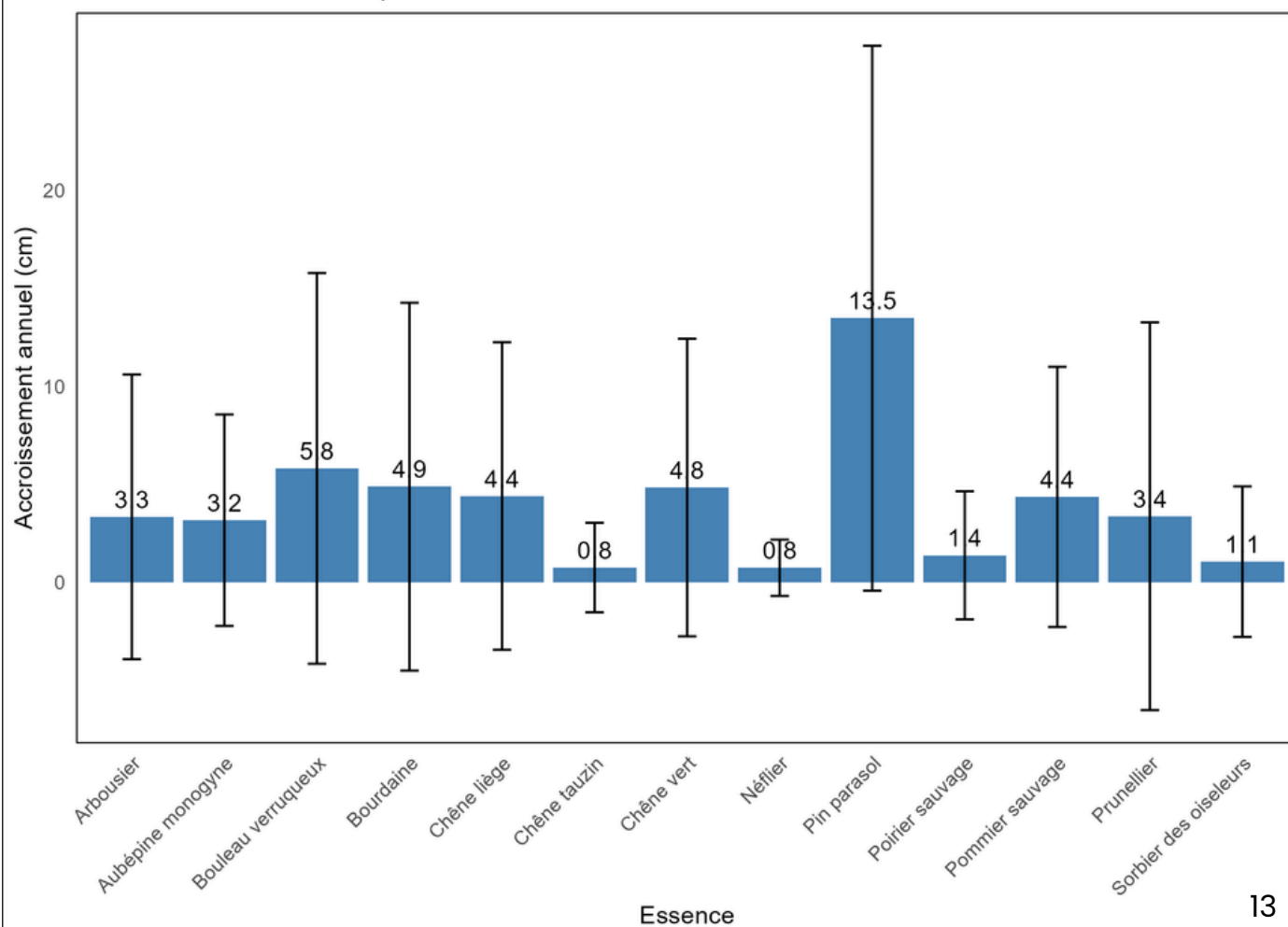
Taux de reprise



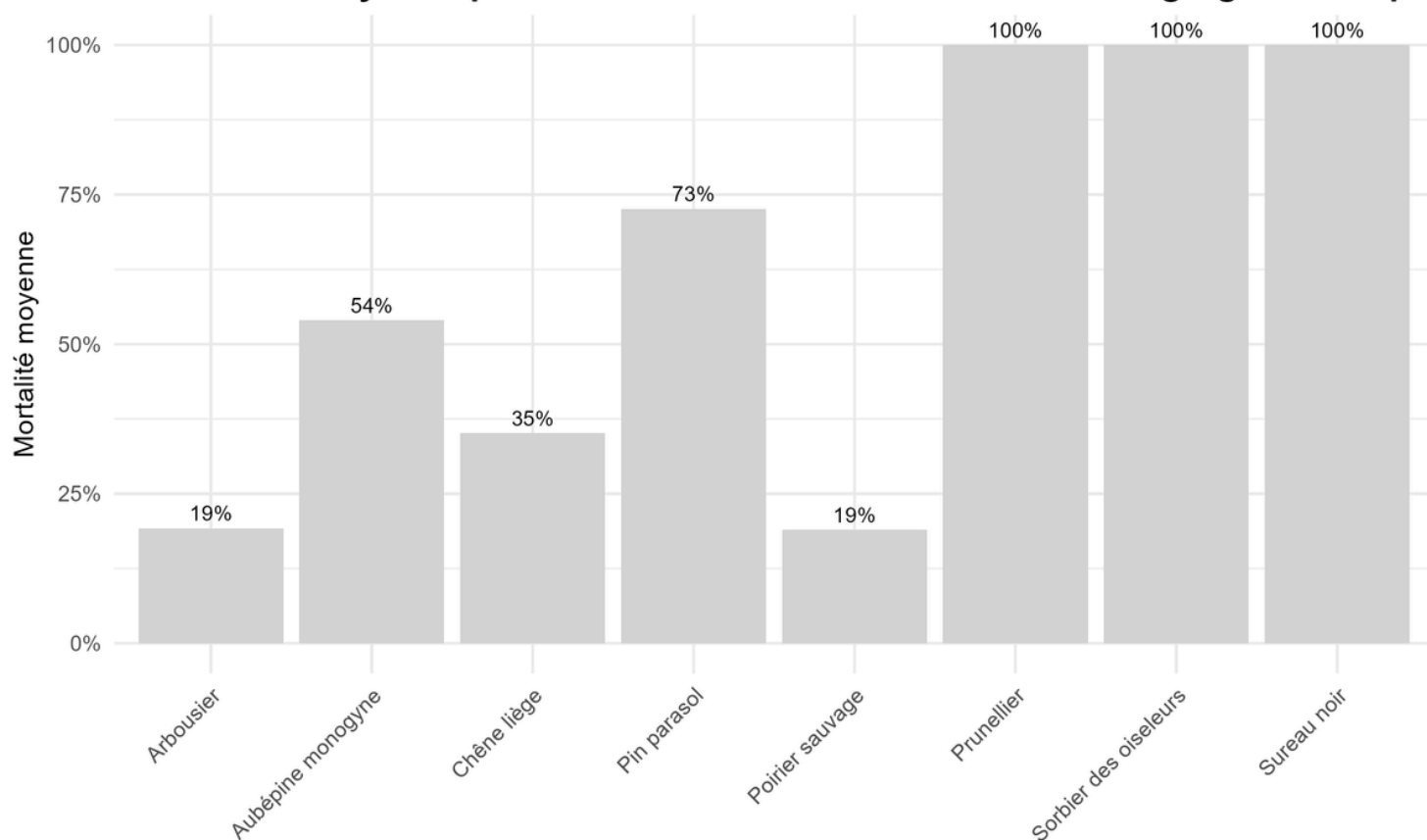
Accroissement annuel % par essence - Toutes stations



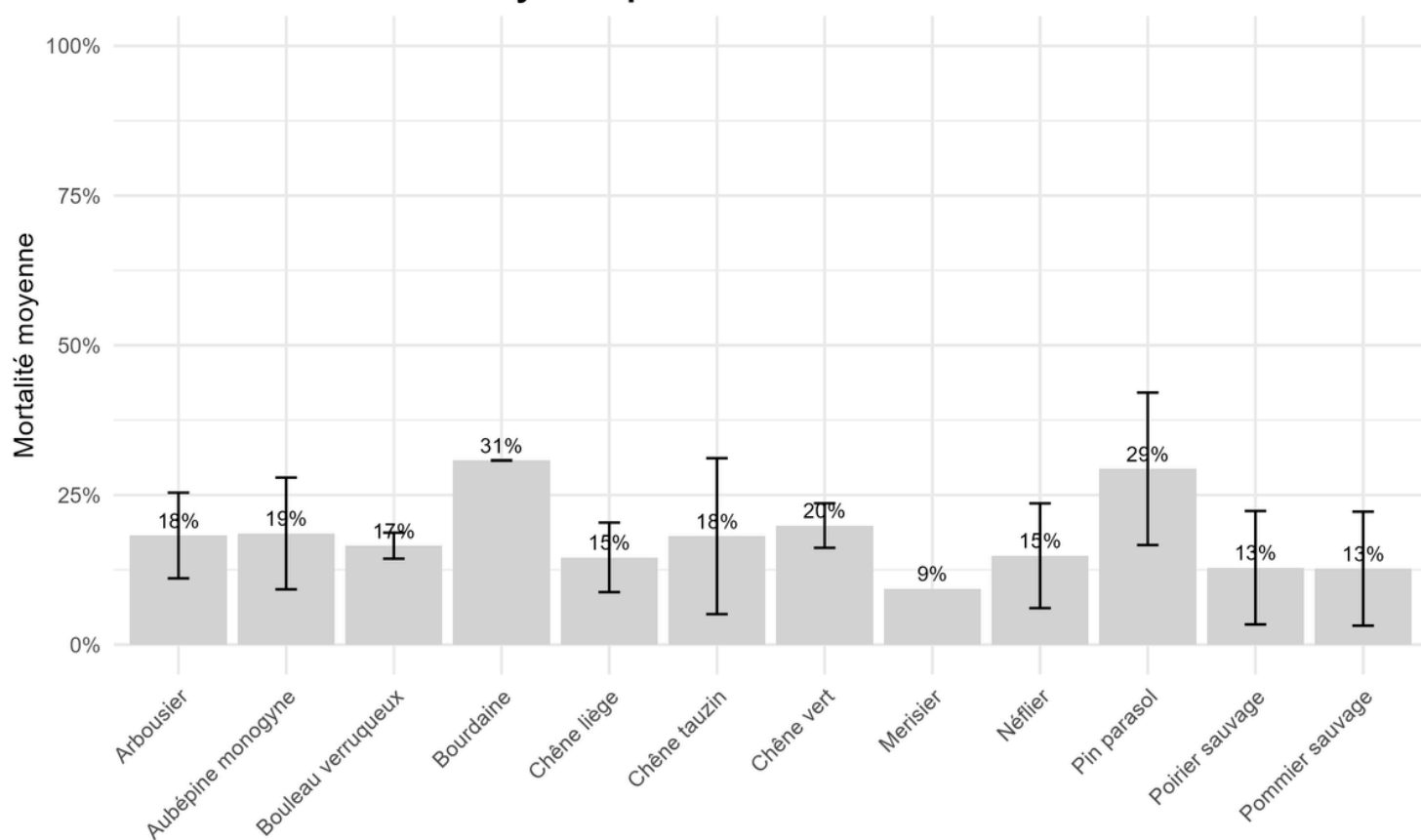
Accroissement annuel par essence - Toutes stations



## Mortalité moyenne par essence – Station Lande humide à engorgement frq

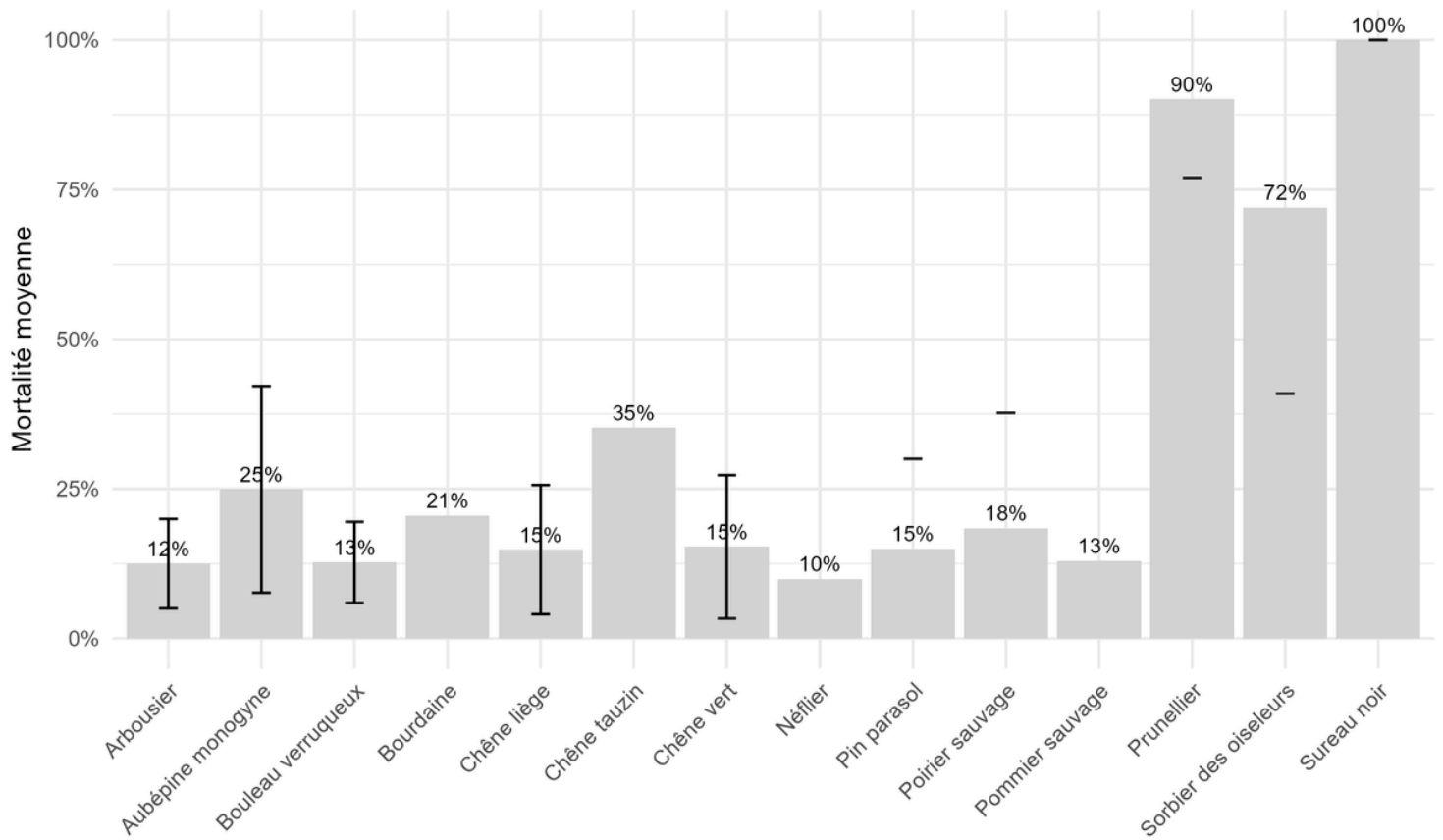


## Mortalité moyenne par essence – Station Lande humide





## Mortalité moyenne par essence – Station Lande mésophile



## Mortalité moyenne par essence – Station Lande sèche

