

**2023-2024**

MASTER AETPF

Agrosciences, Environnement, Territoires, Paysage, Forêt

Parcours

Ecosystèmes Agricoles et Forestiers

**Gestion et installation de lisières feuillues dans la Sylvoécocorégion des  
Landes de Gascogne (SER F21)**



**Kemely JEAN BAPTISTE**

Mémoire de stage, soutenu à Nancy le 03/09/2024

**Maitre de stage :** Cécile **MARIS**, Responsable forestier du massif des Landes de Gascogne

**Enseignant universitaire référent :** Bruno **FERY**, Responsable du master AETPF

**CNPF Nouvelle-Aquitaine**  
6 Parvis des Chartrons 33075 Bordeaux, France

## REMERCIEMENTS

Mes remerciements s'en vont tout d'abord à Cécile **MARIS**, ma maitre de stage, qui m'a donné l'occasion de réaliser ce stage dans le milieu forestier. Elle a fait preuve de beaucoup de patience et de bienveillance.

J'adresse également mes mots de remerciement à l'endroit de Bruno **FERRY**, mon référant, pour son assistance dans le cadre ce stage. Ses précieux conseils et suggestions m'ont été grandement utiles.

Je tiens à remercier toute l'équipe du CRPF Nouvelle-Aquitaine pour l'accueil témoigné à mon égard ainsi que pour leur disponibilité.

Merci spécialement à toi Ludivine **PAGE**, pour l'aide apportée dans la conception graphique de mon schéma de lisière feuillue.

## Table des matières

Introduction .....	1
I. Contexte, problématique et objectifs de l'étude .....	1
1.1. Le territoire d'étude, la Sylvoécocorégion des Landes de Gascogne (SER F21) .....	1
1.1.1. Localisation et délimitation .....	2
1.1.2. Climat .....	2
1.1.3. Pédopaysages .....	3
1.2. Les lisières feuillues sur le massif des Landes de Gascogne .....	3
1.2.1. Qu'entend-on par lisières feuillues .....	3
1.2.2. Les lisières feuillues sur le massif : des attentes multiples .....	3
1.2.3. Programmes d'installation de lisières feuillues dans la SER F21 .....	5
1.3. Problématique .....	6
1.4. Objectifs .....	6
II. Matériels et méthodes .....	6
2.1. Le cadre de l'étude .....	6
2.2. Comment décrire une lisière forestière feuillue ? .....	7
2.2.1. L'origine de la lisière .....	7
2.2.2. La zone ouverte limitrophe à la lisière (la position) .....	7
2.2.3. La date d'installation (pour les lisières installées) .....	8
2.2.4. La hauteur de la végétation qui compose la lisière .....	8
2.2.5. La morphologie de la lisière .....	8
2.2.6. La bande de sureté .....	8
2.2.7. Le fossé .....	8
2.2.8. La tournière .....	8
2.2.9. La composition de la lisière .....	8
2.2.10. Les dimensions de la lisière .....	9
2.2.11. Le type de station .....	9
2.2.12. La nature de la propriété .....	9
2.2.13. Le PSG .....	9
2.3. La fiche diagnostique et Badolife .....	9
2.4. Les vérifications de cohérence .....	10
2.5. Description fine de lisières installées : paramètres considérés et collecte de données .....	10
2.6. Les lisières feuillues installées : matériel existant .....	11
2.6.1. Le réseau initial du CRPF Nouvelle-Aquitaine .....	11
2.6.2. Les lisières feuillues installées issues de Badolife .....	12

2.7.	Considérations et calculs effectués .....	13
2.8.	Traitements et analyses des données .....	14
2.9.	Matériels et logiciels utilisés .....	14
III.	Résultats .....	14
3.1.	Résultats du sondage réalisé sur le territoire du CRPF-Nouvelle-Aquitaine .....	14
3.2.	Eléments de résultat pour les 6 lisières du réseau pilote .....	16
3.2.1.	Résumé des mesures par lisière/essence sur les différentes années de mesure..	16
3.2.2.	Une survie globale faible malgré les cas de rejets.....	17
3.2.3.	Taux de mortalité annuelle par lisière/essence sur les différentes périodes.....	18
3.2.4.	Accroissement moyen annuel en hauteur .....	19
3.2.5.	Le cas de la régénération naturelle .....	20
IV.	Discussion .....	21
4.1.	Qualité des observations / des données sur les lisières installées.....	21
4.2.	Facteurs pouvant favoriser la réussite d'une lisière.....	21
4.3.	Quel avenir pour les données de Badolife ? .....	22
4.4.	Pistes pour améliorer la valeur du réseau et des données disponibles.....	22
4.5.	Amélioration de la qualité des données à intégrées dans Ilex : .....	22
V.	Conclusion.....	23
VI.	Références bibliographiques .....	24

## Liste des sigles et abréviations

**CEC** : Capacité d'Echange Cationique  
**CNPF** : Centre National de la Propriété Forestière  
**CPFA** : Centre de Productivité et d'actions Forestière d'Aquitaine  
**CRPF-NA** : Centre Régional de la Propriété Forestière de la Nouvelle-Aquitaine  
**DFCI** : Défense des Forêt Contre l'Incendie  
**DGFAR** : Direction Générale de la Forêt et des Affaires Rurales  
**FCBA** : Institut Technologique Forêt-Cellulose Bois-construction Ameublement)  
**GPMF** : Groupement d'intérêt Scientifique Pin maritime du Futur  
**IDF** : Institut pour le Développement Forestier  
**IFN** : Inventaire Forestier National  
**IGN** : Institut National de l'Information Géographique et Forestière  
**ONF** : Office National des Forêts  
**PNRMR** : Parc Naturel Régional Mont Reims  
**PPFCI** : Plan de Protection des Forêts contre l'incendie  
**SER** : Sylvoécocorégion

## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : Localisation et délimitation de la SER F21 .....	2
<b>Figure 2</b> : Diagramme ombrothermique de la SER F21 .....	2
<b>Figure 3</b> : Représentation schématique des principaux pédopaysages du massif landais.....	3
<b>Figure 4</b> : Schéma type d'une lisière feuillue dans le massif des landes de Gascogne .....	8
<b>Figure 5</b> : BADODLIFE n°4, Cabanac-et-Villagrains (33) .....	10
<b>Figure 6</b> : BADODLIFE n°32, Saucats (33) : .....	10
<b>Figure 7</b> : Proportion globale des essences installées initialement dans le réseau pilote.....	12
<b>Figure 8</b> : Répartition des essences dans les lisières du réseau initial .....	12
<b>Figure 9</b> : Représentation cartographique des lisières retenues dans le cadre de l'étude .....	15
<b>Figure 10</b> : Pourcentage de survie (vivants + rejets) par lisière et par année de mesure .....	17
<b>Figure 11</b> : Pourcentage de survie (vivants + rejets) par essence et par année de mesure.....	18

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : Résumé méthode de vérification des lisières .....	10
<b>Tableau 2</b> : Principales caractéristiques des 6 lisières du réseau initial.....	11
<b>Tableau 3</b> : Principales caractéristiques de 6 lisières nouvellement considérées .....	13
<b>Tableau 4</b> : Résumé des principaux résultats pour les lisières identifiées sur la SER F21 .....	15
<b>Tableau 5</b> : Résumé des mesures enregistrées par lisière et par année de mesure.....	16
<b>Tableau 6</b> : Résumé des mesures enregistrées par essence et par année de mesure .....	16
<b>Tableau 7</b> : Taux de mortalité annuelle par lisière pour les différentes périodes (%.an <sup>-1</sup> ) .....	18
<b>Tableau 8</b> : Taux de mortalité annuelle par espèce pour les différentes périodes (%.an <sup>-1</sup> ) ....	19
<b>Tableau 9</b> : Accroissement annuel moyen en hauteur, de la plantation à 2018 (m/an) .....	19
<b>Tableau 10</b> : Accroissement annuel moyen en hauteur entre 2018 et 2024 (m/an).....	19
<b>Tableau 11</b> : Résumé des résultats des tests statistiques effectués .....	20
<b>Tableau 12</b> : Essences mesurées et leur proportion dans la régénération naturelle .....	21



## INTRODUCTION

La question de la gestion et/ou l'installation de lisières feuillues, ou plus généralement d'essences d'accompagnements feuillus (lisières, ilots, bardeaux, etc.), est omniprésente sur le massif des Landes de Gascogne. Ce n'est pas une question nouvelle car depuis 1776, il y a eu des réflexions sur d'éventuelles propositions pour substituer le pin maritime (Deuffic et Moustié, 2010), ou d'apporter de la diversité, notamment en introduisant des essences feuillues. Les premières propositions de mise en place de lisières feuillues, à proprement parlé, ont été faites à la suite des grands incendies de 1940 (Papy, 1950). L'objectif était de minimiser les risques d'incendie dans les peuplements de pin maritime, et d'améliorer l'aspect du paysage.

Les deux dernières décennies sont marquées par un accroissement de l'intérêt des acteurs forestiers du massif vis-à-vis des structures feuillues, notamment les lisières, en accompagnement des peuplements de pin maritime. Les essences d'intérêt sont surtout les Chênes (pédonculé, rouge, tauzin, liège). Plusieurs programmes ont vu le jour : le programme de réintroduction des feuillues dans le massif forestier des Landes de Gascogne mené par le CNPF-NA et le PNRLG entre 2003 et 2005, le volet de plantation, de gestion et d'amélioration de feuillus par le GPMF, et actuellement le programme BOCAGE...

En premier lieu, ce rapport présente :

- 1- Un état du contexte général du travail, du territoire d'étude ainsi qu'un état de l'art sur les lisières feuillues en général sur le massif forestier des Landes de Gascogne ;
- 2- La problématique ainsi que les objectifs associés à l'étude.

En second lieu, la méthodologie adoptée pour la réalisation de l'étude est présentée et justifiée. Cela concerne surtout l'identification des lisières au niveau du massif, les stratégies utilisées pour les mesures, les paramètres considérés ainsi que les analyses et les calculs effectués sur les données pour obtenir les résultats correspondants.

En troisième lieu, les résultats obtenus sont présentés et décrits : résultats de la campagne d'identification de lisières, tableaux et graphiques des calculs et des analyses, etc.

En dernier lieu les résultats obtenus sont discutés et interprétés.

## I. CONTEXTE, PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

### 1.1. Le territoire d'étude, la Sylvoécocorégion des Landes de Gascogne (SER F21)

Une Sylvoécocorégion représente une étendue géographique regroupant des critères identiques qui déterminent la production forestière ou les principaux types d'habitats forestier (IFN, 2009). SER F21 est le code qui correspond à la Sylvoécocorégion du massif des Landes de Gascogne. Avec une superficie d'environ 1 162 523 hectares (calcul effectué à partir des données de l'IGN), la SER F21 occupe pratiquement 90 % de la superficie du triangle, d'environ 1 300 000 hectares, défini par le plateau des Landes de Gascogne. Ce triangle abrite le massif forestier du même nom et qui s'étend sur près d'un million d'hectares (Banos et al., 2016), dont plus de 70 % occupé par une sylviculture de pin maritime, pratiquée depuis la fin du XIX siècle (Deuffic et Moustié, 2010). La particularité de ce massif forestier tient de la couche superficielle de sable qui recouvre la totalité de son territoire, ainsi que de la sylviculture du pin maritime (Jolivet, 2000). 92 % des forêts sont privées, et 27 % des peuplements forestiers y sont dominés par une essence feuillue (CNPF, 2022).

### 1.1.1. Localisation et délimitation

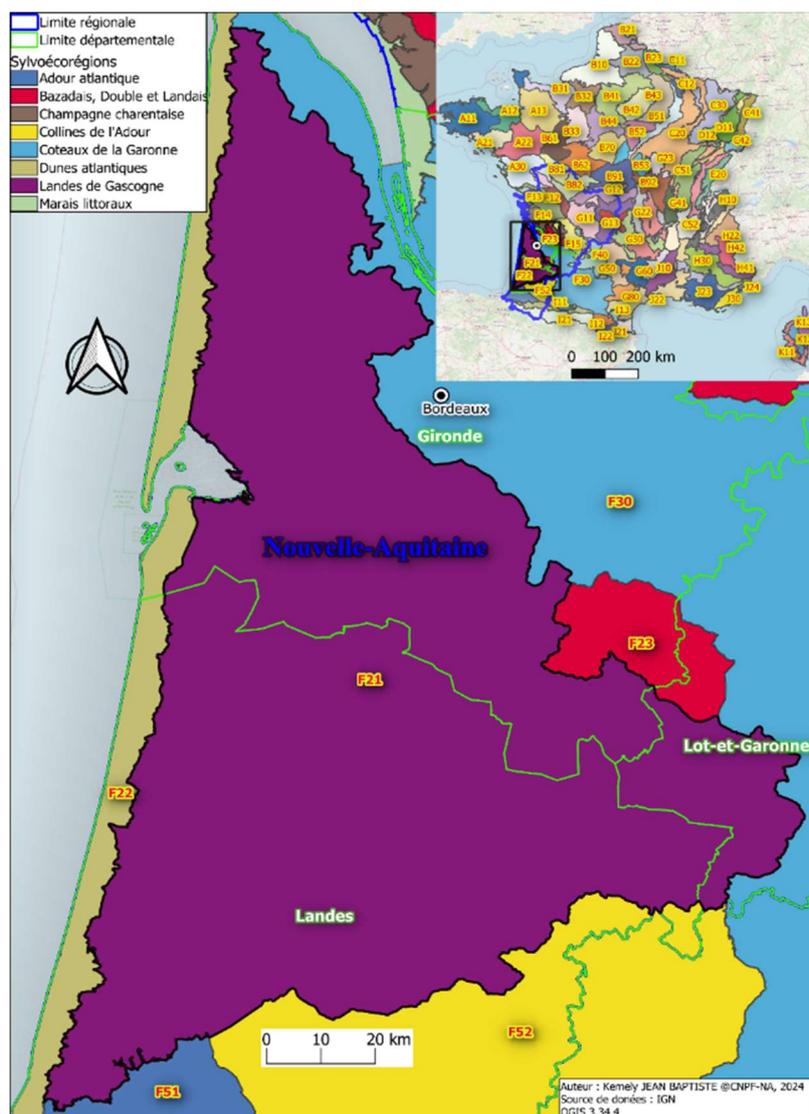


Figure 1 : Localisation et délimitation de la SER F21

### 1.1.2. Climat

La SER F21 jouit d'un climat de type atlantique méridional, avec des hivers doux et des étés chauds. Dans certains endroits, l'amplitude thermique journalière peut excéder les 30° C en été, et la brise de mer de nord-ouest crée une différence de température de 10 à 12 °C entre les zones côtières, plus fraîches, et les zones intérieures. La moyenne annuelle des pluies varie de 700 à 1000 mm. Elles sont réparties sur toutes les saisons, mais plus marquées en automne et en hiver. Le nombre de jours de gel varie de 10 environ, au niveau des zones côtières, jusqu'à plus de 50 au niveau des zones forestières. En hiver, des bancs de brouillards se forment la nuit et engendrent des dégâts sur les arbres quand ils deviennent givrants (IGN, 2013).

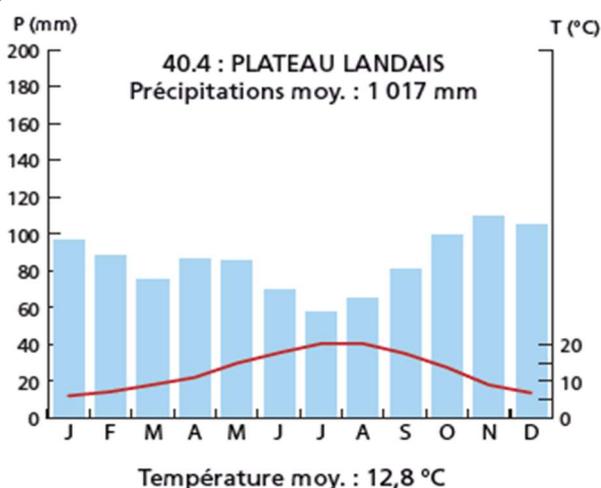


Figure 2 : Diagramme ombrothermique de la SER F21

(Source : météo France, d'après IGN, 2013)

### 1.1.3. Pédopaysages

Les sols du massif Landais (landes) sont constitués de près de 95 % de sable, donc très peu d'argile et de limon, 2,4 % et 2,9 % respectivement (Augusto et al., 2006). De types podzolique, ces sols ont un pH de l'ordre de 4,5 dans les Horizons supérieurs, et de 5 dans les horizons inférieurs (Jolivet et al., 2007). Très filtrant, ces sols n'ont pratiquement pas de complexe argilo-humique. Leur capacité d'échange cationique (CEC) est donc faible, sauf dans les horizons organiques (Jolivet et al., 2007). La matière organique joue ainsi un rôle crucial dans la fertilité et la capacité de rétention en eau de ces sols (Trichet and Bert, 2020). Les sols Landais sont très peu fertilité (Trichet and Bert, 2020). Leur nature filtrante engendre un affleurement de la nappe phréatique à la surface en période pluvieuse, et un rabattement plus ou moins en profondeur en période sèche (Jolivet et al., 2007). Résultat, trop d'eau pendant les saisons où la végétation n'en a pas vraiment besoin (automne et hiver), et pas assez au moment où la végétation en a vraiment besoin (été surtout). Bien qu'il soit courant de rencontrer des situations intermédiaires (lande méso-xérophile et lande méso-humide), le relief général et l'intensité de drainage permet de distinguer trois grandes catégories de landes : lande sèche, lande mésophile et lande humide (figure 3).

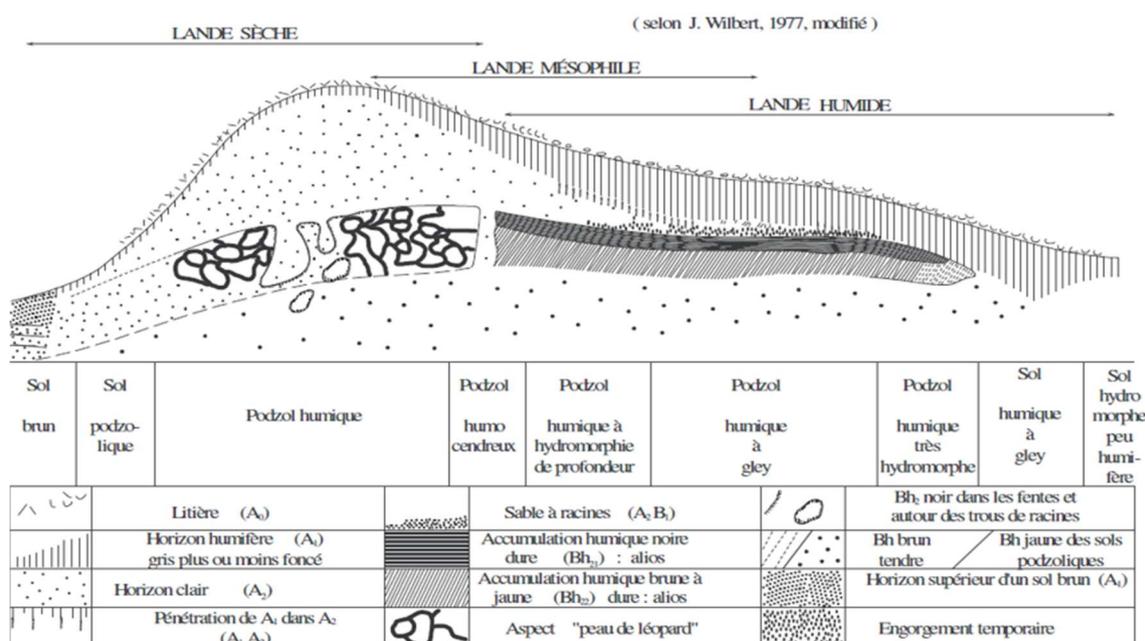


Figure 3 : Représentation schématique des principaux pédopaysages du massif landais

## 1.2. Les lisières feuillues sur le massif des Landes de Gascogne

### 1.2.1 Qu'entend-on par lisières feuillues

Une lisière forestière représente une zone de transition entre un peuplement forestier et un milieu limitrophe plus ou moins ouvert (Wiström, 2015). Boetzl et al., (2016), voient les lisières comme étant des écotones au bord de la forêt qui favorisent la cohabitation des espèces des deux habitats. Quand cette zone de transition est majoritairement constituée d'essences feuillues (au moins 75%), la lisière est dite lisière forestière feuillue.

### 1.2.2 Les lisières feuillues sur le massif : des attentes multiples

Les lisières feuillues du massif sont l'objet de diverses attentes de la plupart des acteurs du territoire : amélioration du paysage, de la biodiversité, aide contre les attaques sanitaires, la propagation du feu et la tempête. Ces attentes sont-elles légitimes ?

### 1.2.2.1 Améliorer l'aspect paysagé

Les lisières forestières constituent des éléments du paysage. Fondamentalement, ces bordures boisées sont capables de contribuer aux valeurs sociales et esthétiques d'un territoire (Tischendorf and Wissel, 1997 ; Pauchard and Alaback, 2006). Selon Deuffic and Moustié, (2010), l'amélioration de l'aspect paysager du territoire était l'un des principaux objectifs derrière les premières initiatives d'installation de lisières feuillues sur le massif des Landes de Gascogne.

### 1.2.2.2 Améliorer la biodiversité

Les études qui mettent en lumière les différents niveaux de contribution des lisières forestières dans l'amélioration de la biodiversité sont nombreuses (Cadenasso and Pickett, 2000 ; Tischendorf and Wissel, 1997 ; Wiström, 2015 ; Pfeifer et al., 2017). Elles avancent que ces structures peuvent offrir habitats et nourriture pour un grand nombre d'espèces animales et végétales, peuvent jouer le rôle de corridor, de filtre, de barrière, et favoriser ainsi l'épanouissement de ces espèces. Dans le contexte du massif des Landes de Gascogne, le travail de Plat (thèse en cours) montre que les feuillus, en particulier les lisières feuillues, ont des effets bénéfiques sur la biodiversité. Selon Plat (thèse en cours), il y a non seulement une plus grande abondance d'espèces vivantes, mais aussi l'apparition de nouvelles espèces dans les haies de feuillus.

### 1.2.2.3 Minimiser les attaques sanitaires

(Dulaurent, 2010 ; Jactel and Barbaro, 2004 et Plat (thèse en cours)), confirment que les lisières feuillues peuvent diminuer le niveau de dégât potentiel de la chenille processionnaire du pin (*Thaumetopoea pityocampa*) dans les forêts de pin du massif des Landes de Gascogne. Cet effet bénéfique se manifeste à deux niveaux :

1. Les feuillus offrent des conditions favorables, (microclimat et habitat...), au bon développement des ennemis naturels de la chenille : la Pipistrelle, Huppe fasciée et le Mésange charbonnière.
2. Les lisières feuillues constituent une barrière, à la fois visuelle et olfactive, qui empêche au papillon de détecter les pins pour aller se nicher et déposer ses œufs (Dulaurent, 2010).

Etant donné que l'essentiel des nids (70%) de chenille se trouvent dans les premières lignes de pin maritime, ces deux niveaux de protection potentielle de la lisière feuillue peuvent être très efficaces pour réguler la population de chenille processionnaire du pin (Dulaurent, 2010 ; Jactel and Barbaro, 2004).

### 1.2.2.4 Favoriser la lutte contre les incendies

Certains acteurs du massif soutiennent l'idée selon laquelle les feuillues peuvent empêcher la propagation des incendies, car étant moins inflammables que les résineux. Sauf que certains feuillus, comme le chêne liège, sont encore plus inflammables que le pin maritime (CNPf, 2022).

L'utilisation des feuillus comme pare-feu sur le massif n'a pas abouti à des résultats concluants (Pourtet, 1972). La Commission Régionale des Landes de Gascogne, dans une fiche éditée en 1973, a souligné les limites des feuillues comme pare-feu (CNPf, 2022). Ce document souligne cependant les rôles intéressants attribuables aux structures feuillues en accompagnement des résineux : le contrôle des sous-bois dans les pinèdes par exemple par la présence du Chêne liège et du Chêne vert ainsi que le maintien d'un équilibre écologique, le loisir, la diversité paysagère, etc.

### 1.2.2.5 Améliorer la résilience des peuplements de pin maritime contre les tempêtes

Le pin maritime est une essence sensible à la tempête (Colin and Riou-Nivert, 2009). Les tempêtes de 1999 (Martin) et de 2009 (Klaus) ont montré le degré de vulnérabilité des forêts du massif des Landes de Gascogne par rapport à la tempête. Jusqu'ici aucune étude ne montrent qu'une lisière feuillue peut minimiser les risques de dégâts dus aux tempêtes dans le contexte

du massif des Landes de Gascogne. Toutefois, Gardiner et al., (2021), avancent que les arbres qui se trouvent dans la lisière de la forêt (pas forcément lisière feuillue), ont un système racinaire plus profond et des troncs plus gros qui les rends plus résistants au vent. Les feuillus perdent leurs feuilles en hiver, ce qui devrait apporter de la perméabilité à l'ensemble de la structure (pin maritime plus lisière feuillue) et augmenterait ainsi sa résistance aux tempêtes hivernales (Dupont and Brunet, 2008 ; Gardiner and Stacey, 1996).

### **1.2.3 Programmes d'installation de lisières feuillues dans la SER F21**

#### **1.2.3.1 Programme de réintroduction de feuillus CRPF-PNRLG**

En 2002, le Parc Naturel Régional des Landes de Gascogne (PNRLG) et le Centre Régional de la Propriété Forestier de la Nouvelle-Aquitaine (CRPF-NA), ont initié « le Programme d'Aide au Repeuplement en Feuillus et diversité biologique » au niveau du massif (Legrand, 2022). Entre 2003 et 2005, 24 chantiers pilotes (Vincent, 2005), dont 15 chantiers de lisières feuillues, considérées comme réseau initial de lisières feuillues, ont été installés. Ces chantiers devaient faire l'objet de suivis et de mesures réguliers, afin de déterminer comment mieux inciter et accompagner tout propriétaire et/ou gestionnaire forestier du massif qui souhaiteraient se lancer dans l'installation de lisières feuillues. Environ 26 essences ont été testées (Larrouy, 2006). Aujourd'hui, seulement 3 de ces chantiers sont encore mesurables. Ces chantiers ont été repris et suivis par le Groupement d'intérêt Scientifique Pin Maritime du Futur.

#### **1.2.3.2 Le Groupement d'intérêt Scientifique Pin Maritime du Futur**

Le Groupement d'Intérêt Scientifique Pin Maritime du Futur (GPMF) coordonne et mène des actions de Recherche et Développement dans les domaines de la gestion durable de la forêt cultivée de pin maritime. Il a été créé le 18 juillet 1995, en association avec différents acteurs de la recherche, du développement et de la gestion tel que : INRAE, CPFA, FCBA, ONF et, depuis le 18 juillet 2003, le CNPF-NA.

Dans un contexte économique et environnemental changeant, le GPMF se propose d'innover pour adapter et soutenir la production des peuplements de Pin maritime. L'ambition du GPMF est de progresser dans les connaissances concernant trois grandes thématiques : l'adaptation des arbres et des peuplements face à différents facteurs de risque, les innovations sylvicoles dans le cadre d'une gestion durable des peuplements en production, la sélection de variétés améliorées.

Depuis 2015, le GIS Pin maritime du Futur intègre une action intitulé Gestion des forêts complexes qui vise à mesurer les effets de la présence des feuillus sur la production des peuplements de Pin maritime et à réduire les risques en bénéficiant des effets favorables lié à la présence de feuillus. Cette action intègre des expérimentations concernant des Mélange Pin maritime/feuillus, la conservation de feuillue isolée et le suivi des 3 chantiers (2.5 km linéaires) installées dans le cadre des travaux du CRPF-NA et le PNRLG. Les travaux menés dans le cadre de ce stage s'intègrent à cette action.

#### **1.2.3.3 BOCAGE Forestier**

Ce programme vise à transposer le concept de bocage agricole au système de plantation en pin maritime par la préservation et l'amélioration du réseau de lisières de feuillus. Il est porté par l'Institut Européen de la Forêt cultivée (IEFC), l'INRAE et Alliance Forêt Bois. Dans le contexte des changements globaux, les porteurs de ce programme reconnaissent l'importance de l'hétérogénéité des paysages et peuplements forestiers pour la résilience et la résistance des écosystèmes forestiers, tout en augmentant leur productivité. Ils se proposent de démontrer la faisabilité technique et l'intérêt écologique de la démarche et aussi d'arriver à installer 10 km de lisières de feuillus sur le massif. Ce programme est en cours d'exécution sur le massif des Landes de Gascogne.

### 1.3. Problématique

Le pin maritime reste l'essence la mieux positionnée sur le massif des Landes de Gascogne par rapport aux changements climatiques (CNPf, 2022). Ce qui détermine sa place dans la sylviculture du massif. En plus d'être une essence très bien adaptée aux différentes contraintes hydriques, pédologiques et climatiques du massif, il y a une économie importante qui s'est développée autour de sa sylviculture et de la transformation de son bois. Mais comme toute forêt monospécifique, les forêts du massif sont très exposées à des aléas biotiques et abiotiques : attaques sanitaires, tempêtes, incendies, etc. (Jactel et al., 2009). Les résultats d'études réalisées sur le massif des Landes de Gascogne, (Gardiner et al., 2021 ; Jactel et al., 2014 ; GPMF, 2012 ; Dulaurent, 2010 ; Jolain, 1952 ; CNPF, 2020 ; Plat, thèse en cours), montrent que les lisières feuillues en accompagnement des peuplements de pin maritime sur le territoire peuvent améliorer la résistance et la résilience de ces peuplements vis-à-vis de ces aléas naturels.

Les résultats issus des récentes installations de lisières feuillues sur le massif ne sont pas satisfaisants, car les contraintes hydriques et pédologiques prédominantes ne sont pas favorables au développement optimal des feuillus (CNPf 2020). A court terme, on peut surtout compter sur les lisières existantes (spontanées), déjà bien constituées avec de grands Chênes (pédonculé et tauzin). Alors même que l'enjeu est important, ces lisières existantes sont négligées : Il n'existe aucune référence concernant leur caractérisation, aucun guide de gestion ne les concerne. Quelles sont les essences constitutives ? Quelle est la superficie occupée ? Combien de kilomètres linéaires ? Les projets en cours ne visent pas la quantification et la description de ces lisières.

Les initiatives d'installation de lisières feuillues durant les deux dernières décennies témoignent de l'intérêt des propriétaires et gestionnaires forestiers du territoire, ainsi que de leur volonté d'intégrer cette nouvelle dimension dans leur modèle de gestion forestière. Les attentes exprimées vis-à-vis de ces lisières sur le territoire sont importantes, légitimes pour la grande majorité, et partagées par les propriétaires et gestionnaires forestiers (Gardiner et al., 2021 ; Jactel et al., 2014 ; GPMF, 2012 ; Dulaurent, 2010 ; Jolain, 1952 ; CNPF, 2020 ; Plat, thèse en cours). Une gestion durable des lisières feuillues peut également contribuer à une meilleure acceptation de la sylviculture du pin maritime qui est souvent critiquée par le grand public (habitants des villages, forestiers, touristes) (Pottier, 2010). Dans le souci de pouvoir orienter l'installation et la gestion durable des lisières feuillues du massif en forêt privée, afin qu'elles puissent répondre aux attentes exprimées par les acteurs du territoire, le CRPF-NA se propose d'entreprendre des démarches pour décrire et qualifier (essences) ces lisières feuillues.

### 1.4. Objectifs

Ce travail se propose de formaliser la mise en place et la gestion de lisières feuillues au niveau du massif des Landes de Gascogne. Spécifiquement, il vise à :

- 1- Décrire les lisières feuillues sur le Massif ;
- 2- Identifier les facteurs de réussite de l'installation de lisière feuillue au niveau du massif ;
- 3- Identifier les limites (dans les cas d'échec) ;

## II. MATERIELS ET METHODES

### 2.1. Le cadre de l'étude

Seules les lisières **forestières** (1) **feuillues** (2) comprise dans ou en marge de **peuplements de Pin maritime ou de peuplements mélangés** (3) dans la **Sylvoécocorégion des Landes de Gascogne** (4) intéressent ce travail.

De ce fait, sont exclues de l'étude :

- Les lisières n'appartenant pas à la SER F21 (4) ;

- Les lisières non intégrées à un îlot décrit par l'IGN dans la BDV2 (annexe 5) en Pin maritime ou en coupe rase (1) et (3).

Les ripisylves (forêts rivulaire), ne sont pas concernées par cette étude.

Les lisières feuillues peuvent intégrer du Pin maritime dans la mesure où le nombre de tiges de Pin maritime ne dépasse pas 25% du total des tiges.

## **2.2. Comment décrire une lisière forestière feuillue ?**

Les caractéristiques retenues pour décrire les lisières feuillues sont listées ci-dessous. Elles couvrent des critères très divers : depuis la largeur de la lisière et sa hauteur, en passant par sa position dans le paysage et, pour finir, sur des critères liés aux cadastres (la lisière est-elle intégrée à une parcelle cadastrale plus vaste ?) où à son intégration dans un Plan Simple de Gestion. Pour chaque critère, sont expliqués les enjeux qui sont liés, les moyens de mesures ou de description.

### **2.2.1. L'origine de la lisière**

Il existe deux grandes catégories de lisières forestières (Franklin et al., 2021) : lisière naturelle et lisière artificielle (anthropique). La catégorie de lisière naturelle regroupe les lisières créées et maintenues par des épisodes de perturbations naturelles extrêmes (sécheresse, humidité, incendie), sur une période plus ou moins longue (>50 ans) (Magura et Lövei, 2020). A l'inverse, quand la perturbation est créée et maintenue par l'homme (infrastructures, pâturage, agriculture, etc.), les lisières qui en découlent sont dites lisières artificielles (Wiström, 2015).

Selon cette définition, l'ensemble des lisières identifiées dans le cadre de cette étude sont des lisières artificielles. Cependant, en fonction du processus de développement des arbres, il convient de distinguer deux grands types de lisières sur le massif : les lisières spontanées et les lisières installées.

#### *Lisières spontanées*

Ces lisières sont constituées d'espèces autochtones et dont l'installation n'a pas fait l'objet de travaux spécifiques (Plantation, Semis...) visant à installer une lisière. Le développement des arbres s'est fait naturellement. Les lisières spontanées ont rarement une largeur bien définie et une forme géométrique régulière. Généralement, il s'agit d'une ligne ou bande de Chênes pédonculés ou tauzin développés sur le bord du fossé qui sépare le peuplement de pin maritime de la route.

#### *Lisières installées*

Ces lisières sont composées d'espèces autochtones ou non, et dont l'installation a fait l'objet de travaux spécifiques (Plantation, Semis...) visant à installer une lisière (travaux visibles ou non au moment de l'observation). Elles ont une dimension bien définie et une géométrie plutôt régulière. Le nombre d'essence, la modalité de plantation, les dimensions ainsi que d'autres caractéristiques peuvent varier d'une lisière à une autre.

### **2.2.2. La zone ouverte limitrophe à la lisière (la position)**

La zone ouverte limitrophe à la lisière peut être une route (nationale, départementale, communale), une piste DFCI, une centrale photovoltaïque. Les routes et pistes forestières s'accompagnent régulièrement de réseau électrique aérien ou enterré, ligne téléphonique, ligne de gaz.

De cette position découle un certain nombre de contraintes pratiques et réglementaires :

- Mise en sécurité des voies de circulation lorsque la lisière se situe en bordure de route.
- Mise en sécurité des réseaux : fibre optique, ligne électrique, téléphonique, de gaz
- Réglementation liée à la défense des forêts contre l'incendie : PPFICI, Obligation Légale de DFCI

La position de la lisière vis-à-vis de ces différentes infrastructures détermine ainsi les contraintes qui ont porté, qui portent et qui porteront sur une lisière. Ces contraintes varient selon la nature de l'infrastructure. Au-delà de la réglementation, les techniques d'entretien de chaque gestionnaire de ces infrastructures (Conseils Départementaux, ERDF...) impactent fortement les lisières.

### 2.2.3. La date d'installation (pour les lisières installées)

Pour les lisières installées, la date d'installation est une information cruciale. Elle est prise en compte dans l'analyse de la performance de la lisière.

### 2.2.4. La hauteur de la végétation qui compose la lisière

La hauteur des essences qui composent la lisière est fonction de l'âge de la lisière, des caractéristiques biologiques de ces essences, des caractéristiques (pédoclimatiques) de la station, et aussi des interactions qui existent entre les essences. Les mesures inférieures ou égales à 5 mètres sont faites à l'aide d'une perche (précision  $\pm 5$  centimètres), et au-delà, avec un vertex.

### 2.2.5. La morphologie de la lisière

La morphologie renseigne sur le niveau de développement de la lisière. Elle se base sur la présence ou non des différentes strates de végétation (PNRMR, 2020), herbacée, arbustive et arborée, pouvant garantir une structure étagée à la lisière, figure 4. Les lisières forestières feuillues sur la SER F21 sont surtout constituées de la strate arborée.

### 2.2.6. La bande de sureté

Il s'agit d'un espace idéalement de 6 mètres, à vocation DFCI, qui sépare la lisière et la route. Elle n'est pas toujours présente.

### 2.2.7. Le fossé

Etant donné la structure filtrante des sols du massif, le territoire est parsemé de fossés en bordure des parcelles forestières pour drainer l'excès d'eau lors d'engorgement.

### 2.2.8. La tournière

Il est courant d'avoir un espace d'au moins 5 mètres qui sépare la lisière du peuplement de pin maritime, c'est la tournière. Elle permet aux engins de tourner lors d'interventions dans le peuplement de pin dans le cas où les lignes de pins sont perpendiculaires à l'axe de la lisière.

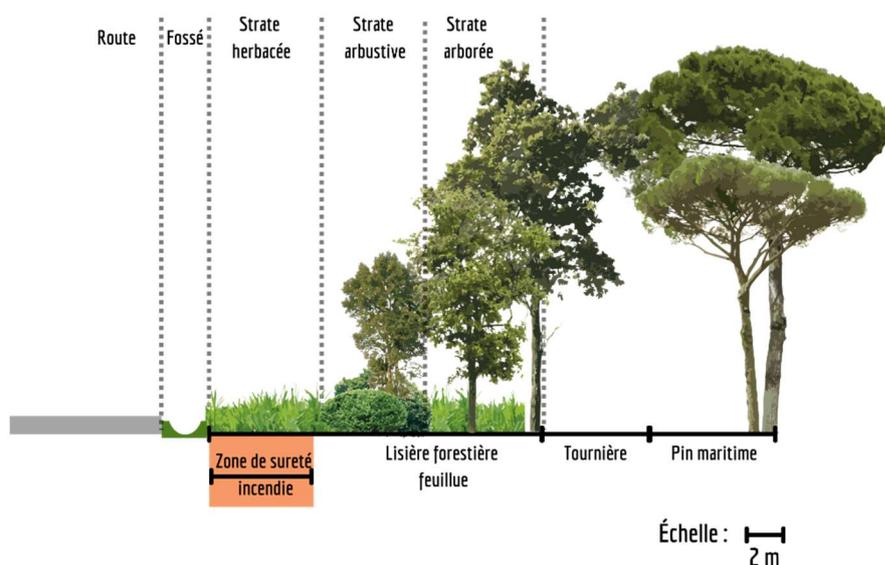


Figure 4 : Schéma type d'une lisière feuillue dans le massif des landes de Gascogne (Idée et conception théorique par Kemely JEAN BAPTISTE, réalisation graphique par Ludivine PAGE © CNPF-NA)

### 2.2.9. La composition de la lisière

Il est question ici des essences présentes dans la lisière. La composition dépend du type de lisière. Les lisières spontanées sont constituées d'essences autochtones, alors que la composition peut varier pour les lisières installées. La composition est fonction des

caractéristiques (pédoclimatiques) de la station, de la longueur de la lisière, de sa largeur, de son niveau de développement, des objectifs du propriétaire, etc. Ainsi, la lisière peut être monospécifique (avec une seule espèce) ou plus ou moins diversifiée (deux ou plusieurs espèces).

#### **2.2.10. Les dimensions de la lisière**

Pour les lisières installées, il s'agit de la longueur et de la largeur de la portion de terrain occupée par les éléments végétaux qui constituent la lisière.

#### **2.2.11. Le type de station**

Les préconisations actuelles en matière de choix d'essences à installer dans les lisières sont basées sur le type de station. Ce dernier semble pouvoir affecter significativement la réussite d'une lisière installée. C'est donc un élément très important à prendre en compte lors de l'installation. La position en bordure de fossé de certaine lisière vient cependant complexifier l'effet du type de station (présence d'eau sur une partie de l'année, effet drainant plus ou moins marqué).

#### **2.2.12. La nature de la propriété**

Le CRPF Nouvelle-Aquitaine se demande si les lisières feuillues spontanées sont situées en Forêt Privée. De la réponse à cette question, dépendent les actions de vulgarisation concernant la gestion des lisières feuillues spontanées sur le massif.

Pour répondre à cette question, le Portail Carto, (outil cartographique interne au CNPF), a été utilisé en y intégrant les références géographiques de chaque lisière. L'outil d'interrogation de la couche Cadastrale (outil CNPF), permet de connaître la nature de la propriété, le nom du propriétaire, les références de la parcelle cadastrale. L'affichage de la couche Parcellaire cadastrale et de la photo aérienne Ortho 20 cm permet de savoir si la lisière est située sur une parcelle cadastrale qui lui est propre ou non.

#### **2.2.13. Le PSG**

Dans le cas où la lisière serait située en forêt privée, le CRPF Nouvelle-Aquitaine s'interroge sur l'intégration des parcelles cadastrales concernées dans un Plan Simple de Gestion (PSG) et, lorsque c'est le cas, sur la manière dont elles y sont présentées : description et programme de travaux. Pour répondre à cette question, le Portail Carto du CNPF a été utilisé en y intégrant les références géographiques de chaque lisière. L'outil d'interrogation de la couche Merlin (outil CNPF), permet de savoir si une parcelle cadastrale est concernée par un Plan Simple de Gestion, et de connaître le numéro du PSG qui permet de consulter le document dans sa totalité. Trois informations y sont recherchées :

- La lisière est-elle installée sur une parcelle forestière qui lui est propre ?
- La lisière est-elle décrite ?
- La lisière fait-elle l'objet d'un programme de travaux spécifiques ?

### **2.3. La fiche diagnostique et Badolife**

A partir des éléments de description évoquée, une fiche de description des lisières a été créée (Annexe 2). Elle exclut les critères qui font l'objet d'une étude « au bureau » : Nature de la propriété, intégration dans un PSG... Elle tient sur un recto, le verso est utilisé pour ajouter des schémas. Elle a été discutée avant diffusion avec l'ensemble des techniciens forestiers du CRPF et de la Chambre d'Agriculture lors d'une réunion d'échange, puis distribuée à tous : conseillers forestiers du CRPF-NA et de la Chambre d'Agriculture, propriétaires et gestionnaires forestiers. Ainsi, chacun peut participer à l'identification et à la description de lisières sur son territoire d'action. L'objectif était de récupérer 10 fiches diagnostiques de chaque conseiller forestier du CRPF et de la Chambre d'Agriculture, soit 90 fiches réparties de façon plus ou moins homogène sur le territoire étudié.

Une fois sur le terrain, la fiche diagnostique est complétée en 15 minutes maximum. Le temps de complément au bureau est de 10 min par fiche. Le temps de saisie de 10 min maximum. L'ensemble des fiches diagnostiques sont saisies au fur et à mesure dans un tableur partagé via Google Drive sous le nom de Base de Données Lisières Feuillues (Badolife).

#### 2.4. Les vérifications de cohérence

Plusieurs vérifications sont effectuées à partir de Badolife, grâce aux données de l'IGN traitées dans QGIS. Il s'agit de respecter le cadre de l'étude (2.1) et de veiller à la cohérence des données collectées : Elles sont intégrées dans l'ordre de priorité dans le tableau 1 (extrait de l'onglet « Méthode » de la Badolife) :

Tableau 1 : Résumé méthode de vérification des lisières

	Outils utilisés	Couche d'information cartographique	Source	Critères de sélection
Le point GPS est situé dans la SER 21	QGIS	Sylvoécocorégion	IFN	La lisière est incluse strictement dans la SER F21
Le point GPS concerne une lisière	QGIS	BD Ortho	IFN	La lisière est positionnée le long d'une route ou d'une piste forestière.
Le point GPS concerne une lisière feuillue	QGIS	BD Ortho infra rouge	IFN	Dans le cas de lisière spontanées, l'infrarouge fait apparaître la différence entre les feuillues matures et les Pins maritimes
Le point GPS n'est pas intégré à un peuplement feuillu au sens de l'IFN (>0,5ha)	QGIS	BDV2	IFN	La lisière est incluse strictement dans des ilots classés par l'IFN en : - FF2-51-51 Forêt fermée de pin maritime pur - FF0 Forêt fermée sans couvert arboré (Coupe)

Sont exclues les lisières incluses dans les FF31 et FF32 : Forêt fermée à mélange de feuillus et conifères. Les figures 5 et 6 présentent deux exemples de cas (validation / non-validation). Une carte complète sur fond BDV2FORET de l'IGN est présentée en annexe 5.

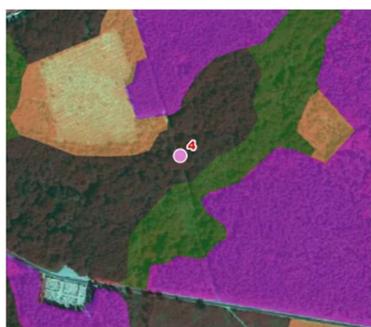


Figure 5 : BADODLIFE n°4, Cabanac-et-Villagrains (33)  
**Référence non retenue** car classée dans la BDV2 en Forêt fermée de chênes décidus purs (FF1G01-01)

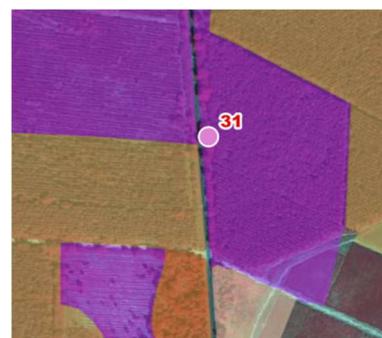


Figure 6 : BADODLIFE n°32, Saucats (33) :  
**Référence retenue** car classée dans la BDV2 en Forêt fermée de pin maritime pur (FF2-51-51)

#### 2.5. Description fine de lisières installées : paramètres considérés et collecte de données

En plus des données de la Fiche diagnostique, de manière à décrire finement un certain nombre de lisières, les données suivantes ont été collectées pour les lisières mesurées :

- Nombre de lignes, distance entre les lignes (en m), distance entre les tiges (en m) ;
- Pour chaque tige : Essence, hauteur (m), circonférence (cm) à partir d'un certain stade, statut de l'individu (mort, vivant, absent...) ;
- La régénération naturelle a été décrite pour une des lisières décrites (valeur de test)

La description fine de lisière a été menée uniquement sur des lisières installées. Pour la collecte des données, tous les individus sont mesurés (inventaire pied par pied), dans les différentes lisières retenues, pour deux raisons principales :

- Les premières données récoltées sur les lisières initiales concernaient l'ensemble des individus. Par soucis d'uniformité, il a été décidé de continuer avec la même logique ;
- Le risque de ne pas avoir un échantillon représentatif en procédant par échantillonnage est important, étant donné le nombre de mort et/ou d'absent souvent très élevé parmi les individus plantés et les variabilités observées au sein d'une même lisière.

## 2.6. Les lisières feuillues installées : matériel existant

### 2.6.1. Le réseau initial du CRPF Nouvelle-Aquitaine

Les données exploitables sur les chantiers pilotes installés entre 2003 et 2005 concernant les trois chantiers sont stockées dans trois fichiers : l'un installé à Escaudes en 2003, le deuxième installé à Saint Magne en 2004 et le troisième à Salles en 2005. Toutefois, en se basant sur la définition d'une lisière forestière feuillue (dans le contexte du territoire d'étude), le chantier d'Escaudes regroupe deux lisières et celui de Saint Magne en regroupe trois. Ce qui donne un total de 6 lisières. Des extractions ont donc été faites pour les données correspondantes à chaque lisière. Le tableau 2 présente les principales caractéristiques de ces 6 lisières sur lesquelles les observations se poursuivent.

*Tableau 2 : Principales caractéristiques des 6 lisières du réseau initial*

Appellation	Escaudes 1	Escaudes 2	St Magne 1	St Magne 2	St Magne 3	Salles
Commune	Escaudes (33)	Escaudes (33)	Saint-Magne (33)	Saint-Magne (33)	Saint-Magne (33)	Salles (33)
Type Lande	Humide	Humide	Mésophile	Mésophile	Mésophile	Sèche
Nombre ligne	2	4	4	4	4	2
Date de plantation	2003	2003	2004	2004	2004	2005
Répartition des essences dans la lisière	Répétition identique de blocs de 2 essences sur les lignes	Pied à pied, et répétition identique sur toutes les lignes	Une ligne = une essence	Une ligne = une essence	Une ligne = bloc de 2 ou 3 essences	Répétition de blocs hétérogènes sur les lignes
Distance entre les lignes (m)	4	2.5	4.5	4.5	4.5	4
Distance entre les arbres (m)	1.5	4	3	3	3	3
Longueur (m)	150	280	280	385	385	1100
Tournière	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Bande sureté	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non
Présence de fossé	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non
Protection gibier	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Des observations et mesures ont été faites sur ces lisières en 2006, 2018 et 2020. Elles ont été complétées en 2024 durant le stage. La figure figure 7 permet d'avoir une idée de la proportion des différentes essences installées, toutes lisières, confondues, dans le réseau initial. Le chêne pédonculé se démarque nettement des autres essences, avec près de la moitié de l'effectif total planté. Le Chataigner, le Sorbier torminal et le Néflier sont en dessous du seuil de 1%.

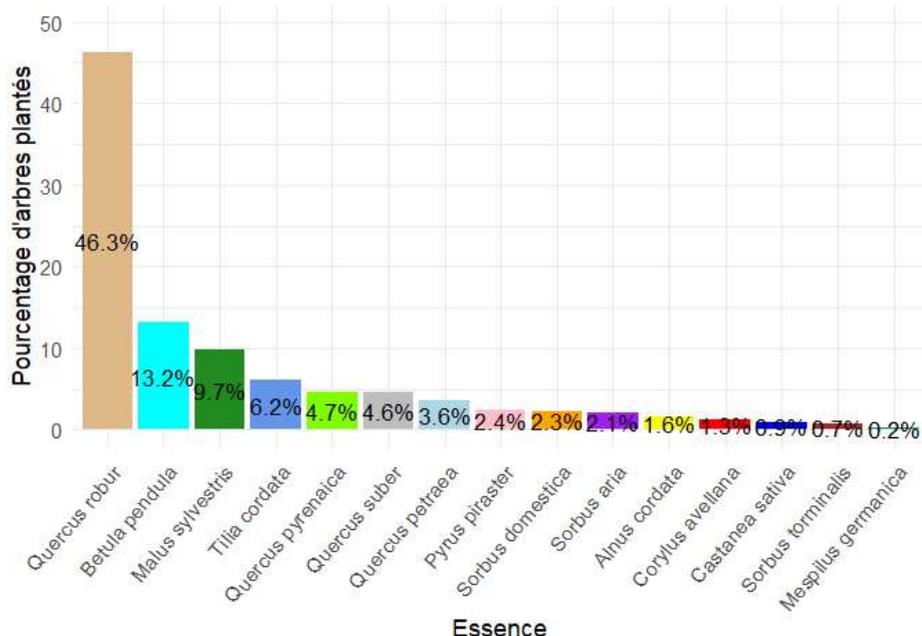


Figure 7 : Proportion globale des essences installées initialement dans le réseau pilote

La figure 8 montre la répartition des essences à l'intérieur des 6 lisières du réseau initial. Le chêne pédonculé, majoritairement présent dans toutes les lisières, représente environ 50% à Salles, Saint-Magne 1, 2 et 3. Le bouleau est présent dans 5 lisières sur 6 et le pommier dans 4 sur 6.

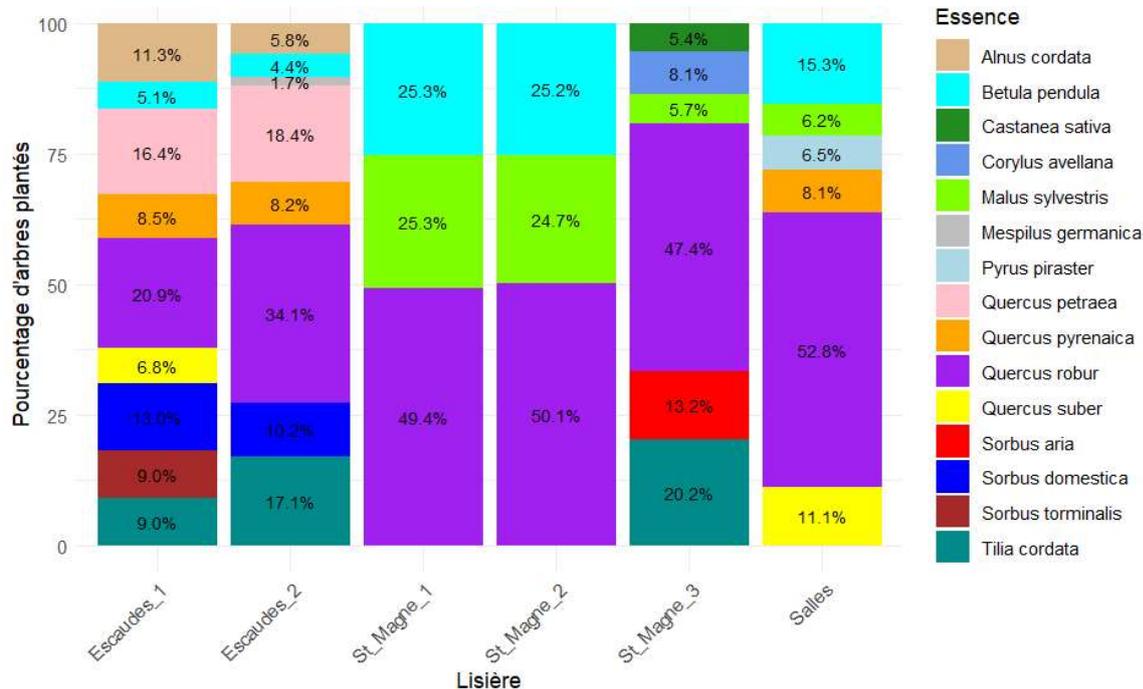


Figure 8 : Répartition des essences dans les lisières du réseau initial

### 2.6.2. Les lisières feuillues installées issues de Badolife

A côté des 6 lisières du réseau initial, 6 autres lisières feuillues installées issues de Badolife ont été décrites finement cette année (tableau 3). Elles ont été sélectionnées afin de pouvoir obtenir le plus d'information possible concernant les méthodes et la date d'installation. Ces lisières seront par la suite intégrées au réseau lisière feuillue dans Ilex (la base de données expérimentale du CNPF).

**Tableau 3 : Principales caractéristiques de 6 lisières nouvellement considérées**

Appellation	Lisière_1_SF	Lisière_2_SF	Lisière_1_CDL	Lisière_2_CDL	Lisière_3_CDL	Lisière_3_SF
Commune	Le Teich (33)	Le Teich (33)	Escource (40)	Escource (40)	Pontenx-les-Forges (40)	Saucats (33)
Type Lande	Méso-humide	Méso-humide	Humide	Humide	Humide	Méso-humide
Nombre ligne	5	5	1	1	3	5
Date de plantation	2011	2012	2017	2017	2018	2022
Répartition des essences	Répétition de blocs hétérogènes sur les lignes	Une seule essence sur les 5 lignes	Une seule essence, une seule ligne	Une seule essence, une seule ligne	Une seule essence sur les 3 lignes	Bouleau non protégé après chaque essence 2
Distance entre les lignes (m)	4	4	-	-	5	4
Distance entre les arbres (m)	4	4	4	4	3	2
Longueur (m)	690	680	870	870	860	600
Tournière	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Bande sureté	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Oui
Protection gibier	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

La **Lisière\_1\_SF** a été écartée dans le calcul des effectifs planté par essence et de proportion d'essence plantée par lisière, étant donné que les données devant permettre de déterminer l'effectif des essences dans cette lisière n'étaient pas disponibles. Toutefois, elle reste la lisière la plus diversifiée parmi celles mesurées, avec 10 essences : *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Betula pendula*, *Carpinus betulus*, *Castanea sativa*, *Prunus avium*, *Quercus petraea*, *Quercus rubra*, *Quercus suber*, *Sorbus torminalis*. Pour cette lisière, le calcul du nombre d'arbres total a été fait en se basant sur la distance de plantation et la superficie de la lisière. Le Bouleau verruqueux représente environ 50% des arbres installés sur ces lisières. Le Chêne pédonculé affiche la plus faible proportion et ne compte que pour 4% environ. Les comptes rendus des mesures de ces lisières sont acheminés vers leurs propriétaires ou gestionnaires. Des descriptions supplémentaires sont présentées en annexe 7 de ce document.

## 2.7. Considérations et calculs effectués

Les rejets et la régénération naturelle sont considérés dans cette étude. Un seuil de 0.5 mètre a été retenu pour les compter.

Les bases retenues pour comparer la croissance en hauteur et la mortalité entre les lisières/essences sont l'accroissement moyen annuel en hauteur et le taux de mortalité annuelle. Cela permet de faire une comparaison plus efficace dans le contexte de cette étude, étant donné que la date d'installation n'est pas identique pour toutes les lisières/essences.

Le taux de mortalité annuelle est calculé pour l'année d'installation et la première année de mesure, pour les différentes années de mesure entre elles (2006-2018, 2018-2020 et 2020-2024) et dernier lieu pour l'année de plantation et 2024. Le taux de mortalité annuelle ( $An =$  date, en années) se définit comme suit :

$$Nb_{vivant}(An+1) = Nb_{vivant}(An) \times (1 - Tx.mort.an) \quad (1)$$

Pour un intervalle de temps de n années au lieu de 1, l'équation (1) devient :

$$Nb_{vivant}(An+n) = Nb_{vivant}(An) \times (1 - Tx.mort.an)^n \quad (2)$$

L'inverse de l'équation (2), donne la formule utilisée pour le calcul du taux de mortalité :

$$Tx.mort.an = 1 - \left[ \frac{Nb_{vivants}(An+n)}{Nb_{vivants}(An)} \right]^{1/n}$$

Avec :  $Tx.mort.an$  : le taux de mortalité annuelle en  $\%.an^{-1}$  ;

$Nb_{vivants(An+ )}$	: le nombre d'arbres vivants sur l'année finale ;
$Nb_{vivants(An)}$	: le nombre d'arbres vivants sur l'année initiale ;
$n$	: le nombre d'année écoulé entre les deux mesures.

L'accroissement moyen en hauteur a été calculé pour deux périodes : de la plantation à 2018 (la première année disposant de mesure de hauteur) et de 2018 à 2024. Seuls les couples valides entre ces périodes pour lesquelles les arbres ont toujours été vivants ont été retenus. La formule utilisée est la suivante :

$$a_{moy} = \frac{H_{An+n} - H_{An}}{n}$$

Avec :  $a_{moy}$  : l'accroissement moyen en mètre par année en mètre/an ;

$An$  : année initiale ;

$H_{An}$  : la hauteur de l'année initiale ;

$n$  : le nombre d'année entre les années initiale et finale de la période de mesure.

La hauteur des plants à l'installation est supposée égale à 30 cm.

## 2.8. Traitements et analyses des données

Quelques rectifications ont été apportées aux données des années de mesure antérieures. Dans certains cas il s'agissait de corrections de noms d'essences, préconisées depuis la campagne de mesure de 2006 mais qui n'ont pas été prises en compte jusque-là. Dans d'autres cas c'était liées aux statuts des arbres qui ont été mal saisi. Dans le langage de la base, « a » veut dire « vivant » et « v » veut dire « vide » ou « absent ». Mais les vérifications ont montré qu'à plusieurs reprises « a » a été interprété pour « absent » et « v » pour « vivant ». Ce travail de vérification a été possible en considérant les données de la base de données du CNPF « Ilex » pour l'ensemble des chantiers sur les trois périodes de mesure précédentes (2006, 2018 et 2020), et les versions papier des données de mesure encore disponibles.

Des analyses de variance ont été réalisées à l'aide de modèles linéaires (modèles de régression linéaire simple ou multiple) pour évaluer l'effet des facteurs explicatifs (essence et lisière) sur la variable dépendante, qui est l'accroissement moyen annuel en hauteur des arbres au cours des différentes périodes.

## 2.9. Matériels et logiciels utilisés

En plus des logiciels internes au CRPF déjà cités plus haut (Portail carto, Cadastrasié et Merlin), les logiciels Excel, RStudio (version 2023.12.1) et QGIS (version 3.34.4.), ont été utilisés pour les opérations de traitement et d'analyse des données.

Pour la collecte des données, les matériels suivants ont été utilisés :

- Une perche d'une longueur totale de 5 mètres pour la mesure des hauteurs inférieures ou égales à 5 m, une estimation a été faite pour les hauteurs supérieures à 5 m ;
- Un ruban diamétrique pour la mesure des circonférences ;
- Un ruban décimétrique pour la mesure des petites distances (12 m au max) ;
- Un GPS Garmin, modèle GPSMAP 64 pour les relevés de coordonnées géographiques.

## III. RESULTATS

### 3.1. Résultats du sondage réalisé sur le territoire du CRPF-Nouvelle-Aquitaine

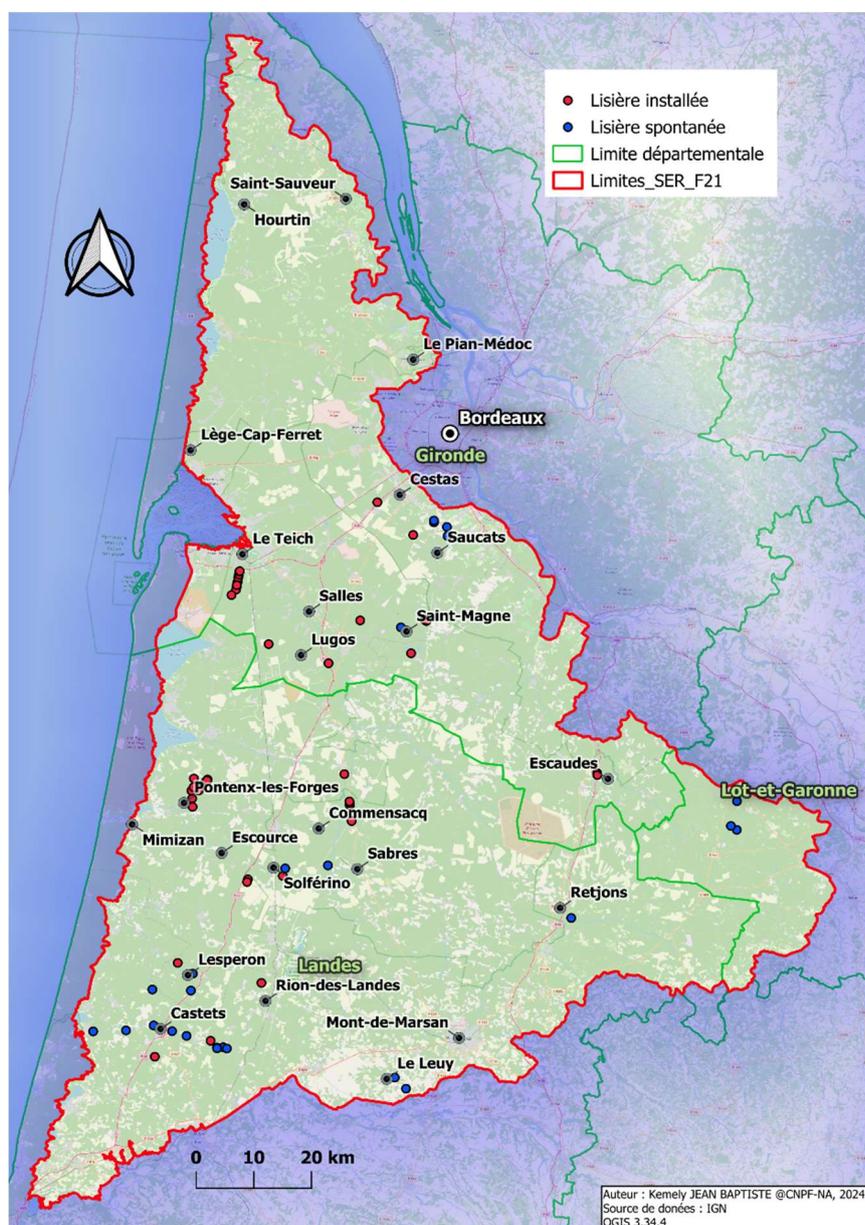
Cinq conseillers ont participé au sondage de lisières feuillues sur le massif. Ce sondage a permis le retour de 73 fiches, soit 81 % de l'objectif initial. 70 de ces fiches réunissent les conditions établies dans le cadre de l'étude (2.1). Les lisières décrites appartiennent en grande majorité à des propriétaires privés sous PSG (description et programme de travaux). Les lisières feuillues sont peu décrites dans les PSG (1 cas sur 70). Le tableau 4 présente les principaux éléments de résultats concernant les lisières identifiées dans le cadre de ce travail.

**Tableau 4 : Résumé des principaux résultats pour les lisières identifiées sur la SER F21**

Nombre de fiches recueillies	73
Nombre de lisières retenues	70
Nombre de lisières avec informations complètes	15
Essences principales dans les lisières	Chênes
Principale strate constitutive	Arborée
Proportion de lisières spontanées	36 %
Nombre de ligne	1 à 5
Longueur du linéaire	70 à 2170 mètres
Largeur du linéaire	4 à 40 mètres
Proportion de lisières en bordure de route	75 %
Proportion de lisières avec bande de sureté	44 %
Proportion de lisières avec bande de retournement	37 %

Les lisières issues de ce sondage ne sont pas représentatives des lisières présentes sur le massif des Landes de Gascogne. Par conséquent, les résultats ci-dessus concernent uniquement la collection des 70 lisières retenues.

La figure 9 présente la répartition des 70 lisières identifiées sur le territoire d'étude. En rouge les lisières installées et en bleu les lisières spontanées. Il y a un peu de données disponibles pour Le Cœur des Landes et Le Médoc, mais cela ne s'explique pas forcément par une absence de lisières feuillues sur ces secteurs.

**Figure 9 : Représentation cartographique des lisières retenues dans le cadre de l'étude**

### 3.2. Eléments de résultat pour les 6 lisières du réseau pilote

#### 3.2.1. Résumé des mesures par lisière/essence sur les différentes années de mesure

Le tableau 5 présente un résumé des données collectées sur les 6 lisières. Mise à part la lisière de Salles, qui dispose de 55% de son effectif de départ en 2024, toutes les autres lisières ont perdu plus de la moitié de leurs effectifs de départ. Le cas le plus aggravant est Escaudes\_2, qui a perdu 82.3% de son effectif initial.

**Tableau 5 :** Résumé des mesures enregistrées par lisière et par année de mesure.

Catégorie		Escaudes 1	Escaudes 2	St Magne 1	St Magne 2	St Magne 3	Salles
Nombre de plants		177	293	233	365	371	841
Année		2003	2003	2004	2004	2004	2005
Nombre de plants vivants depuis la plantation	2006	79	181	182	305	293	573
	2018	22	22	115	186	182	412
	2020	17	7	79	128	114	345
	2024	17	5	71	98	73	249
Nombre de rejets après mort du plant	2006	0	0	0	0	0	0
	2018	49	27	28	30	63	154
	2020	40	39	46	45	48	159
	2024	50	47	40	30	39	197
Nombre de morts	2006	98	112	51	60	78	268
	2018	106	244	90	150	126	268
	2020	120	247	110	193	209	327
	2024	110	241	124	238	259	374
Mort global en 2024 en % (sans rejets)		62,1	82,3	53,2	55,3	69,8	44,5

Du côté des essences en 2024, le Chêne liège garde plus de 90% de son effectif de départ (vivants + rejets). Le Tilleul à petite feuille ne garde que 9% de son effectif global (vivants + rejets). L'Aulne à feuilles en cœur et le Néflier ont complètement disparu depuis la deuxième année de mesure. Le tableau 6 présente le résumé des mesures pour les 15 essences installées sur les 6 lisières du réseau de lisière du CRPF-NA

**Tableau 6 :** Résumé des mesures enregistrées par essence et par année de mesure

Catégorie		<i>Quercus robur</i>	<i>Betula pendula</i>	<i>Malus sylvestris</i>	<i>Tilia cordata</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>	<i>Quercus suber</i>	<i>Quercus petraea</i>	<i>Pyrus nirasier</i>	<i>Sorbus domestica</i>	<i>Sorbus aria</i>	<i>Alnus cordata</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Castanea sativa</i>	<i>Sorbus torminalis</i>	<i>Mespilus germanica</i>
Nb de plants		1055	302	222	141	107	105	83	55	53	49	37	30	20	16	5
Nb de plants vivants depuis la plantation	2006	751	143	184	118	84	87	37	41	40	40	34	23	20	9	2
	2018	484	56	133	30	68	75	4	28	7	30	0	9	12	3	0
	2020	358	38	99	11	50	69	1	24	1	24	0	8	5	2	0
	2024	253	27	81	3	43	50	0	21	1	20	0	8	4	2	0
Nb de rejets après mort du plant	2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2018	162	60	24	15	18	19	10	10	9	8	0	6	0	6	0
	2020	164	61	38	9	28	25	13	9	5	9	0	5	0	7	0
	2024	158	34	37	9	42	44	14	13	18	8	0	4	1	7	0
Nb de morts	2006	304	159	38	23	23	18	46	14	13	9	3	7	0	7	3
	2018	405	185	64	95	21	11	69	15	37	10	37	15	8	7	5
	2020	525	203	84	121	29	10	69	21	47	16	37	17	15	7	5
	2024	632	237	102	128	28	10	68	22	33	19	37	18	15	6	5
Mort global en 2024 en % (sans rejets)		59,9	78,5	45,9	90,8	26,2	9,5	81,9	40	62,3	38,8	100	60	75	37,5	100

### 3.2.2. Une survie globale faible malgré les cas de rejets

Un des résultats inattendus et non mis en lumière lors des mesures précédentes, fautes d'analyse complète, est le nombre important de cas de rejet. C'est-à-dire d'individus déclarés morts lors d'une mesure mais qui repart du collet lors de la mesure suivante. En 2024, ce phénomène concerne globalement 403 tiges toute lisière et essence confondues, sur les 2280 tiges installées, dans le réseau initial du CRPF, soit 17% des tiges. La figure 10 présente la survie globale (vivants + rejets) par lisière et par année de mesure par rapport à l'effectif installé initialement dans le réseau initial de lisière.

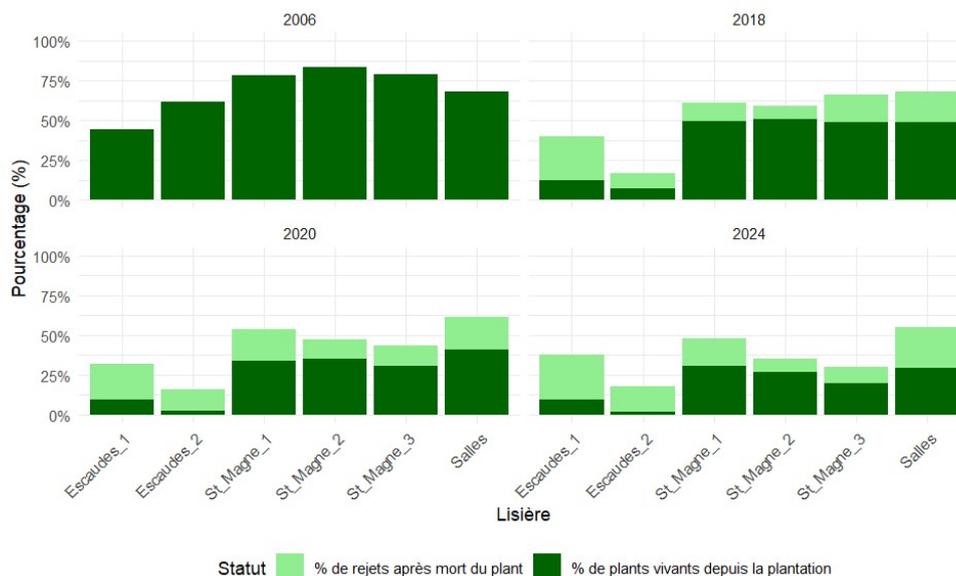


Figure 10 : Pourcentage de survie (vivants + rejets) par lisière et par année de mesure

Les lisières d'Escaudes 1 et 2 et de Salles sont particulièrement concernées par le phénomène. En 2024, la plus importante part des tiges vivantes à Escaudes 1 et 2 sont issues de rejet (73.4% et 90% respectivement). A Salles, les tiges issues de rejets représentent près de la moitié des tiges vivantes. Sur les autres lisières le phénomène est moins marqué mais reste cependant non négligeable.

Toutes les essences sont concernées par le phénomène des rejets à des niveaux différents. En 2024, les rejets comptent pour tout ou une partie importante de la survie individuelle des essences. Les essences les plus concernées sont : Chêne sessile (100%), *Sorbier domestique* (95%), *Sorbier torminal* (78%), Chêne liège (49%), Chêne tauzin (49%). La figure 11 présente la survie globale (vivant + rejets) par essence et par année de mesure par rapport à l'effectif installé initialement dans le réseau initial de lisière.

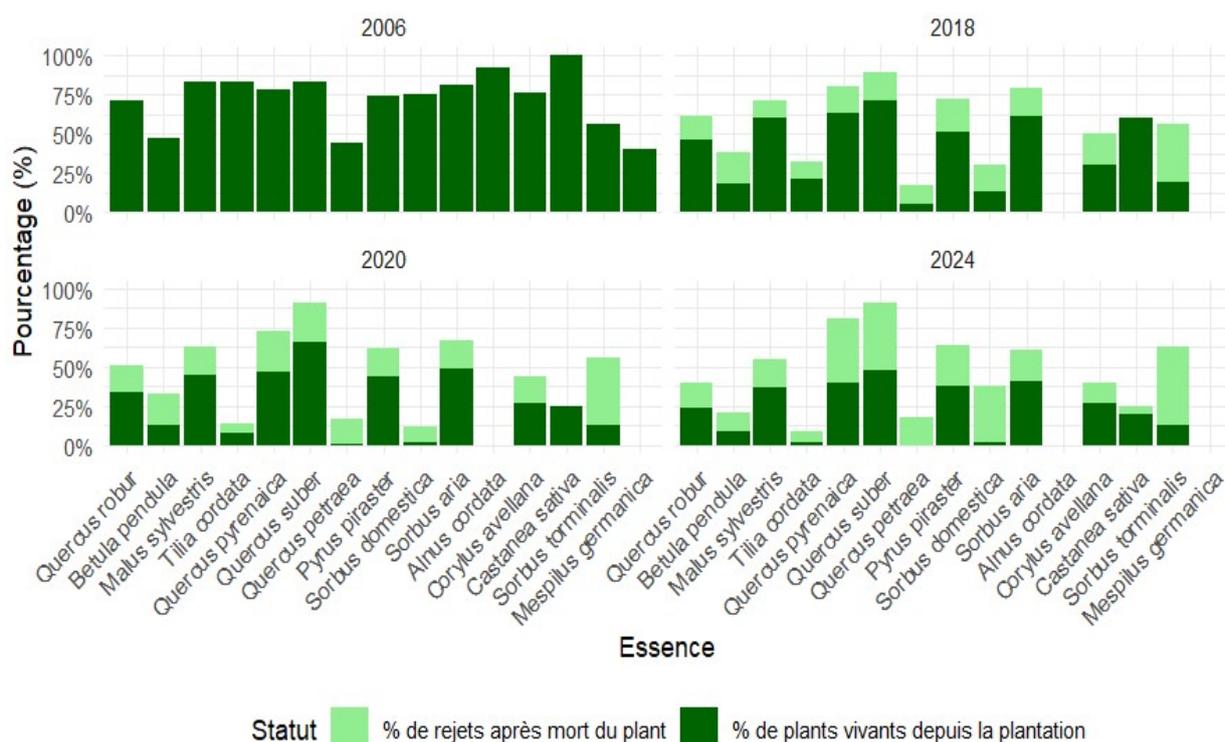


Figure 11 : Pourcentage de survie (vivants + rejets) par essence et par année de mesure

Le taux de survie est très variable d'une essence à l'autre. En 2024, toutes lisières confondues, l'essence la mieux positionnée est le Chêne liège (présent sur 2 lisières), avec un taux de survie de 90%. Le Chêne tauzin, l'Alisier torminal, le Poirier sauvage, l'Alisier blanc et le Pommier sauvage (présents respectivement sur 3, 1, 1, 1 et 2 lisière(s)) survivent à plus de 50%. Mise à part l'Aulne à feuilles en cœur et le Néflier qui ont complètement disparu, le pourcentage de survie de toutes les autres essences, dont le Chêne pédonculé et le Bouleau verruqueux, est inférieur à 50%.

### 3.2.3. Taux de mortalité annuelle par lisière/essence sur les différentes périodes

Le taux de mortalité annuelle le plus élevé de la plantation à 2024 est observé à Escaude\_2, (17.6%), soit le triple du taux de mortalité annuelle de St\_Magne\_1, qui présente le plus faible taux de mortalité annuelle sur la même période (tableau 7). Le taux de mortalité annuelle est très variable d'une lisière à une autre et d'une période à une autre. Le tableau 7 ne dégage pas de tendance de mortalité commune à toutes les lisières. Toutefois, globalement le taux de mortalité annuelle reste plus élevé sur lande humide (Escaudes\_1 et 2).

Tableau 7 : Taux de mortalité annuelle par lisière pour les différentes périodes (%.an<sup>-1</sup>)

Catégorie	Période	Escaudes_1	Escaudes_2	St_Magne_1	St_Magne_2	St_Magne_3	Salles
Taux de mortalité annuelle	Plantation-2006	23,6	14,8	11,6	8,6	11,1	31,9
	2006-2018	10,1	16,1	3,8	4,0	3,9	2,7
	2018-2020	12,1	43,6%	17,1	17,0	20,9	8,5
	2020-2024	0,0	8,1	2,6	6,5	10,5	7,8
	Plantation-2024	10,6	17,6%	5,8	6,4	7,8	6,2

Le tableau 8 permet d'avoir une idée du taux de mortalité annuelle du côté des essences entre les différentes périodes de mesure et entre la plantation et 2024.

Tableau 8 : Taux de mortalité annuelle par espèce pour les différentes périodes (%.an<sup>-1</sup>)

Catégorie	Période	<i>Quercus robur</i>	<i>Betula pendula</i>	<i>Malus sylvestris</i>	<i>Tilia cordata</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>	<i>Quercus suber</i>	<i>Quercus petraea</i>	<i>Pyrus piraster</i>	<i>Sorbus domestica</i>	<i>Sorbus aria</i>	<i>Alnus cordata</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Castanea sativa</i>	<i>Sorbus torminalis</i>	<i>Mespilus germanica</i>
Taux de mortalité	Plantation-2006	10,7	31,2	9,0	5,8	7,8	6,1	23,6	25,5	9,0	6,5	2,8	12,4	0,0	17,5	26,3
	2006-2018	2,9	6,5	2,3	8,7	1,4	1,0	13,8	2,9	11,0	1,9	100	6,5	3,6	7,1	100
	2018-2020	1,8	2,4	1,8	5,7	1,8	0,5	7,8	1,0	10,8	1,3		0,7	5,3	2,4	
	2020-2024	1,6	1,7	1,0	6,0	0,7	1,5	100	0,7	0,0	0,9		0,0	1,1	0,0	
	<b>Plantation-2024</b>	6,6	11,4	4,9	16,8	4,2	3,5	100	4,9	17,2	4,2	100	6,4	7,7	9,4	100

Parmi les quatre essences affichant un taux de mortalité annuelle supérieur à 20 %.an<sup>-1</sup> sur la première mesure, deux ont fini par disparaître complètement : le Chêne sessile et le Néflier. Mais contrairement au Néflier qui a disparu avant la deuxième mesure, le chêne sessile a disparu en 2024 mais est toujours représenté par des rejets, avec un taux de survie globale de 18% (annexe 6). L’Aulne à feuilles en cœur qui affichait le plus faible taux de mortalité annuelle sur la première mesure, a complètement disparu avant la deuxième mesure. Le taux de mortalité annuelle est très variable d’une essence à une autre et d’une période à une autre.

#### 3.2.4. Accroissement moyen annuel en hauteur

Par soucis de s’assurer d’un minimum de validité statistique, il a été décidé de croiser les effets simultanés des essences et des lisières, en ne considérant que les données suffisamment nombreuses. Les tableaux 9 et 10 présentent les résultats qui étaient possibles d’obtenir dans ces conditions, entre la plantation et 2018 et entre 2018 et 2024.

Tableau 9 : Accroissement annuel moyen en hauteur, de la plantation à 2018 (m/an)

Essences / lisières	Escaudes 1	Escaudes 2	St Magne 1	St Magne 2	St Magne 3	Salles
<i>Betula pendula</i>	0,41			0,22		
<i>Pyrus piraster</i>						0,09
<i>Malus sylvestris</i>			0,18	0,17	0,17	0,12
<i>Quercus robur</i>			0,25	0,20	0,19	0,16
<i>Quercus pyrenaica</i>						0,12
<i>Quercus suber</i>						0,11

Tableau 10 : Accroissement annuel moyen en hauteur entre 2018 et 2024 (m/an)

Essences / lisières	Escaudes 1	Escaudes 2	St Magne 1	St Magne 2	St Magne 3	Salles
<i>Betula pendula</i>	0,43			0,05		
<i>Pyrus piraster</i>						0,01
<i>Malus sylvestris</i>			0,06	0,09	0,11	-0,03
<i>Quercus robur</i>			0,14	0,02	0,06	-0,08
<i>Quercus pyrenaica</i>						0,02
<i>Quercus suber</i>						0,14

Quatre modèles linéaires ont été testés sur les deux périodes pour évaluer le comportement des essences en termes de croissance en hauteur :

1. Modèle unifactoriel : effet lisière (Escaudes\_1 et St\_Magne\_2) sur l’accroissement moyen du bouleau ;
2. Modèle unifactoriel : Effet essence (les 3 essences présentes) sur l’accroissement moyen à St\_Magne ;
3. Modèle multifactoriel : Effet combiné essence (*Malus sylvestris* et *Quercus robur*) et lisière (St\_Magne\_2 et Salles) sur l’accroissement moyen en hauteur ;

#### 4. Modèle unifactoriel : Effet essence (les 5 essences présentes) sur l'accroissement moyen en hauteur à Salles

Le tableau 11 présente un résumé des résultats des modèles utilisés. Ces résultats concernent seulement les modèles qui présentent des différences significatives.

*Tableau 11 : Résumé des résultats des tests statistiques effectués*

Code : \*p-value <0.05 ; \*\*p-value<0.01 ; \*\*\*p-value<0.001 ;  $\dot{\cdot}$  p-value< 0.1 ; ns : non significative

Modèle	Période	Référence	Coefficient intercept	Coefficients	Significativité
1	I	Escaudes_1	0.4059	St_Magne_2 : -0.18	***
2	I	<i>Betula pendula</i>	0.2241	<i>Malus sylvestris</i> : -0.06	*
				<i>Quercus robur</i> : -0.2	ns
3	I	<i>Malus sylvestris</i>	0.12	St_Magne_2 : 0.04	**
				<i>Quercus robur</i> : 0.04	*
1	II	Escaudes_1	0.43	St_Magne_2 : -0.38	***
3	II	<i>Malus sylvestris</i>	-0.02	St_Magne_2 : 0.11	***
				<i>Quercus robur</i> : -0.06	.
4	II	<i>Malus sylvestris</i>	-0.03	<i>Quercus robur</i> : 0.18	**

**Modèle 1 :** Sur les deux périodes, il y a un effet lisière très marqué, le Bouleau verruqueux affiche un accroissement moyen en hauteur significativement élevé à Escaudes\_1 par rapport à St\_Magne\_2.

**Modèle 2 :** A St\_Magne\_2, le Bouleau verruqueux affiche une différence d'accroissement en hauteur significativement élevé seulement sur la première période par rapport au Pommier sauvage. La différence n'est pas significative par rapport au Chêne pédonculé. Il n'y a pas d'effets significatifs pour la deuxième période.

**Modèle 3 :** Sur les deux périodes, le Pommier sauvage et le Chêne pédonculé affichent un accroissement moyen en hauteur significativement plus élevé à St\_Magne par rapport à Salles. En plus, le Chêne pédonculé affiche un accroissement moyen supplémentaire significatif par rapport au Pommier sauvage sur la première période, tandis que c'est pratiquement l'inverse sur la deuxième période (à la limite de la significativité,  $p = 0.079$ ).

**Modèle 4 :** Il y a effet significatif seulement sur la deuxième période. Et c'est seulement le Chêne pédonculé qui présente un accroissement moyen en hauteur positif significativement différent par rapport au Pommier sauvage. La différence n'est pas significative pour le Poirier commun, le Chêne tauzin et le Chêne liège. A St\_Magne, le Bouleau verruqueux affiche un accroissement moyen significativement différent par rapport aux deux autres essences (Pommier sauvage et Chêne pédonculé).

#### 3.2.5. Le cas de la régénération naturelle

La régénération naturelle des strates arbustives et arborées n'a pu être décrite que sur la lisière SF\_2 (lisière numéro 17 dans Badolife). Les espèces spontanées présentes avant la plantation de la lisière feuillue ont été exclues de cette description. Sur cette lisière, les résultats montrent que la régénération naturelle participe fortement :

- A la constitution de la lisière : la régénération naturelle représente 76% de la composition de la lisière SF\_2 (en nombre d'individus). Ainsi, elle passe de 373 tiges à 1562 tiges (dont 773 individus d'espèces arborescentes).
- A la diversité de la lisière en nombre d'espèces : à l'espèce plantée (le Bouleau verruqueux) à laquelle, il faut ajouter 7 espèces issues de la régénération naturelle dont 5 arborées.

Le tableau 12 permet d'avoir une idée des essences qui composent la régénération naturelle au niveau de cette lisière.

**Tableau 12 : Essences mesurées et leur proportion dans la régénération naturelle**

N°	Nom commun	Nom latin	Effectif mesuré	Proportion (%)
1	Bourdaïne	<i>Rhamnus frangula</i>	782	65.8
2	Chêne pédonculé	<i>Quercus robur</i>	242	20.4
3	Pin maritime	<i>Pinus pinaster</i>	42	7.1
4	Tremble	<i>Populus tremula</i>	84	3.5
5	Saule marsault	<i>salix caprea</i>	25	2.1
6	Chêne tauzin	<i>Quercus pyrenaica</i>	7	0.6
7	Baccharis à feuille d'aroche	<i>Baccharis halimifolia</i>	7	0.6
Total			1189	100

## IV. DISCUSSION

### 4.1. Qualité des observations / des données sur les lisières installées

Globalement, les résultats de cette étude s'alignent avec l'étude du (CNPf, 2022), qui a souligné combien il peut être compliqué de faire pousser du feuillus sur le massif des Landes de Gascogne. Le chêne pédonculé, bien qu'étant une essence indigène (Deuffic and Moustié, 2010), et très présent dans la régénération naturelle, n'est pas bien positionné dans les lisières installées. C'est peut-être la raison pour laquelle son poids a complètement diminué dans les lisières récentes. Il ne représente que 4% en termes d'effectif dans les nouvelles lisières mesurées cette année. Le Chêne rouge et le Chêne liège sont les principales essences de Chêne considérées dans ces lisières.

Dans l'ensemble, il y a eu une baisse d'accroissement annuel moyen de hauteur entre les deux périodes considérées. L'explication pourrait être les sécheresses de 2022, qui ont compliqué encore plus la vie des jeunes feuillus sur le massif des Landes de Gascogne. De nombreux cas de descente de cime ont été enregistrés dans les mesures de cette année, probablement une réponse à ces sécheresses. L'effet de croissance rapide du bouleau (Dulaurent, 2010) n'a pas pu être démonté dans le cadre de cette étude. Toutefois, cette étude rejoint Deuffic et Moustié, (2010), qui ont souligné la préférence du Bouleau verruqueux pour la lande humide. Sur ce point, cette étude rejoint également Vincent, (2005), qui avait préconisé d'installer le bouleau préférentiellement sur lande humide.

### 4.2. Facteurs pouvant favoriser la réussite d'une lisière

Les résultats obtenus dans le cadre de cette étude permettent de souligner quelques éléments pouvant favoriser la réussite d'une lisière feuillue sur le massif :

1. La présence de feuillus préexistants sur la parcelle d'installation. Vincent, (2005), Larrouy, (2006) et le CNPF, (2022), ont souligné qu'il est plus facile de réussir une lisière sur une parcelle qui dispose déjà de quelques feuillus matures. Ces individus sont les garants de la régénération naturelle, notamment pour les futurs arbres de la strate arborée. Cette étude a permis de voir la contribution potentielle de la génération naturelle dans la réussite d'une lisière installée.
2. La bonne combinaison d'essence en fonction du type de station : L'installation d'un nombre élevé d'essence ne garantit pas un taux de réussite intéressant. Les lisières les plus diversifiées mesurées dans le cadre de cette étude (Escaude\_1 et 2, SF-1) affichent les plus faibles taux de survie. Les sols du massif n'étant pas propices au bon développement de feuillus, il est plus judicieux de miser sur les essences qui ont fait leur preuve (Chêne liège, Chêne tauzin et Chêne rouge). Toutefois, certains fruitiers comme le Poirier commun et le Pommier sauvage peuvent être envisagés. Sur lande humide la première essence à considérer est le Bouleau verruqueux.

3. La présence de fossé sur lande humide : Bien qu'avec les taux de mortalité les plus élevés, la mortalité était plus faible à Escaudes\_1 par rapport à Escaude\_2, deux lisières sur lande humide et proches l'une de l'autre. Cela pourrait s'expliquer par le fait qu'il y a un fossé qui permet de réguler un peu la disponibilité de l'eau au niveau de la lisière Escaude\_1.
4. La présence d'une tournière : il est fortement conseillé d'en prévoir une. Elle facilite les opérations mécaniques dans le peuplement cultivé et garantit la préservation de la dynamique naturelle au sein de la lisière, qui n'est pas perturbée par le passage d'engins lors d'interventions dans le peuplement forestier. Cet aspect est très important pour la biodiversité au sein de la lisière. En isolant un peu la lisière du peuplement de pin maritime, la tournière peut aussi réduire la compétition entre les pins, plus vigoureux, et les feuillus.

#### **4.3. Quel avenir pour les données de Badolife ?**

Les données de Badolife seront utilisées pour établir une typologie des lisières sur le massif des Landes de Gascogne. Une version (0) accompagne ce document (annexes 8, 9 et 10). Il s'agit de documents dans une version provisoire qu'il conviendra d'amender et d'améliorer au travers de méthodes et d'analyses scientifiques. En attendant, la clé de gestion (en annexe) permettra de commencer à diffuser les bonnes pratiques de gestion des lisières feuillues dans la SER F21. La typologie qui sortira des données de Badolife aura pour objectifs :

- De contribuer à la description et donc à la visibilité et à la gestion durable des lisières feuillues dans la SER F21 ;
- D'identifier les problèmes rencontrés : dépérissement, absence de régénération naturelle ;
- De déboucher sur des propositions de gestion aux propriétaires et gestionnaires forestiers.

#### **4.4. Pistes pour améliorer la valeur du réseau et des données disponibles**

Afin d'améliorer la valeur du réseau, il est possible d'envisager certaines pistes :

- Il faudrait poursuivre le travail d'identification des incohérences, des lacunes, des erreurs et des données manquantes sur les données disponibles ;
- Il faudrait veiller à respecter la fréquence de collecte des données (4 ans), ainsi que des paramètres à collecter. Avant chaque opération de mesure, il faudra disposer d'un protocole de mesure faisant état des mesures qui doivent être faites, de la période sur laquelle la mesure doit être faite, des matériels à utiliser, etc.
- Les observations peuvent aider grandement dans les analyses, il est donc très important de ne pas se contenter des mesures classiques (hauteur, et/ou circonférence), mais de résumer en un, deux ou trois mots toutes informations jugées pertinentes lors des mesures.
- En attendant la prochaine campagne de mesure, il serait judicieux d'envisager une collaboration avec des institutions de recherche ou des experts en statistique pour identifier la meilleure méthode analytique pour les données existantes, voir même des méthodes innovantes pour l'analyse des données complexes.
- La prise en compte des paramètres abiotiques (climat, sol), peut aussi être envisagée. Ce sont des paramètres très importants pour des analyses robustes (Rosa, 2011).
- Afin de faciliter le suivi de toute nouvelle lisière, il est fortement recommandé de faire les premières observations et mesures avant la fin de la saison de végétation (lorsque les arbres sont en feuille), afin de compléter les informations de base ou de les obtenir dans le cas où elles ne seraient pas disponibles.

#### **4.5. Amélioration de la qualité des données à intégrées dans Ilex :**

Les données rectifiées dans le cadre de cette étude remplaceront les anciennes données disponibles dans la base de données expérimentale du CNPF (Ilex), pour les besoins futurs. Un certain nombre d'entre elles avaient été détectées lors des différentes phases de terrain mais les modifications n'avaient pas été intégrées à Ilex. Pour éviter ces erreurs, il est indispensable :

- D'avoir un protocole de mesure bien défini lors des mesures ;

- Que la personne qui doit faire les mesures et la saisie des données comprenne bien ce qu'elle doit faire ;
- De vérifier la cohérence de toute nouvelle mesure avant de l'intégrer dans Ilex.

## **V. CONCLUSION**

Les forêts de la Sylvoécocorégion du massif des Landes de Gascogne sont privées à 92%, et constituée à 70 % de Pin maritime. Le CRPF-NA, garant de la gestion durable des forêts privées du massif et en bon avant-gardiste, s'est intéressé aux lisières feuillues depuis 2003, avec l'installation d'un réseau de lisière feuillue en collaboration avec le Parc Naturel Régional des Landes de Gascogne. Des études récentes ont montré les avantages positifs potentiels des lisières feuillues pour l'amélioration de la résilience des forêts sur ce territoire. Au regard de l'intérêt grandissant des acteurs forestiers (propriétaires et gestionnaires) du territoire pour les lisières feuillues sur le massif, le CRPF-NA a décidé de conduire cette étude afin de disposer de plus amples d'éléments pouvant l'aider à orienter la gestion et l'installation de ces structures feuillues sur le massif.

Cette étude a permis d'initier des actions d'identification et de description de lisières feuillues dans la Sylvoécocorégion du massif des Landes de Gascogne, faire un bilan du réseau initial de lisières du CRPF-NA, intégrer de nouvelles lisières dans le réseau du CRPF-NA, proposer des éléments à prendre en compte lors de l'installation et dans la gestion, afin de maximiser les chances de réussite de ces structures feuillues sur le massif ainsi que des pistes pour améliorer le réseau et la valorisation des données disponibles pour les analyses futures. Soixante-dix (70) lisières ont été identifiées dans le cadre de cette étude, dont 12 décrites finement. Certaines essences (l'Aulne à feuilles en cœur et le Néflier) ont complètement disparu. Le Chêne liège et le Chêne tauzin ont affiché les taux de survie globale les plus satisfaisants (91% et 73% respectivement). Globalement les résultats pour le Bouleau verruqueux ne sont pas satisfaisants, mais pris à part sur lande humide (drainé), il donne de bons résultats. 6 nouvelles lisières sont mesurées cette année, et ont fait l'objet de comptes rendus acheminés vers leurs propriétaires ou gestionnaires. Ces lisières seront intégrées dans le réseau de suivi du CRPF-NA.

Cette étude ne prétend pas fournir des bases scientifiques solides quant à la gestion et l'installation de lisières feuillues sur le massif des Landes de Gascogne. Les données abiotiques ne sont pas suivies dans le réseau, et certaines irrégularités ont empêché une exploitation totale des données disponibles. Les analyses effectuées étaient donc basées sur un nombre limité d'observations, ce qui peut limiter la puissance statistique et rendre les résultats moins robustes.

Afin de compléter le tableau de caractérisation des lisières sur le massif des Landes de Gascogne, il serait intéressant de compléter le travail d'identification des lisières sur le massif ; de réaliser des études sur le coût économique global afin que les propriétaires et gestionnaires puissent avoir une idée de ce que ça coûte d'installer une lisière feuillue avec telles ou telles caractéristiques, en prenant en compte la perte de surface « productif » qui sera engendrée par l'installation de la lisière. Lors des prochaines analyses des données du réseau, il serait intéressant d'analyser le comportement des arbres avec descentes de cimes identifiés dans les mesures de cette année.

## VI. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Augusto, L., Badeau, V.V., Arrouays, D.D., Trichet, P., Flot, J.L., Jolivet, C.C., Merzeau, D., 2006. Caractérisation physico-chimique des sols à l'échelle d'une région naturelle à partir d'une compilation de données. *Étude Gest. Sols* 13, 7.
- Banos, V., Deuffic, P., Hautdidier, B., Sergent, A., 2016. La démarche prospective au service d'un développement forestier intégré. Une étude de cas sur le massif des Landes de Gascogne. *Rev. For. Fr.* 231–243.
- Boetzl, F.A., Schneider, G., Krauss, J., 2016. Asymmetric carabid beetle spillover between calcareous grasslands and coniferous forests. *J. Insect Conserv.* 20, 49–57. <https://doi.org/10.1007/s10841-015-9838-6>
- Cadenasso, M.L., Pickett, S.T.A., 2000. Linking forest edge structure to edge function: mediation of herbivore damage. *J. Ecol.* 88, 31–44. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2745.2000.00423.x>
- CNPF, 2022. Diversification et reconstitution post incendie dans le massif des Landes de Gascogne. *Revue de littérature scientifique et technique.*
- Colin, F., Riou-Nivert, P., 2009. Relations entre résistance au vent, descripteurs du peuplement et sylviculture. *Innov. Agron.* 6, 39–49. <https://doi.org/10.17180/6620-3w53>
- Deuffic, P., Moustié, J., 2010. Pins et feuillus, entre doutes et incertitudes : Les forestiers des Landes de Gascogne et la question de la multifonctionnalité des boisements feuillus après la tempête de 2009 (Research Report). *irstea.*
- Dulaurent, A.-M., 2010. Effet de la diversité des essences forestières sur les niveaux de population de la processionnaire du pin (*Thaumetopoea pityocampa*), à différentes échelles spatiales, dans la forêt des Landes de Gascogne (These de doctorat). Bordeaux 1.
- Dupont, S., Brunet, Y., 2008. Impact of forest edge shape on tree stability: a large-eddy simulation study. *For. Int. J. For. Res.* 81, 299–315. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpn006>
- Franklin, C.M.A., Harper, K.A., Clarke, M.J., 2021. Trends in studies of edge influence on vegetation at human-created and natural forest edges across time and space. *Can. J. For. Res.* 51, 274–282. <https://doi.org/10.1139/cjfr-2020-0308>
- Gardiner, B., Orazio, C., Castro, A., Cablat, D., 2021. Gestion du risque tempête en Nouvelle Aquitaine Guide technique : Pour les aménageurs du territoire et les aménagistes forestiers.
- Gardiner, B., Stacey, G.R., 1996. Designing forest edges to improve wind stability 16. GPMF, 2012. SITUATION SANITAIRE ET DIVERSIFICATION.
- IFN, 2009. Les sylvoécórégions (SER) de France métropolitaine. Etude de définition.
- Jactel, H., Barbaro, L., 2004. Projet ISLANDES. Les îlots de feuillus en forêt des Landes de Gascogne. Evaluation de la méthode des îlots de feuillus en mélange pour restaurer la biodiversité de l'écosystème simplifié de pin maritime des Landes de Gascogne et améliorer sa résistance aux insectes ravageurs et champignons pathogènes.

- Jactel, H., Barbaro, L.L., Castagneyrol, B., Dulaurent, A.-M., Giffard, B., van Halder, I., Menassieu, P., Piou, D., Vetillard, F., 2014. Biodiversité et gestion des risques biotiques en forêt de plantation. *Innov. Agron.* 41, 57–67.
- Jactel, H., Nicoll, B., Branco, M., Olabarria, J., Grodzki, W., Langstrom, B., Moreira, F., Netherer, S., Orazio, C., Piou, D., Santos, H., Schelhaas, M., Tojic, K., Vodde, F., 2009. The influences of forest stand management on biotic and abiotic risks of damage. *Ann. For. Sci.* 66, 701. <https://doi.org/10.1051/forest/2009054>
- Jolain, R., 1952. Le Fonds Forestier National et la lutte contre les incendies de forêts. *Rev. For. Fr.* 549–556. <https://doi.org/10.4267/2042/27894>
- Jolivet, C., 2000. Le carbone organique des sols des Landes de Gascogne Variabilité spatiale et effets des pratiques sylvicoles et agricoles.
- Jolivet, C., Augusto, L., Trichet, P., Arrouays, D., 2007. Les sols du massif forestier des Landes de Gascogne : formation, histoire, propriétés et variabilité spatiale. *Rev. For. Fr.* 59, 7–30. <https://doi.org/10.4267/2042/8480>
- Larrouy, F.-X., 2006. Projet de réintroduction de feuillus dans le massif forestier des Landes de Gascogne (Rapport de stage). CRPF-NA, Bordeaux.
- Legrand, P., 2022. Programme d'aide au repeuplement en feuillus et diversité biologique.
- Magura, T., Lövei, G., 2020. The type of forest edge governs the spatial distribution of different-sized ground beetles. *Acta Zool. Acad. Sci. Hung.* 66, 69–96. <https://doi.org/10.17109/AZH.66.Suppl.69.2020>
- Papy, L., 1950. Le problème de la restauration des Landes de Gascogne. *Cah. O.-m.* 3, 231–279. <https://doi.org/10.3406/caoum.1950.1688>
- Pauchard, A., Alaback, P.B., 2006. Edge type defines alien plant species invasions along *Pinus contorta* burned, highway and clearcut forest edges. *For. Ecol. Manag.* 223, 327–335. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2005.11.020>
- Pfeifer, M., Lefebvre, V., Peres, C., Banks-Leite, C., Wearn, O., Marsh, C., Butchart, S., Arroyo-Rodríguez, V., Barlow, J., Cerezo, A., Cisneros, L., D’Cruze, N., Faria, D., Hadley, A., Harris, S., Klingbeil, B., Kormann, U., Lens, L., Medina-Rangel, G., Morante-Filho, J., Olivier, P., Peters, S., Pidgeon, A., Ribeiro, D., Scherber, C., Schneider-Maunory, L., Struebig, M., Urbina-Cardona, N., Watling, J., Willig, M., Wood, E., Ewers, R., 2017. Creation of forest edges has a global impact on forest vertebrates. *Nature* 551, 187–191. <https://doi.org/10.1038/nature24457>
- PNRMR, 2020. Connaître, valoriser et préserver les lisières forestières.
- Pottier, A. (2010). Les ambiguïtés du paysage forestier des Landes de Gascogne. *Projets de Paysage*. [https://www.academia.edu/96383176/Les\\_ambigu%C3%AAt%C3%A9s\\_du\\_paysage\\_forestier\\_des\\_Landes\\_de\\_Gascogne](https://www.academia.edu/96383176/Les_ambigu%C3%AAt%C3%A9s_du_paysage_forestier_des_Landes_de_Gascogne)
- Pourtet, J., 1972. L’évolution dans le choix des essences de reboisement. *Rev. For. Fr.* 24, 567–575. <https://doi.org/10.4267/2042/20666>
- Rosa, J., 2011. Guide de l’expérimentation forestière : Principes de base, prise en compte du changement climatique. Forêt privée française.
- Tischendorf, L., Wissel, C., 1997. Corridors as Conduits for Small Animals : Attainable Distances Depending on Movement Pattern, Boundary Reaction and Corridor Width. *Oikos* 79, 603–611. <https://doi.org/10.2307/3546904>

Trichet, P., Bert, D., 2020. Le maintien de la fertilité des sols forestiers landais dans le cadre de la sylviculture intensive du pin maritime.

Vincent, D., 2005. Etude technico-économique pour l'introduction et la préservation de feuillus dans le massif des Landes de Gascogne (Rapport de stage). CNPF-NA.

Wiström, B., 2015. Forest Edge Development - Management and Design of Forest Edges in Infrastructure and Urban environments.

## **Résumé**

Au regard de l'intérêt grandissant des acteurs forestiers pour les lisières feuillues dans la Sylvoécocorégion du massif des Landes de Gascogne, le CRPF-NA a décidé de conduire cette étude afin d'orienter l'installation et la gestion durable de ces lisières. L'étude avait pour objectifs de décrire les lisières feuillues du massif et de faire un bilan des lisières du réseau de lisières initial du CRPF-NA, afin de faire ressortir les éléments pouvant influencer positivement ou négativement la réussite d'une lisière feuillue installée sur le territoire. Un inventaire et des mesures de lisières ont été réalisés. Les données collectées ont été traitées et analysées. Comme résultat, un total de 70 lisières a été identifié sur le territoire, dont 12 décrites finement. Le Chêne liège et le Chêne tauzin présentent les meilleurs taux de survie parmi les essences mesurées. Les performances du Chêne pédonculé laissent à désirer, et le Bouleaux verruqueux se comporte bien sur lande humide. Dans l'ensemble, cette étude rejoint d'autres études déjà réalisées sur le massif, et qui ont montré combien le développement des feuillus peut être compliqué sur le massif, à cause des contraintes pédologiques et hydriques prédominantes. Des propositions sont faites afin d'augmenter les chances de réussite des lisières installées ainsi que pour valoriser les données disponibles, les futures mesures et analyses.

**Mots clés :** Lisière feuillues - Sylvoécocorégion - Massif des Landes de Gascogne - Gestion durable

## **Abstract**

Given the growing interest of forestry stakeholders in leafy edges within the Sylvoecoregion of the Landes de Gascogne massif, the CRPF-NA decided to conduct this study to guide the establishment and sustainable management of these edges. The objectives of this study were to describe the leafy edges of the massif and to assess the initial CRPF-NA network of edges, highlighting factors that could positively or negatively influence the success of a leafy edge established in the area. An inventory and measurements of the edges were conducted. The collected data were processed and analyzed. As a result, a total of 70 edges were identified in the area, with 12 being thoroughly described. Cork oak and Tauzin oak showed the highest survival rates among the species measured. The performance of Pedunculate oak was disappointing, while Downy birch performed well on wet heathlands. Overall, this study aligns with other studies previously conducted on the massif, which have shown how challenging the development of deciduous species can be due to the predominant soil and water constraints. Proposals are made to increase the success rates of established edges and to better utilize the available data, future measurements, and analyses.

**Keywords :** Leafy edges - Sylvoecoregion - Landes de Gascogne massif - Sustainable management

## ANNEXES

### *Annexe 1 : Présentation de la structure d'accueil*

Le Centre National de la Propriété Forestière (CNPFF) est un établissement public de l'Etat à caractère administratif placé sous la tutelle du ministère en charge de la forêt. Il est en charge du développement de la gestion durable des forêts privées : 3,5 millions de propriétaires forestiers pour 12,6 millions d'hectares soit 23% du territoire. Ses agents sont des professionnels de terrain qui conseillent, forment, accompagnent les propriétaires privés vers une gestion durable adaptée aux contextes locaux. Les missions du CNPFF sont les suivantes :

1. Orienter la gestion de la forêt privée via l'agrément de documents de gestion durable ;
2. Conseiller et informer les propriétaires et gestionnaires. Cette mission est directement liée à ce travail d'expérimentation forestière ;
3. Regrouper les propriétaires forestiers privés.

Le CRPF-NA est l'une des 10 délégations régionales du CNPFF, son siège se situe au 6 Parvis des Chartrons à Bordeaux. Elle réalise les missions du CNPFF sur la Nouvelle-Aquitaine. Les équipes du CNPFF NA se divisent selon les anciennes régions (Limousin, Poitou-Charentes et Aquitaine).

L'équipe d'Aquitaine se divise en trois (3) massifs forestiers : Pyrénées Atlantique, Dordogne et Landes de Gascogne. Ce travail a été mené dans le massif des Landes de Gascogne. L'ingénieur responsable du développement forestier sur ce massif est **Cécile Maris**, ma maitre de stage.

## Annexe 2 : Fiche d'identification des lisières

### Gestion et installation de lisières feuillues sur la Sylvoécocorégion du massif des Landes de Gascogne (SER F21)

#### Fiche d'identification des lisières feuillues ou mixtes sur le massif

<b>Signalement</b>	Coordonnées GPS : <i>(préciser le référentiel)</i>	Commune :	
<b>Prédiagnostic</b>	Trois Photos <i>(une montrant la longueur, une sur la largeur, une montrant le détail de la composition)</i> – voir exemple	Essences composant la lisière :	
	<input type="checkbox"/> Bord de route (départementale, nationale, autoroute) ; <input type="checkbox"/> Bord de pistes, chemins forestiers ; <input type="checkbox"/> Autres, à préciser :	Considérations particulières concernant l'installation :	
	Lisière ancienne: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
	Présence de protection contre le gibier: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
	Date d'installation :                      Nombre de lignes :		
	Distance entre les lignes (m) :		
	Distance entre les arbres (m) :	Présence d'une tournière : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
	Largeur (m) approximative bande sureté si présent :	Largeur approximative si oui (m) :	
	<b>Diagnostic</b>	- Nom propriétaire :	Coût d'installation :
		- Tél :	Raisons ayant motivé l'installation de la lisière :
- Mail :			
Mesures réalisées :		Difficultés rencontrées lors de l'installation :	
Entretien(s) envisagé(s) :			

Observateur (Prénom + Nom) : .....

1. Signalement: Minimum à transmettre
2. Pré diagnostic: donner le maximum d'infos (dans la mesure du possible)
3. Compléter le nom du propriétaire s'il est connu ainsi que les coordonnées

A envoyer à [kemely.jeanbaptiste@cnpf.fr](mailto:kemely.jeanbaptiste@cnpf.fr)  
Tél : 06 81 38 89 55

*Annexe 3 : Préconisations d'essences feuillues à utiliser dans les lisières sur le massif*

	Lande sèche (lande à bruyère)	Lande mésophile (lande à fougère)	Lande humide (lande à molinie)
Essences à favoriser	Chêne liège Chêne tauzin	Bouleau verruqueux Chêne pédonculé Cormier Pommier commun Tilleul à petites feuilles	Aulne glutineux Bouleau verruqueux Chêne pédonculé Poirier sauvage
Essences possibles	Châtaignier Chêne vert	Chêne tauzin Chêne liège Chêne vert Poirier sauvage	Cormier
Essences à éviter	Fruitiers sauvages Bouleau verruqueux Chêne pédonculé Tilleul à petites feuilles	Aulne glutineux Châtaignier	Châtaignier Chêne liège Chêne tauzin Chêne vert Pommier commun Tilleul à petites feuilles

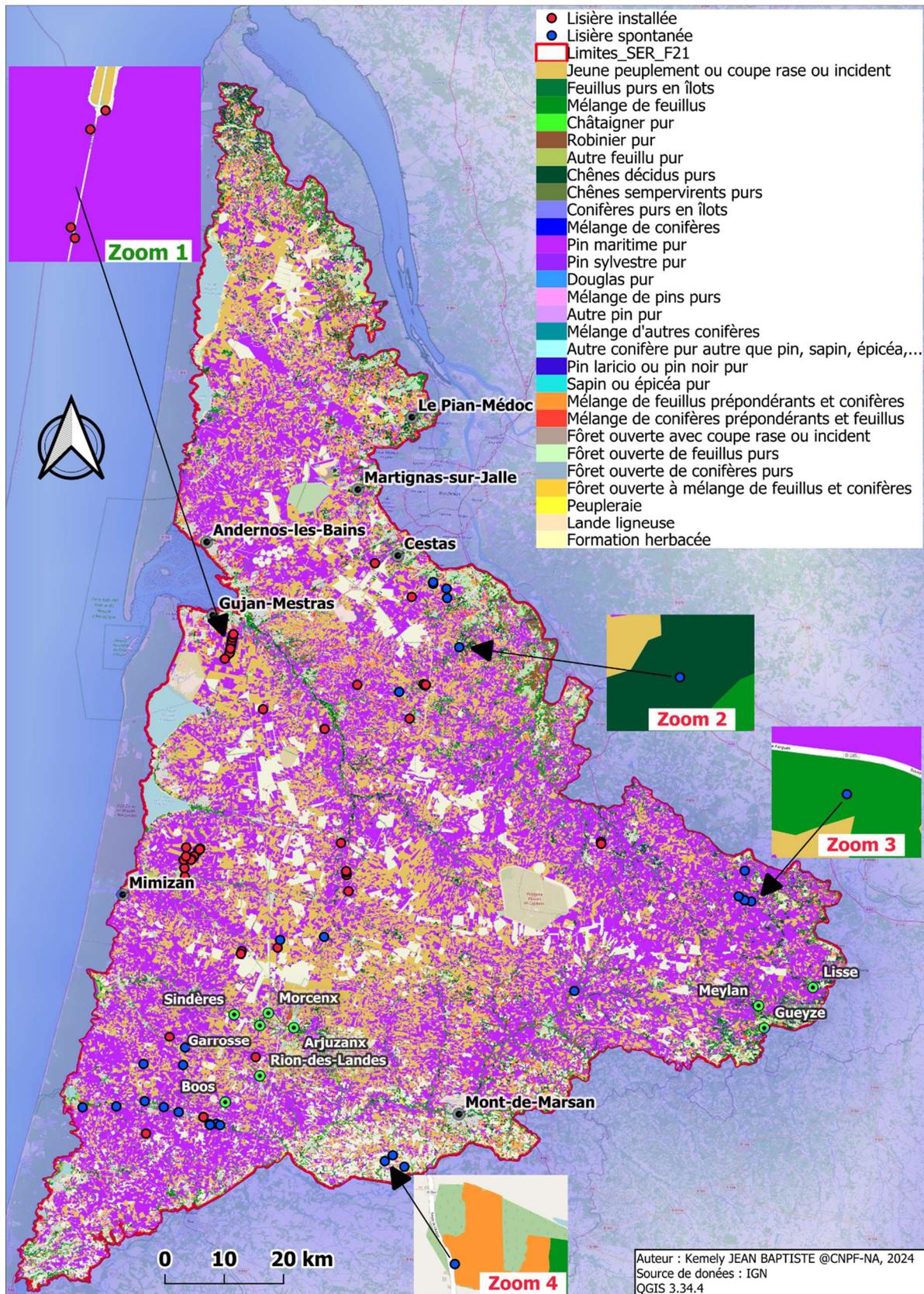
Source : (CNPF, 2022)

*Annexe 4 : Equivalent noms communs de toutes les espèces inventoriées dans le cadre du stage*

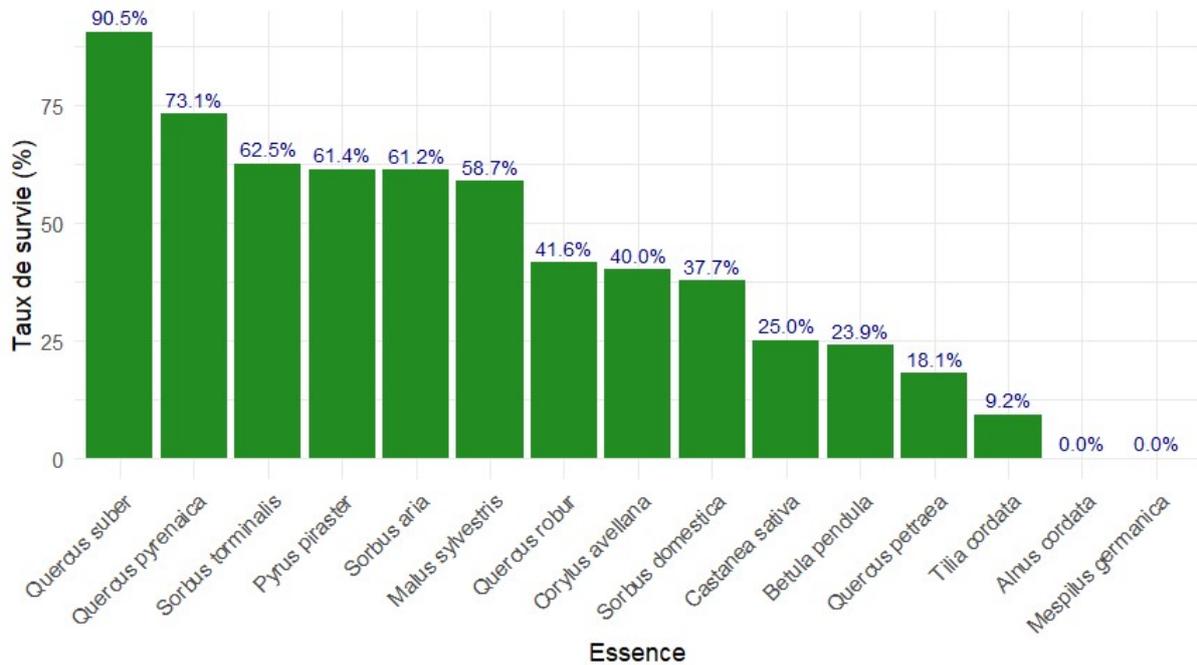
N°	Nom latin	Nom commun
1	<i>Alnus cordata</i>	Aulne à feuille en cœur
2	<i>Baccharis halimifolia</i>	Baccharis à feuille d'aroche
3	<i>Betula pendula</i>	Bouleau verruqueux
4	<i>Castanea sativa</i>	Chataigner
5	<i>Corylus avellana</i>	Noisetier
6	<i>Liquidambar styraciflua</i>	Liquidambar
7	<i>Malus sylvestris</i>	Pommier sauvage
8	<i>Mespilus germanica</i>	Néflier
9	<i>Pinus pinaster</i>	Pin maritime
10	<i>Pyrus piraster</i>	Poirier commun
11	<i>Quercus petraea</i>	Chêne sessile
12	<i>Quercus pyrenaica</i>	Chêne tauzin
13	<i>Quercus rubra</i>	Chêne rouge
14	<i>Quercus robur</i>	Chêne pedondulé
15	<i>Quercus suber</i>	Chêne liège
16	<i>Rhamnus frangula</i>	Bourdaine
17	<i>salix caprea</i>	Saule marsault
18	<i>Sorbus aria</i>	Alisier blanc
19	<i>Sorbus domestica</i>	Sorbier domestique
20	<i>Sorbus torminalis</i>	Alisier torminal
21	<i>Tilia cordata</i>	Tilleul à petites feuilles
22	<i>Populus tremula</i>	Tremble

**Annexe 5 : Représentation cartographique des lisières avec le fond BDV2FORET de l'IGN**

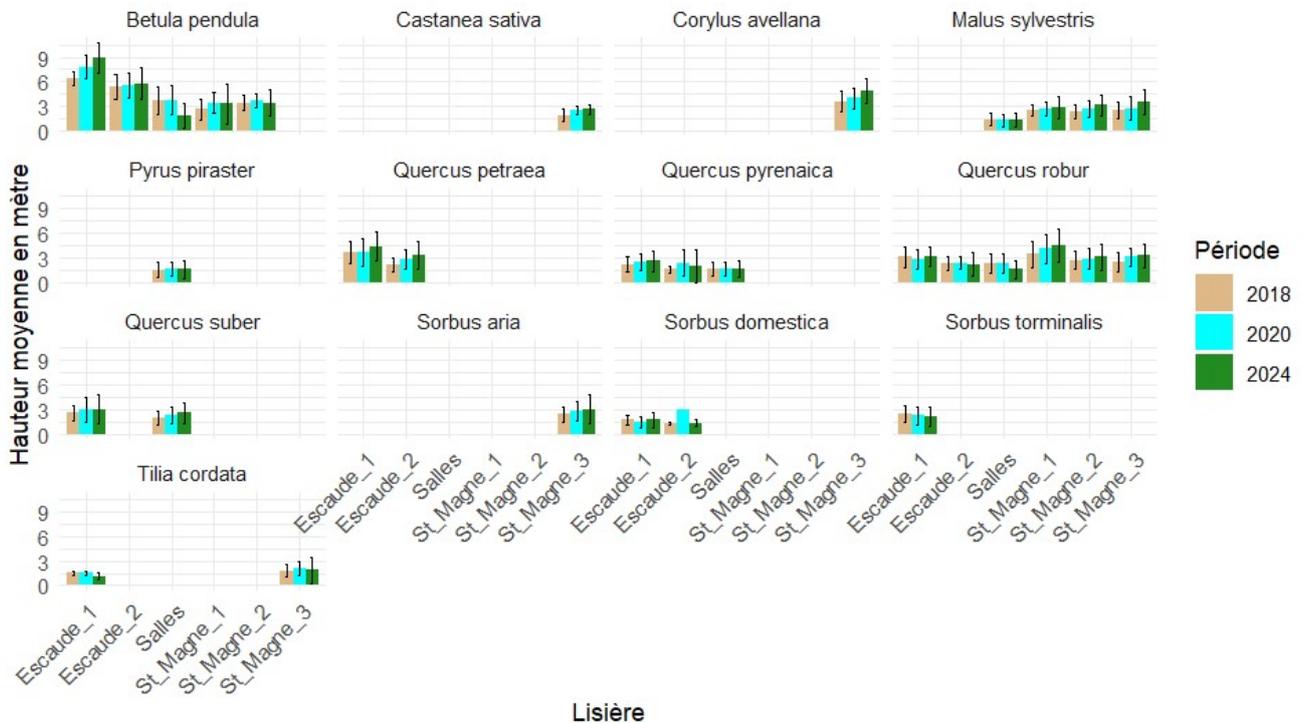
- Zoom 1 : Exemple de lisières considérées car se trouvant en bordure de peuplement de pin maritime ;
- Zooms 2, 3 et 4 : lisières non retenues car se trouvant dans ou en bordure de peuplement de feuillus.



*Annexe 6 : Eléments de résultats complémentaires pour le réseau de lisière initial*

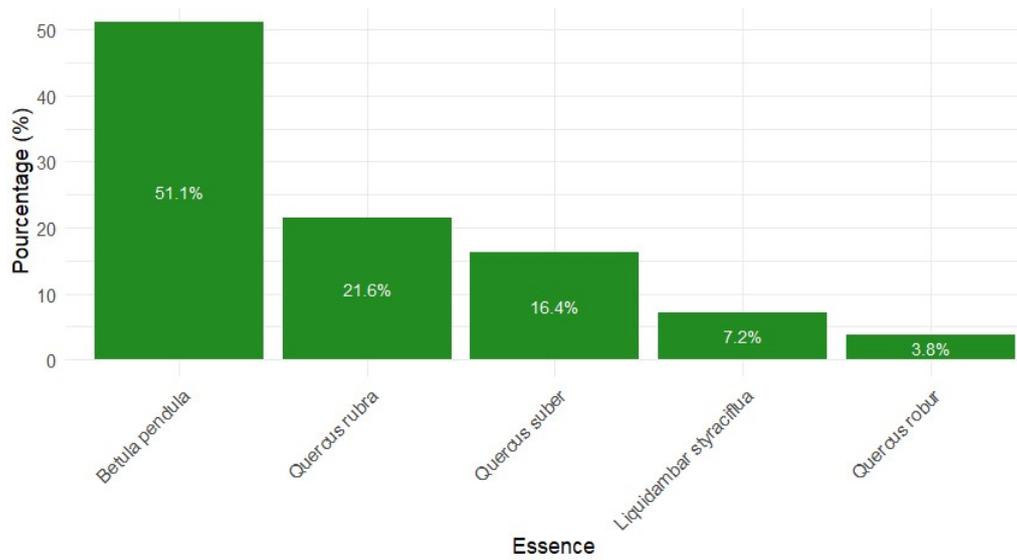


*Taux de survie global des essences (en 2024), toute lisière confondue pour le réseau initial*

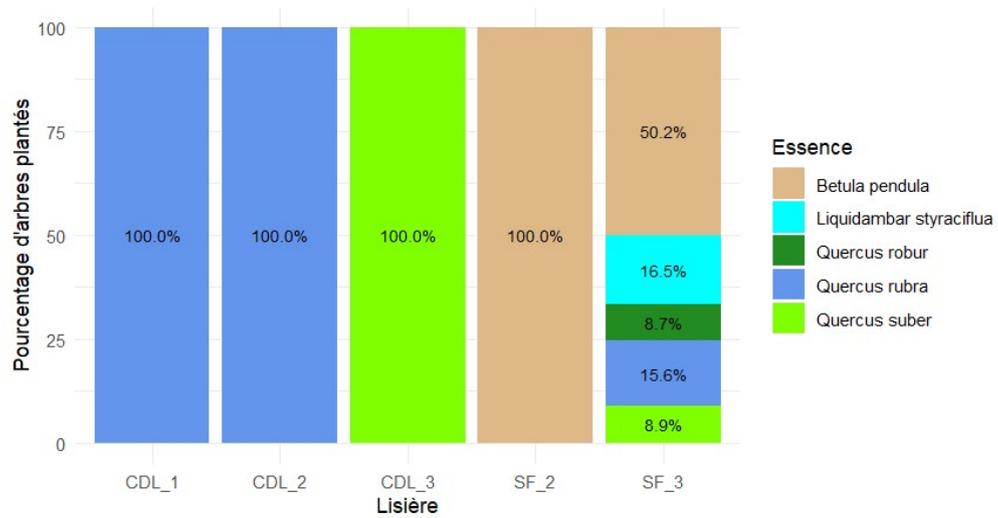


*Hauteur moyenne par essence, lisière et période bal des essences pour le réseau initial*

*Annexe 7 : Caractéristiques supplémentaires des nouvelles lisières mesurées cette année*

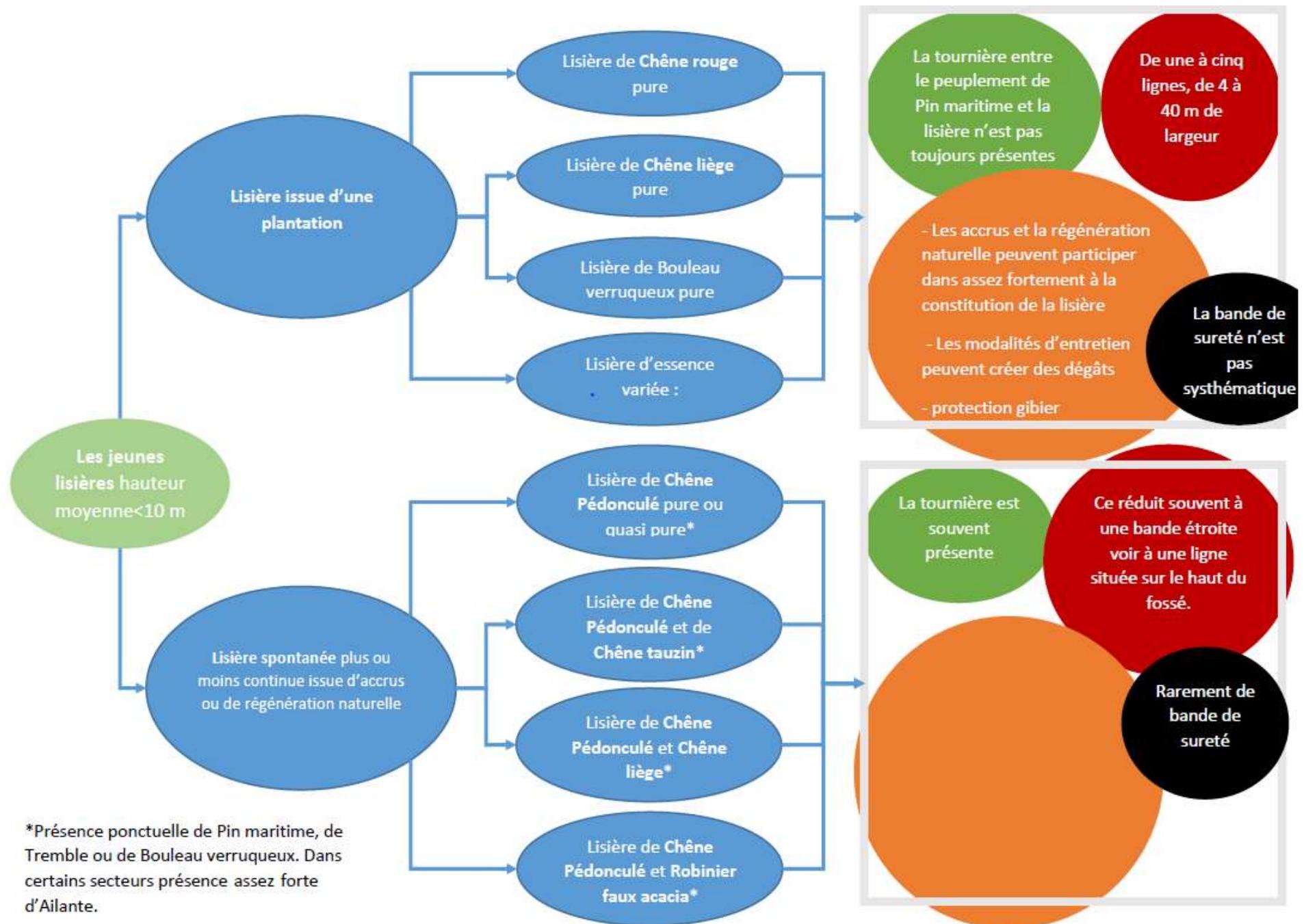


*Proportion globale des essences installées initialement dans le nouveau réseau de lisière*



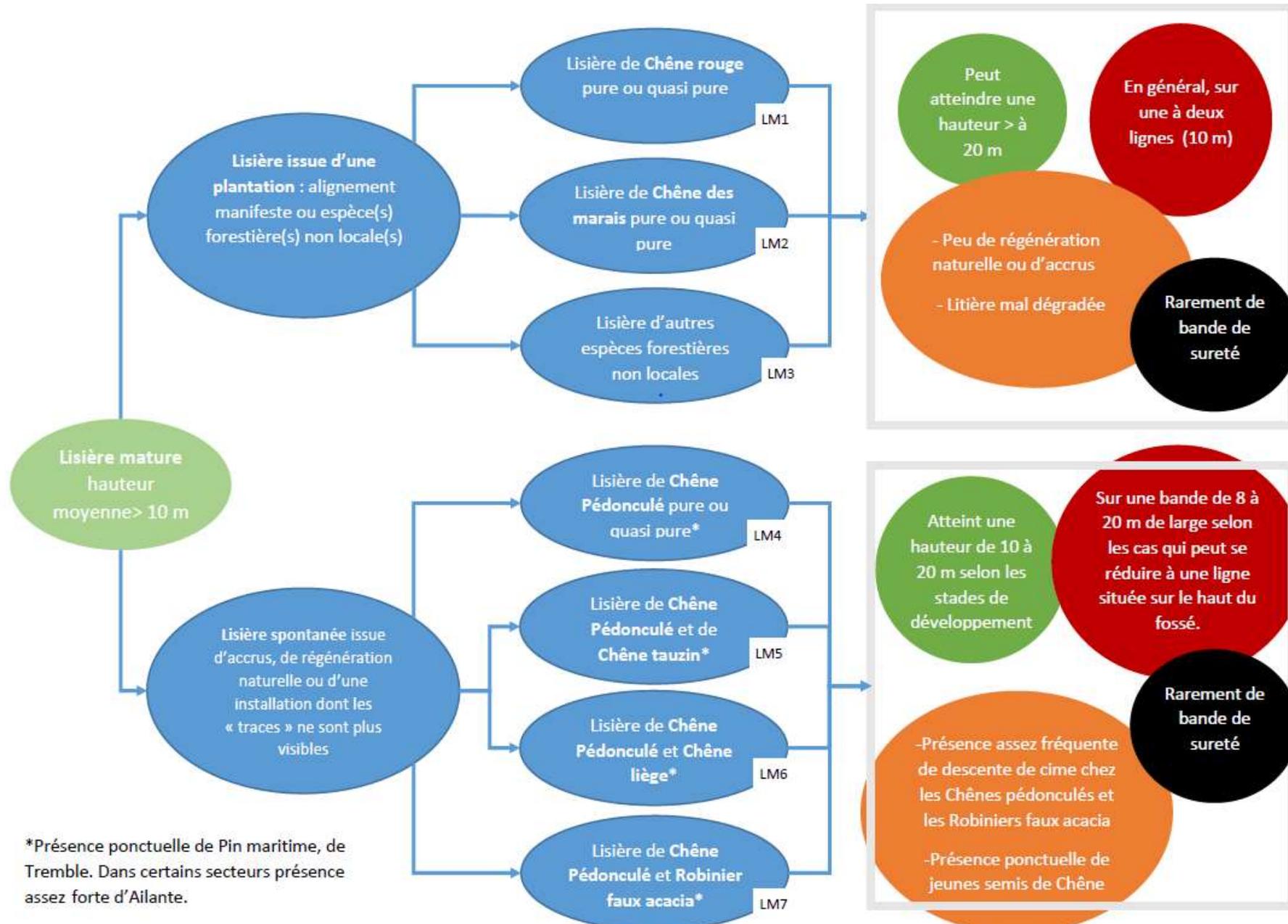
*Répartition des essences dans les lisières du nouveau réseau de lisière*

Annexe 8 : Typologie v0 des jeunes lisières feuillues dans la SER21 et dans les polygones identifiés en FF2-51-51 et FF0 dans la BD Forêt® V2



\*Présence ponctuelle de Pin maritime, de Tremble ou de Bouleau verruqueux. Dans certains secteurs présence assez forte d'Ailante.

Annexe 9 : Typologie v0 des lisières feuillues matures dans la SER21 et dans les polygones identifiés en FF2-51-51 et FF0 dans la BD Forêt® V2



Annexe 10 : Clé v0 Gestion des lisières feuillues dans la SER21 et dans les polygones identifiés en FF2-51-51 et FFO dans la BD Forêt® V2-

