

**COLLEGE SCIENCES & TECHNIQUES DE L'ENERGIE ET DE
L'ENVIRONNEMENT DE LA COTE BASQUE**

Université de Pau et des Pays de l'Adour

Licence Professionnelle Métiers de la Protection et de la gestion de l'Environnement

Option Biologie Appliquée aux Ecosystèmes Exploités



Suivi de gestion et évolution faunistique et floristique de lisières forestières restaurées



Charlotte RAMBUR

Stage effectué du 3 avril 2018 au 31 juillet 2018 à

EDEN 62 - 2 rue Claude BP 113 62240 DESVRES

Sous la direction scientifique de Mr Bruno COSSEMENT

“Le présent rapport constitue un exercice pédagogique qui ne peut en aucun cas engager la responsabilité de l'Entreprise ou du Laboratoire d'accueil”

Table des matières

Remerciements	i
Avant-propos	ii
Introduction	1
I. Présentation des sites d'étude.....	5
1. Bois d'Épinoy.....	5
2. Bois de l'Émolière.....	6
3. Bois de Roquelaure	6
4. Bois Louis, Bois d'Épenin	6
5. Domaine de Bellenville	8
6. Dunes de Berck	8
7. Dunes de Merlimont.....	8
8. Val du Flot.....	9
II. Matériel & Méthode	9
1. Stratégie d'échantillonnage	9
2. Observations de terrain.....	10
3. Traitement des données	11
III. Résultats	12
1. Profils de végétation.....	12
2. Liste faunistique et floristique	18
3. Pédologie.....	18
IV. Discussion	19
1. Évolution de l'étagement des lisières restaurées.....	19
2. Évolution de la biodiversité des lisières restaurées	21
a. Comparaison globale entre les inventaires 2015 et 2018.....	21
b. Comparaison 2015 / 2018 par lisière	24
c. Comparaison inter-sites par analyse multivariée	26
Conclusion et propositions de gestion.....	30
Bibliographie.....	34
Annexes	36
1. Cartes SIG des différents sites	36
a. Bois d'Épinoy	36
b. Bois de l'Émolière	36
c. Bois de Roquelaure.....	37
d. Bois Louis, Bois d'Épenin.....	37
e. Domaine de Bellenville.....	38
f. Dunes de Berck.....	38
g. Dunes de Merlimont	39
h. Val du Flot.....	39
2. Inventaire floristique et faunistique des lisières	40
a. Inventaire des arbres et arbustes.....	41
b. Inventaire des plantes herbacées.....	42
c. Inventaire des lépidoptères (Insecta ; Lepidoptera).....	48
d. Inventaire des odonates (Insecta ; Odonata).....	49
e. Inventaire du reste de la faune	50
3. Grille d'évaluation des lisières étagées	52
Tableau des tâches et résumé	53
Résumé	

Remerciements

Dans un premier temps je tiens à témoigner ma reconnaissance à Emmanuelle Leveugle, présidente du syndicat mixte Eden 62, pour m'avoir acceptée dans le service. Un grand merci à mon maître de stage Bruno Cossement, chargé de mission, pour sa disponibilité et tous les conseils qu'il a pu me donner tout au long de cette période.

Je remercie également les chargés de mission des différents sites étudiés : Erick Fatous chef de secteur de l'équipe du Val de Scarpe / Hénin-Carvin, Vincent Pilon, chargé de mission Montreuillois / Guînes et Christian Leroy, chef du secteur Montreuillois, Jérôme Lenoir, chef de secteur de l'équipe de Lens / Liévin, Vincent Repillet, chef du secteur Béthune / Bruay. Je tiens aussi à remercier Xavier Gruwier chef de secteur du Calaisis qui m'a fait participer à une séance de bagages et des comptages d'oiseaux, ainsi que Hugo Masingarbe qui m'a formé au maniement des engins thermiques. Je souhaite également remercier toute l'équipe des gardes natures pour m'avoir fourni toutes les informations nécessaires à la réalisation de mon stage, notamment sur la gestion des lisières étudiées, ainsi que l'ensemble du personnel d'Eden 62.

Tous mes remerciements aux enseignants de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour pour leur accompagnement et leur apprentissage tout au long de l'année, mais également à tous mes camarades de promotion qui ont rendus cette année propice à l'apprentissage et la bonne entente.

Et pour finir, je souhaite remercier ma famille pour son aide et son soutien tout au long de mes études. Merci.

Avant-propos

Eden 62 (Espaces Départementaux Naturels du Pas-de-Calais) a été créé le 18 juillet 1985 en tant qu'association, et est ensuite devenu un syndicat mixte en 1993 lorsque le département du Pas-de-Calais lui a confié la gestion des Espaces Naturels Sensibles (ENS) acquis par le Conseil Général et par le Conservatoire du Littoral. Son siège se situe à Desvres.

La mission d'Eden 62 est (1) de protéger et valoriser la biodiversité ; (2) de sensibiliser la population au patrimoine naturel du département ; (3) d'aménager les sites pour les rendre accessibles au plus grand nombre ; et (4) de s'engager pour réduire l'impact environnemental.

Ce syndicat est composé de trois grands pôles. Le pôle « Administration », sous la direction de M. Anthony Peron, s'occupe de la gestion du budget et des finances, de l'accueil, des réservations, des marchés, de la gestion des moyens techniques et humains. Le pôle « Communication, éducation et relations partenariales », sous la direction de M. Christian Ringot, s'occupe de l'animation, la communication grand public, technique et scientifique, les relations partenariales avec les collectivités et les acteurs environnementaux, l'éco-certification et l'accessibilité à tous les publics. Quant au pôle « Aménagement et gestion », sous la direction de M. Dominique Derout, il regroupe les services de l'aménagement, de la gestion des sites, du Cheptel et du SIG.

Eden 62 gère 60 Espaces Naturels Sensibles très variés dont 4000 hectares dans le domaine terrestre et 1500 hectares dans le domaine public maritime. Au total, Eden 62 s'occupe de 5500 hectares qui sont composés de neuf milieux naturels différents : les terrils, les bois et forêts, les landes, les marais, les polders, les carrières, les falaises, les dunes ainsi que les coteaux calcaires. Eden 62 gère un site labellisé Grand Site de France (Grand Site des Deux Caps), trois Réserves Naturelles Nationales (Etangs du Romelaère, Baie de Canche et Platier d'Oye) et deux Réserves Naturelles Régionales (Marais de Condette et Plateau des Landes).



Introduction

Une lisière forestière est un élément important du paysage. Elle forme une transition entre une forêt, milieu fermé, et un autre milieu en général ouvert comme une prairie, une lande ou un champ par exemple. Une lisière est donc un écotone c'est-à-dire une zone de transition écologique entre deux écosystèmes.

Les lisières ont différents effets à la fois positifs et négatifs sur la faune et la flore. En général, on peut observer au niveau des lisières une augmentation de la biodiversité faunistique et floristique par rapport aux deux milieux qu'elle sépare (Figure 1). Cet effet positif est dû à la présence des espèces des 2 écosystèmes forestier et ouvert mais aussi à la création de nouveaux habitats au niveau de l'interface [1]. Ces nouveaux habitats peuvent créer des effets microclimatiques car ils sont plus exposés aux variations climatiques, contrairement à la forêt qui a un « effet tampon ». Ceci peut favoriser comme défavoriser la faune et la flore selon les espèces. L'aspect négatif le plus important d'une lisière est le fait que les prédateurs ont plus de facilité à atteindre leurs proies étant donné que le milieu est plus ouvert, la visibilité étant meilleure. La lisière peut également jouer le rôle de corridor écologique pour la faune et la flore mais aussi devenir un couloir de dispersion de plantes invasives ou envahissantes, comme par exemple la renouée du Japon (*Fallopia japonica*) en Europe.

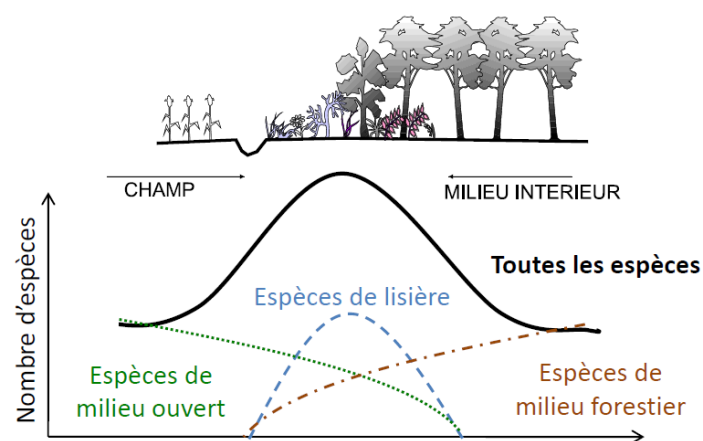


FIGURE 1 – Distribution de la biodiversité au niveau d'une lisière forestière (Source : [1]).

Les lisières sont un écosystème dynamique qui évolue au cours du temps en suivant le cycle sylvigénétique. Ce cycle décrit la mise en place et l'évolution d'un couvert forestier à partir d'un sol nu, depuis l'apparition des premières plantes pionnières jusqu'au stade de climax

forestier (Figure 2). La colonisation du sol en bordure de forêt va être influencée par de nombreux facteurs climatiques, pédologiques, physico-chimiques ou biologiques.

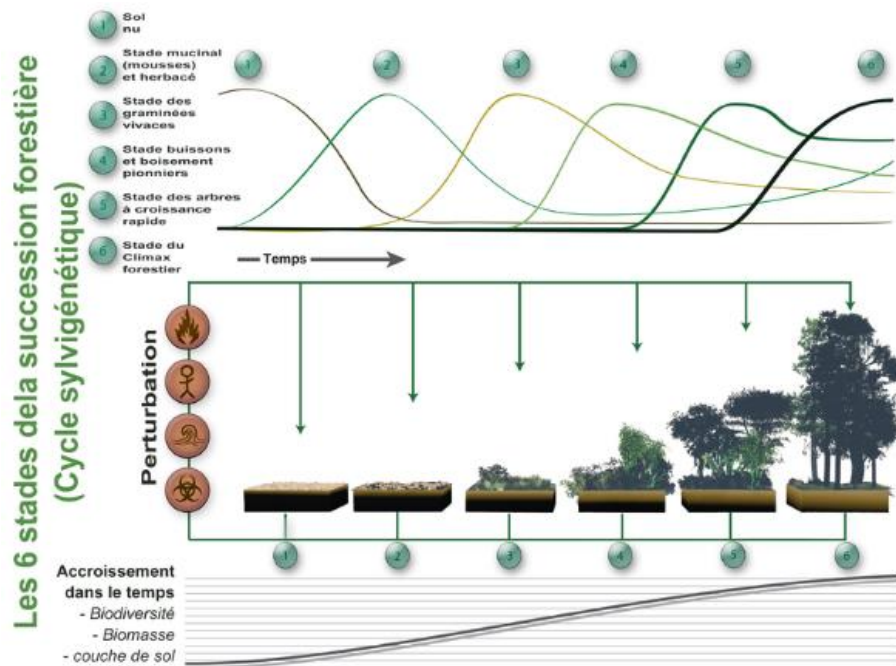


FIGURE 2 – Cycle sylvigénétique avec évolution de l'abondance des espèces caractéristiques des différents stades (haut) et de la biodiversité, de la biomasse et de l'épaisseur de la couche de sol (bas) (Source : [2]).

Cependant, de plus en plus de lisières sont aujourd'hui gérées et stabilisées par les hommes principalement pour des raisons foncières et d'aménagement (bord de route, de propriété, etc.) mais également de plus en plus souvent dans un but écologique, afin d'améliorer la biodiversité, d'augmenter leur résilience ou pour améliorer leur fonction de corridors écologiques.

De nombreuses lisières forment une limite brutale entre la forêt et le milieu ouvert. Afin d'améliorer la biodiversité, l'objectif lors de l'aménagement d'une lisière est en général d'obtenir une lisière étagée. Cet écotone permet d'accueillir les espèces du milieu forestier et du milieu ouvert, ainsi que des espèces spécifiques aux lisières et donc permet d'augmenter la biodiversité grâce à la création de nouveaux habitats (Figure 1). Cette lisière doit avoir pour cela une structuration bien définie avec un manteau forestier, puis un cordon de buissons-arbustes puis un cordon herbacé entre les deux écosystèmes que sépare cette lisière (Figure 3). Il est recommandé que la lisière ait une largeur d'au moins 12 m [3] ou 1,5 fois la hauteur des arbres de la forêt [4], et que la strate arborée couvre moins de 20% de la surface de la lisière, 30-40% pour la strate arbustive et 60-70% pour la strate herbacée [3]. La lisière étagée permet de faire coexister les stades 3 à 6 du cycle sylvigénétique (Figure 2).



FIGURE 3 – Structure type d'une lisière étagée (Source: [5]).

Dans le but d'augmenter la biodiversité de certaines forêts faisant partie d'Espaces Naturels Sensibles (ENS) du Pas-de-Calais, des aménagements de lisières forestières ont été entrepris en 2012 et 2013 par Eden 62, syndicat mixte gestionnaire des espaces naturels propriétés du Conseil Départemental et du Conservatoire du Littoral dans le Pas-de-Calais. Les lisières forestières ont été restaurées grâce à un financement du Fond Européen de Développement Régional (FEDER). Des travaux de coupes forestières (abattage d'arbres) ont été entrepris, et pour éviter les repousses d'arbres à partir des racines, un broyage des racines a été effectué et a abouti à un mulch¹. L'emplacement des lisières a été sélectionné selon leur potentiel afin de favoriser les connexions entre milieux forestiers et milieux ouverts de fort potentiel écologique. Il est préférable de privilégier les lisières exposées à l'est, au sud ou à l'ouest, de préférer les zones avec présence de buissons ou d'éviter les sites présentant un couvert de ronces dense [3] [6]. Cependant pour des raisons techniques ou pratiques (par exemple par manque de terrain) ces conditions de milieu favorable ne sont pas toujours respectées. Un plan de gestion avec un programme de suivis a été mis en place suite à ces travaux. Ces suivis permettent d'évaluer l'évolution des espèces et des habitats au cours du temps via l'établissement d'inventaires floristiques et faunistiques.

Un premier bilan a été réalisé en 2015 par 2 étudiantes de Licence 3 de l'Université de Lille 1. L'inventaire faunistique et floristique de 8 lisières restaurées a permis d'identifier 163 espèces végétales (25 ligneuses et 138 herbacées) et 68 espèces animales sur l'ensemble des

¹ mulching : technique qui consiste à répandre les branches finement coupé directement sur le sol

sites, dont 10 espèces patrimoniales pour la région Nord-Pas de Calais (*Myosotis nemorosa*, *Myosotis sylvatica*, *Brassica oleracea*, *Equisetum sylvaticum*, *Ajuga pyramidalis*, *Dactylorhiza fuchsii*, *Ophrys apifera*, *Platanthera bifolia*, *Samolus valerandi*, *Aquilegia vulgaris*) ainsi que 2 espèces rares d'insectes rares au niveau régional : la Grisette (*Carcharodus alceae*) et le Grillon champêtre (*Gryllus campestris*). Entre 35 et 65 espèces végétales et entre 5 et 30 espèces animales avaient été trouvées sur chaque lisière étudiées [7].

L'objectif de ce stage est de dresser un deuxième bilan de l'évolution de ces lisières forestières restaurées suite à celui 2015, mais également de formuler de nouvelles propositions de gestion adaptées aux modifications observées. Ce nouveau suivi permettra de déterminer l'évolution de la biodiversité des lisières restaurées au cours de la période 2015-2018 grâce à un nouvel inventaire floristique et faunistique, d'estimer l'impact des méthodes de gestion utilisées et de comparer l'évolution des lisières à l'aide d'analyses statistiques uni- et multivariées.

I. Présentation des sites d'étude

En 2015, le suivi de l'évolution des lisières après leur restauration avait été mené sur 8 sites, avec un total de 16 transects en tout (1 à 3 transects par site). Deux sites sont situés à l'ouest du département en bord de mer à la limite entre le Pas-de-Calais et la Somme, au sud de Boulogne-sur-Mer, alors que les 6 autres sites sont localisés à l'intérieur des terres, autour de Lens, près de la frontière avec le département du Nord (Figure 4). La figure 5 permet de comparer l'aspect des différentes lisières à partir de photographies prises en 2015 et 2018.

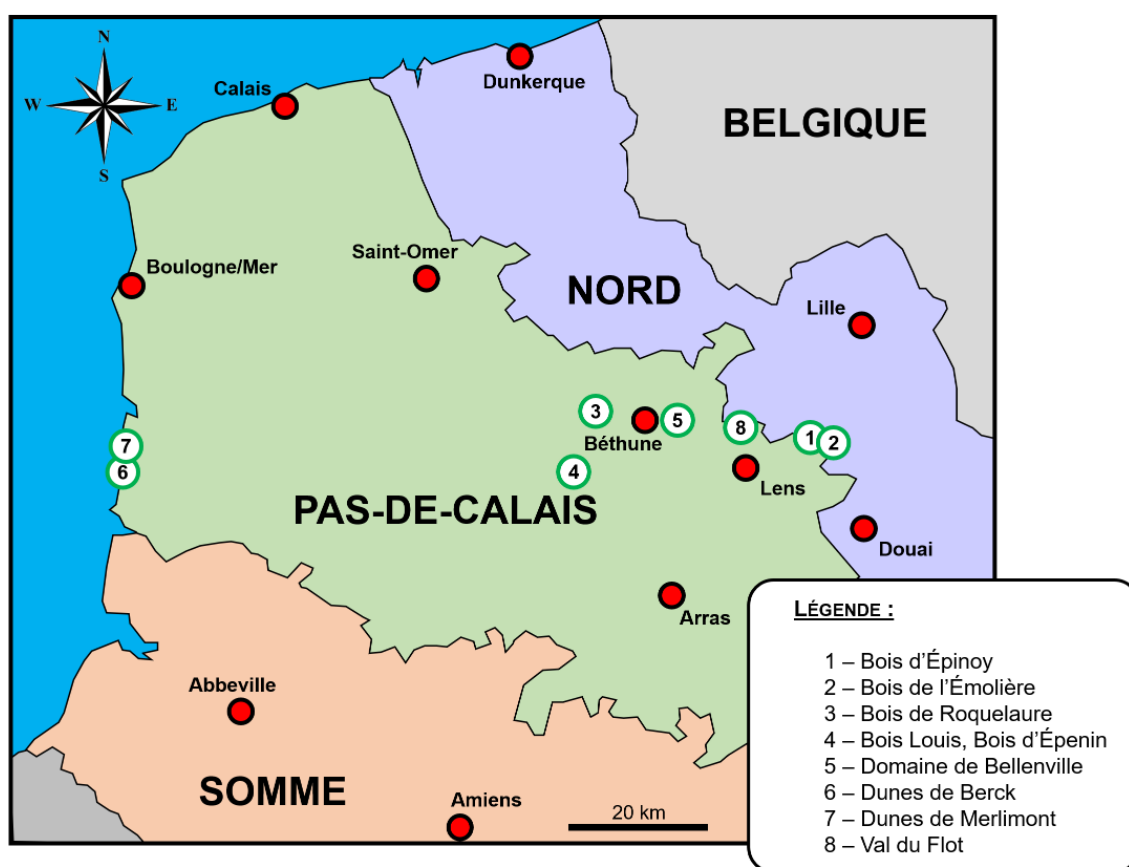


FIGURE 4 – Localisation des Espaces Naturels Sensibles étudiés.

1. BOIS D'ÉPINOY

Le site du Bois d'Épinoy est situé sur la commune de Libercourt, à mi-chemin entre Lille et Lens, à la limite entre les départements du Nord et du Pas-de-Calais. Cet Espace Naturel Sensible, d'une surface de 100 ha, est propriété du Conseil départemental. Il est situé au sein

de la ZNIEFF² de type 1 « Etang et Bois de l'Épinoy » [8]. Ce site, situé en bordure d'agglomération, dans l'ex-bassin minier du Nord-Pas-de-Calais, abrite une biodiversité importante grâce à la présence de nombreux milieux naturels (forêt, étangs, roselière, prairie humide, etc.) et anthropisés (terril) [9]. La lisière étudiée est une lisière intra-forestière avec une exposition nord et sud, longue de 350 m et large d'environ 50 m [7], longée au milieu par un sentier de promenade.

2. BOIS DE L'ÉMOLIERE

Le site du Bois d'Émolière est situé sur la commune de Libercourt, comme le bois d'Épinoy. Cet Espace Naturel Sensible, d'une surface de 13 ha, est propriété du Conseil départemental du Pas-de-Calais. Situé en bordure d'agglomération, il est un élément du Bois de Phalempin [9]. La lisière étudiée forme un angle droit, et est longue de 270 m du côté Est et du côté Sud de 250 m [7] longée par des cultures, cette lisière a une exposition sud et est.

3. BOIS DE ROQUELAURE

Le site du Bois de Roquelaure est situé sur la commune de Lapugnoy, située à 7 km à l'ouest de Béthune. Cet Espace Naturel Sensible, d'une surface de 69 ha, est propriété du Conseil départemental du Pas-de-Calais [9]. Il est situé au sein de la ZNIEFF de type 1 « Bois de Lapugnoy » [8], en bordure d'agglomération. La lisière étudiée, longue de 110 m, a une exposition sud-est, et est longée par une route [7].

4. BOIS LOUIS, BOIS D'ÉPENIN

Le site du Bois Louis, Bois d'Épenin est situé sur la commune de Beugin, à 20 km à l'ouest de Lens. Cet Espace Naturel Sensible, d'une surface de 101 ha, est propriété du Conseil départemental du Pas-de-Calais. Il est situé au sein de la ZNIEFF de type 1 « Bois Louis et Bois d'Épenin à Beugin » [8], sur le site des anciennes carrières du Bois Louis et d'Épenin datant du siècle dernier [9]. Ce site, comporte 2 lisières distinctes, une lisière intra-forestière longue de d'exposition nord-ouest et sud-est et une autre en bordure de forêt formant plusieurs angles, exposée sud-ouest et sud-est. Ces lisières sont longues de 200 et 250 m respectivement [7].

² ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique) : secteur du territoire national identifié scientifiquement comme particulièrement intéressant sur le plan écologique. C'est un outil de connaissance et non une procédure de protection des espaces naturels.

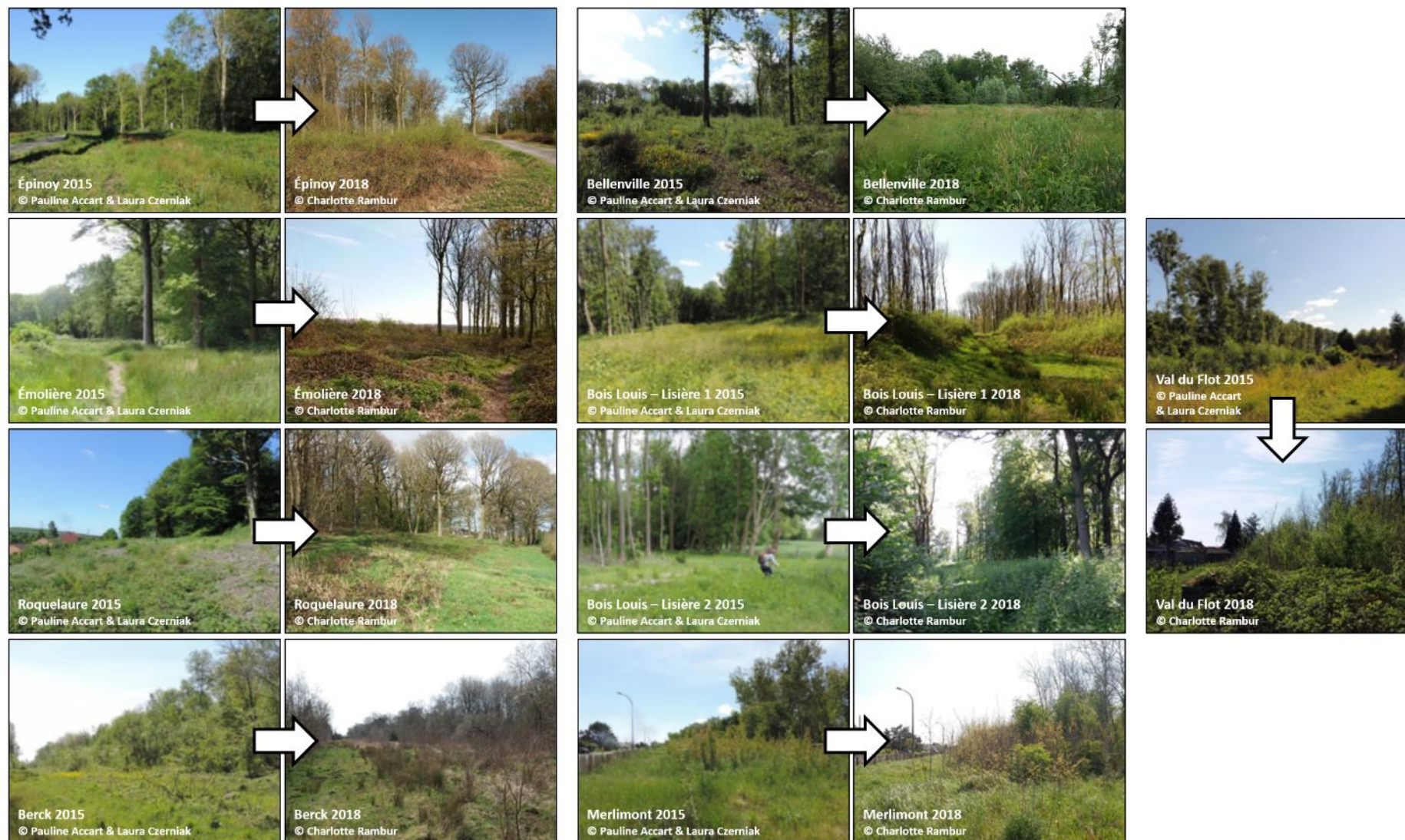


FIGURE 5 – Comparaison des 9 lisières étudiées en mai-juin 2015 et en mai-juin 2018

5. DOMAINE DE BELLENVILLE

Le domaine de Bellenville est situé sur les communes de Beuvry et Saily-Labourse, situées à 5 km à l'est de Béthune. Cet Espace Naturel Sensible, d'une surface de 62 ha, est propriété du Conseil départemental du Pas-de-Calais mais aussi de la commune de Beuvry [9]. Il est situé au sein de la ZNIEFF de type 1 « Marais de Beuvry, Cuinchy et Festubert » [8]. Ce site est situé en bordure d'agglomération, et la lisière étudiée, longue de 300 m [7], est coupée en 2 par une mare, et exposée nord-est.

6. DUNES DE BERCK

Le site des dunes de Berck est situé sur la commune de Berck, 35 km au sud de Boulogne-sur-Mer le long du littoral, à la limite entre les départements du Pas-de-Calais et de la Somme. Cet Espace Naturel Sensible, d'une surface de 304 ha, est propriété du Conservatoire du Littoral. Il est situé au sein de la ZNIEFF de type 1 « Dunes de Merlimont », de la ZSC³ « Dunes et marais arrière-littoraux de la plaine maritime picarde » en partie mais aussi de la ZPS⁴ « Dunes de Merlimont » [8]. Ce site est un massif dunaire de type picard [9], avec des milieux variés allant de dunes blanches en bordure d'une vaste plage à une forêt surmontant la dune fossile vers l'intérieur des terres. La lisière étudiée est longue de 770 m [7], et longe sur la partie Nord un camping et sur la partie Sud le parc d'attraction Bagatelle. Elle a une exposition est.

7. DUNES DE STELLA-MERLIMONT

Le site des dunes de Stella-Merlimont est situé sur les communes de Stella-Plage et Merlimont, situées à 30 km au Sud de Boulogne-sur-mer en bord de mer. Cet Espace Naturel Sensible, d'une surface de 92 ha, est propriété du Conservatoire du Littoral [9]. Il est situé au sein de la ZNIEFF de type 1 « Dunes de Stella-Plage » mais également de la ZSC « Dunes et marais arrière-littoraux de la plaine maritime picarde » pour la majeure partie de l'ENS [8]. Ce

³ ZSC (Zone spéciale de Conservation) : site naturel ou semi-naturel du réseau Natura 2000, désigné par les États membres de l'Union Européenne au titre de la directive Habitats-Faune-Flore, qui présente un fort intérêt pour le patrimoine naturel exceptionnel qu'il abrite.

⁴ ZPS (Zone de Protection Spéciale) : zone intégrée au réseau Natura 2000 au titre de la directive Oiseaux. Elles s'appuient sur l'inventaire scientifique des Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO).

site, situé en bordure d'agglomération, est également un massif dunaire, comme l'ENS des Dunes de Berck. La lisière étudiée est longue de 300 m [7] et est exposée est.

8. VAL DU FLOT

Le site du Val du Flot est situé sur les communes de Wingles, de Douvrin, de Billy-Berclau, de Hulluch et de Bénifontaine, situées à 10 km au nord de Lens, à la limite entre les départements du Nord et du Pas-de-Calais. Cet Espace Naturel Sensible, d'une surface de 98 ha, est propriété du Conseil départemental du Pas-de-Calais. Il est situé au sein de la ZNIEFF de type 1 « Terril et marais de Wingles » ainsi qu'au sein de la ZNIEFF de type 2 « Basse vallée de la Deûle entre Wingles et Emmerin » [8]. Ce site, présente une grande diversité de milieux allant de zones humides à un terril en passant par la forêt [9]. La lisière étudiée est une lisière intra-forestière avec une exposition sud-est, longue de 320 m [7] et longée par des habitations et des jardins.

II. Matériel & Méthode

1. STRATÉGIE D'ÉCHANTILLONNAGE

En 2015, les lisières de 8 ENS ont été étudiées, pour un total de 9 lisières (2 lisières différentes pour le site de Bois Louis, Bois d'Épenin) avec une longueur totale de plus de 3 km. L'inventaire floristique et faunistique a été réalisé le long de transects perpendiculaires aux lisières. Seize transects ont été étudiés au total : 3 transects pour les sites de Berck et de Bois Louis, un seul pour Épinoy et Roquelaure et 2 pour les autres ENS. Le choix de la position des transects sur la lisière avait été réalisé en 2015 afin que le transect soit le plus représentatif de la lisière [7]. Le transect est positionné perpendiculairement à la lisière et suit une ligne virtuelle de la bordure forestière vers le champ par exemple. En 2018, les observations ont été réalisées sur les mêmes transects afin de pouvoir comparer avec les résultats précédents. La localisation de ces transects a été retrouvée grâce à des cartes SIG et des relevés GPS réalisés en 2015.

Cependant les anciens transects ne correspondent plus forcément à la partie la plus représentative de la lisière à cause de l'évolution de celle-ci. Par exemple, dans le cas de la lisière d'Épinoy, on peut observer un ourlet arbustif bien développé composé essentiellement de peupliers blancs (*Populus alba*) sur une grande partie de la lisière, alors qu'il est complètement absent au niveau du transect choisi en 2015.

Il a été choisi de faire 2 à 3 passages par lisières à différentes périodes : en avril, en mai et en juin-juillet. En effet, selon la période, les espèces trouvées peuvent varier fortement. Par exemple, l'Aurore (*Anthocaris cardamines*) a été observée sur 6 sites lors du passage d'avril, mais n'a pas été retrouvée en mai et en juin.

2. OBSERVATIONS DE TERRAIN

Pour réaliser les inventaires floristiques, la même méthode qu'en 2015 a été utilisée afin de pouvoir réaliser une comparaison efficace des données obtenues. Cette méthode s'approche des quadrats [10]. En partant d'une extrémité d'un transect, l'observateur s'éloigne perpendiculairement au transect jusqu'au moment où il ne trouve plus de nouvelles espèces, puis il retourne au niveau du transect, avance le long de celui et recommence à s'éloigner latéralement et ainsi de suite jusqu'à l'autre extrémité du transect. Selon le type de milieu, la surface à explorer pour avoir un bon aperçu de la biodiversité végétale est très variable. Pour une prairie, un ourlet herbacé ou une pelouse, 10 à 20 m² sont suffisant. Pour une forêt il faut étudier une surface beaucoup plus grande : 300 à 800 m² [10]. La biodiversité de la partie « forêt » des transects a donc probablement été sous-estimée avec cette méthode car la surface explorée a été plus petite par manque de temps. L'inventaire a été réalisé sous forme de données de présence/absence et non d'abondance car selon les périodes d'observations l'abondance était très variable.

L'identification des végétaux a été réalisée à l'aide de connaissances personnelles directement sur le terrain pour certaines espèces, et à l'aide de différents documents pour les autres espèces. Des collectes d'échantillons ont été effectuées et/ou des photographies des différentes parties de la fleur (tige, fleur, feuille) ont été prises sur le terrain afin de permettre l'identification à l'aide de clés de détermination et de livres généraux sur les plantes [11] [12] [13], et des documents plus spécialisés pour les graminées [14] et les arbres et arbustes [15] [16].

Afin de réaliser les inventaires faunistiques, différentes méthodes ont été utilisées. Les lépidoptères et les odonates ont été capturés à l'aide d'un filet à papillons puis placés dans des flacons transparents pour être pris en photographie en vue dorsale et ventrale pour les lépidoptères et en vue latérale, dorsale et de face pour les odonates, avant d'être relâchés. Des photographies sans capture ont également été réalisées pour compléter. Les identifications ont été faites sur place dans la mesure du possible pour les espèces les plus courantes et à l'aide de différents documents pour les lépidoptères [17] [18] [19] et les odonates [20]. Ces 2 taxons ont

été choisis car ces groupes sont de bons indicateurs des perturbations des milieux terrestres pour les lépidoptères et aquatiques pour les odonates [21].

En complément, tous les vertébrés et invertébrés appartenant à d'autres taxons qui ont pu être capturés, photographiés ou identifiés sur le terrain ont été également inventoriés cependant l'inventaire a été loin d'être assez systématique pour qu'il soit représentatif de la biodiversité réelle. Différents documents généraux ont été utilisés pour les identifications [22] [23], ainsi que des documents plus spécialisés pour les orthoptères [24], les gastéropodes [25] ou les araignées [26]. Comme pour les végétaux, l'inventaire a été réalisé sous forme de données de présence/absence.

Suite à ces identifications des référentiels du Conservatoire Botanique National de Bailleul [27] et du Groupe Ornithologique et Naturaliste du Pas-de-Calais [28] ont été consultés afin de connaître la rareté, le statut de conservation des différentes espèces, et si elles sont patrimoniales, nuisibles ou invasives dans la zone Nord-Pas-de-Calais.

L'épaisseur du sol variant lors du cycle sylvigénétique (Figure 2), des carottages du sol ont été réalisés sur chaque lisière afin d'essayer de déterminer le type de sol et l'épaisseur de l'horizon humifère A sur les différents sites. Les carottages ont été réalisés à l'aide d'une tarière pédologique. L'identification a été réalisée à l'aide de différents guides [29] [30].

3. TRAITEMENT DES DONNÉES

Des cartes SIG (Annexe 1) et des relevés GPS ont été réalisés en complément de ceux de 2015, ainsi que des profils de végétation afin de pouvoir comparer l'évolution de l'étagement de la lisière. Les inventaires faunistiques et floristiques ont permis de créer une liste des différentes espèces présentes sur les différentes lisières en 2015 et en 2018. Des analyses statistiques uni- et multivariées ont été réalisées pour étudier l'évolution de la biodiversité depuis le dernier suivi en 2015. Les cartes SIG ont été réalisées à l'aide du logiciel QGIS et les analyses statistiques à l'aide du logiciel Past [31].

III. Résultats

1. PROFILS DE VÉGÉTATION

Les mesures et observations réalisées sur le terrain ont permis de réaliser des profils de végétation montrant l'étagement et la composition des différentes lisières. Les principales espèces végétales des différentes zones des lisières sont indiquées sur les profils. Un code couleur est utilisé pour distinguer les plantes appartenant aux différentes strates : (1) strate arborescente supérieure pour les plantes de hauteur supérieure à 10 m ; (2) strate arborescente inférieure de 7 à 10 m de hauteur ; (3) strate arbustive supérieure entre 3 et 7 m ; (4) strate arbustive inférieure de 1 à 3 m ; (5) strate herbacée supérieure de 0,8 à 1 m ; et (6) strate herbacée inférieure en dessous de 0,8 m de hauteur.

Au niveau du Bois d'Épinoy, un seul transect intra-forestier a été étudié (Figure 6), séparé en deux par un sentier de promenade au milieu d'une forêt essentiellement composée de bouleaux verruqueux (*Betula pendula*), de chênes pédonculés (*Quercus robur*), d'érables sycomores (*Acer pseudoplatanus*) et de noisetiers (*Corylus avellana*). Entre les 2 bords de la lisière, il y a une large zone herbacée couverte de ronces (*Rubus sp.*) avec quelques bandes arbustives de bouleaux verruqueux (*Betula pendula*) et de saules marsaults (*Salix caprea*).

Au niveau du Bois de l'Émolière, la lisière longe une zone cultivée et 2 profils ont été réalisés (Figure 6). Elle est essentiellement composée d'une bordure forestière de chênes pédonculés (*Quercus robur*) ou de charmes (*Carpinus betulus*) et d'une partie herbacée couverte d'un tapis dense de ronces (*Rubus sp.*), et de grandes orties (*Urtica dioica*).

Dans le Bois de Roquelaure, un transect a été réalisé (Figure 7). Cette lisière est longée par un sentier de promenade et sépare une forêt chênes pédonculés (*Quercus robur*) au sol couvert de fougères de jardins et d'habitations. Elle est essentiellement herbacée, avec quelques bouquets d'arbustes isolés.

Au niveau du site de Bois Louis, Bois d'Épenin, 3 transects ont été réalisés sur les 2 lisières bien distinctes : la première est intra-forestière le long d'un chemin alors que l'autre se trouve en bordure de champs (Figure 7). La forêt composée de chênes pédonculés (*Quercus robur*) et d'érables sycomores (*Acer pseudoplatanus*) est bordée par une zone herbacée riche en ronces (*Rubus sp.*) et cirses (*Cirsium sp.*) avec plus ou moins de parties arbustives, essentiellement des saules (*Salix sp.*) ou des peupliers blancs (*Populus alba*), selon les transects.

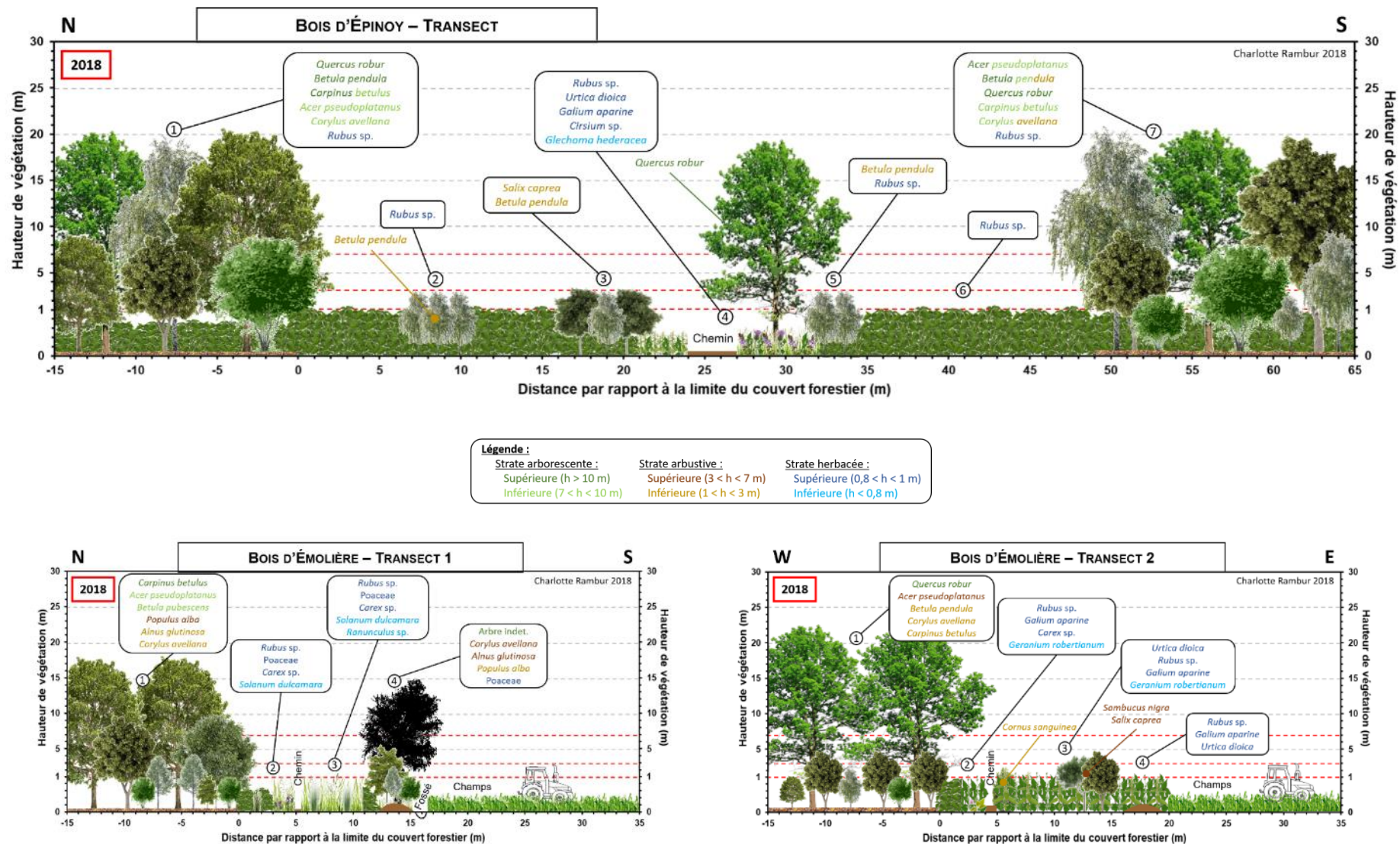
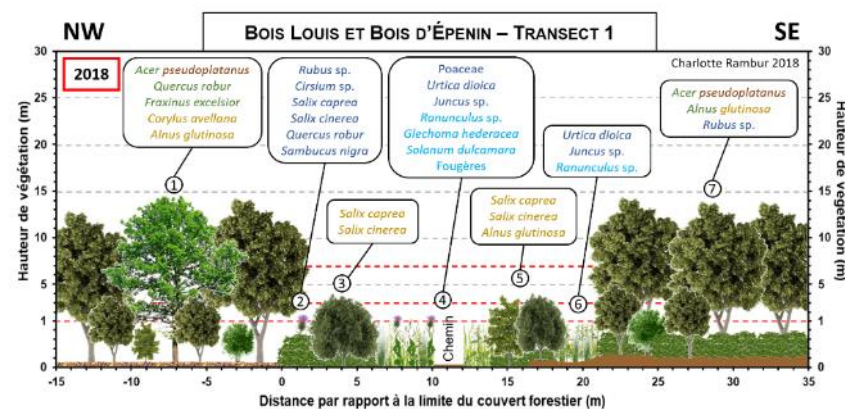
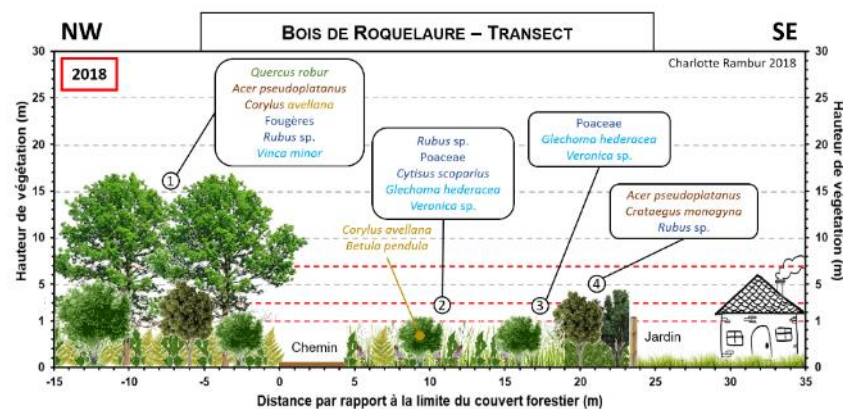


FIGURE 6 – Profils de végétation des transects des ENS du Bois d'Épinoy (haut) et du Bois de l'Émolière (bas).



Légende :

Strate arborescente :
Supérieure ($h > 10$ m)
Inférieure ($7 < h < 10$ m)

Strate arbustive :
Supérieure ($3 < h < 7$ m)
Inférieure ($1 < h < 3$ m)

Strate herbacée :
Supérieure ($0,8 < h < 1$ m)
Inférieure ($h < 0,8$ m)

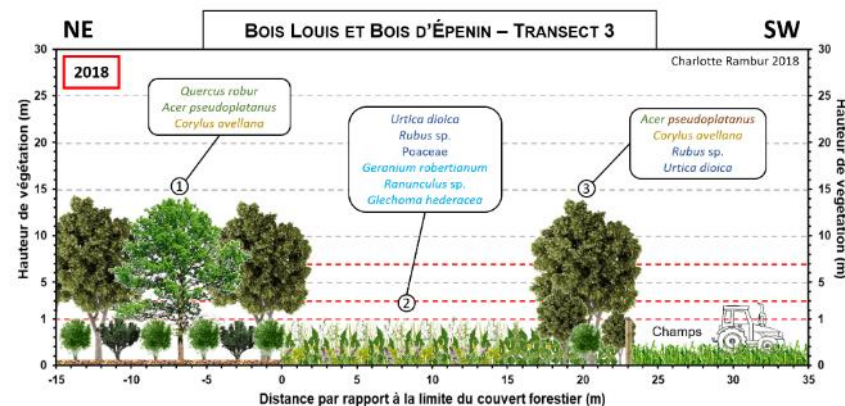
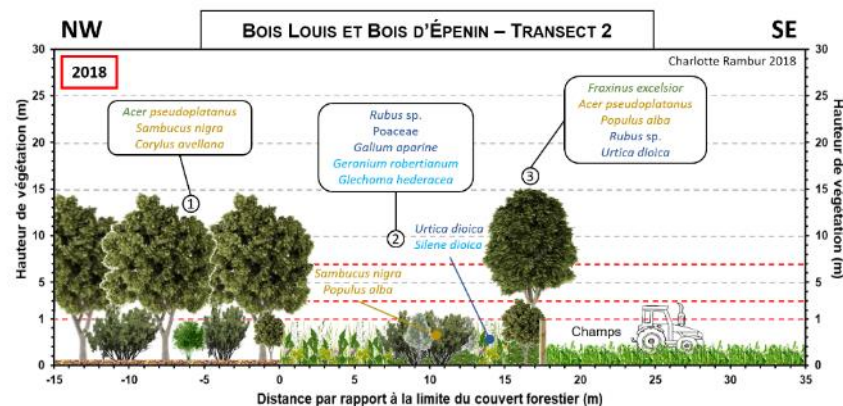


FIGURE 7 – Profils de végétation des transects des ENS du Bois de Roquelaure (en haut à gauche) et des Bois Louis, Bois d'Épinin.

Pour le Domaine de Bellenville, la forêt en bordure est dominée par les érables sycomores (*Acer pseudoplatanus*). La largeur de la lisière est presque entièrement recouverte par la strate herbacée riche en graminées avec seulement quelques bouquets isolés d'arbustes. On trouve également dans le secteur des zones humides (mares, fossés) avec une végétation caractéristique. Deux profils, séparés par une mare, ont été réalisés sur cette lisière (Figure 8 et 9).

Sur le site des Dunes de Berck, 3 transects ont été réalisés (Figure 9) entre la bordure forestière composée principalement de bouleaux pubescents (*Betula pubescens*), de chênes pédonculés (*Quercus robur*) et de peupliers blancs (*Populus alba*) et le camping et le parc d'attraction qui longent le bord du site. Le manteau forestier est bordé par une zone arbustive plus ou moins large avec de l'aubépine monogyne (*Crataegus monogyna*) et des aulnes glutineux (*Alnus glutinosa*). On trouve ensuite une zone herbacée assez humide couverte de graminées (Poaceae), de joncs (*Juncus* sp.) et de petites fleurs.

Au niveau des Dunes de Merlimont, les 2 transects (Figure 10) sont situés sur une lisière qui longe une route. Elle est composée d'un manteau forestier de chênes pédonculés (*Quercus robur*) et de trembles (*Populus tremula*), bordé par une zone arbustive dominée par des peupliers trembles et de l'aubépine monogyne (*Crataegus monogyna*), puis une zone herbacée riche en graminées.

Sur le site de Val du Flot, 2 transects (Figure 10) ont été réalisés entre une forêt composée de frênes communs (*Fraxinus excelsior*), et de saules (*Salix* sp.) et des habitations. On trouve ensuite une zone arbustive avec des aulnes glutineux (*Alnus glutinosa*) et des saules essentiellement, puis une zone couverte d'un massif dense de ronces (*Rubus* sp.) et de grandes orties (*Urtica dioica*).

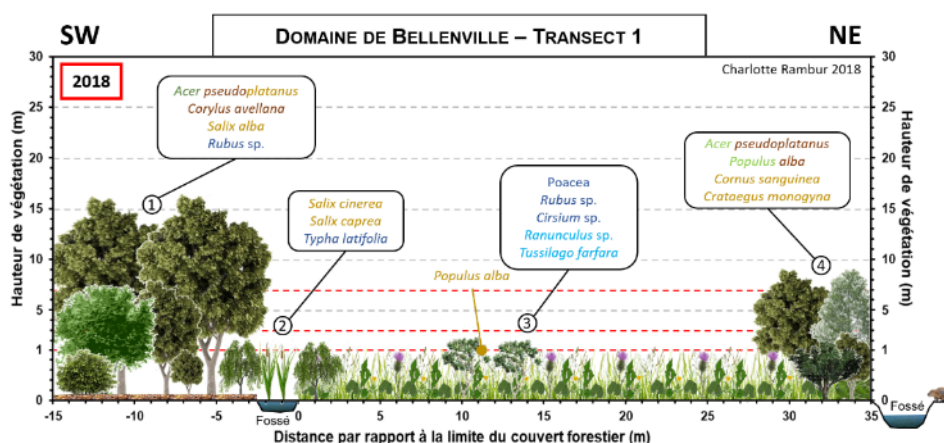
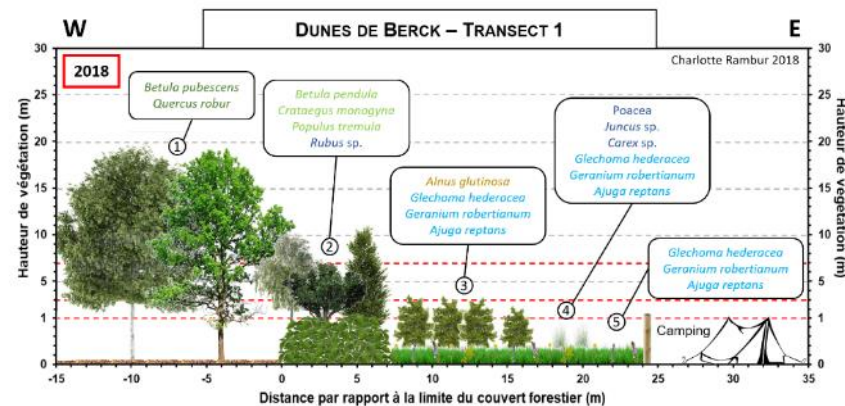
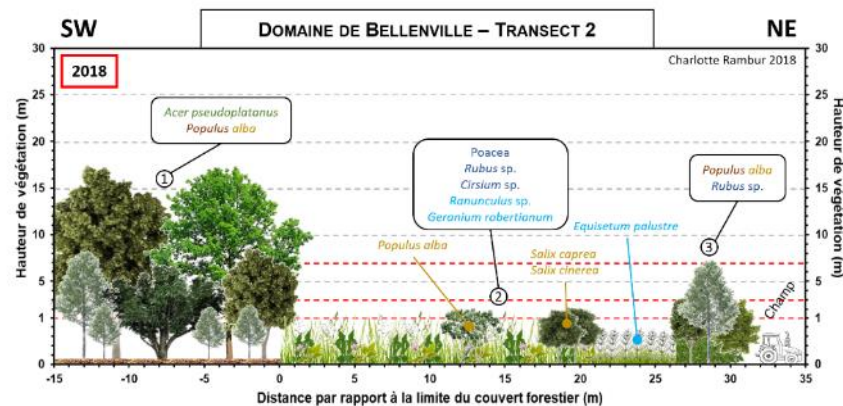


FIGURE 8 - Profils de végétation du transect n°1 de l'ENS du Domaine de Bellenville.



Légende :

Strate arborescente :	Strate arbustive :	Strate herbacée :
Supérieure ($h > 10$ m)	Supérieure ($3 < h < 7$ m)	Supérieure ($0,8 < h < 1$ m)
Inférieure ($7 < h < 10$ m)	Inférieure ($1 < h < 3$ m)	Inférieure ($h < 0,8$ m)

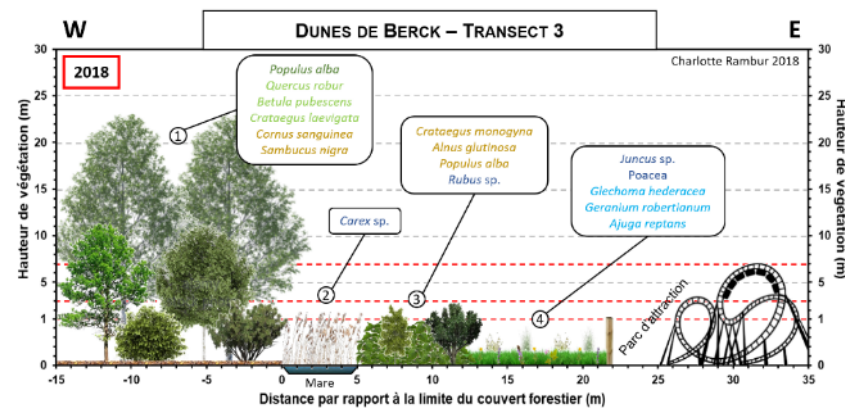
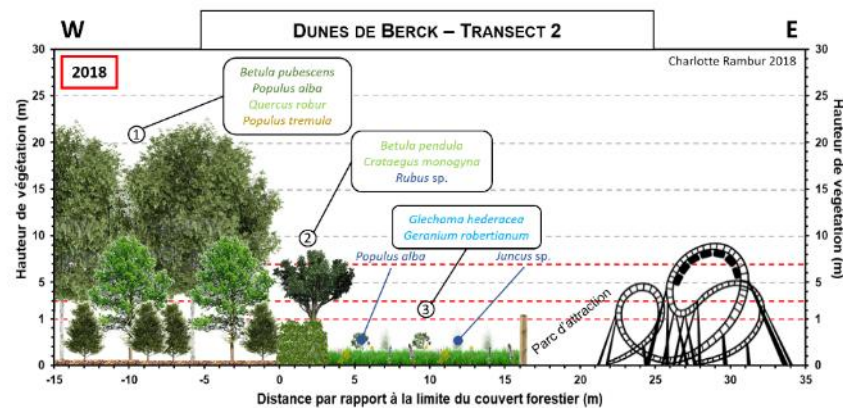
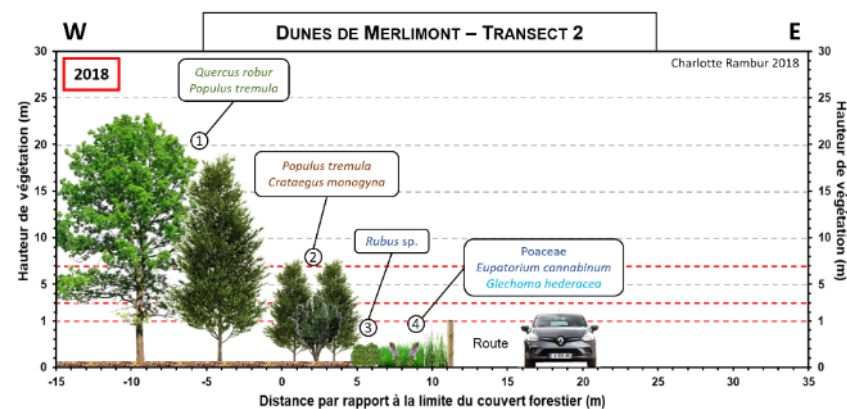
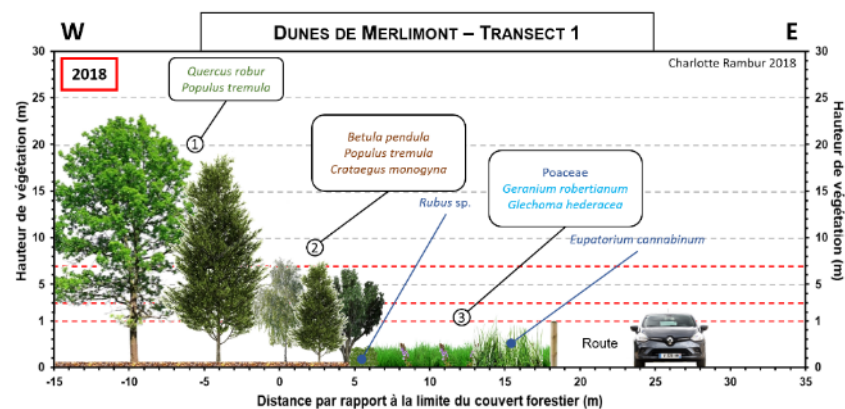


FIGURE 9 - Profils de végétation des transects des ENS du Domaine de Belleville n°2 (en haut à gauche) et des Dunes de Berck.



Légende :

Strate arborescente :	Strate arbustive :	Strate herbacée :
Supérieure ($h > 10$ m)	Supérieure ($3 < h < 7$ m)	Supérieure ($0,8 < h < 1$ m)
Inférieure ($7 < h < 10$ m)	Inférieure ($1 < h < 3$ m)	Inférieure ($h < 0,8$ m)

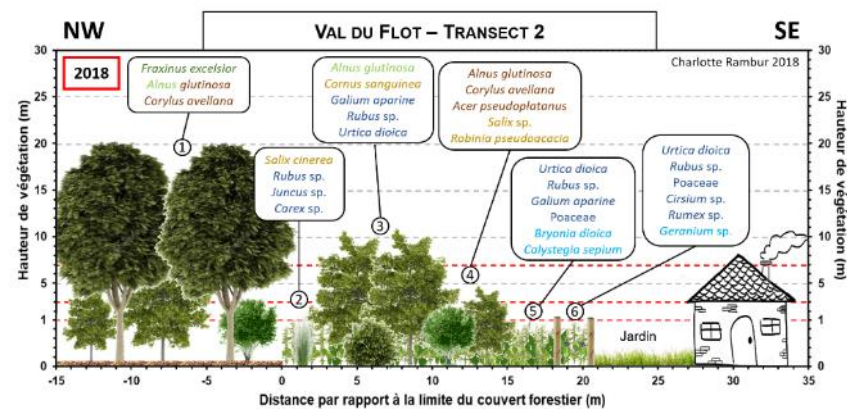
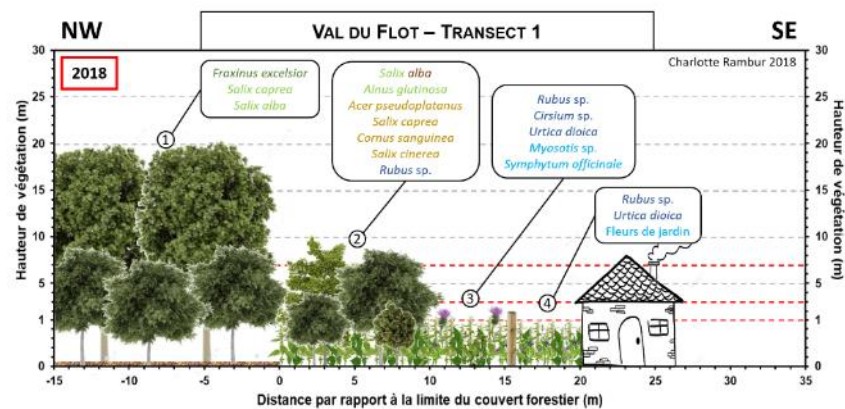


FIGURE 10 - Profils de végétation des transects des ENS des Dunes de Merlimont (haut) et de Val du Flot (bas).

2. LISTE FAUNISTIQUE ET FLORISTIQUE

Les inventaires faunistiques et floristiques ont permis d'identifier 356 espèces animales et végétales au total (Annexe 2) : 41 espèces de végétaux ligneux, 191 espèces d'herbacées et 124 espèces animales, dont 26 espèces rares et 14 espèces patrimoniales. C'est au niveau des Dunes de Berck (119 espèces) et du Bois de Roquelaure (118) que le nombre d'espèces trouvées est le plus grand, et au niveau du Bois Louis et d'Épenin (75) et du Bois de l'Émolière (78) qu'il est le plus faible.

3. PÉDOLOGIE

Les carottages du sol ont été réalisés sur chaque lisière afin d'essayer de déterminer le type de sol et l'épaisseur de l'horizon humifère A sur les différents sites (Figure 11). Trois types de sols ont été observés : un arénosol au niveau des sites dunaires (Berck et Merlimont), un anthroposol avec une quantité importante de débris de construction (briques, etc.) à Val du Flot et un sol brun ou brunisol plus ou moins argileux pour les autres sites. L'épaisseur de l'horizon A varie entre 10 et 60 cm.

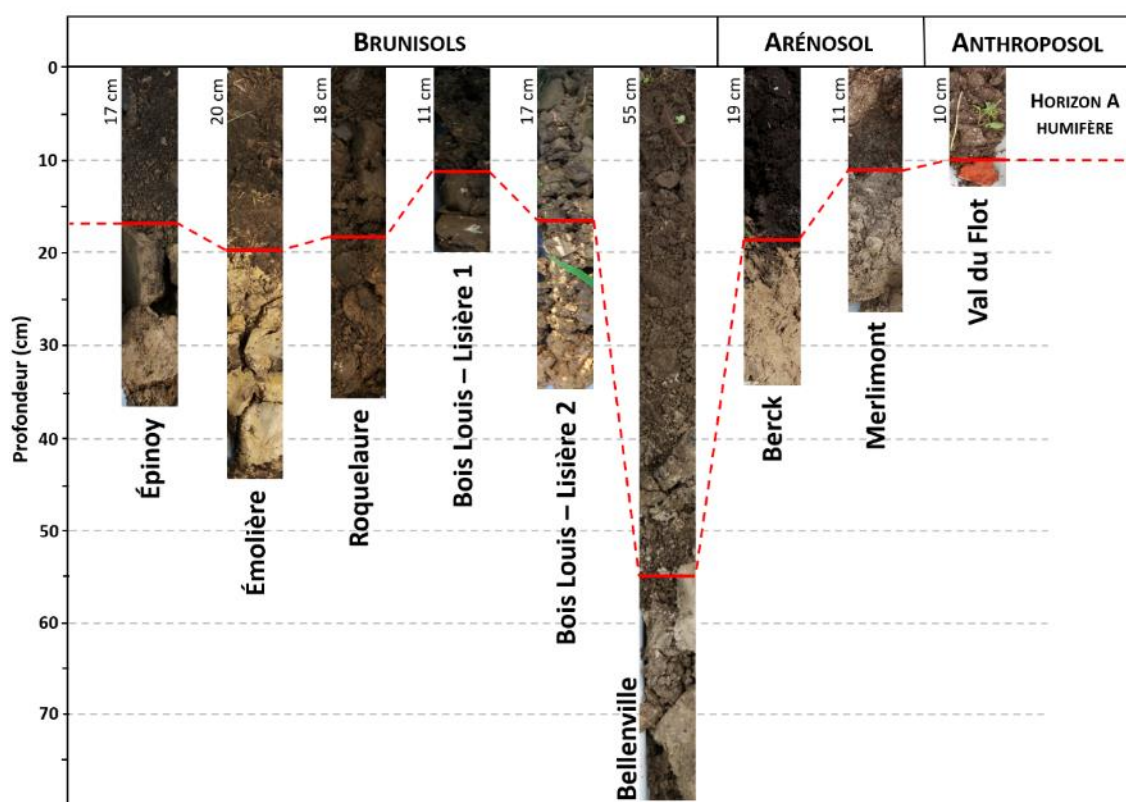


FIGURE 11 – Résultats des observations pédologiques réalisées sur les différentes lisières (Photographies : Charlotte Rambur).

IV. Discussion

L'objectif de la restauration des lisières grâce au financement FEDER était de créer des lisières étagées pour augmenter la biodiversité de ces écotones grâce à la création de nouveaux habitats au niveau de l'ourlet arbustif/buissonnant et de l'ourlet herbacé. Les objectifs du suivi 2018 sont d'évaluer l'évolution de l'étagement et de la biodiversité de ces lisières et de fournir, si besoin, de nouvelles propositions de gestion.

1. ÉVOLUTION DE L'ÉTAGEMENT DES LISIÈRES RESTAURÉES

Dans l'idéal une lisière étagée est composée d'une succession d'habitats bien définie avec un manteau forestier, puis un cordon de buissons / arbustes puis un cordon herbacé entre les deux écosystèmes que sépare cette lisière. Dans le cas idéal, le manteau forestier ne devrait pas dépasser 20% pour le manteau forestier, 30-40% pour l'ourlet arbustif et 60-70% pour l'ourlet herbacé [5] [6].

A partir des profils réalisés pour chaque transect, il est possible de déterminer la proportion des zones arborescentes, arbustives et herbacées inférieures et supérieures sur les 16 transects afin de comparer avec les proportions idéales recherchées (Figure 12). Sur la majorité des profils (11 profils sur 16), il n'y a pas d'ourlet arbustif / buissonnant, avec une lisière qui passe brutalement de la forêt à une zone herbacée. Lorsqu'il y a une zone arbustive dans la lisière, elle est souvent séparée de la forêt par une zone herbacée comme par exemple sur le transect n°2 de Val du Flot ou le transect n°2 du Bois de l'Emolière. Cependant il y a 5 transects où l'on observe quand même un étagement proche du modèle idéal : Dunes de Berck n°1 et 2 ; Dunes de Merlimont n°1 et 2 et Val du Flot n°1. Le profil n°1 de Merlimont est le seul où les proportions recommandées sont retrouvées : ourlet arbustif 30% et ourlet herbacé 70%.

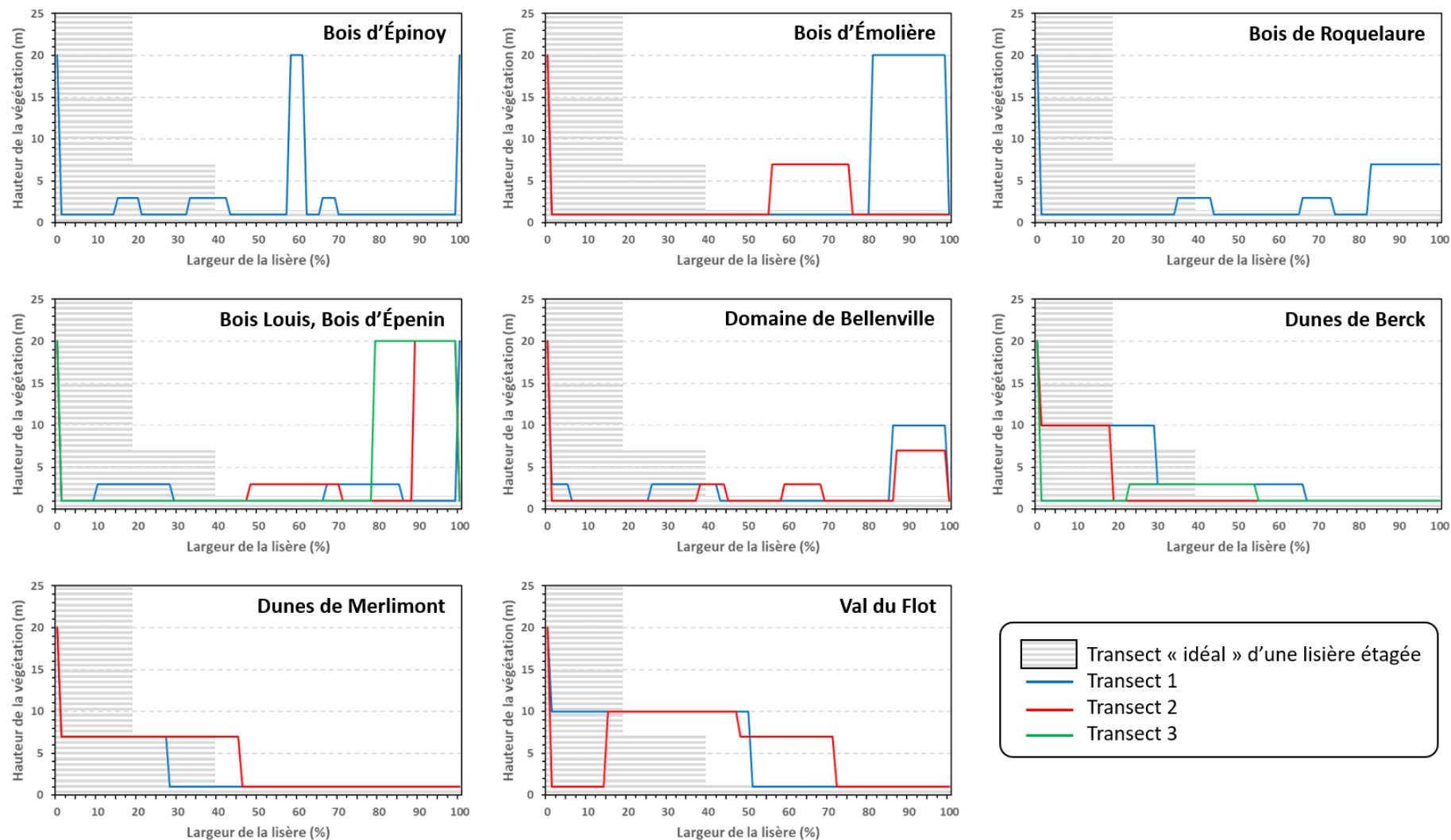


FIGURE 12 – Distribution de l'étagement entre les strates arborescentes, arbustives et herbacées sur les 9 lisières étudiées.

Il est intéressant de noter que sur les 5 transects des sites situés près du littoral, en milieu dunaire et sur un sol sableux, on retrouve 4 des 5 lisières avec un étagement correct, alors que sur les 11 transects à l'intérieur des terres sur un sol brun plus ou moins argileux, il n'y en a qu'un seul bien étagé. Cette différence d'étagement pourrait être due à une différence de gestion entre les différents sites. En effet, à Berck et Merlimont, la gestion est réalisée par broyage forestier de la zone herbacée une fois par an (avec une coupe non linéaire à Merlimont), alors qu'à Val du Flot, il y a une fauche tardive avec ramassage et mise en tas sur la zone herbacée une fois par an également. Sur les autres sites où il n'y a pas eu d'étagement satisfaisant, la gestion est réalisée par broyage forestier intégral avant 2015 puis une fois par an dans les zones extérieures et centrales (Bellenville, Bois Louis et Roquelaure) ou par fauche exportatrice une fois par an sur 3 m autour du chemin central à Épinoy. D'autres facteurs pourraient également être envisagés : une différence de substrat (arénosol et anthroposol pour les sites avec un bon étagement alors qu'il y a un brunisol sur les autres sites) ou des différences climatiques : températures plus fraîches, plus de vent au niveau des sites côtiers, par exemple.

2. ÉVOLUTION DE LA BIODIVERSITÉ DES LISIÈRES RESTAURÉES

Une propriété des lisières étagées est une augmentation de la biodiversité. Si l'étagement de la majorité des 8 lisières étudiées n'est pas encore satisfaisant depuis la restauration en 2012-2013, comment est-ce que la biodiversité a évolué depuis le dernier suivi en 2015 ?

a. Comparaison globale entre les inventaires 2015 et 2018

Lorsque l'on regarde ce qui se passe au niveau de la biodiversité sur l'ensemble des lisières, la proportion d'espèces communes et d'espèces rares identifiées en 2018 est quasiment identique à celle de 2015 : environ 11% d'espèces rares et 89% d'espèces communes sur 231 espèces en 2015 et 315 espèces en 2018 (Figure 13).

L'origine des différentes espèces de plantes montre qu'il y a une très forte proportion d'espèces indigènes : environ 85%. La moitié du reste (8%) correspond à des espèces cultivées qui proviennent probablement des cultures ou des jardins et potagers à proximité des lisières, comme par exemple la roquette cultivée (*Eruca sativa*) et le lin cultivé (*Linum usitatissimum*) trouvés à Roquelaure, la rose trémière (*Alcea rosea*) à Val du Flot ou l'hémérocalle fauve (*Hemerocallis fulva*) à Merlimont (Figure 14).

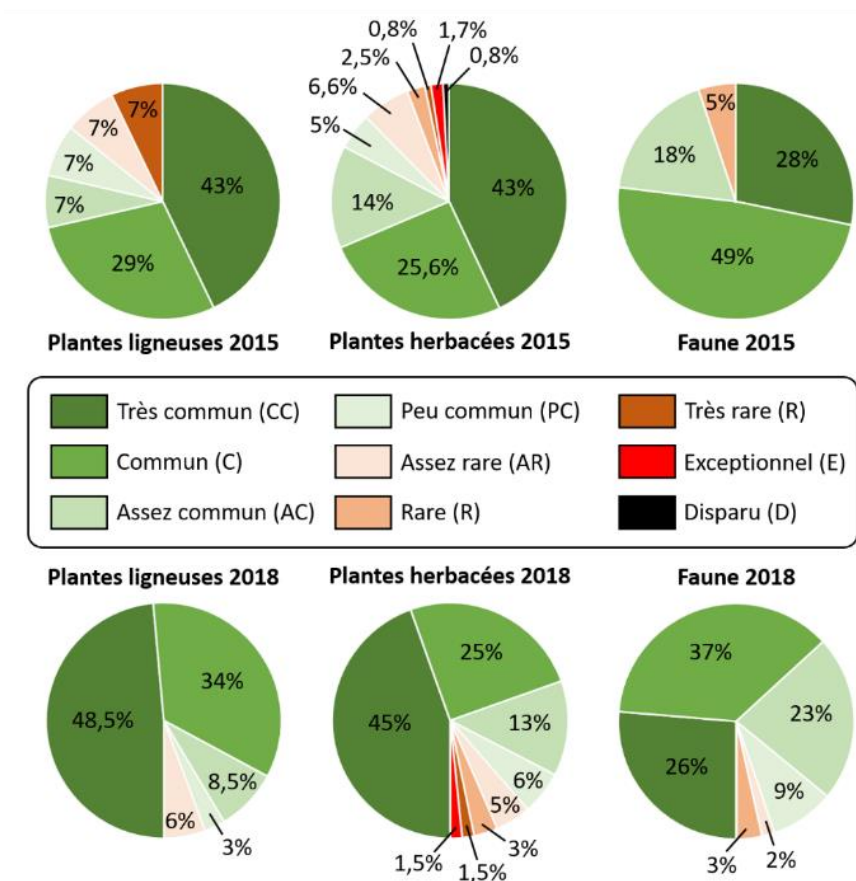


FIGURE 13 – Répartition de la rareté dans le secteur Nord-Pas-de-Calais des espèces floristiques (ligneux et herbacées) et faunistiques en 2015 (haut) et 2018 (bas)

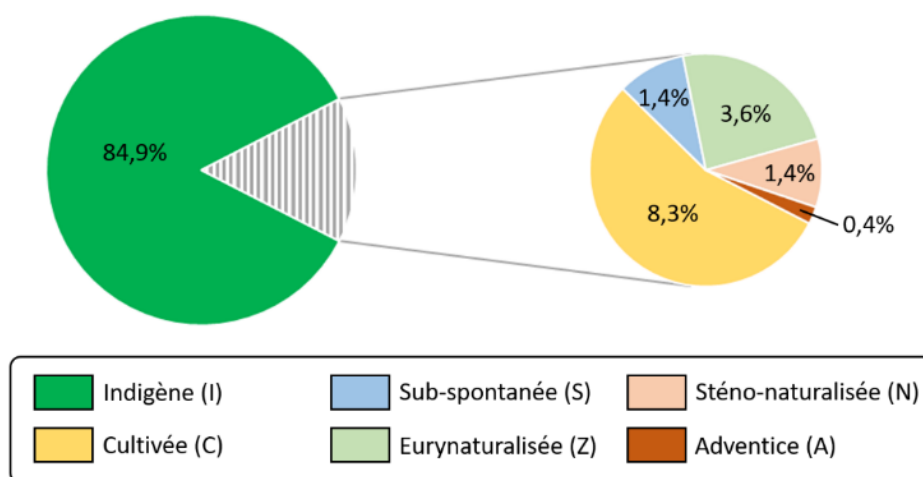


FIGURE 14 – Répartition du statut des espèces floristiques dans le secteur Nord-Pas-de-Calais.

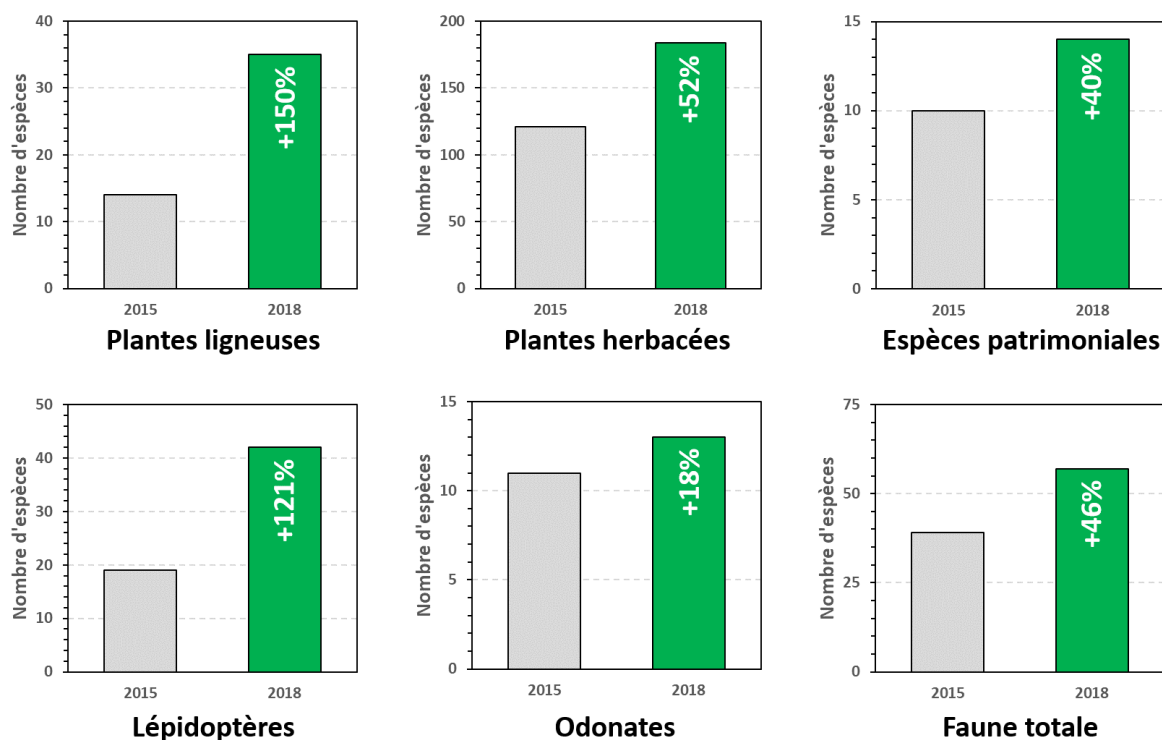


FIGURE 15 – Evolution globale de la biodiversité floristique et faunistique des 9 lisières étudiées entre 2015 et 2018.

En ce qui concerne l'évolution de la biodiversité entre 2015 et 2018 sur l'ensemble des sites pour les 4 catégories étudiées en détail (plantes ligneuses, herbacées, lépidoptères, odonates) et pour la faune totale, on remarque une augmentation de biodiversité (+20% pour odonates, +50% environ pour les herbacées, et la faune totale et plus du double pour les lépidoptères et les végétaux ligneux) ainsi qu'une augmentation du nombre d'espèces patrimoniales de 10 à 14 (Figure 15). Mais est-ce que cette augmentation de la biodiversité observée sur les 3 dernières années est due à la restauration des lisières ? D'autres facteurs peuvent être également envisagés. Une période d'observation qui est plus étendue qu'en 2015 (mai-juin en 2015 et avril-juillet en 2018) peut entraîner un biais dans la mesure de la biodiversité. Par exemple, la jacinthe des bois (*Hyacinthoides non-scripta*) a été principalement observée en début de stage et n'était plus présente en fin de stage. Inversement pour un lépidoptère, le demi-deuil (*Melanargia galathea*) qui était observable à partir de fin juin à Merlimont et qui n'avait donc probablement pas pu être observé en 2015. Il y a peut-être également une influence des différences climatiques entre 2015 et 2018 (Figure 16) : les températures étaient environ 2°C plus élevées en 2018 qu'en 2015 (+1,7°C au niveau de la station Météo-France de Boulogne-sur-Mer et +2,5°C au niveau de la station de Lille-Lesquin) et le mois de juin a été beaucoup plus sec en 2018 : 6-8 mm de précipitations contre 42-46 mm

en 2015 [32]. Une différence au niveau de la mise en place de la méthodologie mais aussi du temps accordé à chaque taxon sur le terrain peut également entraîner un biais.

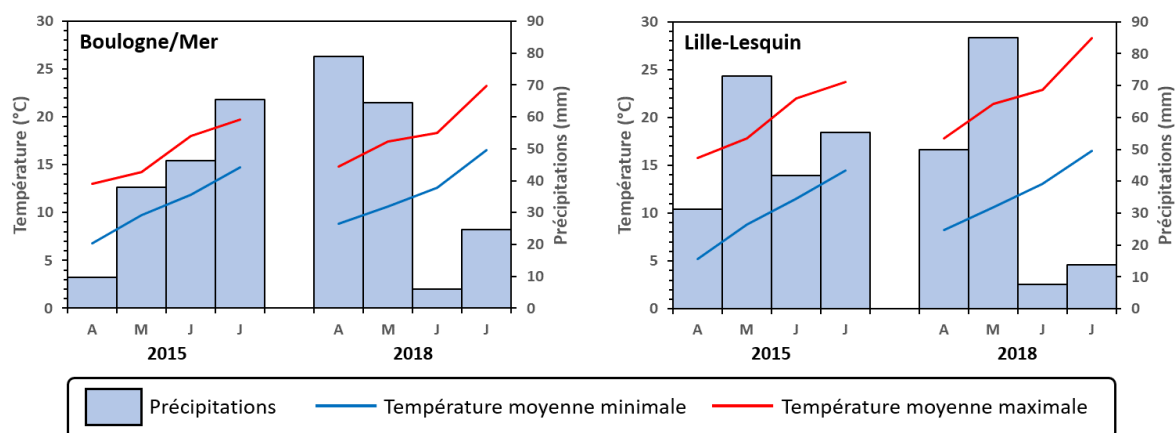


FIGURE 16 – Variations des températures et précipitations mensuelles en avril-juillet 2015 et 2018 à Boulogne-sur-Mer (gauche) et Lille (droite).

b. Comparaison 2015 / 2018 par lisière

Les résultats obtenus en 2015 et 2018 permettent de comparer les faunes et les flores en 2015 et 2018 pour les 8 sites étudiés (Figure 17). La biodiversité est considérée comme relativement stable pour une variation inférieure à 15%.

Pour les arbres, il y a très peu de changement entre 2015 et 2018 (Figure 17) ce qui n'est pas surprenant vu le temps nécessaire à un arbre pour atteindre une taille supérieure à 7 m de haut. La différence et les nouvelles espèces trouvées lors du suivi 2018 sont probablement dues à une zone d'observation trop restreinte du manteau forestier en 2015, un manque de détail dans l'observation ou à des erreurs d'identification.

Pour les arbustes, il y a une augmentation très nette sur tous les sites sauf pour le Bois d'Épinoy (Figure 17). Cette évolution est très positive car cela peut permettre la formation d'un ourlet arbustif varié et pas monospécifique, une forte biodiversité des végétaux ligneux est un des critères pour la lisière idéale [6] [33]. Sur d'autres zones des lisières, des ourlets arbustifs avec une faible biodiversité de ligneux se sont formés ce qui n'est pas forcément bénéfique pour la biodiversité en général : ourlet très dense de peuplier blanc (*Populus alba*) au Bois d'Épinoy, d'aulnes glutineux (*Alnus glutinosa*) à Val du Flot, ou de peupliers trembles (*Populus tremula*) dans les Dunes de Merlimont.

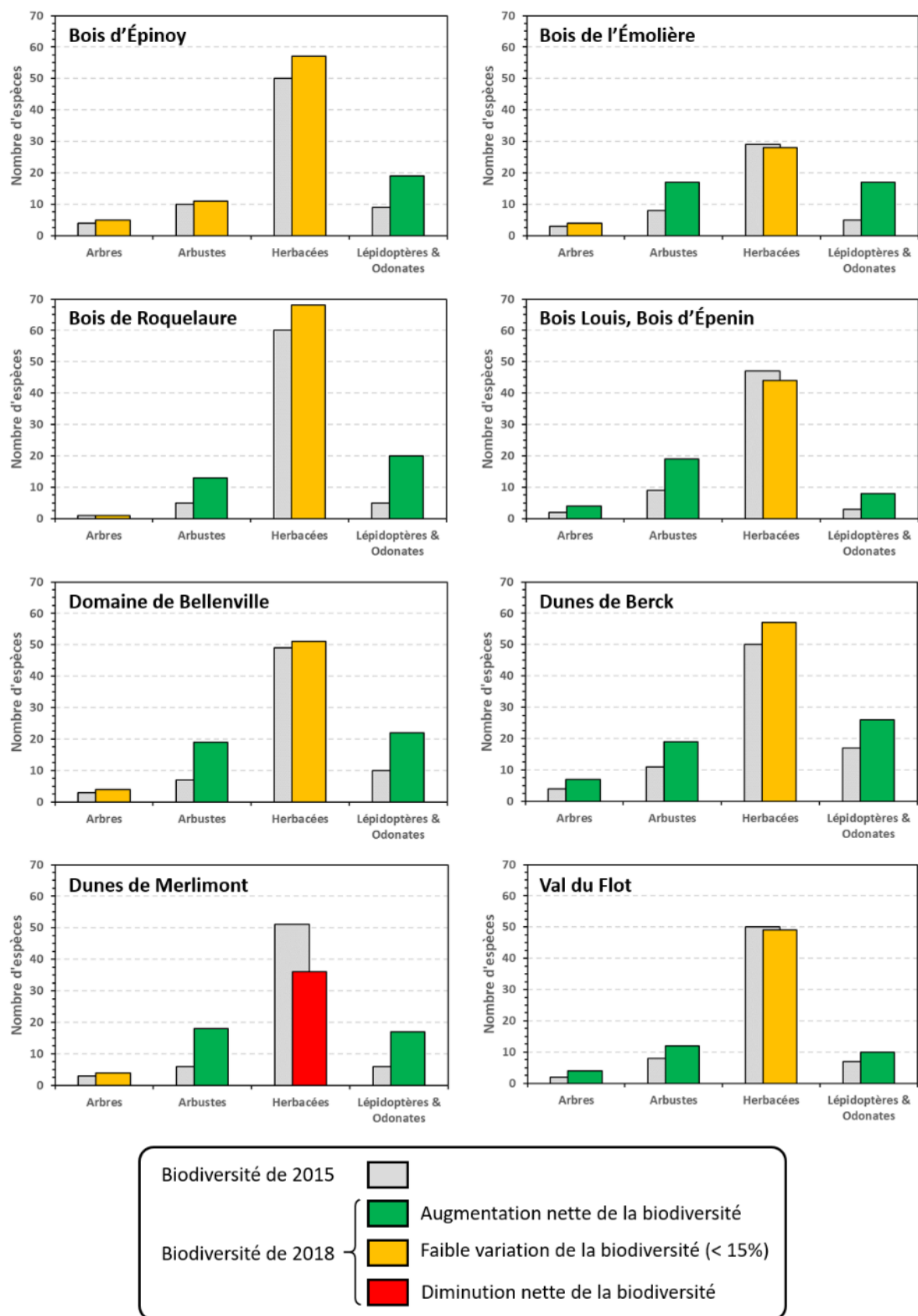


FIGURE 17 – Evolution de la biodiversité des arbres et arbustes, des herbacées et des lépidoptères et odonates entre 2015 et 2018 pour les 8 ENS étudiés.

En ce qui concerne les herbacées, il y a en général peu de variation de la biodiversité sauf au niveau des Dunes de Merlimont où on observe une grosse baisse du nombre d'espèces d'herbacées (Figure 17). Une hypothèse possible pour expliquer cette baisse d'environ 30% est une largeur trop courte sur cette lisière. La zone arbustive a gagné trop de place et la zone à herbacées n'est plus assez large (6 m environ) à cause de la route. Il est également intéressant de noter que les 3 sites avec la couche d'humus la plus faible (10-11 cm à Val du Flot, Merlimont et Bois-Louis) ont 3 des 4 plus faibles diversités d'herbacées. Une influence du sol sur la diversité des plantes herbacées est possible, même si la couche d'humus est 2 fois plus importante (20 cm) pour le site avec la plus faible biodiversité d'herbacées (Émolière), car de nombreux paramètres interviennent également.

Au niveau des lépidoptères et des odonates (Figure 17), la biodiversité des odonates n'a quasiment pas changé entre 2015 et 2018 (variation de 1-2 espèces) ce qui est probablement dû au fait qu'il y a eu peu de modification de la qualité des masses d'eau proches des transects. En effet, les odonates sont généralement des indicateurs de la qualité des eaux environnantes [21]. Pour les papillons qui sont eux plutôt des indicateurs de la qualité de l'environnement terrestre [21] il y a une augmentation très forte (de +75% à +330%) ce qui est peut-être due à une évolution de la végétation sur la période d'étude : par exemple, une augmentation de l'abondance de fleurs riches en nectar attirant les papillons ou encore une augmentation de l'abondance d'arbustes ou d'herbacées dont se nourrissent les chenilles qui sont plus ou moins spécifiques selon les espèces. Un climat plus favorable en 2018 à leur développement pourrait également avoir une influence.

c. Comparaison inter-sites par analyse multivariée

Il est intéressant de réaliser une comparaison des lisières entre elles afin de montrer comment elles ont évolué les unes par rapport aux autres entre les suivis de 2015 et 2018. Il n'y a pas de corrélation significative ($p \gg 0,05$) entre les différents paramètres (nombre d'arbres, d'arbustes, d'herbacées, de lépidoptères et d'odonates, épaisseur de l'humus, etc.)

La similarité entre 2 lisières est estimée grâce à l'indice de similarité de Jaccard qui permet la comparaison de la biodiversité de 2 sites sur la base de données de présence/absence. Cet indice se calcule grâce à la formule suivante :

$$J_{A-B} = \frac{|A \cap B|}{|A \cup B|}$$

où J_{A-B} est l'indice de similarité de Jaccard entre les sites A et B, $|A \cap B|$ est le nombre d'espèces communes aux sites A et B et $|A \cup B|$ est le nombre total d'espèces présentes sur les sites A et/ou B [34]. Les indices sont calculés pour tous les sites de 2015 et 2018 2 à 2 pour obtenir une matrice de similarité. Cette matrice est ensuite représentée sous forme d'un simiogramme (Figure 18). Quatre carrés qui se distinguent sur le simiogramme : un carré « bleu » (quart supérieur gauche) avec des valeurs de l'indice de similarité de Jaccard plus élevées entre les sites de 2015 ; un carré « saumon clair » (quart inférieur droit) entre les sites de 2018 indiquant une similarité plus faible ; et 2 carrés « saumon foncé » entre les sites de 2015 et 2018 avec les valeurs de similarité les plus faibles.

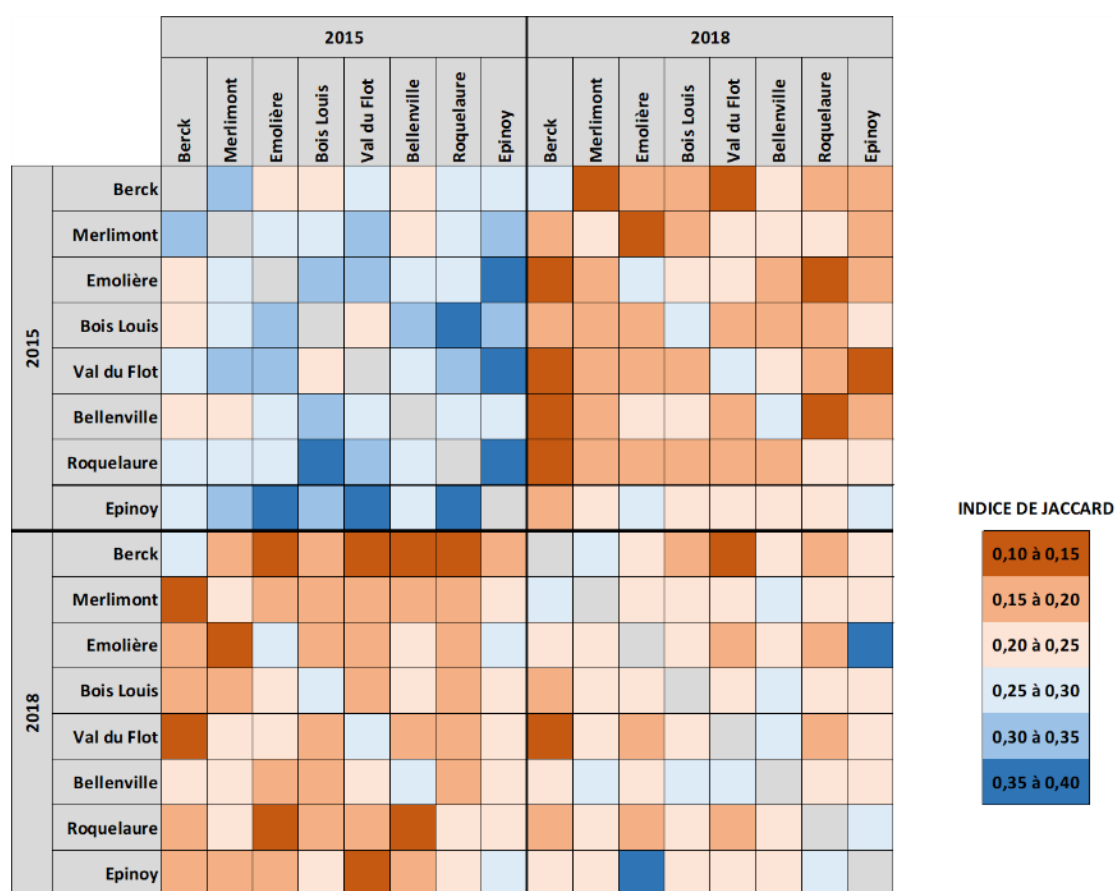


FIGURE 18 – Simiogramme entre les lisières 2015 et 2018 (basé sur l'indice de similarité de Jaccard).

Si l'on compare la biodiversité d'un site en 2015 avec celle du même site en 2018, on obtient des indices de similarité compris entre 0,23 et 0,30, ce qui indique une importante modification de la biodiversité de tous les sites entre les 2 suivis. En effet, on constate sur l'ensemble des sites que la proportion d'espèces identifiées en 2015 et retrouvées en 2018 est assez faible : 34% (Figure 19). Parmi les espèces trouvées en 2015, 36% n'ont pas été observées en 2018, et parmi les espèces identifiées en 2018, 57% n'étaient pas présentes en 2015.

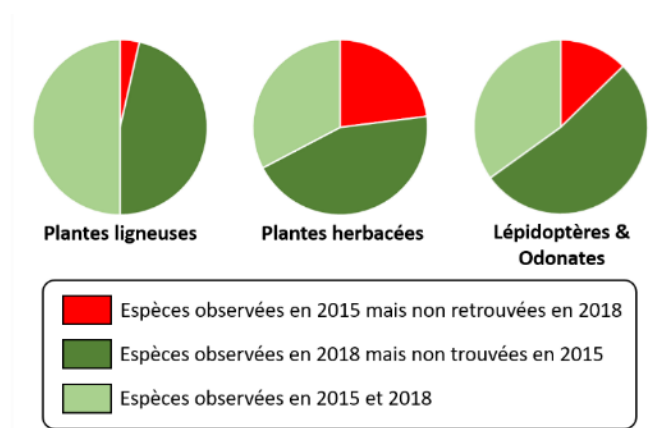


FIGURE 19 – Proportion des espèces trouvées uniquement en 2015 et en 2018 sur les lisières étudiées.

Si l'on compare les indices de similarité entre les différents sites en 2015, on obtient une valeur moyenne de l'indice de Jaccard de $0,296 \pm 0,047$ ($n = 28$). De même, en 2018, elle est de $0,227 \pm 0,045$ ($n = 28$). La baisse de la similarité entre les sites est statistiquement significative (Test de Mann-Whitney ; $p < 0,001$). La biodiversité des différents sites en 2015 était donc plus similaire entre eux qu'en 2018. La biodiversité des différents sites a donc nettement évolué entre 2015 et 2018 (faible indice de similarité entre 2015 et 2018), et en plus ils ont évolué de manière différente les uns des autres (baisse de la similarité inter-sites).

Afin de compléter l'étude de l'évolution de la biodiversité des lisières, un arbre de similarité entre les sites a été tracé (Figure 20) afin de voir si des regroupements apparaissent selon la géographie, le climat, le type de sol, etc. L'arbre de similarité, basé sur l'indice de Jaccard, a été tracé par méthode « Paired group UPGMA » avec bootstrap pour estimer la solidité des nœuds (coefficient de corrélation cophénétique : 0,893). Les sites de 2015 sont regroupés entre eux et ceux de 2018 aussi ce qui confirme la forte modification de la faune et de la flore entre les 2 suivis. Etant donné que seulement un tiers des espèces identifiées en 2015 a été retrouvé en 2018 cela rend la comparaison entre les 2 périodes difficile. De plus, la moitié des espèces observées en 2015 ou en 2018 n'est présente que sur un seul site (Figure 21). Cela explique la faiblesse de la plupart des nœuds de l'arbre de similarité.

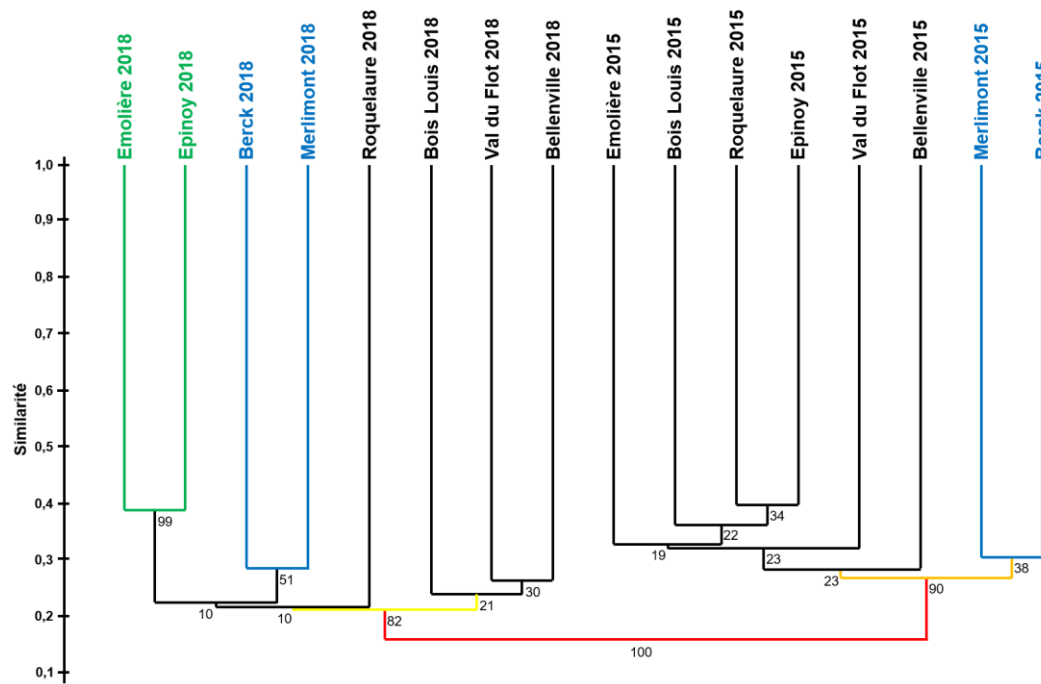


FIGURE 20 – Arbre de similarité entre les lisières 2015 et 2018.

Cependant il est possible de remarquer qu'en 2015 les 2 sites côtiers sont regroupés sur l'arbre (branches bleues – Figure 20), même chose en 2018. La similarité de ces sites qui ressort est probablement due à leur proximité et à un milieu et un climat similaire (influence du littoral, type de sol sableux en milieu dunaire, etc.). De même les sites d'Épinoy et d'Émolière se regroupent en 2018 (branche verte – Figure 20) ce qui est sûrement dû à leur proximité, dans la même commune de Libercourt.

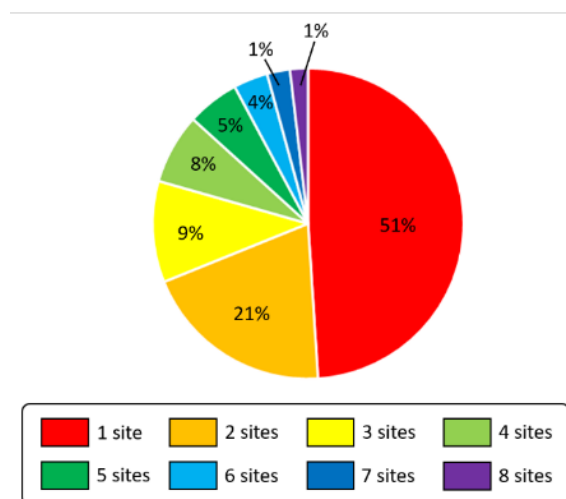


FIGURE 21 – Distribution des espèces selon le nombre de sites de présence en 2018.

Conclusion et propositions de gestion

L'étagement des lisières restaurées en 2012-2013 n'est pas comme espéré lors des travaux entrepris pour 2/3 des transects étudiés, avec une absence d'ourlet arbustif / buissonnant. Cependant la biodiversité a tout de même augmenté entre 2015 et 2018 sauf pour les strates herbacées qui sont à peu près stable pour le nombre d'espèces. L'analyse des données collectées en 2015 et en 2018 a permis de montrer une forte évolution de la biodiversité de toutes les lisières, mais également que cette évolution est différente d'une lisière à l'autre. L'augmentation de la diversité des végétaux ligneux est d'ailleurs probablement un signal favorable pour le développement futur d'un ourlet arbustif avec des essences variées. Mais il est difficile de déterminer avec les données disponibles si ces variations de la biodiversité sont dues à la restauration des lisières ou si d'autres facteurs comme le climat ont joué un rôle.

Pour expliquer le manque d'étagement, on peut se poser une question sur le choix des lisières : ont-elles été bien choisies ? Une grille d'évaluation du potentiel écologique d'une lisière avant son aménagement pour obtenir une lisière étagée a été mise au point en Suisse [6] [35] (Annexe 3). Cette méthode n'est probablement pas la plus adaptée car elle a été mise au point pour les forêts suisses. L'estimation des 16 transects étudiés sur 9 lisières (Tableau 1 - haut) donne un potentiel « Moyen » à « Élevé » ce qui permet de montrer qu'il n'y a pas eu de mauvais choix des lisières.

Une autre grille d'évaluation pour estimer la biodiversité et le potentiel d'amélioration d'une lisière (Tableau 1 - bas) montre lui un résultat de « Moyen » à « Élevé » pour la biodiversité et de « Moyen » à « Réduit » pour le potentiel d'amélioration ce qui veut dire que des améliorations restent possibles. Différents documents sur la réalisation et la gestion des lisières étagées permettent de formuler des propositions de gestion pour améliorer les lisières actuelles [4] [6] [35] [36] [37].

		Bellenville 1	Bellenville 2	Berck 1	Berck 2	Berck 3	Bois Louis 1	Bois Louis 2	Bois Louis 3	Emollière 1	Emollière 2	Epinoy	Merlimont 1	Merlimont 2	Roquelaure	Val du Flot 1	Val du Flot 2
CRITERES	Association végétale	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Altitude	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Exposition	1	1	2	2	2	3	3	3,5	4	2	4	2	2	3	3	3
	Environs	2	2	0	0	0	3	2	2	2	1	0	0	0	1	0	0
	Liaison	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1
	Influences perturbatrices	0	0	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1
TOTAL		10	10	9	9	8	13	13	13,5	13	12	13	9	9	11	10	10
POTENTIEL ECOLOGIQUE	Très réduit (< 2 pts)																
	Réduit (3-6 pts)																
	Moyen (6-10 pts)	X	X	X	X	X							X	X		X	X
	Elevé (10-14 pts)						X	X	X	X	X	X			X		
	Très élevé (> 14 pts)																

		Bellenville 1		Bellenville 2		Berck 1		Berck 2		Berck 3		Bois Louis 1		Bois Louis 2		Bois Louis 3		Emollière 1		Emollière 2		Epinoy		Merlimont 1		Merlimont 2		Roquelaure		Val du Flot 1		Val du Flot 2	
		2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018
CRITERES	Largeur de l'ourlet herbeux	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3,5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
	Largeur de la ceinture de buissons	0	2	0	1	1	4	1	3	1	4	0,5	3	0,5	1	0,5	1	0	1	0	1	0	1	2	3	2	3	0	0,5	1	4	1	5
	Tracé de lisière	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Petites structures	1,5	2	1	2	0,5	0,5	1	0,5	1	1	1,5	1,5	2	1,5	1	1,5	2	1,5	1	1,5	1	1	0,5	0,5	1	0,5	1,5	1,5	1	1	1	1
	Essences arborescentes	1	1	1	1	1	3	1	3	1	3	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
	Buissons	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	2	1	3	1	3	1	3	2	2	2	2
TOTAL		8,5	12	8	11	8,5	14,5	9	13,5	9	15	8	11,5	8,5	10	7,5	10,5	9	10,5	8	10,5	8	10	8,5	11,5	9	11,5	6,5	9	8	12	8	12
DIVERSITE ECOLOGIQUE	Très réduite (< 3 pts)																																
	Réduite (3-7 pts)																																
	Moyenne (7-11 pts)	X	X	X		X		X		X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X		X		X	
	Elevée (11-15 pts)				X		X		X		X		X												X						X		X
	Très élevée (> 15 pts)																																
POTENTIEL D'AMELIORATION	Très élevé (< 3 pts)																																
	Elevé (3-7 pts)																																
	Moyen (7-11 pts)	X		X		X		X		X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X		X		X	
	Réduit (11-15 pts)		X		X		X		X		X		X												X					X			X
	Très réduit (> 15 pts)																																
Evolution 2015-2018		↗		↗		↗		↗		↗		↗		=		=		=		=		=		↗		↗		↗		↗		↗	

Tableau 1 – Evaluation du potentiel écologique d'une lisière pour devenir une lisière étagée (haut) et de la diversité écologique et du potentiel d'amélioration (bas) pour les 16 transects étudiés.

Les précautions à respecter pour l'entretien d'une lisière restaurée dans un cas général sont les suivantes :

- Ne pas traiter de façon homogène le linéaire de lisière à entretenir, réaliser les interventions de stabilisation nécessaires pendant au minimum 5 ans
- Lutter, de manière générale, contre les ronces et les ligneux indésirables (fauche avec exportation), et les néophytes (arrachage, débroussaillage) dans la zone herbacée, et contre les arbres de haut-jet et les espèces invasives (suppression) dans la zone arbustive.
- Réaliser un recépage des ronces et des arbustes à croissance rapide dans la zone arbustive et une taille sélective pour les arbustes à croissance lente.
- Réaliser les interventions de gestion à un rythme et sur une surface adaptée en fonction de la zone et des propriétés du milieu, par exemple une fauche tardive tous les ans en septembre dans la zone herbacée.
- Mettre en tas les débris végétaux issus de ces interventions de stabilisation afin de créer des structures favorables à la petite faune, de faciliter l'entretien de la lisière et permettre la croissance des arbustes épineux et fruitiers sauf en cas de présence de renouées.

Une recommandation fréquente est de ne pas réaliser de lisières linéaires ce qui a pourtant été fait dans le cas des lisières étudiées. Pour corriger cela, il faudrait entreprendre des coupes sélectives, en faisant attention au choix des essences abattues afin d'éclaircir par endroit le manteau forestier et créer des trouées. La figure 22 permet d'illustrer la lisière idéale.

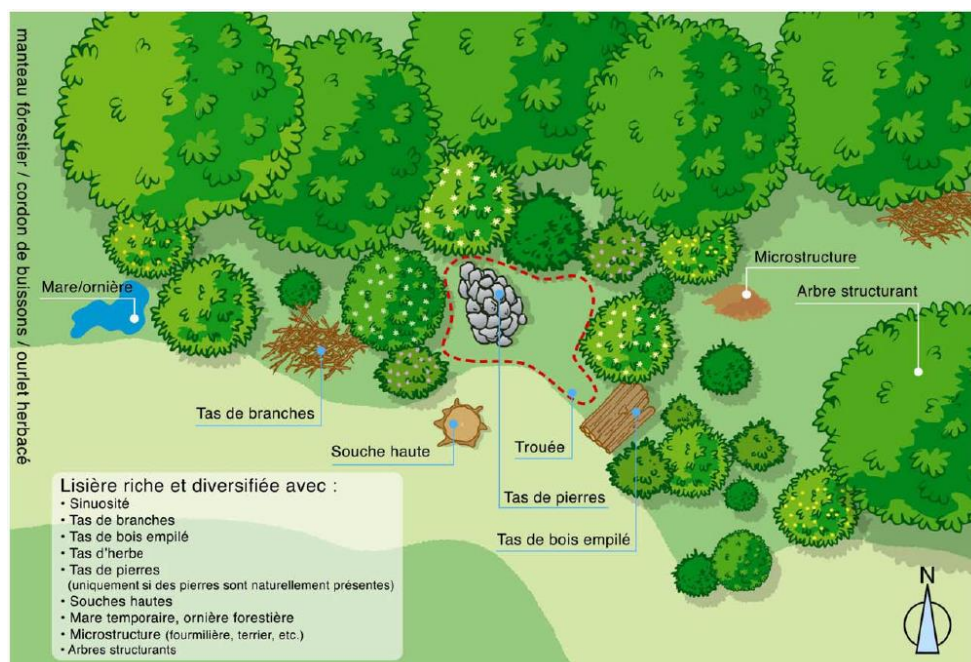


FIGURE 22 – Schéma d'une lisière étagée idéale (Source : [3]).

De plus dans le cas des lisières étudiés, on peut ajouter qu'il faudrait :

- Eviter sur chaque site la pousse excessive des ronces, les couper et entretenir cette coupe afin que celles-ci n'étouffent pas tout le reste de la biodiversité végétale.
- Laisser les arbustes se développer afin d'obtenir un étagement surtout pour les lisières situées dans les terres.
- Continuer le suivi de la biodiversité.
- Surveiller les espèces invasives observées sur les lisières de Val du Flot et Roquelaure : robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*) et renouée du japon (*Fallopia japonica*) pour éviter leur propagation. Un spécimen de parasol chinois (*Firmiana simplex*), considéré comme invasif en Amérique du Nord, a également été observé sur une autre lisière du site d'Épinoy. La présence de rats musqués (*Ondatra zibethicus*) sur la lisière du Domaine de Bellenville est aussi à surveiller pour éviter d'endommager les berges du fossé bordant la lisière.
- Re-crée un étagement de la lisière pour les lisières dans lesquelles on passe brutalement de la forêt à la strate herbacée, et continuer à entretenir l'ensemble des lisières pour conserver l'étagement.

Bibliographie

- [1] Alignier, A., Chevalier, R., Alard, D., Corcket, E., 2013. Effets de lisière sur la diversité des communautés végétales dans différents paysages forestiers. Congrès francophone d'écologie des communautés végétales ECOVEG 9, 3-5 avril 2013, Tours.
- [2] Wikipédia. Cycle sylvigénétique [en ligne]. Disponible sur : https://fr.wikipedia.org/wiki/Cycle_sylvig%C3%A9n%C3%A9tique [consulté le 24 juillet 2018].
- [3] République et Canton de Genève. Gestion et entretien de la nature à Genève – Fiches pratiques – Lisière étagée [en ligne]. Disponible sur http://ge.ch/nature/media/nature/files/fichiers/documents/lisiere_etagee_2014.pdf [consulté le 20 juillet 2018].
- [4] Fichet, V., 2006. Plein phare sur nos papillons forestiers. *Echo des Réserves* 2, 8-11.
- [5] Ville de Bourges. Forêt urbaine aux Pijolins [en ligne]. Disponible sur : <https://www.ville-bourges.fr/site/foret-urbaine-pijolins> [consulté le 02 août 2018].
- [6] Rey, J., 2008. Guide méthodologique – Création et entretien de lisières étagées. Canton de Fribourg, Service des Forêts et de la Faune, 16 pp.
- [7] Accart, P., Czerniak, L., 2015. Appréciation de l'évolution de la biodiversité des lisières forestières. Rapport de stage de Licence 3. Sciences de la Vie. Université Lille 1, 67 pp.
- [8] INPN - Inventaire National du Patrimoine Naturel. Données et outils [en ligne]. Disponible sur <https://inpn.mnhn.fr/accueil/donnees-referentiels> [consulté le 23 juillet 2018].
- [9] Eden 62. Les Espaces Naturels Sensibles [en ligne]. Disponible sur : <http://www.eden62.fr/espaces-naturels-a-decouvrir/carte-des-ens/> [consulté le 12 juin 2018].
- [10] Delassus, L., 2015. Guide de terrain pour la réalisation des relevés phytosociologiques. Document technique, Conservatoire Botanique National de Brest, Brest, 56 pp.
- [11] Bonnier, G., de Layens, G., 1998. Flore complète portative de la France, de la Suisse et de la Belgique. Belin, Paris, 428 pp.
- [12] Streeter, D., Hart-Davis, C., Hardcastle, A., Cole, F., Harper, L., 2011. Guide Delachaux des fleurs de France et d'Europe. 2^{ème} édition. Delachaux & Niestlé, Lonay, 704 pp.
- [13] Pl@ntNet. Plantes d'Europe de l'Ouest [en ligne]. Disponible sur : <https://identify.plantnet-project.org/query/weurope/> [consulté en avril-juillet 2018].
- [14] Hofmans, K., 2008. Reconnaître les graminées les plus répandues en Belgique. Entente Nationale pour la Protection de la Nature, Bruxelles, 24 pp.
- [15] Kremer, B.P., 1998. Guide Vigot des arbres des régions tempérées d'Europe. Editions Vigot, Paris, 256 pp.
- [16] Persuy, A., 2011. Guide des arbres, et arbustes de France. Collection Les guides des... Fous de Nature !, Belin, Paris, 224 pp.
- [17] Lafranchis, T., 2014. Papillons de France : Guide de détermination des papillons diurnes. Diatheo, Puy l'Évêque, 351 pp.
- [18] Lepinet. Les carnets du lépidoptériste français [en ligne]. Disponible sur : <https://www.lepinet.fr/lep/> [consulté en avril-juillet 2018].

- [19] Lepiforum. Bestimmungshilfe für die in Europa nachgewiesenen Schmetterlingsarten [en ligne]. Disponible sur : <http://www.lepiforum.de/lepiwiki.pl> [consulté en avril-juillet 2018].
- [20] Grand, D., Boudot, J.-P., Doucet, G., 2014. Cahier d'identification des libellules de France, Belgique, Luxembourg & Suisse. Biotope, Mèze, 136 pp.
- [21] Hodgkinson, I.D., Jackson, J.K., 2005. Terrestrial and aquatic invertebrates as bioindicators for environmental monitoring, with particular reference to mountain ecosystems. *Environmental Management* 35(5), 649-666.
- [22] Eisenreich, W., Handel, A., Zimmer, U.E., 2003. Guide de la faune et de la flore. Flammarion, Paris, 542 pp.
- [23] Bellman, H., 2015. 450 insectes. Delachaux et Niestlé, Paris, 256 pp.
- [24] Ryelandt, J., 2014. Clé d'identification des orthoptères (Ensifera – Caelifera) du Grand Est (Alsace – Bourgogne – Champagne-Ardenne – Franche-Comté – Lorraine).
- [25] Vigie Nature Ecole. Identifier les escargots et les limaces de l'Opération Escargots [en ligne]. Disponible sur : https://www.vigienature-ecole.fr/sites/www.vigienature-ecole.fr/files/upload/vne_escargots003.pdf [consulté le 15 juillet 2018].
- [26] Section Araignées du GON, 2014. Araignées en Nord-Pas-de-Calais – Support d'aide à la détermination à vue.
- [27] Conservatoire Botanique National de Bailleul. Référentiels taxonomiques régionaux de la flore vasculaire version 2.7 [en ligne]. Disponible sur : <https://www.cbnbl.org/referentiels-taxonomiques-regionaux-flore-vasculaire> [consulté le 15 juillet 2018].
- [28] Groupe Ornithologique et Naturaliste du Nord-Pas-de-Calais. Référentiel faunistique version 2016 [en ligne]. Disponible sur : <http://gon.fr/gon/referentiel-faunistique-version-2016/> [consulté le 15 juillet 2018].
- [29] Baize, D., Girard, M.-C., 2009. Référentiel pédologique 2008. Association Française pour l'Etude du Sol, Editions Quae, Versailles, 435 pp.
- [30] Ardouin, A., 2014. Guide pratique pour la description des sols de France. Conservatoire d'Espaces Naturels Bourgogne.
- [31] Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D., 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologica Electronica* 4(1), 9 pp.
- [32] Infoclimat. Climatologie mensuelle depuis 1900 pour les stations de France, observations archivées [en ligne]. Disponible sur : <https://www.infoclimat.fr/stations-meteo/analyses-mensuelles.php> [consulté le 12 août 2018].
- [33] Gosselin, M., 2008. Biodiversité et gestion forestière : la gestion des lisières. *Forêt Entreprise* 183.
- [34] Wikipédia. Indice et distance de Jaccard [en ligne]. Disponible sur : https://fr.wikipedia.org/wiki/Indice_et_distance_de_Jaccard [consulté le 6 août 2018].
- [35] Canton de Vaud – Direction générale de l'environnement, 2016. Directive DGE-FORET-BiodivFo-LIS.FOR-2016 – Annexe 4 « Revitalisation des lisières forestières », 12 pp.
- [36] Gosselin, M., Paillet, Y., 2017. Mieux intégrer la biodiversité dans la gestion forestière. Nouvelle édition. Quae, Paris, 160 pp.
- [37] Crémer, S., Branquart, E., Ledant, J.-P., Luxen, P., 2010. Les lisières agroforestières. Collection Agrinature, Service Public de Wallonie, 208 pp.

Annexes

1. CARTES SIG DES DIFFÉRENTS SITES

a. Bois d'Épinoy

Légende

- Lisière restaurée étudiée
- Transects
- Autres lisières restaurées
- Limite du site



0 100 200 300 400 m



Réalisation: Charlotte RAMBUR (2018)

b. Bois de l'Émolière

Légende

- Lisière restaurée étudiée
- Transects
- Autres lisières restaurées
- Limite du site



0 100 200 300 400 m



Réalisation: Charlotte RAMBUR (2018)

c. Bois de Roquelaure



Réalisation: Charlotte RAMBUR (2018)

d. Bois Louis, Bois d'Épenin



Réalisation: Charlotte RAMBUR (2018)

e. Domaine de Bellenville

Légende

- Lisière restaurée étudiée
- Transects
- Autres lisières restaurées
- Limite du site



0 100 200 300 400 m



Réalisation: Charlotte RAMBUR (2018)

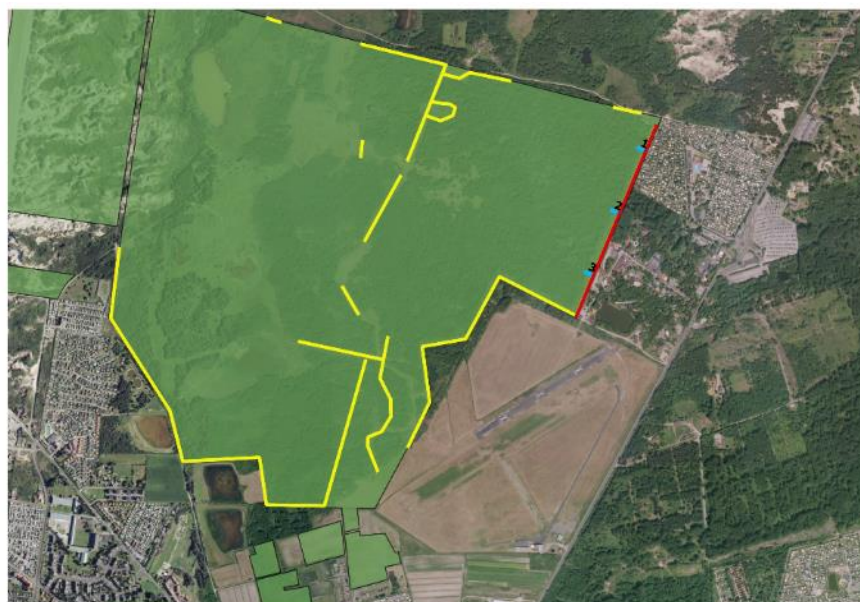
f. Dunes de Berck

Légende

- Lisière restaurée étudiée
- Transects
- Autres lisières restaurées
- Limite du site



0 250 500 750 1000 m



Réalisation: Charlotte RAMBUR (2018)

g. Dunes de Merlimont

Légende

- Lisière restaurée étudiée
- Transects
- Autres lisières restaurées
- Limite du site



0 100 200 300 400 m



Réalisation: Charlotte RAMBUR (2018)

h. Val du Flot

Légende

- Lisière restaurée étudiée
- Transects
- Autres lisières restaurées
- Limite du site



0 50 100 150 200 m



Réalisation: Charlotte RAMBUR (2018)

2. INVENTAIRE FLORISTIQUE ET FAUNISTIQUE DES LISIÈRES

Légende des inventaires floristiques et faunistiques

Rareté

CC - Très commun
 C - Commun
 AC - Assez commun
 PC - Peu commun
 AR - Assez rare
 R - Rare
 RR - Très rare
 E - Exceptionnel
 D - Disparu

Statut

I - Indigène
 Z - Eurynaturalisée
 N - Sténo-naturalisée
 A - Adventice
 S - Sub-spontanée
 C - Cultivée

(§)

Statut primaire

§ Statut secondaire



Espèce « nouvelle » - Espèce identifiée sur le même site en 2018 mais non observée en 2015



Espèce identifiée sur le même site avec une meilleure précision taxonomique en 2018 qu'en 2015



Espèce « conservée » - Espèce identifiée sur le même site en 2015 et en 2018



Espèce « disparue » - Espèce identifiée sur le même site en 2015 mais non observée en 2018



Espèce identifiée sur le même site avec une moins bonne précision taxonomique en 2018 qu'en 2015

a. Inventaire des arbres et arbustes

Famille	Espèce	Nom commun	BERCK		MERLIMONT		EMOLIERE		BOIS LOUIS		VAL DU FLOT		BELLENVILLE		ROQUELAURE		EPINOY		Statut	Rareté	Intérêt patrimonial
			2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018			
Aceraceae	<i>Acer</i> sp.				P				P		P		P		P		P		-	-	-
	<i>Acer campestre</i>	Erable champêtre							P	P									I (N,S,C)	CC	Non
	<i>Acer platanoides</i>	Erable plane		P					P										Z (S,C)	AC	Non
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	Erable sycomore				P		P	P	P		P		P		P	P	P	I (N,S,C)	CC	Non
Adoxaceae	<i>Sambucus</i> sp.						P		P								P		-	-	-
	<i>Sambucus nigra</i>	Sureau noir		P				P		P								P	I (N,S,C)	CC	Non
Aquifoliaceae	<i>Ilex aquifolium</i>	Houx	P	P				P											I (C)	C	Non
Araliaceae	<i>Hedera helix</i>	Lierre grimpant								P		P							I (C)	CC	Non
Betulaceae	<i>Alnus</i> sp.		P				P				P							P	-	-	-
	<i>Alnus cordata</i>	Aulne cordé		P															C (S)	?	Non
	<i>Alnus glutinosa</i>	Aulne glutineux		P				P		P		P		P					I (N,S,C)	CC	Non
	<i>Betula</i> sp.																P		-	-	-
	<i>Betula pendula</i>	Bouleau verruqueux		P		P		P		P				P		P		P	I (N,C)	C	Non
	<i>Betula pubescens</i>	Bouleau pubescent		P		P		P											I	AC	Non
	<i>Carpinus betulus</i>	Charme					P	P								P	P	P	I (N,S,C)	CC	Non
	<i>Corylus</i> sp.										P				P		P		-	-	-
Caprifoliaceae	<i>Corylus avellana</i>	Noisetier		P		P		P		P		P		P		P		P	I (S,C)	CC	Non
	<i>Lonicera periclymenum</i>	Chèvrefeuille des bois				P		P		P						P		P	I	C	Non
	<i>Viburnum opulus</i>	Viorne obier			P	P	P				P			P					I (C)	C	Non
	<i>Viburnum tinus</i>	Laurier-tin						P											C	#	Non
Cornaceae	<i>Cornus sanguinea</i>	Cornouiller sanguin	P	P		P		P			P	P		P					I (S,C)	CC	Non
Fabaceae	<i>Cytisus scoparius</i>	Genêt à balais														P			I (C)	C	Non
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Robinier faux-acacia									P	P				P			N,C	PC	Non
Fagaceae	<i>Fagus sylvatica</i>	Hêtre commun												P					I (N,C)	C	Non
	<i>Quercus</i> sp.		P		P		P		P				P		P		P		-	-	-
	<i>Quercus robur</i>	Chêne pédonculé		P		P		P		P				P		P		P	I (N,C)	CC	Non
Grossulariaceae	<i>Ribes rubrum</i>	Groseiller à grappes										P						P	I,C (N,S)	C	Non
Oleaceae	<i>Fraxinus excelsior</i>	Frêne commun								P		P		P		P			I (N,C)	CC	Non
	<i>Ligustrum vulgare</i>	Troène commun				P							P	P					I (C)	C	Non
Rhamnaceae	<i>Frangula alnus</i>	Bourdaie		P												P			I (C)	AC	Non
	<i>Rhamnus cathartica</i>	Nerprun officinal													P				C (N, S)		Non
Rosaceae	<i>Crataegus</i> sp.		P		P				P				P		P				-	-	-
	<i>Crataegus laevigata</i>	Aubépine à deux styles		P															I (N,C)	C	Non
	<i>Crataegus monogyna</i>	Aubépine monogyne		P		P				P				P		P			I (N,C)	CC	Non
	<i>Prunus</i> sp.		P																-	-	-
	<i>Prunus avium</i>	Merisier				P				P						P			I (N,C)	CC	Non
	<i>Prunus cerasifera</i>	Prunier myrobolan				P													C	#	Non
	<i>Prunus laurocerasus</i>	Laurier-cerise	P																C,S	RR	Non
	<i>Prunus spinosa</i>	Epine noire						P											I (N,C)	CC	Non
	<i>Rosa arvensis</i>	Rosier des champs				P													I	C	Non

Famille	Espèce	Nom commun	BERCK		MERLIMONT		EMOLIERE		BOIS LOUIS		VAL DU FLOT		BELLENVILLE		ROQUELAURE		EPINOY		Statut	Rareté	Intérêt patrimonial
			2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018			
Rosaceae	<i>Rosa canina</i>	Rosier des chiens	P	P		P				P									I (C)	CC	Non
	<i>Rubus</i> sp.	Ronce	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	-	-
	<i>Sorbus</i> sp.																P		-	-	-
	<i>Sorbus aucuparia</i>	Sorbier des oiseleurs						P										P	I (C)	C	Non
	<i>Sorbus latifolia</i>	Alisier de Fontainebleau														P			#	#	#
Salicaceae	<i>Populus</i> sp.		P		P								P				P		-	-	-
	<i>Populus alba</i>	Peuplier blanc		P		P	P	P	P	P									C (N,S)	AR	Non
	<i>Populus tremula</i>	Tremble	P	P		P								P					I	C	Non
	<i>Salix alba</i>	Saule blanc		P		P				P	P	P	P	P					I (C)	CC	Non
	<i>Salix caprea</i>	Saule marsault		P				P		P		P		P				P	I (C)	CC	Non
	<i>Salix cinerea</i>	Saule cendré						P		P		P		P					I (C)	CC	Non
	<i>Salix purpurea</i>	Osier pourpre								P									I (N,C)	AR	?

b. Inventaire des plantes herbacées

Famille	Espèce	Nom commun	BERCK		MERLIMONT		EMOLIERE		BOIS LOUIS		VAL DU FLOT		BELLENVILLE		ROQUELAURE		EPINOY		Statut	Rareté	Intérêt patrimonial
			2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018			
Amaryllidaceae	<i>Narcissus poeticus</i>	Narcisse des poètes														P			C (S)	RR	Non
Apiaceae	<i>Aegopodium podagraria</i>	Podagraire						P	P			P	P	P					I (N,S,C)	CC	Non
	<i>Anthriscus sylvestris</i>	Anthriscus sauvage														P			I	CC	Non
	<i>Chaerophyllum temulum</i>	Cerfeuil penché	P									P				P			I	CC	Non
	<i>Conium maculatum</i>	Grande cigüe				P					P								I	AR	Non
	<i>Daucus carota</i>	Carotte commune		P												P			I (S,C)	CC	pp
	<i>Pastinaca sativa</i>	Panais cultivé										P							I,Z (C)	C	Non
Apocynaceae	<i>Vinca minor</i>	Petite pervenche														P			I (C)	C	Non
Araceae	<i>Arum</i> sp.	Gouet				P				P				P						P	
	<i>Arum italicum</i>	Gouet d'Italie				P								P					S,C (N)	R	Non
	<i>Arum maculatum</i>	Gouet tacheté									P					P			I	CC	Non
Araliaceae	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	Hydrocotyle commun		P															I	AR?	Non
	<i>Convallaria majalis</i>	Muguet									P								I (C)	PC	Non
Asparagaceae	<i>Ornithogalum umbellatum</i>	Ornithogale en ombelle														P			I (N,S,C)	PC	Non
	<i>Polygonatum multiflorum</i>	Sceau-de-Salomon multiflore								P	P				P			P	I	C	Non
Asteraceae	<i>Achillea millefolium</i>	Achillée millefeuille														P			I (C)	CC	Non
	<i>Arctium lappa</i>	Grande bardane	P					P						P				P	I	C	Non
	<i>Bellis perennis</i>	Pâquerette	P			P		P				P	P		P		P	P	I (S,C)	CC	Non
	<i>Carduus</i> sp./ <i>Cirsium</i> sp.	Chardons & Cirses	P			P				P	P	P		P		P		P		P	
	<i>Centaurea nigra</i>	Centauree noire				P													I	AC	Non
	<i>Cirsium arvense</i>	Cirise des champs													P			P	I	CC	Non
	<i>Cirsium oleraceum</i>	Cirise des maraichers													P				I	C	Non
	<i>Cirsium palustre</i>	Cirise des marais									P		P		P				I	C	Non
	<i>Cirsium vulgare</i>	Cirise à feuilles lancéolées											P		P		P		I	CC	Non
	<i>Crepis vesicaria</i>	Barkhausie à feuilles de pissenlit														P					
	<i>Eupatorium cannabinum</i>	Eupatoire à feuilles de chanvre		P		P					P		P		P		P		I	CC	Non

Famille	Espèce	Nom commun	BERCK		MERLIMONT		EMOLIERE		BOIS LOUIS		VAL DU FLOT		BELLENVILLE		ROQUELAURE		EPINOY		Statut	Rareté	Intérêt patrimonial
			2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018			
Asteraceae	<i>Hieracium</i> sp.	Epervière						P												P	
	<i>Hypochaeris</i> sp.	Porcelle													P					P	
	<i>Lactuca serriola</i>	Laitue scarole																P	I (C)	CC	Non
	<i>Lapsana communis</i>	Lampsane commune									P						P	P	I (S,C)	CC	Non
	<i>Leontodon hispidus</i>	Liondent hispide									P				P				I (S,C)	AC	Non
	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Marguerite commune													P				I (C)	CC	Non
	<i>Senecio jacobaea</i>	Séneçon jacobée		P		P								P		P			I	CC	Non
	<i>Senecio vulgaris</i>	Séneçon commun														P		P			
	<i>Sonchus arvensis</i>	Laiteron des champs																P	I	CC	Non
	<i>Sonchus asper</i>	Laiteron rude			P		P		P		P		P	P	P		P		I	CC	Non
	<i>Tanacetum parthenium</i>	Grande camomille													P				S (N,C)	AR?	Non
	<i>Tanacetum vulgare</i>	Tanaisie commune														P			I (C)	CC	Non
Boraginaceae	<i>Taraxacum</i> sect. <i>Ruderalia</i>	Pissenlit	P	P		P	P		P		P	P	P	P	P	P	P	P	I	CC	pp
	<i>Tussilago farfara</i>	Tussilage												P					I	CC	Non
	<i>Myosotis arvensis</i>	Myosotis des champs	P				P	P	P		P	P			P		P	P	I (C)	CC	Non
	<i>Myosotis laxa</i>	Myosotis lâche										P							I	AC	Non
	<i>Myosotis nemorosa</i>	Myosotis à poils réfractés									P								I	R	Oui
	<i>Myosotis ramosissima</i>	Myosotis rameux															P		I	AC	Non
	<i>Myosotis scorpioides</i>	Myosotis des marais		P															I	C	Non
	<i>Myosotis sylvatica</i>	Myosotis des forêts		P									P	P		P			I (N,S,C)	PC	Oui
	<i>Symphytum officinale</i>	Consoude officinale			P	P			P		P	P	P	P					I	CC	Non
	<i>Alliaria petiolata</i>	Alliaire			P	P	P		P		P	P					P	P	I	C	Non
Brassicaceae	<i>Brassica oleracea</i>	Chou sauvage									P		P		P				I,C (S)	E	Oui
	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Capselle bourse-à-pasteur													P	P			I	CC	Non
	<i>Cardamine flexuosa</i>	Cardamine flexueuse										P	P				P		I	AC	Non
	<i>Cardamine hirsuta</i>	Cardamine hérissée								P						P		P	I	CC	Non
	<i>Cardamine pratensis</i>	Cardamine des prés	P	P						P									I	C	pp
	<i>Eruca sativa</i>	Roquette cultivée														P			C (A)	E	Non
	<i>Lunaria annua</i>	Monnaie-du-Pape			P														C (S)	AR?	Non
	<i>Sinapis arvensis</i>	Moutarde des champs				P								P	P				I	CC	Non
Campanulaceae	<i>Campanula persicifolia</i>	Campanule à feuilles de pêche													P				N,S (C)	E	Non
Cannabaceae	<i>Cannabis sativa</i>	Chanvre cultivé												P					C (S)	E	Non
Caprifoliaceae	<i>Dipsacus fullonum</i>	Cardère sauvage								P		P							I	C	Non
	<i>Valeriana dioica</i>	Valériane dioïque		P															I	AR	Oui
	<i>Valeriana officinalis</i>	Valériane officinale	P	P	P				P				P								
	<i>Valerianella locusta</i>	Mâche potagère				P													I (C)	AC	Non
Caryophyllaceae	<i>Cerastium</i> sp.	Céraiste								P					P					P	
	<i>Cerastium diffusum</i>	Céaiste à quatre étamines		P															I (A)	AR	Oui
	<i>Cerastium glomeratum</i>	Céaiste aggloméré								P						P			I	CC	Non
	<i>Cerastium pumilum</i>	Céaiste nain	P																I	AR	Non
	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	Lychnis fleur-de-coucou	P	P	P														I	AC	Non
	<i>Moehringia trinervia</i>	Sablina à trois nervures															P		I	C	Non
	<i>Silene dioica</i>	Silène dioïque				P	P	P	P	P			P	P	P		P	P	I	CC	Non
	<i>Silene latifolia</i>	Silène à larges feuilles			P	P					P	P			P	P	P	P	I	CC	Non
	<i>Stellaria</i> sp.	Stellaire													P					P	
	<i>Stellaria alsine</i>	Stellaire des fanges					P												I	AC	Non

Famille	Espèce	Nom commun	BERCK		MERLIMONT		EMOLIERE		BOIS LOUIS		VAL DU FLOT		BELLENVILLE		ROQUELAURE		EPINOY		Statut	Rareté	Intérêt patrimonial
			2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018			
Caryophyllaceae	<i>Stellaria graminea</i>	Stellaire graminée								P									I	C	Non
	<i>Stellaria holostea</i>	Stellaire holostée									P					P	P		I	CC	Non
	<i>Stellaria media</i>	Stellaire intermédiaire								P						P		P	I	CC	pp
Convolvulaceae	<i>Calystegia sepium</i>	Liseron des haies				P		P				P	P	P					I	CC	Non
	<i>Convolvulus arvensis</i>	Liseron des champs												P					I	CC	Non
Cucurbitaceae	<i>Bryonia dioica</i>	Bryone dioïque			P						P	P							I	CC	Non
Cyperaceae	<i>Carex</i> sp.	Laïche												P							
	<i>Carex acuta</i>	Laïche aiguë											P						I	AR?	Non
	<i>Carex acutiformis</i>	Laïche des marais											P						I	AC	Non
	<i>Carex flacca</i>	Laïche glauque							P				P						I	C	Non
	<i>Carex nigra</i>	Laïche noire								P									I	AR	Oui
	<i>Carex pallescens</i>	Laïche pâle	P		P		P						P		P		P		I	PC	Non
	<i>Carex pendula</i>	Laïche pendante	P	P							P			P					I (C)	AC	Non
	<i>Carex remota</i>	Laïche espacée															P		I	AC	Non
	<i>Carex spicata</i>	Laïche en épi		P							P						P		I	PC	Non
Dioscoreaceae	<i>Carex sylvatica</i>	Laïche des forêts					P		P				P		P		P	P	I	C	Non
	<i>Tamus communis</i>	Tamier commun											P	P					I	AC	Non
Equisetaceae	<i>Equisetum arvense</i>	Prêle des champs		P	P								P						I	CC	Non
	<i>Equisetum palustre</i>	Prêle des marais				P								P					I	C	Non
	<i>Equisetum sylvaticum</i>	Prêle des bois	P		P						P								I	R	Oui
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia amygdaloides</i>	Euphorbe des bois	P	P															I	AC	Non
	<i>Euphorbia lathyris</i>	Euphorbe épurge										P							Z (S,C)	C	Non
Fabaceae	<i>Galega officinalis</i>	Sainfoin d'Espagne										P							Z,A (C)	AR	Non
	<i>Lotus corniculatus</i>	Lotier corniculé		P	P												P	P	I (N,C)	CC	pp
	<i>Lotus pedunculatus</i>	Lotier des fanges															P		I	C	Non
	<i>Medicago lupulina</i>	Luzerne lupuline											P						I (C)	CC	Non
	<i>Trifolium</i> sp.	Trèfle							P											P	
	<i>Trifolium arvense</i>	Trèfle des champs													P				I	AR	Non
	<i>Trifolium campestre</i>	Trèfle champêtre							P						P	P	P		I	C	Non
	<i>Trifolium dubium</i>	Trèfle douteux	P		P		P									P	P		I	CC	Non
	<i>Trifolium pratense</i>	Trèfle des prés		P						P								P	I (N,C)	CC	Non
	<i>Trifolium repens</i>	Trèfle blanc	P						P		P				P	P			I (N,C)	CC	Non
	<i>Vicia cracca</i>	Vesce à épis	P	P															I	CC	Non
	<i>Vicia hirsuta</i>	Vesce hérissée	P				P		P										I	C	Non
	<i>Vicia sativa</i>	Vesce cultivée		P	P	P			P	P	P				P	P	P		I (A,S,C)	CC	Non
	<i>Vicia tetrasperma</i>	Vesce à quatre graines							P						P				I	C	pp
Gentianaceae	<i>Centaurium erythraea</i>	Petite centaurée commune		P													P		I	AC	Non
Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i>	Bec-de-cigogne à feuilles de ciguë		P															I	AC	Non
	<i>Geranium dissectum</i>	Géranium découpé	P				P			P	P		P		P	P			I	CC	Non
	<i>Geranium endressii</i>	Géranium d'Endress										P							C	#	Non
	<i>Geranium molle</i>	Géranium mou		P								P							I	CC	Non
	<i>Geranium pratense</i>	Géranium des prés										P							N (C)	R	Non
	<i>Geranium pyrenaicum</i>	Géranium des Pyrénées									P	P							Z	C	Non
	<i>Geranium robertianum</i>	Géranium herbe-à-Robert	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P		I	CC	Non
Hypericaceae	<i>Geranium versicolor</i>	Géranium magnifique			P														C (S)	#	Non
	<i>Hypericum hirsutum</i>	Millepertuis hérissé								P									I	AC	Non

Famille	Espèce	Nom commun	BERCK		MERLIMONT		EMOLIERE		BOIS LOUIS		VAL DU FLOT		BELLENVILLE		ROQUELAURE		EPINOY		Statut	Rareté	Intérêt patrimonial
			2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018			
Hypericaceae	<i>Hypericum humifusum</i>	Millepertuis couché							P						P				I (S,C)	PC	Non
	<i>Hypericum perforatum</i>	Millepertuis perforé															P		I (C)	CC	Non
	<i>Hypericum pulchrum</i>	Millepertuis élégant														P			I	PC	Non
Iridaceae	<i>Crocodysmia xrocodysmiflora</i>	Crocodysmia montbrétia				P													C	#	Non
	<i>Iris pseudacorus</i>	Iris jaune			P	P			P		P	P	P						I (C)	C	Non
Juncaceae	<i>Juncus articulatus</i>	Jonc articulé											P						I	C	Non
	<i>Juncus conglomeratus</i>	Jonc aggloméré	P	P	P		P	P			P			P	P		P	P	I	AC	Non
	<i>Juncus effusus</i>	Jonc épars	P	P	P		P	P	P		P	P		P	P		P	P	I	CC	Non
	<i>Juncus inflexus</i>	Jonc glauque	P	P	P		P		P	P	P	P	P	P					I	CC	Non
	<i>Luzula multiflora</i>	Luzule multiflore							P										I	AC	pp
Lamiaceae	<i>Ajuga pyramidalis</i>	Bugle pyramidale			P								P						I	D	(Oui)
	<i>Ajuga reptans</i>	Bugle rampante		P	P				P	P					P	P	P		I (C)	C	Non
	<i>Glechoma hederacea</i>	Lierre terrestre	P	P	P	P			P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	I	CC	Non
	<i>Lamium album</i>	Lamier blanc				P				P									I	CC	Non
	<i>Lamium galeobdolon</i>	Lamier jaune							P						P	P	P	P	I (N,S,C)	C	Non
	<i>Lamium purpureum</i>	Lamier pourpre			P											P	P		I	CC	Non
	<i>Mentha sp.</i>	Menthe	P								P		P		P		P			P	
	<i>Mentha aquatica</i>	Menthe aquatique		P															I	C	Non
	<i>Prunella vulgaris</i>	Brunelle commune		P				P						P	P	P		P	I	CC	Non
	<i>Scutellaria galericulata</i>	Scutellaire casquée	P																I	AC	Non
	<i>Stachys sp.</i>	Epière	P		P				P				P							P	
	<i>Stachys sylvatica</i>	Epière des forêts			P			P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	I	CC	Non
	<i>Teucrium scorodonia</i>	Germandrée scorodaine						P							P				I (C)	AC	Non
Liliaceae	<i>Hemerocallis fulva</i>	Hémérocalle fauve												P					C (S)	R?	Non
	<i>Hyacinthoides non-scripta</i>	Jacinthe des bois	P		P	P	P	P	P	P		P			P	P	P	P	I (N,C)	C	Non
	<i>Linum usitatissimum</i>	Lin cultivé														P			C (A,S)	PC	Non
Lythraceae	<i>Lythrum salicaria</i>	Salicaire commune		P														P	I (C)	C	Non
Malvaceae	<i>Alcea rosea</i>	Rose trémière										P							C (S)	RR?	Non
	<i>Malva moschata</i>	Mauve musquée															P		I (N?,S,C)	AC	Non
	<i>Malva neglecta</i>	Petite mauve														P			I	C	Non
Onagraceae	<i>Circaea lutetiana</i>	Circée de Paris						P									P	P	I	C	Non
	<i>Epilobium sp.</i>	Epilobe	P				P				P				P					P	
	<i>Epilobium angustifolium</i>	Epilobe en épi										P						P	I	CC	Non
	<i>Epilobium ciliatum</i>	Epilobe cilié		P		P													Z	C	Non
	<i>Epilobium hirsutum</i>	Epilobe hérissé		P		P												P	I	CC	Non
	<i>Epilobium montanum</i>	Epilobe des montagnes								P									I	C	Non
	<i>Epilobium tetragonum</i>	Epilobe tétragone				P												P	I	CC	Non
	<i>Oenothera biennis</i>	Onagre bisannuelle																P	Z (A,C)	AC	Non
Orchidaceae	<i>Oenothera glazioviana</i>	Onagre à grandes fleurs		P		P													Z (C)	PC	Non
	<i>Dactylorhiza fuchsii</i>	Orchis de Fuchs	P							P									I	AC	Oui
	<i>Listera ovata</i>	Listère ovale	P						P				P						I	C	Non
	<i>Ophrys apifera</i>	Ophrys abeille											P	P					I	AC	Oui
Oxalidaceae	<i>Platanthera bifolia</i>	Platanthère à deux feuilles							P										I	RR	Oui
	<i>Oxalis acetosella</i>	Oxalide oseille						P											I	AC	Non
Papaveraceae	<i>Fumaria officinalis</i>	Fumeterre officinale										P							I	CC	Non
Plantaginaceae	<i>Digitalis purpurea</i>	Digitale pourpre														P			I (S,C)	PC	Non

Famille	Espèce	Nom commun	BERCK		MERLIMONT		EMOLIERE		BOIS LOUIS		VAL DU FLOT		BELLENVILLE		ROQUELAURE		EPINOY		Statut	Rareté	Intérêt patrimonial
			2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018			
Plantaginaceae	<i>Linaria vulgaris</i>	Linaire commune													P				I	CC	Non
	<i>Plantago lanceolata</i>	Plantain lancéolé	P	P	P	P					P				P	P	P	P	I	CC	Non
	<i>Plantago major</i>	Plantain à larges feuilles													P	P	P		I	CC	Non
	<i>Veronica arvensis</i>	Véronique des champs		P												P			I	CC	Non
	<i>Veronica beccabunga</i>	Véronique des ruisseaux							P										I	C	Non
	<i>Veronica chamaedrys</i>	Véronique petit-chêne							P	P					P		P		I	CC	Non
	<i>Veronica filiformis</i>	Véronique filiforme									P								N,C	AR	Non
	<i>Veronica hederifolia</i>	Véronique à feuilles de lierre			P	P										P			I	CC	Non
Poaceae	<i>Veronica officinalis</i>	Véronique officinale	P						P	P						P	P	P	I	AC	Non
	<i>Veronica persica</i>	Véronique de Perse			P										P		P		Z	CC	Non
	<i>Agrostis gigantea</i>	Agrostis géante		P			P	P	P				P			P	P		I	C	Non
	<i>Alopecurus pratensis</i>	Vulpin des prés											P						I	C	Non
	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Floue odorante		P												P			I	C	Non
	<i>Arrhenatherum elatius</i>	Fromental élevé				P										P		P	I	CC	pp
	<i>Avena fatua</i>	Folle-avoine									P								I	CC	Non
	<i>Avena sativa</i>	Avoine cultivée			P														C (A,S)	PC	Non
	<i>Bromus diandrus</i>	Brome à deux étamines			P											P			I (A)	AR	pp
	<i>Bromus hordeaceus</i>	Brome mou	P		P											P			I	CC	pp
	<i>Bromus ramosus</i>	Brome rude													P				I	PC	Non
	<i>Bromus sterilis</i>	Brome stérile	P		P											P		P	I	CC	Non
	<i>Calamagrostis epigejos</i>	Calamagrostide commune		P				P										P	I	C	Non
	<i>Dactylis glomerata</i>	Dactyle aggloméré		P	P	P	P		P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	I (N,C)	CC	Non
	<i>Deschampsia cespitosa</i>	Canche cespiteuse											P						I (A,C)	C	Non
	<i>Festuca sp.</i>	Fétuque																P		P	
	<i>Festuca altissima</i>	Fétuque des bois														P			I	RR	Oui
	<i>Festuca pratensis</i>	Fétuque des prés													P				I	AC	Non
	<i>Festuca rubra</i> subsp. <i>arenaria</i>	Fétuque des sables		P															I	AR	Oui
	<i>Holcus lanatus</i>	Houlque laineuse	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	I	CC	Non
	<i>Holcus mollis</i>	Houlque molle		P												P		P	I	C	Non
	<i>Hordeum murinum</i>	Orge queue-de-rat			P											P			I	C	Non
	<i>Milium effusum</i>	Millet étalé					P												I	C	Non
	<i>Phragmites australis</i>	Roseau commun		P		P			P							P		P	I (C)	C	Non
	<i>Poa chaixii</i>	Pâturin de Chaix						P											I (C)	R	Oui
	<i>Poa trivialis</i>	Pâturin commun	P		P		P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	I (N,C)	CC	Non
Polemoniaceae	<i>Polemonium sp.</i>	Polémoine	P								P									P	
Polygonaceae	<i>Fallopia japonica</i>	Renouée du Japon										P				P			Z (C)	CC	Non
	<i>Rumex sp.</i>	Patience							P		P					P				P	
	<i>Rumex acetosa</i>	Oseille sauvage	P	P	P					P								P	I	CC	Non
	<i>Rumex acetosella</i>	Petite oseille	P		P											P	P		I	AC	pp
	<i>Rumex conglomeratus</i>	Patience agglomérée																P	I	CC	Non
	<i>Rumex crispus</i>	Patience crépue			P	P													I	CC	Non
	<i>Rumex obtusifolius</i>	Patience à feuilles obtuses					P			P	P	P					P		I	CC	Non
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i>	Mouron rouge										P						P	I	CC	pp
	<i>Anagallis tenella</i>	Mouron délicat		P															I	R	Oui
	<i>Lysimachia nummularia</i>	Lysimaque nummulaire								P									I	C	Non
	<i>Lysimachia vulgaris</i>	Lysimaque commune		P		P													I	AC	Non

Famille	Espèce	Nom commun	BERCK		MERLIMONT		EMOLIERE		BOIS LOUIS		VAL DU FLOT		BELLENVILLE		ROQUELAURE		EPINOY		Statut	Rareté	Intérêt patrimonial	
			2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018				
Primulaceae	<i>Primula</i> sp.	Primevère	P																	P		
	<i>Primula veris</i>	Primevère officinale		P		P				P				P					I (C)	C	Non	
	<i>Primula vulgaris</i>	Primevère acaule										P							I (N,S,C)	AR	Oui	
	<i>Samolus valerandi</i>	Samole de Valerand	P	P									P						I	PC	Oui	
Ranunculaceae	<i>Anemone nemorosa</i>	Anémone des bois														P			I	C	Non	
	<i>Aquilegia vulgaris</i>	Ancolie commune									P								I,C (N,S)	R	Oui	
	<i>Clematis vitalba</i>	Clématite des haies								P		P		P					I	C	Non	
	<i>Ranunculus acris</i>	Renoncule âcre	P					P		P			P	P				P	I	CC	Non	
	<i>Ranunculus bulbosus</i>	Renoncule bulbeuse														P			I	AC	Non	
	<i>Ranunculus ficaria</i>	Ficaire						P		P				P		P		P	I	CC	Non	
	<i>Ranunculus muricatus</i>	Renoncule à petites pointes	P		P		P		P		P				P		P					
	<i>Ranunculus repens</i>	Renoncule rampante	P		P		P	P	P	P	P		P		P		P	P	I	CC	Non	
	<i>Ranunculus sceleratus</i>	Renoncule scélérate			P							P		P					I	C	Non	
Resedaceae	<i>Reseda lutea</i>	Réséda jaune									P								I	C	Non	
Rosaceae	<i>Filipendula ulmaria</i>	Fausse spirée												P					I (C)	C	Non	
	<i>Fragaria vesca</i>	Fraisier sauvage	P	P	P	P					P	P		P	P	P	P	P	I (C)	C	Non	
	<i>Geum urbanum</i>	Benoîte commune						P										P	I (C)	CC	Non	
	<i>Potentilla anserina</i>	Potentille des oies		P															I	CC	Non	
	<i>Potentilla reptans</i>	Potentille rampante		P								P	P			P			I	CC	Non	
Rubiaceae	<i>Galium aparine</i>	Gaillet gratteron			P	P	P	P	P	P	P	P	P		P	P	P	P	I	CC	Non	
	<i>Galium mollugo</i>	Gaillet commun													P	P			I (C)	CC	Non	
	<i>Galium palustre</i>	Gaillet des marais	P																I	C	Non	
	<i>Galium verum</i>	Gaillet jaune		P															I (C)	AC	Non	
Scrophulariaceae	<i>Scrophularia auriculata</i>	Scrofulaire aquatique		P															I	C	Non	
	<i>Scrophularia nodosa</i>	Scrofulaire noueuse							P				P		P		P		I	C	Non	
	<i>Verbascum thapsus</i>	Molène bouillon-blanc		P								P							I	C	Non	
Solanaceae	<i>Solanum dulcamara</i>	Morelle douce-amère	P					P				P	P	P	P			P	P	I	CC	Non
Typhaceae	<i>Typha latifolia</i>	Massette à larges feuilles												P	P				I (C)	C	Non	
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i>	Grande ortie	P		P		P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	I	CC	Non	
Violaceae	<i>Viola canina</i>	Violette des chiens														P			I	R	Oui	
	<i>Viola odorata</i>	Violette odorante														P			I (N,C)	C	Non	
	<i>Viola reichenbachiana</i>	Violette de Reichenbach												P				P	I	C	Non	
	<i>Viola riviniana</i>	Violette de Rivinius														P			I	C	Non	
	<i>Viola tricolor</i>	Pensée sauvage		P															I	E?	Oui	
PTERIDOPHYTES																						
		Fougère	P							P					P		P					
Dryopteridaceae	<i>Dryopteris filix-mas</i>	Fougère mâle										P						P	I	CC	Non	
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	Fougère aigle								P						P			I	C	Non	
Woodsiaceae	<i>Athyrium filix-femina</i>	Fougère femelle														P		P	I	C	Non	

c. Inventaire des lépidoptères (Insecta ; Lepidoptera)

Espèce	Nom commun	BERCK		MERLIMONT		EMOLIERE		BOIS LOUIS		VAL DU FLOT		BELLENVILLE		ROQUELAURE		EPINOY		Rareté
		2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	
<i>Acherontia</i> sp.	Sphinx			P														-
<i>Aglaïs io</i>	Paon du jour		P		P		P								P		P	CC
<i>Aglaïs urticae</i>	Petite Tortue	P		P						P		P		P				C
<i>Anthocaris cardamines</i>	Aurore				P				P		P	P	P	P	P	P	P	C
<i>Aphantopus hyperantus</i>	Tristan		P		P		P										P	C
<i>Araschnia levana</i>	Carte géographique		P				P		P								P	C
<i>Arctia caja</i>	Ecaïlle martre								P									-
<i>Argynnis paphia</i>	Tabac d'Espagne		P				P								P		P	PC
<i>Aricia agestis</i>	Collier-de-Corail		P		P										P			AC
<i>Autographa gamma</i>	Gamma	P	P				P	P					P	P	P			-
<i>Cabera pusaria</i>	Cabère virginale												P					-
<i>Callophrys rubi</i>	Thécia de la Ronce				P						P							PC
<i>Camptogramma bilineata</i>	Brocatelle d'or	P											P					-
<i>Carcharodus alceae</i>	Hespérie de l'Alcée	P	P										P				P	R
<i>Celastrina argiolus</i>	Azuré des Nerpruns				P		P				P						P	C
<i>Chrysoteuchia culmella</i>	Crambus des jardins		P															-
<i>Coenonympha pamphilus</i>	Fadet commun	P	P												P			C
<i>Deltote pygarga</i>	Albule												P					-
<i>Epirrhoe alternata</i>	Alternée												P		P			-
<i>Euclidia glyphica</i>	Doublure jaune	P																-
<i>Eulithis populata</i>	Cidarie du Peuplier																P	-
<i>Gonepteryx rhamni</i>	Citron	P	P	P	P		P		P		P		P		P		P	C
<i>Idaea biselata</i>	Truie						P											-
<i>Lasiocampa quercus</i>	Bombyx du Chêne														P			-
<i>Limenitis camilla</i>	Petit Sylvain														P			AC
<i>Lycaena phlaeas</i>	Cuivré commun				P								P		P			AC
<i>Maniola jurtina</i>	Myrtil	P	P		P	P	P					P	P	P		P	P	CC
<i>Melanargia galathea</i>	Demi-Deuil				P													AC
<i>Nymphalis polychloros</i>	Grande Tortue		P															PC
<i>Ochlodes sylvanus</i>	Sylvaine						P										P	C
<i>Papilio machaon</i>	Machaon														P		P	C
<i>Pararge aegeria</i>	Tircis	P	P		P		P	P							P	P	P	CC
<i>Pieris</i> sp.	Piérade					P		P		P		P		P				-
<i>Pieris brassicae</i>	Piérade du Chou	P		P									P		P		P	CC
<i>Pieris napi</i>	Piérade du Navet		P		P						P		P		P		P	CC
<i>Pieris rapae</i>	Piérade de la Rave		P	P	P						P		P		P		P	CC
<i>Polygonia c-album</i>	Robert-le-Diable		P				P						P			P		C

Espèce	Nom commun	BERCK		MERLIMONT		EMOLIERE		BOIS LOUIS		VAL DU FLOT		BELLEVILLE		ROQUELAURE		EPINOY		Rareté
		2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	
<i>Polyommatus icarus</i>	Argus bleu	P	P	P	P				P				P			P		C
<i>Pseudopanthera macularia</i>	Panthère	P													P			-
<i>Pterophorus pentadactylus</i>	Ptérophore blanc										P		P					-
<i>Pyronia tithonus</i>	Amaryllis		P		P										P		P	C
<i>Sesia apiformis</i>	Papillon Guêpe											P						-
<i>Thymelicus lineola</i>	Hespérie du Dactyle		P															-
<i>Vanessa atalanta</i>	Vulcain		P		P	P	P		P	P					P	P		CC
<i>Xanthorhoe designata</i>	Désignée										P							-
<i>Xanthorhoe montanata</i>	Mélanthie montagnarde								P									-
<i>Zygaena filipendulae</i>	Zygène du Pied-de-Poule		P															-

d. Inventaire des odonates (Insecta ; Odonata)

Espèce	Nom commun	BERCK		MERLIMONT		EMOLIERE		BOIS LOUIS		VAL DU FLOT		BELLEVILLE		ROQUELAURE		EPINOY		Rareté
		2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	
<i>Anax imperator</i>	Anax Empereur	P																C
<i>Coenagrion mercuriale</i>	Agrion de Mercure				P													R
<i>Coenagrion puella</i>	Agrion jouvencelle									P		P	P					C
<i>Coenagrion scitulum</i>	Agrion mignon	P	P								P							AC
<i>Crocothemis erytraea</i>	Libellule écarlate	P																C
<i>Enallagma cyathigerum</i>	Agrion porte-coupe	P	P									P				P		C
<i>Gomphus pulchellus</i>	Gomphe joli		P										P					AC
<i>Ischnura elegans</i>	Agrion élégant					P		P		P	P	P						CC
<i>Lestes barbarus</i>	Leste sauvage		P															PC
<i>Libellula depressa</i>	Libellule déprimée	P								P					P			C
<i>Libellula quadrimaculata</i>	Libellule à quatre taches									P			P			P		AC
<i>Orthetrum cancellatum</i>	Orthétrum réticulé						P					P	P			P	P	CC
<i>Platynemesis pennipes</i>	Agrion à larges pattes						P											AC
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	Nymphe à corps de feu									P								C
<i>Sympecma fusca</i>	Leste brun						P											AC
<i>Sympetrum sanguineum</i>	Sympétrum rouge sang		P			P	P					P	P				P	C

e. Inventaire du reste de la faune

Classe	Ordre	Espèce	Nom commun	BERCK		MERLIMONT		EMOLIERE		BOIS LOUIS		VAL DU FLOT		BELLENVILLE		ROQUELAURE		EPINOY		Rareté
				2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	
Insecta	Coleoptera	-	Taupin											P		P	P			-
		<i>Adalia bipunctata</i>	Coccinelle à 2 points												P					C
		<i>Agapanthia villosoviridescens</i>	Agapanthie à pilosité verdâtre													P				-
		<i>Anoplotrupes stercorosus</i>	Géotrupe des bois					P												-
		<i>Cantharis fusca</i>	Cantharide commune				P													-
		<i>Cetonia aurata</i>	Cétoine dorée									P				P				-
		<i>Chrysolina americana</i>	Chrysomèle américaine													P				-
		<i>Coccinella septempuncta</i>	Coccinelle à sept points		P		P	P	P	P	P		P		P	P	P	P	P	CC
		<i>Cryptocephalus vittatus</i>	Cryptocéphale rayé													P				-
		<i>Deporaus betulae</i>	Cigarier du Bouleau										P							-
		<i>Entiminae indet.</i>	Charançon				P													-
		<i>Harmonia axyridis</i>	Coccinelle asiatique										P	P	P	P		P		CC
		<i>Hippodamia variegata</i>	Coccinelle des friches													P				AC
		<i>Malachius bipustulatus</i>	Malachie à deux points														P			-
		<i>Melasma populi</i>	Chrysomèle du peuplier	P		P														-
		<i>Oedemera nobilis</i>	Oedémère noble										P	P		P				-
		<i>Paracorymbia fulva</i>	Lepture fauve										P							-
		<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>	Coccinelle à échiquier	P												P				C
		<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i>	Coccinelle à 22 points													P				AC
	Diptera	<i>Pyrochroa coccinea</i>	Cardinale	P			P	P		P										-
		<i>Rhagium mordax</i>	Rhagie mordante						P											-
		<i>Rhagonycha fulva</i>	Téléphore fauve						P										P	-
		<i>Rutpela maculata</i>	Longicorne															P		-
		<i>Valgus hemipterus</i>	Cétoine punaise				P													-
		<i>Bibio sp.</i>	Bibion		P		P												P	-
		<i>Bombylius major</i>	Grand Bombyl		P		P		P								P	P	P	-
		<i>Choerades sp.</i>	-																P	-
		<i>Lucilia sericata</i>	Mouche verte										P						P	-
		<i>Myathropa florea</i>	Eristale des fleurs						P											-
	Hemiptera	<i>Sarcophaga carnaria</i>	Mouche à damier																P	-
		<i>Tachina fera</i>	Tachinaire sauvage														P			-
		<i>Tanyptera atrata</i>	Tanyptère noire		P						P									-
		<i>Volucella bombylans</i>	Volucelle bourdon		P															-
		<i>Aphrophora alni</i>	Cercepe de l'Aulne										P							-
		<i>Carpocoris sp.</i>	Punaise					P								P				-
		<i>Cercopis vulnerata</i>	Cercepe						P								P			-
		<i>Coreus marginatus</i>	Corée marginée				P		P				P		P				P	-
		<i>Corizus hyoscyami</i>	Corise de la jusquiame														P			-
		<i>Dolycoris baccarum</i>	Punaise des baies									P				P	P			-
		<i>Enoplops scapha</i>	-												P					-
		<i>Eurydema oleraceum</i>	Punaise du chou													P				-
		<i>Graphosoma italicum</i>	Punaise arlequin										P			P	P			-
		<i>Halyomorpha halys</i>	Punaise diabolique						P											-

Classe	Ordre	Espèce	Nom commun	BERCK		MERLIMONT		EMOLIERE		BOIS LOUIS		VAL DU FLOT		BELLENVILLE		ROQUELAURE		EPINOY		Rareté
				2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	
Insecta	Hemiptera	<i>Pyrhocoris apterus</i>	Gendarme															P		-
		<i>Rhaphigaster nebulosa</i>	Punaise nébuleuse										P							-
		<i>Rhopalus subrufus</i>	Punaise													P				-
		<i>Syromastus rhombeus</i>	Punaise											P		P		P		-
	Hymenoptera	-	Abeille		P											P			P	-
		<i>Anthophora plumipes</i>	Anthophore plumeux												P					-
		<i>Apis mellifera</i>	Abeille européenne									P								-
		<i>Bombus lapidarius</i>	Bourdon des pierres		P										P					-
		<i>Bombus pascuorum</i>	Bourdon des champs														P		P	-
		<i>Spheg funerarius</i>	Spheg gryllivore		P		P													-
		<i>Vespa crabro</i>	Frelon européen				P		P	P					P					-
		<i>Vespa vulgaris</i>	Guêpe commune																P	-
		<i>Panorpa communis</i>	Mouche scorpion				P			P	P		P	P	P	P		P		-
	Orthoptera	<i>Chorthippus subgen. brunneus</i>	Criquet duettiste		P											P	P		P	AC
		<i>Conocephalus fuscus</i>	Conocéphale bigarré				P						P							CC
		<i>Grillus campestris</i>	Grillon champêtre	P																R
		<i>Oedipoda caerulea</i>	Oedipode turquoise		P															AC
		<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	Decticelle cendrée						P											C
		<i>Platyleis albopunctata</i>	Decticelle grisâtre		P															AR
		<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	Criquet des pâtures		P												P			CC
		<i>Tetrix subulata</i>	Tétrix riverain																P	AC
		<i>Tetrix undulata</i>	Tétrix forestier		P												P			AC
		<i>Tettigonia viridissima</i>	Grande sauterelle verte		P		P						P		P				P	C
Arachnida	Acari	-	Tique		P		P				P		P						P	-
	Araneae	<i>Araniella cucurbitina</i>	Araignée courge		P			P												-
		<i>Argiope bruennichi</i>	Epeire frelon		P		P													-
		<i>Eratigena picta</i>	-														P			-
		<i>Linyphia triangularis</i>	Linyphie triangulaire														P			-
		<i>Mangora acalypha</i>	Mangore petite-bouteille													P				-
		<i>Pisaura mirabilis</i>	Pisaure admirable															P		-
		<i>Xysticus acerbus</i>	-				P													-
Malacostraca	Isopoda	<i>Porcellio scaber</i>	Cloporte rugueux				P													-
Gastropoda		<i>Cepaea hortensis</i>	Escargot des jardins										P		P				P	-
		<i>Cepaea nemoralis</i>	Escargot des bois				P		P				P		P					-
		<i>Helicigona lapicida</i>	Soucoupe commune				P													-
		<i>Helix pomatia</i>	Escargot de Bourgogne										P							-
Amphibia	Anura	<i>Pelophylax</i> sp.	Grenouille verte	P																C
		<i>Rana temporaria</i>	Grenouille rousse									P		P	P	P				CC
Reptilia	Squamata	<i>Podarcis muralis</i>	Lézard des murailles										P							PC
Aves	Gruiiformes	<i>Fulica atra</i>	Foulque macroule											P						C
	Passeriformes	<i>Hirundo rustica</i>	Hirondelle rustique	P																AC
		<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnette grise	P																AC
		<i>Sitta europaea</i>	Sittelle torchepot														P			AC
	Pelecyaniformes	<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré						P		P			P	P					C
	Piciformes	<i>Picus viridis</i>	Pic vert		P		P								P	P	P			C
Mammalia	Artiodactyla	<i>Capreolus capreolus</i>	Chevreuil					P	P											CC
	Rodentia	<i>Ondatra zibethicus</i>	Rat musqué												P					-

3. GRILLE D'ÉVALUATION DES LISIÈRES ÉTAGÉES

Source : [6] [35]

Evaluation écologique des lisières (brochure La lisière, LSPN 14)

Potentiel écologique (critères stationnels ; peu influençables)

1 Association végétale	Pts.
Pessières	0
Assoc. de l'étage montagnard	1
Assoc. de station humide	2
Assoc. de station moyenne	3
Assoc. de station sèche et pauvre	4

2 Altitude	Pts.
>1500m	0
1000-1500m	1
800-1000m	2
600-800m	3
<600m	4

3 Exposition	Pts.
Nord	0
Nord-est	1
Nord-ouest	1.5
Est	2
Ouest ou sud-est	3
Sud-ouest	3.5
Sud	4

Total	Pts.
1 Assoc. végétale	
2 Altitude	
3 Exposition	
4 Aspect naturel / environs	
5 Liaison	
6 Influences perturbatrices	
Total final	

4 Aspect naturel / environs	Pts.
Route goudronnée	0
Route gravelée	1
Champ, prairie intensive	2
Chemin de terre enherbé	3
Cours d'eau, prairie extens.	4

5 Liaison (rayon de 100m)	Pts.
Arbres fruitiers	1
Haies	1
Bosquets, arbres isolés	1
Cours d'eau	1

6 Influences perturbatrices	Pts.
	-1
	-1
	-1
	-1
	-1

Appréciation Potentiel écologique	Pts.
Potentiel	
Très réduit	<=2
Réduit	3-6
Moyen	6-10
Elevé	10-14
Très élevé	>14

Evaluation écologique des lisières (brochure La lisière, LSPN 14)

Diversité écologique et potentiel d'amélioration (critères structurels ; influençables)

1 Largeur de l'ourlet herb.	Pts.
<0.5m	0
0.5-1m	1
1-2m	2
2-5m	3
>5m	4

2 Largeur ceinture buissons	Pts.
Absente, troncs exposés à la lumière	0
Absente, arbres de lisières branchus	1
<2m	2
2-5m	3
5-10m	4
>10m	5

3 Tracé de la lisière	Pts.
Rectiligne	0
Légèrement sinueux	1
Très sinueux	2
Avec de grandes trouées	3

Appréciation Diversité écologique et potentiel d'amélioration.

Diversité	Potentiel	Pts.
Très réduite	Très élevé	<=3
Réduite	Elevé	3-7
Moyenne	Moyen	7-11
Grande	Réduit	11-15
Très grande	Très réduit	>15

4 Petites structures	Pts.
Place ensoleillée sans vég.	0.5
Roche, pierrier, tas pierres	0.5
Marais	0.5
Gouilles, ruisseaux, fossé	0.5
Bois pourri au sol	0.5
Bois mort sur pied	0.5
Vieux bois DHP>50cm	0.5
Bois tendre >10%	0.5
Fourré de ronces	0.5
Fourré d'orties	0.5
Fourré de plantes grimpantes	0.5

5 Essences arborescentes	Pts.
<3 essences	0
3-4 essences	1
5-6 essences	2
>6 essences	3

6 Buissons	Pts.
<3 essences	0
3-6 essences	1
7-12 essences	2
>12 essences	3

Total	Pts.
1 Largeur de l'ourlet herbeux	
2 Largeur ceinture buissons	
3 Tracé de la lisière	
4 Petites structures	
5 Essences arborescentes	
6 Buissons	
Total final	

Tableau des tâches et calendrier

Intervenant	Idée originale	Bibliographie	Mise en place du protocole	Collecte des données	Analyse statistique	Rédaction
Principal	BC	CR	BC	CR	CR	CR
Secondaire			CR			

BC : Bruno Cossement (Maitre de stage)

CR : Charlotte Rambur

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
Bibliographie																
Observations de terrain			1ère campagne				2ème campagne				3ème campagne					
Identifications et tableaux																
Rédaction des fiches de synthèse																
Analyses statistiques																
Rédaction du rapport																

Résumé

Des lisières de plusieurs Espaces Naturels Sensibles du Pas-de-Calais ont été restaurées en 2012-2013 par le syndicat mixte Eden 62 afin de créer des lisières étagées dans le but d'augmenter la biodiversité de ces sites. Après un premier suivi effectué en 2015, un nouveau recensement faunistique et floristique a été réalisé afin d'évaluer l'évolution de l'étagement et de la biodiversité de 8 lisières, mais aussi pour émettre si besoin de nouvelles propositions de gestion.

Les observations de terrain sur ces 8 lisières restaurées, ont permis de mettre en évidence une évolution positive de l'étagement des lisières sur un tiers des transects seulement. Les inventaires faunistiques et floristiques ont montré une augmentation importante depuis 2015 de la biodiversité des plantes ligneuses et des lépidoptères alors que celle des plantes herbacées et des odonates semble stable. Des analyses uni- et multivariées ont permis de montrer que la faune et la flore des différentes lisières ont fortement évolué entre 2015 et 2018, et que cette évolution a été différente d'un site à l'autre.

L'étagement de la majorité des lisières ne correspondant pas aux attentes lors des travaux de restauration de 2012-2013, il semble nécessaire d'apporter des améliorations au niveau de la gestion des lisières en s'inspirant de celles avec un bon étagement et en réalisant éventuellement de nouvelles coupes appropriées d'arbres pour casser la linéarité des lisières. Différentes opérations d'entretien régulier semblent également indispensables comme la lutte contre le développement important des ronces, ou la surveillance des espèces invasives.

Mots-clés : lisière ; forêt ; biodiversité ; étagement ; gestion