

UNIVERSITÉ DE POITIERS
UFR Sciences Fondamentales et Appliquées – SFA
Bâtiment B5
9 rue Charles-Claude Chenou, TSA 51 106
86073 POITIERS Cedex 9, France

Année de L3
Mention : Sciences de la Vie
Parcours : Sciences et Valorisation du Végétal – S2V

Rapport de Stage
UE5 : Anglais et professionnalisation

Présenté par Angela Grandemange et Lucile Guillon
Pour l'obtention du diplôme de Licence Sciences de la Vie parcours Sciences et Valorisation du
Végétal

Date de remise du rapport : 2022

**Comparaison de la flore des pâturages avec la flore des zones voisines non soumises au
pâturage sur le campus de SFA et au jardin botanique du Deffend**



Eco-pâturage (Source : Angela Grandemange)

Stage effectué du 02/05/2022 au 27/05/2022

Sous la direction de Fabienne Dédaldéchamp et Laurence Maurousset



**LE CHAMP
DES POSSIBLES**

« Le présent rapport constitue un exercice pédagogique qui ne peut en aucun cas engager la responsabilité de l'entreprise Le Champ des Possibles, l'Université de Poitiers et le Laboratoire Ecologie et Biologie des Interactions »

Remerciements

Au terme de ce travail, nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont contribué à atteindre l'objectif du stage.

Tout d'abord, nous souhaitons remercier l'entreprise Le Champ des Possibles et plus particulièrement la directrice, Maud Regnier pour sa confiance et l'accueil au sein des pâturages.

Nous tenons à remercier également vivement nos maîtres de stage, Fabienne Dédaldéchamp et Laurence Maurousset, pour leur accompagnement, leurs conseils et le temps qu'elles nous ont consacré sur le terrain ou dans les bureaux. Nous les remercions toutes les deux pour les conseils et les connaissances naturalistes qu'elles ont pu nous transmettre.

Ensuite, nous remercions à nouveau Mme Dédaldéchamp en tant que référente de stage et professeure référente de la promotion des L3 Sciences et Valorisation du Végétal pour les informations fournies concernant le bon déroulé du stage.

Nous remercions aussi le binôme travaillant sur les parcelles du centre hospitalier universitaire de Poitiers et sur le site de Chardonchamp, Alix Wilmouth et Martin Peumery, pour l'entraide et l'ambiance chaleureuse.

Pour finir, nous tenons à remercier toutes les personnes qui nous ont aidées et qui ont relu notre rapport de stage.

Liste des abréviations et sigles

- **CNRS** : Centre National de la Recherche Scientifique
- **CUP** : Campus Universitaire de Poitiers
- **DLPI** : Direction de la Logistique et du Patrimoine Immobilier
- **EBI** : Écologie et Biologie des Interactions
- **EES** : Ecologie, Evolution, Symbiose
- **IHES** : Interactions Hôte Environnements, Santé
- **JBU** : Jardin Botanique Universitaire
- **MHE** : Microorganismes, Hôtes, Environnements
- **NP** : Non Pâturé
- **P** : Pâturé
- **SEVE** : Sucres et Échanges Végétaux-Environnement
- **SIG** : Système d'Information Géographique
- **SFA** : Sciences Fondamentales et Appliquées
- **UG** : Unité de Gestion
- **UGB** : Unité Gros Bovin
- **UMR** : Unité Mixte de Recherche

Sommaire

Introduction	1
Structures d'accueil	1
1.1. Laboratoire d'Ecologie et Biologie des Interactions (EBI)	1
1.2. Le Champ des Possibles	1
Contexte du stage	2
2.1. L'éco-pâturage	2
2.2. Sujet du stage	3
2.3. Lieu	4
2.3.1. Jardin botanique du Deffend (86) / Milieu péri-urbain	4
2.3.2. Campus Universitaire de Poitiers (86) / Milieu urbain	4
2.4. Les ovins	5
2.4.1. Historique	5
2.4.2. Les Landes de Bretagne	6
2.4.3. Ethologie	6
2.4.4. Alimentation des ovins	7
2.4.5. Suivi sanitaire	9
Matériel et méthodes	11
3.1. Partie terrain	11
3.1.1. Cartographie	11
3.1.2. Détermination des topo-faciès	11
3.1.3. Fiche de terrain	14
3.1.4. Quadrats	15
3.2. Partie bureau	16
Analyse de la flore	17
4.1. Jardin botanique du Deffend (86)	17
4.1.1. Zone non pâturée	17
Particularités	17
4.1.2. Zone pâturée	18
Particularités	18
Orchidées	19
4.1.3. Comparaison de la flore entre les zones pâturées et non pâturées	22
4.2. Campus Universitaire de Poitiers (86)	23
4.2.1. Zone non pâturée	23
Particularités	23
4.2.2. Zone pâturée	24
Particularités	24
4.2.3. Comparaison de la flore entre les zones pâturées et non pâturées	26
4.3. Ensemble des parcelles inventoriées	27

4.4. Les Graminées (Poacées)	31
5. Discussion	35
5.1. Les inventaires	35
5.2. Jardin Botanique du Deffend (86)	36
5.2.1. Zone non pâturée	36
5.2.2. Zone pâturée	36
5.2.3. Comparaison de la flore entre les zones pâturées et non pâturées	41
5.3. Campus Universitaire de Poitiers (86)	42
5.3.1. Zone non pâturée	42
5.3.2. Zone pâturée	42
5.3.3. Comparaison de la flore entre les zones pâturées et non pâturées	43
5.4. Ensemble des parcelles inventoriées	45
5.4.3. Indice de Shannon	45
5.4.4. Répartition des familles	46
5.5. Propositions d'amélioration	47
5.5.1 Propositions d'amélioration du mode de gestion	47
5.5.2 Propositions d'amélioration des relevés du stage	48
6. Ressentis du binôme	49
7. Conclusion	49
Bibliographie et sitographie	51
Références bibliographiques	51
Références sitographiques	53
Annexes	55

Introduction

L'entretien intensif pratiqué en milieu urbain et périurbain a largement participé à appauvrir la diversité floristique et faunistique via le recours massif de pesticides et d'engins mécaniques. La tonte courte et régulière des pelouses entraîne une perte de biomasse conséquente et homogénéise le milieu (Chauprade, 2020). La gestion durable du sol est au cœur d'enjeux climatiques, alimentaires et sanitaires, et il ne peut plus être considéré comme un substrat inerte (Clause *et al*, 2022). Pour y remédier, plusieurs solutions existent, notamment l'éco-pâturage. Des inventaires floristiques ont été réalisés au mois de mai (du 04 au 23 mai 2022) afin de connaître l'impact de l'éco-pâturage et d'évaluer son intérêt.

1. Structures d'accueil

1.1. Laboratoire d'Ecologie et Biologie des Interactions (EBI)

Ce laboratoire est une Unité Mixte de Recherche (UMR CNRS 7267) de l'Université de Poitiers rattachée à l'Institut Ecologie et Environnement (InEE) du Centre National de Recherche Scientifique (CNRS). Le laboratoire est constitué de quatre équipes : Ecologie, Evolution, Symbiose (EES), Microorganismes, Hôtes, Environnements (MHE), Interactions Hôte Environnements, Santé (IHES) et l'équipe chargée de l'accueil du stage ; Sucres & Echanges Végétaux-Environnement (SEVE) (1). Les thématiques de recherche de l'équipe SEVE portent sur les interactions des plantes avec le milieu et avec les microorganismes et plus précisément sur la physiologie intégrative du transport de sucres à longue distance et à courte distance (2).

1.2. Le Champ des Possibles

La direction de la logistique et du patrimoine immobilier (DLPI) de l'Université de Poitiers a fait appel à l'entreprise Le Champ des Possibles dans le cadre de l'entretien de certaines de ses pelouses. L'entreprise le Champ des Possibles est spécialisée dans l'entretien naturel des espaces verts et des jardins par éco-pâturages. Elle travaille dans tout le département de la Vienne (86). Leur cheptel est composé d'une soixantaine de moutons (*Ovis aries*) de la race "Lande de Bretagne", des moutons dotés d'une solide rusticité et de chèvres poitevines, connues aussi pour leur rusticité. Les Landes de Bretagne sont habituées aux hautes herbes, et sont issues d'espèces oubliées au cours de l'Histoire car elles n'étaient pas intéressantes d'un point de vue alimentaire. Elles aiment manger des ronces, des petits chardons, arbustes et autres ligneux permettant de défricher naturellement des

espaces. Dix à quinze hectares répartis dans 24 parcelles en gestion par pâturage en milieu urbain et péri-urbain sont gérés par « Le Champ des Possibles ». Ces parcelles ne subissent presque aucun entretien mécanique (3).

2. Contexte du stage

2.1. L'éco-pâturage

L'entretien intensif pratiqué en milieu urbain et périurbain a largement participé à appauvrir la diversité floristique et faunistique via le recours massif de pesticides et d'engins mécaniques. La tonte courte et régulière des pelouses entraîne une perte de biomasse conséquente et homogénéise le milieu (Chauprade, 2020). L'éco-pâturage permet de limiter leurs utilisations. L'éco-pâturage est un mode d'entretien naturel des espaces verts par les herbivores. Le pâturage par les animaux permet d'entretenir le milieu herbacé et de préserver les écosystèmes présents. Afin de maintenir la biodiversité, une rotation du troupeau est nécessaire. Par leur préférence alimentaire, les moutons valorisent le couvert végétal. La dispersion des graines dans leur pelage, sous leurs sabots, contribue aussi à la diversité floristique et faunistique. Elle peut être utilisée pour des grands espaces enherbés (pelouses), des secteurs difficiles d'accès (talus, zones pentues, sousbois), des secteurs peu entretenus voir abandonnés (friches) et des zones colonisées par des espèces exotiques envahissantes comme la Renouée du Japon, *Fallopia japonica* (Courric, 2022).

L'éco-pâturage possède de multiples avantages sur le plan écologique et social dans l'entretien des espaces verts. Il permet le développement de la biodiversité dans des espaces publics ou privés. Le broutage progressif et sélectif favorise la création de micro-habitats propices à l'installation de nouvelles espèces : les animaux coprophages et les insectes. Il limite les nuisances sonores ou l'utilisation de produits phytosanitaires liés à l'entretien, favorise la réduction du volume des déchets verts, lutte contre les plantes invasives et participe à la conservation de races locales et/ou rustiques d'animaux. De plus, l'éco-pâturage est vecteur de lien social entre les Hommes et la nature (Quillé, 2020).

Il existe deux types de pâturage : le pâturage continu et le pâturage tournant. Le pâturage est dit continu lorsque les animaux sont présents continuellement sur le site et sur une seule parcelle. L'avantage de cette méthode est que la charge de travail est moindre pour le gestionnaire. Cependant, cette méthode ne permet pas une alimentation hétérogène pour les animaux. Elle favorise le risque de surpâturage et l'homogénéisation de la végétation sur le site. De plus, le risque parasitaire est augmenté. Le pâturage est dit tournant lorsque les animaux ont accès successivement à plusieurs parcelles lors d'un cycle de pâturage. Les sites sont cloisonnés en plusieurs parcelles

(souvent à l'aide de clôtures mobiles), pâturées tour à tour avec des charges élevées sur de courtes périodes. Pour cela, il est nécessaire d'instaurer un temps de repos entre deux séquences de pâturage sur une même parcelle et de limiter le temps de présence des animaux. Cette méthode offre une herbe de qualité et de quantité suffisante aux animaux, maintient voire augmente la diversité végétale au sein de la parcelle, offre un temps de repos suffisant à la végétation pour qu'elle repousse, limite les risques de surpâturage et les refus. Le surpâturage est un risque à éviter absolument dans des pratiques d'éco-pâturage. Les moutons mangent les plantes à partir de la base, contrairement aux bovins qui ne mangent que les parties supérieures. Sur plusieurs années, cela peut causer un appauvrissement considérable de la flore. De plus, les moutons piétinent beaucoup et leurs dents détruisent peu à peu la couverture végétale, ce qui conduit à une accélération de l'érosion (4). Cette méthode permet aussi une répartition plus homogène des déjections et de favoriser la création de faciès d'abandon, très intéressants d'un point de vue biologique. Mais elle présente aussi des inconvénients. Elle nécessite de déplacer souvent les animaux, de demander une organisation technique dans la gestion des entrées et sorties de parcelles et de demander une gestion rigoureuse des clôtures et chemins d'accès (Courric, 2022). Cette méthode est utilisée au sein des parcelles du jardin botanique du Deffend et du campus de l'Université de Poitiers.

La pression de pâturage doit être adaptée au contexte local et prendre en compte les périodes où la parcelle est disponible, la qualité de son sol, la végétation et la météorologie. Elle tient compte aussi des objectifs d'amélioration de la biodiversité. Certains secteurs peuvent être mis en défens lors de la floraison d'espèces remarquables ou protégées par exemple. Il faut aussi un peu d'ombre et un point d'eau (Flandin, 2016). Quels que soient la gestion et le mode de pâturage appliqués, le bien-être animal doit être respecté. Pour cela, une surveillance régulière est indispensable pour détecter le plus précocement possible d'éventuels problèmes. Les animaux pâturant sont souvent grégaires. Ils doivent toujours être au moins deux (Courric, 2022).

Une unité de gestion (UG) est une surface pâturée par un lot précis à une période donnée. Elle correspond en général à un parc ou un quartier de pâturage. Un topo-faciès est une unité homogène du point de vue de la végétation et du relief, délimitée par une barrière de végétation, une rupture de relief, ou un changement de structure de végétation (Life+ Mil'ouv, 2015).

2.2. Sujet du stage

Le sujet du stage est la comparaison de la flore des pâturages avec la flore des zones voisines non soumises au pâturage sur le campus de SFA et au jardin botanique du Deffend.

2.3. Lieu

2.3.1. Jardin botanique du Deffend (86) / Milieu péri-urbain

Au niveau du Jardin botanique du Deffend (86), des relevés ont été fait sur une parcelle pâturée et une non pâturée depuis un an, afin de connaître les effets de l'éco-pâturage sur la biodiversité (Figure 1).



Figure 1 : Cartographie issue de Qgis représentant la parcelle pâturée en bleu et celle non pâturée en violet du Jardin botanique du Deffend (86)

La parcelle fait 950 m² (en bleu sur la Figure 1). La rotation s'effectue tous les mois avec une autre parcelle. Les moutons restent sur la parcelle 6 mois dans l'année. Le chargement est de sept brebis et de leurs neuf agneaux. Le sol est un sol très argileux. Le sol est relativement sec au mois de mai comparé aux autres années. La parcelle non pâturée depuis 1 an fait environ 150 m² (en violet sur la Figure 1).

2.3.2. Campus Universitaire de Poitiers (86) / Milieu urbain

Pour connaître les bénéfices de l'éco-pâturage par rapport aux solutions mécaniques, les relevés ont été fait sur une parcelle pâturée et sur les pelouses tondues mécaniquement au bord de la parcelle pâturée du campus universitaire de Poitiers (Figure 2).

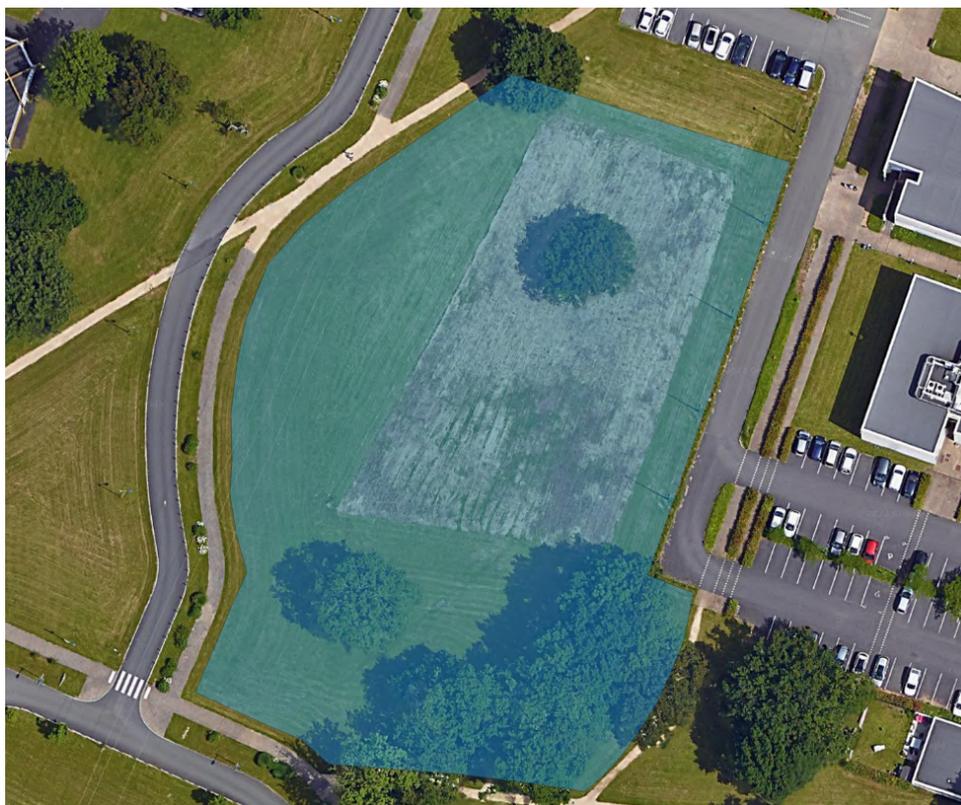


Figure 2 : Cartographie issue de Qgis représentant la parcelle pâturée (en bleu) du campus de l'Université de Poitiers ainsi que ces abords non pâturés (86)

La parcelle fait 6000 m². Le pâturage y est fait depuis environ un an et la dernière rotation sur la parcelle a débuté la semaine du 17 avril 2022. Le chargement est de 6 moutons adultes. Les moutons viennent y pâturer quatre mois dans l'année. C'est un milieu ouvert avec une partie bois (Figure 2).

2.4. Les ovins

2.4.1. Historique

Les moutons sont l'une des premières espèces à avoir été domestiquées par les Hommes et les données archéologiques suggèrent que la domestication a commencé il y a environ 10 000 ans en Mésopotamie (Mills *et al.*, 2010). Il est communément admis que le mouton domestiqué (*Ovis aries*) descend des mouflons d'Europe et d'Asie (Hiendleder *et al.*, 2002). L'isolation de différentes populations a conduit à l'émergence de plusieurs races de moutons. On les utilisait et les utilise toujours aujourd'hui pour leur lait, leur laine et pour la viande qu'ils produisent. Durant la révolution industrielle, l'agronome Robert Bakewell a commencé à pratiquer la sélection artificielle, qui consiste à croiser des animaux avec des attributs spécifiques pour obtenir une descendance permettant de maximiser la production d'un caractère que l'Homme choisit, comme la

laine, la viande ou le lait. Il y a aujourd'hui plus de 200 races de moutons dans le monde, dont 70 en Grande-Bretagne (Mills *et al.*, 2010).

2.4.2. Les Landes de Bretagne

Les moutons (genre *Ovis*) appartiennent à la famille des Bovidés et à la sous-famille des Caprins, qui comprend également les chèvres et les chamois (Mills *et al.*, 2010). Il n'est pas évident d'insérer des animaux dans les milieux urbains. Cependant, les moutons Landes de Bretagne (Figure 3), une race de moutons domestiqués (*Ovis aries*), s'y accommodent très bien. Les Landes de Bretagne correspondent à des moutons communs de l'Ouest de la France. Ils sont adaptés aux grandes surfaces ayant une végétation herbacée. Ce sont des moutons rustiques, très résistants, qui peuvent vivre dehors toute l'année. Ils sont de couleur noire, blanc ou gris foncé (5).

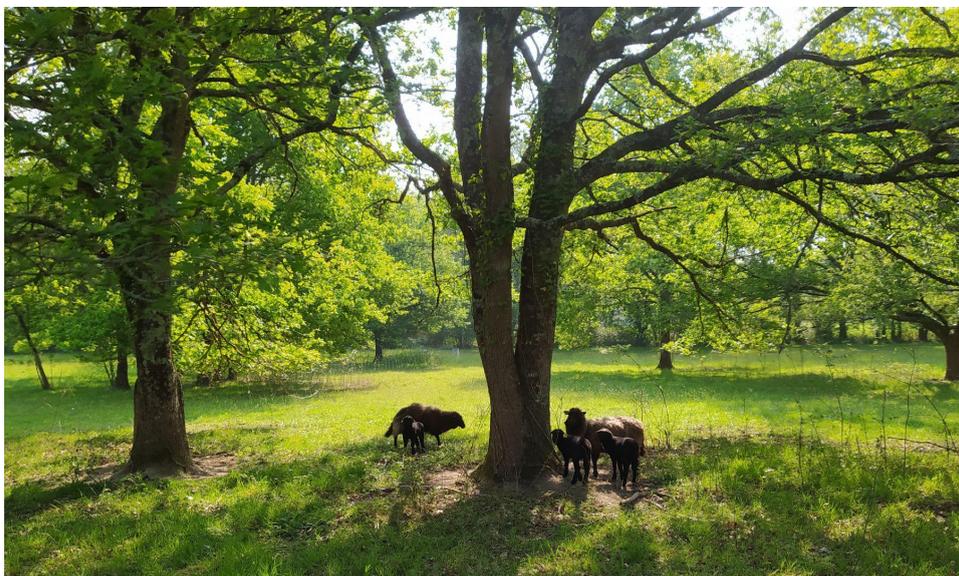


Figure 3 : Photographie de deux brebis avec trois agneaux sur le site du JBU (Source : Lucile Guillon)

2.4.3. Ethologie

Les moutons vivent en troupeau. C'est un moyen de se protéger des prédateurs, qui ont alors des difficultés à se concentrer sur un seul membre du troupeau. Durant la journée, ils ont l'habitude de se regrouper et de s'écarter plusieurs fois. Il y a toujours un leader et des suiveurs. Ils passent leur journée à ruminer, manger et dormir (Figure 4). Ils s'assurent de toujours pouvoir voir au moins deux de leurs congénères à la fois, de manière à réagir rapidement en cas d'attaque (Mills *et al.*, 2010).



Figure 4 : Deux brebis broutant la parcelle du JBU (Source : Lucile Guillon)

2.4.4. Alimentation des ovins

L'alimentation des ovins change en fonction des saisons et de leur âge. Les moutons sont exclusivement herbivores. Ce sont des ruminants : leur système digestif est composé de quatre compartiments : le rumen, le réticulum, le feuillet et la caillette (Figure 5), qui leur permettent de décomposer la cellulose des tiges, des feuilles et des graines ingérées contenant des acides gras volatils et glucides.

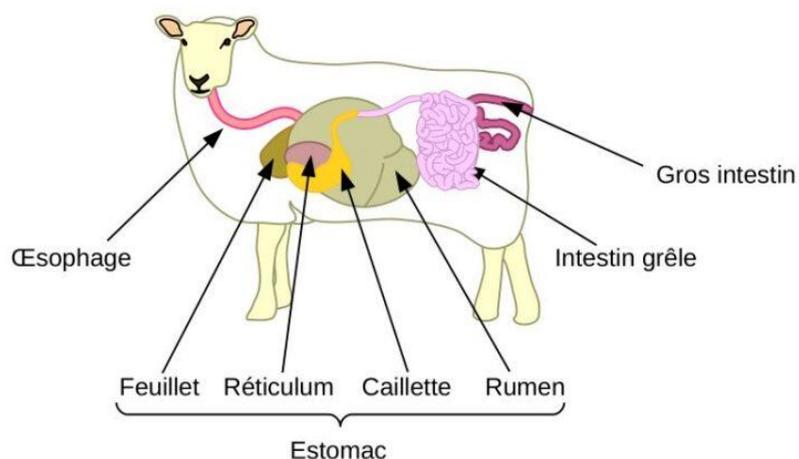


Figure 5 : Schéma de l'appareil digestif d'un mouton

(Source : Maucourt, B. (s. d.). *Système digestif d'un mouton* [Schéma]. souslemicroscope.com)

Le “bol” est l’ensemble de la végétation mâchée. Une fois avalé, il va être dirigé dans la première chambre de l’appareil digestif, le rumen, où les glucides (glucose, fructose, saccharose) qui le composent vont fermenter et être transformés en acides gras volatils (comme l’acide acétique, l’acide butyrique et l’acide formique) par le biais d’une symbiose avec les bactéries, protozoaires et levures qui composent la flore digestive (Simmons & Ekarius, 2019). Ce bol de rumination est ensuite régurgité de manière périodique dans la bouche, pour permettre aux moutons de paître rapidement dans la matinée, puis de finir de les digérer plus tard dans la journée. En effet, lorsqu’ils paissent, ils ont la tête baissée et sont ainsi plus vulnérables face aux potentiels prédateurs. La régurgitation est donc une adaptation face à la prédation. La fermentation qui a lieu dans le rumen dégage des gaz : méthane (CH_4) et dioxyde de carbone (CO_2), qui, *via* leur expulsion, entraînent la végétation précédemment ingurgitée dans la bouche. Celle-ci est soumise à une nouvelle mastication et insalivation, et est ensuite prête pour la digestion. Le contenu fermenté dans le rumen passe ensuite dans le réticulum (ou bonnet) et le feuillet. Le réticulum joue un rôle de tamis et contrôle la sortie des matières provenant du rumen (Forêt, 2018). Le feuillet, dont la muqueuse est formée d’une centaine de replis lamellaires, permet l’assimilation de certains nutriments et renvoie ceux insuffisamment fermentés dans le réticulum. La caillette est le dernier des quatre compartiments composant l’appareil digestif des ruminants. Elle est comparable à l’estomac humain (ou plus globalement à l’estomac des mammifères qui ne ruminent pas) car c’est le seul compartiment où a lieu une véritable digestion enzymatique, les autres assurant une digestion microbienne. C’est là où sont par exemple dégradées les protéines végétales (Clos, 2011). Les ovins préfèrent l’herbe rase et ruminent en position allongée.

L’alimentation des adultes est principalement composée de graminées (Poacées) et de légumineuses (Fabacées). La matière végétale ingérée est composée en majorité de matière azotée (acides aminés), de glucides solubles, d’hémicellulose, de cellulose, et de lignine (ces trois dernières molécules faisant partie de la composition de la paroi végétale) en plus faibles quantités (Clos, 2011). Les moutons peuvent refuser de manger certaines plantes à un certain moment de l’année et peuvent ou non les manger à un autre moment. Il s’agit d’un refus de pâturage. Lorsque ce refus est prévu pour être pâturé plus tard, il s’agit d’un report volontaire. (SCOPELA, 2017). L’alimentation des jeunes et des mères en gestation est différente. Le régime alimentaire de ceux-ci doit être suffisamment riche pour permettre l’entretien de la brebis et de l’agneau jusqu’au sevrage. A la fin de la gestation, le fœtus d’agneau a besoin de beaucoup de glucides. Trop peu de glucides peuvent conduire à une toxémie chez la mère puis à un dysfonctionnement neurologique. Pendant la phase de lactation, les besoins nutritionnels en calcium, phosphore et eau augmentent petit à petit pour assurer un approvisionnement adéquat en lait (Mills *et al.*, 2011).

La météorisation est un gonflement anormal de l'abdomen se traduisant par une distension du rumen, causé par l'accumulation de gaz et plus particulièrement de méthane, qui est le premier des gaz formés dans le processus de rumination (Clos, 2011). Elle est le plus souvent causée par l'ingestion de plantes riches en matières azotées protéiques et non protéiques, glucides solubles et acides organiques. Il existe de nombreuses plantes qui sont reconnues pour être météorisantes comme la luzerne (*Medicago sp.*) ou le trèfle blanc (*Trifolium repens*). La météorisation n'est jamais observée quand l'alimentation est riche en cellulose (foin, paille). Cela montre que la végétation présente sur les parcelles est très importante pour la bonne alimentation des moutons.

2.4.5. Suivi sanitaire

Une surveillance des moutons doit être réalisée. Pour cela, un comptage des moutons et des agneaux est effectué. Une vérification de leurs états de santé est réalisée afin de s'assurer qu'il n'y ait pas de problèmes. En effet, une brebis isolée peut indiquer une présence de myiases. Il s'agit d'une infection provoquée par la présence et le développement de larves de mouches carnassières sur la peau ou dans divers organes d'un animal (Figure 6). Dans le département de la Vienne, plusieurs espèces de mouches peuvent en provoquer chez les moutons : *Lucilia sericata* et *Wohlfahrtia magnifica* (6). Elles pondent des œufs dans la laine autour de la région de la queue. Quand les œufs éclosent, les larves se nourrissent de la peau et de la chair de l'animal (Mills *et al.*, 2010). Lorsqu'un individu est infecté, il faut le tondre et retirer les larves à l'endroit de l'infection pour éviter la propagation des larves (Figure 7).



Figure 6 : Photographie de *Lucilia sericata*, mouche responsable de myiases, au stade adulte (Source : Angela Grandemange)



Figure 7 : Photographie d'une brebis après une infection par des myiases (Source : Angela Grandemange)

La tonte des moutons (Figure 8) est réalisée une fois par an aux mois de mai et juin. Cela permet aux moutons de garder leur laine en hiver pour les isoler du froid et d'éviter que la toison soit humide au moment de la tonte. Il faut aussi attendre la fin des agnelages pour éviter un stress des brebis gestantes. Attendre cette période permet de faciliter le travail du tondeur parce que la chaleur fait suinter le mouton, ce qui rend le passage des peignes dans la toison plus simple. Elle permet d'éviter aux moutons d'avoir trop chaud l'été. Enlever la laine permet en même temps de retirer les parasites présents dans la toison. La tonte permet de surveiller la santé et notamment le poids des ovins parce que la laine peut cacher des maigreurs. De plus, la laine des moutons peut-être valorisée, par exemple dans la réalisation d'objets en feutre (5).



Figure 8 : Photographie de la tonte d'un mouton (Source : Angela Grandemange)

3. Matériel et méthodes

3.1. Partie terrain

3.1.1. Cartographie

Une carte du jardin botanique du Deffend et du campus de l'Université de Poitiers sont utilisées afin de répertorier les différents quadrats ainsi que les particularités sur les parcelles : par exemple, la présence d'arbres, d'orchidées, etc.

3.1.2. Détermination des topo-faciès

Sur le terrain, la végétation n'est pas identique sur toute la parcelle. Avant de commencer, il est indispensable de partager les parcelles en plusieurs parties en fonction des faciès. La parcelle du JBU (Figure 9) a été divisée en trois faciès différents (A, B et C) et la parcelle du CUP (Figure 10) a été divisée en quatre faciès différents (A, B, C et D).



Figure 9 : Carte du JBU (86) représentant les faciès de la parcelle pâturée et ceux de la parcelle non pâturée ainsi que les différents emplacements des quadrats réalisés. Les Zones rouges correspondent au faciès B, celles en vert correspondent au faciès A et celles en jaune correspondent aux faciès C.

La ligne en noir permet de délimiter la parcelle pâturée de celle non pâturée en bas à droite.



Figure 10 : Carte du CUP représentant les faciès de la parcelle pâturée et ceux de la parcelle non pâturée ainsi que les différents emplacements des quadrats réalisés. La zone entourée de noir correspond à celle pâturée et celles autour correspondent à celles non pâturées. Les zones rouges correspondent au faciès B, celles en vert au faciès A, celles en jaune au faciès C et celles en bleu au faciès D.

Un récapitulatif des différents topo-faciès et de leurs principales caractéristiques est établi dans le tableau 1.

Tableau 1 : Tableau des différents faciès observés dans les quatre zones étudiées. Les parties grisées du tableau montrent l'absence des faciès au sein des différentes parcelles.

	JBU non pâturé	JBU pâturé	CUP non pâturé	CUP pâturé
A	lumière, prairie ouverte	lumière, prairie ouverte	lumière, milieu ouvert (tonte mécanique)	lumière, prairie ouverte
B	zone d'ombre sous les arbres	zone d'ombre sous les arbres	zone d'ombre sous les arbres (tonte mécanique)	zone d'ombre sous les arbres
C	lisière, en bas de la pente	lisière, en bas de la pente		prairie ouverte, lumière, très hautes herbes
D				pelouse ouverte, lumière, herbe sèche et rase

Les faciès A correspondent à un écosystème de prairie : le milieu est ouvert, il y a de la lumière, et sa végétation est hétérogène (Béranger & Bonnemaire, 2008). Les faciès B correspondent aux zones ombragées, sous les arbres. La végétation y est généralement moins dense. Le faciès C du JBU correspond à la zone humide, en bas de la pente à laquelle la parcelle est soumise. Cette zone est très proche de la lisière avec la forêt, de ce fait, la végétation y est très différente. Une lisière est une limite brutale ou progressive qui permet de passer d'une formation végétale à une autre et qui est de structure et de composition différentes (Da Lage & Métailié, 2015). Dans ce cas, il s'agit de la limite entre la prairie ouverte et ensoleillée et la forêt. Le faciès C du CUP pâturé correspond à des zones de végétation très haute et plutôt homogène au sein de la prairie ensoleillée. Enfin, le faciès D du CUP pâturé correspond à des zones où la végétation est rase, où le sol semble très sec, où il y a une forte luminosité, aucune source d'ombre n'étant à proximité et où le milieu est par conséquent ouvert. Il s'agit d'une pelouse.

3.1.3. Fiche de terrain

Les données prélevées sur le terrain sont reportées dans une fiche de relevé de terrain (Annexe 1). Ces données comprennent la superficie de la parcelle, le type d'habitat, la distance à la route, depuis combien de temps le pâturage a eu lieu, le chargement et la topographie pour la parcelle étudiée, ainsi que différentes informations relevées pour chaque quadrat (hauteur moyenne de la végétation herbacée en cm, recouvrement moyen de la végétation en pourcentage, pH du sol et identification d'espèces végétales).

3.1.4. Quadrats

Pour recenser la biodiversité végétale et estimer l'abondance de chaque espèce, des quadrats sont réalisés (Figure 11). Au niveau de chaque faciès, trois quadrats sont effectués pour en faire une moyenne et ainsi avoir un résultat plus juste. Un quadrat correspond à un mètre carré. Il peut être fait à partir de quatre baguettes de 1 mètre ou à partir de quatre piquets et d'une ficelle. Un quadrat de un mètre carré est utilisé parce que la végétation est rase et herbeuse. Sur chaque quadrat, les espèces végétales, leurs pourcentages de recouvrement et la phase de développement sont relevés et identifiés grâce à des flores et des applications mobiles.



Figure 11 : Quadrat A1, exposition lumineuse sur parcelle pâturée au jardin botanique du Deffend
(Source : Angela Grandemange)

Le matériel utilisé pour mesurer la hauteur moyenne de la végétation est un triple décimètre. Pour identifier les plantes, les livres comme le “Guide Delachaux des fleurs de France et d’Europe” (Streeter *et al.*, 2016) et le “Guide des Graminées, Carex, Joncs, Fougères” (Farrer *et al.*, 1991) sont utilisés. En complément sont utilisées des applications se servant des intelligences artificielles comme “Seek” (iNaturalist, 2020) pour tous les organismes vivants ou “PlantNet” (Pl@ntNet, 2009) pour les plantes, et des applications comportant des clés de détermination comme “iGräser” (Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen, 2013) pour les Poacées. De plus, afin d’affiner les observations, une loupe de terrain de type triplet 10*21 a été utilisée.

Le pourcentage de recouvrement de la surface totale occupée par la végétation dans le quadrat est déterminé à vue d'œil. Celui de chaque espèce végétale est noté sous la forme d'un

indice, correspondant à une classe de recouvrement (Tableau 2). Ces indices sont inspirés des indices de Braun-Blanquet (Braun-Blanquet, 1964). Cependant, par rapport aux indices de Braun-Blanquet, la décision de séparer la classe “5 - 25 %” en deux pour former les classes “5 - 10 %” et “10 - 25 %” a été prise. En effet, après quelques premières observations sur le terrain, nous avons estimé qu’une classe “5 - 25 %” n’était pas assez précise et qu’elle pourrait ainsi fausser de futurs résultats.

Le stade de développement de la plante est également noté : végétatif, en floraison, en fructification ou en sénescence.

Tableau 2 : Tableau de correspondance entre les indices et les classes de recouvrement, d’après Braun-Blanquet (1964)

INDICE	CLASSE DE RECOUVREMENT (%)
0	0
1	1 <
2	1 -5
3	5 - 10
4	10 - 25
5	25 - 50
6	50 - 75
7	75 - 100

3.2. Partie bureau

Après avoir récupéré toutes les informations sur le terrain, les données sont insérées dans un tableur afin de les analyser. Tout d’abord, les indices de recouvrement de chaque espèce végétale sont transcrits en fonction du quadrat dans lequel elles ont été inventoriées (Annexe 4). Ensuite, un bilan (Annexe 5) est réalisé pour chaque quadrat : date d’inventaire, coordonnées GPS, exposition, indice de Shannon, richesse (nombre d’espèces végétales dans le quadrat), hauteur moyenne de la végétation en cm, recouvrement par la végétation en pourcentages (et le pourcentage de substrat qui en découle), et le recouvrement des principales familles retrouvées en pourcentage, qui servira à établir leur répartition dans les zones inventoriées.

L’indice de Shannon permet d’évaluer la diversité des espèces végétales au sein des écosystèmes, et ainsi de savoir si un écosystème est plus diversifié qu’un autre. Plus l’indice de

Shannon est élevé, plus la diversité au sein d'un quadrat (1 m²) est élevée : toutes les espèces ont la même abondance. Si l'indice de Shannon est faible (proche de 0), une seule espèce domine largement. Cet indice a été utilisé pour comparer la diversité des espèces végétales dans les différents topo-faciès des quatre zones étudiées (JBU_{np}, JBU_p, CUP_{np} et CUP_p). Il varie de 0 à \log_2 (richesse spécifique). (La richesse spécifique est le nombre total d'espèces présentes.) Sa formule est :

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$$

H' est l'indice de Shannon. p_i est l'abondance relative de chaque espèce i . L'abondance relative de chaque espèce (p_i) est le rapport entre l'abondance de chaque espèce (n_i) et l'activité totale (soit l'abondance par quadrat N). Ainsi :

$$p_i = n_i / N$$

L'abondance de chaque espèce est représentée par son pourcentage de recouvrement et l'activité totale du quadrat est représentée par son pourcentage de recouvrement. Comme les pourcentages de recouvrement des espèces végétales sont une classe, les moyennes des deux extrémités des classes ont été prises en compte pour réaliser le calcul.

4. Analyse de la flore

4.1. Jardin botanique du Deffend (86)

4.1.1. Zone non pâturée

Particularités

Une partie de la parcelle est à l'ombre et l'autre est ensoleillée. La parcelle compte deux chênes pédonculés (*Quercus robur*). Il y a la présence de deux Orchidées (*Platanthera chlorantha*), un groupe de jeunes frênes (*Fraxinus excelsior*) d'environ 50 cm et un groupe de Gaillets croisettes (*Cruciata laevipes*) dans la zone la plus proche de la lisière (faciès C). Certaines espèces sont plus représentées que d'autres. Les plus représentées sont reportées dans la Figure 12.

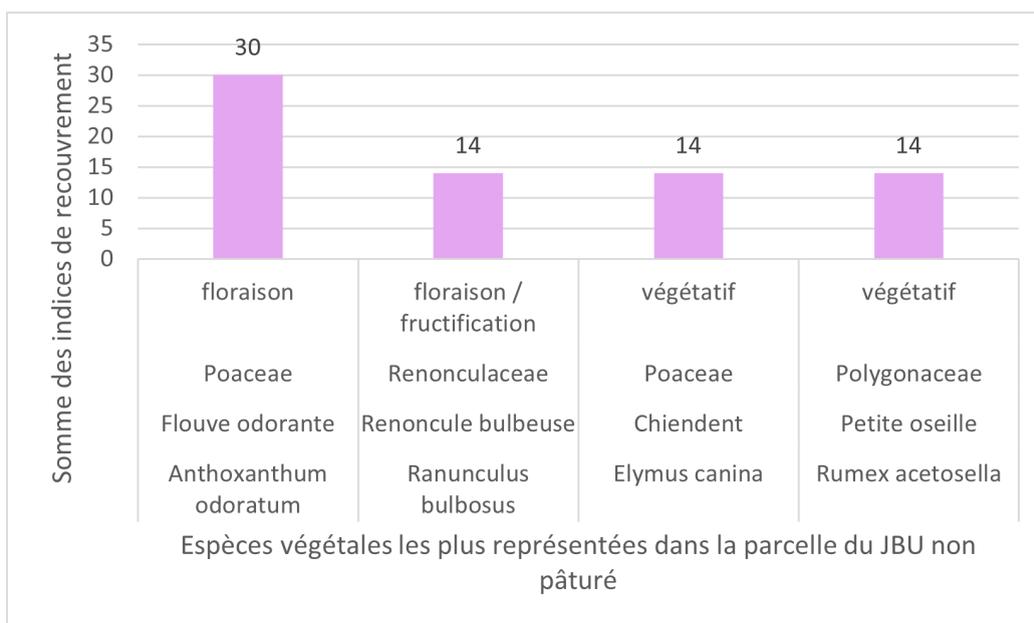


Figure 12 : Histogramme des quatre espèces végétales les plus représentées dans la parcelle non pâturée du JBU en fonction de la somme des indices de recouvrement de chaque quadrat, avec leur stade de développement, leur famille, leur nom vernaculaire et leur nom latin

D'après la Figure 12, l'espèce la plus représentée dans cette parcelle est la flouve odorante (*Anthoxanthum odoratum*) avec une somme des indices de recouvrement pour chaque quadrat égale à 30. Elle peut être considérée comme une espèce dominante car la somme de ses indices de recouvrement est plus élevée de deux fois (30) par rapport à la somme des indices de recouvrement des autres espèces les plus représentées (14). Les trois autres espèces ont une somme des indices de recouvrement identiques qui est de 14. On y retrouve la Renoncule bulbeuse (*Ranunculus bulbosus*), le Chiendent (*Elymus canina*) et la Petite oseille (*Rumex acetosella*).

4.1.2. Zone pâturée

Particularités

Sur la parcelle pâturée du Jardin botanique du Deffend, il y a la présence de 9 arbres (8 chênes dont 4 chênes pédonculés (*Quercus robur*) et 4 chênes pubescents (*Quercus pubescens*) et un cornouiller (*Cornus* sp.)), 24 Orchidées (des Platanthères à fleurs verdâtres, *Platanthera chlorantha* et une Listère à feuilles ovales, *Neottia ovata*), de champignons, de lin, d'une plaque de métal, de véroniques, de laine et de crottes de moutons. Il y a aussi la présence de Cardamine des prés (*Cardamine pratensis*) : un pied au niveau du faciès C et deux au niveau du faciès A, près de la plaque en métal. Au niveau du quadrat A2, a été inventoriée de l'Herbe sans couture (*Ophioglossum vulgatum*) (Figure 13).



Figure 13 : Herbe sans couture, *Ophioglossum vulgatum* L. (Source : Angela Grandemange)

L'Herbe sans couture, aussi appelée Ophioglosse commun (*Ophioglossum vulgatum* L.), fait partie de la division des ptéridophytes. C'est une fougère rhizomateuse non persistante de 30 cm. Les feuilles apparaissent au printemps et sont solitaires, à pétiole dressé et limbe entier, plan et fond entre 4 et 12 cm. La feuille fertile sans limbe est réduite à un épi produisant de 10 à 40 sporanges, mûrissant en mai-août. L'Herbe sans couture pousse dans de vieilles prairies, des bas-marais, des bois clairs, des dépressions arrière-dunaires, sur sols calcaires ou peu acides (Streeter, 2016).

Orchidées

Sur la parcelle pâturée, deux espèces d'Orchidées ont été inventoriées. Tout d'abord, la Platanthère à fleurs verdâtres (*Platanthera chlorantha* Rchb.) fait partie de la famille des Orchidacées. C'est une plante le plus souvent robuste, haute de 35 à 55 cm. Les pièces florales sont de couleurs blanchâtres à sommet vert jaunâtre, très rarement entièrement jaune verdâtre clair, avec des sépales latéraux étalés, étroitement ovales à un peu falciformes (Figure 14). La floraison a lieu de mai à août. Elle pousse à l'ombre comme en pleine lumière, sur substrat alcalin, souvent calcaire, sec à humide : pelouses, prairies humides, bas-marais, bois clair à plus rarement denses, sur sols frais (Delforge, 2007). Plusieurs Platanthères à fleurs verdâtres ont disparu ou ont été mangées après avoir remis les moutons sur la parcelle (Figure 15).



Figure 14 : Platanthère à fleurs verdâtres,
Platanthera chlorantha Rchb.
(Source : Angela Grandemange)



Figure 15 : Platanthère à fleurs verdâtres,
Platanthera chlorantha Rchb. mangée
(Source : Angela Grandemange)

L'impact des moutons se fait ressentir aussi au niveau du piétinement de la végétation. La figure 16 montre la Listère à feuilles ovales avant l'introduction des moutons sur la parcelle et la figure 17, après l'introduction des moutons sur la parcelle. La Listère à feuilles ovales (*Neottia ovata*) est une plante robuste, entièrement verte, haute de 20 à 60 cm. Sa tige est épaisse, à pilosité blanchâtre au sommet. Elle possède deux feuilles opposées, nettement nervurées et un peu dressées. L'inflorescence est lâche, haute de 7 à 25 cm. Les fleurs sont de couleurs vert jaunâtre. Les sépales et pétales sont ovales, connivents en casque lâche. Le labelle est pendant, allongé et long de 7 à 15 mm. La floraison a lieu de mai à juillet (Delforge, 2007).



Figure 16 : Photographie d'une Listère à feuilles ovales, *Neottia ovata* (L.) Bluff & Fingerh.
(Source : Angela Grandemange)



Figure 17 : Photographie d'une Listère à feuilles ovales, *Neottia ovata* (L.) Bluff & Fingerh. piétinée par des moutons
(Source : Angela Grandemange)

Les espèces végétales les plus représentées sont quasiment les mêmes que dans la parcelle non pâturée (Figure 12 et 18).

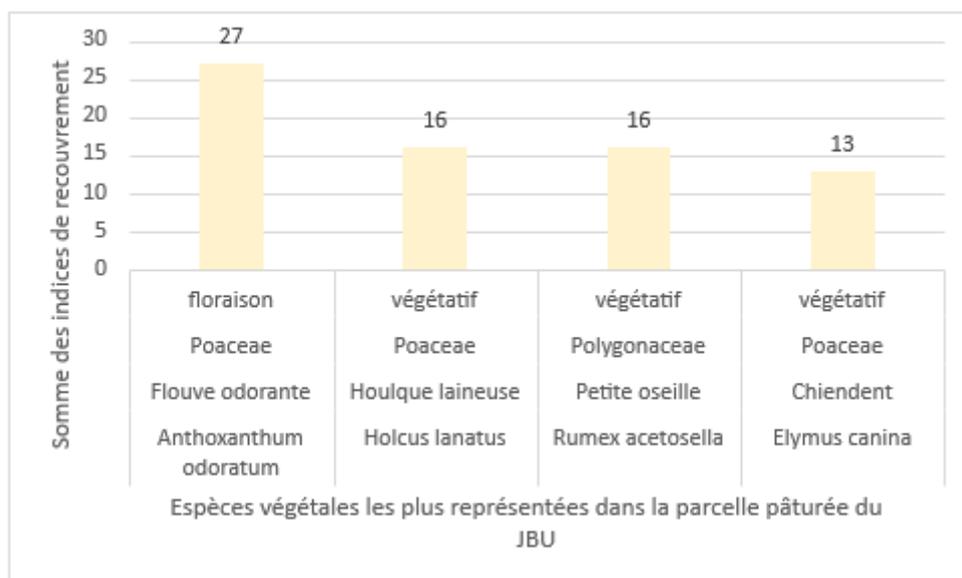


Figure 18 : Histogramme des quatre espèces végétales les plus représentées dans la parcelle pâturée du JBU en fonction de la somme des indices de recouvrement de chaque quadrat, avec leur stade de développement, leur famille, leur nom vernaculaire et leur nom latin

La Figure 18 montre que la Flouve odorante est l'espèce végétale la plus représentée au sein de la parcelle pâturée du JBU. Viennent ensuite la Houlque laineuse, la Petite oseille et le Chiendent. La famille la plus présente est celle des Poacées (Figure 18). Par rapport à la parcelle non pâturée (Figure 12), la Houlque laineuse est beaucoup plus représentée et il y a moins de Renoncule bulbeuse.

4.1.3. Comparaison de la flore entre les zones pâturées et non pâturées

Il existe une différence notable entre la hauteur moyenne de la végétation sur la parcelle pâturée et celle non pâturée depuis un an selon chaque faciès (Figure 19).

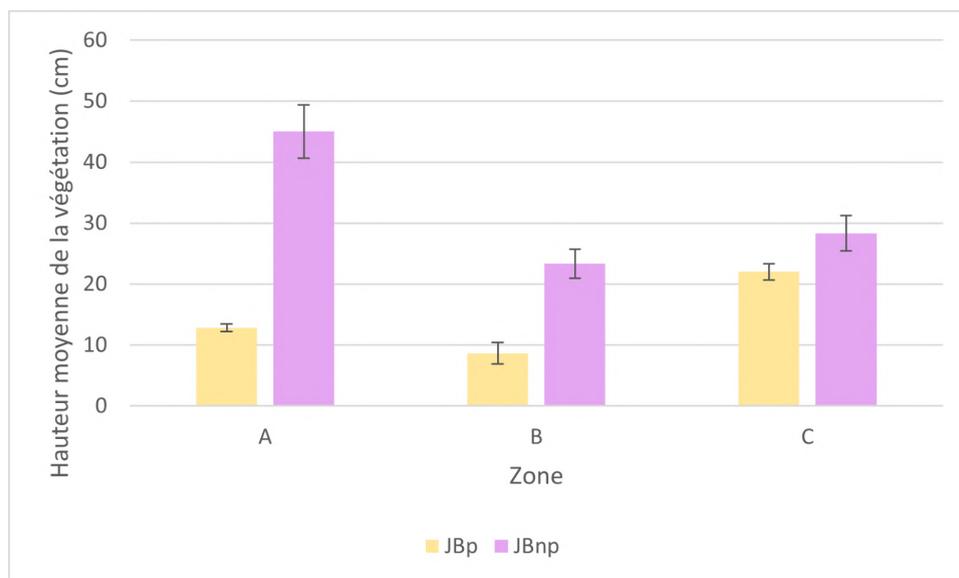


Figure 19 : Histogramme comparant les hauteurs moyennes de la végétation (en cm) des trois différents topo-faciès pâturés (en jaune) et non pâturés (en violet) définis sur le site du JBU

Dans la parcelle pâturée, le faciès qui a la hauteur moyenne de végétation la plus importante est le faciès C avec une moyenne de 22 cm. C'est le faciès le plus proche de la lisière de la forêt. Alors que, pour la parcelle non pâturée, la hauteur moyenne de la végétation la plus importante correspond au faciès A (environ 45 cm de hauteur). Quel que soit le faciès (A, B ou C), la hauteur moyenne de la végétation est toujours plus importante en zone non pâturée (en violet) par rapport à la zone pâturée (en jaune). La différence la plus significative de la hauteur se retrouve dans le faciès A, qui correspond à un écosystème de prairie ouverte où les moutons paissent. Il y a une différence de 32,17 cm de hauteur moyenne de la végétation entre le faciès A du CUP non pâturée (45 cm) et le faciès A du CUP pâturée (12,83 cm). La différence la moins significative est observée dans le faciès C, qui correspond à la lisière, en bas de la pente. La différence est d'environ 6 cm de hauteur

moyenne de végétation. Enfin, le faciès B (zones d'ombre), qui présente les hauteurs moyennes les plus faibles en zone pâturée et non pâturée, montre une différence de hauteur d'environ 15 cm.

La richesse des zones pâturées et non pâturées a ensuite été comparée en fonction du faciès dans lequel les relevés floristiques ont été effectués (Figure 20).

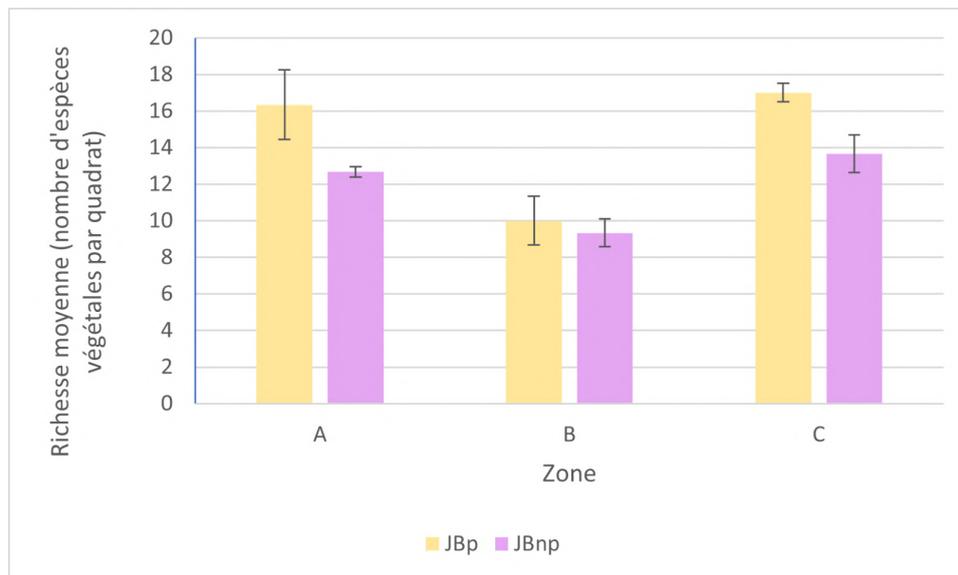


Figure 20 : Histogramme comparant les richesses moyennes de chaque quadrat en fonction du topo-faciès où il a été réalisé et s'il a été pâturé (en jaune) ou non pâturé (en rose) sur le site du JBU

Les richesses moyennes de chaque quadrat au niveau des faciès pâturés sont en globalité plus importantes que celles au niveau des faciès non pâturés. La différence de richesse moyenne pour la faciès B n'est pas très significative car les écarts-types standard se superposent. Les faciès A et C sont ceux qui comportent la plus grande richesse en zone pâturée (respectivement 16 et 17 espèces par quadrat en moyenne). En zone non pâturée, il y a en moyenne 4 espèces végétales de moins pour les faciès A et C (12 et 14).

4.2. Campus Universitaire de Poitiers (86)

4.2.1. Zone non pâturée

Particularités

La zone B a été inventoriée sous des chênes pédonculés (*Quercus robur*) proche de la parcelle pâturée du CUP. La tonte mécanique a été réalisée début mai 2022. La tonte mécanique datait alors de deux ou trois semaines lorsque les quadrats ont été posés. Dans cette zone, quatre espèces étaient particulièrement présentes (Figure 21).

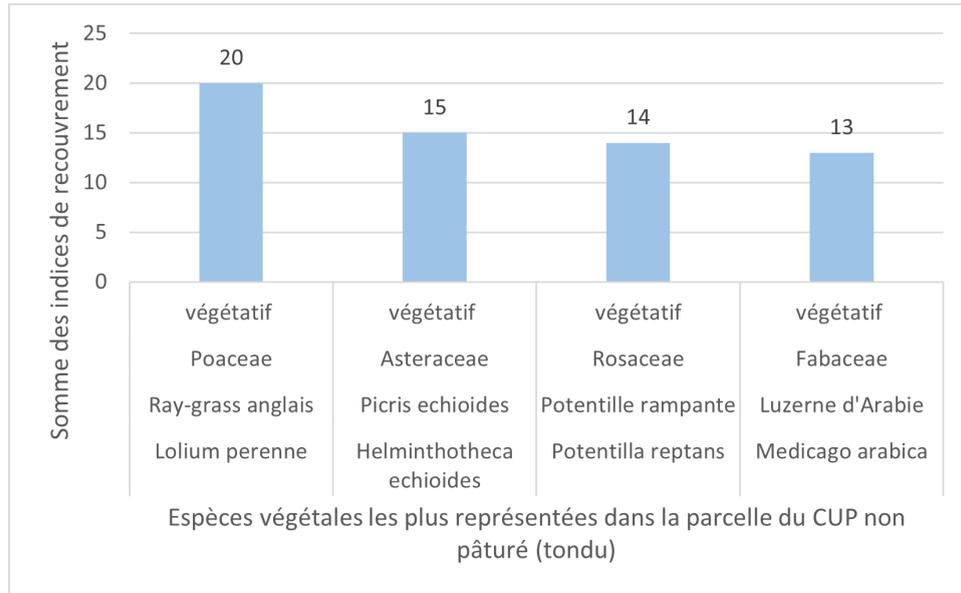


Figure 21 : Histogramme des quatre espèces végétales les plus représentées dans la parcelle non pâturée du CUP en fonction de la somme des indices de recouvrement de chaque quadrat, avec leur stade de développement, leur famille, leur nom vernaculaire et leur nom latin

Les quatre espèces les plus représentées dans la zone non pâturée du CUP sont le Ray-grass anglais, le Picris echioïdes, la Potentille rampante et la Luzerne d'Arabie. Ces plantes appartiennent toutes à des familles différentes : Poacées, Astéracées, Rosacées et Fabacées. Ici, le Ray-grass anglais, qui est l'espèce la plus représentée, ne peut pas être vraiment considérée comme dominante par rapport aux autres car la somme de ses indices de recouvrement (20) est proche de celles des autres espèces particulièrement représentées (15, 14 et 13).

4.2.2. Zone pâturée

Particularités

Sur la parcelle pâturée du campus Universitaire de Poitiers, la présence d'Ophrys abeille (*Ophrys apifera*), d'Orchis pyramidal (*Anacamptis pyramidalis*), de coquelicot Rhoëas (*Papaver rhoëas*) et Pavot douteux (*Papaver dubium*) a pu être notée. De plus, une unique Brassicacée non identifiée (Figure 22) a été trouvée à proximité du chêne le plus au Nord de la parcelle, dans une zone particulièrement sèche et rase. Son extrémité était mangée.

A.



B.



Figure 22 : Photographie d'une Brassicacée non identifiée. A : Gros plan sur les fleurs, B : Tige et fleurs (Source : Lucile Guillon)

Dans cette zone, une ou deux espèces peuvent être considérées comme dominantes (Figure 23).

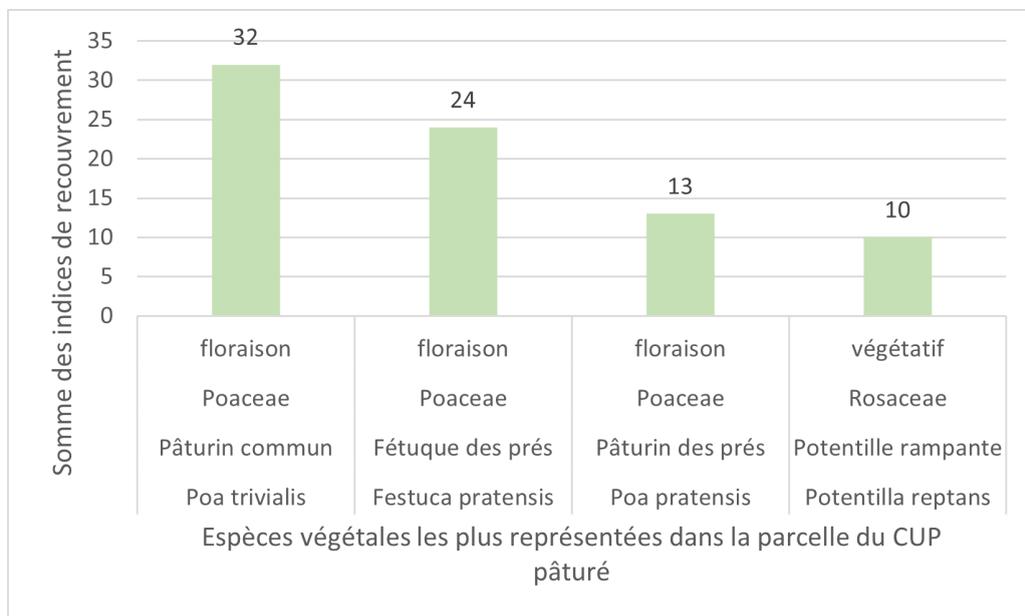


Figure 23 : Histogramme des quatre espèces végétales les plus représentées dans la parcelle pâturée du CUP en fonction de la somme des indices de recouvrement de chaque quadrat, avec leur stade de développement, leur famille, leur nom vernaculaire et leur nom latin

Les quatre espèces végétales les plus représentées dans la parcelle pâturée du CUP sont dans l'ordre décroissant de leurs somme des indices de recouvrement, le Pâturin commun, la

Fétuque des prés, le Pâturin des prés et la Potentille rampante. Le Pâturin commun et la Fétuque des prés peuvent être considérés comme dominants, étant donné que la somme de leurs indices de recouvrement (32 et 24) est environ deux fois supérieures à celle des espèces majoritaires suivantes (13 et 10). Les trois premières espèces majoritaires appartenant à la famille des Poacées, il peut être considéré que la famille dominante sur cette parcelle est celle des Poacées (Figure 23).

4.2.3. Comparaison de la flore entre les zones pâturées et non pâturées

A vue d'œil, des différences ont pu être notées entre la zone pâturée et la zone non pâturée concernant la hauteur moyenne de la végétation et la richesse des quadrats. Ces différences sont confirmées par l'analyse des données récoltées (Figures 24 et 25).

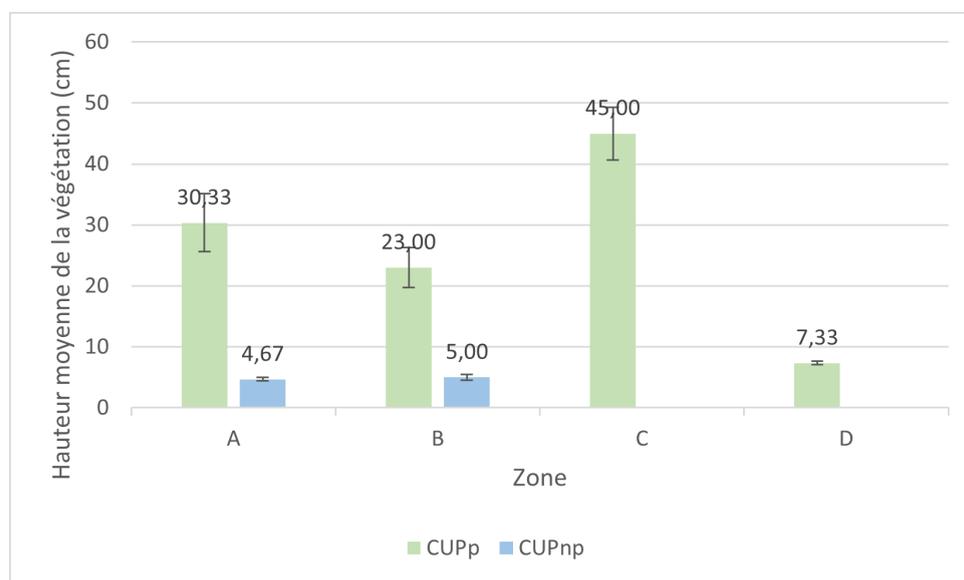


Figure 24 : Histogramme comparant les hauteurs moyennes de la végétation des quatre différents topo-faciès de la parcelle pâturés (en vert) et des deux faciès de la parcelle non pâturés (en bleu) définis sur le site du CUP

Les faciès C et D au niveau de la parcelle pâturée n'ont pas pu être comparés avec des faciès identiques au niveau d'une parcelle non pâturée. Ces deux faciès possèdent une hauteur moyenne de la végétation et des espèces végétales qui ne sont pas présentes au niveau des parcelles non pâturées du CUP à cause de la tonte mécanique. La hauteur moyenne de la végétation des zones pâturées est plus importante que sur les zones avec tonte mécanique. La hauteur moyenne de la végétation sous les arbres sur la parcelle pâturée est d'environ 23,00 cm alors qu'elle est d'environ 5,00 cm sur les parcelles avec tonte mécanique. Cette différence s'observe aussi au niveau des faciès à la lumière. La hauteur moyenne de la végétation sur les faciès A, est d'environ 30,33 cm pour la parcelle pâturée et d'environ 4,67 cm pour la parcelle tondu mécaniquement (Figure 24). En prenant les

écarts-types en compte, il est possible de considérer que quel que soit le faciès (sous les arbres, en plein soleil), la tonte mécanique laisse la même hauteur de végétation (environ 5 cm).

La richesse (nombre d'espèces par m²) est ensuite comparée entre la zone pâturée et la zone non pâturée (Figure 25).

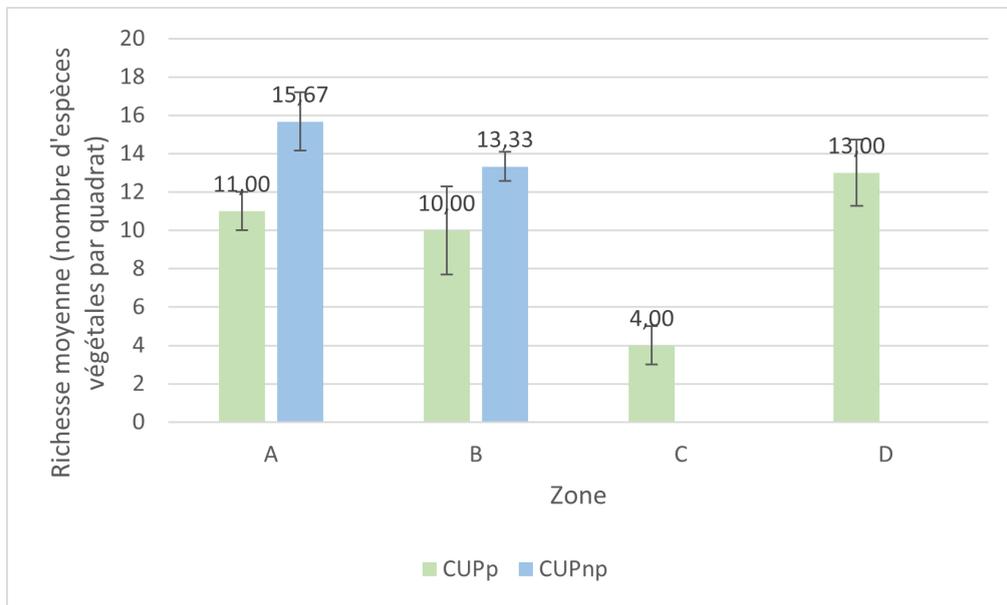


Figure 25 : Histogramme comparant les richesses moyennes de chaque quadrat en fonction du topo-faciès où il a été réalisé et s'il a été pâturé (en vert) ou non pâturé (tondu, en bleu) sur le site du CUP

La richesse moyenne est de 11 espèces végétales par quadrat pour la zone A pour la parcelle du campus pâturée et est d'environ 16 pour la parcelle tondu mécaniquement (environ 5 espèces de plus). Cette différence s'observe aussi au niveau des zones B, avec une richesse de 10 espèces végétales par quadrat pour la zone B de la parcelle pâturée et de 13 pour la zone B de la parcelle tondu mécaniquement (environ 3 espèces de plus). La richesse moyenne est plus importante pour la parcelle tondu mécaniquement que pour la parcelle pâturée. Cependant, pour la zone C, présente seulement sur la parcelle pâturée, la richesse moyenne est de 4,00 espèces végétales par quadrat. La zone D, présente elle aussi seulement sur la parcelle pâturée, présente une richesse moyenne de 13,00 espèces végétales par quadrat. Dans la parcelle pâturée, le faciès qui présente la plus grande richesse est le faciès D (herbe rase). Dans la zone non pâturée, à l'extérieur du pâturage, le faciès qui présente la plus grande richesse est le faciès A (lumière).

4.3. Ensemble des parcelles inventoriées

L'ensemble des parcelles inventoriées est comparé afin de voir si des tendances se dessinent entre les zones pâturées par rapport aux zones non pâturées. Tout d'abord, l'indice de Shannon est

calculé pour chaque topo-faciès de chaque parcelle (Figure 26). Ensuite, la proportion de chaque famille au sein des quatre parcelles (JBU non pâturé, JBU pâturé, CUP non pâturé et CUP pâturé) est calculée puis reportée dans la figure 27.

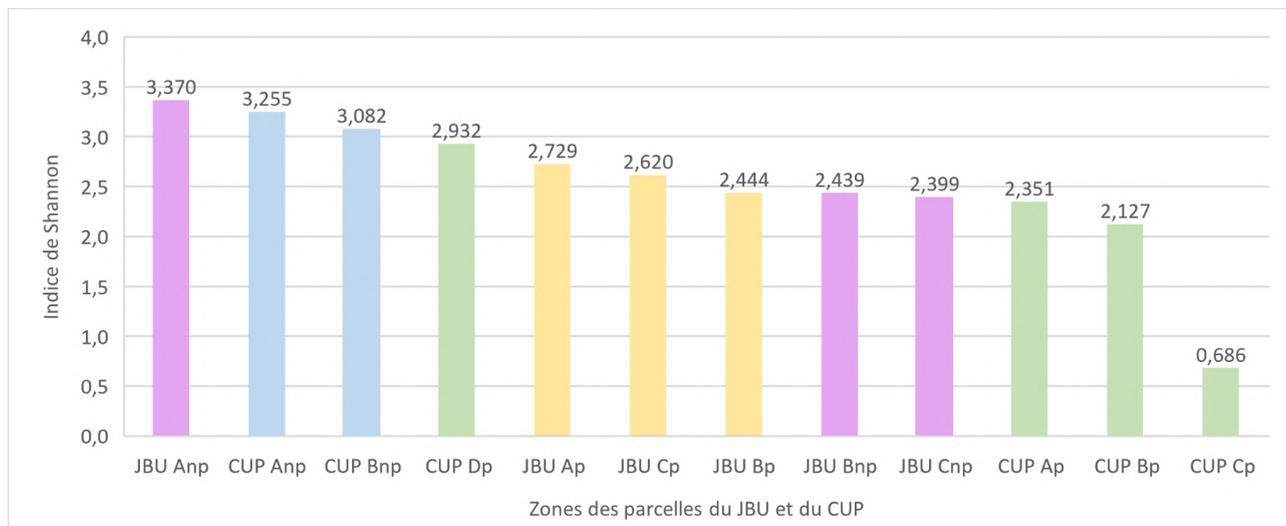


Figure 26 : Indices de Shannon de chaque topo-faciès de chaque parcelle (violet : JBU non pâturé (tondu mécaniquement) ; bleu : CUP non pâturé (tondu mécaniquement) ; vert : CUP pâturé ; jaune : JBU pâturé)

L'indice de Shannon permet d'évaluer la diversité des espèces végétales au sein des écosystèmes. Pour rappel, si l'indice de Shannon est faible (proche de 0), une seule espèce domine largement. D'après la figure 26, la zone qui comporte la plus grande diversité d'espèces est le faciès A (lumière, prairie ouverte) du JBU non pâturé avec un indice de 3,37. Ensuite, viennent les faciès A (lumière, prairie ouverte) et B (ombre, sous les arbres) du CUP non pâturé (tondu mécaniquement). Après celles-ci, la zone avec la plus grande diversité est le faciès D (herbe rase) du CUP pâturé, puis viennent les trois faciès étudiés du JBU pâturé. Dans l'ordre décroissant, on retrouve tout d'abord le faciès A (lumière, prairie ouverte), le faciès C (lisière, bas de la pente, humide) puis le faciès B (ombre, sous les arbres). Par la suite, il y a les deux autres faciès non pâturés du JBU avec un indice autour de 2,42. En dernières positions, il y a les trois faciès du CUP pâturé. Tous les indices sont supérieurs à 2, sauf pour le faciès C (très hautes herbes, milieu ouvert) du CUP pâturé, qui a l'indice qui se rapproche le plus de 0 : 0,686.

La répartition des différentes familles au sein des zones étudiées peut aussi montrer leur diversité (Figure 27).

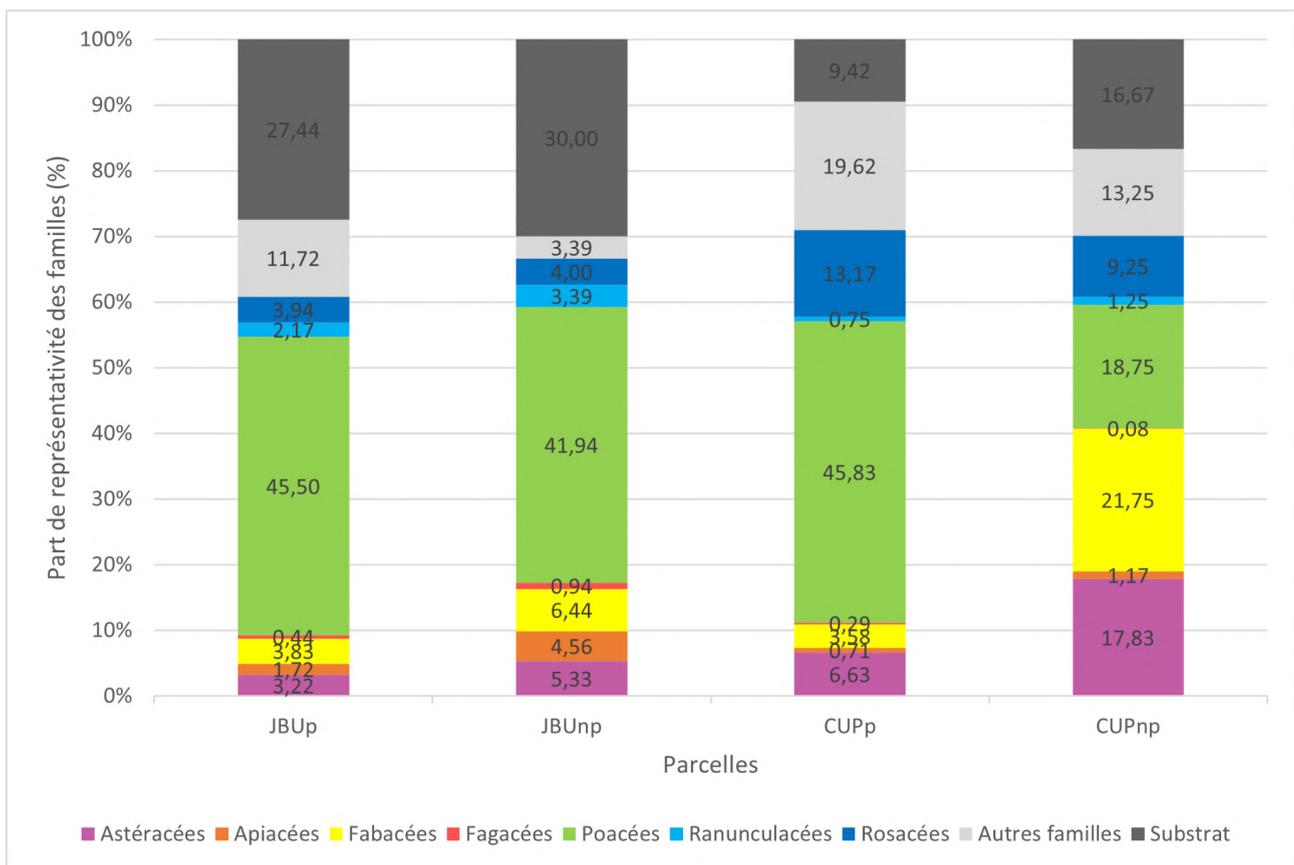


Figure 27 : Histogramme empilé de la proportion des principales familles observées au sein de chaque parcelle

Toutes les familles présentes sur l'ensemble des parcelles n'ont pas été prises en compte dans l'histogramme empilé. Le choix a été de prendre seulement les familles les plus représentées dans nos relevés. Ces familles sont les Astéracées, les Apiacées, les Fabacées, les Fagacées, les Poacées, les Ranunculacées et les Rosacées (Figure 27). Cependant, vingt autres familles ont été trouvées : les Caryophyllacées avec le Céraiste aggloméré (*Cerastium glorematum*), les Convolvulacées avec le Liseron des champs (*Convolvulus arvensis*), les Onagracées, les Rubiacées avec le Gaillet gratteron (*Galium aparine*), les Géraniacées, les Araliacées avec le Lierre grimpant (*Hedera helix*), les Juncacées, les Boraginacées, les Ophioglossacées, les Asparagacées, les Polygonacées, les Violacées, les Plantaginacées, les Dipsacacées, les Verbénacées, les Solanacées, les Lamiacées, les Oléacées, les Amaryllidacées et Hypéricacées. L'histogramme aurait été difficilement lisible si elles y étaient incluses. En effet, la plupart de ces familles ne comptent qu'une seule espèce végétale la représentant. Il a donc été choisi de les regrouper sous "Autres familles". Le substrat a été pris en compte afin de montrer correctement la part de représentations, en pourcentage, des familles au sein des différentes parcelles.

La figure 27 montre la répartition des grandes familles de plantes au sein de chaque parcelle. Pour les deux zones du JBU et celle du CUP pâturé, la famille qui domine largement est la famille des Poacées (environ 45 %). Dans la parcelle du CUP non pâturé, la famille la plus représentée est celle des Fabacées avec 21,75 %. Pour cette même parcelle, arrivent ensuite la famille des Poacées (18,75 %) et celle des Astéracées (17,83 %). Ces pourcentages de recouvrement sont très proches les uns des autres, donc il n'y a pas vraiment de famille dominante par rapport aux autres. Dans la parcelle du JBU pâturé, trois familles ont un pourcentage de recouvrement compris entre 3 et 4 % : les Astéracées, les Fabacées et les Rosacées. Les Apiacées, Fagacées et Ranunculacées ont un pourcentage de recouvrement inférieur à 3 %. Pour cette parcelle, la part qui regroupe toutes les autres familles est de 11,72 %. Dans la parcelle du JBU non pâturé, le profil de répartition des familles est semblable. Il y a moins de la catégorie des autres familles (3,39 % contre 11,72 %) et moins de Poacées (environ 42 % contre 45,5 %), ce qui explique que les Astéracées, Apiacées, Fabacées, Fagacées, Ranunculacées et Rosacées aient des pourcentages un peu plus élevés (par exemple, le pourcentage de recouvrement passe de 3,22 % à 5,33 % pour les Astéracées). Le seul pourcentage qui ne semble pas évoluer est celui des Rosacées, qui passe de 3,94 % à 4,00 %. Le substrat occupe environ 30 % dans le cas pâturé et le cas non pâturé du JBU. En comparaison avec les autres parcelles, la parcelle du CUP pâturé est celle dont le pourcentage de recouvrement des "autres familles" (presque 20 %) et des Rosacées est le plus important (environ 13 %). C'est également cette parcelle qui a le pourcentage de substrat le plus faible (9,42 %), c'est-à-dire qu'il s'agit de la parcelle la plus recouverte par les plantes. Les Apiacées, Fagacées et Ranunculacées ont toutes un pourcentage inférieur à 1 %. Son profil est très différent de celui de la parcelle du CUP non pâturé (CUPnp), celui-ci se distinguant particulièrement des autres. Les profils de répartition des familles des deux parcelles pâturées (JBU_p et CUP_p) sont semblables : environ 46 % de Poacées et 4 % de Fabacées dans les deux cas. Leur principale différence réside dans le fait qu'il y ait environ trois fois moins de substrat dans la parcelle du CUP pâturé par rapport à la parcelle du JBU non pâturé (9,5 % contre 27,5 %) et qu'il y ait deux fois plus d'autres familles (20 % contre 11 %). En revanche, les profils de répartition des familles des deux parcelles non pâturées sont très différents. Il y a plus de deux fois moins de Poacées dans la parcelle CUPnp (19 %) par rapport à celle du JBU_{np} (42 %). Il y a presque plus de quatre fois plus de Fabacées (22 % contre 6 %), trois voire quatre fois plus d'Astéracées (18 % contre 5 %), deux fois plus de Ranunculacées (9 % contre 4 %) et quatre fois moins de Fagacées (environ 1 % contre 4 %) dans la parcelle du CUPnp par rapport à celle du JBU_{np}.

4.4. Les Graminées (Poacées)

Au mois de mai, sur l'ensemble des parcelles étudiées, les Graminées (Poacées) sont la famille la plus présente (Figure 27).

Tableau 3 : Tableau présentant les différentes Poacées inventoriées sur l'ensemble des parcelles

<i>Alopecurus pratensis</i>	Vulpin des prés	Poaceae	floraison (début)
<i>Anisantha sterilis</i>	Brome stérile	Poaceae	floraison
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Flouve odorante	Poaceae	floraison
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Fromental	Poaceae	floraison
<i>Bromus erectus</i>	Brome dressé	Poaceae	floraison
<i>Bromus hordeaceus</i>	Brome mou	Poaceae	floraison
<i>Dactylis glomerata</i>	Dactyle aggloméré	Poaceae	floraison
<i>Elymus canina</i>	Chiendent	Poaceae	végétatif
<i>Festuca pratensis</i>	Fétuque des prés	Poaceae	floraison
<i>Festuca sp.</i>	Fétuque	Poaceae	floraison
<i>Holcus lanatus</i>	Houlque laineuse	Poaceae	végétatif
<i>Lolium multiflorum</i>	Ray-grass d'Italie	Poaceae	végétatif
<i>Lolium perenne</i>	Ray-grass anglais	Poaceae	végétatif
<i>Poa pratensis</i>	Pâturin des prés	Poaceae	floraison
<i>Poa trivialis</i>	Pâturin commun	Poaceae	floraison
Poacée 10		Poaceae	végétatif
Poacée 13		Poaceae	végétatif
Poacée 7		Poaceae	végétatif
Poacée plutôt douce		Poaceae	végétatif

Les six Graminées les plus présentes sont la Flouve odorante, la Houlque laineuse, le Chiendent, le Pâturin commun, le Pâturin des prés et la Fétuque des prés (Tableau 3).



Figure 28 : Photographie d'une Flouve odorante, *Anthoxanthum odoratum* L. (Source : Angela Grandemange)

La Flouve odorante, *Anthoxanthum odoratum*, est une plante commune, vivace (Figure 28). C'est l'une des premières graminées à fleurir. Elle est en touffes. Elle est aromatique à l'état sec (sent le foin frais). Les tiges atteignent 80 cm et les tiges stériles sont présentes à la floraison. Les feuilles sont planes. La panicule est spiciforme. La floraison a lieu d'avril à juillet. La Flouve odorante pousse dans des prairies sèches (Fitter A., 1991).

La Houlque laineuse, *Holcus lanatus*, est une plante vivace et commune. Elle est présente en touffes. Elle est mollement velue. Les feuilles sont vert-blanchâtre. Les tiges peuvent atteindre les 100 cm et sont non velues au niveau des nœuds (Figure 29). La panicule est étalée et les épillets sont blanchâtres à rose pourpré. La floraison a lieu de mai à août. Elle pousse dans des prairies ou des terrains vagues. Elle forme souvent d'importantes colonies (Fitter A., 1991).



Figure 29 : Photographie d'une Houlque laineuse, *Holcus lanatus* L. (Source : Angela Grandemange)



Figure 30 : Photographie d'un Pâturin sp., *Poa* sp. (Source : Lucile Guillon)

Le Pâturin commun, *Poa trivialis*, est une plante vivace, en touffe et avec des stolons (Figure 30). Les tiges atteignent 90 cm et sont généralement couchées à la base. Les feuilles sont de couleur vert clair et planes de 5 mm de large et assez molles, mais les gaines sont un peu rudes. Les ligules sont oblongues, aiguës. Les inflorescences sont en panicule étroite et pyramidales. La floraison a lieu de mai à juillet. Elle est répandue dans les lieux herbeux, souvent humides et ombragés (Fitter A., 1991).

Le Pâturin des prés, *Poa pratensis*, est une plante vivace, commune, en touffes lâches (Figure 30). Les tiges atteignent 50 cm. Les feuilles sont de couleur verte, planes ou sillonnées et larges de 2 à 3 mm et sont plus raides que celles de *Poa trivialis*. Les ligules sont courtes et tronquées. L'inflorescence est en panicule pyramidale, variable. Les rameaux sont généralement par 3 à 5. Les glumes sont pointues. La floraison a lieu d'avril à juin. Il pousse dans des lieux herbeux, souvent secs et ensoleillés, au sommet des murs. Il est plus commun dans le sud (Fitter A., 1991).

La Fétuque des prés, *Festuca pratensis*, peut atteindre 1 m. Elle est en touffes lâches, glabre. Ses feuilles sont étroites, planes et atteignent 4 mm et ont des oreillettes vertes. Les rameaux de la panicule sont par deux, dont l'un a généralement un seul épillet. Les épillets font de 11 à 12 mm (Figure 31). La glumelle inférieure est sans arête. La floraison a lieu de juin à juillet. Elle pousse dans des prairies, surtout en terrain lourd ou neutre (Fitter A., 1991).



Figure 31 : Photographie d'une Fétuque des prés, *Festuca pratensis* (Source : Lucile Guillon)



Figure 32 : Photographie d'un Chiendent des chiens, *Elymus caninus* L. (Source : Angela Grandemange)

Le Chiendent des chiens, *Elymus caninus*, est une plante vivace. Elle pousse en touffes lâches. Les tiges atteignent 110 cm et sont généralement tomenteuses à l'insertion des feuilles (Figure 32). Les feuilles sont planes. Les glumes sont étroites avec des bords pâles et ont une brève arête. Les lemmes possèdent une longue arête de 7 à 20 mm. La floraison a lieu de juin à août. Elle pousse dans des bois, des lieux humides et ombragés, lieux rocheux sur les collines (Fitter A., 1991).

5. Discussion

5.1. Les inventaires

L'inventaire a été fait du 04 mai 2022 au 23 mai 2022. Entre le début et la fin du mois de mai, la végétation a évolué. Par exemple, la partie reproductive des Graminées (Poacées) au début du mois de mai n'était pas développée. Leurs parties végétatives étaient les seules observables. A la fin du mois de mai, leur partie reproductive était observable et certaines Graminées (Poacées) étaient déjà en sénescence, comme le pâturin (*Poa sp.*). Les parcelles ont donc changé entre le début et la fin du stage. Cela signifie que les prochaines années, en prenant également compte de l'ensemble des facteurs abiotiques qui régissent l'environnement et plus particulièrement des conditions météorologiques, il est possible de ne pas retrouver les mêmes plantes au même stade de développement que celles que nous avons trouvées. De plus, les sols étaient relativement secs comparés aux années précédentes.

Concernant la méthode, il avait été initialement décidé de prélever des échantillons de sol sur les différentes parcelles afin de réaliser une solution de sol et de connaître le pH de celui-ci. Cela aurait permis de réaliser des tests statistiques et d'évaluer si, par exemple, le pH du sol a un impact sur la hauteur de la végétation ou bien la répartition des familles. Il permettrait aussi de savoir si le pâturage a un impact sur le pH du sol. Sachant, que le pH du sol permet des échanges cationiques plus ou moins importants, un sol au pH acide permet le déplacement des cations par les protons présents dans le sol. Les plantes quant à elles, absorbent les ions présents dans le sol, au niveau de la solution du sol. En fonction du pH du sol, les plantes absorbent des minéraux différents (Dédaldéchamp, 2021). Et ainsi, les moutons qui y viennent pâturer, ne consommeront pas la même quantité de minéraux que se soit un sol au pH acide ou un sol au pH basique.

Avant de parler des résultats sur les différentes parcelles et quadrats, il est important de noter qu'au niveau des faciès B, la présence d'arbres fait que cette zone reste en permanence à l'ombre. De ce fait, il y a beaucoup moins de végétation mais beaucoup plus de mousses que sur le reste de la parcelle. La répartition en pourcentage du substrat est supérieure à celle des autres faciès.

5.2. Jardin Botanique du Deffend (86)

5.2.1. Zone non pâturée

Sur la zone non pâturée du JBU, il y a une majorité de Poacées, dont la Flouve odorante (*Anthoxanthum odoratum*), qui est largement dominante par rapport aux autres espèces végétales. Parmi les autres espèces majoritaires retrouvées dans cette zone, il y a aussi la Petite oseille (*Rumex acetosella*). Ces deux espèces sont des espèces indicatrices de sol argileux. De plus, la Petite oseille est une plante de milieu ensoleillé. Elle pousse sur des sols toujours acides et souvent secs, parfois mal drainés. Elle est indicatrice de sols acides, pauvres, à activité microbienne faible (Cloutier *et al.*, 2013). La fauche avantage certaines espèces précoces donnant des graines arrivant à maturité avant les autres graminées comme la Flouve odorante (7).

Un sol argileux est composé de particules inférieures à 2 µm ayant des propriétés colloïdales (Da Lage & Métaillé, 2015). Un sol argileux est ainsi compact et laisse difficilement passer l'eau. Ce sont ces types de sols qui créent les nappes phréatiques et qui peuvent faire naître des marécages. Le sol des prairies étant un mull calcique à activité biologique intense (c'est-à-dire que les conditions physico-chimiques sont favorables), ces résultats sont cohérents. Une autre espèce est particulièrement présente : la renoncule bulbeuse (*Ranunculus bulbosus*) dont le milieu de prédilection est la prairie (Streeter *et al.*, 2016). La présence de jeunes frênes (*Fraxinus excelsior*) peut s'expliquer par la proximité de la zone avec la forêt, qui comptait des frênes et des chênes. Le gaillet croisette (*Galium cruciata* anciennement ou *Cruciata laevipes*) est également une espèce commune des lisières et des pâturages. Elle apprécie les sols calcaires (8). Le non pâturage de la parcelle depuis un an, entraîne le fait que les plantes poussent sans aucun contrôle donc il y a plus de compétition pour avoir accès à la lumière. Il était attendu que les plantes poussant au ras du sol, comme les Astéracées en rosette ou certaines Rosacées comme la potentille (*Potentilla sp.*) soient moins présentes, mais ce n'est pas exactement ce qui a été observé. D'autres Astéracées, comme la Cirse des champs (*Cirsium arvense*) ou la Centaurée jacée (*Centaurea jacea*) sont plus robustes et peuvent se développer sans être mangées. De plus, la marguerite blanche (*Leucanthemum vulgare*) était présente dans la plupart des quadrats et faisait partie des plantes les plus hautes avec les Poacées. La parcelle risque de se transformer en un milieu fermé du fait qu'il n'y est pas de contrôle de la végétation de la part de l'Homme ou des animaux, valorisant les plantes dominantes à se développer.

5.2.2. Zone pâturée

La zone pâturée du JBU présente de nombreuses particularités qui permettent d'établir la bonne santé du sol et des écosystèmes qui y sont présents. Les espèces végétales les plus

représentées sont quasiment les mêmes que dans la parcelle non pâturée : il y a la Flouve odorante, la Houlique laineuse, la Petite oseille et le Chiendent. La Flouve odorante est nettement dominante par rapport aux autres plantes. Il était attendu de retrouver plus ou moins les mêmes plantes que dans la zone non pâturée mais moins hautes, et également de voir apparaître d'autres plantes ayant une hauteur plus faible à maturation car dans le cas où une zone est pâturée, l'animal ouvre le milieu et diminue la compétition pour la lumière. La Houlique laineuse et la Flouve odorante sont des plantes bio indicatrices de prairie fauchées (7).

Les orchidées inventoriées (*Plantanthera chlorantha* et *Neottia ovata*) et l'Ophioglosse commun (*Ophioglossum vulgatum*) sont des plantes originales qui ont des exigences particulières. Elles sont calcicoles : c'est-à-dire qu'elles poussent de préférence sur des sols calcaires, ce qui indique que le sol de la parcelle est plutôt calcaire. D'autres plantes indicatrices de sols calcaires ont été répertoriées, comme le Brome dressé (*Bromus erectus*). En revanche, la Petite oseille (*Rumex acetosella*), est plutôt calcifuge : elle se développe mal en présence de calcaire. Comme elle était bien développée et fait partie des espèces végétales les plus présentes sur cette parcelle, il peut être déduit que le sol n'a pas une teneur si élevée en calcaire. Pour le confirmer, une analyse du pH du sol aurait été nécessaire. Les sols que l'on qualifie de "calcaires" sont en fait des sols alcalins : la valeur de leur pH est supérieure à 7. Pour une valeur de pH comprise entre 6,11 et 7, le sol est équilibré et très faiblement basique. Pour une valeur de pH comprise entre 5,61 et 6,1, le sol est faiblement acide. En dessous de cette valeur, le sol est très acide (Selosse, 2021).

Le Gaillet gratteron (*Galium aparine*) est une espèce indicatrice de l'eutrophisation des milieux. L'eutrophisation est le processus par lequel un milieu tend à accumuler des éléments nutritifs, est faiblement acide et est favorable à une activité biologique intense, qui s'accompagne souvent d'une dégradation du milieu (Da Lage & Métailié, 2015). Elle était particulièrement présente dans le faciès B, sous les arbres. Le Gaillet gratteron se disperse par le pelage des animaux en s'y accrochant.

Le faciès B a un faible pourcentage de recouvrement (une moyenne de 56,66 % pour les trois quadrats effectués dans ce faciès). En zone non pâturée, ce faciès a un pourcentage moyen de recouvrement de 53,33 %. Il n'est donc pas possible de dire qu'il est surpâturé en zone pâturée. Ce faible recouvrement au niveau de ce faciès peut-être expliqué par la faible luminosité qui atteint le sol (le faciès B correspond aux zones sous les arbres). De plus, les moutons aiment s'y reposer, ruminer tout en recherchant de la fraîcheur.

Les feuilles de certains chênes, et plus particulièrement des chênes pédonculés (*Quercus robur*), étaient mangées par des chenilles, comme le Bombyx du chêne (*Lasiocampa quercus*), ce qui indique que le milieu leur présente des bonnes conditions pour se développer. De nombreux

insectes et araignées ont pu être observés sur cette parcelle (Figure 33 à 38). Certaines espèces représentent un intérêt écologique particulier dans l'éco-pâturage, comme la Mélitée des Centaurées (Figure 33).

A.



B.



C.



Figure 33 : Mélitée des Centaurées (*Melitaea phoebe*), A : fermé, B : ouvert, C : de profil (Source : Lucile Guillon)

La Mélitée des Centaurées est un lépidoptère coprophage de la famille des Nymphalidae. Elle tient son nom du fait que sa chenille occupe les plantes du genre *Centaurea* et *Cirsum* (Tolman & Lewington, 1997). Il a été remarqué que les fèces de moutons étaient rapidement dégradées. Sa présence, liée à cette dernière observation, montre la bonne santé de l'écosystème de la prairie (Figure 33).

A.



B.



C.



D.



Figure 34 : A : Lépidoptère de la famille des Géométridés ; B: Azuré commun (*Polyommatus icarus*) ; C : Point blanc (*Mythimna albipuncta*) ; D : Lépidoptère de la famille des Metoponiinae
(Source : Lucile Guillon)

De nombreux papillons et larves étaient présents. Au début de l'inventaire, il était plus courant d'observer des chenilles alors que vers le milieu du mois de mai, c'était surtout des papillons qui ont pu être observés (Figure 35). La larve du Point blanc se nourrit de Poacées (Leraut, 2019) (Figure 34). L'azuré bleu est un des papillons les plus communs en Europe. Les plantes hôtes de sa chenille sont principalement des Fabacées, comme le Lotier corniculé (*Lotus corniculatus*), le Trèfle blanc (*Trifolium repens*) et le Trèfle des prés (*Trifolium pratense*) qui ont été trouvés sur cette parcelle.

A.



B.



C.



Figure 35 : A : Larve de lépidoptère de la famille des Noctuniae ; B : Livrée des arbres (*Malacosoma neustria*) ; C : Larve de lépidoptère non identifiée (Source : Lucile Guillon)

De plus, la larve du Bombyx du chêne (*Lasiocampa quercus*) a également été observée mais n'a pas pu être prise en photo.

A.



B.



C.



D.



Figure 36 : A : Arachnide de l'ordre des Araneoidea ; B : Arachnide de l'ordre des Araneomorphae ; C : Thomise rayé (*Runcinia grammica*) ; D : Mangore Petite-bouteille (*Mangora acalypha*) (Source : Lucile Guillon)

La Mangore Petite-bouteille occupe plutôt des milieux secs et ensoleillés (Figure 36). Les Thomisidae, comme le Thomise rayé (Figure 36) vivent sur les plantes de la même couleur que leur corps pour se camoufler.

A.



B.



C.



Figure 37 : A : Odonate de la famille des Coenagrionidae ; B : Grande sauterelle verte (*Tettigonia viridissima*) ; C : Grillon champêtre (*Gryllus campestris*) (Source : Lucile Guillon)

Les membres de la famille des Coenagrionidae (Figure 37) sont, comme tous les odonates, carnivores. Ils se nourrissent donc d'autres invertébrés (Lam, 2004). Leur présence montre encore un maillon de la chaîne trophique des habitants de la prairie. Les grillons, sauterelles et autres Acridiens (Figures 37) sont des espèces ubiquistes habituées des prairies, qui leur offrent de nombreuses herbes hautes et cachettes.

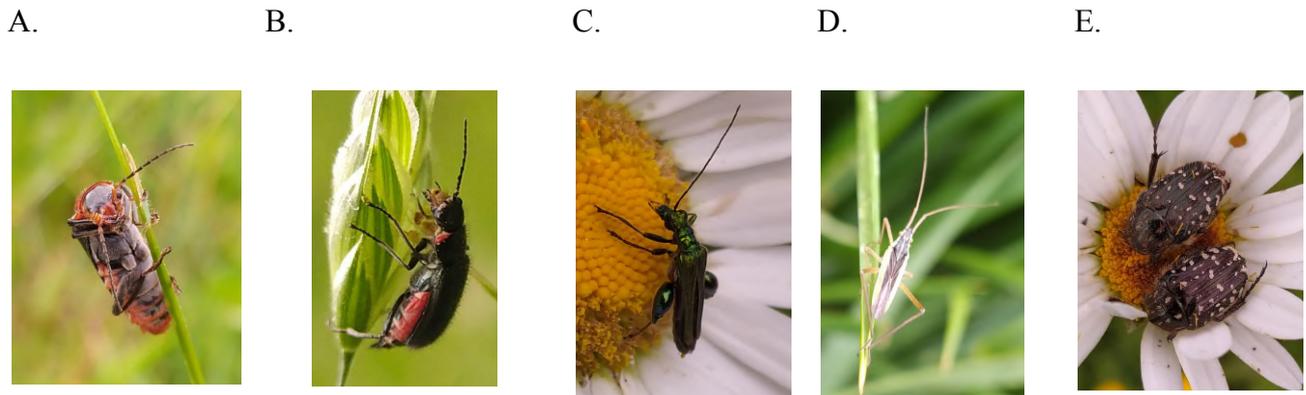


Figure 38 : A : Moine (*Cantharis rustica*) ; B : Malachie à deux points (*Malachius bipustulatus*) ; C : Œdémère noble (*Oedemera nobilis*) ; D : Hémiptère de la famille des Mirinés ; E : Cétoine funeste (*Oxythyrea funesta*) (Source : Lucile Guillon)

De nombreux autres coléoptères sont présents dans la prairie (Figures 38). La présence de tous ces insectes et araignées montre la bonne santé des différents écosystèmes (lisière, prairie, zone sous les arbres).

5.2.3. Comparaison de la flore entre les zones pâturées et non pâturées

L'histogramme comparant les hauteurs moyennes de la végétation des trois différents topo-faciès pâturés et non pâturés définis sur le site du JBU (Figure 19) permet de répondre à la question suivante : le pâturage a-t-il un effet sur la hauteur de la végétation et si oui, quel est-il ? Le principal résultat obtenu est que la hauteur moyenne de la végétation est toujours plus faible pour un même faciès lorsque celui-ci est pâturé. Les moutons, en broutant, arrachent les plantes et les piétinent. Ce résultat était celui attendu. Le faciès C est celui qui présente la différence de hauteur entre zone pâturée et non pâturée la plus faible. Il s'agit du faciès qui correspond à la lisière entre la prairie et la forêt et qui est situé en bas de la pente. Il s'agit donc d'une zone particulièrement humide. L'humidité permet à certains types végétaux de se développer plus rapidement. De plus, comme il s'agit d'une lisière, cette zone permet de passer d'une formation végétale de prairie à une forêt, composée d'arbres, dont la hauteur moyenne est beaucoup plus élevée. La zone de transition est progressive, donc la hauteur a forcément tendance à augmenter dans cette zone au fur et à mesure que la distance entre la prairie et la forêt se réduit. Cependant, la notion de lisière, qui "fait appel à la perception visuelle ou suggère le déplacement d'un individu depuis une unité paysagique vers une autre, correspond [...] essentiellement à des échelles spatiales de dimension humaine". Cette définition de Da Lage et Métaillé, 2015, met également en avant la subjectivité à laquelle nous sommes soumis et le fait que les limites de cette zone ne sont pas totalement définies et

peuvent être amenées à changer, comme c'est d'ailleurs le cas pour tous les autres faciès déterminés.

5.3. Campus Universitaire de Poitiers (86)

5.3.1. Zone non pâturée

Sur les parcelles non pâturées, accolées à celle pâturée du CUP, les espèces végétales les plus présentes sont dans l'ordre de recouvrement, le Ray-grass anglais, le Picris echinoides, la Potentille rampante et le Luzerne d'Arabie. Le Picris echinoides est une plante poussant sur sol argileux ou limoneux, moyennement humide et assez riche en nutriments. Elle se développe à la lumière. La Potentille rampante indique la présence d'un tassement du sol par piétinement. En effet, les parcelles accolées à la parcelle pâturée du CUP, subissent continuellement un piétinement de la part de l'Homme mais aussi un piétinement lorsque la tonte est effectuée. De plus, elle provoque de longs stolons à la base de sa rosette pouvant mesurer jusqu'à un mètre de long, ce qui lui permet de s'étaler facilement. C'est une plante envahissante (9).

5.3.2. Zone pâturée

Tout d'abord, au niveau de la parcelle du CUP, il y avait beaucoup d'avoine dorée (*Trisetum flavescens*) mais aucune dans nos quadrats (Figure 39).



Figure 39 : Zone du CUP pâturé dominé par l'avoine dorée (*Trisetum flavescens*) (Source : Lucile Guillon)

D'autres espèces étaient particulièrement présentes sans qu'elles aient été répertoriées, comme les euphorbes *Euphorbia esula subsp. saratoi*. Les euphorbes, étant toxiques, ne constituent pas un refus de pâturage. Avec un faible chargement, comme sur les parcelles du JBU et du campus, il est possible de voir se dessiner les préférences alimentaires des moutons. Des espèces peuvent être reportées sur pied, c'est-à-dire qu'elles sont données à pâturer plus tard dans l'année ou l'année suivante (SCOPELA, 2017).

Certaines plantes, comme la porcelle enracinée, sont adaptées au pâturage. En effet, les rosettes qu'elle produit sont si près du sol que les moutons ne peuvent pas l'arracher. D'autres plantes, comme le Ray-grass anglais, qui est une Poacée plutôt basse, sont plus généralement adaptées au piétinement (Bouëssel Du Bourg, 1982).

Au niveau de la parcelle pâturée du CUP, il y a deux espèces qui sont plus présentes que les autres sur l'ensemble de la parcelle. Ce sont deux poacées, le Pâturin commun et la Fétuque des prés. Le Pâturin commun est un bio indicateur de sols riches en azote. De plus, les fèces des ovins sont riches en azote (Bloor J.M.G. *et al.*, 2012).

5.3.3. Comparaison de la flore entre les zones pâturées et non pâturées

Les relevés de la hauteur moyenne de la végétation montrent que celle-ci est toujours plus importante en zone pâturée qu'en zone tondue. En effet, en zone tondue (non pâturée), la tonte est mécanique. Comme la hauteur moyenne de la végétation en zone tondue est de 5 cm, il est possible de considérer que cette tonte est homogène. Ce résultat était attendu car il était déjà possible de le prévoir avec les observations de préparation au terrain (détermination des différents topo-faciès). Le faciès qui présente la hauteur moyenne de végétation la plus importante est le faciès C avec une hauteur moyenne de 45 cm. En effet, il s'agit d'un faciès qui a été isolé du reste de la zone pâturée car il présentait une hauteur plus importante que ce qui pouvait être observé ailleurs et une végétation différente. Cette hauteur est 1,5 fois plus importante que la hauteur de la prairie ensoleillée (faciès A avec une hauteur moyenne de 30,33 cm). Il est donc possible de penser que cette zone est sous-pâturée. Le sous-pâturage favorise la disparition des bonnes espèces fourragères au profit des plantes de refus, souvent très hautes car il y a une forte compétition pour la lumière (Vignau-Loustau & Huyghe, 2008). Le faciès qui présente la hauteur moyenne de végétation la plus faible est le faciès D avec une valeur de 7,33 cm. Ce faciès correspond à une zone très sèche, proche de la clôture, où les moutons aiment passer du temps. Cette faible valeur est due au fait qu'ils y paissent presque toute la végétation qui s'y trouve. Elle est environ quatre fois plus faible que la

zone pâturée ensoleillée (qui a une hauteur moyenne de 30,33 cm). Pour cette raison, il est possible de dire que le faciès D est surpâturé. Le faciès A est le faciès de prairie ensoleillée et a une hauteur moyenne de végétation de 30,33 cm. Le faciès B est le faciès de prairie ombragée, sous les arbres, et a une hauteur moyenne de végétation de 23 cm. Il était attendu que cette valeur soit plus faible que pour le faciès A, car la compétition pour la lumière est plus faible en zone d'ombre. La Potentille rampante, ainsi que quelques Poacées, sont des espèces considérées comme envahissantes. Ainsi, le pâturage permet de diversifier les espèces végétales.

Sur les zones tondues, il a été remarqué que les Poacées avaient tendance à fleurir lorsque leur hauteur était plus faible que celle des Poacées fleuries de la zone pâturée adjacente. Les Poacées des zones tondues se sont ainsi adaptées à la tonte en inhibant leur développement de manière à pouvoir se reproduire avant la tonte.

Ensuite, ont été comparées les richesses des différents faciès. Ici, les faciès présentant les plus grandes richesses sont les faciès A et B de la zone non pâturée (tondue). Il y a entre 3 et 5 espèces de plus dans la zone tondue par rapport à la zone pâturée (15,67 espèces par rapport à 11 pour le faciès A et 13,33 espèces par rapport à 10 pour le faciès B). Ce résultat n'était pas attendu. Il était plutôt attendu que la richesse soit plus importante en zone pâturée. Cependant, ce résultat peut s'expliquer par le fait que la tonte mécanique permet un contrôle précis du milieu : elle l'ouvre, donc laisse leurs chances à toutes les plantes de pouvoir se développer, tout en empêchant à certaines plantes comme les Poacées de trop se développer, ce qui aurait pour conséquence de réduire l'accès à la lumière des autres plantes comme les Astéracées, qui se développent plutôt en rosettes au ras du sol. Cependant, la tonte mécanique a tendance à homogénéiser le milieu (Chauprade, 2020). Ce qui fait que la richesse est moins importante en zone pâturée est sans doute le fait que la prairie soit dominée par les Poacées, qui comme expliqué plus haut, réduisent l'accès à la lumière des autres plantes. Par ailleurs, il y avait très peu de plantes n'appartenant pas à la famille des Poacées qui égalaient leur hauteur : seulement les euphorbes et quelques *Eryngium campestre*. Le nombre moyen d'espèces dans le faciès C (hautes herbes) est de 4. C'est la valeur de richesse la plus faible. Cela signifie que certaines espèces dominent vraiment cette zone. Comme expliqué plus haut, ce faciès correspond sûrement à un faciès sous-pâturé. Cette valeur de richesse montre bien que les plantes refusées ont dominé la zone. Cependant, une telle zone au sein d'un pâturage offre un refuge pour les insectes. Enfin, le faciès D (herbe rase) présente une richesse moyenne de 13 espèces par quadrat, ce qui est comparable à la richesse du faciès B en zone tondue. Les moutons, broutant l'herbe très bas, permettent ainsi l'ouverture du milieu, ce qui a pour effet que des plantes qui vivent près du sol, comme la porcelle enracinée, puissent se développer.

5.4. Ensemble des parcelles inventoriées

Sur les différentes parcelles, les faciès sont plus ou moins les mêmes. Cela dépend de plusieurs paramètres abiotiques comme la luminosité, le pH, l'humidité. Les parcelles dépendent aussi du piétinement des troupeaux. Ce piétinement se retrouve surtout en dessous des arbres parce que les moutons, par exemple, s'y reposent. De nombreux bouts de laine ont pu être observés au sein des parcelles pâturées. Ils proviennent des moutons et sont très bénéfiques pour la formation des nids par les oiseaux.

5.4.3. Indice de Shannon

La diversité des espèces végétales au sein des différents écosystèmes est démontrée grâce au calcul de l'indice de Shannon (Figure 26). Avant d'expliquer les résultats obtenus, il est important de préciser que l'indice de Shannon est soumis à un biais d'estimation car de nombreuses espèces n'ont pas été inventoriées sur les différentes parcelles. La zone qui comporte la plus grande diversité d'espèces est le faciès A (lumière, prairie ouverte) du JBU non pâturé avec un indice de 3,37. En effet, il s'agit d'un milieu ensoleillé, favorable au développement des espèces et qui n'est pas brouté, ce qui permet aux plantes de réaliser leur cycle complet de développement. Un indice élevé indique qu'il n'y a pas vraiment d'espèce dominante. En revanche, l'état sauvage présente un risque car le terrain n'est pas entretenu, et si la végétation devient trop haute, le milieu risque de se refermer. Les deux indices suivants les plus élevés sont ceux des zones A (lumière, 3,255) et B (ombre, 3,082) non pâturées du CUP. Ces zones sont soumises à une tonte très rase, ce qui permet à des plantes en rosette comme les Astéracées de se développer sans craindre une forte compétition pour la lumière. La tonte, étant régulière, empêche certaines espèces de devenir dominantes par rapport aux autres, ce qui explique que l'indice de Shannon soit élevé pour ces deux faciès. Après ceux-là, la zone avec l'indice de Shannon le plus élevé est le faciès D (herbe rase et sèche) du CUP pâturé. Ici, les moutons broutent l'herbe à un niveau très bas, ce qui a le même effet que la tonte mécanique. Ensuite, les trois faciès avec un indice de Shannon décroissant sont les faciès A (2,729), C (2,62) et B (2,444) du JBU pâturé. Ces indices restent relativement élevés. Cela indique que la diversité des espèces au sein des prélèvements est élevée. Comme les trois faciès du JBU pâturé présentent un indice de Shannon semblable (avec une moyenne de $2,60 \pm 0,14$), il est possible de dire que l'ensemble de la parcelle pâturée du JBU présente une diversité élevée et que les espèces ont plus ou moins la même abondance. Il a été remarqué que les Poacées dominaient légèrement, ce qui explique cette valeur plus faible que pour les faciès cités précédemment. Ensuite, le faciès B du JBU non pâturé a une valeur d'indice de Shannon très semblable au même faciès du JBU pâturé : elle est de 2,439 par rapport à 2,444 pour le JBU pâturé. Ainsi, le faciès B a à peu près le même

indice de Shannon, qu'il soit pâturé ou non. Il était plutôt attendu que l'indice de Shannon de la zone non pâturée soit plus faible, celle-ci étant non contrôlée et laissant ainsi le temps à des espèces de pouvoir devenir dominante, comme les Poacées qui sont plus grandes que les autres espèces et qui peuvent ainsi priver les autres d'un accès suffisant à la lumière. Cela indique donc que l'état sauvage permet tout de même un équilibre de la proportion des espèces. Ensuite, avec un indice de Shannon toujours très semblable, vient le faciès C du JBU non pâturé. Cette zone, correspondant à la lisière, a peut-être trop laissé place à des espèces ne pouvant se développer que dans cet écosystème. Les trois derniers faciès avec l'indice de Shannon le plus faible sont les faciès A (2,531), B (2,127) et C (0,686) du CUP pâturé. L'éco-pâturage étant censé apporter une meilleure biodiversité, le fait que les indices de Shannon les plus bas correspondent à des zones pâturées n'était pas attendu. Cependant, des explications peuvent être apportées à ces résultats. Les indices des faciès A et B sont tous les deux supérieurs à 2, ce qui montre qu'il existe tout de même un certain équilibre et qu'il n'y a pas vraiment d'espèce dominante. En revanche, l'indice du faciès C est très bas et est celui qui se rapproche le plus de 0. Un indice proche de 0 indique qu'une espèce domine. Dans ce cas, il s'agit du Pâturin commun (*Poa trivialis*), qui recouvre souvent plus de 75 % de la surface des quadrats. Cette zone présentait une très faible diversité d'espèces (8 espèces répertoriées pour une somme de 3 quadrats), ce qui explique cette valeur proche de 0. Cela confirme également la tendance qu'a cette zone à être sous-pâturée : en effet, si les moutons mangeaient le Pâturin de cette zone, cela laisserait de l'espace à d'autres espèces végétales. En plus du fait que la végétation était très haute (45 cm en moyenne), aucune plante mangée n'a été remarquée, ce qui laisse penser que les moutons refusent de paître dans cette zone. Cependant, la parcelle du CUP est pâturée depuis moins d'un an donc les communautés végétales n'ont pas encore eu le temps de s'adapter aux changements qu'implique le pâturage (qui modifie l'accès à la lumière, les interactions avec les insectes et les oiseaux, les abondances des espèces, etc.). Il y a pour l'instant un refus de pâturage (car ce sont des plantes que les moutons mangent habituellement), qui sera peut-être aboli pendant l'hiver ou l'année suivante. Il faudra sans doute plusieurs années avant qu'un équilibre s'établisse naturellement. Néanmoins, cet équilibre peut être amené grâce à différentes améliorations (partie 5.4.). En somme, la parcelle qui présente la plus grande biodiversité est donc la parcelle du JBU, tandis que la parcelle du CUP présente une biodiversité moindre (qui n'est cependant pas mauvaise) qui va sans doute avoir tendance à s'améliorer.

5.4.4. Répartition des familles

La dominance des Poacées sur la plupart des parcelles était attendue. En effet, l'écosystème de prairie se définit par la présence importante de Graminées (Poacées) (Allaby, 2014). Il est généralement admis que la proportion de Poacées dans une prairie se situe autour de 70 % et que

celle des Fabacées se situe autour de 20 % (Bardat, 2004). Pour le JBU et le CUP pâturé, nous avons plutôt obtenu un pourcentage situé autour de 42 % de Poacées et de 4,6 % de Fabacées. Avant les Fabacées, une autre famille a un pourcentage plus élevé : il s'agit de la famille des Ranunculacées avec un pourcentage moyen de 7 %. Cela peut justement être dû au fait que les parcelles sont pâturées, ce qui permet à d'autres familles de se développer. Le gazon du CUP non pâturé, tondu mécaniquement, est principalement composé à parts égales (environ 19,5 %) de Poacées, de Fabacées et d'Astéracées. Les principales Poacées sont le Pâturin commun et le Ray-grass anglais, qui sont également les Poacées favorisées lorsque l'on plante un gazon. La présence d'Astéracées mais également de Rosacées montre que des espèces peuvent facilement devenir invasives et recouvrir l'espace lorsqu'une tonte mécanique est effectuée. Les indices de Shannon élevés, expliqués précédemment, sont en accord avec les résultats retrouvés dans la répartition des familles : il n'y a ni espèce, ni famille dominante dans cette zone et cela se retranscrit visuellement et par les chiffres (Figure 27). En plus de cela, il faut prendre en compte que la végétation est constamment soumise à des modifications biotiques et abiotiques, ce qui fait qu'elle n'est pas stable. La proportion d'une famille ou d'une autre peut rapidement changer en fonction des conditions auxquelles est soumis l'écosystème. Comme expliqué dans la partie 4.3., toutes les familles n'ont pas été prises en compte mais seulement les principales, ce qui a permis d'obtenir un résultat synthétique. Il aurait été possible d'analyser les résultats des proportions des différentes familles plus en profondeur, mais il aurait été plus difficile de voir se dessiner des grandes tendances.

Plusieurs plantes présentes sur les parcelles sont toxiques chez les ovins. C'est le cas des graines des coquelicots (présentes seulement au niveau de la parcelle pâturée du CUP). Elles contiennent des alcaloïdes qui sont toxiques chez les ovins. La Vesce commune a été inventoriée au niveau de plusieurs quadrats du CUP. Le facteur toxique est le cyanure d'hydrogène HCN (Annexes 2 et 3). De plus, quelques plantes météorisantes ont pu être observées comme trèfle blanc (*Trifolium repens*), la luzerne d'Arabie (*Medicago arabica*).

5.5. Propositions d'amélioration

5.5.1 Propositions d'amélioration du mode de gestion

Pour valoriser au mieux les pâtures, il faudrait diversifier les espèces animales. Cela permettrait d'avoir une meilleure gestion des pâturages parce que chaque espèce ne consomme pas la même végétation à la même période. Par exemple, faire pâturer des caprins puis des équidés permettrait une diversité de pâturage parce que les caprins sont très sélectifs alors que les équidés peuvent manger leurs refus. De plus, les chèvres permettent de lutter contre l'embroussaillage et

mangent les jeunes ligneux, ce qui permettrait d'éliminer les jeunes pousses de chêne pédonculé et le prunellier qui risquent de fermer le milieu (Aveyron-bio, 2012).

Pour éviter que le faciès C de la parcelle pâturée du CUP soit sous-pâturé, une solution serait d'attirer les animaux vers cet endroit, avec un point d'eau par exemple. Si le refus perdure, une fauche pourrait être adaptée. Pour que le faciès D soit un peu moins pâturé, il faudrait éviter que les animaux soient trop souvent sur cette parcelle. Il faudrait donc réduire le temps de rotation, mais cela ne changerait pas beaucoup au fait que le pâturage ne soit pas bien réparti. Pour que le pâturage soit mieux réparti au sein de la parcelle du CUP et que celle-ci soit moins hétérogène, une solution serait de réduire la surface de la parcelle pour que les moutons s'y sentent plus à l'aise et puissent ainsi l'explorer en entier. Une autre solution pourrait être d'augmenter le chargement, au risque que cela accentue la tendance qui amène au surpâturage de la zone D. Cependant, les différents faciès dépendent de différents paramètres comme de la luminosité, de l'humidité mais aussi de certaines espèces végétales dont des Graminées, qui se développent précocement et en touffe évitant le développement des autres espèces avoisinantes. C'est le cas du faciès C du CUP. Ainsi, de très nombreux facteurs sont à prendre en compte dans l'élaboration de la stratégie de pâturage.

5.5.2 Propositions d'amélioration des relevés du stage

Le stage a été fait durant le mois de mai. Il serait intéressant d'effectuer les mêmes relevés sur d'autres périodes, en d'autres saisons pour comparer la végétation. La végétation change en permanence au cours d'une année. Mais, la condition pour que la végétation soit comparable sur les mêmes parcelles serait de toujours faire les relevés aux mêmes dates, à la même période d'une année à une autre.

Le CUP possède une deuxième parcelle pâturée qui n'a pas été inventoriée durant le stage. Elle mesure 4 000 m². Le choix de ne pas l'inventorier a été fait parce que la durée du stage ne nous a pas permis d'avoir suffisamment le temps pour faire les différents relevés sur cette parcelle. Elle serait intéressante à inventorier car elle possède la particularité d'avoir un réseau de chauffage urbain qui passe au milieu de parcelle et sur lequel la végétation est différente du reste de la parcelle. Il y a aussi des taupes et les arbres sont tous différents.

L'analyse du pH à partir de la solution du sol de la partie haute et basse de chaque parcelle serait intéressante. Connaître le pH du sol permettrait de faire un lien entre le pH et la présence des espèces végétales qui s'y développent. De plus, cela permettrait de répondre à certaines questions qui pourraient être intéressantes. Par exemple, la présence d'ovins sur les parcelles modifie-elle le pH du milieu ? Leurs fèces acidifient-ils le pH du sol des parcelles pâturées ?

6. Ressentis du binôme

Durant le stage, le facteur qui a le plus impacté le pâturage et selon lequel nous devions le plus moduler nos activités était les conditions météorologiques. Le sol est relativement sec comparé aux années précédentes. De ce fait, la hauteur moyenne de la végétation est moins élevée que les autres années. De plus, il faut s'organiser en fonction des températures et de la pluviométrie. Il y a des jours où la chaleur et le soleil sont importants et d'autres où il pleut. Le cours naturel du temps a également apporté des modifications à la flore prairiale. Il faut compter plusieurs jours afin de réaliser tous les relevés sur une parcelle. En un mois, la végétation a eu le temps de changer (nouvelles espèces végétales apparues, d'autres en sénescence, etc.). D'ailleurs, la végétation a aussi évolué au moment de la rotation et de l'ajout des moutons sur la parcelle du JBU. De plus, la végétation a évolué très rapidement au moment de forts orages avec de fortes pluies quelques jours fin mai. Ensuite, l'identification de la flore reste relativement compliquée et demande beaucoup de temps et de connaissances. Aussi, pour identifier certaines espèces végétales, il faudrait tous les stades de développement de la plante, ce qui n'est pas forcément possible d'observer en un mois. Enfin, le stage nous a permis de renforcer nos connaissances naturalistes, en éthologie des ovins et surtout en botanique. Il était aussi très intéressant du fait d'être en quasi totalité du temps en autonomie. Travailler en binôme a été très bénéfique pour l'identification des plantes sur le terrain et la répartition des tâches.

7. Conclusion

Les résultats obtenus par les inventaires réalisés grâce à la méthode de quadrats sur les deux parcelles du JBU et du CUP pâturées et non pâturées montrent que l'éco-pâturage a bien un impact positif sur la biodiversité. Les principaux écosystèmes dans lesquels la flore a été étudiée sont la prairie, la lisière et les zones d'ombre sous les arbres pour la parcelle du JBU, et la prairie, la pelouse sèche, la zone d'ombre sous les arbres, la pelouse tondue mécaniquement et les herbes hautes envahissantes pour la parcelle du CUP. La hauteur de la végétation est en moyenne plus élevée lorsqu'il n'y a pas de pâturage, sauf quand la zone est tondue mécaniquement. Le nombre d'espèces végétales par m² est plus élevé lorsqu'il y a pâturage sur la parcelle du JBU, ce qui montre l'effet positif du pâturage dans une prairie sauvage. Les résultats montrent que le nombre d'espèces végétales par m² est légèrement plus faible sur la parcelle pâturée du CUP, en raison de la tonte mécanique, de la pression anthropique plus élevée que pour le JBU et du milieu nouvellement pâturé. Pourtant, la zone pâturée abrite de nombreuses espèces qui n'auraient pas pu se développer

sur une pelouse tondue. Les moutons, en mangeant les plantes envahissantes, permettent d'éviter que le milieu ne se referme. Leurs fèces permettent de nourrir des animaux coprophages. Leurs fèces ainsi que leur pelage permettent la dissémination des graines. Leur laine perdue sur les parcelles est utilisée par les oiseaux afin de construire leurs nids. Le pâturage augmente la diversité de la flore et par conséquent, de la faune. Cependant, pour que l'éco-pâturage ait un impact positif sur la parcelle, il faut bien calculer le chargement pour éviter un surpâturage ou un sous-pâturage et bien connaître tous les facteurs qui impactent la flore et plus globalement, les différents écosystèmes présents sur les parcelles. Ainsi, l'éco-pâturage constitue bien une méthode efficace pour entretenir les espaces verts tout en augmentant la biodiversité. Les inventaires réalisés s'inscrivent dans un contexte de conservation de la biodiversité et les résultats obtenus pourront être étayés avec d'autres inventaires les années suivantes, qui permettront de préciser les premiers bilans établis à l'issue de ce stage.

Bibliographie et sitographie

Références bibliographiques

Allaby, M., 2004. *A Dictionary of Plant Sciences*. Oxford University Press, p. 199.

Aveyron-bio, 2012. *Complémentarité des élevages*.

Bardat J., 2004. *Prodrome des végétations de France*, Publications Scientifiques du Muséum National d'Histoire Naturelle.

Béranger C. et Bonnemaire J., 2008. *Prairies, herbivores, territoires : quels enjeux ?*, Editions Quae, 177 p.

Bloor J.M.G., Jay-Robert P., Le Morvan A., Fleurance G., 2012. *Déjections des herbivores domestiques au pâturage : caractéristiques et rôle dans le fonctionnement des prairies*. Editions INRA.

Bouëssel Du Bourg Y., 1982. *La Bretagne*, Éditions d'Organisation, p. 54.

Braun-Blanquet, J., 1964. *Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. 3rd Edition*, Springer-Verlag, Berlin, 631. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-7091-8110-2>

Chauprade J., 2020. *L'écopastoralisme est-il une alternative d'entretien durable (économique, social, environnemental) dans nos espaces privés communs ?* Rapport de stage de fin d'étude. AgroCampus Ouest, p. 41.

Clause, J., Leblanc, D., & Deguines, N., 2022. *La biodiversité du sol au cœur d'un projet pédagogique sur le campus de l'Université de Poitiers, France : entre formation, gestion et conservation*.

Clos, J., 2011. *Les fonctions de nutrition chez les animaux*. Ellipses, p. 369-392.

Cloutier D., Debost I., Leblanc M., 2013. *Les plantes indicatrices. Outil de diagnostic des sols*.

Courric E., 2022. *Synthèse bibliographique sur l'éco-pâturage*. Conservatoire botanique national du Bassin parisien, Conseil départemental de la Seine-Saint-Denis. Paris. p. 28.

Da Lage, A., Métaillé, G., 2015. *Dictionnaire de biogéographie végétale*. CNRS, p. 508.

Dédaldéchamp F., 2021. *Physiologie Végétale. Nutrition Minérale [cours]*.

Delforge P., 2007. *Orchidées de France, de Suisse et du Benelux*. Delachaux et Niestlé. 3^o ed. *Platanthera chlorantha*. p. 29 et 78.

Farrer A., Fitter A., Fitter R. 1991. *Guide des Graminées Carex, Joncs, Fougères*. Delachaux et Niestlé. Neuchâtel. p. 46, 56, 78 et 90.

Flandin J., Parisot C., 2016. *Guide de gestion écologique des espaces collectifs publics et privés*. p. 188.

Forêt R., 2018. *Dictionnaire des sciences de la vie*, De Boeck Supérieur, p. 212.

Hiendleder S, Kaupe B, Wassmuth R, Janke A, 2002. *Molecular analysis of wild and domestic sheep questions current nomenclature and provides evidence for domestication from two different subspecies*, Proc. Biol. Sci., vol. 269, n° 1494, p. 893.

iNaturalist, 2020. *Seek* (2.13.5 (240)) [Application mobile].

Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen, 2013. *iGräser* [Application mobile].

Lam E., 2004. *Damselflies of the Northeast*, Forest Hills, New York, Biodiversity Books, 96 p.

Leraut, P., 2019. *Papillons de nuit d'Europe, volume 5, Noctuelles 1*. NAP.

Life+ Mil'ouv., 2015. *Livret technique de la méthode Mil'ouv*. https://idele.fr/milouv/?eID=cmis_download&oID=workspace%3A%2F%2FSpacesStore%2Ff8c2670e-25fa-47c8-b52e7698c82e4fc0&cHash=f8f8715bdae54a96c8afdd59bc08a16e

Mills, D. S., Marchant-Forde, J. N., McGreevy, P. D., Morton, D. B., Nicol, C. J., Phillips, C. J. C., Sandøe, P., & Swaisgood, R. R., 2010. *The Encyclopedia of Applied Animal Behaviour and Welfare* (First éd.). CABI.

Pl@ntNet, 2009. *PlantNet* (3.9.16) [Application mobile].

Quillé M., 2020. *L'éco-pâturage – Les fiches actions du G4DEC*.

SCOPELA, 2017. *Fiche technique - Les refus au pâturage*. <https://www.paturajuste.fr/parlons-technique/ressource/ressources-generiques/les-refus-au-paturage>

Selosse, M., & Rafaelian, A., 2021. *L'origine du monde : Une histoire naturelle du sol à l'intention de ceux qui le piétinent*. ACTES SUD.

Simmons, P., & Ekarius, C., 2019. *Storey's Guide to Raising Sheep, 5th Edition : Breeding, Care, Facilities* (Reprint éd.). Storey Publishing, LLC.

Streeter D., Hart-Davis C., Hardcastle A., Cole F., Harper L., 2016. *Guide Delachaux des fleurs de France et d'Europe*. Delachaux et Niestlé. 2° ed. ISOETACEAE & OPHIOGLOSSACEAE. Ophioglosse commun. p. 18.

Tolman T., Lewington R., 1997. *Guide des papillons d'Europe et d'Afrique du Nord*, Delachaux et Niestlé.

Vignau-Loustau L., Huyghe C., 2008. *Stratégies fourragères*, France Agricole Editions, p. 129-130.

Références sitographiques

(1) Berjeaud, J.-M. (s. d.). *Ecologie et Biologie des Interactions – UMR 7267*. Laboratoire EBI [en ligne].

Consulté en ligne le 25 avril 2022, à l'adresse :

<https://ebi.labo.univ-poitiers.fr/>

(2) Coutos-Thévenot P. *SEVE*. Laboratoire EBI [en ligne].

Consulté le 25 avril 2022, à l'adresse :

<https://ebi.labo.univ-poitiers.fr/4768-2/>

(3) Le champ des possibles, 2021, 28 juillet. *Le champ des possibles, écopâturage, jardin, Poitiers Vienne*. Le champ des possibles | Entretien naturel des espaces verts et des jardins [en ligne].

Consulté le 25 avril 2022, à l'adresse :

<https://www.lechampdespossibles.green>

(4) De Menten, B., 2005. *Le mouton est un loup pour la végétation*. La buvette des alpages.

Consulté le 8 mai 2022, à l'adresse :

https://bdm.typepad.com/biodiversite/2005/01/mouton_vegetati.html

(5) Les moutons de l'Ouest - Eco-pâturage (s. d.). *Le mouton Lande de Bretagne*. La tonte des moutons en éco-pâturage [en ligne].

Consulté le 25 mai 2022, à l'adresse :

<https://lesmoutonsdelouest.fr/mouton-landes-de-bretagne/>

(6) Saboureau, L., 2016, juillet. *MYIASES : émergences de cas à Wohlfahrtia dans le sud-Vienne*. alliance-elevage.com.

Consulté le 20 mai 2022, à l'adresse :

<https://www.alliance-elevage.com/informations/article/myiases-emergences-de-cas-a-wohlfahrtia-dans-le-sud-vienne>

(7) Ressources pédagogiques de la filière semences (s. d.). *Dossier - Le diagnostic des prairies*. Connaître, apprécier et valoriser les prairies. Les plantes indicatrices.

Consulté le 1er juin 2022, à l'adresse :

<https://www.sem-ae-pedagogie.org/sujet/diagnostic-prairie-plantes-indicatrices/>

(8) Visocrea., 2022. *Gaillet croisettes - Guide nature*. visoflora.com.

Consulté le 1er juin 2022, à l'adresse :

<https://www.visoflora.com/guide-nature/gaillet-croisettes.html>

(9) Dubus G., 2022. *Comment se débarrasser de la Potentille rampante.*

Consulté le 3 juin 2022, à l'adresse :

<https://www.un-jardin-bio.com/potentille-rampante/>

Annexe 2 : Tableau d'exemples de circonstances d'intoxications végétales chez les ovins

	Partie à risques	Circonstances d'intoxication
Amarante	Feuilles et tige	Fourrages contaminés / disette
Buis	Toute la plante	Consommation jeunes pousses / après la taille
Choux fourrager	Toute la plante	Risque en période de reproduction
Colza	Toute la plante surtout en fleur	Consommation en fourrages verts ou tourteau en excès
Coquelicot	Graines ++	Contamination des champs de céréales
Datura	Toute la plante	Fourrages contaminés
Digitale	Toute la plante	Fourrages contaminés / disette
Fougère	Toute la plante	Plante en vert ou dans fourrage
Galéga officinalis	Touté la plante	Fourrage contaminé ou plante fraîche
Glands	Verts plus riches	Ingestion massive
If	Toute la plante	Après la taille
Lupin	Toute la plante, graines ++	Consommation en trop grande quantité / variétés alim. pauvres en alcaloïdes
Luzerne	Plante jeune	Mise au pré brutale au printemps
Mercuriale annuelle	Surtout à maturation des fruits	Fourrages contaminés / disette
Millepertuis	Toute la plante, surtout la fleur	Fourrages contaminés / disette
Morelle noire	Toute la plante, surtout baies vertes	Fourrages contaminés si teneur suffisante et ingestion prolongée
Oenanthe safranée	Tubercule = navet du diable	Racines rendues accessibles
Pommes / poires	Fruits !	Surconsommation
Redoul	Toute la plante, baies et jeunes pousses ++	Consommation directe (++) caprins)
Rhododendron	Feuilles et fleurs	Disette / «curiosité»
Sorgho fourrager	Plante jeune (non toxique si sèche)	Consommation sur pied ou fourrage vert
Vesce cultivée	Graines	Nécessite ingestion prolongée de 10-20 % de la ration pendant plusieurs semaines

Annexe 3 : Tableau des risques toxiques pour les ovins de quelques végétaux

	Fréquence	Facteur toxique	Dig.	hépato	Respiratoire	Cardio.	Locomoteur	nerveux	Urinaire	Cutané	Sang	autre
Amarante	?	oxalates-nitratés							X			
Buis	x	alcaloïde	X					X				
Choux fourrager	xx	nitratés	X						X		X	X
Colchique	xxx	alcaloïde	X					X				
Colza	xx	hétérosides	X					X				X
Coquelicot	x	alcaloïde						X				
Datura	x	alcaloïde						X				
Digitale	x	hétérosides	X			X		X	X			
Fougère	x	hétérosides							X	X		
Galéga officinalis	x (sud)	hétérosides			X	X						
Glands	xxx	tanins	X	X					X			
If	xxx	alcaloïde	X		X			X				
Laurier cerise	x	HCN			X			X				
Lupin	x	alcaloïdes	X		X			X				
Luzerne	x	phyto-oestrogènes										X
Mercuriale annuelle	x		X						X			
Millepertuis	x									X		
Morelle noire	xx	solanine	X					X		X		
œnanthe safranée	xxx	alcools acétyléniques						X				
Pommes / poires	xx	acides organiques	X					X				
Redoul	xxx	poison convulsivant						X				
Rhododendron	xx	hétérosides	X			X						
Sorgho fourrager	xx	HCN			X			X				
Ricin	xxx	alcaloïdes	X									
Trisetum flavescence	xx				X							
Vesce cultivée	x	HCN	X	X				X		X		

Annexe 5 : Tableau regroupant le bilan de chaque quadrat inventorié (dates, lieu, nom du quadrat, coordonnées GPS, luminosité, indice de Shannon, richesse, hauteur de la végétation en cm, recouvrement (%), litière (%) et les familles végétales les plus représentées)

Lieu	Date	Quadrat	Coordonnées GPS	Luminosité	Indice de Shannon	Richesse	Hauteur moyenne de la végétation (cm)	Recouvrement (%)	% Litière	% Astéracées	% Apiacées	% Fabacées	% Papavacées	% Poacées	% Ranunculacées	% Rosacées
JBU pât	04/05/2022	A1	46.554267, 0.405820	lumière		2,433	12	14	90	10	6	3	15	80	6	7,5
JBU pât	10/05/2022	A2	46.554169, 0.406529	lumière		2,887	19	13	95	5	18	0,5	9,5	45	6	0,5
JBU pât	10/05/2022	A3	46.555909, 0.406363	lumière		3,066	18	11,5	98	2	3	3	4	56,5	3	0,5
JBU pât	06/05/2022	B1	46.553903, 0.406690	mi-ombre		2,672	12	5	25	75	0,5	1	0,5	11	7,5	
JBU pât	10/05/2022	B2	46.553840, 0.406856	ombre		3,176	11	12	30	70		0,5	3	20,5	3	
JBU pât	10/05/2022	B3	46.553646, 0.406625	ombre		1,485	7	9	75	25		3	0,5	17,5		7,5
JBU pât	05/04/2022	C1	46.553945, 0.407181	mi-ombre		3,371	18	25	75	25		7,5	1	73,5		3,5
JBU pât	11/05/2022	C2	46.553833, 0.407149	mi-ombre		2,151	17	20	80	20	1	0,5	0,5	51,5		0,5
JBU pât	11/05/2022	C3	46.553687, 0.407058	mi-ombre		2,339	16	21	85	15	0,5	0,5	0,5	54		0,5
JBU non pât	06/05/2022	A1	46.553614, 0.406712	mi-ombre		3,321	13	50	60	40	10,5	0,5	3	61,5		0,5
JBU non pât	12/05/2022	A2	46.553543, 0.406825	lumière		3,452	13	35	85	15	13,5	7,5	7,5	40,5		3,5
JBU non pât	12/05/2022	A3	46.553564, 0.406780	mi-ombre		3,336	12	50	75	25	7,5	17,5	0,5	75,5		3
JBU non pât	06/05/2022	B1	46.553670, 0.406829	mi-ombre		2,081	8	27	60	40		3	37,5	37,5		17,5
JBU non pât	11/05/2022	B2	46.553641, 0.406933	mi-ombre		2,965	11	18	55	45	3	25	0,5	25		7,5
JBU non pât	06/05/2022	B3	46.553608, 0.406767	ombre		2,272	9	25	45	55		15	0,5	15		7,5
JBU non pât	06/05/2022	C1	46.553598, 0.406988	lumière		2,408	13	25	70	30	3,5	3	3	33		1
JBU non pât	11/05/2022	C2	46.553641, 0.406933	lumière		2,177	12	25	85	15	3,5	8	3	48,5		1
JBU non pât	12/05/2022	C3	46.553638, 0.407011	lumière		2,611	16	35	95	5	3,5	7,5	37,5	0,5		17,5
JBU pât	18/05/2022	A1	46.56392, 0.384974	lumière		2,799	13	21	100	0	0,5	0,5	16,5	55,5		0,5
JBU pât	23/05/2022	A2	46.56361, 0.385210	lumière		2,154	11	30	97	3	3	3,5	3,5	16,5		5,5
JBU pât	23/05/2022	A3	46.56146, 0.384952	lumière		2,099	9	40	85	15				44,5		2,5
JBU pât	17/05/2022	B1	46.565923, 0.385143	ombre		2,882	14	30	65	35	3	0,5	4,5	29,5		0,5
JBU pât	17/05/2022	B2	46.566040, 0.385280	ombre		1,902	11	22	50	50	3	1	3	23,5		0,5
JBU pât	17/05/2022	B3	46.565658, 0.385175	ombre		1,597	5	17	95	5		0,5		62,5		
JBU pât	23/05/2022	C1	46.56413, 0.385079	lumière		0,325	4	35	100	0				87,5		1
JBU pât	23/05/2022	C2	46.566627, 0.384975	lumière		0,449	2	50	100	0				95		0,5
JBU pât	23/05/2022	C3	46.566640, 0.385213	lumière		1,084	6	50	100	0	44		76	10,5		7,5
JBU pât	17/05/2022	D1	46.563309, 0.384505	lumière		3,163	15	7	100	0			6,5	10,5		8
JBU pât	18/05/2022	D2	46.566600, 0.384708	lumière		3,156	15	7	100	0	26,5	3	6	28		3
JBU pât	18/05/2022	D3	46.566450, 0.385410	lumière		2,476	9	8	95	5	3		3	25		37,5
JBU non pât	16/05/2022	A1	46.565753, 0.385241	lumière		3,924	19	5	95	5	50,5	3	25	10,5		0,5
JBU non pât	17/05/2022	A2	46.566181, 0.384460	lumière		2,845	15	4	100	0	9	0,5	40,5	13,5		17,5
JBU non pât	17/05/2022	A3	46.566617, 0.384616	lumière		2,996	13	5	100	0	11,5		23,5	18		3
JBU non pât	16/05/2022	B1	46.565721, 0.385615	ombre		3,53	15	6	60	40	13	0,5	3	35		0,5
JBU non pât	18/05/2022	B2	46.566904, 0.384999	ombre		2,676	13	5	85	15	6,5	3	21	15		6,5
JBU non pât	20/05/2022	B3	46.565931, 0.385623	ombre		3,04	12	4	60	40	16,5		17,5	20,5		10,5