

Université Libre de Bruxelles
Institut de Gestion de l'Environnement et d'Aménagement du Territoire
Faculté des Sciences
Master en Sciences et Gestion de l'Environnement

**« Projets Life « Herbages » et Life « Prairies bocagères » :
évaluation des répercussions sur le monde agricole en Région
Wallonne »**

Mémoire de Fin d'Etudes présenté par
LAURENT, Perrine
en vue de l'obtention du grade académique de
Master en Sciences et Gestion de l'Environnement
Finalité Gestion de l'Environnement M-ENVIG
Année académique 2018 - 2019

Directeur : Prof. Marie-Françoise Godart

Remerciements

Juriste de formation et passionnée par la nature, j'ai pris la décision l'été dernier de réaliser ce master en gestion de l'environnement afin de me réorienter et d'exercer à l'avenir un métier qui corresponde à mes aspirations pour une vie humaine en harmonie avec la nature. Pour ça, je remercie l'ULB et tout le corps organisateur et enseignant de ce master d'offrir la possibilité à aux non scientifiques d'apprendre à connaître notre planète, son fonctionnement et les enjeux de sa conservation.

J'aimerais remercier spécialement Thibaut Goret et Xavier Janssens qui m'ont proposé ce sujet de mémoire à réaliser en collaboration avec Natagora. Je les remercie particulièrement de m'avoir accordé leur confiance pour traiter ce sujet malgré mon maigre background scientifique, je les remercie d'avoir été disponibles et encourageants tout au long de l'année et je les remercie de m'avoir tant appris sur la biodiversité et sa relation étroite avec l'agriculture.

Je remercie Mme Marie-Françoise Godart, professeure à l'ULB, d'avoir accepté d'être la promotrice de ce mémoire et de m'avoir aiguillée pour la réalisation de celui-ci.

Je remercie également ma famille pour leurs encouragements au cours de cette année ainsi que Jean-Paul pour tous ses précieux conseils.

Enfin, je remercie vivement les agriculteurs qui ont accepté de consacrer un peu de leur temps pour répondre à mon questionnaire et sans lesquels je n'aurais pu effectuer ce mémoire.

Résumé

Suite à la dégradation de la biodiversité et des services écosystémiques, des initiatives européennes ont vu le jour afin d'y remédier. En effet, ces deux composantes de la nature sont essentielles à la survie de l'homme notamment parce qu'elles servent directement à l'agriculture nourricière. Pourtant si celle-ci a besoin de ces deux composantes, elle a largement contribué à leur détérioration par son intensification. Il est donc temps d'agir pour restaurer les écosystèmes avant qu'ils ne puissent plus fournir leurs indispensables services à l'homme et à l'agriculture. Aussi, dans ce contexte d'urgence, des projets Life ont été initiés par la Commission européenne dont les projets Life Herbages et Life Prairies bocagères concernant tous deux majoritairement la restauration botanique de prairies permanentes respectivement en Lorraine belge et en Fagne-Famenne. Ces écosystèmes ont la particularité d'avoir un rôle multifonctionnel qui est surtout lié à leur diversité floristique et faunistique, ils sont donc un atout pour la restauration de la biodiversité. Ces deux projets arrivant à leur fin, vient donc le moment d'évaluer leur contribution à la restauration des écosystèmes concernés et à l'amélioration de la biodiversité locale. Nous nous sommes engagés dans cette évaluation en procédant au traitement de données acquises auprès des agriculteurs gestionnaires des parcelles restaurées. Ceux-ci constituant les premiers témoins de l'incidence des projets, ils ont été contactés individuellement et leur avis personnel à plusieurs égards est pris en compte dans notre analyse. Les données ainsi récoltées sont complétées par des informations obtenues auprès des coordinateurs des projets Life et par des informations scientifiques issues de la littérature. Notre analyse a ainsi mis en évidence l'apport des projets dans l'amélioration des services écosystémiques de pollinisation et de contrôle des ravageurs par les espèces auxiliaires, services liés à la biodiversité spécifique et indispensables à l'agriculture, tout en garantissant un service de production fourragère aux agriculteurs, et en contribuant parallèlement à restaurer l'esthétique des paysages. Ces projets ont également eu des répercussions économiques et sociales efficientes tant pour les agriculteurs que pour la population. Le bilan positif de ces projets doit toutefois être en partie attribué à l'existence de primes octroyées par l'Europe aux agriculteurs afin de compenser un travail plus fastidieux pour moins de rendement mais un travail plus respectueux de l'environnement et qui portera ses fruits à plus long terme.

Mots-clés : projet Life, services écosystémiques, bénéfices socio-économiques, agriculture, primes MAEC.

TABLE DES MATIERES

Liste des figures et tableaux	I
Liste des abréviations	II
Introduction	1
Première partie : Revue de la littérature	4
Chapite 1: La biodiversité comme support de la vie	4
1.1. Biodiversité et écosystème : notions et définitions.....	4
1.2. Le rôle de la biodiversité	6
Chapite 2: La biodiversité en chute libre : le rôle de l'homme	7
2.1. L'Anthropocène.....	7
2.2. Quelques chiffres	8
Chapite 3: Les services écosystémiques comme outils de protection de la biodiversité	9
3.1. Services écosystémiques : notions et définitions	9
3.2. Les différentes catégories de services écosystémiques	11
3.2.1. Les services de production	12
3.2.2. Les services de régulation	12
3.2.3. Les services culturels	12
3.2.4. Les services de soutien	12
Chapite 4: L'agriculture et les services écosystémiques	13
4.1. L'agriculture : productrice et réceptrice de services	13
4.2. Les services négatifs de l'agriculture	14
4.3. Les différents types d'agriculture	15
Chapite 5: Les prairies permanentes et leurs services écosystémiques	16
5.1. La prairie permanente : un écosystème à préserver	16
5.2. Les différents services écosystémiques offerts par les prairies permanentes	17
5.2.1. Les services de production	17
5.2.2. Les services de régulation	18
5.2.3. Les services culturels	21
5.2.4 Les services de soutien	21
Chapite 6: Le cadre réglementaire européen	22
6.1. La protection de l'environnement dans la politique européenne	22
6.2. Les directives « Oiseaux » et « Habitats » et le réseau Natura 2000	23
6.3. Une politique européenne agricole en faveur de la biodiversité	24
Chapitre 7 : Les projets Life	26

7.1. Les projets Life : qu'est-ce que c'est ?	26
7.2. Les projets Life en Wallonie	27
7.2.1. Le projet Life Herbages	28
7.2.2. Le projet Life Prairies bocagères	29
Deuxième partie : Méthodologie	31
Chapitre 1 : Acquisition des données	31
Chapitre 2 : Traitement des données	32
2.1. Services écosystémiques	32
2.2. Bénéfices socio-économiques	35
Troisième partie : Résultats et discussion	37
Chapitre 1 : Les services écosystémiques	37
1.1. Services de production	37
1.1.1 Contextualisation	37
1.1.2. Résultats	38
1.1.3. Discussion des résultats	39
1.2. Services de régulation	40
1.2.1. La séquestration du carbone	40
1.2.2. La régulation de la qualité des eaux	43
1.2.3. La régulation de la quantité des eaux	45
1.2.4. La conservation de la stabilité structurale du sol	46
1.2.6. La pollinisation	47
1.2.7. La régulation des ravageurs par les espèces auxiliaires	49
1.3. Services culturels	50
1.3.1. Contextualisation	50
1.3.2. Résultats	51
1.3.3. Discussion des résultats	51
1.4. Service de soutien : la fertilité naturelle des sols	52
Chapitre 2 : Les bénéfices socio-économiques	54
2.1. Bénéfices sociaux	54
2.1.1. Activités et moyens de sensibilisation du grand public	54
2.1.2. La sensibilisation du monde agricole	56
2.1.3. Implication de bénévoles	58
2.2. Bénéfices économiques	59
2.2.1. Les mesures agro-environnementales et climatiques	59
2.2.2. Les retombées économiques dans la région	62
2.2.3. Les retombées économiques des projets pour les employés	63

Conclusions.....	65
Annexes	70
Annexe 1 : Périmètre du projet Life Herbages	70
Annexe 2 : Périmètre du projet Life Prairies bocagères	71
Annexe 3 : Questionnaire aux agriculteurs	72
Bibliographie.....	78

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figures

- Figure 1 : *Les neuf limites planétaires*
- Figure 2 : *L'impact des services écosystémiques sur le bien-être*
- Figure 3 : *Principales utilisations du territoire en Wallonie*
- Figure 4 : *Répartition de la superficie agricole utile en Wallonie*

Tableaux

- Tableau 1 : *Origine des prairies restaurées*
- Tableau 2 : *Echelle d'évaluation des services écosystémiques*
- Tableau 3 : *Mode de gestion des prairies*
- Tableau 4 : *Valorisation du fourrage*
- Tableau 5 : *Qualité du fourrage*
- Tableau 6 : *Evaluation du service de séquestration du carbone*
- Tableau 7 : *Ordres de grandeur des quantités d'azote exporté vers les eaux en fonction de l'occupation du sol*
- Tableau 8 : *Evaluation du service de régulation de la qualité des eaux*
- Tableau 9 : *Evaluation du service de régulation de la quantité des eaux*
- Tableau 10 : *Evaluation du service de stabilisation des sols*
- Tableau 11 : *Evaluation du service de pollinisation*
- Tableau 12 : *Evaluation du service de régulation des ravageurs*
- Tableau 13 : *Aspect esthétique des paysages*
- Tableau 14 : *Activités des loisirs*
- Tableau 15 : *Evaluation du service de soutien à la fertilité naturelle des sols*
- Tableau 16 : *Evaluation des connaissances des projets*
- Tableau 17 : *Evaluation des connaissances des enjeux des projets*
- Tableau 18 : *Autonomie fourragère*
- Tableau 19 : *Calcul des primes – Life Herbages*
- Tableau 20 : *Calcul des primes – Life Prairies bocagères*
- Tableau 21 : *Gestion des réserves sans les primes*
- Tableau 22 : *Influence sur le nombre de visiteurs/ clients dans les fermes*
- Tableau 23 : *Dépenses du projet Life Herbages depuis son lancement*

LISTE DES ABREVIATIONS

CE : Commission européenne

CICES : Common International Classification of Ecosystem Service

DGARNE : Direction Générale Agriculture, Ressources Naturelles et Environnement

EASME : Agence exécutive pour les petites et moyennes entreprises

EEA : European environmental agency

FAO : Food and agriculture organization

FEADER : Fond européen agricole pour le développement rural

FEAGA : Fond européen agricole de garantie

IPBES : The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services

LIFE : L'instrument financier pour l'environnement

MAEC : Mesures agro-environnementales et climatiques

MAES : Mapping and assesement of ecosystems and their services

MEA : Millennium ecosystem assesement

OCDE : Organisation de coopération et de développement économique

PAC : Politique agricole commune

PWDR : Programme wallon de développement rural

REEW : Rapport sur l'état de l'environnement wallon

SPW : Service public de Wallonie

TEEB : The economics of ecosystems and biodiversity

TFUE : Traité sur le fonctionnement de l'Union européenne

UE : Union européenne

WWF : World wild fund

INTRODUCTION

Aujourd'hui, nous nous trouvons face à un constat inquiétant : la nature, que ce soit au niveau des écosystèmes ou de la biodiversité spécifique et génétique, se détériore à une vitesse encore jamais vue auparavant. En se détériorant, elle entraîne également la dégradation des services écosystémiques, services essentiels aux Êtres-humains rendus par les écosystèmes et la biodiversité qu'ils abritent. Le très récent rapport de l'IPBES (2019) permet une fois de plus d'attirer l'attention sur la gravité et l'ampleur de ce phénomène. Les différentes causes en sont la dégradation et fragmentation des habitats, le changement climatique, l'introduction d'espèces invasives, la surexploitation des ressources et la pollution.

La biodiversité et les services écosystémiques auxquelles elle contribue sont nécessaires à assurer la durabilité des activités agricoles. Effectivement, des services comme la production de fourrage, la pollinisation, ou encore la stabilisation du sol sont autant de services indispensables à l'agriculture. Or, les pratiques agricoles sont elles-mêmes à l'origine de la perte de biodiversité et de la dégradation des services écosystémiques. L'augmentation de la population a en effet entraîné un accroissement de la production agricole notamment par le remembrement des terres agricoles, en modifiant les affectations du sol au profit de l'agriculture et surtout en intensifiant les pratiques agricoles par une meilleure mécanisation, chimisation et irrigation, ce qui a provoqué la fragmentation et la destruction des habitats ainsi que la pollution des écosystèmes.

Face à ce constat, l'Union européenne agit par le biais de plusieurs instruments, dont entre autres des instruments financiers comme les mesures agro-environnementales et climatiques (MAEC) qui permettent aux agriculteurs d'adopter volontairement des pratiques favorables à la biodiversité moyennant une compensation financière pour les pertes de rendement induites par ces pratiques. Dans le cadre de son programme Life, l'Union européenne (UE) finance également des projets ayant trait à la conservation de la nature ou à des actions climatiques.

Notre travail porte sur deux projets Life se déroulant en Région wallonne : le Life Herbages et le Life Prairies bocagères. Ces deux-projets menés de front par l'asbl Natagora ont pour objectif de restaurer des prairies permanentes riches en biodiversité afin de rétablir les services écosystémiques utiles à l'agriculture de la région. Dans cette optique, ces deux projets collaborent directement avec les agriculteurs locaux qui, dans ce cadre ont pour mission de gérer les prairies à long terme avec la possibilité de percevoir des primes découlant des mesures agro-environnementales et climatiques. Les deux projets arrivant à leur fin, notre travail consiste à établir le bilan des incidences directes et indirectes des projets sur les différents services écosystémiques fournis par les prairies restaurées mais

également sur les bénéfices socio-économiques ayant un lien de causalité avec la mise en œuvre des projets.

Concernant les services écosystémiques, étant donné qu'un des objectifs phares des programmes Life de l'UE est le renforcement de ces services fournis par les écosystèmes, la Commission européenne impose, depuis 2011, une évaluation des impacts des projets relevant du domaine d'action « Nature et biodiversité » des programmes Life sur les écosystèmes restaurés et sur les services qui en découlent. Cette évaluation va effectivement permettre au public et aux parties prenantes d'avoir une meilleure compréhension des raisons pour lesquelles il est nécessaire d'investir dans de tels projets, et une meilleure appréciation des bénéfices que la société peut retirer de ces projets Life (Assessing ecosystems and their services in Life projects). Les bénéfices socio-économiques sont eux tout aussi importants à évaluer car ils vont permettre d'étudier les bienfaits des projets au sens large et pas seulement en fonction de leur objectif premier.

Si ces services et bénéfices sont analysés de manière générale, nous focaliserons notre attention sur la perception de ces services par le monde agricole évidemment concerné par ces projets. Ce bilan nous amènera à nous prononcer sur l'intérêt des projets Life étudiés et plus largement sur ce type de financement octroyé en faveur de la biodiversité.

Pour établir in fine ce bilan, nous avons organisé notre travail en trois principales étapes. Nous avons d'abord entrepris une recherche bibliographique afin de comprendre le contexte des projets Life et les notions de biodiversité, écosystèmes et services écosystémiques. Ces derniers sont d'abord observés pour leur relation réciproque avec l'agriculture, ensuite ils sont examinés à la loupe pour ce qu'ils peuvent fournir lorsqu'il s'agit des écosystèmes de type prairies permanentes. Cette revue de la littérature résumée ici comprend également un aperçu du cadre réglementaire européen dans lequel s'inscrivent les projets Life ainsi qu'une brève description de ceux-ci.

Dans un deuxième temps, nous avons procédé à l'acquisition de données relatives à la réalisation des deux projets. Ces données ont été obtenues soit auprès des porteurs de projet, soit auprès des agriculteurs impliqués dans la réalisation de ces projets. Ces données concernent tant les services écosystémiques que les bénéfices socio-économiques rendus par les prairies permanentes restaurées par les projets. Pour certains services, nous avons réalisé une étude bibliographique qui nous a permis d'obtenir des données scientifiques relatives à l'écosystème considéré. Aucune mesure in situ n'a été effectuée dans le cadre de ce mémoire.

Par la suite, le traitement de ces données a été réalisé selon une méthodologie spécifique permettant l'évaluation des services rendus par un écosystème. S'il existe plusieurs méthodologies, il nous en fallait une qui nous permettent d'exploiter au mieux le type de données obtenues, plus souvent qualitatives que quantitatives. La méthodologie proposée depuis peu par la Commission européenne pour l'évaluation des écosystèmes et de leurs services dans le cadre de projet Life nous a servi de point de départ mais des écarts ont été opérés afin d'exploiter le plus judicieusement possible toutes les données à disposition.

Enfin, l'analyse de l'ensemble des évaluations faites nous a permis d'établir un bilan objectif eu égard à la pertinence des deux projets Life et l'extrapolation de ce bilan nous a permis de formuler une appréciation quant à la convenance de ce type de financement européen à résoudre la perte de biodiversité. A l'issue du travail, les résultats obtenus et les enseignements déduits seront communiqués aux porteurs des deux projets Life qui en feront rapport à la Commission européenne.

PREMIERE PARTIE : REVUE DE LA LITTERATURE

Chapite 1: La biodiversité comme support de la vie

1.1. Biodiversité et écosystème : notions et définitions

Si nous estimons nécessaire de prendre le temps d'expliquer les concepts de biodiversité et d'écosystèmes, deux concepts étroitement liés, c'est parce que leur compréhension est un prérequis à la compréhension des services écosystémiques, élément-clé de ce travail.

On entend souvent parler de « biodiversité » par les médias sans pour autant savoir ce que ce terme désigne exactement. Et pour cause, il s'agit d'un concept très large, voire flou. Communément, le terme « biodiversité » fera penser aux différentes espèces animales emblématiques que l'on aime tous, tel que le panda, l'orang-outan ou encore l'éléphant. On parle ici de biodiversité « remarquable ». Le terme fera également penser à la diversité des espèces de plantes, de fleurs ou encore aux petits oiseaux que l'on trouve dans nos jardins. Ce dernier « type » de biodiversité est qualifié de biodiversité « ordinaire » (Dumez, 2018). Cependant, ces deux visions élémentaires de la biodiversité ne réfèrent qu'à la diversité des espèces. Or le concept est plus large.

Etymologiquement, le terme « biodiversité » vient de la contraction de l'expression « diversité biologique ». Cette expression fut utilisée pour la première fois en 1968 par Dasmann (Godet, 2017), alors que sa contraction est apparue en 1986 lors d'un colloque scientifique à Washington (Aubertin et al., 1998). Etant donné que « bio » signifie « vie » en grec, le terme désigne la diversité de la vie, du vivant sur Terre. Cette diversité étant considérée comme la propriété fondamentale de la vie (Barbault, 2005). Mais qu'entendons-nous exactement par la diversité du vivant ?

En 1992, lors du Sommet de la Terre à Rio de Janeiro¹, la Convention internationale sur la diversité biologique a été adoptée. Cette dernière définit la diversité biologique (biodiversité) en son article 2 comme suit : « Diversité biologique : Variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes. ». Selon la définition de la Convention, la biodiversité comprend ainsi trois niveaux d'organisation : la diversité spécifique, la diversité génétique et la diversité écosystémique (Aubertin et al., 1998).

¹ Les Sommets de la Terre sont des rencontres décennales entre dirigeants mondiaux organisées depuis 1972 par l'ONU, avec pour but de définir les moyens de stimuler le développement durable au niveau mondial.

La diversité spécifique ou diversité des espèces fait référence à l'ensemble des différentes espèces qui existent sur Terre, que ce soient les espèces animales, végétales ou celles qui ne se rattachent à aucune de ces grandes catégories comme les bactéries, les champignons, les archées. Selon Mayr, une espèce peut être définie comme « une population ou un ensemble de populations dont les individus peuvent effectivement ou potentiellement se reproduire entre eux et engendrer une descendance viable et féconde, dans des conditions naturelles » (Mayr, 1942). Actuellement, plus ou moins 2 millions d'espèces sont connues. Toutefois, il est estimé qu'il existerait environ 10 millions d'espèces différentes sur Terre (Godet, 2017). La diversité spécifique se mesure ainsi par le nombre d'espèces peuplant un territoire donné (la planète ou l'une de ses portions), mais elle peut aussi se mesurer par ce nombre combiné au degré d'équirépartition des abondances (c'est ainsi que si une espèce domine les autres, la diversité sera jugée plus faible, à nombre d'espèces inchangé, que si toutes sont d'abondance à peu près égale). Cela n'empêche que, dans l'usage commun, le terme de biodiversité est souvent employé (y compris par des scientifiques) pour désigner les espèces en général.

La diversité génétique, quant à elle, désigne la variabilité des génotypes entre les différents individus appartenant à une même espèce (Lévêque, 1997). Elle est d'autant plus élevée que les individus sont génétiquement différents ou que l'espèce est subdivisée en nombreuses sous-espèces ou variétés.

Et enfin, la diversité écosystémique, aussi appelée diversité écologique, fait référence aux différents types d'écosystèmes. Ainsi entre en jeu le concept d'écosystème, concept intégré à la notion de biodiversité, et dont dérive celui de « service écosystémique » abordé au Chapitre 3.

L'écosystème est l'association entre le milieu physico-chimique, qu'on appelle le biotope, et une communauté d'êtres vivants, qu'on appelle la biocénose, prenant également en compte les interactions permanentes entre les deux entités et les interactions entre les composantes à l'intérieur de chacune d'elles (Lévêque et Mounolou, 2008). Ainsi, la biocénose comprend des groupes d'espèces en interaction mutuelle, que l'on peut ordonner en producteurs primaires, en consommateurs et en décomposeurs. Ensemble, ces différents groupes contribuent aux cycles de la matière au sein d'un biotope défini par des caractéristiques physiques et chimiques (donc aussi géologiques, hydrologiques, ou encore climatiques). Chaque espèce de la biocénose agit inévitablement sur son milieu (en ce compris les autres espèces qui l'entourent) par sa seule présence, par l'utilisation des ressources nécessaires à son développement et à sa reproduction et par la production des déchets de son métabolisme. Par conséquent, chaque espèce influe sur les conditions de vie des autres espèces, ce qui fait de l'écosystème un ensemble hautement dynamique qui évolue dans le temps (Abbadi, s. d.). Ainsi, si l'on parle de *diversité* des écosystèmes, c'est parce qu'il existe effectivement une variété considérable d'écosystèmes qui se définissent à des échelles géographiques variables, et qui évoluent avec le temps (Lévêque, 1997). Ceux-ci peuvent aussi bien constituer une souche d'arbre, une mare, un bosquet, une

prairie qu'un désert ou une forêt tropicale. On peut aussi considérer la Terre entière comme écosystème, on parle alors de la biosphère. Ainsi tout écosystème peut être étudié à toute échelle de temps et d'espace (Godet, 2017).

1.2. Le rôle de la biodiversité

Si le terme « biodiversité » englobe la diversité des gènes, des espèces et des écosystèmes, la grande majorité de la population humaine a tendance à ignorer encore le rôle et les fonctions de cette diversité biologique. Nicolas Hulot qualifie la biodiversité « d'assurance-vie de la planète » (Barbault, 2006). Par cette qualification, on comprend le rôle fondamental de la biodiversité. De fait, il existe une relation forte entre diversité et fonctionnement des écosystèmes. Le terme de fonctionnement des écosystèmes désigne les échanges de matières et d'énergie opérant au sein de ceux-ci ainsi qu'entre ceux-ci et l'atmosphère et l'hydrosphère, de tels échanges garantissant la vie des organismes (Barbault, 2005). Cette relation entre biodiversité et fonctionnement des écosystèmes est d'ailleurs une des questions les plus actuelles de l'écologie.

Selon les scientifiques, la biodiversité, à tous ses niveaux d'intégration, aurait un rôle majeur à jouer pour assurer une certaine stabilité aux écosystèmes ainsi qu'une certaine résilience (Lévêque, 1997). Par stabilité de l'écosystème, on entend le maintien de sa structure et de son fonctionnement au fil du temps (Lévêque et Mounolou, 2008). Quant à la résilience, elle implique que l'écosystème puisse retrouver son état d'équilibre lorsqu'il est confronté à des perturbations, que celles-ci soient d'origine naturelle ou anthropique (Lévêque, 1997). Un grand nombre d'espèces présentes dans un écosystème serait la garantie d'une bonne capacité de résistance aux dérèglements de toutes sortes, notamment les dérèglements climatiques et sanitaires. De ce point de vue, il est donc essentiel de préserver la biodiversité spécifique, en tant que nombre d'espèces différentes, pour préserver les écosystèmes (May, 2010). Quant à la diversité génétique des espèces, elle permet leur adaptabilité et donc leur survie à long terme. Il n'existe toutefois pas que des raisons d'ordre écologique pour protéger la biodiversité, il existe également des raisons d'ordre économique et éthique.

Les enjeux économiques liés à la biodiversité concernent notamment la fourniture de matières premières comme le bois (matériau, matière première, énergie), les produits alimentaires, en ce compris la production agricole, les médicaments issus de substances naturelles, les usages potentiels de la biodiversité dans le domaine de la biotechnologie ainsi que le développement du tourisme (Lévêque, 1997). Ainsi, nous pouvons noter que les écosystèmes permettent à l'homme d'assurer sa vie et son bien-être par le biais de services rendus et qu'une grande diversité biologique peut contribuer à assurer la productivité de l'écosystème (Lévêque et Mounolou, 2008).

Quant aux enjeux éthiques, ils impliquent un devoir moral de préserver la biodiversité notamment par respect du principe d'équité entre les générations, principe qui prescrit que nous devons transmettre la Terre aux générations futures telle que nous l'avons héritée (Lévêque, 1997), si ce n'est dans un meilleur état. Ce devoir moral considère toutefois toujours les écosystèmes comme une ressource économique. La nature est ainsi instrumentalisée dans l'intérêt de l'homme. Et, si le principe d'équité envers les générations futures est louable et constitue certainement un moteur pour préserver les écosystèmes, penser la crise écologique en termes de conservation des ressources pour l'homme, c'est persister dans un rapport au monde naturel qui sépare radicalement les êtres humains de leur environnement. Pourquoi les intérêts humains devraient-ils être les seuls éléments à prendre en compte quand vient le temps d'évaluer le bon usage des écosystèmes et de leurs ressources. Chaque être vivant ne joue-t-il pas un rôle nécessaire au maintien de l'équilibre complexe des écosystèmes ? La question mérite bien un débat qui dépasse cependant le cadre de ce travail.

Ainsi, il existe des raisons non-négligeables de protéger la biodiversité et pourtant, comme nous le verrons dans le chapitre suivant, un certain nombre d'espèces sont en train de disparaître, et ceci en majeure partie à cause de l'homme.

Chapite 2: La biodiversité en chute libre : le rôle de l'homme

2.1. L'Anthropocène

Il est de plus en plus admis dans la littérature scientifique que nous sommes entrés dans l'ère géologique de l'Anthropocène, ère qui met ainsi fin à l'Holocène. L'Anthropocène, terme popularisé au 20^e siècle par Crutzen et Stoermer (2000), peut être décrite de manière simple comme l'ère géologique où l'homme est devenu la principale force géologique qui s'exerce sur la Terre. On parle d'ailleurs de « l'Ere de l'Homme ». (Foucart, 2015).

De par ces activités, l'homme serait devenu la cause principale de grands changements qui s'opèrent dans la biosphère. Deux de ces changements jouent un rôle particulièrement important, il s'agit d'une part des changements de la composition de l'atmosphère et d'autre part, des modifications d'occupation et d'usage des sols (Lewis et Maslin, 2015). Ces changements impactent directement l'homme mais ils impactent surtout la biodiversité dans son ensemble (Godet, 2017). Ils sont à l'origine d'extinctions d'espèces qui se déroulent à un taux bien plus important que la normale (Lewis et Maslin, 2015), et ce à un point tel qu'il est considéré par certains scientifiques que la sixième extinction de masse serait en cours (Ceballos et Ehrlich, 2018). Cette sixième extinction se distinguerait même des autres par un taux d'extinction supérieur (Godet, 2017).

2.2. Quelques chiffres

A l'échelle mondiale, le rapport du WWF de 2018 renseigne un déclin de 60% de la taille des populations d'espèces entre 1970 et 2014, ce qui est 100 à 1000 fois supérieur à un taux d'extinction normal (WWF, 2018) et l'IPBES nous indique qu'1 million d'espèces végétales et animales seraient menacées d'extinction (Diaz et al., 2019).

Un groupe de scientifiques, mené par Rockström et Steffen a établi neuf limites planétaires à l'intérieur desquelles l'humanité peut continuer à se développer et à s'épanouir pour les générations à venir. Ces neuf limites font référence aux neuf processus qui assurent la stabilité de la biosphère et il apparaît que l'humanité a déjà dépassé quatre de ces limites dont la limite concernant l'intégrité de la biosphère (Steffen et al., 2015). Cette limite fait référence à l'érosion de la biodiversité et à l'extinction des espèces. Il s'agit d'un indice important étant donné que la perte de biodiversité constitue un changement environnemental global irréversible (Dirzo et Raven, 2003), bien que cela ne veuille pas dire que rien ne puisse être fait pour protéger la biodiversité restante.

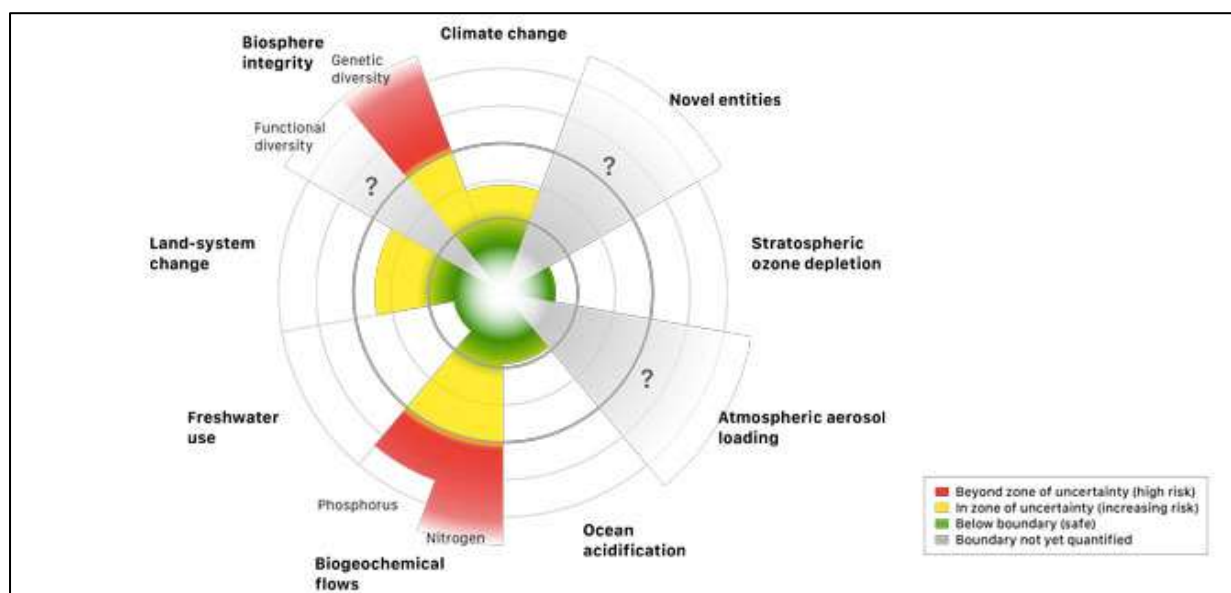


Figure 1 : Les neuf limites planétaires (Steffen et al., 2015)

Les causes et pressions concrètes de l'érosion de la biodiversité sont principalement la fragmentation et la destruction des habitats, le transfert d'espèces en dehors de leur aire de répartition où elles peuvent devenir invasives, la pollution, la surexploitation et le changement climatique. La plupart du temps plusieurs pressions agissent en synergie et l'importance de chaque pression varie d'un endroit à l'autre (CE, 2006).

En Europe, la cause principale de l'érosion de la biodiversité est la fragmentation, la dégradation et la destruction des habitats dues aux changements d'occupation et d'usage des sols (EEA, 2015a).

En Belgique, l'environnement subit aussi une pression très forte à cause de la densité de population. Les zones bâties et les réseaux de transport en tout genre représentent un quart du territoire (OCDE, 2007). Le rapport sur l'état de l'environnement wallon (REEW) de 2017 nous indique que, pour la période comprise entre 2007 et 2012, tant l'état de conservation des habitats que celui des espèces était jugé défavorable pour 88% de habitats et 63% des espèces de la région biogéographique continentale (au sud du sillon Sambre-et-Meuse) et 96% des habitats et 71 % des espèces de la région biogéographique atlantique (au nord du sillon Sambre-et-Meuse). Un état de conservation est jugé défavorable si les habitats, les populations et les aires de répartition de ceux-ci ne sont pas stables et sont insuffisants pour assurer le maintien à long terme de l'état de conservation et si les perspectives futures pour ces éléments ne paraissent pas bonnes en tenant compte des facteurs de risques identifiés (REEW, 2017).

D'après les listes rouges, qui sont des inventaires de l'état de conservation globale des espèces créés par l'Union internationale pour la conservation de la nature, et sur base d'évaluations faites sur la période comprise entre 2005 et 2010, 31% des espèces animales et végétales sont menacées de disparition et 9% ont déjà disparues à l'échelle de la Wallonie. Pour donner un exemple concret, le Farmland Bird Index (indice d'abondance des oiseaux des champs) est tombé en Wallonie à près de 30% de ce qu'il était en 1990 (Derouaux et Paquet, 2018). Ainsi, la Wallonie n'est pas épargnée par l'érosion de la biodiversité. Heureusement, face à ce constat des mesures ont été prises pour enrayer ce déclin, notamment par le biais des projets Life dont la contribution est examinée dans le cadre de ce travail.

Chapite 3: Les services écosystémiques comme outils de protection de la biodiversité

3.1. Services écosystémiques : notions et définitions

Comme nous l'avons expliqué, la Terre subit une forte érosion de sa biodiversité, avec pour principale cause les activités de l'homme. Afin d'inciter à la protection de cette biodiversité, des réflexions ont eu lieu afin de développer un outil économique qui permette à la société de se rendre compte de la valeur de la biodiversité. De ces réflexions est née la notion de « services écosystémiques ». Il s'agit des différents bénéfices que la société retire ou peut retirer des écosystèmes et de la biodiversité dans son ensemble (Bonnet et Lemaître-Curri, 2012). Ces services sont intrinsèquement reliés au bien-être de l'homme. Ce concept de services écosystémiques est apparu dans les années 70' lorsque des auteurs

comme Westman, Ehrlich et Mooney ont voulu attirer l'attention sur la dégradation des écosystèmes par les activités de l'homme, sur l'importance et la diversité des bénéfices que l'on peut tirer de ces écosystèmes et, enfin, sur le coût démesuré auquel reviendrait le remplacement de ceux-ci dans le cas où l'écosystème serait dégradé (Barnaud et Antona, 2014). Selon The economics of ecosystems and biodiversity (TEEB), initiative internationale ayant pour objectif de rendre la valeur de la nature visible, ce serait « l'invisibilité » de la valeur économique de la nature qui expliquerait les dégradations des écosystèmes et l'érosion de la biodiversité (Neuville, 2014). Même si, en donnant une valeur économique aux services écosystémiques, le but n'est pas de créer un marché de la biodiversité ou de prévoir des compensations financières pour les atteintes à la biodiversité ou aux écosystèmes, cela permet toutefois d'orienter les décisions publiques et privées pour éviter toutes sous-évaluations des bénéfices qu'on peut retirer de la nature (Bonnet et Lemaître-Curri, 2012). La valeur économique de la biodiversité permet ainsi de rendre plus puissants les arguments en faveur de sa protection (Pearce et Moran, 1994).

Selon le rapport du Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2005) commandé par le Secrétaire Général de l'ONU Kofi Annan qui a permis de populariser la notion de services écosystémiques : en 50 ans, plus ou moins 60% des services fournis par les écosystèmes se sont dégradés ou sont utilisés de manière non-durable. Aussi bien la structure que le fonctionnement des écosystèmes ont été modifiés par les activités humaines et ceci de manière plus rapide durant les 50 dernières années du 20^e siècle que ce qu'on a pu enregistrer au cours de l'histoire entière de l'humanité (Reid et al., 2005). Les différentes évaluations sur les services écosystémiques nous informent également sur le risque de continuité de ce déclin, ce qui aura des conséquences dramatiques puisque nous sommes dépendants de ces services (Neuville, 2014). Par ailleurs, les différentes évaluations des services écosystémiques ont permis à la notion de gagner en importance, si bien que celle-ci est maintenant utilisée par de plus en plus d'acteurs relevant de toutes sortes de domaines différents, que ce soit des scientifiques, des agences gouvernementales, des ONG, des acteurs du secteur financier, ... (Barnaud et Antona, 2014).

Cependant, accorder uniquement une valeur économique aux services écosystémiques peut être perçu comme immoral. Il est vrai que laisser une valeur économique déterminer quels écosystèmes doivent être protégés ou non peut poser des questions d'ordre éthique. Selon certains auteurs, la nature ne doit pas être un moyen au service d'une fin mais doit être une fin en soi (Pearce et Moran, 1994). D'autres critiques sont également formulées quant à l'évaluation économique des services écosystémiques. Ces critiques concernent notamment l'utilité d'une telle évaluation et les techniques économiques retenues en aval (Froger et al., 2016). C'est en partie pour ces raisons qu'au cours de ce travail, bien que nous utilisions la notion de services écosystémiques, nous ne considérerons pas la valeur économique qui peut leur être attribuée.

3.2. Les différentes catégories de services écosystémiques

Il existe différents types de services écosystémiques pouvant être regroupés selon la classification du MEA le plus souvent référencée dans la littérature.

Cette classification propose quatre catégories de services : les services de production, les services de régulation, les services culturels et les services de support. Les êtres-humains dépendent de tous ces services écosystémiques que ce soit pour combler leurs besoins matériels, pour assurer leur santé, pour établir de bonnes relations sociales, pour leur sécurité et leur liberté de choix et d'action. Il faut donc bien se rendre compte que des modifications apportées à ces services impactent directement le bien-être de l'homme dans toutes ses composantes (Reid et al., 2005). Ainsi, le MEA montre les liens plus ou moins forts (selon l'épaisseur des flèches) qui existent entre les catégories de services écosystémiques et les composantes du bien-être de l'homme au travers du schéma repris ci-après. Ce schéma indique également dans quelle mesure (selon la couleur de la flèche) il est possible que des facteurs socio-économiques puissent intervenir sur ce lien.

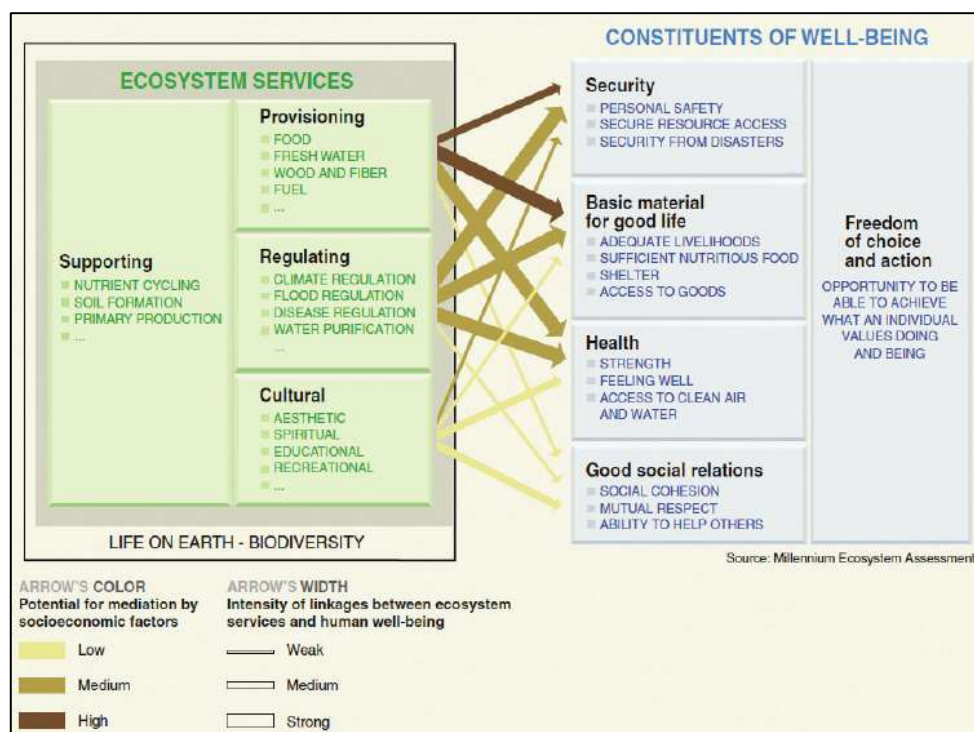


Figure 2 : L'impact des services écosystémiques sur le bien-être (Reid et al., 2005)

Ci-après, nous décrivons brièvement et de façon générale ces différentes catégories que nous retrouverons par deux fois : au Chapitre 5 où elles seront décrites spécifiquement pour les prairies permanentes et ensuite, en troisième partie, où les différents services offerts par les prairies permanentes seront comparés à ceux qu'offrent d'autres agroécosystèmes.

3.2.1. Les services de production

Les services de production, aussi appelés « services d’approvisionnement », est le fait de fournir des biens que l’on peut s’approprier (Chevassus-au-Louis, 2009). Ceux-ci sont typiquement les biens que, dans notre économie de marché, nous achetons et vendons, et qui ont donc une valeur économique, alors que pour les autres catégories de services, la valeur économique est plus difficile à déterminer (Lévêque et Mounolou, 2008). Les services de production, tout écosystème confondu, sont notamment les matériaux tel que le bois de construction, l’argile pour les briques et la chaux pour le ciment, le fourrage pour le bétail, les combustibles comme le charbon ou le bois, les fibres pour le secteur textile (laine, soie) ou les aliments comme le gibier, le poisson, les fruits, les aliments issus de l’agriculture ou encore les eaux douces et enfin, les produits pharmaceutiques.

3.2.2. Les services de régulation

Les services de régulation désignent la capacité des écosystèmes à moduler certains phénomènes dans leur occurrence et leur ampleur de manière favorable à l’homme (Chevassus-au-Louis, 2009). Ces services sont, par exemple, la régulation de la qualité de l’air, la régulation du climat par la séquestration du carbone, la régulation et la purification de l’eau, la régulation des érosions, des maladies, des parasites ou encore la pollinisation. Si ces services ont en partie été altérés c’est surtout de manière involontaire en cherchant à améliorer les services de production.

3.2.3. Les services culturels

Les services culturels ou plutôt socio-culturels sont les aspects esthétiques, récréatifs et spirituels des écosystèmes (Chevassus-au-Louis, 2009). Ceux-ci sont des services non-matériels, offerts par la nature. Nos paysages, les agencements de forêts, de champs cultivés, de prairies et de rivières sont des entremêlements de nature et de culture auxquels l’homme est attaché. Une forêt comme lieu de promenade, un lac comme zone de baignade et un paysage comme source d’inspiration sont autant d’écosystèmes appréciables et agréables pour l’homme. Selon l’étude du MEA ces services sont favorables à la santé humaine et au bien-être humain, mais aussi à la sécurité via leur influence sur les liens sociaux. Bien que l’usage de ces services par la société soit en croissance continue, l’aptitude des écosystèmes à les fournir ne fait, elle, que décroître. Cependant, en cas de pertes de ces services par dégradation de l’environnement, contrairement aux services de production et de régulation, il n’est pas possible de les compenser par des facteurs socio-économiques (Reid et al., 2005).

3.2.4. Les services de soutien

Les services de soutien, de support ou encore d’appui correspondent aux services indirects qui conditionnent le « bon fonctionnement des écosystèmes » (Chevassus-au-Louis, 2009) et permettent ainsi la production des autres services écosystémiques (Reid et al., 2005). Ces services sont notamment

la formation des sols (fertilité), les contributions au cycle des nutriments et la production primaire (Reid et al., 2005).

Chapite 4: L'agriculture et les services écosystémiques

4.1. L'agriculture : productrice et réceptrice de services

Les services écosystémiques décrits dans le chapitre précédent, bien qu'ils soient utiles au bien-être de tout le monde, expriment surtout un lien très étroit avec certaines activités économiques telle que l'agriculture. Les services écosystémiques découlant des agroécosystèmes permettent en effet d'assurer la durabilité des activités agricoles. Ce sont donc les relations entre l'agriculture et les services écosystémiques qui sont ici analysées.

L'agriculture, définie comme « l'ensemble des travaux utilisant et/ou transformant le milieu naturel pour la production des végétaux et des animaux utiles à l'homme » (Le Roux et al., 2008), représente, dans le monde, 38% des terres (Données de la Banque Mondiale, 2016). Ce chiffre exclut les surfaces forestières qu'elles soient productives ou non. En Europe, l'agriculture représente également une grande majorité de l'occupation des sols, soit 39% (Eurostat, 2016) et, en Wallonie, il s'agit même de la moitié du territoire, c'est-à-dire 750 000 ha (SPW, 2010). Ainsi, au cours des siècles, l'agriculture est venue transformer complètement les écosystèmes et les paysages qui, auparavant, étaient principalement constitués de forêts, en vue de maximaliser les services écosystémiques de production. Désormais le paysage wallon est dominé par des prairies et des cultures (SPW, 2010).

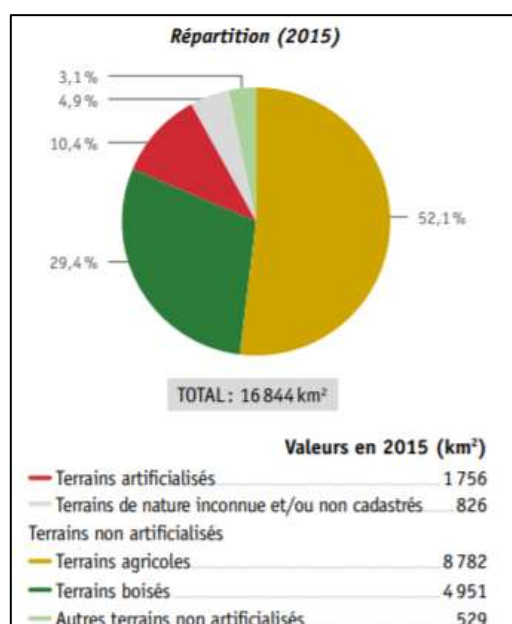


Figure 3 : Principales utilisations du territoire en Wallonie (SPW et al., 2017).

En modifiant les paysages, l'agriculture a permis l'apparition et le développement d'une biodiversité qui est propre à ce qu'on appelle dorénavant les agroécosystèmes. En plus d'être propre à ces écosystèmes, cette biodiversité est aussi essentielle à l'agriculture. Ainsi, si le MEA met en avant les services fournis par la nature aux hommes, cette relation n'est pas à sens unique. Il existe en fait une interaction entre les processus écologiques, la biodiversité et les activités humaines à prendre en compte dans la fourniture des services écosystémiques. Par exemple, la production agricole dépend des fonctions et de l'efficacité du système écologique, telles que la qualité des sols et la teneur en éléments nutritifs, mais également d'interventions humaines, comme le labour, la récolte et l'apport de fertilisants qui modifient l'écosystème en place. La manipulation humaine des écosystèmes modifie ainsi les fonctions écologiques de sorte que l'offre de services est aussi modifiée (Bennett, 2015). On peut donc dire que l'agriculture est une activité duale qui façonne et bénéficie des services écosystémiques.

4.2. Les services négatifs de l'agriculture

Avec la croissance démographique rapide que le monde a connue, l'agriculture traditionnelle n'a plus suffi, il a fallu augmenter les capacités productives. S'en est suivie une intensification de l'agriculture qui a pu se faire grâce aux nouvelles techniques et technologies alors apparues. Ces techniques sont notamment les intrants chimiques comme les engrais et les pesticides. Afin de rationaliser l'utilisation de l'espace et faciliter la mécanisation, on a aussi procédé aux remembrements des terres en supprimant les éléments de bocages que sont les haies, les mares, les bosquets, ... Une spécialisation des exploitations agricoles impliquant une dissociation des activités de culture et d'élevage (SPW, 2010) avec une extension des monocultures (Le Roux et al., 2008) a aussi progressivement pris place.

Cette intensification des activités agricoles et la simplification à outrance du paysage ont alors commencé à poser question quant à leurs effets sur la perte de biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes (Ceroni et al., 2007). De fait, les techniques d'agriculture intensive ou productiviste sont une source majeure d'érosion de la biodiversité. Si l'agriculture peut supporter les services de régulation, apporter des habitats aux espèces animales ou encore donner un attrait esthétique aux paysages, elle peut aussi, à l'inverse, causer la dégradation des habitats, contaminer les eaux, intoxiquer des espèces via les pesticides, et être la cause d'émissions de gaz à effet de serre et de polluants si elle est gérée de façon intensive sans égard à l'état de conservation des espèces et des habitats naturels. (Power, 2010).

Les conséquences qui s'en suivent sont la diminution de l'efficacité des écosystèmes ainsi que de leur capacité de résilience, surtout lorsqu'il s'agit de monocultures (Ceroni et al., 2007). Les monocultures étant par définition des cultures non diversifiées, elles seront par exemple moins à même de faire face à des pressions liées aux parasites, aux maladies et aux variations climatiques (Lin, 2011). Cette érosion

de la biodiversité agricole conduit donc aussi à une dégradation des services écosystémiques dont dépend notre société (Ceroni et al., 2007). Ainsi, l'agriculture, en plus de façonner et de bénéficier de services écosystémiques, est aussi une cause de dégradation de ces-dits services (Bonin et Eloy, 2013). Il est donc essentiel d'encourager des synergies positives entre les activités agricoles et la biodiversité afin d'assurer la continuité des services écosystémiques qui dépendent des deux processus.

4.3. Les différents types d'agriculture

Pour éviter les conséquences négatives de l'intensification de l'agriculture, il faudrait pouvoir atteindre un équilibre entre productivité et respect des écosystèmes (Ceroni et al., 2007). Pour ce faire, on met entre les mains des agriculteurs la responsabilité de limiter les intrants, de limiter les impacts sur la faune et la flore environnantes et, plus généralement, de mettre en place une production permettant de maîtriser l'ensemble des impacts environnementaux qui pourraient survenir (Gosse et al., 1999).

Une forme d'agriculture visant à atteindre cet équilibre est celle répondant au cahier des charges de l'agriculture biologique. Si les cahiers des charges et donc la définition de l'agriculture biologique peuvent varier d'un pays à l'autre ou d'une institution internationale à l'autre, une définition générale peut toutefois être dégagée : l'agriculture biologique est « un mode de production agricole systémique ou holistique reposant sur l'activité microbienne des sols, le recyclage des déchets organiques et les cycles biologiques et biogéochimiques de préférence aux intrants extérieurs à l'agroécosystème, c'est-à-dire les ressources naturelles fossiles, les engrais de synthèse, les produits phytosanitaires de synthèse, les produits médicamenteux de synthèse et les aliments concentrés en alimentation du bétail, les usages de ces intrants extérieurs à l'exploitation agricole étant prohibés, au minimum déconseillés et réduits » (Guyomard, 2013). Dans l'UE, on retrouve, depuis 2009, un cahier des charges unique qui s'applique à tous les Etats membres (Guyomard, 2013), c'est le règlement 834/2007 qui prévoit les règles et principes auxquelles doit répondre la production bio et la labellisation des produits qui en découlent (voir § 6.3.).

En Europe, on observe une nette progression de l'agriculture biologique avec une augmentation de 8,2% en 2016 par rapport à l'année 2015. La surface agricole bio européenne a même quasiment triplé depuis les années 2000 (Goffin et Beaudelot, 2018).

En ce qui concerne la Belgique, si on compare la part du bio de la surface agricole utile totale de la Belgique à celle des autres pays de l'Union européenne, on relève que notre pays se situe à la 10^e position avec 5,8% de sa surface agricole utile en agriculture biologique. Bien que ce pourcentage place la Belgique en dessous de la moyenne des pays membres de l'UE, nous avons néanmoins une nette progression du bio en Belgique. Effectivement, de 2016 à 2017, on note une augmentation de 8,8% du

nombre de fermes biologiques. On trouve ainsi 2093 fermes biologiques en Belgique ce qui représente 83.439 hectares. Par contre, uniquement en Wallonie, l'agriculture biologique représente 9,7% de la surface agricole utile, ce qui la place en 9^e position au niveau de l'UE, avec 1625 fermes biologiques en 2017 (Goffin et Beaudelot, 2018).

Cependant, l'agriculture biologique a pour désavantage qu'elle obtient des rendements moindres que l'agriculture conventionnelle. Aussi est apparu une agriculture intermédiaire entre l'agriculture intensive et l'agriculture biologique. Celle-ci s'inscrit dans une perspective de développement durable en visant une production responsable envers l'environnement dans une démarche de progrès continu et en ne refusant pas, au contraire de l'agriculture biologique, les apports des techniques conventionnelles, mais en les utilisant de façon subsidiaire et cohérente écologiquement pour assurer une certaine rentabilité économique à l'agriculteur. (Verdura, *Agriculture raisonnée*). Cette agriculture porte plusieurs noms : « agriculture raisonnée », « agriculture intégrée » ou encore « agriculture écologiquement intensive ». Force est de constater pourtant que ces alternatives à géométrie variable selon les pays font l'objet de très nombreuses polémiques. D'aucuns contestent leur pertinence en matière de préservation des écosystèmes puisqu'à certains égards, elles sont considérées comme aussi négative que l'agriculture intensive classique (ConsoGlobe, *L'agriculture raisonnée, plus adaptée que le bio ?*). Nous n'entrerons pas dans ce débat qui sort du cadre de ce travail.

Chapite 5: Les prairies permanentes et leurs services écosystémiques

Nous allons examiner ici les différentes catégories de services écosystémiques fournis par les prairies permanentes et les bocages qui les entourent puisque ce sont les écosystèmes faisant l'objet des projets Life. Nous reviendrons sur ces projets par la suite (voir Chapitre 7).

5.1. La prairie permanente : un écosystème à préserver

Les milieux ouverts semi-naturels, appelés communément les prairies permanentes, sont destinés au pâturage ou à la fauche. Elles sont toujours enherbées contrairement aux prairies temporaires pour lesquelles on applique une rotation culturale avec un assolement variable (Life Prairies bocagères, 2015). Les prairies permanentes, lorsqu'elles sont gérées extensivement, c'est-à-dire en l'absence de fertilisation et avec un faible chargement (Farruggia et al., 2008), sont des milieux caractérisés de multifonctionnels ayant un intérêt particulier pour la conservation de la biodiversité floristique et faunistique (Buggalho et Abreu, 2008 ; Hopkins et Holz, 2006). Malheureusement, le REEW (2017) mentionne qu'entre 1980 et 2015, 23% des prairies permanentes ont disparu de la Wallonie. La perte annuelle moyenne s'élève à 2 576 hectares par an. Depuis 1950, c'est un tiers de ces prairies permanentes qui a disparu. Les causes sont notamment l'urbanisation, la mise en culture ou l'abandon

des terres et le reboisement. Quant aux prairies qui restent, elles ont subi un appauvrissement énorme en diversité biologique dû à l'intensification de leur usage qui se traduit par l'utilisation de fertilisants et des fauches et/ou pâturages qui ne laissent pas le temps à la plupart des espèces végétales de réaliser leur cycle reproductif. Cependant, ces prairies représentent toujours la plus grande part de la surface agricole utile de Wallonie comme illustré dans le graphique ci-après.

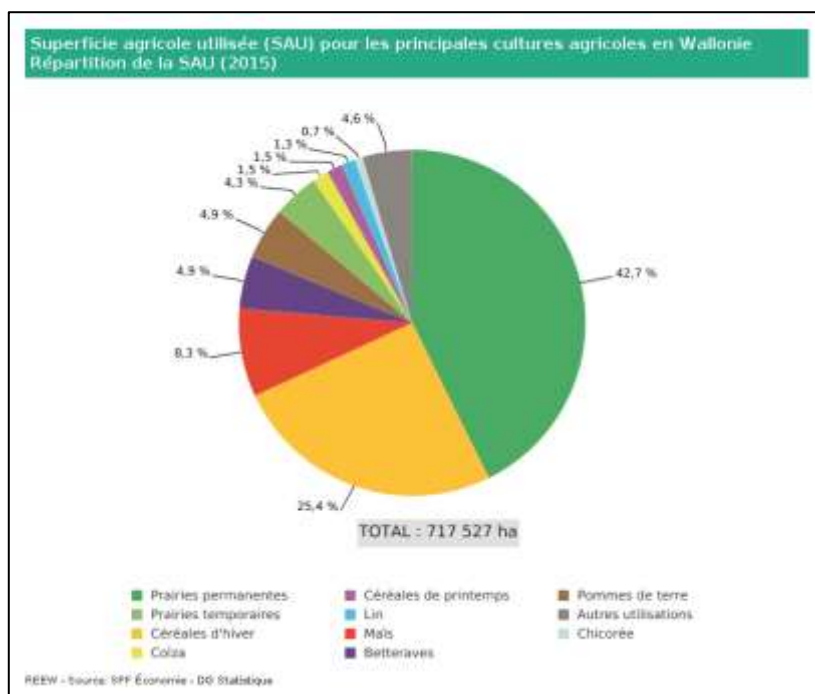


Figure 4 : Répartition de la superficie agricole utile (SPW, 2017).

Les éléments de bocage, appelés aussi le maillage écologique, sont par exemple des haies, arbustes, arbres, bosquets, bandes fleuries ou encore des mares. Comme nous le verrons, ils ont principalement un rôle de préservation des espèces. En Wallonie, ils représentent 4% de la surface agricole utile. Cependant, pour retrouver une biodiversité suffisante au sein de ces agroécosystèmes, les éléments bocagers devraient atteindre au moins 7% de la surface (SPW, 2010).

5.2. Les différents services écosystémiques offerts par les prairies permanentes

Les prairies permanentes peuvent rendre de multiples services décrits et rassemblés ci-après selon les quatre catégories de services écosystémiques de la classification du MEA. Nous n'avons retenu que les plus pertinents pour cet agroécosystème.

5.2.1. Les services de production

Le service de production essentiel que les écosystèmes prairiaux apportent aux agriculteurs est le fourrage. Le fourrage est le mélange de végétaux fibreux servant d'alimentation principale aux animaux

d'élevage herbivores (à l'exclusion des compléments tels que grains et tourteaux). Le fourrage a l'avantage d'offrir une alimentation de qualité à faible coût pour le bétail (Michaud et al., 2011). Il peut être fourni via le pâturage ou via la fauche pour constituer les stocks hivernaux. Ce service est le principal service fourni par les prairies permanentes.

5.2.2. Les services de régulation

En plus de produire du fourrage, les écosystèmes prairiaux apportent plusieurs services de régulation qui peuvent profiter aussi bien aux agriculteurs qu'au reste de la population.

a. La séquestration du carbone

Un des principaux services rendus par les prairies permanentes est la séquestration du carbone, propriété qui contribue à contrecarrer les changements climatiques. En effet, la séquestration du carbone désigne le processus extrayant le CO₂ de l'atmosphère, un des principaux gaz à effet de serre, en le stockant dans ce qu'on appelle des réservoirs ou puits de carbone présents dans les océans et sur les continents. Sur terre, cette séquestration se produit essentiellement via la photosynthèse des végétaux chlorophylliens qui peuplent les différents écosystèmes (Jérôme et al., 2012). Toutefois, plusieurs études ont mis en évidence une diminution des stocks de carbone dans la majeure partie des terres agricoles et ce, sur l'ensemble du globe. Cette diminution résulte majoritairement de l'intensification des cultures et de l'élevage (Gac et al., 2010). Par conséquent, si le secteur agricole a une responsabilité non négligeable dans le changement climatique via les émissions des gaz à effet de serre (CO₂, CH₄ et N₂O) qu'il produit (Jérôme et al., 2012), il a aussi la capacité d'agir pour contrebalancer ses émissions en assurant le stockage du carbone par une gestion adéquate des terres. Favoriser le stockage du carbone dans les sols au travers de changements d'affectation et de pratiques agricoles ou sylvicoles est d'ailleurs une option qui a été admise pour mettre en application le Protocole de Kyoto, accord international pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre (Arrouays et al., 2002).

Ainsi, comme d'autres écosystèmes continentaux, les prairies permanentes vont séquestrer le carbone sous forme organique, dans le sol et la végétation, grâce aux plantes, à leurs feuilles, leurs tiges, leurs racines et notamment grâce à la rhizodéposition (molécules organiques excrétées par les racines) mais aussi à travers les débris organiques du sol (humus) et la biomasse des organismes du sol (tels que les bactéries, champignons, vers et arthropodes) (Chabbi, 2007). Cette matière organique se décompose ensuite et se minéralise grâce aux microorganismes avec libération de CO₂ dans le compartiment sol puis vers l'atmosphère (Arrouays et al., 2002). Le carbone des sols étant en régime dynamique, l'évolution du stock de carbone est déterminée par le bilan « entrée de matière organique / sortie de CO₂ » (Arrouays et al., 2002). Par conséquent, les techniques agricoles qui favorisent le stockage du carbone dans les sols sont celles qui permettent d'accroître les entrées de matières organiques et celles qui permettent de freiner les sorties par un processus de minéralisation (Arrouays et al., 2002). Ainsi, il

existe différents leviers à actionner pour favoriser la séquestration du carbone, nous y reviendrons dans notre troisième partie (§ 1.2.1).

b. La régulation de la qualité des eaux

La régulation de la qualité des eaux est un autre service fourni par les écosystèmes prairiaux. Les formations végétales des prairies peuvent purifier l'eau en absorbant les nutriments excédentaires, en filtrant les particules fines ainsi que certains polluants ou agents pathogènes (Life Prairies bocagères, 2015) améliorant essentiellement la qualité de l'eau à l'exutoire (Amiaud, 2012). Cette aptitude des prairies à rendre ces services dépendra cependant de plusieurs paramètres comme la topographie, les caractéristiques physico-chimiques du sol, les pratiques agricoles, etc. (Life Prairies bocagères, 2015).

C'est principalement l'accumulation de matières organiques dans le sol qui va permettre de stopper la pollution des aquifères. Les prairies permanentes via leur couvert végétal continu vont favoriser cette accumulation de matières organiques et vont ainsi jouer un rôle important au niveau de la qualité de l'eau (Chabbi et Lemaire, 2007). Elles vont jouer ce rôle vis-à-vis de multiples pollutions diffuses (principalement les produits phytosanitaires) et des nutriments excédentaires (l'azote et le phosphore), provenant des ruissellements en amont. D'une part, elles vont diluer et retenir les polluants (une zone enherbée contribue en effet à intercepter une fraction plus ou moins importante des polluants entraînés par les premières pluies), d'autre part, elles vont permettre de dégrader les produits phytosanitaires via leur importante activité biologique (Gascuel-Odoux et al., 2007).

Toutefois, c'est surtout par rapport à l'azote que le rôle des prairies permanentes est essentiel. L'azote est un des polluants les plus problématiques issu de l'agriculture notamment parce qu'il est responsable de l'eutrophisation des écosystèmes aquatiques. Or, les rhizobiums, les cyanobactéries ainsi que les enzymes présentes dans le sol des prairies permanentes vont transformer la forme organique de l'azote en forme inorganique que les plantes présentes en permanence peuvent alors assimiler aisément, ce qui permet une forte rétention de l'azote et en limite donc la lixiviation. Ces prairies ont ainsi une capacité d'immobilisation de l'azote dans le sol située à deux niveaux : d'une part via leur stock de matières organiques difficilement accessibles aux microorganismes responsables de la minéralisation (car la matière organique est physiquement protégée au sein des agrégats du sol), et d'autre part, via l'absorption de l'azote par le couvert végétal. Les prairies, qu'elles soient fauchées ou pâturées, ayant une activité de croissance quasiment continue sont ainsi capables de stocker l'azote dans la biomasse aérienne et souterraine. Cette double capacité de rétention est évidemment bénéfique pour la qualité des hydrosystèmes situés en aval (Chabbi et Lemaire, 2007).

c. La régulation de la quantité des eaux

Si les prairies agissent sur la qualité des eaux, elles peuvent aussi agir sur la quantité des eaux. En effet, les sols peuvent réguler l'infiltration, la rétention et l'écoulement des eaux de pluies (Power, 2010). Ce

service est en réalité fonction de l'évapotranspiration de la végétation, de l'interception de l'eau gravitaire limitant le rechargement de la ressource hydrique du sol, de la rétention en eau du sol et de la perméabilité du sol (Lavorel et al., 2008). L'importante production de biomasse au sein des agroécosystèmes prairiaux peut favoriser une transpiration et une interception d'eau excessives entraînant dans certains cas une diminution de la disponibilité en eau du sol et une diminution de l'écoulement à l'exutoire impliquant de la sorte une moindre ressource en eau pour des utilisations externes (Amiaud, 2012 ; Lavorel et al., 2008). Cette situation sera problématique en cas de sécheresse. Cependant, le rôle négatif joué par les prairies dans la réserve hydrique des sols devient positif en cas de crues extrêmes. En effet, en agissant comme une éponge et en étalant le débit des eaux de ruissellement, les prairies permanentes vont atténuer les crues et les risques d'inondations, assurant ainsi un service de régulation qui sera de plus en plus important compte tenu des changements climatiques (Amiaud, 2012).

d. La conservation de la stabilité structurale du sol

La conservation de la structure des sols est encore un autre service fourni par les agroécosystèmes. La structure du sol est favorisée par la présence des lombrics, ainsi que des micro et macro-invertébrés qui vont créer des galeries (Zhang et al., 2007) mais c'est aussi la densité racinaire combinée avec la matière organique en décomposition qui va fortement influencer la structure du sol (Amiaud, 2012). En prairies, le couvert végétal permanent va engendrer un apport continu de matière organique qui va donner une grande stabilité structurale au sol en agissant sur la porosité et l'agrégation des éléments constitutifs du sol (Life Prairies bocagères, 2015). Les prairies permanentes apportent donc une certaine stabilité à la structure du sol et empêche par-là l'occurrence de phénomènes d'érosion hydrique.

e. La pollinisation

Enfin, la pollinisation est un service écosystémique primordial offert par les prairies permanentes. La pollinisation peut être définie comme « la fécondation de végétaux, naturels ou cultivés, par le transport du pollen depuis les étamines, l'organe mâle, jusqu'au pistil, l'organe femelle » (Life Prairies bocagères, 2015). La pollinisation est certainement le service le plus important pour les activités agricoles étant donné que plus ou moins 75% des cultures les plus importantes au monde dépendent de la pollinisation. On pense ici aux cultures entomophiles dont la fécondation se fait par l'intermédiaire d'insectes transportant le pollen par opposition aux cultures anémophiles dont le pollen est transporté par le vent. Or en Belgique, il est estimé que plus de 80% des espèces cultivées sont entomophiles (légumineuses, protéagineuses et oléagineuses, arbres fruitiers, etc.) et donc directement dépendantes de la pollinisation par les insectes (Life Prairies bocagères, 2015). Les abeilles sont bien-sûr les pollinisateurs les plus connus, mais d'autres espèces se chargent aussi de cette tâche tels que les syrphes, les bourdons et les papillons (Zhang et al., 2007). Par ailleurs, le service de pollinisation contribue également à d'autres productions agricoles comme la fabrication du miel et la production de l'arboriculture fruitière (Michaud, 2011).

f. La régulation des ravageurs par les espèces auxiliaires

Pour finir, il est encore un service de régulation très important qui dépend de la diversité des espèces. Il s'agit de la protection des cultures par les ennemis naturels des insectes ravageurs qui sont la source de dégâts aux plantes cultivées, entraînant, de ce fait, une perte de rendement (Hatt et al., 2015). Ces ennemis naturels sont appelés « espèces auxiliaires ». La plus connue des espèces auxiliaires est la coccinelle qui mange les pucerons, mais il en existe beaucoup d'autres comme les chauves-souris, certains oiseaux ou batraciens, ... (Life Prairies bocagères, 2015). Ce service est essentiel dans les agroécosystèmes car il permet de réduire les pertes de rendement tout en évitant les conséquences négatives sur l'environnement par un recours aux pesticides. Cependant, la sur-simplification des paysages agricoles causant la perte de biodiversité nuit grandement à ce service écosystémique (Bianchi et al., 2018).

5.2.3. Les services culturels

Les écosystèmes apportent aussi des services culturels à caractère principalement récréatif, didactique et esthétique. Des écosystèmes agricoles diversifiés vont apporter une plus grande valeur esthétique au paysage (Ceroni et al., 2007) et attirer le tourisme.

Les écosystèmes prairiaux étudiés dans ce travail, à savoir donc les prairies permanentes restaurées botaniquement, constituent un élément important du paysage en Wallonie et sont considérés comme un des meilleurs fournisseurs de services culturels (Carrère et al., 2012). Selon Harrison et al. (2010), les prairies permanentes abritant des espèces de plantes, d'oiseaux et d'insectes diversifiées sont effectivement d'une grande importance culturelle car elles donnent une valeur esthétique au paysage et attirent le tourisme local.

5.2.4 Les services de soutien

Les services de support ou de soutien regroupent l'ensemble des fonctions nécessaires pour la production des autres services. Ces services mettent principalement en jeu l'aptitude des sols à assurer, dans le temps et pour les générations futures, les services attendus par l'humanité. Un service écosystémique de soutien essentiel et souvent évalués est celui de la fertilité des sols, la fertilité correspondant à la capacité ou plutôt la potentialité du sol à apporter les éléments nutritifs nécessaires aux plantes (Recous et al., 2015). Cette propriété est maintenue via le cycle des nutriments, auquel contribuent les bactéries, champignons et autres micro-organismes qui en décomposant la matière organique et en fixant l'azote vont permettre ce cycle (Zhang et al., 2007). Comme de nombreux services de production des écosystèmes dépendent directement de la fertilité du sol, ce service de soutien est plus important pour le bien-être de l'homme qu'il n'y paraît. En effet, la fertilité est notamment un facteur essentiel lorsqu'il s'agit de sols cultivés car elle va permettre d'augmenter la

productivité de ceux-ci. Cependant, la fertilité des sols n'est pas une notion facile à évaluer car elle est le résultat de l'expression de plusieurs composantes : des composantes biologiques (la matière organique, la faune, les microorganismes), des composantes physiques (la structure, les agrégats, l'aération, le drainage) et des composantes chimiques (l'acidité mesurée par le pH, les éléments nutritifs) des sols et de leurs interactions, auxquelles il faut encore ajouter les conditions environnementales (Recous et al., 2015). De ce fait, il est difficile d'établir un diagnostic exact de l'état de la fertilité d'un sol.

Nous verrons dans notre troisième partie (§ 1.4) pourquoi les prairies temporaires ou mieux les prairies permanentes peuvent se targuer de garantir ce service de soutien.

Chapite 6: Le cadre réglementaire européen

6.1. La protection de l'environnement dans la politique européenne

Au regard de la politique européenne, si l'environnement est devenu une préoccupation depuis la prise de conscience des problèmes environnementaux, c'est seulement depuis l'adoption de l'Acte Unique en 1986, que celui-ci est devenu une compétence de l'UE. Selon l'article 4.2, e) du Traité sur le fonctionnement de l'Union européenne (TFUE), cette compétence est partagée avec les Etats membres, c'est-à-dire que les Etats et l'UE peuvent adopter des actes juridiques contraignants au sujet de l'environnement, mais un Etat ne pourra le faire que si l'UE n'a pas exercé en premier lieu sa compétence dans la matière environnementale concernée ou qu'elle a cessé d'exercer sa compétence (article 2.2, TFUE). Cette compétence s'est vue, par après, renforcée au cours des révisions des traités constitutifs de l'UE. L'environnement est ainsi également devenu un objectif et une véritable politique européenne. Cette politique se fonde sur les articles 191 à 193 du TFUE. L'article 11 actuel du TFUE impose également que l'environnement soit intégré dans la définition et la mise en œuvre des autres politiques et actions de l'Union.

Toutefois, l'action concrète de l'UE en matière d'environnement est fondée sur ses « programmes d'action pour l'environnement » qui définissent les priorités en la matière. Le premier d'entre eux a été adopté en 1973, bien avant donc que l'environnement soit une compétence de l'Union, et le dernier couvre la période 2014-2020. Le dernier et 7^e programme d'action pour l'environnement est repris sous l'intitulé : « Bien vivre, dans les limites de notre planète ». Les domaines de priorité de ce programme sont notamment la protection, la conservation et le renforcement du capital naturel de l'UE, une économie bas-carbone compétitive, verte et économe en ressources et la santé et le bien-être des citoyens européens face aux pressions environnementales (Directorate-General for the environment, 2014). Celui-ci s'inscrit ainsi dans une politique environnementale mais aussi économique (Baziadoly,

2014a). Sur base de ces différents programmes, la politique environnementale de l'UE consiste essentiellement en l'adoption de directives comme nous le verrons pour la biodiversité (Baziadoly, 2014a).

6.2. Les directives « Oiseaux » et « Habitats » et le réseau Natura 2000

Concernant la protection de la biodiversité, les pierres angulaires de la politique de l'UE sont la directive « Oiseaux » de 2009 (2009/147/CE) qui remplace celle du 2 avril 1979 et la directive « Habitats » de 1992 (92/43/CEE). La première vise la conservation des espèces d'oiseaux sauvages en Europe et la seconde vise à conserver la faune et la flore sauvages ainsi que les habitats rares ou menacés. La directive « Oiseaux », dans son Annexe I, liste les oiseaux menacés pour lesquels les Etats membres doivent établir une zone de protection spéciale. La directive « Habitats » contient, dans son Annexe I, la liste des habitats d'intérêt communautaire qui sont des habitats en danger de disparition, remarquables ou d'une superficie réduite. Parmi ces habitats, certains sont considérés comme prioritaires dû à leur état de conservation préoccupant. L'Annexe II de la directive « Habitat » liste, quant à elle, les espèces d'intérêt communautaire qui sont en danger d'extinction, vulnérables, rares ou endémiques. Pour protéger ces habitats et espèces, la directive impose aux Etats membres de créer des zones spéciales de conservation. C'est l'Annexe III de la directive « Habitats » qui donne les critères à prendre en compte par l'Etat pour identifier les sites d'intérêt communautaire qui seront ensuite désignés comme zones spéciales de conservation par la Commission européenne, après son approbation.

Les zones spéciales de conservation et les zones de protection spéciale constituent ensemble le réseau Natura 2000. Ce réseau s'étend sur les 28 Etats membres de l'UE et représente 18% de la surface terrestre de l'Europe et 6% de son territoire maritime. Il s'agit donc d'un réseau écologique de sites abritant des espèces et habitats remarquables ou menacés, le but étant de leur assurer une protection sur le long terme (Zisenis, 2017). Les sites ont différents niveaux de protection, ils peuvent constituer par exemple en des parcs régionaux ou des réserves naturelles qui peuvent être publiques ou privées.

C'est par le décret du 6 décembre 2001 qui modifie la Loi sur la Conservation de la Nature du 12 juillet 1973 que les directives « Oiseaux » et « Habitats » ont été intégrées en droit wallon. C'est donc également sur base de ce décret que le réseau Natura 2000 a été mis en place. En Wallonie, il existe 240 sites Natura 2000, ce qui équivaut à 13% du territoire ou 220.000 hectares, 75% étant des forêts et 15% des prairies (Natagriwal, *Natura 2000*). Ce réseau concerne 33 espèces animales et végétales et 44 habitats des Annexes de la directive « Habitat » et 101 espèces d'oiseaux reprises par la directive « Oiseaux » (Fautsch et Dufrêne, 2008). Les 240 sites ont été mis en place par divers arrêtés de désignation du Gouvernement wallon dont les adoptions se sont terminées en 2017 (Biodiversité Wallonie, *Natura 2000 en Wallonie*).

Tous les six ans, les Etats ont pour obligation de faire un rapport sur l'état de conservation des espèces et habitats protégés par les deux directives qui se trouvent sur leur territoire (CE, 2015). Sur base de ces rapports, l'Agence européenne pour l'environnement et la Commission européenne produisent ensemble des comptes rendus techniques sur l'état de la nature en Europe. Sur la base du compte rendu de 2010, le « EU 2010 biodiversity baseline », la Commission européenne a adopté la stratégie européenne 2020 pour la biodiversité. L'objectif de cette stratégie est de stopper la perte de biodiversité et la dégradation des services écosystémiques pour 2020 avec pour but de protéger et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques pour leur valeur intrinsèque et leur contribution au bien-être humain d'ici 2050. La stratégie vise six actions dont notamment la mise en œuvre complète des deux directives, la préservation et le rétablissement des écosystèmes et de leurs services et le renforcement de la contribution de l'agriculture au maintien et à l'amélioration de la biodiversité (Directorate-General for the environment, 2011). De la sorte, cette stratégie met en œuvre le premier objectif du 7^e programme d'action pour l'environnement de l'Union européenne qui prévoit la protection, la conservation et le renforcement du capital naturel de l'Europe.

Par la suite, en 2015, un second compte-rendu sur l'état de la biodiversité est publié par l'Agence européenne pour l'environnement (EEA, 2015b). Celui-ci observe une corrélation positive entre l'étendue du réseau Natura 2000 et l'état de conservation des habitats et espèces, mais estime cependant que si les objectifs de la stratégie européenne sont presque entièrement atteints concernant les espèces protégées par la directive « Habitat », ce n'est pas le cas des habitats ni des oiseaux (CE, 2015).

6.3. Une politique européenne agricole en faveur de la biodiversité

Si l'environnement n'était pas la première préoccupation de l'UE, l'agriculture, elle, a toujours été une préoccupation majeure de l'Union qui en a fait sa première politique : « la politique agricole commune » (PAC). Celle-ci fut créée par le Traité de Rome en 1957 et mise en place en 1962 (Vie-publique, 2018). Son but premier était d'assurer l'autosuffisance alimentaire des Etats membres (Born, 2001). Elle visait ainsi à accroître la productivité, à assurer un niveau de vie équitable à la population agricole, à stabiliser les marchés, à assurer des prix raisonnables, ... Cette politique était mise en œuvre via des aides indirectes aux agriculteurs garantissant un prix minimum à la vente de leur production, via des aides à l'exportation et une préférence communautaire. Par la suite, des aides directes ont également été insérées pour compenser la baisse des prix garantis et le gel des terres visant à faire face à une surproduction. Les aides directes sont aujourd'hui les principales aides aux agriculteurs. Les aides proposées par la PAC font partie du budget de l'UE et sont financées par deux fonds, le Fond européen agricole de garantie (FEAGA) et le Fond européen agricole pour le développement rural (FEADER) (Vie-publique, 2018).

Au début, la PAC ne prenait en aucune façon l'environnement en compte. Elle a alors été considérée comme une des causes principales de l'érosion de la biodiversité agricole en Europe car elle incitait à une intensification de l'agriculture. Suite à ce constat, l'UE a reconnu la nécessité d'intégrer les préoccupations environnementales dans la PAC, ce qui s'est progressivement fait au cours des réformes. Toutefois, l'évolution la plus importante date de 1991 avec la publication d'un document de réflexion de la Commission européenne estimant nécessaire d'encourager une agriculture extensive compatible avec l'environnement. De cette réflexion découlent des mesures agro-environnementales, ensuite devenues des mesures agro-environnementales et climatiques (MAEC), telles que les aides financières accordées aux agriculteurs qui décident de leur plein gré de prendre des engagements favorables à l'environnement, ceux-ci allant plus loin que les prescriptions réglementaires. Ces aides sont destinées à compenser les pertes de revenus résultant de ces engagements. Elles offrent ainsi la possibilité aux agriculteurs d'exercer une agriculture favorisant la biodiversité et le maintien ou la restauration des services écosystémiques sans que cela n'affecte la viabilité de leur exploitation. Cet engagement volontaire de la part des agriculteurs vaut pour une durée de cinq ans (Born, 2011).

Les premières aides agro-environnementales ont été instaurées par un règlement de 1992. Ces aides font parties du deuxième pilier de la PAC qui concerne le développement rural. Pour ce qui concerne leur mise en œuvre, la Commission européenne et les Etats membres sont conjointement compétents. Ces derniers ont l'obligation d'adopter un « programme de méthodes agro-environnementales » constituant le cadre d'octroi de ces aides financières. Les Etats membres ont une certaine liberté notamment pour décider les types d'aides octroyées ou les conditions d'éligibilité aux aides mais toujours sous le contrôle de la Commission. Ce programme peut aussi bien être adopté au niveau national que régional (comme c'est le cas en Belgique). Les mesures agro-environnementales sont ensuite cofinancées par l'Etat membre et par l'Union européenne via le FEADER (Born, 2011).

En Wallonie, le programme wallon de développement rural (PWDR) comprend le programme agro-environnemental lancé en 1995. Ce dernier est renouvelé régulièrement (en même temps que le PWDR) et le dernier en date couvre la période 2014-2020. Il existe dans le programme agro-environnemental 11 mesures différentes. Cinq d'entre elles sont appelées « Méthodes de base » et sont accessibles à tous les agriculteurs tandis que les six autres sont des méthodes ciblées et nécessitent un avis d'expert. Les mesures agro-environnementales et climatiques concernent les éléments du maillage écologique ou éléments de bocage (comme les haies, mares, arbres, ...), les prairies (telles que les prairies naturelles et les prairies de haute valeur biologique), les cultures (dont font partie les bandes fleuries), les approches plus globales à l'échelle de l'exploitation (comme l'autonomie fourragère qui est le fait de ne pas devoir dépendre d'achat extérieur en fourrage), et les animaux (PWRD). Si les mesures agro-environnementales et climatiques n'ont pas rencontré un franc succès immédiat, elles sont devenues

aujourd'hui un outil public essentiel pour concilier l'agriculture avec la préservation de la biodiversité et des écosystèmes. Il y a d'ailleurs désormais 7000 hectares de prairies de haute valeur biologique qui sont gérées par les agriculteurs (Natagriwal, *Historique*). Ces prairies sont des prairies gérées en vue de conserver les espèces et les habitats de grand intérêt écologique (Natagriwal, *Prairies de haute valeur biologique*).

Les MAEC ne sont toutefois pas le seul instrument de l'UE de préservation de l'environnement dans les milieux agricoles. Effectivement, via le deuxième pilier de la PAC, l'UE a aussi pour but de promouvoir l'agriculture biologique. Pour cela, elle a mis en place un incitant financier à la conversion ou au maintien de l'agriculture biologique qui est cumulable avec les mesures agro-environnementales et climatiques. Comme pour les MAEC, ces incitants sont cofinancés par l'Etat membre et par le FEADER. Ils visent à compenser le manque à gagner et les surcoûts liés à l'adoption ou au maintien d'une exploitation biologique par rapport à une exploitation conventionnelle (Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt). Pour favoriser l'agriculture biologique, la Commission européenne a aussi créé un label européen qui garantit le respect du règlement européen 834/2007 relatif aux conditions et réglementations de l'UE sur l'agriculture biologique, pour les produits sur lesquels il est apposé. Depuis le 1^{er} juillet 2010 l'apposition de ce label est obligatoire pour tous les produits alimentaires issus de l'agriculture biologique et fabriqués en Europe. Les règles principales sont l'interdiction du recours aux engrais chimiques, aux pesticides, aux herbicides de synthèse et aux organismes génétiquement modifiés (OGM). Un tiers indépendant contrôle toujours le respect du règlement. En Belgique, il y a trois opérateurs privés agréés (Certisys SPRL, TÜV NordIntegra SPRL, Inscert Partner SA) qui contrôlent l'application du label appelé « Eurofeuille » (Ecoconso, *Label européen de l'agriculture biologique*).

Par l'application de ses directives et ses mesures agro-environnementales et climatiques, l'Europe et ses Etats membres contribuent progressivement à la protection et à la conservation des habitats et des espèces notamment en favorisant la conciliation entre agriculture et biodiversité.

Chapitre 7 : Les projets Life

7.1. Les projets Life : qu'est-ce que c'est ?

Si l'UE protège l'environnement en finançant des actions prises dans le cadre d'autres politiques européennes telle que celle de l'agriculture, l'UE finance aussi des actions en faveur de l'environnement et du climat qui sont directement liées à la politique environnementale de l'UE. Elle agit ainsi via les programmes « LIFE », instruments financiers de la Commission européenne visant à soutenir des projets aussi bien privés que publics pour l'environnement et le climat. Ces programmes fonctionnent

par période. Le programme LIFE I a débuté en 1992 et s'est terminé en 1995. Il est suivi des LIFE II, LIFE III, LIFE + et, enfin, du dernier LIFE, dont la base légale est le règlement 1293/2013 couvrant la période 2014-2020. Ce programme a pour objectif d'aider à atteindre l'efficacité de l'utilisation des ressources, une économie bas carbone et résiliente face aux changements climatiques, une amélioration de la qualité de l'environnement et l'enrayement de la perte de biodiversité. Il vise aussi à assurer la mise en œuvre du 7^e programme d'action pour l'environnement de l'UE, des politiques et législations environnementales de l'Union et à assurer une meilleure gouvernance environnementale et climatique dans les pays membres (CE, *Life-Legal basis*).

Le programme Life de 2014-2020 est divisé en deux sous-programmes : le sous-programme « Environnement » et le sous-programme « Climat ». Chacun d'eux est ensuite divisé en domaines d'actions. Les trois domaines d'actions du premier sont : « Environnement et utilisation rationnelle des ressources », « Nature et biodiversité », « Gouvernance et information en matière d'environnement ». Le deuxième sous-programme est constitué des domaines d'actions suivants : « Atténuation du changement climatique », « Adaptation au changement climatique » et « Gouvernance et information en matière de climat » (Ministère de la transition écologique et solidaire).

La gestion du programme est ainsi assurée par la Commission européenne et l'Agence exécutive pour les petites et moyennes entreprises (EASME) à qui la Commission délègue la mise en œuvre de certains volets du programme. C'est la Commission qui va sélectionner rigoureusement les projets proposés sur base de critères liés à leur faisabilité, ambition et qualité (Biodiversité Wallonie, *Les projets Life en Wallonie*) et qui va les cofinancer. A ce jour, 4 932 projets ont été cofinancés à travers toute l'Union européenne. Le dernier programme Life dispose d'un budget de 3,4 milliards d'euros dont 75% sont destinés au sous-programme « Environnement » et 25% au sous-programme « Climat ». Le programme précédent, appelé LIFE +, avait lui un budget de 2,143 milliards d'euros (CE, *Life programme*).

7.2. Les projets Life en Wallonie

En Wallonie, 20 projets Life ont déjà été réalisés et cinq d'entre eux ont d'ailleurs été sélectionnés comme « Best LIFE Nature project » par la Commission européenne sur base de critères tels que l'amélioration biologique, économique et sociale, le degré d'innovation, la transférabilité, la pertinence de la stratégie et le rapport coût-efficacité (Biodiversité Wallonie, *Les projets Life en Wallonie*). A ce jour, six autres projets sont en cours. Ces projets relèvent du programme LIFE +. Ce programme est formé de trois composantes : « Nature et biodiversité », « Politique environnementale et gouvernance », « Information et communication ». La composante largement employée en Wallonie est celle « Nature et biodiversité » qui vise particulièrement les réseaux Natura 2000. L'objectif de cette composante est la restauration et conservation des habitats et des espèces listées dans les directives « Oiseaux » et

« Habitats », le développement des sites Natura 2000 et la mise en œuvre de la stratégie européenne 2020 pour la biodiversité (CE, *Life programme*). En général, les domaines d'actions liés à la composante « Nature et biodiversité » peuvent être cofinancés par l'UE jusqu'à 75% (CE, *Life-Environment sub-programme*).

Les projets Life qui font l'objet de ce travail sont deux des projets en cours en Wallonie : le projet Life Herbages et le projet Life Prairies bocagères. Tous les deux ont débuté durant la période du programme LIFE + et sont donc régis par ce programme. Ils concernent tous les deux majoritairement les écosystèmes prairiaux et sont basés sur le constat, déjà abordé plus haut, de la régression de la superficie des milieux ouverts semi-naturels (ou prairies permanentes au sens large) et de la régression de leur biodiversité. En 2011, sur les 350 000 hectares de prairies en Wallonie, seulement 25 000 hectares étaient des prairies riches en biodiversité (Van Gelderen, 2011).

7.2.1. Le projet Life Herbages

Le projet Life Herbages est un projet co-financé et porté par l'asbl Natagora, le Département de la Nature et des Forêts, le Département de l'Etude du Milieu Naturel et Agricole du Service Public de Wallonie et le Jardin Botanique Meise. Il est évidemment aussi co-financé par la Commission européenne. Celui-ci a démarré en 2013 et devrait se terminer en 2020. Il prend place en Lorraine belge et en Ardenne méridionale (voir carte en Annexe I) et a pour cible la restauration de prairies, pelouses et zones humides riches en biodiversité. Les prairies et autres milieux herbeux de cette région sont dans un état de conservation défavorable suite notamment à l'urbanisation et à certaines pratiques agricoles. Cet état de conservation induit une perte de biodiversité dans ces milieux, alors que cette biodiversité est pourtant nécessaire pour assurer la fourniture de services écosystémiques essentiels. C'est pour contrer ce phénomène que le projet Life Herbages a vu le jour.

Les objectifs initiaux du projet sont l'achat de 250 hectares de terrains afin d'en faire des réserves naturelles et la restauration de 400 hectares de prairies, pelouses et zones humides. Désormais, le projet a pour objectif de restaurer 618 hectares. Les autres objectifs du projet sont également la sensibilisation du public à l'environnement et la gestion durable de la biodiversité restaurée. Cette gestion doit se faire avec les acteurs locaux, dont principalement les agriculteurs, acteurs les plus importants face à cette problématique étant donné le rôle qu'ils sont à même de jouer dans la gestion de ce type de milieux.

En tout, ce sont 26 sites Natura 2000 qui sont concernés par ce projet. Les différents types de milieux qui font l'objet du projet sont au nombre de 11. Ce sont notamment des prés de fauche, des nardaies, sols acides caractérisés par les plantes nard et arnica, des mégaphorbiaies caractérisées par des hautes plantes et situés près des cours d'eau et zones humides, des pelouses sur sable ou encore des pelouses calcaires qui sont d'un grand intérêt pour la biodiversité. Parmi les onze types d'habitats, six d'entre

eux sont considérés comme prioritaires selon l'Annexe I de la directive « Habitat ». Le projet vise des milieux mais aussi des espèces animales et végétales ayant un intérêt biologique et patrimonial dans la région. Les différentes actions entreprises pour restaurer les milieux sont surtout du déboisement de plantations forestières artificielles, un travail du sol par broyage, étrépage, hersage..., du semis de graines collectées dans des prairies voisines encore riches en biodiversité végétale, suivi d'un fauchage annuel, ou d'un pâturage par des moutons ou chèvres pour les pelouses calcaires.

Outre la restauration de milieux en état défavorable, le projet a aussi pour intérêt indirect d'avoir un impact socio-économique non-négligeable en donnant du travail à un certain nombre d'entreprises locales.

Toutes les informations concernant le projet peuvent être trouvées sur le site-web du projet (<https://www.life-herbages.eu/index.php?id=2656>).

7.2.2. Le projet Life Prairies bocagères

Le projet Life Prairies bocagères est cette fois-ci un projet de l'asbl Natagora avec pour seul partenaire l'association Virelles-nature. Ce projet est également co-financé par la Commission européenne. Celui-ci a démarré en 2012 et se terminera en 2020. Il se déroule dans la région géographique de Fagne-Famenne (voir carte Annexe 2) et recouvre dix sites Natura 2000.

Ce projet vise également la restauration de prairies qui sont cette fois ce qu'on appelle des prairies bocagères, c'est-à-dire entourées de bocages tels que les haies, mares, talus, vergers, ... L'objectif est de restaurer ces prairies avec comme but initial de créer un réseau de 150 hectares de prairies à haute valeur biologique et de développer le bocage associé à ce réseau afin de préserver six espèces animales qui sont menacées. Aujourd'hui, 259 hectares de prairies sont identifiés comme à restaurer. Les habitats visés par les projets de restauration sont les prairies maigres de fauche, c'est-à-dire les prairies fleuries subissant un rythme de fauche lent, les prairies humides du Molinion à savoir des prairies humides oligotrophes et enfin les mégaphorbiaies, à savoir des prairies humides à hautes herbes hygrophiles. Les espèces visées par le développement des éléments bocagers sont le petit et le grand rhinolophe en danger critique d'extinction, le murin à oreilles échancrées, le triton crêté, la pie-grièche écorcheur et l'agrion de mercure. Les populations de ces six espèces ont fortement diminué à la suite de pratiques agricoles intensives et de l'élimination des éléments bocagers pour agrandir les parcelles.

Dans le cadre de ce projet, des terrains sont mis en réserve naturelle, des conventions avec des propriétaires privés sont conclues ainsi que des conventions de gestion avec des agriculteurs. Afin de restaurer les milieux, des déboisements de plantations forestières artificielles sont effectuées, l'intensité des pratiques agricoles de pâturage et de fauche est contrôlée et du foin des prairies à haute valeur

biologique voisine est épandu afin d'introduire des semences. Les autres actions portent sur la gestion durable de ces parcelles en y appliquant une fauche couplée éventuellement d'un pâturage extensif, la sensibilisation du public et des responsables et le suivi de l'impact des activités dans le temps.

On retrouve également toutes les informations concernant le projet sur le site-web de celui-ci (<https://www.lifeprairiesbocageres.eu/index.php?id=2467>).

DEUXIEME PARTIE : METHODOLOGIE

Chapitre 1 : Acquisition des données

Afin d'évaluer les services écosystémiques et les bénéfices socio-économiques, nous avons collecté nos données de trois manières différentes en fonction du service ou bénéfice analysé. Premièrement, nous avons obtenu des données par le biais d'un questionnaire communiqué aux agriculteurs concernés par les projets Life. Ensuite, nous avons recueilli des données auprès des coordinateurs des projets Life chez Natagora. Et, pour finir, nous utilisons des données issues de la littérature scientifique.

Le questionnaire communiqué aux agriculteurs et repris en Annexe 3 est un questionnaire en ligne que nous leur avons transmis par courrier électronique. En l'absence de réponse électronique, chaque agriculteur a été personnellement contacté afin de compléter le questionnaire par un entretien téléphonique qui s'est déroulé à leur meilleure convenance. Les questions sont essentiellement des questions semi-directives permettant aux agriculteurs de choisir entre plusieurs réponses ou de s'exprimer dans une section « autre » lorsque les réponses proposées ne permettent pas d'exprimer la réalité du terrain ou ne représentent pas leur opinion. Les questions semi-directives ont l'avantage de permettre l'obtention d'informations précises sur des thèmes préalablement définis. Cette technique de questionnement assure aussi la comparabilité des résultats. Toutefois, certaines questions ont nécessité l'avis plus détaillé de chaque agriculteur.

En tout, ce sont 67 agriculteurs qui ont été contactés et sur cet échantillon, 39 réponses ont été obtenues. Nous estimons qu'il s'agit ici d'un échantillonnage représentatif et suffisant pour permettre une évaluation pertinente des services et bénéfices. Par ailleurs, une bonne proportionnalité entre les deux projets a été obtenue. Pour le projet Life Prairies bocagères, 16 personnes sur 25 personnes contactées, soit 64%, ont répondu au questionnaire, et pour le projet Life Herbages, 23 personnes sur les 43 personnes contactées, soit 53%, ont également répondu au questionnaire. Il est aussi intéressant de relever que 70% des agriculteurs interrogés sont des agriculteurs certifiés bio contre 30% d'agriculteurs conventionnels.

Les données récoltées auprès des coordinateurs des deux projets Life chez Natagora proviennent des « Progress reports » qui ont été établis au cours de l'exécution des projets afin de communiquer l'état d'avancement de ceux-ci à la Commission européenne. Ceux-ci ne sont pas accessibles au public. On y retrouve notamment des données chiffrées relatives aux différentes activités mises en œuvre par les projets.

Chapitre 2 : Traitement des données

2.1. Services écosystémiques

L'évaluation des services écosystémiques telle qu'exigée par la Commission européenne est un réel défi. Il n'est effectivement pas simple d'identifier chacun des services écosystémiques et il est davantage ardu de les évaluer correctement. Les porteurs de projets Life ont d'ailleurs une compréhension de ces notions parfois très différentes les uns des autres. C'est pour ces raisons que l'Agence exécutive pour les petites et moyennes entreprises (EASME) propose depuis 2018 une méthode unique et accessible à tous permettant d'évaluer les services écosystémiques (Assessing ecosystems and their services in Life projects). Cette méthode, ci-après dénommée la méthode Life, clarifie les concepts clés et offre une méthode a priori simple pour mettre en œuvre l'évaluation des services écosystémiques.

La méthode Life comprend quatre étapes qui vont permettre successivement d'identifier les services écosystémiques et de les évaluer. Les quatre étapes sont, dans l'ordre de leur réalisation : 1) l'identification des types d'écosystèmes et l'évaluation de leur état physique, chimique et biologique, 2) l'analyse du système humain-environnement, 3) la sélection et quantification des services écosystémiques pertinents, 4) la normalisation de la valeur des services et leur encodage dans une matrice où chaque service écosystémique est lié à une unité de référence jugée appropriée pour la zone évaluée. S'il nous paraît de prime abord important de respecter les suggestions faites au niveau européen afin d'éviter les hétérogénéités entre les évaluations des différents projets Life, la méthode sera néanmoins adaptée en fonction de la spécificité des deux projets Life étudiés, des données disponibles et de nos objectifs.

Afin, en première étape, d'identifier les types d'écosystèmes pertinents et leurs états physique, chimique et biologique, la méthode proposée pour les Life suggère d'utiliser l'outil MAES « cartographie et évaluation des écosystèmes et leurs services » de la Commission européenne (Maes et al., 2018). Cet outil décrit 12 types d'écosystèmes, dont 7 sont des écosystèmes terrestres (les écosystèmes urbains, les cultures, les prairies, les forêts/bois, les tourbières, les terres avec peu ou pas de végétation et les milieux humides). Les réserves naturelles restaurées par les projets Life étant des prairies permanentes, l'écosystème considéré ici relève de la catégorie écosystémique « prairies » du MAES. Cependant, il ne s'agit pas de quelconques prairies mais de prairies telles que restaurées par les projets, c'est-à-dire gérées extensivement et avec un nombre élevé d'espèces végétales.

Pour l'évaluation des services écosystémiques de régulation et de support, une comparaison sera faite avec les types d'écosystèmes présents avant les restaurations réalisées par les projets Life. Il s'agit de

milieux boisés, de monocultures céréalières, de prairies gérées intensivement, constituées ainsi de quelques espèces végétales étant principalement des graminées, ou encore de prairies gérées extensivement, avec un nombre moyennement élevé d'espèces végétales contrairement aux prairies restaurées pour lesquelles la variabilité des espèces est nettement plus importante. En effet, les prairies restaurées par les deux projets Life ne sont pas toutes issues des mêmes écosystèmes. Le Tableau 1 ci-après reprend, pour chaque projet, les milieux à partir desquels les prairies ont été restaurées. Parmi les milieux boisés, la distinction est faite entre les milieux boisés avec épicéas ou autres essences non-indigènes (plantations exotiques) et les milieux couverts de jeunes feuillus indigènes divers tels que des bouleaux, des saules, des chênes, des hêtres, des érables, etc.

Tableau 1 : Origine des prairies restaurées

Restauration à partir de :	Projet Life Herbages	Projet Life Prairies bocagères
Forêt de plantations exotiques	40%	10%
Forêt de jeunes feuillus indigènes	40%	2%
Cultures	0	2%
Prairies intensives	10%	46%
Prairies extensives	10%	40%

L'outil MAES proposent ensuite des indicateurs (physiques, chimiques et biologiques) à prendre en compte pour évaluer l'état des écosystèmes identifiés. Nous ne disposons cependant pas de données correspondant à ces indicateurs et par conséquent, nous ne pouvons pas évaluer l'état de conservation, de détérioration ou d'amélioration effective des écosystèmes étudiés dans ce mémoire.

Par ailleurs, en ce qui concerne la deuxième étape de la méthode, à savoir l'analyse du système humain-environnement, les différentes pressions humaines sur les écosystèmes prairiaux en Wallonie, qui sont principalement liées aux conversions des usages de sols via l'urbanisation et l'agriculture, ont déjà été abordées dans notre revue de la littérature. Nous ne reviendrons donc plus sur ce sujet.

Enfin vient l'évaluation des services écosystémiques. Dans cette optique, la méthode Life nous invite d'abord à sélectionner les services pertinents associés aux écosystèmes prairiaux visés par ce travail et suggère de les sélectionner parmi les écosystèmes de la « classification internationale commune des services écosystémiques » (CICES) développée par l'Agence environnementale européenne (Haines-Young et Potschin, 2018). Nous nous sommes toutefois basés sur la classification du Millennium ecosystem assesment (MEA), que nous avons déjà utilisé dans notre Revue de la littérature, pour identifier les différents services fournis. Si la méthode CICES est plus détaillée que la méthode MEA, cette dernière est plus souvent référencée et plus adaptée à notre approche. Les services écosystémiques

retenus pour cette évaluation sont les services potentiellement fournis par les prairies permanentes et explicités en première partie (5.2), à savoir :

- le service de production de fourrage,
- les services de régulation :
 - le service de régulation du climat (principalement au niveau de la séquestration du carbone),
 - le service de régulation de la qualité et de la quantité des eaux,
 - le service de stabilisation du sol,
 - le service de pollinisation,
 - le service de régulation des ravageurs par les espèces auxiliaires,
- les services culturels esthétique et récréatif,
- le service de soutien de fertilisation naturelle du sol.

Il nous reste ainsi à évaluer les services écosystémiques le plus judicieusement possible. Si l'outil MAES propose des indicateurs pour évaluer les services écosystémiques, ceux-ci ne sont généralement pas adaptés aux données dont nous disposons car ils reposent sur des évaluations voire des mesures réalisées in situ, requérant du temps et des moyens dépassant le cadre de ce travail. Ainsi, l'analyse des services de régulation et de soutien est basée sur les données de la littérature. Leur évaluation repose principalement sur la comparaison entre l'intensité de la fourniture des services par les prairies restaurées par les projets Life et l'intensité de la fourniture des services par les écosystèmes tels qu'ils existaient avant la réalisation des travaux de restauration. Le service de production fourragère et les services culturels sont, quant à eux, évalués sur la base des réponses données par les agriculteurs au questionnaire qui leur a été soumis. Ceux-ci étant bénéficiaires du fourrage des réserves et témoins de premier plan des services culturels, il nous est paru cohérent de nous référer à leur propre appréciation pour évaluer ces services.

Une fois les évaluations effectuées, la méthode implique de normaliser les résultats obtenus afin de les insérer ensuite dans une matrice. La méthode de normalisation proposée consiste en l'attribution d'une note de 1 à 5 pour chaque service, 1 correspondant à « très faible » et 5 à « très élevé ». Cette façon de normaliser est idéale pour évaluer les résultats que nous aurons obtenus via notre questionnaire à propos des services de production fourragère et des services culturels, elle ne peut toutefois s'appliquer aux services de régulation et de support. Effectivement, étant donné que, pour évaluer les services de régulation, nous comparons les réserves naturelles aux écosystèmes tels qu'ils étaient avant restauration, il est possible que certains services rendus soient devenus moindres après la réalisation des projets, ceci impose d'avoir la possibilité de faire une évaluation négative. Nous avons donc choisi, pour ces services, une normalisation de type -, =, +, ++. Ainsi, nous adopterons deux techniques de normalisation différentes en fonction des services (Tableau 2).

Tableau 2 : Echelle d'évaluation des services écosystémiques

Service de production et services culturels		Services de régulation et de support	
1	Le service est rendu de manière très faible	-	Le service rendu est moindre
2	Le service est rendu de manière faible	=	Le service rendu est équivalent
3	Le service est moyennement rendu	+	Le service rendu est plus important
4	Le service est rendu de manière élevée	++	Le service rendu est beaucoup plus important
5	Le service est rendu de manière très élevée		

2.2. Bénéfices socio-économiques

Notre étude évalue également les différentes retombées socio-économiques des projets Life. Celles-ci seront principalement observées au regard du monde agricole, mais pas seulement puisqu'elles concernent aussi la population locale et les personnes ayant travaillé ou contribué aux projets Life. Etant donné que les méthodes exploitées pour évaluer ces retombées varient d'un service à l'autre, il est nécessaire d'énumérer préalablement les différents services que nous allons évaluer.

Nous avons d'abord identifié trois services sociaux. Premièrement, nous avons retenu les différentes activités et moyens de sensibilisation et de communication mis en œuvre dans le cadre des projets Life. Ces différentes activités font partie intégrante des projets Life qui ont aussi pour mission de sensibiliser le public aux projets et à leur raison d'être.

Ensuite, les moyens de sensibilisation ne s'adressent pas qu'au grand public, ils visent aussi les agriculteurs eux-mêmes. Il est intéressant d'évaluer dans quelle mesure les projets Life ont réussi à sensibiliser le monde agricole à la préservation des écosystèmes prairiaux et aux avantages liés à cette préservation. Il est aussi intéressant de connaître leur perception à l'égard des projets.

Enfin, la mise en place des projets est également une opportunité pour les travailleurs qui vont s'engager volontairement dans les projets. Cet engagement va leur permettre de partager une expérience enrichissante et de se connecter avec d'autres personnes ayant des aspirations communes. Dans ce sens, nous estimons qu'il s'agit d'un service social à analyser.

Plusieurs bénéfices économiques seront ensuite appréciés. Le premier concerne les primes MAEC perçues par les agriculteurs. Effectivement, la gestion des réserves naturelles par les agriculteurs va, en théorie, leur permettre de percevoir des primes sur base des mesures agro-environnementales et climatiques. Les paiements potentiellement perçus sont ici les MAEC « prairies de haute valeur biologique » et « autonomie fourragère ». En mettant à disposition des agriculteurs des terres soumises

à une exploitation extensive par l'élevage, ils leur permettent de maintenir plus facilement leur charge totale en bétail sous le plafond qui leur donne accès à la prime MAEC dite d'autonomie fourragère (correspondant à l'ancienne MAEC appelée « faible charge »). D'autres primes MAEC peuvent encore être perçues grâce aux projets Life. Il en va ainsi de la prime relative aux vergers, aux mares ou haies, ces derniers étant restaurés par le projet Life Prairies bocagères afin de préserver les habitats des espèces dont il se préoccupe.

Ensuite, il est un bénéfice potentiel découlant des projets Life qu'on pourrait observer. Il s'agit des retombées économiques chez les agriculteurs ayant un magasin ou un gîte. Pour être plus clair, il s'agit de déterminer si les projets Life permettent d'attirer aujourd'hui plus de visiteurs ou de touristes participant à l'économie de la région.

Enfin, les nombreux emplois créés pour la mise en œuvre des projets Life, que ce soit au sein de Natagora, des autres porteurs des projets ou via la sous-traitance d'entreprises constituent un troisième bénéfice économique à prendre en compte. Il est aussi intéressant dans ce sens de jeter un œil sur les sommes dépensées à la réalisation des projets et qui ont permis de rémunérer les personnes.

L'évaluation de différents bénéfices socio-économiques repose à la fois sur l'analyse des données extraites des questionnaires complétés par les agriculteurs et sur l'analyse de données récoltées auprès de l'association Natagora. L'association nous a fourni des données relatives aux emplois créés, aux sommes dépensées, aux publics sensibilisés et aux méthodes employées pour y arriver et au nombre de volontaires impliqués.

Les évaluations de ces différents bénéfices socio-économiques ne sont pas normalisées comme le sont celles des services écosystémiques. Lorsque c'est possible, ces évaluations sont basées sur une appréciation quantitative mais le plus souvent, elles seront basées sur une appréciation qualitative.

TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSION

On notera que dans cette partie du mémoire les données chiffrées relatives aux pourcentages d'agriculteurs ayant opté pour l'une ou l'autre réponse sont ici arrondies à l'unité la plus proche, ceci entraînant un total pouvant être légèrement supérieur ou inférieur à 100%. Dans l'expression de ces résultats, la distinction est faite entre les agriculteurs certifiés bio (Bio) et ceux qui ne le sont pas (Non-Bio) au moment de l'enquête.

Chapitre 1 : Les services écosystémiques

1.1. Services de production

1.1.1 Contextualisation

Les prairies permanentes étant, par définition, destinées au pâturage et/ou à la fauche, le service de production procuré par celles-ci est naturellement la production de fourrage pour le bétail. Ainsi, pour le projet Life Herbages, étant donné que 80% des parcelles restaurées étaient initialement boisées, la mise à disposition des réserves naturelles aux agriculteurs sera un pur bénéfice pour ceux-ci étant donné qu'elles leur apporteront plus de fourrage que s'ils n'en avaient pas la gestion. En ce qui concerne le projet Life Prairies bocagères, 88% des réserves naturelles était à l'origine des prairies intensives, des prairies extensives, voire même des cultures, il y aura donc globalement une production de fourrage moindre dû à un arrêt des engrais chimiques et organiques et à un nombre de fauche moins fréquent. Le but des projets Life étant d'améliorer la richesse floristique et faunistique des prairies, des modes de gestion favorables à celle-ci sont effectivement imposés. C'est-à-dire que les agriculteurs doivent respecter certaines dates de fauche précises et/ou des charges en bétail faibles et renoncer à la fertilisation minérale. Pour la fauche, il s'agira généralement d'une à deux fauches par an, la première au cours du mois de juillet et la deuxième en septembre/ octobre. Une fauche tardive permettra ainsi d'accueillir une plus grande diversité floristique et faunistique. Le mode de gestion de la prairie imposé par Natagora dépendra fortement de certains paramètres tels que le type de sol ou le type de végétation.

Le Tableau 3 ci-après renseigne la proportion de prairies permanentes des deux projets Life destinées à la fauche, au pâturage ou à l'un et l'autre.

Tableau 3 : Mode de gestion des prairies

Projet	Life Herbages	Life Prairies bocagères
Région	Lorraine et Ardenne méridionale	Fagne-Famenne
Prairies uniquement fauchées	50%	90%
Prairies uniquement pâturées	40%	5%
Prairies fauchées et pâturées	10%	5%

Etant donné que les réserves naturelles n'ont pas pour vocation de produire une grande quantité de fourrage, il est judicieux de se demander si ces prairies riches en biodiversité apportent néanmoins du fourrage valorisable par le bétail et si celui-ci est de meilleure qualité que le fourrage d'une prairie gérée intensivement qui serait plus pauvre en biodiversité floristique. Ces questions relatives à la valorisation et à la richesse du fourrage sont directement posées aux agriculteurs à propos du fourrage produit par les réserves naturelles gérées par leurs soins.

Les résultats présentés ci-après considèrent le fourrage pour sa fonction d'alimentation du bétail sans distinction entre la fauche (constitution de stock) ou le pâturage. En ce qui concerne la richesse du fourrage, la réponse des agriculteurs n'est pas basée sur une analyse chimique de celui-ci mais plutôt sur leur expérience et leur connaissance de la valeur nutritive des végétaux présents dans les prairies exploitées.

1.1.2. Résultats

A la question relative à la valorisation du fourrage par son bétail, l'agriculteur questionné a le choix entre 4 propositions exprimant son appréciation eu égard à l'intérêt que porte son bétail pour les prairies restaurées. Le Tableau 4 ci-après reprend les pourcentages d'agriculteurs ayant opté pour l'une ou l'autre de ces propositions.

Tableau 4 : Est-ce que votre bétail valorise correctement le fourrage ? (% agriculteurs)

Valorisation du fourrage	Projet Life Herbages			Projet Life Prairies bocagères		
	Bio	Non-Bio	Tous	Bio	Non-Bio	Tous
Très bien	29%	33%	30%	45%	20%	38%
Bien	41%	67%	48%	18%	0%	13%
Moyen	12%	0%	9%	36%	40%	38%
Peu	18%	0%	13%	0%	40%	13%

Quant à la richesse du fourrage, l'agriculteur questionné trouvera que le fourrage fourni par les réserves naturelles est de meilleure qualité (réponse oui) ou de moins bonne qualité (réponse non) que le fourrage issu de prairies gérées intensivement. L'agriculteur peut aussi ne pas avoir d'avis sur la question,

notamment si la différence n'est pas perceptible. Le Tableau 5 ci-après reprend les pourcentages d'agriculteurs ayant répondu à chacune des trois propositions

*Tableau 5 : Est-ce que le fourrage est plus riche en fibres, oligoéléments et vitamines ?
(% agriculteurs)*

Meilleure qualité du fourrage	Projet Life Herbages			Projet Life Prairies bocagères		
	Bio	Non-Bio	Tous	Bio	Non-Bio	Tous
Oui	12%	67%	26%	18%	0%	13%
Pas d'avis	35%	17%	30%	27%	20%	25%
Non	53%	17%	43%	55%	80%	63%

1.1.3. Discussion des résultats

En comparant les deux projets, nous observons qu'il existe une plus grande proportion d'agriculteurs insatisfaits du service de production fourragère pour le projet Life Prairies bocagères que pour le projet Life Herbages. Cette différence entre projets n'apparaît réellement que lorsqu'il s'agit des agriculteurs conventionnels (non-bio), pour les agriculteurs certifiés bio, l'appréciation est équivalente. Cette différence peut facilement s'expliquer par le fait que les parcelles du projet Prairies bocagères proviennent à presque 90% de milieux assurant une meilleure production de fourrage, tandis que, pour les agriculteurs du projet Herbages, il s'agit de nouvelles surfaces qui étaient auparavant boisées, les réserves représentent donc un pur bénéfice. Toutefois, nous pouvons également observer que, de façon générale, si le bétail valorise le fourrage des prairies restaurées, celui-ci apparaît aux yeux des exploitants de moindre qualité que le fourrage issu de prairies moins riches en diversité floristique. Ainsi, le bénéfice perçu s'exprime plus en termes de quantité qu'en termes de qualité. Ce constat n'est pas un constat isolé puisqu'on le retrouve également dans la littérature. Ainsi, pour Farrugia et al. (2008), la diversité floristique des prairies permanentes influence positivement la motivation du bétail à ingérer mais la valeur nutritive de ces prairies est plus faible que celle de prairies plus pauvres en espèces végétales. Si ces prairies apportent du fourrage de moindre qualité, cela résulterait plutôt de l'absence de fertilisation et non pas de la diversité floristique en tant que telle. Certains auteurs avancent néanmoins que si la valeur nutritive des prairies riches en biodiversité est plus faible, elle est cependant plus stable dans le temps et diminue moins rapidement que pour les prairies principalement composées de graminées (Farrugia et al., 2008). On retrouve cette même observation chez Pottier et al. (2012) : « les prairies plus diversifiées présentent ainsi une plus grande stabilité de la valeur nutritive, leur confèrent une plus grande souplesse d'exploitation. En fonction des attentes de l'éleveur, cette propriété peut compenser leur plus faible productivité ».

Pour normaliser les données récoltées par les agriculteurs et ainsi évaluer objectivement le service de production, nous avons attribué une note de 1 à 5 à chaque type de réponse. Pour la valorisation du fourrage, « Très bien » vaut 5 points, « Bien » 4 points, « Moyen » 3 points et « Peu » 2 points. Sur base de cette normalisation et de notre moyenne faite en fonction du nombre d'agriculteurs ayant fourni chaque réponse, nous obtenons une moyenne arrondie à 4 pour les deux projets Life, c'est-à-dire que le service de valorisation du fourrage est rendu de manière élevée pour les deux projets.

En ce qui concerne la question sur la richesse du fourrage, les « Oui » valent 5 points, les « Non » 1 point et les « Pas d'avis » 3 points. Sur cette base, nous obtenons pour le projet Life Herbages une moyenne arrondie à 3, c'est-à-dire que le service de qualité du fourrage est moyennement rendu par les réserves naturelles. Sur base de l'avis des agriculteurs du projet Life Prairies bocagères, la note de 2 est obtenue, autrement dit le service de qualité du fourrage est faiblement rendu par les réserves naturelles de ce projet.

Cette normalisation des données confirme que les prairies permanentes restaurées peuvent alimenter le bétail grâce au fourrage qu'elles produisent via le pâturage ou la fauche mais cette alimentation semble de qualité moyennement voire faiblement intéressante.

1.2. Services de régulation

1.2.1. La séquestration du carbone

Nous avons vu que les écosystèmes pouvaient séquestrer le carbone sous forme organique, dans le sol et la végétation. A ce titre, dans nos régions, la prairie permanente est exemplaire puisqu'une végétation pérenne, contrairement à une terre cultivée, additionne plusieurs avantages : des apports organiques plus élevés (par un couvert végétal permanent), des matières organiques plus résistantes à la dégradation et donc une décomposition plus lente de celles-ci, une incorporation accrue du carbone par voie racinaire et une meilleure stabilisation des agrégats qui protègent la matière organique (Ammann et al., 2007). Ces avantages résultent en partie d'une moindre aération du sol par l'absence de labour. L'une des stratégies visées en milieu agricole pour maximiser les stocks de carbone est précisément de minimiser le travail du sol afin de maintenir sa structure. En effet, le travail mécanique du sol entraîne une fragmentation des agrégats et donc une minéralisation plus rapide de la matière organique qui n'est plus physiquement protégée au sein des agrégats du sol. A cela s'ajoute encore des pertes de carbone par érosion lorsque le sol est mis à nu après le labour (Six et al., 1999 ; Chenu et al., 2014).

Par conséquent les prairies permanentes, par définition non labourées, constituent des puits de carbone très appréciables. Ainsi, si l'on considère le stock de carbone contenu dans le sol, pour une épaisseur de sol de 30 cm, il est estimé que les prairies stockent entre 70 et 80 tonnes de carbone/ha, au même

titre que les forêts (Robert et Saugier, 2003 ; Arrouays et al., 2002), faisant ainsi bien mieux que les sols sous cultures stockant au maximum 45 tonne de carbone /ha (Arrouays et al., 2002). Bien sûr, à cause de leur forte biomasse aérienne, des trois écosystèmes, les forêts sont celles qui stocke globalement le plus de carbone (Robert et Saugier, 2003). Cela va toutefois dépendre de la finalité du peuplement. Si celui-ci est destiné au bois de chauffage, alors le carbone stocké dans la biomasse aérienne peut être négligé puisqu'il sera relâché (Wauthélet, 2015).

Par ailleurs, plusieurs facteurs peuvent influencer le taux de séquestration de carbone des prairies, telles que les conditions climatiques mais surtout la gestion appliquée aux prairies permanentes qui peut avoir un effet sur les conditions physico-chimiques du milieu et sur la protection physique des matières organiques du sol (Ammann et al., 2007, Gac et al., 2010). Ainsi, la possibilité de stocker du carbone dépendra des modes de gestion choisis : plus une prairie sera gérée intensivement par la fauche et/ou le pâturage, moins elle pourra stocker de carbone (Chabbi et Lemaire, 2007). Idéalement, les modalités de gestion des prairies devraient favoriser une végétation pérenne (voir ci-dessus), un apport d'azote équilibré (ni trop ni trop peu) et un pâturage optimal (Gac et al., 2010). De fait, un apport modéré d'azote organique (notamment par les déjections) contribue à la séquestration du carbone alors qu'une carence en azote pourrait provoquer un déstockage du carbone. En effet, la plus grande partie des apports de matières organiques des prairies provient de la décomposition des racines et des litières en surface (feuilles sénescentes) qui présentent un rapport carbone/azote (C/N) élevé. Et donc, en présence de peu d'azote par rapport au carbone, on observera un prélèvement d'azote minéral par la végétation tout au long de l'année afin d'assurer sa croissance. Si l'azote devait par la suite faire défaut, l'humus serait décomposé par les microorganismes pour y trouver l'azote nécessaire, ce qui entraînerait un déstockage du carbone (Chabbi, 2007) et, pire encore, les microorganismes entreraient alors en compétition avec le peuplement végétal vis-à-vis de l'azote.

Quant au pâturage, il est communément admis qu'il permet une meilleure séquestration du carbone dans le sol que la fauche pour autant qu'il soit pratiqué avec modération. En effet, le pâturage amène un apport direct en carbone via les déjections du bétail alors que la fauche conduit à des exportations de carbone qui seront d'autant plus importantes que la fauche est fréquente. La pâture favorise également la croissance racinaire par un taux plus élevé du renouvellement des parties aériennes, ce qui entraîne un stockage en carbone plus élevé au sein du sol (Amiaud, 2012). Mais le pâturage ne doit pas non plus être pratiqué de façon intensive car si tel est le cas, l'herbage résiduel s'en trouverait appauvri en organes aériens (feuilles sénescentes) qui constituent pourtant une source de litière riche en carbone. Il est donc nécessaire de trouver le meilleur compromis entre la valorisation du fourrage par le bétail et la séquestration du carbone par les prairies (Gac et al., 2010).

En ce qui concerne le couvert végétal, il est des végétaux qui, plus que d'autres, sont propices à la séquestration du carbone. Il en va ainsi des légumineuses qui permettent une autorégulation de l'azote par symbiose avec des bactéries Rhizobiums induisant une augmentation de la productivité primaire aérienne et racinaire (à apport d'engrais inchangé) qui se traduit automatiquement par une augmentation du stockage du carbone dans le sol (Thornley et al., 1991 cité par Arrouays et al., 2002). De plus, Reich et al. (2001) ont montré que la diversité et la composition des plantes avaient un impact sur l'amélioration de l'acquisition de la biomasse et donc sur le stockage du carbone dans les écosystèmes. Cette amélioration résulterait d'une complémentarité de niche et d'interactions positives entre les espèces.

De cette revue de la littérature, nous pouvons conclure que les prairies extensives restaurées par les projets Life offrent un service de séquestration du carbone beaucoup plus conséquent que les cultures et les prairies gérées par des pâturages et/ou fauches intensives et qui seraient moins riches en légumineuses et dicotylédones. La différence avec les prairies intensives est cependant moins marquée pour le projet Life Prairies bocagères étant donné que les réserves naturelles sont majoritairement fauchées (Tableau 3). Et, si la diversité végétale des prairies peut améliorer la séquestration du carbone, il n'est pas certain que la différence observée entre les prairies extensives avec un nombre moyennement élevé d'espèces et les prairies restaurées soit significative pour améliorer la séquestration du carbone, dès lors nous admettons que le service est rendu de manière équivalente entre les deux types de prairies. En ce qui concerne les parcelles boisées, ne connaissant pas la destination des peuplements forestiers, il ne nous est pas possible d'établir un bilan global de séquestration du carbone par les forêts initialement présentes. Par conséquent, la comparaison sera établie sur la seule base du carbone stocké dans le sol et dans ce cas, les forêts permettent la séquestration du carbone dans les mêmes proportions que les prairies restaurées. Du coup, ces deux écosystèmes sont ici considérés comme garantissant un service équivalent dans ce domaine.

Le Tableau 6 ci-après résume l'évaluation accordée au service de séquestration du carbone des prairies permanentes restaurées en fonction de leur origine.

Tableau 6 : Evaluation du service de séquestration du carbone

Amélioration du service par rapport à :	Projet Life Herbages		Projet Life Prairies bocagères	
	Surface concernée	Evaluation	Surface concernée	Evaluation
Forêt de plantations exotiques	40%	=	10%	=
Forêt jeunes feuillus indigènes	40%	=	2%	=
Cultures	0 %	/	2%	++
Prairies intensives	10%	++	46%	+
Prairies extensives	10%	=	40%	=

Compte tenu de la conversion d'une part importante de prairies intensives (46%) dans le cadre du projet Life Prairies bocagères, on peut considérer que la réalisation de ce projet a permis d'augmenter la séquestration du carbone dans les sols concernés. Ce service est nettement moins amélioré par la conversion des sols du projet Life Herbages puisque cette conversion a surtout concerné des forêts (80%).

1.2.2. La régulation de la qualité des eaux

Nous avons vu que les formations végétales pérennes et abondantes des prairies pouvaient jouer sur la qualité des eaux en absorbant les nutriments excédentaires, en retenant ou en diluant certains polluants.

A l'inverse, une culture n'aura pas cette capacité car le labour libère l'azote. En effet, tout retournement des terres peut libérer des quantités importantes d'azote qui sera lixivié par les pluies entre récolte d'été et cultures de printemps ou qui sera mal utilisé par la culture suivante si celle-ci est moins exigeante en azote. On ajoute à cela l'entraînement vers les eaux de ruissellement de particules solides riches en azote, phosphore et potassium détachées par l'érosion et on augmente ainsi la pollution des systèmes aquifères après chaque labour (Jannot, 2007).

Si les prairies permanentes immobilisent effectivement l'azote, les modes de gestion des prairies vont toutefois avoir un impact important sur leur capacité de rétention. En effet, pour que la rétention en azote puisse se faire de manière continue et éviter tout risque de lixiviation, il est essentiel de ne pas saturer en azote le système sol-végétation (ces deux éléments sont normalement en compétition pour l'azote) (Chabbi et Lemaire, 2007). Ainsi, par exemple, les pratiques de pâturage, via les déjections animales, peuvent saturer les capacités de prélèvement d'azote des plantes étant donné que l'azote est recyclé à 85% par les déjections. Il faut donc appliquer des charges en bétail en conséquence, mais celles-ci vont fortement dépendre des saisons, du type de végétation, etc. (Chabbi et Lemaire, 2007). En pleine saison de croissance des végétaux, la forte assimilation d'azote par les plantes autorise des charges momentanées plus élevées, tandis qu'à des saisons de moindre croissance (automne, hiver), les risques de lixiviation de l'azote sont plus élevés et par conséquent, la charge doit être réduite.

En fonction de cette analyse, nous pouvons conclure que les projets Life, en privilégiant essentiellement des fauches tardives, en interdisant les apports d'engrais et, lorsque pâturées, en préconisant des charges en bétail faibles, permettent aux prairies restaurées d'assurer le service de régulation de la qualité des eaux. Ainsi, les réserves naturelles permettent de purifier les eaux de manière nettement plus importante que les cultures et de manière plus importante que les prairies gérées intensivement. Eu égard aux prairies extensives telles qu'elles existaient avant restauration, nous n'avons trouvé aucune étude nous

permettant de déterminer l'effet d'une plus grande diversité végétale sur la qualité de l'eau. On peut donc avancer que le service de régulation de la qualité de l'eau sera assuré de manière équivalente pour les deux types de prairies. Il en va de même pour le milieu boisé, bien qu'une distinction doive être faite entre une forêt de feuillus et une forêt de plantations exotiques. En effet, l'absorption des polluants étant entre autres liée au développement racinaire, les milieux composés majoritairement de feuillus ayant précisément un développement racinaire plus important et plus profond que les milieux composés de plantations exotiques, leur impact sur l'amélioration de la qualité des eaux serait plus important (Marty et Bertrand, 2011). Toutefois, les espèces en présence ne sont pas le seul paramètre agissant sur la qualité des eaux traversant une forêt, son âge et son mode de gestion interfèrent également. Il est donc difficile d'attribuer une différence en matière de qualité de l'eau entre les deux types de forêt sur la seule base des espèces présentes.

Si on se réfère à la synthèse de Turpin et al. (2010), on relève qu'il existe bien un lien entre l'occupation du sol et les quantités d'azote exportées vers les eaux, celles-ci s'accroissant des zones extensives (forêts, prairies) aux zones intensives de cultures et d'élevage (Tableau 7). Ces chiffres nous amènent à considérer la forêt et les prairies restaurées à capacité égale de régulation de la qualité de l'eau.

Tableau 7 : Ordres de grandeur des quantités d'azote exporté vers les eaux en fonction de l'occupation du sol (Turpin et al., 2010)

Occupation du sol	N en kg/ha/an
Forêt	1 à 3
Prairie extensive	1 à 5
Prairie intensive	5 à 35
Polyculture élevage	6 à 18
Polyculture élevage intensif	27 à 76
Céréaliculture	6 à 35
Élevage intensif	33 à 50

Le Tableau 8 ci-après résume l'évaluation accordée au service de régulation de la qualité de l'eau des prairies permanentes restaurées en fonction de leur origine.

Tableau 8 : Evaluation du service de régulation de la qualité des eaux

Amélioration du service par rapport à :	Projet Life Herbages		Projet Life Prairies bocagères	
	Surface concernée	Evaluation	Surface concernée	Evaluation
Forêt de plantations exotiques	40%	=	10%	=
Forêt jeunes feuillus indigènes	40%	=	2%	=
Cultures	0 %	/	2%	++
Prairies intensives	10%	++	46%	++
Prairies extensives	10%	=	40%	=

A nouveau, comme observé pour la séquestration du carbone, le projet Life Prairies bocagères apporte une plus grande valeur ajoutée en termes de qualité des eaux compte tenu de la conversion d'une grande part de prairies intensives pour lesquelles la teneur en azote des eaux souterraines peut être jusqu'à 7 fois plus élevée (Tableau 5), pouvant entraîner un risque élevé d'eutrophisation des hydrosystèmes situés en aval.

1.2.3. La régulation de la quantité des eaux

La régulation de la quantité des eaux, y compris la régulation des crues et des inondations, pourra être assurée par les agroécosystèmes prairiaux. Il est admis que plus les prairies ont un couvert végétal dense, plus elles peuvent ralentir et retenir le ruissellement des eaux. Le Roux et al. (2008) estiment que ce service est accentué par la diversité spécifique et fonctionnelle des végétaux. C'est-à-dire plus précisément que « soit les couverts de biomasse importante, résultant éventuellement d'une plus forte richesse spécifique et en particulier de la présence de légumineuses, soit le mélange de plusieurs types fonctionnels de plantes, notamment avec des profondeurs d'enracinement diversifiées et/ou des phénologies différentes permettent une meilleure exploitation de la ressource hydrique au niveau de la parcelle, donc une plus forte évapotranspiration et une diminution du ruissellement et du drainage profond » (Lavorel et al., 2008). Le flux à l'exutoire sera, dans ces conditions, d'autant plus faible que la prairie aura une plus grande diversité fonctionnelle.

Sur cette base, les prairies permanentes extensives pourront ralentir les crues de manière beaucoup plus importante que les cultures et les prairies intensives, ceci grâce à leur couvert végétal plus dense et diversifié. Les prairies telles que restaurées par Natagora rendront ce service de manière équivalente aux prairies extensives car si elles ont une plus grande diversité végétale, leur couvert végétal est parfois moins dense. On notera encore que l'infiltration et le ralentissement des eaux sont aussi fonction des éléments de bocage autour des prairies (Le Roux et al., 2008).

Les milieux forestiers ont également une végétation qui favorise fortement l'évapotranspiration et donc aussi l'interception des eaux, atténuant ainsi le débit des crues. Toutefois, ce service va dépendre des espèces : les résineux (plantations exotiques) captent plus d'eau que les feuillus (sauf pour le mélèze) étant donné que leur feuillage dure toute l'année (Fiquepron et al., 2012). Néanmoins, de manière générale, les forêts régulent mieux le débit des eaux que les prairies (Granier, 2007).

Le Tableau 9 ci-après résume l'évaluation accordée au service de régulation de la quantité des eaux des prairies permanentes restaurées en fonction de leur origine.

Tableau 9 : Evaluation du service de régulation de la quantité des eaux

Amélioration du service par rapport à :	Projet Life Herbages		Projet Life Prairies bocagères	
	Surface concernée	Evaluation	Surface concernée	Evaluation
Forêt de plantations exotiques	40%	-	10%	-
Forêt jeunes feuillus indigènes	40%	-	2%	-
Cultures	0 %	/	2%	++
Prairies intensives	10%	+	46%	+
Prairies extensives	10%	=	40%	=

Ce tableau montre la forte amélioration apportée par le projet Life Prairies bocagères eu égard à la régulation de la quantité des eaux, ce qui n'est pas le cas du projet Life Herbages dont la grande majorité des prairies restaurées étaient initialement des milieux boisés avec une importante capacité à retenir l'eau en cas de fortes pluies.

1.2.4. La conservation de la stabilité structurale du sol

En réalité, ce service est étroitement lié à celui de la régulation de la quantité des eaux car c'est précisément la capacité de rétention et d'infiltration des eaux qui permettra de prévenir les érosions. Les facteurs conditionnels à une protection « anti-érosion » sont une bonne macroporosité des sols, lié à l'abondance de la macrofaune (principalement les vers de terres), un important développement racinaire, une accumulation de matières organiques et surtout un couvert végétal dense. Compte tenu de l'importance de ces facteurs sur la stabilité structurale du sol, les milieux boisés apparaissent comme les plus efficaces pour empêcher l'érosion hydrique. Ils sont capables d'absorber l'énergie cinétique des gouttes de pluie, ils recouvrent une forte proportion du sol, ils ralentissent l'écoulement du ruissellement et ils maintiennent une bonne porosité à la surface du sol (FAO, *Les effets du couvert végétal*). En ordre d'efficacité contre l'érosion, viennent ensuite les prairies puis les cultures (Granier, 2007). En effet, les pertes annuelles dues à l'érosion seraient 3 à 5 fois plus importante pour les terres en culture que pour les prairies, et si l'on compare aux zones naturelles, les pertes en sol des terres de cultures sont, cette fois, 10 à 20 fois supérieures. Ainsi, rien qu'une petite surface de prairie implantée de manière

judicieuse dans un bassin versant peut largement amoindrir l'érosion des terres du bassin (Vertès et al., 2010).

Ainsi, sur la base de la littérature, il est entendu que les prairies restaurées par Natagora dans le cadre des projets Life permettront d'assurer une bien meilleure stabilité structurale des sols par rapport aux cultures, surtout si le sol est laissé nu durant l'hiver, mais également par rapport aux prairies intensives dont le couvert végétal est moindre. Comparé à une prairie extensive, les prairies restaurées botaniquement pourraient améliorer quelque peu la structure du sol grâce à un système racinaire avec des profondeurs d'enracinement diversifiées. Toutefois, il semblerait selon Lavorel et al. (2008) que la stabilisation du sol par les racines des plantes dépend non de la diversité quantitative des espèces, mais de la structure de leur système racinaire qui peut être favorable ou non. Par exemple, les herbacées pérennes, et en particulier des graminées de grande taille, permettent une meilleure stabilité du sol. Ainsi, les prairies restaurées ne permettent pas d'améliorer la stabilisation de la structure du sol par rapport aux prairies extensives et pourraient même l'affaiblir. Enfin, les milieux boisés assurent ce service de manière plus efficace que les prairies permanentes.

Le Tableau 10 ci-après résume l'évaluation accordée au service de stabilité structurale des prairies permanentes restaurées en fonction de leur origine.

Tableau 10 : Evaluation du service de stabilisation des sols

Amélioration du service par rapport à :	Projet Life Herbages		Projet Life Prairies bocagères	
	Surface concernée	Evaluation	Surface concernée	Evaluation
Forêt de plantations exotiques	40%	-	10%	-
Forêt jeunes feuillus indigènes	40%	-	2%	-
Cultures	0 %	/	2%	++
Prairies intensives	10%	+	46%	+
Prairies extensives	10%	-	40%	-

La conclusion déjà formulée pour la régulation de la quantité des eaux de ruissellement peut être à nouveau formulée pour le service de stabilité structurale des sols : une nette amélioration est apportée par le projet Life Prairies bocagères qui a converti une grande partie de prairies intensives et extensives en prairies naturelles permanentes.

1.2.6. La pollinisation

La pollinisation est un service primordial dans les agroécosystèmes étant donné qu'elle est essentielle à un grand nombre de cultures qui n'existeraient pas sans elle. Aussi, pour assurer la pollinisation des cultures entomophiles environnantes, il faut favoriser l'existence des espèces pollinisatrices en leur

procurant des ressources alimentaires et également une disponibilité suffisante en habitats. Toutefois, il ne suffit pas d'assurer les ressources et habitats en quantité, il faut aussi que l'un et l'autre soient diversifiés afin de permettre la présence de plusieurs espèces de pollinisateurs, que ce soient les abeilles domestiques ou sauvages, les bourdons ou les syrphes. C'est d'ailleurs la seule manière d'assurer le service de pollinisation sur le long terme (Life Prairies bocagères, 2015). Concernant les ressources alimentaires, celles-ci seront fonction de la diversité floristique (Pointereau et al., 2010) dépendante, elle-même de la gestion appliquée à la prairie. Effectivement, la date de fauche ou l'intensité du pâturage peuvent impacter la floraison des plantes. Si la floraison n'est pas observée, les pollinisateurs manqueront indubitablement de nourriture (Michaud, 2011). Aussi, la diversité floristique doit être telle qu'elle garantisse la présence d'espèces à stades de floraison variés afin d'allonger la période d'alimentation des insectes. Le potentiel d'une prairie permanente en termes de service à la pollinisation des cultures repose donc à la fois sur sa diversité floristique et sur son mode de gestion (fauche tardive et faible charge de pâturage) assurant la floraison des différentes espèces.

Un autre élément important pour assurer ce service est le maillage écologique. Développer l'hétérogénéité du paysage en prévoyant des haies, des arbustes, des arbres, ... va apporter des habitats et des lieux de nidification aux pollinisateurs (Decourtye et Bouquet, 2010). Ainsi, les milieux boisés sont également importants pour les pollinisateurs. Des études ont d'ailleurs démontré qu'il y avait une meilleure productivité des cultures se trouvant à proximité des forêts. Les espèces pollinisatrices vont trouver dans les forêts, en plus des habitats et sites de nidification, des ressources alimentaires diversifiées et étalées au cours des saisons, ce qui leur permettra d'avoir des ressources lorsque les cultures ne sont pas en fleur. Les ressources végétales que la forêt met à leur disposition sont notamment du nectar, du pollen et du miellat. Il est toutefois à noter que si les abeilles sont attirées par les milieux forestiers, c'est surtout au niveau des lisières qu'on les trouve, à l'exception de quelques espèces spécialistes des milieux forestiers comme l'*Anthophora furcata* ou *Bombus hypnorum* (Bourdon des arbres). En revanche, des forêts composées de résineux (plantations exotiques) ne seront pas bénéfiques pour les pollinisateurs, au contraire un enrésinement peut avoir de fortes conséquences négatives (Bailey et al., 2011).

Cela étant, les projets Life auront permis par la restauration des prairies d'améliorer fortement l'état de conservation des prairies favorables aux pollinisateurs par rapport aux cultures et prairies intensives préexistantes. Et, en améliorant la diversité floristique des parcelles gérées initialement en prairie extensive, les projets Life auront également amélioré ce service écosystémique. A contrario, aucune amélioration n'est à observer après conversion en prairies permanentes de jeunes boisements composés de feuillus, puisque ceux-ci ont également beaucoup à offrir aux populations de pollinisateurs. Les jeunes peuplements qui couvraient une partie des parcelles du projet Life Herbages étaient notamment composés de chênes, saules et hêtres, qui offrent de grande quantité de pollen aux pollinisateurs (Bailey

et al., 2011). Par contre, les prairies restaurées amélioreront nettement l'état de conservation des pollinisateurs par rapport aux milieux composés de plantations exotiques.

Le Tableau 11 ci-après résume l'évaluation accordée au service de pollinisation des prairies permanentes restaurées en fonction de leur origine.

Tableau 11 : Evaluation du service de pollinisation

Amélioration du service par rapport à :	Projet Life Herbages		Projet Life Prairies bocagères	
	Surface concernée	Evaluation	Surface concernée	Evaluation
Forêt de plantations exotiques	40%	++	10%	++
Forêt jeunes feuillus indigènes	40%	=	2%	=
Cultures	0 %	/	2%	++
Prairies intensives	10%	++	46%	++
Prairies extensives	10%	+	40%	+

Quel que soit le projet Life considéré, la restauration des prairies aura amélioré ce service par une augmentation des pollinisateurs, agents indispensables à la productivité de la plupart de nos cultures.

1.2.7. La régulation des ravageurs par les espèces auxiliaires

Nous avons vu que le contrôle des espèces ravageuses par les espèces auxiliaires telles que les coccinelles, les oiseaux et les chauves-souris étaient un service de régulation essentiel pour assurer une agriculture durable. Toutefois, la simplification du paysage et d'autres pressions humaines comme l'usage intensif de pesticides nuisent aux espèces auxiliaires.

Les conditions d'existence de ces espèces vont être relativement identiques à celles des pollinisateurs : il faut un habitat mettant à leur disposition des sources variées de nourriture, ainsi que des abris appropriés (Landis et al., 2000). L'habitat idéal apportant tous ces éléments semble être la prairie extensive. Elle offre aux auxiliaires un refuge leur permettant de se nourrir, de se reproduire et d'hiverner (Merlo et al., 2012). Bianchi et al. précisent que dans 80% des cas, une présence accrue des espèces auxiliaires est associée à un habitat herbacé (Bianchi et al., 2006). L'abondance d'espèces auxiliaires dépendra de la diversité floristique de la prairie ou des bandes enherbées (Hatt et al., 2015). Cette diversité floristique apporte aux espèces auxiliaires des ressources alimentaires de substitution et peut aussi servir de zones de refuge (Pointereau et al., 2010). A l'instar du service de pollinisation, les modes de gestion des prairies vont avoir un impact sur les espèces végétales et donc sur la présence des espèces auxiliaires tant en nombre qu'en diversité. Ainsi, la fréquence et la saison de la fauche peuvent influencer négativement la diversité et l'abondance des auxiliaires (Hatt et al., 2015).

Comme pour les pollinisateurs, la diversification de l'agroécosystème grâce au maillage écologique ou bocage est un autre élément important pour la conservation des espèces auxiliaires, il leur apporte un habitat mais aussi des ressources alimentaires (Ferron, 2000). Plus il y a d'éléments de bocage, plus ils seront utiles pour assurer la préservation de la biodiversité. Il faut aussi faire en sorte que ces éléments de bocage soient connectés les uns aux autres et non éloignés afin de pouvoir assurer une connectivité entre ce qu'on appelle les taches d'habitat. Ils font ainsi office de « stepping stones » permettant aux espèces d'aller d'un endroit à l'autre pour assurer la diversité génétique (Saura et al., 2014). Pareillement, les lisières, lorsqu'elles présentent une transition progressive entre le milieu herbacé et le milieu forestier, peuvent également jouer un rôle important au même titre que les éléments de bocage (Merlo et al., 2012). Les projets Life, comme pour les espèces de pollinisateurs, en améliorant la diversité floristique des réserves naturelles et en assurant l'hétérogénéité du paysage, vont favoriser la diversité des espèces auxiliaires et assurer le service de contrôle des bioagresseurs (Tableau 12).

Tableau 12 : Evaluation du service de régulation des ravageurs

Amélioration du service par rapport à :	Projet Life Herbages		Projet Life Prairies bocagères	
	Surface concernée	Evaluation	Surface concernée	Evaluation
Forêt de plantations exotiques	40%	++	10%	++
Forêt jeunes feuillus indigènes	40%	=	2%	=
Cultures	0%	/	2%	++
Prairies intensives	10%	++	46%	++
Prairies extensives	10%	+	40%	+

1.3. Services culturels

1.3.1. Contextualisation

Enfin, rappelons-nous, les écosystèmes produisent également des services culturels, c'est-à-dire des services récréatifs, esthétiques et spirituels. Puisque parmi les écosystèmes terrestres, les prairies permanentes abritant des espèces de plantes, d'oiseaux et d'insectes diversifiées sont d'une grande importance culturelle, les écosystèmes prairiaux restaurés par les projets Life devraient favoriser l'esthétique du paysage et subséquemment le tourisme, ou du moins les activités de loisirs dans les environs des réserves naturelles. Pour s'assurer de la véracité ou non de ce postulat, nous avons questionné les agriculteurs gérant des réserves naturelles afin de connaître leur avis en la matière. Nous leur avons tout d'abord demandé si, selon eux, les projets de restauration des prairies avaient permis de développer l'aspect esthétique du paysage. Ensuite, nous leur avons demandé si, depuis qu'ils géraient les réserves, ils avaient remarqué un accroissement du nombre de promeneurs ou de personnes exerçant

des activités de loisirs aux alentours des réserves. Leurs réponses sont examinées pour chacun des deux projets Life.

1.3.2. Résultats

Les pourcentages d'agriculteurs certifiés bio et non certifiés estimant que l'aspect esthétique du paysage a été amélioré ou non grâce aux restaurations des prairies depuis le début des projets de Natagora, en 2013 sont repris au Tableau 13 ci-après. Un faible pourcentage d'agriculteurs a toutefois préféré ne pas se prononcer sur la question, estimant pour certains qu'il s'agit plutôt d'une question de goût personnel.

Tableau 13 : Pensez-vous que les projets Life ont permis d'améliorer l'aspect esthétique des paysages ? (% agriculteurs)

Plus beaux paysages	Projet Life Herbages			Projet Life Prairies bocagères		
	Bio	Non-Bio	Tous	Bio	Non-Bio	Tous
Oui	59%	83%	65%	55%	100%	69%
Pas d'avis	18%	17%	17%	0%	0%	0%
Non	24%	0%	17%	45%	0%	31%

Quant au nombre de promeneurs observés dans les environs des réserves naturelles, il pourra éventuellement être en croissance pour autant que les réserves soient visibles et accessibles au public, ce qui n'est pas toujours le cas. Le point de vue des agriculteurs sur cet aspect culturel offert par les prairies restaurées est repris au Tableau 14.

Tableau 14 : Avez-vous remarqué une augmentation du nombre de promeneurs dans les environs des réserves naturelles gérées par vos soins ? (% agriculteurs)

Plus de promeneurs	Projet Life Herbages			Projet Life Prairies bocagères		
	Bio	Non-Bio	Tous	Bio	Non-Bio	Tous
Oui	35%	50%	39%	45%	0%	31%
Pas d'avis	6%	17%	9%	0%	20%	6%
Non	59%	33%	52%	55%	80%	63%

1.3.3. Discussion des résultats

On peut globalement déduire de ces résultats que selon les agriculteurs, les projets Life ont permis d'apporter une plus-value esthétique au paysage. C'est-à-dire qu'ils considèrent les prairies, les éléments de bocage et la diversité des espèces plus attrayants que les milieux boisés ou les plaines agricoles. Proportionnellement, les agriculteurs non conventionnels sont encore plus convaincus par cette amélioration des paysages que les agriculteurs certifiés bio. Toutefois, les projets n'ont influencé les activités récréatives que dans une faible proportion. Cela peut notamment s'expliquer par le manque

de visibilité ou d'accessibilité de certaines parcelles restaurées, par conséquent leur existence ne favorise pas le tourisme local.

Pour certains, l'augmentation des promeneurs ne serait pas directement liée aux réserves naturelles mais à d'autres facteurs qu'ils ne précisent toutefois pas.

Lorsqu'on moyenne les résultats obtenus en attribuant 5 points aux réponses « Oui », 1 point aux réponses « Non » et 3 points aux réponses « Autres », la valeur esthétique des réserves naturelles obtient la note de 4 pour les deux projets Life. Sur cette base, on peut conclure que ce service culturel est rendu de manière élevée pour les deux projets. Pour ce qui concerne le service récréatif, en nous basant sur la même attribution de notes, ce service obtient 3 pour le projet Life Herbages et 2 pour le projet Life Prairies bocagères. Le service culturel récréatif est donc modérément voire faiblement rendu.

1.4. Service de soutien : la fertilité naturelle des sols

Si la fertilité d'un sol est un service de soutien utile mais difficilement évaluable (voir Première partie, § 5.2.4), c'est parce qu'un certain nombre de phénomènes vont influencer les différentes composantes du sol et par conséquent avoir un impact sur la disponibilité des nutriments pour les plantes et donc sur la fertilité du sol. Il s'agit principalement de la structure du sol, du stock de matières organiques et de sa mise en « circulation » par l'activité biologique. Ces éléments peuvent agir de façon complémentaire pour améliorer la fertilité d'un sol. En effet, si le sol n'est pas travaillé par des interventions mécaniques profondes et/ou répétées, la structure du sol peut favoriser non seulement sa stabilité (résistance au ruissellement, à l'érosion) mais aussi le développement d'une activité biologique non perturbée qui aboutit à la mise en place d'une porosité continue qui accueille et entrepose l'eau et permet la circulation des nutriments, des gaz, des racines et des êtres vivants. La qualité structurale se répercute ainsi sur le développement des cultures et joue donc un rôle dans la fertilité du sol (Archambeaud, 2006). Toutefois, cette « fertilité structurale » ne suffit pas à elle seule. En effet, la base de la fertilité intrinsèque des sols repose sur la dégradation des réserves en matières organiques en éléments minéraux (azote, calcium, phosphore, potassium, etc.) qui seront ainsi mis à disposition des plantes. Mais là encore, il ne suffit pas de stocker de la matière organique pour améliorer la fertilité des sols. Il faut favoriser une structure biologique organisée et performante, capable d'assurer correctement le recyclage de la matière organique produite par le sol afin que les cultures ou la végétation suivantes en bénéficient. En réalité, ce sont la rapidité et le volume des échanges de matière organique et minérale entre les êtres vivants par le biais de composantes structurales, chimiques et biologiques appropriées qui vont in fine déterminer le niveau de fertilité du sol (Piutti et al., 2015).

Etant donné l'importance de la fertilité du sol pour la production des cultures, les agriculteurs cherchent continuellement à préserver et à améliorer la fertilité de leurs propres sols en optimisant le travail du sol, la fertilisation, la gestion des résidus de la récolte, le choix des rotations et des espèces au sein de ces rotations. (Recous et al., 2015). Cependant, les pratiques agricoles en système conventionnel sont plus souvent axées sur la seule composante chimique de la fertilité via une fertilisation minérale ciblée sur les seuls besoins de la plante tout en négligeant les modes de gestion susceptibles de maximiser les fournitures du sol via ses fonctions écologiques. Pour assurer la durabilité de la fertilité mieux vaut que celle-ci repose sur l'utilisation de matières organiques d'origine animale (fumier) ou végétale (compost), sur la culture d'engrais verts et l'introduction de légumineuses dans les rotations qui vont favoriser les trois composantes de la fertilité (Piutti et al., 2015 ; SPW, *La perte de matière organique*). Les légumineuses ont, de fait, un effet important sur la matière organique, sur sa quantité, mais aussi sa qualité. Elles ont un effet important sur les rendements et sur la diminution des engrais azotés (Ménard, 2016).

Si les cultures ne sont pas propices à offrir une meilleure fertilité aux sols qui les produisent, les prairies temporaires ou mieux les prairies permanentes peuvent se targuer de garantir ce service de soutien. En effet les plantes fourragères qui couvrent le sol de ces prairies ont un impact très important sur la teneur en matières organiques des sols. D'une part, les résidus après fauche ou pâturage sont plus abondants et d'autre part, la litière et l'activité des systèmes racinaires assurent une entrée continue de carbone dans le sol. En outre, l'absence de travail du sol pendant plusieurs années réduit aussi la décomposition accrue de matière organique et permet de conserver la structure du sol et de maintenir la biodiversité (Piutti et al., 2015). Certains auteurs ont en outre relevé que la biomasse microbienne carbonée du sol diminuait selon le gradient écologique suivant : prairie permanente, prairie temporaire en rotation avec maïs et monoculture de maïs (Accoe et al., 2002 cité par Piutti et al., 2015).

Il apparaît à travers ce concept de la fertilité que la diversité botanique et faunistique de l'écosystème offre une garantie de fourniture de la totalité des éléments nécessaires à la croissance des plantes au moment où chaque plante en a besoin (Archambeaud, 2006).

Enfin, contrairement aux cultures et aux prairies, les écosystèmes forestiers ne reçoivent pas d'intrants de fertilisation et la plupart du temps, ils sont situés sur les sols les plus pauvres n'intéressant pas l'agriculture. Les forêts sont donc des milieux fragiles dont le réservoir en éléments minéraux mobilisables est faible (*La fertilité des sols forestiers : quels sont ses déterminants ?* ; Van der Heijden, et al., 2014). S'il est difficile d'appréhender la fertilité d'un sol forestier notamment de par sa variabilité selon les essences présentes, Genot et al. (2009) relèvent sur base des analyses d'environ 200 000 échantillons de sol effectuées par les laboratoires provinciaux que la majorité des sols forestiers analysés en Wallonie présentent un risque de carences en éléments nutritifs.

Sur la base de ce qui vient d’être dit, nous pensons pouvoir dire que les prairies permanentes des projets Life dont la diversité floristique et faunistique est élevée soutiennent mieux la fertilité des sols que les autres écosystèmes desquels elles sont issues, à l’exception des prairies extensives avec lesquelles elles rendent le service de manière équivalente (Tableau 15).

Tableau 15 : Evaluation du service de soutien à la fertilité naturelle des sols

Amélioration du service par rapport à :	Projet Life Herbages		Projet Life Prairies bocagères	
	Surface concernée	Evaluation	Surface concernée	Evaluation
Forêt de plantations exotiques	40%	++	10%	++
Forêt jeunes feuillus indigènes	40%	+	2 %	+
Cultures	0 %	/	2%	++
Prairies intensives	10%	+	46%	+
Prairies extensives	10%	=	40%	=

Chapitre 2 : Les bénéfices socio-économiques

Le présent chapitre est consacré aux apports socio-économiques des projets Life. Nous analyserons ces apports tant du point de vue de la population que du point de vue des agriculteurs. Les bénéfices sociaux seront analysés dans un premier point et les bénéfices économiques dans un second.

2.1. Bénéfices sociaux

2.1.1. Activités et moyens de sensibilisation du grand public

Pour chaque projet Life, des activités spécifiques sont prévues afin de sensibiliser la population sur les problématiques abordées par les projets, notamment en impliquant directement la population dans la réalisation des projets. Cette sensibilisation est essentielle car la protection de la biodiversité, problématique principalement visée par les projets, passe nécessairement par la connaissance et la compréhension des enjeux par la population locale.

Les activités peuvent prendre plusieurs formes. Celles-ci peuvent être indirectes, par exemple via des brochures ou des articles, ou bien elles peuvent être directes, comme c’est le cas pour des balades guidées. Les activités de type directe vont surtout permettre de rassembler les gens et de créer entre eux des relations sociales.

Ci-après sont résumés les données chiffrées extraites des « Progress reports » pour chacun des deux projets Life.

a. Le projet Life Herbages

Ce projet a combiné de façon continue des moyens de sensibilisation directs et indirects. Pour les premiers, nous relevons de nombreuses présentations du projet lors de journées « nature portes ouvertes », lors de colloques, congrès, workshops ou réunions, plusieurs visites guidées, des stages étudiants, des découvertes organisées avec des écoles ou les mouvements de jeunesse ou encore des services civils internationaux. Au total, ce sont environ 40 activités qui sont réalisées chaque année. Le nombre de personnes sensibilisées directement par ces activités s'élève à 8 536 sur une durée approximative de 5 ans.

En ce qui concerne les moyens indirects, ce sont d'une part les technologies électroniques de l'information qui sont exploitées : le site-web du projet définit les enjeux, les moyens de mise en œuvre et les objectifs du projet, les pages Facebook et Twitter de Natagora offrent une belle vitrine au projet, un film documentaire à visionner sur YouTube et enfin des lettres d'information électroniques alertent le public sur différentes thématiques et sur l'avancement des travaux. D'autre part, les médias traditionnels sont aussi utilisés : une plaquette d'information a été distribuée à grande échelle, des panneaux d'information ont été placés près de certaines réserves ainsi que des panneaux de chantier temporaires. Enfin, plusieurs articles scientifiques ont été publiés dans diverses revues.

b. Le projet Life Prairies bocagères

Ce projet, comme le Life Herbages, utilise des moyens de sensibilisation aussi bien directs qu'indirects. Parmi les moyens directs, certains sont créés spécifiquement à l'attention des agriculteurs et gestionnaires des projets comme notamment le concours « Qu'elle est belle ma prairie », des colloques, formations, réunions, animations, visites de terrain, etc. Toutes ces activités ont permis de sensibiliser 2 162 agriculteurs et gestionnaires depuis le début du projet. Parmi les activités à l'attention du grand public, on retrouve, sans exhaustivité, les visites, balades et excursions guidées, les journées « Nature portes ouvertes », les animations, les présentations du projet, les activités avec des camps pour adolescents, les chantiers participatifs, les stands lors de différents événements et enfin, une participation annuelle à la Nuit européenne des Chauves-souris. Ce sont au total plus de 260 activités qui se sont déroulées sur 6 ans et qui ont permis de sensibiliser 6 919 personnes.

Concernant les moyens de sensibilisation indirects, le projet Life a créé un site-web sur lequel on peut retrouver les différentes publications produites. Parmi ces publications, on retrouve 12 lettres d'information, 17 livrets publiés dans le magazine Natagora, 9 brochures thématiques téléchargeables. Des panneaux d'information ont également été réalisés. Un film sur le projet a été réalisé et 500 DVD de celui-ci ont été distribués auprès des différents partenaires, dans les écoles, les communes, etc. Celui-ci est également diffusé lors des activités de sensibilisation du public. Des interviews télévisées ont

aussi été réalisées. Et enfin, la construction d'un module scénographique à Virelles a permis de sensibiliser plus de 15 000 personnes par an et ce, depuis 2015.

c. Discussion

Nous pouvons conclure de ces données que les projets Life mettent en œuvre un large panel d'activités et de moyens de sensibilisation, impliquant une multitude de supports différents. Les activités ciblent aussi bien la population locale de manière générale que les personnes concernées par les projets. Ils ciblent également tant les jeunes enfants que les étudiants et les adultes. Via internet et les réseaux sociaux, les projets tentent aussi de sensibiliser un public plus large, au-delà de régions concernées par les projets.

Il est à noter que ce bénéfice social peut aussi être vu comme un service écosystémique culturel éducatif. En effet, les projets Life s'appuyant sur les écosystèmes pour apporter des connaissances à la population, on peut donc considérer les écosystèmes comme étant à l'origine de ce service.

2.1.2. La sensibilisation du monde agricole

Comme notre travail vise à évaluer les répercussions des projets Life sur le monde agricole, nous examinons ci-après dans quelle mesure les projets ont réussi à sensibiliser les agriculteurs aux enjeux des projets, pour une meilleure prise en compte de la nature dans leurs activités afin de tendre vers une plus grande qualité écologique du territoire dans son ensemble et une meilleure durabilité des actions entreprises par les projets (Progress Report 2 Covering the project activities from 01/03/2016 to 31/10/2016). En effet, les agriculteurs qui gèrent les réserves pour Natagora ou la Région wallonne, n'ont pas tous la connaissance des objectifs poursuivis par ces projets. Ainsi, plusieurs questions leur sont posées afin d'évaluer leurs connaissances eu égard aux projets Life et aux différents services écosystémiques que les prairies de haute valeur biologique peuvent procurer. Nous avons également questionné les agriculteurs quant à leur ressenti par rapport à leur implication dans la gestion des réserves naturelles.

a. Résultats

Le Tableau 16 ci-après traduit la connaissance des agriculteurs quant à l'existence des projets Life. Seule une petite partie des agriculteurs certifiés bio impliqués dans le projet Life Herbages ne sont pas au courant de ces projets et certains en ont entendu parler mais n'en connaissent pas exactement les missions.

Tableau 16 : Connaissiez-vous les projets Life Herbages et Life Prairies bocagères ? (% agriculteurs)

Réponse	Projet Life Herbages			Projet Life Prairies bocagères		
	Bio	Non-Bio	Tous	Bio	Non-Bio	Tous
Très bien	82%	67%	78%	64%	80%	69%
Vaguement	0%	33%	9%	36%	20%	31%
Jamais entendu	18%	0%	13%	0%	0%	0%

La connaissance de agriculteurs questionnés par rapport aux services écosystémiques offerts par les prairies permanentes est chiffrée au Tableau 17.

Tableau 17 : Savez-vous que les prairies permanentes offrent certains services ? (% agriculteurs)

Service	Projet Life Herbages			Projet Life Prairies bocagères		
	Bio	Non-Bio	Tous	Bio	Non-Bio	Tous
Séquestration du CO2	75%	67%	73%	73%	100%	81%
Qualité de l'eau	81%	67%	77%	73%	80%	75%
Protection contre les crues	81%	83%	82%	100%	100%	100%
Pollinisation	81%	100%	86%	82%	100%	88%
Espèces auxiliaires	94%	100%	95%	91%	100%	94%

A la question du ressenti par rapport à leur implication dans la gestion des réserves naturelles, voici un échantillonnage des quelques commentaires reçus, les réponses en caractère gras ont été données par des agriculteurs qui ne sont pas certifiés bio.

- **Content dans l'ensemble mais charge de travail importante, c'est un autre métier.**
- Satisfait mais peu concerné car peu de contacts avec Natagora.
- Pas de contrainte supplémentaire car déjà en bio.
- Avis mitigé car si les projets se basent sur de bonnes idées, il est difficile de concilier le travail sur le terrain et la théorie.
- Certainement de la fierté, mais aussi le sentiment que la compréhension mutuelle entre les naturalistes et les fermiers n'est pas toujours facile, même dans le cadre de gestion de réserves naturelles.
- **Fierté de participer à ce challenge.**
- **Charge de travail qui n'est plus rémunérée à sa juste valeur vu que le rendement de la prairie a beaucoup chuté depuis 2013.**
- De la fierté car je travaille comme mon père a travaillé par le passé.
- On n'est plus maître de son bien.
- Un réel épanouissement et la certitude de travailler de concert pour une nature plus riche.
- **Je suis content du résultat obtenu par le pâturage.**

- *Bonheur et fierté et sans ça je devais acheter mon foin.*
- *Je trouve ça génial pour mes animaux, j'adore les mettre en réserve car je sais qu'ils trouvent des plantes bonnes pour leur santé.*
- *Parce qu'on aime bien ce type de gestion mais pas pour la rentabilité.*

b. Discussion des résultats

Si certains agriculteurs gérant des parcelles dans le cadre des projets Life n'ont pas connaissance de l'existence de ces projets, ceci peut s'expliquer par le manque de contact direct entre les porteurs de projet et les gestionnaires des réserves naturelles. Cette insuffisance de relation entre naturalistes et agriculteurs apparaît également au travers des commentaires formulés par les agriculteurs via notre questionnaire.

De notre enquête, on relève encore que la majorité des agriculteurs ont clairement connaissance des services écosystémiques offerts par les prairies que ce soit par rapport au stockage du CO₂ et à la qualité des eaux (plus de 70%), par rapport au ralentissement des crues en cas d'évènements extrêmes et à la nécessaire présence d'insectes pollinisateurs pour une grande majorité des espèces cultivées dans nos régions (plus de 80%). Enfin, plus de 90% d'entre eux sont conscients que les prairies et éléments de bocages permettent l'existence des espèces auxiliaires. Nous pouvons de plus constater sur base du Tableau 17 que ce n'est pas parce que les agriculteurs sont en bio qu'ils sont plus sensibilisés aux projets et à leurs enjeux que les agriculteurs conventionnels.

En ce qui concerne le ressenti des agriculteurs par rapport à leur travail dans les réserves, si la majorité ressent une certaine satisfaction voire de la fierté et de l'épanouissement, certains estiment ne pas se sentir très concernés par le projet ou estiment ne pas avoir suffisamment de reconnaissance pour le travail fourni. Il y aurait également un manque de compréhension entre les naturalistes et les agriculteurs causé par un éloignement entre la théorie et la pratique. En effet, certains d'entre eux estiment avoir une charge de travail trop importante par rapport au rendement offert par la prairie. Cet avis est plus souvent émis par les agriculteurs conventionnels.

De manière générale, les agriculteurs impliqués dans les projets Life ont donc connaissance des projets et de leurs enjeux envers les services écosystémiques. Ils ont dans l'ensemble un ressenti positif par rapport à leur implication dans les projets. Ceux-ci sont donc sensibles à la cause écologique du projet qu'ils soient agriculteurs bio ou conventionnels.

2.1.3. Implication de bénévoles

L'implication de bénévoles dans la réalisation des chantiers est un aspect important pour pouvoir mener à bien les projets, mais il s'agit tout autant d'une composante sociale permettant de rassembler des gens

ayant une passion commune pour l'environnement, ou une volonté commune de s'engager dans un projet enrichissant.

Ci-après sont résumés les données chiffrées extraites des « Progress reports » pour chacun des deux projets Life.

a. Le projet Life Herbages

Plusieurs types de bénévoles participent aux chantiers du projet : des scouts, des stagiaires, des personnes s'impliquant lors de Journées entreprise ou lors de camps organisés mais également des personnes exécutant des peines alternatives. Le projet participe ainsi à la réinsertion de personnes dans la société. La moyenne annuelle de volontaires est de 445 hommes-jours. Ces bénévoles de capacité et d'efficacité variable permettent à Natagora de faire approximativement l'économie d'un emploi à temps plein. On notera encore que les volontaires devant être encadrés, l'implication du personnel encadrant est estimée en moyenne à 43 homme-jours par an.

b. Le projet Life Prairies bocagères

La participation des bénévoles à ce projet Life n'est pas distinctement comptabilisée. Ceux-ci sont repris en tant que personnes sensibilisées par le projet. Parmi les bénévoles, on retrouve des scouts, des stagiaires, des personnes s'impliquant lors de Journées entreprises ou lors de camps organisés. On retrouve aussi les naturalistes bénévoles de Natagora dans les Régionales concernées et les commissions de gestion des réserves naturelles.

2.2. Bénéfices économiques

2.2.1. Les mesures agro-environnementales et climatiques

La mise à disposition via les projets Life des réserves naturelles aux agriculteurs va permettre à ceux-ci de bénéficier des primes MAEC « autonomie fourragère » et « prairies de haute valeur biologique ». Pour avoir une idée de l'aide économique que peut apporter les projets Life, nous avons demandé aux agriculteurs s'ils étaient en autonomie fourragère, s'ils pensaient que c'était grâce aux réserves naturelles qu'ils l'étaient et, enfin, s'ils avaient demandé la prime MAEC « autonomie fourragère ».

Ensuite, étant donné que toutes les prairies restaurées sont éligibles pour la prime « prairies de haute valeur biologique », nous pouvons facilement déterminer le montant annuel que les primes représenteront pour tous les agriculteurs, s'ils la demandent, ainsi que le montant moyen par agriculteur lorsque les projets seront finis. Notons que ces primes sont cumulables avec les primes « autonomie fourragère » ainsi qu'avec les indemnités « Natura 2000 prairies à contraintes faibles et fortes », déduction faite de 200€ pour les cumuls avec les prairies à contraintes fortes desquelles font précisément partie les prairies restaurées par les présents projets Life. Enfin, pour évaluer l'importance des primes

pour les agriculteurs dans leur prise de décision à s'engager dans la gestion des réserves naturelles, nous leur avons demandé si sans les avantages économiques offerts par les primes MAEC, ils continueraient toujours à gérer les réserves naturelles des projets Life.

a. Résultats

Le Tableau 18 ci-après reprend les proportions d'agriculteurs qui sont en autonomie fourragère, parmi ceux-ci, ceux qui le sont spécifiquement grâce aux réserves naturelles qu'ils gèrent pour Natagora ou la Région wallonne et ceux qui perçoivent la prime MAEC correspondante.

Tableau 18: Etes-vous en autonomie fourragère ? (% agriculteurs)

Autonomie fourragère	Projet Life Herbages			Projet Life Prairies bocagères		
	Bio	Non-Bio	Total	Bio	Non-Bio	Total
Autonomie fourragère (AF) ?	76%	67%	74%	100%	50%	87%
Si AF, est-ce grâce aux réserves naturelles ?	69%	50%	71%	36%	50%	38%
Si AF, avez-vous demandé la prime MAEC « AF » ?	54%	25%	47%	91%	50%	85%

Sans tenir compte de la prime relative à l'autonomie fourrage (celle-ci ne pouvant être calculée pour les seules prairies des projets Life), le montant des primes perçues par les agriculteurs impliqués dans le projet Life s'élève à 690 € par hectare par an. Ce montant correspond à la prime « prairie de haute valeur biologique » de 450€ par hectare et par an additionnée de l'indemnité « Natura 2000 prairie à contraintes fortes » de 440 € par hectare et par an, montant duquel 200 € doivent être déduits pour le cumul.

Pour les 331 hectares gérés par les agriculteurs du projet Life Herbages, le montant total des primes par an pourraient atteindre sur une base théorique la somme de 228 390€, la moyenne par agriculteur se situant dès lors à 4 661€ par an (Tableau 19).

Tableau 19 : Calcul des primes possiblement perçues par les agriculteurs du projet Life Herbages

<i>Prime</i>	<i>Montant</i>	<i>Superficie</i>	<i>Montant total annuel</i>
<i>Haute valeur Biologique</i>	<i>450 €/ha/an</i>	<i>331 ha</i>	<i>148 950 €/an</i>
<i>Prairies à contraintes fortes</i>	<i>440 €/ha/an</i>		<i>145 0 €/an</i>
<i>Cumul</i>	<i>-200 €/ha/an</i>		<i>-66 200 €/an</i>
<i>Total des primes</i>	<i>228 390 €/an</i>		
<i>Nombre d'agriculteurs</i>	<i>49 agriculteurs</i>		
<i>Prime annuelle par agriculteur</i>	<i>4 661 €/an</i>		

Sur les 250 hectares de prairies restaurées par le projet Prairies bocagères, le projet comptabilise 140 hectares de prairies couvertes par les primes « prairies à haute valeur biologique » et « Natura 2000 prairies à contraintes fortes » à 690€/ha/an. Les 110 hectares restant étaient déjà couverts par la prime

« prairie de haute valeur biologique » avant le début du projet Life et ne sont donc pas comptabilisés dans le calcul des primes. Au total, le montant des primes annuelles qui pourraient être obtenues grâce à ce projet Life s'élève à 96 600€ par an, ce qui pour 30 agriculteurs concernés revient à une moyenne par agriculteur de 3 220€ par an.

Etant donné que la restauration de mares et la plantation de haies et arbres fruitiers font partie intégrante du projet Life Prairies bocagères dans l'optique de restaurer les habitats des espèces ciblées par le projet, et que ces actions permettent également aux agriculteurs d'obtenir des primes MAEC, nous avons également comptabilisé ces primes dans notre Tableau 20 ci-dessous ainsi que les montants moyens par agriculteur et par an. Un agriculteur qui bénéficierait de toutes les restaurations biologiques dans le cadre du projet Life Prairies bocagères pourraient percevoir un montant total annuel d'environ 4 000€.

Tableau 20 : Calcul des primes possiblement perçues par les agriculteurs du projet Life Prairies bocagères

Primes	Surface, nombre ou longueur	Nombre d'agriculteurs	Montant total/ an	Montant moyen par agriculteur/an
Haute valeur biologique et prairies à contraintes fortes (690€/ha)	250 ha	30	(140ha x 690€) + (110ha x 0) = 96 600€	3 220€
Mares (100€)	148	25	14 800€	592€
Haies (25€/200m)	12,75km	25	1 593,75€	63,75€
Haies pies-grièches écorcheur (25€/200m)	6,87km	10	858,75€	85,875€
Arbres fruitiers (25€/20 éléments)	480	12	600€	50€
Total potentiel			114 542,5 €	4011,625€

Lorsque nous avons demandé aux agriculteurs s'ils continueraient à gérer les réserves sans les incitants financiers, 40% ont répondu non et environ 30% ont répondu oui (Tableau 21). Le reste des agriculteurs continueraient à gérer les réserves mais le feraient probablement différemment sans toutefois passer à une gestion intensive ou ils poursuivraient uniquement la gestion des réserves les plus accessibles pour eux, enfin certains chercheraient d'autres moyens de financement.

Tableau 21 : Si les primes MAEC relatives aux réserves naturelles étaient supprimées, continueriez-vous à gérer les réserves naturelles malgré tout ? (% agriculteurs)

Réponse	Projet Life Herbages			Projet Life Prairies bocagères		
	Bio	Non-Bio	Total	Bio	Non-Bio	Total
Oui	19%	75%	30%	30%	20%	27%
Non	44%	25%	40%	40%	40%	40%
Oui mais autrement	38%	0%	30%	30%	40%	33%

a. Discussion des résultats

Ces différentes données nous montrent de manière sensible l'importance des retombées économiques pour les agriculteurs. Effectivement, les projets permettent à une majorité d'entre eux d'être en autonomie fourragère et ainsi de ne pas devoir dépendre d'achats extérieurs. Si pour le Life Prairie bocagères, une majorité des agriculteurs estiment néanmoins que ce n'est pas grâce aux réserves qu'ils sont en autonomie fourragère, c'est en partie parce qu'une majorité des parcelles étaient des prairies ou cultures déjà destinées au fourrage avant les restaurations. Par ailleurs, les différentes primes MAEC représentant un gain économique non négligeable pour les agriculteurs, il nous paraît compréhensible que les primes soient considérées par certains agriculteurs comme un incitant majeur pour s'engager dans la gestion des réserves. Si une bonne partie des agriculteurs choisiraient de ne plus gérer les réserves sans les primes, ou de les gérer différemment, c'est principalement que, sans elles, les réserves ne sont pas rentables par rapport au travail investi et que les conditions de gestion imposées sont à leurs yeux trop strictes.

On notera que les agriculteurs non certifiés bio participant au projet Life Herbages sont plus enclin que les autres à poursuivre la gestion des réserves naturelles sans prime et sans modification des pratiques. Et de façon générale, c'est-à-dire indépendamment des projets, il y a proportionnellement deux fois moins d'agriculteurs conventionnels qui demandent la prime liée à l'autonomie fourragère que d'agriculteurs bio.

2.2.2. Les retombées économiques dans la région

Si les agriculteurs peuvent obtenir quelques bénéfices des projets Life, ils ne sont peut-être pas les seuls. En effet, les projets peuvent avoir des retombées économiques, engendrées par un accroissement du tourisme, dans les localités des réserves naturelles. Pour avoir un aperçu objectif de ces retombées, nous avons demandé aux agriculteurs si, dans le cas où ils auraient un point de vente pour leurs produits ou un gîte dans leur ferme, ils avaient constaté une augmentation des visiteurs ou clients depuis le début des projets.

a. Résultats

Concernant l'augmentation du nombre de clients à la ferme, cette question n'est pas applicable pour la plupart des agriculteurs concernés par les projets qui ne disposent ni d'un point de vente ni d'un gîte et le reste d'entre eux estime majoritairement que le projet n'a pas permis d'attirer plus de visiteurs ou clients chez eux (Tableau 22).

Tableau 22 : Pensez-vous que les réserves naturelles aient permis d'attirer plus de visiteurs chez vous, dans le magasin de la ferme ou dans votre gîte (% agriculteurs)

Réponse	Projet Life Herbages			Projet Life Prairies bocagères		
	Bio	Non-Bio	Total	Bio	Non-Bio	Total
Oui	12%	0%	9%	0%	0%	0%
Non	24%	0%	18%	36%	40%	38%
Pas d'application	65%	100%	73%	64%	60%	63%

b. Discussion des résultats

Si selon les quelques agriculteurs disposant d'une activité commerciale à destination du public, leur implication dans les projets n'a pas permis d'attirer significativement plus de touristes chez eux, peut-on pour autant en déduire que le tourisme régional n'a pas été boosté par les réalisations effectuées dans le cadre des projets Life ? Si le développement du tourisme près des réserves ne fait pas partie des objectifs des projets Life, l'attrait pour le tourisme rural étant grandissant, il est fort probable, comme c'est déjà le cas selon certains agriculteurs, que, via le bouche à oreille, le tourisme se développe quand même autour de ces espaces riches en biodiversité.

2.2.3. Les retombées économiques des projets pour les employés

Les projets Life sont d'une envergure telle que la participation d'un certain nombre de personnes à la mise en place des projets est nécessaire. Les projets ont ainsi non seulement fourni du travail à des personnes déjà impliquées dans les associations et institutions porteuses des projets, mais ils ont aussi permis de créer de nouveaux emplois en leur sein. La réalisation des chantiers implique aussi des assistances externes afin de mener à bien des tâches nécessitant des compétences ou du matériel particuliers. Pour constater l'ampleur de ces bénéfices économiques, nous allons jeter un œil au nombre de personnes ayant travaillé à la mise en œuvre des projets, à temps plein ou non. Ensuite, nous considérons les montants destinés aux assistances externes. Ces données ont été extraites des « Progress reports » des deux projets Life.

a. Le Projet Life herbages

Pour ce projet, plusieurs associations et institutions sont concernées : l'association Natagora, le département de la Nature et des Forêts (DNF) et le département de l'Etude du milieu naturel et agricole (DEMNA) de la Région wallonne et enfin, le Jardin botanique de Meise. Ensemble, ces 4 associations ont pu rémunérer plusieurs employés (à temps partiel ou à temps plein) pour un montant total de 2.213.610 € (Tableau 23). En ce qui concerne l'assistance externe, 77 entreprises locales ont travaillé à la mise en œuvre du projet, ce qui représente un budget de 2.769.000€ en frais de personnel. Les dépenses totales actuelles pour le projet sont, quant à elles, de 8.890.341€. Ainsi, les dépenses pour la

main d'œuvre représentent plus de la moitié des dépenses totales. La main d'œuvre est donc une composante économique primordiale du projet.

Tableau 23 : Dépenses du projet Life Herbages depuis son lancement

Association/institution	Nombre de personnes employées
Natagora	15 nouveaux emplois (temps partiels)
Département de la Nature et des Forêts (DNF - RW)	38 personnes (temps partiels) Pas de nouvel emploi
Département de l'Etude du milieu naturel et agricole (DEMNA - RW)	2 personnes Pas de nouvel emploi
Jardin botanique de Meise	4 personnes 1 nouvel emploi (temps plein pendant 4 ans)
Frais de personnel	2 213 610 €
Assistance externe	77 entreprises locales
Frais de personnel	2 769 000 €
Total des frais de personnel	4 982 610 €
Total de dépenses actuelles	8 890 341 €

b. Le Projet Life Prairies bocagères

Au sein de l'ASBL Natagora, 11 personnes ont travaillé sur le projet pour un total d'environ 4 équivalent temps-plein durant 8 ans. Ces emplois représentent 1.427.450€. Les assistances externes représentent, quant à elles, 585.200€ dont la majeure partie de ces dépenses vont à des entreprises agricoles ou forestières pour la restauration biologique des habitats concernés par le projet. Si l'on considère le total des dépenses qui s'élève à 4.120.000€, on observe que le budget pour le personnel et les assistances externes représentent presque la moitié des dépenses totales, l'emploi est donc ici encore une composante économique primordiale du projet.

CONCLUSIONS

A dessein de sauvegarder la biodiversité, les projets européens Life Herbages et Life Praires bocagères ont été menés respectivement en Lorraine belge et en Fagne-Famenne. Arrivant à leur fin, après plus de 7 ans de réalisation, s'impose un bilan de leurs incidences sur les différents services écosystémiques fournis par les prairies et bocages qu'ils ont restaurés mais également sur les bénéfices socio-économiques qu'ils ont apportés. Ce bilan formulé ci-après est le produit final de ce mémoire. Il est le résultat de l'analyse critique de différentes données, soit acquises auprès des protagonistes qu'ils soient porteurs des projets ou acteurs de terrain, soit extraites de la littérature spécialisée.

Ainsi à partir de l'évaluation des services et bénéfices réalisée au cours de ce travail, nous pouvons formuler plusieurs commentaires nous menant au bilan global.

Eu égard aux services de régulation et de soutien, compte tenu de nos évaluations, nous relevons que les services de pollinisation et de contrôle des ravageurs par les espèces auxiliaires ne peuvent qu'avoir été améliorés par les projets Life. Cette amélioration se marque plus fortement lorsqu'il s'agit de la conversion en prairies permanentes de forêts de plantations exotiques, de cultures et de prairies gérées intensivement mais aussi, quoique moins significativement, lors de conversion de prairies extensives. Ainsi, les travaux de restauration des parcelles par les projets Life auront permis la conservation des espèces pollinisatrices et auxiliaires qui sont spécialement visées par les projets. On peut déjà accorder un rôle majeur aux prairies permanentes dans la restauration de la biodiversité faunistique de nos régions.

En revanche, les autres services de régulation et soutien que sont la séquestration du carbone, la régulation de la qualité et de la quantité des eaux, la stabilisation de la structure du sol et la fertilité naturelle du sol, ils ne seront que peu améliorés par la conversion des écosystèmes en prairies permanentes. Ces services pourraient même être impactés négativement par les projets en fonction de l'affectation originelle du sol. De fait, les projets auront surtout permis d'améliorer ces services par rapport aux cultures et aux prairies gérées intensivement. A l'inverse, si les prairies ont remplacé des milieux boisés, la régulation de la quantité des eaux et la stabilité des sols sont deux services qui risquent de perdre progressivement de leur valeur alors que la qualité des eaux et la séquestration du carbone ne devraient pas être affectées par cette conversion mais pas non plus renforcées. En comparaison aux prairies extensives, si la forte diversité végétale des réserves naturelles peut avoir une incidence positive sur ces services, l'amélioration éventuelle ne serait que négligeable. Ainsi, on peut considérer que les réserves naturelles rendent ces services de manière équivalente aux prairies extensives, à l'exception du service de stabilisation de la structure du sol pour lequel les réserves naturelles affaibliront le service.

Lorsque l'on examine les pourcentages des milieux desquels sont issues les restaurations, nous constatons que dans son ensemble le projet Life Prairies bocagères aura contribué à l'amélioration de tous les services étant donné qu'il a principalement procédé à la restauration des prairies intensives et extensives. A l'inverse, le projet Life Herbages ne permettra pas d'améliorer globalement ces services car 80% des restaurations ont été faites à partir de milieux boisés. Dans ce cas, les services de protection contre les crues et de stabilisation du sol pourraient subir à terme une détérioration.

En ce qui concerne le service de production de fourrage, l'évaluation faite à partir de notre enquête auprès des agriculteurs nous amène à la conclusion que les prairies permanentes restaurées peuvent alimenter le bétail via le pâturage ou la fauche du fourrage mais cette alimentation semble de qualité moyennement voire faiblement intéressante. La quantité et la qualité du fourrage sont toutefois moins appréciées par les seuls agriculteurs conventionnels du projet Life Prairies bocagères qui disposaient déjà de fourrage avant l'intervention de Natagora, à l'inverse des agriculteurs du projet Life Herbages qui ont bénéficié de ces nouvelles prairies créées au départ de milieux boisés.

On notera encore que si ces prairies apportent du fourrage de moindre qualité, cela peut résulter de l'absence de fertilisation et non pas de la diversité floristique qui a l'avantage d'offrir à terme une plus grande stabilité de la valeur nutritive, ce qui devrait permettre une plus grande souplesse d'exploitation.

Enfin, en ce qui concerne les services culturels, selon les agriculteurs consultés, les projets auront permis d'améliorer sensiblement l'aspect esthétique du paysage mais n'auront contribué que modérément au développement des activités de loisirs. On notera que, proportionnellement, les agriculteurs non conventionnels sont encore plus convaincus par l'amélioration des paysages que les agriculteurs certifiés bio.

En conclusion de l'analyse des services écosystémiques offerts par les prairies restaurées, nous pouvons avancer que celles-ci, bien que multifonctionnelles, ont surtout permis d'améliorer les services liés à la biodiversité spécifique tout en garantissant un service de production, à savoir une autonomie fourragère, et en améliorant l'esthétique des paysages. Les autres services de régulation sont généralement maintenus mais dans certains cas, en fonction du milieu avant restauration, il se pourrait que les services de régulation de la quantité des eaux et de stabilité du sol perdent un peu de leur valeur. On peut imaginer que l'importance de ces services dépend d'une zone à l'autre et que la détérioration observée pourrait être sans conséquence ou du moins négligeable par rapport à l'amélioration des services mentionnés ci-dessus. Ces commentaires sur les services écosystémiques doivent toutefois être considérés comme des appréciations relativement générales qui ne reposent pas sur la mesure d'indicateurs physiques, biologiques ou chimiques permettant d'évaluer objectivement l'état de conservation, de détérioration ou d'amélioration effective des écosystèmes étudiés par rapport à leur

état initial avant mise en œuvre des projets. Aussi la méthode Life pour l'évaluation des services écosystémiques qui nous a servi de référence n'a que peu été suivie parce que celle-ci nécessite des mesures quand nous ne disposions que d'appréciations ou de valeurs théoriques.

Viennent maintenant les commentaires déduits de notre analyse des bénéfices socio-économiques. De cette analyse, nous pouvons conclure que les aspects sociaux et économiques des projets Life constituent des composantes majeures et nécessaires à leur bonne réalisation. Si l'on se focalise sur le monde agricole, nous observons que les agriculteurs sont largement sensibilisés aux enjeux des projets Life, que ce soit ou non grâce aux activités et moyens de sensibilisation mis en place par les projets. Toutefois, si pour certains ce sont leur conviction qui les motive dans cette entreprise de restauration de prairies, pour une bonne partie d'entre eux, les incitants financiers sont la raison principale de leur engagement. Non seulement, la mise à disposition des réserves aux agriculteurs leur permet d'avoir plus d'autonomie fourragère et donc de ne pas devoir dépendre d'achats extérieurs, mais cela leur permet aussi, pour certains, d'avoir accès à des primes MAEC « autonomie fourragère » et « prairie de haute valeur biologique », celle-ci combinée à l'indemnité « Natura 2000 prairies à contraintes fortes ». Et, si on s'attendait a priori à une corrélation entre le fait d'être en agriculture biologique et d'être prêt à continuer à gérer les réserves sans les primes, le lien entre les deux n'est pas systématique. Au contraire, sans distinction des projets, il y a moins d'agriculteurs bio qui accepteraient de gérer les réserves naturelles sans prime (23 %) que d'agriculteurs bio qui refuseraient (42%). Et à l'inverse, il y a plus d'agriculteurs conventionnels qui accepteraient de gérer les réserves naturelles sans prime (44 %) que d'agriculteurs conventionnels qui refuseraient (33%). Toutefois si globalement plus d'agriculteurs s'engagent sur base de primes, c'est que les primes sont essentielles pour assurer la rentabilité de la gestion des réserves. Ainsi, si l'aspect social, via la sensibilisation des acteurs, est important pour la réussite des projets et surtout pour la gestion durable des réserves, il s'avère que l'aspect économique est souvent plus efficient pour atteindre cet objectif.

Les agriculteurs, que leur motivation soit financière ou non, semblent toutefois généralement satisfaits voire fiers de leur implication dans les projets. Il apparaît néanmoins que certains d'entre eux ne se sentent pas très concernés par les projets du fait d'un manque de communication avec les naturalistes et d'un manque de reconnaissance de leur travail. De plus, certains aimeraient que les décisions quant aux modes de gestion à appliquer aux prairies soient décidées en concertation avec les agriculteurs car selon eux, celles-ci sont souvent excessives ou compliquées à mettre en place. Ce sont également des raisons pour lesquelles certains agriculteurs continueraient à gérer les réserves sans les primes mais le feraient à leur manière.

Ces constats nous montrent l'importance de la composante économique pour la réussite des projets Life. Néanmoins, nous estimons que pour assurer la durabilité des bénéfices écosystémiques des projets,

l'aspect social doit prévaloir sur l'aspect économique. Dans cette optique, nous pensons que l'accent doit être mis sur la relation entre les porteurs des projets et les agriculteurs. Il est nécessaire que tous les agriculteurs se sentent concernés par les projets notamment via leur intégration dans les prises de décision sur les modes de gestion appliqués aux prairies. Certains estiment effectivement ces modes de gestion parfois difficiles à respecter et aimeraient avoir leur mot à dire à ce sujet. Nous pensons également qu'il est nécessaire d'intégrer les agriculteurs aux projets en leur faisant part des avancées des états de conservation des réserves et en insistant sur l'importance du rôle qu'ils jouent dans l'obtention de résultats positifs. Enfin, nous avons pu constater lors de nos entretiens téléphoniques qu'une plus grande reconnaissance serait la bienvenue. Préserver les relations de cette manière encouragerait peut-être les agriculteurs à privilégier leur rôle de protecteur de la biodiversité avant les primes.

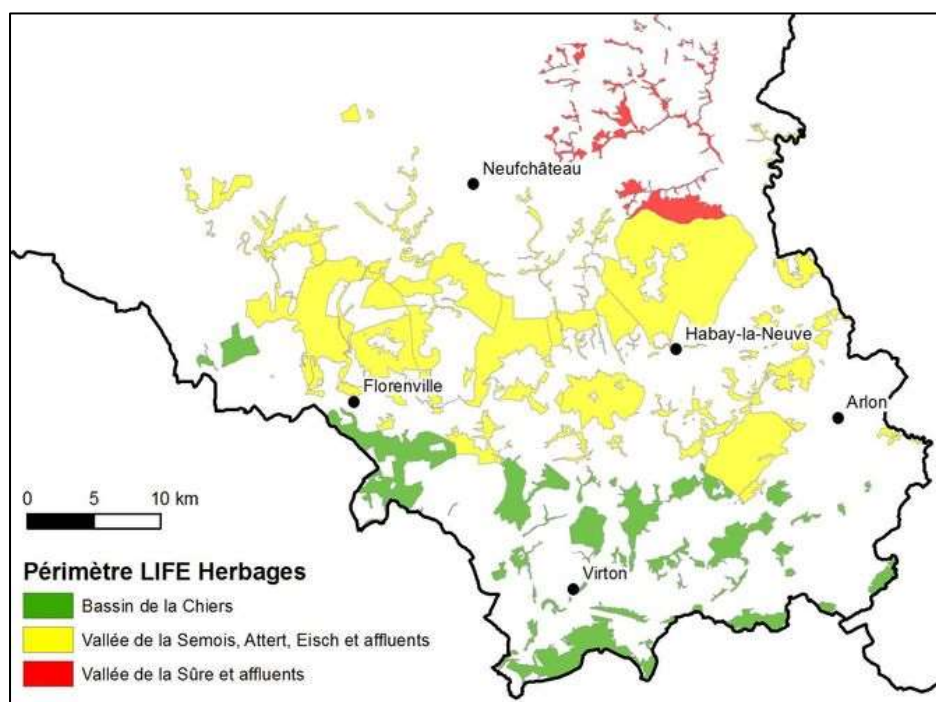
Ce commentaire nous mène directement à l'analyse de la politique européenne au niveau des mesures agro-environnementales et climatiques. S'il s'agit d'un instrument approprié pour concilier la protection des écosystèmes et la rentabilité des activités agricoles, le caractère volontaire de l'instrument peut en limiter les effets bénéfiques. Effectivement, le caractère volontaire implique qu'une fois l'engagement de 5 ans terminé, l'agriculteur peut décider de ne pas renouveler celui-ci, et le gain environnemental est, à ce moment-là, perdu. L'agriculteur prendra effectivement en compte son intérêt personnel plutôt que celui de l'ordre public lorsqu'une opportunité plus rentable se présentera à lui (Born, 2011). Un autre aspect négatif des MAEC est l'effet de « course aux primes ». Il s'agit là d'un effet pervers qui peut dénaturer la profession d'agriculteur. Une solution pourrait être trouvée dans l'adoption d'instruments qui concilient le caractère volontaire avec un aspect financier mesuré et une plus grande durabilité des engagements.

En ce qui concerne la politique européenne strictement environnementale, si celle-ci est parfois décrite comme étant subordonnée aux intérêts économiques et n'ayant pas de volonté sérieuse de protéger l'environnement par des mesures concrètes (Krämer, 2014), nous estimons néanmoins que les programmes Life constituent une mesure concrète et efficace en faveur de l'environnement. Notre analyse montre en effet un bilan assez positif de leur réalisation tant au niveau des écosystèmes restaurés que des agriculteurs satisfaits et conscientisés aux enjeux des projets. Ces programmes permettent à des associations ou entités publiques de mener à bien des projets pour l'environnement et le climat qui n'auraient sans doute jamais vu le jour sans les financements prévus par la Commission européenne. Ainsi, il est donné une vraie opportunité aux participants de s'engager pour la protection de notre planète. De plus, la Commission prend les programmes Life au sérieux en s'assurant que ceux-ci correspondent aux priorités prévues au niveau européen et en s'assurant qu'ils s'agissent de projets réalisables et portés par des organisations fiables (Baziadoly, 2014b). Bien que des améliorations peuvent être considérées comme nécessaires au niveau de la définition des priorités, de l'allocation des

fonds et d'un contrôle plus efficace des investissements (Hermoso et al. 2017), nous trouvons toutefois l'initiative européenne remarquable et nous encourageons ainsi la Commission à continuer dans cette voie en accordant un financement de plus en plus conséquent aux projets Life comme elle le fait déjà au fur et à mesure des programmes.

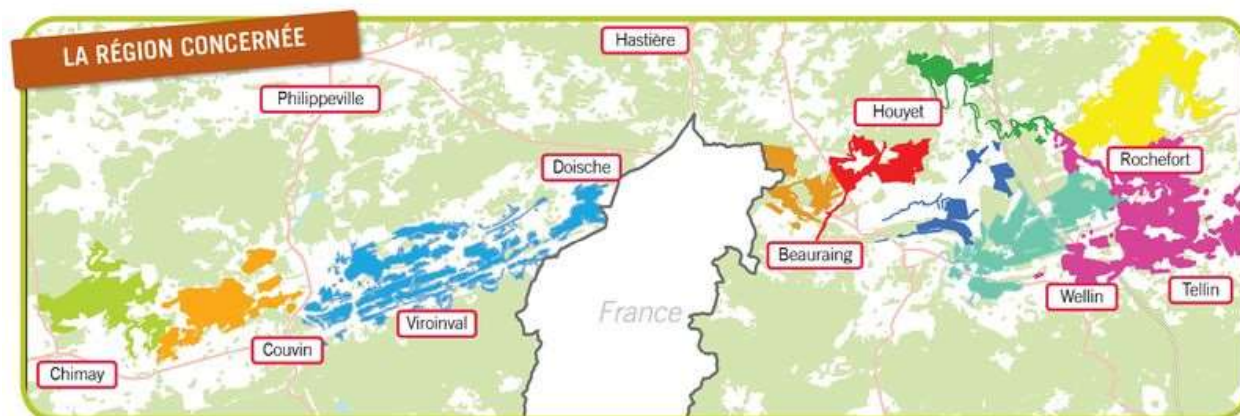
ANNEXES

Annexe 1 : Périmètre du projet Life Herbages



Source : *Life Herbages*. Récupéré de <https://www.life-herbages.eu/index.php?id=2656> (consulté le 23 mai 2019).

Annexe 2 : Périmètre du projet Life Prairies bocagères



Source : *Life Prairies bocagères*. Récupéré de <https://www.lifeprairiesbocageres.eu/index.php?id=2467> (consulté le 23 mai 2019).

Annexe 3 : Questionnaire aux agriculteurs

Les projets Life

Certaines questions vous permettent de vous exprimer sur le sujet en cliquant sur "autre" si vous estimez que la réponse à la question n'est ni "oui" ni "non". *Obligatoire

1. Quels sont votre nom et votre prénom ?
(Votre nom et prénom ne seront pas dévoilés ni dans mon mémoire ni au personnel de Natagora, ils me permettent simplement de savoir ceux qui ont déjà répondu ou non)

Introduction

2. Connaissez-vous les projets Life Herbages et Life Prairies bocagères Une seule réponse possible.

- Oui, je sais ce que c'est.
- Oui, j'en ai vaguement entendu parler.
- Non, je n'en ai jamais entendu parler.

3. Où travaillez-vous ? Une seule réponse possible.

- En Lorraine belge ou au sud de l'Ardennes (bénéficiant du projet LIFE Herbages) Passez à la question 4.
- En Fagne/Famenne (bénéficiant du projet LIFE Prairies bocagères) Passez à la question 6.

Lorraine belge/sud de l'Ardennes

4. Combien d'hectares de réserves naturelles gérez-vous (pour Natagora ou pour la Région wallonne, DNF) ?
5. Combien d'hectares de réserves naturelles gériez-vous avant 2013 (date du début du projet LIFE) ?

Fagne/Famenne

4. Combien d'hectares de réserves naturelles gérez-vous pour Natagora uniquement ?
15/05/2019 Les projets Life
5. Combien d'hectares de réserves naturelles gériez-vous pour Natagora avant 2013 (date du début du projet LIFE) ?

Fourrage

6. Est-ce que vos prairies en réserves naturelles sont pâturées par votre bétail, fauchées ou les deux ?

- Pâturées
 - Fauchées
 - Les deux
7. Est-ce que votre bétail valorise correctement le fourrage ?
- Très bien
 - Bien
 - Moyen
 - Peu
 - Pas du tout
 - Je vends le fourrage
 - Autre :
8. Quel type de bétail et quelles races mettez-vous dans les réserves naturelles ?
9. Pensez-vous que le foin des réserves naturelles soit plus riche en fibres, oligoéléments et vitamines pour votre bétail ?
- Oui
 - Non
 - Pas d'avis
10. Etes-vous en autonomie fourragère ? C'est-à-dire : avez-vous assez de foin pour ne pas devoir dépendre d'achat extérieur ?
- Oui (Passez à la question 11)
 - Non (Passez à la question 16)

Fourrage partie 2

11. Pensez-vous que vous avez plus d'autonomie fourragère grâce à la gestion des parcelles en réserve naturelle ?
- Oui
 - Non
 - Autre
12. Avez-vous demandé la prime MAE "autonomie fourragère" ?
- Oui
 - Non
13. Si vous avez répondu oui à la question au-dessus, pour combien d'hectares de prairies permanentes avez-vous demandé cette prime ?

Autres services rendus par les prairies

13. Savez-vous que les prairies permanentes permettent de stocker du CO2 et donc de limiter les effets du changement climatique ?
- Oui
 - Non

14. Savez-vous que les prairies permanentes, ainsi que les mares, permettent de purifier les eaux et de limiter les pollutions?

- Oui
- Non

16. Savez-vous que les prairies permanentes, les mares et les éléments de bocages (haies, arbres,...) permettent le ralentissement des crues en cas de conditions extrêmes?

- Oui
- Non

17. Pensez-vous que ce service de ralentissement des crues puisse être utile à votre exploitation ?

- Oui
- Non
- Autre

18. Savez-vous que plus ou moins 80% des espèces cultivées dans nos régions dépendent de la pollinisation par les insectes ?

- Oui
- Non

19. Les projets Life ont notamment pour but de préserver les populations de pollinisateurs qui sont en état critique. Pensez-vous que cela puisse être profitable à votre exploitation ?

- Oui
- Non
- Autre

20. Les prairies permanentes, tout comme les haies, les arbres, les mares,... permettent l'existence d'espèces auxiliaires qui sont les ennemis naturels des espèces nuisibles (comme par exemple les coccinelles qui mangent les pucerons), le saviez-vous ?

- Oui
- Non

21. Considérez-vous ce service fourni par les espèces auxiliaires comme utile à votre exploitation ?

- Oui
- Non
- Autre

22. Pensez-vous que les projets de restauration des prairies naturelles aient permis de développer l'aspect esthétique du paysage ?

- Oui
- Non

- Autre

23. Avez-vous remarqué depuis le début des projets de Natagora, en 2013, une augmentation du nombre de promeneurs ou de personnes exerçant des loisirs de plein air dans les environs des réserves naturelles gérées par vos soins ?

- Oui

- Non

- Autre

24. Pensez-vous que la création de réserves naturelles ait permis d'attirer plus de visiteurs qui participent à l'économie locale dans la région ?

- Oui

- Non

- Autre

25. Pensez-vous que les réserves naturelles aient permis d'attirer plus de visiteurs chez vous, dans le magasin de la ferme ou dans votre gîte ?

- Oui

- Non

- Pas applicable

- Autre

26. Avez-vous remarqué un accroissement de la biodiversité (oiseaux, papillons,...) depuis le début des projets de Natagora en 2013 ?

- Oui

- Non

- Autre

27. Que ressentez-vous par rapport à votre implication dans de tels projets de restauration de la biodiversité ? (du bonheur, de la fierté, embêté par la charge de travail,...)

28. Quel perception a votre entourage sur votre implication dans de tels projets ?

Primes MAE

29. Est-ce que les hectares que vous gérez en réserve naturelle sont tous des prairies à haute valeur biologique ?

- Oui

- Non

- Autre

30. Est-ce que la gestion des réserves naturelles vous a permis d'avoir accès à des primes MAE du type prairie à haute valeur biologique ?

- Oui

- Non

31. Combien d'hectares de prairies à haute valeur biologique couverts par la prime MAE avez-vous ?

32. En ce qui concerne vos terres qui ne sont pas en réserve naturelle, si les primes MAE étaient supprimées, continueriez-vous de les exploiter de la même manière ou plus intensivement ?

- De la même manière
- Plus intensivement
- Pas applicable
- Autre

33. Si les primes MAE relatives aux réserves naturelles étaient supprimées, continueriez-vous à gérer les réserves naturelles malgré tout ?

- Oui
- Non
- Autre

BIO

34. Est-ce que votre exploitation est une exploitation certifiée bio ?

- Oui (Passez à la question 35)
- Non (Passez à la question 37)

BIO 2

35. Depuis quand êtes-vous en bio ?

36. Si vous êtes passé au bio après 2013, est-ce que le projet LIFE a influencé votre décision d'une quelconque façon ?

- Oui
- Non
- Autre

Non-Bio

37. Si vous êtes un agriculteur conventionnel, considérez-vous ou avez-vous déjà considéré de passer au bio ?

- Oui
- Non

38. Si vous avez répondu "oui" à la question précédente, est-ce que c'est le fait de gérer des réserves naturelles qui vous a incité à considérer cette possibilité ?

- Oui
- Non
- Autre

Commentaire

39. Avez-vous des commentaires à faire concernant les projets Life ayant lieu sur votre exploitation ?

BIBLIOGRAPHIE

- ABBADIE L. Ecosystèmes. Dans *Encyclopedia Universalis* [en ligne]. Récupéré de <https://www.universalis.fr/encyclopedie/ecosystemes/5-la-dimension-temporelle-des-ecosystemes/> (consulté le 11 mai 2019).
- ABBADIE L. et LATELTIN E. (2005). Biodiversité, fonctionnement des écosystèmes et changement globaux. Dans R. Barbault et B. Chevassus-au-Louis (dir.), *Biodiversité et changement globaux : enjeux de société et défis pour la recherche* (p. 80-99). Paris : ADPF.
- AMIAUD B. (2012, janvier). La multifonctionnalité de la prairie pour la fourniture de services écosystémiques. *Fourrage*, 211, 229-238.
- AMMANN C., FLECHARD C.R., LEIFELD J., NEFTEL A. ET FUHRER J.. (2007, juin). The carbon budget of the newly established temperate grassland depends on management intensity. *Agriculture, ecosystems and environment*, 121 (1-2), 5-20. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2006.12.002>.
- ARCHAMBEAUD M. (2006, septembre/octobre). Structure et matières organiques : Fertilité des sols. *Techniques culturales simplifiées*, 39, 26-27.
- ARROUAYS D., BALESSENT J., GERMON J. C., JAYET P. A., SOUSSANA J. F. ET STENGEL P. (2012). *Contribution à la lutte contre l'effet de serre. Stocker du carbone dans les sols agricoles de France ?* [Rapport]. Expertise scientifique collective. INRA.
- *Assessing ecosystems and their services in Life projects – A guide for beneficiaries*. Récupéré de https://ec.europa.eu/easme/sites/easme-site/files/life_ecosystem_services_guidance.pdf (consulté le 12 mai 2019).
- AUBERTIN C., BOISVERT V. et VIVIEN F. D. (1998). La construction sociale de la question de la biodiversité. *Nature Sciences Société*, 6 (1), 7-19.
- BAILEY S., NUSILLARD B. et BOUGET C. (2011). Forêt. Gîte et couvert offerts aux abeilles. *Insectes*, 162 (3), 21-24.
- BARBAULT R. (2006). *Un éléphant dans un jeu de quilles. L'homme dans la biodiversité*. Paris : Seuil.
- BARNAUD C. et ANTONA M. (2014, septembre). Deconstructing ecosystem services : uncertainties and controversies around a socially constructed concept. *Geoforum*, 56, 113-123. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2014.07.003>.
- BAZIADOLY S. (2014a). Les programmes d'action des communautés et de l'Union européenne en matière d'environnement ainsi que les textes de base réglementant les différents milieux. *Dans La politique européenne de l'environnement* (p. 83-123). Bruxelles : Bruylant.

- BAZIADOLY S. (2014b). Les mesures qui n'ont pas seulement un caractère législatif : une approche intégrée et transversale de l'environnement. *Dans La politique européenne de l'environnement* (p. 125-148). Bruxelles : Bruylant.
- BENNETT E. M. et al. (2015). Linking biodiversity, ecosystem services, and human well-being : three challenges for designing research for sustainability. *Current opinion in environmental sustainability*, 14, 76-85. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.03.007>.
- BIANCHI F. J. J. A., BOOIJ C. J. H. et TSCHARNTKE T. (2006, 22 juillet). Sustainable pest regulation in agricultural landscapes : a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. *Proc. R. Soc. B.*, 273 (1595), 1715-1727. <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3530>.
- Biodiversité Wallonie. *Les projets LIFE en Wallonie*. Récupéré de <http://biodiversite.wallonie.be/fr/projets-life.html?IDC=3260> (consulté le 29 mars 2019).
- Biodiversité Wallonie. *Natura 2000 en Wallonie*. Récupéré de <http://biodiversite.wallonie.be/fr/natura-2000.html?IDC=829> (consulté le 28 mars 2019).
- BONIN M. et ELOY L. (2013). *Services écosystémiques et agriculture*. Récupéré de https://www.researchgate.net/publication/283271721_Services_ecosystemiques_et_agriculture (consulté le 9 mai 2019).
- BONNET X. et LEMAITRE-CURRI E. (2012). Les services écosystémiques et leur valorisation. *Annales des Mines - Responsabilité et Environnement*, 4 (68), 21-28. DOI : 10.3917/re.068.0021.
- BORN C.-H. (2001). La conservation de la biodiversité dans la politique agricole commune. *C.D.E.*, 3-4, 341-401.
- BORN C.-H. (2011). Les subventions agro-environnementales en Région wallonne : un choix pertinent et efficient pour promouvoir une agriculture durable ? *C.D.P.K.*, 2, 155-202.
- BUGALHO M. N. et ABREU J. M. (2008). The multifunctional role of grasslands, Dans C. Parqueddu et M.M. Tavares de Sousa (dir.), *Sustainable Mediterranean grasslands and their multi-functions*. Zaragoza : CIHEAM / FAO / ENMP / SPPF, Options méditerranéennes, Série A, Séminaires Méditerranéens, 79, 25-30.
- CARRERE P., PLANTUREUX S. et POTTIER E. (2012, 30 septembre). Concilier les services rendus par les prairies pour assurer la durabilité des systèmes d'élevage herbagers. *Fourrages*, 211, 213-218.
- CE. *Life-Legal basis*. Récupéré de <https://ec.europa.eu/easme/en/life-legal-basis> (consulté le 29 mars 2019).
- CE. *Life programme*. Récupéré de <https://ec.europa.eu/easme/en/life> (consulté le 12 mai 2019).
- CE. *Life-Environment sub-programme*. Récupéré de <https://ec.europa.eu/easme/en/section/life/life-environment-sub-programme> (consulté le 29 mars 2019).
- CE. (2006, 22 mai). *Enrayer la diminution de la biodiversité à l'horizon 2010 et au-delà : Préserver les services écosystémiques pour le bien-être humain*. [Communication]. Bruxelles : Commission européenne.

- CE. (2015). *The State of Nature in the EU*. Luxembourg : Office for official publications of the European Union.
- CEBALLOS G. et EHRLICH P. R. (2018, 8 juin). The misunderstood sixth mass extinction. *Science*, 360, 1080-1081. DOI: 10.1126/science.aau0191.
- CERONI M., LIU S. et COSTANZA R. (2007, janvier). *18 ecological and economic roles of biodiversity in agroecosystems*. 446-472. DOI: 10.7312/jarv13648-020.
- CHABBI A. et LEMAIRE G. (2007). Rôle des matières organiques des prairies dans le cycle de l'azote et impacts sur la qualité des eaux. *Fourrages*, 192, 441-452.
- CHENU C., KLUMPP K., BISPO A., ANGERS D., COLNENNE C. ET METAY A. (2014). Stocker du carbone dans les sols agricoles : évaluation de leviers d'action pour la France. *Innovations agronomiques*, 37, 23-37.
- CHEVASSUS-AU-LOUIS B., SALLES J.-M., PUJOL J.-L., BIELSA S., MARTIN G. ET RICHARD D. (2009, avril). *Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes : Contribution à la décision publique*. [Rapports et documents]. Centre d'analyse stratégique.
- ConsoGlobe. *L'agriculture raisonnée, plus adaptée que le bio ?* Récupéré de <https://www.consoglobe.com/agriculture-raisonnee-adaptee-bio-2290-cg> (consulté le 20 mai 2019).
- *Convention sur la diversité biologique des Nations-Unies*. (1992, 5 juin). Récupérée de <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-fr.pdf> (consulté le 9 mai 2019).
- CRUTZEN P. J. et STROEMER E. F. (2000). The Anthropocene. *Global change*, 41, 17-18.
- DECOURTYE A. et BOUQUET C. (2010). Une gestion des couverts herbacés favorable aux abeilles et à la petite faune des plaines. *Fourrages*, 202, 117-124.
- DEROUAUX A. et PAQUET J.-Y. (2018). L'évolution préoccupante des populations d'oiseaux nicheurs en Wallonie : 28 ans de surveillance de l'avifaune commune. *Aves*, 55 (1), 1-31.
- DIAZ S. et al. (2019, 6 mai). *Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Advanced unedited version. IPBES.
- *Directive 92/43/CEE du Conseil concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et la flore sauvages*. (1992, 21 mai). JO, L206, 22 juillet 1992, p.7.
- *Directive 2009/147/CE du Parlement européen et du Conseil concernant la conservation des oiseaux sauvages*. (30 novembre 2009). JO, L20, 26 janvier 2010, p.7.
- Directorate-General for the environment. (2011). *The EU biodiversity strategy to 2020*. European commission. Luxembourg : Publications office of the European Union. doi: 10.2779/39229.
- Directorate-General for the environment. (2014). *7e Programme d'action général pour l'environnement à l'horizon 2020 : « Bien vivre, dans les limites de notre planète »*. European commission. Luxembourg : Publications office of the European Union.

- DIRZO R. et RAVEN P. H. (2003, novembre). Global state of biodiversity and loss. *Annu. Rev. Environ. Resour.*, 28, 137-167. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.28.050302.105532>.
- Données de la Banque Mondiale. (2016). *Terres agricoles (% du territoire)*. Récupéré de <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/AG.LND.AGRI.ZS> (consulté le 20 mai 2019).
- DUMEZ R. (2018, septembre). *Les limites de la biodiversité ordinaire*. Récupéré de <http://edu.mnhn.fr/mod/page/view.php?id=1306> (consulté le 13 février 2019).
- Ecoconso. *Label européen de l'agriculture biologique*. Récupéré de <https://www.ecoconso.be/fr/content/label-europeen-de-lagriculture-biologique> (consulté le 28 mars 2019).
- EEA. (2015a). *EU 2010 biodiversity baseline – adapted to the MAES typology* [Rapport technique]. Luxembourg : Publications office of the European Union.
- EEA. (2015b). *State of Nature in the EU – Results from reporting under the nature directives 2007-2012*. [Technical report].
- Eurostat. (2016). *Farms and farmland in the European Union – statistics*. Récupéré de https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Farms_and_farmland_in_the_European_Union_statistics#Farmland_in_2016 (consulté le 20 mai 2019).
- FAO. *Les effets du couvert végétal*. Récupéré de <http://www.fao.org/3/t1765f/t1765f0i.htm> (consulté le 12 mai 2019).
- FARRUGIA A., MARTIN B., BAUMONT R., PRACHE S., DOREAU M., HOSTE H. ET DURAND D. (2008). Quels intérêts de la diversité floristique des prairies permanentes pour les ruminants et les produits animaux ? *INRA Prod. Anim.*, 21 (2), 181-200.
- FAUTSCH M. et DUFRENE M. (2008). *Natura 2000, une opportunité pour la nature en Wallonie*. Neufchâteau : Weyrich Editions.
- FERRON P. (2000, octobre). Bases écologiques de la protection des cultures. Gestion des populations et aménagement de leurs habitats. *Courrier de l'environnement de l'INRA*, 41, 33-41.
- FIQUEPRON J., TOPPAN E. et PICARD P. (2012). *Des forêts pour l'eau potable : la forêt protège votre eau*. Forêt privé française.
- FOUCART S. (2015, 26 décembre). Allons-nous entrer dans l'anthropocène en 2016 ? *Le Monde*. Récupéré de https://www.lemonde.fr/planete/article/2016/01/02/allons-nous-entrer-dans-l-anthropocene_4840896_3244.html (consulté le 16 février 2019).
- FROGER G., MERAL P. et MURADIAN R. (2016). Controverses autour des services écosystémiques. *L'économie politique*, 1 (69), 36-47. DOI : 10.3917/leco.069.0036.
- GAC A., DOLLE J.-B., LE GALL A., KLUMPP K., TALLEC T., MOUSSET J., EGLIN T., BISPO A., PEYRAUD J.-L. ET FAVERDIN P. (2010). *Le stockage du carbone par les prairies*. Paris : L'institut de l'élevage.

- GASCUEL-ODOUX C., MEROT P., DORIOZ J.M., MASSA F., GRIMALDI C., POULENARD J. (2007). Rôle des prairies dans les pollutions diffuses. Effets de la localisation et des bordures (haies, dispositifs enherbés, berges). *Fourrages*, 192, 409-422.
- GENOT V., COLINET G., BRAHY V. ET BOCK L. (2009). L'état de fertilité des terres agricoles et forestières en région wallonne (adapté du chapitre 4 - sol 1 de " L'Etat de l'Environnement wallon 2006-2007 "). *Base*, 13 (1), 121-138. <https://popups.uliege.be:443/1780-4507/index.php?id=3746>.
- GODET L. (2017, mai). Notion en débat : biodiversité. Récupéré de <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/a-la-une/notion-a-la-une/notion-biodiversite> (consulté le 13 février 2019).
- GOFFIN S. et BEAUDELOT A. (2018, mai). *Les chiffres du Bio 2017*. Biowallonie.
- GOSSE G., BOIFFIN J. et STENGEL P. (1999). Impacts environnementaux des agricultures intensives européennes : évaluations, maîtrise, quels problèmes pour la recherche ?. *Cahiers agricultures*, 8, 255-258.
- GRANIER A. (2007). Rôle des prairies dans le cycle de l'eau. Comparaison avec la forêt. *Fourrages*, 192, 399-408.
- GUYOMARD H. (sous la dir. de). (2013). *Vers des agricultures à hautes performances. Volume 1. Analyse des performances de l'agriculture biologique*. INRA.
- HAINES-YOUNG R. et POTSCHIN M. B. (2018). *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure*. Récupéré de <https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2018/01/Guidance-V51-01012018.pdf> (consulté le 9 mai 2019).
- HARRISON P. A., VANDEWALLE M., SYKES M. T. ET BERRY P. M. (2010, septembre). Identifying and prioritising services in European terrestrial and freshwater ecosystems. *Biodiversity and conservation*, 19 (10), 2791-2821. DOI:10.1007/s10531-010-9789-x.
- HATT S., UYTENBROECK R., BODSON B., PIQUERAY J., MONTY A. ET FRANCIS F. (2015). Des bandes fleuries pour la lutte biologique : état des lieux, limites et perspectives en Wallonie – Une synthèse bibliographique. *Entomologie faunistique*, 68, 149-158.
- HERMOSO V., CLAVERO M., VILLERO D., BROTONS L. (2017). EU's conservation efforts need more strategic investment to meet continental commitments. *Conservation letters : A journal of the society for conservation biology*, 10 (2), 231-237.
- HOPKINS A. et HOLZ B. (2006). Grassland for agriculture and nature conservation : production, quality and multi-functionality. *Agronomy Research*, 4, 3-20.
- JANNOT P. (2007). L'importance des prairies par rapport à la qualité de l'eau ; sa prise en compte dans les politiques publiques. *Fourrages*, 192, 387-398.

- JEROME E., BECKERS Y., BODSON B., DEGARD C., MOUREAUX C. ET AUBINET M. (2013). Stockage de carbone et flux de gaz à effet de serre en prairie (synthèse bibliographique). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 17 (1), 103-117.
- KRÄMER L. (2014). Un programme d'action sans actions : le 7^e programme d'action de l'Union européenne pour l'environnement. *Revue du droit de l'Union européenne*, 1, 9-25.
- *La fertilité des sols forestiers : quels sont ses déterminants ?* Récupéré de http://www.pijouls.com/blog/wp-content/uploads/2016/05/Jacques-Ranger-La-fertilite%C3%A9-des-sols-forestiers-fiche.2.03.fertilite.sol_v3.pdf (consulté le 14 mai 2019).
- LANDIS D. A., WRATTEN S. D. et GURR G. M. (2000). Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annual review of entomology*, 45, 175-201.
- LAVOREL S. et al. (2008). Intérêts de la biodiversité pour les services rendus par les écosystèmes. Dans Le Roux et al., *Agriculture et biodiversité. Valoriser les synergies*. Expertise scientifique collective. INRA.
- LE ROUX X. et al. (2008, juillet). *Agriculture et biodiversité. Valoriser les synergies*. Expertise scientifique collective. INRA.
- LEVEQUE C. (1995). *La biodiversité*. Paris : Presses Universitaires de France.
- LEVEQUE C. et MOUNOLOU J.-C. (2008). *Biodiversité. Dynamique biologique et conservation* (2^e éd.). Paris : Dunod.
- LEWIS S. L. et MASLIN M. A. (2015, 12 mars). Defining the Anthropocene. *Nature*, 519, 171-180.
- *Life Herbages*. Récupéré de <https://www.life-herbages.eu/index.php?id=2656> (consulté le 23 mai 2019).
- *Life Prairies bocagères*. Récupéré de <https://www.lifeprairiesbocageres.eu/index.php?id=2467> (consulté le 23 mai 2019).
- Life Prairies bocagères. (2015). Les prairies permanentes pourvoyeuses de nombreux services avec un focus sur la pollinisation. Natagora asbl.
- Life Prairies bocagères. (2017). Les prairies maigres de fauche : leur place dans l'agriculture et leur production fourragère. Natagora asbl.
- LIN B. B. (2011, Mars). Resilience in agriculture through crop diversification : Adaptive management for environmental change. *BioScience*, 61 (3), 183-193. <https://doi.org/10.1525/bio.2011.61.3.4>.
- MAES J. et al. (2013). *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. An analytical framework for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020*. Luxembourg : Publications office of the European Union.
- MARTY P. et BERTRAND P. (2011). *Gestion en forêt privée midi-pyrénéenne favorable à la ressource en eau captée*. [Rapport final].

- MAY R. M. (2011). Why should we be concerned about loss of biodiversity. *Comptes rendus biologiques*, 334, 346-350. DOI: [10.1016/j.crvi.2010.12.002](https://doi.org/10.1016/j.crvi.2010.12.002).
- MAYR E. (1942). *Sytematics and the origin of species*. New-York : Columbia University press.
- MENARD O. (2016). Les légumineuses et l'écologie du sol. *Quelle place d'avenir pour les légumineuses en Wallonie ?* Gembloux.
- MERLO B., CAILLET-BOIS D. et ZURBRÜGG C. (2012). *Favoriser les auxiliaires de culture*. Agridea Editions.
- MICHAUD A. (2011). *Evaluation des services fourragers et environnementaux des prairies permanentes à partir de la végétation, du milieu et des pratiques de gestion* (Thèse). Institut national polytechnique de Lorraine. Récupéré de <https://hal.univ-lorraine.fr/tel-01749522> (consulté le 11 mai 2019).
- MICHAUD A. , PLANTUREUX S., POTTIER E., FARRIE J-P., LAUNAY F. ET BAUMONT R. (2011). Une typologie nationale des prairies permanentes : un outil pour caractériser leur potentiel fourrager et leur intérêt environnemental. *Renc. Rech. Ruminants*, 18, 35-38.
- Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt. *Les aides à la conversion et au maintien de l'agriculture biologique*. Récupéré de https://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/08_aides_a_la_conversion_et_au_maintien_de_lab.pdf (consulté le 28 mars 2019).
- Ministère de la transition écologique et solidaire. (2016). *Programme européen de financement LIFE*. Récupéré de <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/programme-europeen-financement-life> (consulté le 29 mars 2019).
- Natagriwal. *Natura 2000. En quelques mots*. Récupéré de <https://www.natagriwal.be/fr/natura-2000/en-quelques-mots-1> (consulté le 27 mars 2019).
- Natagriwal. *Prairies de haute valeur biologique*. Récupéré de <https://www.natagriwal.be/fr/mesures-agro-environnementales/liste-des-mae/fiches/details/332> (consulté le 28 mars 2019).
- Natagriwal. *Historique*. Récupéré de <https://www.natagriwal.be/fr/mesures-agro-environnementales/historique> (consulté le 28 mars 2019).
- NEUVILLE A., European Commission Joint-Research center. (2014). *TEEB : L'économie des écosystèmes et de la biodiversité : 15^e colloque de l'association de comptabilité nationale, 19-21 novembre 2014*. Récupéré de <https://docplayer.fr/21950798-Teeb-l-economie-des-ecosystemes-et-de-la-biodiversite-aude-neuville-european-commission-joint-research-centre.html> (consulté le 10 mai 2019).
- OCDE. (2007). *Examens environnementaux de l'OCDE – Belgique*. Récupéré de https://read.oecd-ilibrary.org/environment/examens-environnementaux-de-l-ocde-belgique-2007_9789264031142-fr#page1 (consulté le 19 mars 2019).

- PEARCE D. et MORAN D. (1994). *The economic value of biodiversity*. London : Earthscan Publications limited.
- PIUTTI S., ROMILLAC N., CHANSEAUME A., SLEZACK-DESCHAUMES S., MANNEVILLE V. ET AMIAUD B. (2015). Enjeux et contributions des prairies temporaires pour améliorer la fertilité des sols. *Fourrages*, 223, 179-187.
- POINTEREAU P., COULON F. ET ANDRE J. (2010). *Analyses et pratiques favorables aux plantes messicoles en Midi-Pyrénées*. Salagro-CBPMB.
- POTTIER E., MICHAUD A., FARRIE J. P., PLANTUREUX S. ET BAUMONT R. (2012). Les prairies permanentes françaises au cœur d'enjeux agricoles et environnementaux. *Innovations agronomiques*, 25, 85-97.
- POWER A. G. (2010). Ecosystem services and agriculture : tradeoffs and synergies. *Phil. Trans. R. Soc. B.*, 365 (1554), 2959-2971. doi:10.1098/rstb.2010.0143.
- *Programme wallon de développement rural 2014-2020 (PWRD)*. Récupéré de https://agriculture.wallonie.be/documents/20182/21864/PwDR_version+23+mars+2017+-+approuv%C3%A9+11+avril+2017.pdf/cea93a98-0898-4879-b2cf-fcc754ab6840 (consulté le 10 mai 2019).
- RECOUS S., CHABBI A., VERTES F., THIEBEAU P. ET CHENU C. (2015). Fertilité des sols et minéralisation de l'azote : sous l'influence des pratiques culturales, quels processus et interactions sont impliqués ? *Fourrages*, 223, 189-196.
- *Règlement (CEE) n° 2078/92 du Conseil concernant des méthodes de production agricole compatibles avec les exigences de la protection de l'environnement ainsi que l'entretien de l'espace naturel*. (1992, 30 juin). JO, L215, 30 juillet 1992, p. 85.
- *Règlement (CE) n° 834/2007 du Conseil relatif à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques et abrogeant le règlement (CEE) n° 2092/91*. (2007, 28 juin). JO, L189, 20 juillet 2007, p. 1.
- *Règlement (UE) n° 1293/2013 du Parlement européen et du Conseil relatif à l'établissement d'un programme pour l'environnement et l'action pour le climat (LIFE) et abrogeant le règlement (CE) n°614/2007*. (2013, 11 décembre). JO, L347, 20 décembre 2013, p. 185.
- REID W.V. et al. (2005, mars). *Ecosystems and human well-being*. Rapport de synthèse de l'Evaluation des écosystèmes pour le Millénaire.
- REICH P. B. et al. (2001, 12 avril). Plant diversity enhances ecosystem responses to elevated CO₂ and nitrogen deposition. *Nature*, 410, 809-812. DOI: 10.1038/3507106.
- ROBERT M. et SAUGIER B. (2003, juin). Contribution des écosystèmes continentaux à la séquestration du carbone. *Comptes Rendus Geoscience*, 335, 577-595. [https://doi.org/10.1016/S1631-0713\(03\)00094-4](https://doi.org/10.1016/S1631-0713(03)00094-4).

- SAURA S., BODIN O. et FORTIN M.-J. (2014). Stepping stones are crucial for species' long-distance dispersal and range expansion through habitat network. *Journal of Applied Ecology*, 51, 171-182. DOI:10.1111/13652664.12179.
- SIX J., ELLIOTT E. T. et PAUSTIAN K. (1999, septembre-octobre). Aggregate and Soil Organic Matter Dynamics under Conventional and No-Tillage Systems. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 63, 1350-1358.
- SPW. *La perte de matière organique*. Récupéré de https://dps.environnement.wallonie.be/files/Document/Fiches/fr/Fiche3_MO.pdf (consulté le 14 mai 2019).
- SPW. (2010). *Agriculture et biodiversité*. AgriNature. Namur : Hance Th. (sous la dir. de).
- SPW, DGO3, DEMNA, DEE. (2017). Rapport sur l'état de l'environnement wallon 2017 (REEW 2017). Jambes : S.P.W. Editions.
- SOUSSANA J.-F. et LÜSCHER A. (2007). Temperate grasslands and global atmospheric change : a review. *Grass and forage science*, 62 (2). <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.2007.00577.x>.
- STEFFEN W. et al. (2015). Planetary boundaries : Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347 (6223). DOI: 10.1126/science.1259855.
- *Traité sur le fonctionnement de l'Union européenne*. Version consolidée. JO, C326, 26 décembre 2012, p. 47.
- TURPIN N., VERNIER F. et JONCOUR F. (1997, septembre). Transferts de nutriments des sols vers les eaux - Influence des pratiques agricoles - Synthèse bibliographique. *Ingénieries – EAT*, 11, 3-16. hal-00461025.
- VAN DER HEIJDEN G. A., HENNERON L. et DREYER E. (2014). La gestion de la fertilité des sols forestiers est-elle à un tournant ? Une conclusion transitoire. *Revue forestière française*, 4, 641-644. DOI: 10.4267/2042/56583.
- VAN GELDEREN C., TURLLOT A., RONDIA P., DEMETER S. (2011). *Rencontres au cœur des prairies de haute valeur biologique*. Service public de Wallonie.
- Verdura. *Agriculture raisonnée*. Récupéré de <http://www.vedura.fr/economie/agriculture/agriculture-raisonnee> (consulté le 9 mai 2019).
- VERTES F., BENOIT M. et DORIOZ J.-M. (2010). Couverts herbacés pérennes et enjeux environnementaux (en particulier eutrophisation) : atouts et limites. *Fourrages*, 202, 83-94.
- Vie-publique. (2018, 11 novembre). *Qu'est-ce que la politique agricole commune (PAC) ?* Récupéré de <https://www.vie-publique.fr/decouverte-institutions/union-europeenne/action/politiques-communautaires/qu-est-ce-que-politique-agricole-commune-pac.html> (consulté le 28 mars 2019).
- WAUTELET S. (2015). *Analyse de la performance de réalisation de services écosystémiques d'un projet Life de restauration de prairies semi-naturelles*. Mémoire de fin d'étude, Université de Liège, 2014-2015.

- Web-agri. (2018, 31 mai). *Levier n°3. Pour une plus grande autonomie fourragère*. Récupéré de <http://www.web-agri.fr/partenaire/autonomie-alimentaire/article/grande-autonomie-fourragere-2908-137241.html> (consulté le 9 décembre 2018).
- WWF. (2018). *Living planet report-2018 : Aiming higher*. Grooten M. and Almond R.E.A.(Eds). WWF, Gland, Switzerland.
- ZHANG W., RICKETTS T. H., KREMEN C., CARNEY K., SWINTON S. M. (2007, 15 décembre). Ecosystem services and dis-services to agriculture. *Ecological Economics*, 64 (2), 253-260. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.02.024>.
- ZISENIS M. (2017). Is the Natura 2000 network of the European Union the key land use policy tool for preserving Europe's biodiversity heritage? *Land Use Policy*, 69, 408-416. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.09.045>.