

Faculté des bioingénieurs

Diagnostic du rôle actuel ou potentiel de chaque parcelle agricole au sein du réseau écologique, basé sur l'analyse spatiale des éléments paysagers

Auteure : Elisa Somers
Promoteur(s) : Pr. Pierre Defourny
Pr. Louis de la Motte
Louise Lesne

Lecteur(s) : Dr. Marie Paireon
Dr. Julien Radoux

Année académique 2023-2024

Mémoire de fin d'études présenté en vue de l'obtention du diplôme de Bioingénieur : sciences et technologies de l'environnement

Remerciements

Je tiens à remercier mes promoteurs, Pierre Defourny et Louis de la Motte pour leurs conseils avisés.

Je remercie, tout particulièrement, Louise Lesne pour son immense gentillesse, sa disponibilité et pour m'avoir aiguillée tout au long de ce mémoire.

Ensuite, je tiens à remercier ma maman pour son soutien sans failles durant toute la durée de mes études.

Je souhaite également remercier Juliette, Jean, Zoé, Hugo et Carole pour les nombreuses heures passées à travailler ensemble.

Résumé

L'intensification, l'expansion et la spécialisation de l'agriculture sont des facteurs clés du déclin de la biodiversité. Afin de préserver la biodiversité des paysages agricoles, la politique agricole commune (PAC) met en œuvre des mesures telles que les méthodes agro-environnementales et les éco-régimes. Ces mesures sont, cependant, généralement appliquées à l'échelle de l'exploitation et, plus rarement, à l'échelle du paysage.

L'objectif de ce mémoire est de développer une méthodologie permettant d'identifier les parcelles agricoles présentant un potentiel intéressant de biodiversité. En outre, cette méthodologie a pour ambition d'analyser les parcelles agricoles à l'échelle du paysage et ne se limite donc pas à l'échelle de l'exploitation.

La méthodologie intègre des éléments structurants du paysage présents dans un périmètre de dix mètres autour des parcelles, tels que les haies, les bords de route en fauchage tardifs, les routes et le bâti. En ce qui concerne l'analyse de la gestion des parcelles, la méthodologie proposée s'inspire largement de l'outil Pyramide développé par l'ASBL Natagriwal. Cet outil propose, notamment, d'évaluer une exploitation à l'aide de différents indicateurs. Les indicateurs sélectionnés dans le cadre de ce mémoire sont ceux liés aux cultures défavorables, à la taille de la parcelle et la présence d'une MAEC sur la parcelle.

Cette approche a permis de classer les parcelles en quatre zones spécifiques de biodiversité potentielle (zones centrales réalisées, zones de développement réalisées, zones de liaison réalisées, zones de liaison à réaliser) et une zone d'absence de biodiversité potentielle. Sur une zone totale de 45 197 hectares de parcelles, 9 680 hectares ont été identifiés comme ayant un potentiel pour la biodiversité. Certaines de parcelles permettent de relier des zones centrales ensemble par des corridors linéaires ou sous forme de *stepping stones*. Par contre, d'autres parcelles, bien que présentant un potentiel de biodiversité, se trouvent isolées.

Les résultats de ce travail d'analyse ouvrent de nouvelles pistes de réflexion en matière de sélection de parcelles où des aménagements en faveur de la biodiversité pourraient avoir un impact important. Ces résultats proposent également des pistes pour à explorer en vue d'une gestion des terres agricoles plus favorables à la biodiversité.

Table des matières

Remerciements	i
Résumé	ii
Table des matières	iii
Table des figures	v
Liste des tableaux.....	vii
Liste des abréviations.....	viii
Introduction	1
1. Synthèse bibliographique.....	2
1.1. Le déclin de la biodiversité.....	2
1.2. L'évolution des paysages agricoles en Europe.....	2
1.2.1. L'évolution des paysages agricoles en Belgique	3
1.3. La fragmentation des paysages naturels et les réseaux écologiques	5
1.3.1. La fragmentation des paysages naturels	5
1.3.2. Les réseaux écologiques.....	7
1.3.3. Structure du réseau écologique européen et wallon	7
1.4. La conservation de la biodiversité au niveau du paysage concernant les terres agricoles	9
1.4.1. L'impact de l'hétérogénéité de composition sur la biodiversité	11
1.4.2. L'impact de l'hétérogénéité de configuration sur la biodiversité	12
1.4.3. L'hétérogénéité de composition et de configuration et son impact complémentaire sur la biodiversité	13
1.4.4. Les zones non-productives au sein des parcelles agricoles, leur impact sur la biodiversité et sur le rendement.....	13
1.5. L'évolution et l'apport de la nouvelle politique agricole commune	15
1.5.1. Le principe de conditionnalité.....	16
1.5.2. Les éco-régimes.....	17
1.5.3. Les méthodes Agro-environnementales et Climatiques	17
1.6. Les MAEC en Belgique et l'outil pyramide de Natagriwal.....	18
1.6.1. Le fonctionnement des MAEC en Belgique	18
1.6.2. Outil Pyramide	20
2. Objectifs	25
3. Matériel et méthode	26
3.1. Zone d'étude	26
3.2. Données utilisées	31

3.3.	Analyse du potentiel de biodiversité des parcelles	33
3.3.1.	Définition des zones du réseau écologique.....	34
3.3.2.	Analyse du voisinage des parcelles	36
3.3.3.	Analyse de la composition des parcelles.....	41
3.3.4.	Identification du potentiel de biodiversité des parcelles	43
4.	Résultats.....	47
4.1.	Les zones centrales réalisées.....	47
4.2.	Zones de développement réalisées.....	49
4.3.	Zones de liaisons réalisées	51
4.4.	Zones de liaisons à réaliser	53
5.	Discussion	56
5.1.	Analyse visuelle des parcelles	56
5.1.1.	Comparaison Condroz et Fagne-Famenne	56
5.1.2.	Zones de liaison.....	57
5.2.	Comparaison avec les prairies de liaisons Natura 2000 UG5	59
5.3.	Limites de la méthodologie.....	61
5.1.3.	Zones centrales réalisées	61
5.1.4.	Zones de liaison réalisées.....	66
	Conclusions	67
	Bibliographie	68

Table des figures

FIGURE 1: ÉVOLUTION DES POPULATIONS D'OISEAUX DEPUIS 1990 (ANNEE DE REFERENCE) EN EUROPE (COMMON BIRD INDEX IN EUROPE, 2023)	3
FIGURE 2: ÉVOLUTION DE LA TAILLE DES EXPLOITATIONS EN BELGIQUE DE 1980 A 2022 (STATBEL, 2023)	4
FIGURE 3: FRAGMENTATION D'UN PAYSAGE EN FONCTION DU TEMPS, LE CARRE N°1 REPRESENTE UN PAYSAGE CONTINU C'EST-A-DIRE AVANT FRAGMENTATION ET LE CARRE N°3 REPRESENTE LE PAYSAGE APRES FRAGMENTATION. LE NOIR REPRESENTE L'HABITAT ET LE BLANC REPRESENTE LA MATRICE (FAHRIG, 2003)	5
FIGURE 4: DIFFERENCE ENTRE LA PERTE ET LA FRAGMENTATION DE L'HABITAT (CLAUZEL, 2022)	6
FIGURE 5 : LE RESEAU ECOLOGIQUE EST COMPOSE DE ZONES CENTRALES (ZONES PROTEGEES), DE CORRIDORS LINEAIRES ET DE STEPPING STONES QUI RELIENT LES ZONES CENTRALES, DE ZONES DE DEVELOPPEMENTS ET DE LA MATRICE, INSPIRE DE (DUFRENE, 2022). 9	
FIGURE 6: L'HETEROGENEITE CONFIGURATIONNELLE, REPRESENTEE SUR L'AXE DES ABCISSES, AUGMENTE AVEC LA REDUCTION DES TAILLES DES PARCELLES. L'HETEROGENEITE COMPOSITIONNELLE, REPRESENTEE SUR L'AXE DES ORDONNEES, AUGMENTE AVEC LA DIVERSITE DES TYPES DE CULTURES (PRIYADARSHANA ET AL., 2024).	11
FIGURE 7: COMPROMIS ENTRE LES SURFACES NON-PRODUCTIVES SUR LES ZONES AGRICOLES ET LA PRODUCTION. LE GRAPHIQUE (A) REPRESENTE LES COURBES DES BENEFICES CROISSANTS (0, 10, 20, 30 ET 40 %) DES SURFACES NON-PRODUCTIVES SUR LA PRODUCTION. LA PRODUCTION DIMINUE LINEAIREMENT LORSQUE LA TAILLE DES SURFACES CULTIVEES DIMINUE EN L'ABSENCE DE BENEFICES DES ZONES NON-PRODUCTIVES. A MESURE QUE LES SURFACES CULTIVEES DIMINUENT AU PROFIT DES SURFACES NON-PRODUCTIVES, LES ZONES SEMI-NATURELLES PEUVENT AVOIR UN IMPACT POSITIF ET AUGMENTER LA PRODUCTION. LA PRESENCE DE 20 % DE ZONES NON-PRODUCTIVES PEUT NE PAS CHANGER LA PRODUCTIVITE A CONDITION QUE LES BENEFICES LIES AUX ZONES SEMI-NATURELLES ATTEIGNENT 25 % (GARIBALDI ET AL., 2021).	14
FIGURE 8: VUE SCHEMATIQUE DES OUTILS DE LA PAC EN FAVEUR DE LA BIODIVERSITE AVANT ET APRES LA REFORME. L'INTENSITE DE LA COULEUR VERTE INDIQUE L'EFFICACITE POTENTIELLE DES INSTRUMENTS POUR LA BIODIVERSITE. LES LETTRES DANS LE BAS DES RECTANGLES SIGNIFIENT ; OO QUE LA MISE EN ŒUVRE EST OBLIGATOIRE POUR LES ETATS MEMBRE ET OBLIGATOIRE POUR LES AGRICULTEURS, OV QUE LA MISE EN ŒUVRE EST OBLIGATOIRE POUR LES ETATS MEMBRE, LA MISE EN ŒUVRE EST VOLONTAIRE POUR LES AGRICULTEURS ET VV EST VOLONTAIRE POUR LES ETATS MEMBRE ET LES AGRICULTEURS. REMARQUE : LES « MESURES AGRO-ENVIRONNEMENTALES ET CLIMATIQUES » INCLUENT EGALEMENT, SUR CE SCHEMA, LES PAIEMENTS POUR L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE ET LE SOUTIEN A NATURA 2000 (PE'ER ET AL., 2022).	15
FIGURE 9: PRESENTATION DES RESULTATS AVEC L'OUTIL PYRAMIDE	22
FIGURE 10 – (A) LOCALISATION ET OCCUPATION DU SOL DE LA ZONE D'ETUDE (LIFEWATCH, 2022). (B) LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE EN BELGIQUE ET EN FONCTION DES ZONES AGRO-GEOGRAPHIQUES.	26
FIGURE 11 – (A) CONTRASTE NORD-SUD DES DIFFERENTES REGIONS AGRO-GEOGRAPHIQUES SUR LA ZONE D'ETUDE. (B) AGRANDISSEMENT D'UNE PARTIE DE LA REGION DU CONDRUZ. (C) AGRANDISSEMENT D'UNE PARTIE DE LA REGION FAGNE-FAMENNE.	28
FIGURE 12 - REPARTITION DES MILIEUX SUR LA ZONE D'ETUDE POUR L'ANNEE 2022 (LIFEWATCH, 2022)	29
FIGURE 13 - REPARTITION DES GROUPES DE CULTURES EN FONCTION DE LA SURFACE (HA) SUR LA ZONE D'ETUDE POUR L'ANNEE 2022 (SIGEC, 2022).....	29
FIGURE 14 - REPARTITION DES SURFACES EN HECTARES DES PARCELLES	30
FIGURE 15 - POURCENTAGE DES EXPLOITATIONS DE LA COMMUNE AYANT DES MAEC EN 2022 EN WALLONIE (SPW, 2023)	30
FIGURE 16 – (A) ANALYSE VISUELLE DES PERIMETRES DE CINQ ET 10 METRES PAR RAPPORT A UNE VOIRIE. (B) ANALYSE VISUELLE DES PERIMETRES DE CINQ ET 10 METRES PAR RAPPORT A DES HAIES. (C) ET (D) ANALYSE VISUELLE DES PERIMETRES DE CINQ ET 10 METRES PAR RAPPORT A DES VOIRIES, DES HAIES ET DES BATIMENTS.	37
FIGURE 17- ANALYSE VISUELLE D'UNE ROUTE COMMUNALE SITUÉE SUR LE BORD D'UNE PARCELLE ET VÉRIFICATION DE LA PERMEABILITÉ DE LA VOIRIE SUR GOOGLE MAPS.	39
FIGURE 18 - ANALYSE VISUELLE D'UNE ROUTE COMMUNALE SITUÉE SUR LE BORD D'UNE PARCELLE ET VÉRIFICATION DE LA PERMEABILITÉ DE LA VOIRIE SUR GOOGLE MAPS.	40
FIGURE 19 - ANALYSE VISUELLE D'UNE ROUTE COMMUNALE SITUÉE SUR LE BORD D'UNE PARCELLE ET VÉRIFICATION DE LA PERMEABILITÉ DE LA VOIRIE SUR GOOGLE MAPS.	40
FIGURE 20- ORGANIGRAMME DE LA METHODOLOGIE	46
FIGURE 21 - ZONES CENTRALES ET ZONES CENTRALES REALISEES SUR LA ZONE D'ETUDE	48
FIGURE 22 - ZONES DE DEVELOPPEMENT REALISEES SUR LA ZONE D'ETUDE.....	50
FIGURE 23 - ZONES DE LIAISON REALISEES SUR LA ZONE D'ETUDE	52
FIGURE 24 - ZONES DE LIAISON A REALISER SUR LA ZONE D'ETUDE	54

FIGURE 25 – NOUVELLES LIAISONS A L’AIDE DU NOUVEAU ZONAGE	55
FIGURE 26 – (A) ZONE D’ETUDE EN FONCTION DES REGIONS AGRO-GEOGRAPHIQUES AVEC LES ZONES CENTRALES REALISEES, LES ZONES DE DEVELOPPEMENT REALISEES, LES ZONES DE LIAISON REALISEES ET LES ZONES DE LIAISON A REALISER. (B) AGRANDISSEMENT D’UNE PARTIE DE LA REGION DU CONDROZ. (C) AGRANDISSEMENT D’UNE PARTIE DE LA REGION DE FAGNE – FAMENNE.	57
FIGURE 27 – AGRANDISSEMENT DES ZONES CENTRALES A L’AIDE DES ZONES CENTRALES REALISEES, DES ZONES DE DEVELOPPEMENT REALISEES, DES ZONES DE LIAISON REALISEES ET DES ZONES DE LIAISONS A REALISER	58
FIGURE 28 – FORMATION DE STEPPING STONES A L’AIDE DES ZONES CENTRALES A L’AIDE DES ZONES CENTRALES REALISEES, DES ZONES DE DEVELOPPEMENT REALISEES, DES ZONES DE LIAISON REALISEES ET DES ZONES DE LIAISONS A REALISER	58
FIGURE 29 – FORMATION DE CORRIDORS LINEAIRES A L’AIDE DES ZONES CENTRALES A L’AIDE DES ZONES CENTRALES REALISEES, DES ZONES DE DEVELOPPEMENT REALISEES, DES ZONES DE LIAISON REALISEES ET DES ZONES DE LIAISONS A REALISER	59
FIGURE 30 – COMPARAISON DU ZONAGE ISSU DE LA METHODOLOGIE AVEC LES PRAIRIES DE LIAISON UG5. LES PARCELLES EN ORANGES SONT LES PARCELLES SITUEES EN UG5 ET REPRISES DANS LE ZONAGE.....	60
FIGURE 31 – PARCELLE CLASSEE EN ZONE CENTRALE REALISEE DU A UNE PETITE PARTIE DE ZONE CENTRALE PRESENTE SUR LA PARCELLE	62
FIGURE 32 – PARCELLE CLASSEE EN ZONE CENTRALE REALISEE DU A UNE PETITE PARTIE DE ZONE CENTRALE PRESENTE SUR LA PARCELLE	63
FIGURE 33 – PARCELLE CLASSEE EN ZONE CENTRALE REALISEE DU A SA LOCALISATION A L’INTERIEUR D’UNE ZONE CENTRALE	63
FIGURE 34 – PARCELLES ET ZONES CENTRALES SITUEES A PROXIMITE DE GRANDS AXES ROUTIERS	65
FIGURE 35 – PARCELLES ISOLEES DES ZONES CENTRALES ET SEPREES PAR UN AXE ROUTIER	66

Liste des tableaux

TABLEAU 1 - ANCIENNES ET NOUVELLES MAEC	20
TABLEAU 2 ELEMENTS QUI COMPOSENT LE MAILLAGE ECOLOGIQUE	23
TABLEAU 3 – GROUPE DE CULTURES ISSUES DU PARCELLAIRE AGRICOLE DE L'ANNEE 2022 ET LEURS SUPERFICIES	32
TABLEAU 4 - CODE ET NIVEAU DES MAEC.....	33
TABLEAU 5 - COMPOSITION DES DIFFERENTES ZONES, LES COULEURS CORRESPONDENT A CELLES DE LA FIGURE 18	35
TABLEAU 6 - CULTURES SANS ROTATION ENTRE 2018 ET 2022.....	42
TABLEAU 7 - CULTURE FAVORABLE POUR L'ENVIRONNEMENT SELON L'ECO-REGIME CULTURE FAVORABLE	42
TABLEAU 8 - CULTURE DEFAVORABLE POUR L'ENVIRONNEMENT SELON L'OUTIL PYRAMIDE DE NATAGRIWAL	43
TABLEAU 9 – RECAPITULATIF DES DIFFERENTES ZONES ET DE LEUR COMPOSITION, DE LEUR LOCALISATION ET DE LEUR PERMEABILITE. .	45
TABLEAU 10 – REPARTITION DES PARCELLES EN FONCTION DE LEUR GESTION	51
TABLEAU 11 -REPARTITION DES PARCELLES EN FONCTION DE LEUR GESTION.....	53

Liste des abréviations

- SAU Surface agricole utilisée
PAC Politique agricole commune
BCAE Bonnes conditions agricoles et environnementales
MAEC Méthodes agro-environnementales et climatiques
IPBES Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services
BDR Bord de routes en fauchage tardif
PICC Projet informatique de Cartographie Continue

Introduction

Les changements dans l'utilisation des terres, en particulier l'expansion agricole et l'urbanisation, représentent les principaux facteurs ayant contribué au déclin des écosystèmes et de la biodiversité terrestre (IPBES, 2019). En Europe, l'intensification de l'agriculture a considérablement réduit la diversité des paysages et la qualité des habitats naturels. Depuis quelques décennies, les rendements agricoles ont quadruplé, parallèlement à une réduction de 65 % du nombre d'exploitations (Robinson & Sutherland, 2002). Cette transformation a conduit à la disparition d'éléments semi-naturels au sein des zones agricoles, provoquant une perte de biodiversité avec un impact sur les espèces essentielles aux services écosystémiques, tels que la pollinisation et la lutte contre les ravageurs. L'intensification, l'expansion et la spécialisation de l'agriculture sont des facteurs clés du déclin de la biodiversité. De nombreux chercheurs soulignent l'importance de reconnaître le rôle multifonctionnel des paysages agricoles et, en particulier leur contribution à la conservation de la biodiversité (Estrada-Carmona et al., 2022)

En Belgique, selon le rapport sur la Directive européenne « Habitats », plus de 70 % des espèces associées à l'agriculture sont actuellement dans un état de conservation défavorable, ainsi que l'ensemble des habitats agricoles (SPW, 2019).

La politique agricole commune (PAC) joue un rôle crucial dans la préservation de la biodiversité et plusieurs de ses objectifs visent à lutter contre cette perte de biodiversité. Les MAEC et les éco-régimes constituent des outils essentiels pour promouvoir des pratiques agricoles durables. En Wallonie, l'ASBL Natagriwal, qui est en partenariat sur ce mémoire, est en charge de la mise en œuvre des MAEC et a développé un outil visant à améliorer les pratiques agricoles au niveau de l'exploitation. Cet outil appelé Pyramide est actuellement opérationnel à l'échelle de l'exploitation. Ce mémoire s'inspire de cet outil afin d'analyser la gestion des parcelles agricole mais vise à étendre cette approche à l'échelle du paysage en évaluant la position des parcelles par rapport à des éléments structurants du paysage.

En effet, si, la majorité des débats se concentre actuellement sur la gestion des paysages agricoles à l'échelle de la parcelle, un nombre croissant de preuves souligne l'importance d'adopter une approche à l'échelle du paysage afin d'inverser la tendance et de freiner le déclin de la biodiversité. Cette approche favoriserait également l'amélioration des services écosystémiques induits par la biodiversité dans les paysages agricoles et renforcerait la résilience et l'adaptabilité de ces écosystèmes (Estrada-Carmona et al., 2022).

1. Synthèse bibliographique

1.1. Le déclin de la biodiversité

Popularisé lors du Sommet de la Terre de Rio (1992), le terme biodiversité y est défini comme étant la « 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 » (Nations unies, 1992). Il est ici question de diversité génétique (ou intraspécifique), spécifique (diversité des espèces ou interspécifique) et écologique (ou diversité des écosystèmes) (Le Roux et al., 2012).

Selon l'IPBES, le changement de l'utilisation des terres est le facteur ayant eu les incidences les plus importantes sur les écosystèmes/biodiversité terrestre(s). La modification la plus répandue au niveau de l'utilisation des terres est l'expansion agricole. Le développement des zones dédiées à l'agriculture et l'accélération de l'urbanisation ont été opérés principalement au détriment des forêts, des zones humides et des prairies (IPBES, 2019).

1.2. L'évolution des paysages agricoles en Europe

Au cours des dernières décennies, l'intensification croissante des pratiques agricoles a conduit à une baisse de la diversité des paysages. En Europe, l'intensification de l'agriculture, associée à l'utilisation de produits chimiques et à l'abandon des zones moins fertiles, a mené à une diminution de l'hétérogénéité des paysages ainsi qu'à une régression de la quantité et de la qualité des habitats. Depuis 1945, les rendements ont presque quadruplé alors que le nombre d'exploitations agricoles a chuté de 65% et que ces dernières sont devenues plus spécialisées (Robinson & Sutherland, 2002). Cette hausse de rendement est en partie rendue possible grâce au remembrement, une opération foncière consistant à regrouper des parcelles agricoles et à supprimer les obstacles à la mécanisation comme les haies ou les bosquets afin d'améliorer la motorisation de l'agriculture et par conséquent, sa productivité (JBB, 2022). L'agrandissement des parcelles agricoles et la disparition d'éléments structurants semi-naturels ont conduit à des mosaïques de champs moins diversifiées et à une diminution des bords de champs et des habitats non cultivés, entraînant une perte de biodiversité dans les terres agricoles (Clough et al., 2020; Martin Šálek et al., 2018). En effet, les habitats semi-naturels aux abords des parcelles agricoles jouent un rôle crucial dans la préservation de la

biodiversité, ils servent de sources de nourritures et de sites de nidification pour différentes espèces. Ces espèces contribuent à des services écosystémiques importants tels que la pollinisation ou la lutte contre les ravageurs (Zou, 2024).

L'évolution de la population des oiseaux des champs permet d'illustrer cette perte de biodiversité au sein des paysages agricoles. Les oiseaux des champs peuvent servir d'indicateur de la santé du paysage agricole car ils se situent au sommet de la chaîne trophique et ils permettent d'identifier des changements dans les autres groupes taxonomiques (OCDE, 2011). L'indicateur des oiseaux agricoles montre un déclin de 36 % dans la population (ligne rouge dans la Figure 1). Cet indicateur européen se base sur la surveillance de 39 espèces d'oiseaux en utilisant 1990 comme année de référence (*Common Bird Index in Europe, 2023*).

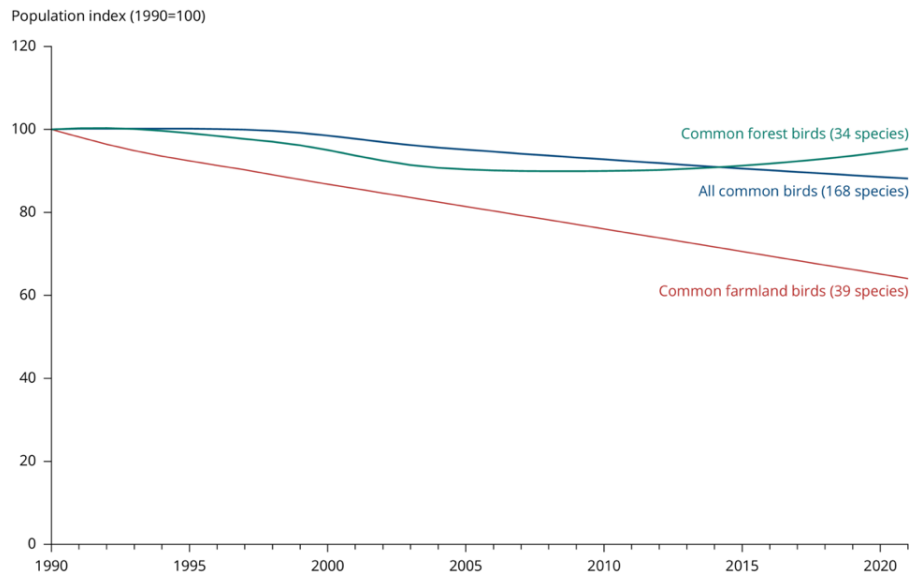


Figure 1: Évolution des populations d'oiseaux depuis 1990 (année de référence) en Europe (*Common Bird Index in Europe, 2023*)

1.2.1. L'évolution des paysages agricoles en Belgique

Comme décrit dans la section précédente, la Wallonie connaît une évolution similaire à celle observée en Europe. La recherche d'une productivité accrue a mené à des changements dans les pratiques agricoles qui conduisent à des transformations dans les paysages (perte d'éléments semi-naturels) et à l'agrandissement des parcelles et des exploitations. La superficie moyenne par exploitation, entre 1990 et 2021 est passée de 25,8 ha à 58,2 ha (SPW, s. d.-e). Entre 2001 et 2021, le nombre d'exploitations a diminué de 39 % et le pourcentage d'exploitations de plus de 50 ha a fortement augmenté entre 1980 et 2022 (Figure 2) (Statbel, 2023).

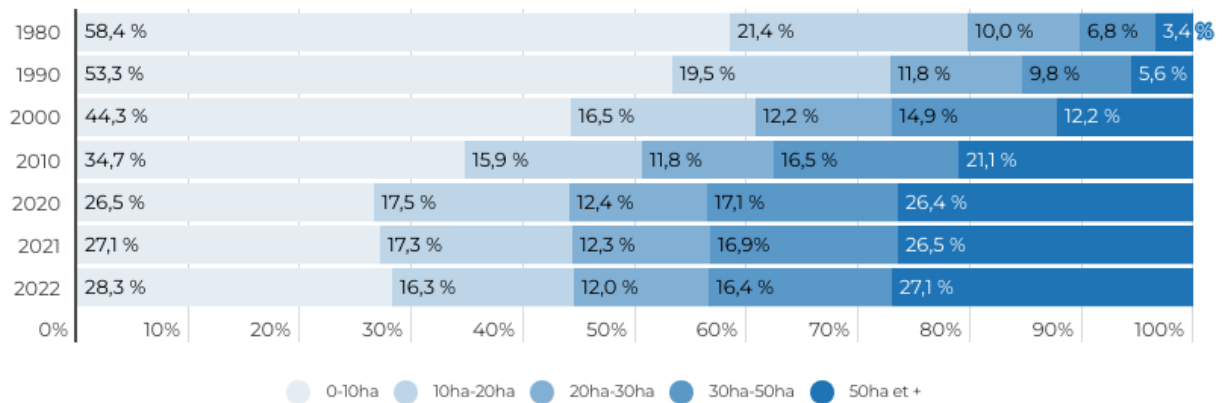


Figure 2: Évolution de la taille des exploitations en Belgique de 1980 à 2022 (Statbel, 2023)

La superficie agricole utilisée (SAU) mobilise 44 % du territoire wallon (SPW, s. d.-e), ce qui constitue un levier significatif pour l'amélioration de la biodiversité, compte tenu de l'étendue du territoire concerné. Les milieux agricoles sont des habitats typiques de nombreuses espèces et ces dernières subissent de multiples pressions liées aux méthodes de production agricole (SPW, s. d.). Selon le rapport sur la Directive européenne « Habitats », plus de 70 % des espèces associées à l'agriculture sont actuellement dans un état de conservation défavorable, ainsi que l'ensemble des habitats agricoles (*Biodiversité en crise dans les milieux agricoles*, s. d.).

Les productions fourragères représentent 55 % de la SAU en Wallonie (SPW, 2023). Ces productions fourragères incluent les cultures destinées à l'alimentation animale ainsi que les prairies permanentes ou temporaires. Les prairies ont le potentiel de fournir des services écosystémiques essentiels tels que la régulation de la qualité des sols, la régulation de la qualité de l'eau ou encore la régulation de la qualité du climat (Van Vooren et al., 2018). Cependant, la classification des prairies peut poser des difficultés en raison de divergences dans leurs définitions. Par exemple, Tonn et al. (2020) proposent une classification basée sur l'intensité de gestion des prairies, utilisant deux indicateurs principaux : l'intensité de défoliation et l'intensité de fertilisation. L'indicateur de défoliation se base sur le taux de charge des animaux et la fréquence de coupe (nombre de fauchage par an). L'indicateur de fertilisation est déterminé par la quantité d'azote, cet azote peut provenir des engrais minéraux ou organiques. Selon Tonn et al. (2020), les prairies permanentes sont définies comme des terres dominées par des graminées ou des plantes fourragères herbacées, susceptibles d'être fauchées ou pâturées, et qui sont hors rotation de cultures arables depuis au moins cinq ans (Tonn et al., 2020). La relation entre l'intensité de gestion et la biodiversité sera examinée plus en détail dans une prochaine section.

1.3. La fragmentation des paysages naturels et les réseaux écologiques

1.3.1. La fragmentation des paysages naturels

L'intensification de l'agriculture a fragmenté le paysage et les habitats naturels (Figure 3). La fragmentation est un processus qui correspond à « la transformation d'une surface continue d'habitat naturel en un nombre plus ou moins important de fragments de taille variable » avec un impact négatif sur la biodiversité (Thompson, 2010). La fragmentation entraîne une perte de surface, une augmentation de l'isolement et une exposition accrue à l'utilisation anthropique des terres en bordure de fragments, ce qui peut mener à des changements dans la structure ainsi que dans la fonction de ces fragments (Haddad et al., 2015). L'étude, menée par Haddad et al., confirme les effets néfastes de la fragmentation de l'habitat sur la biodiversité et les processus écologiques. En ce qui concerne les habitats naturels restants, l'étude souligne l'importance, à la fois, de la qualité des habitats laissés en fragments, de leur degré de connectivité et de la manière dont ils sont affectés par d'autres perturbations d'origine anthropique.

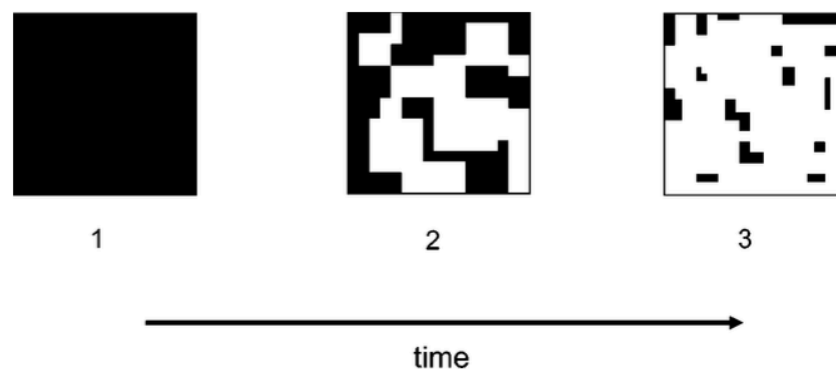


Figure 3: Fragmentation d'un paysage en fonction du temps, le carré n°1 représente un paysage continu c'est-à-dire avant fragmentation et le carré n°3 représente le paysage après fragmentation. Le noir représente l'habitat et le blanc représente la matrice (Fahrig, 2003)

Il faut, cependant, distinguer la fragmentation des habitats de la perte d'habitat (Figure 4). La perte d'habitat entraîne des effets négatifs sur les espèces, tandis que la fragmentation des habitats peut avoir des conséquences négatives ou positives (Clauzel, 2022). Certains effets négatifs ont été détaillés dans le paragraphe précédent, mais la fragmentation peut également favoriser certains effets positifs, tels que l'augmentation de la diversité des habitats en raison de l'augmentation du nombre de fragments. Haddad et son équipe (2015) soulignent que la fragmentation n'entraîne pas systématiquement ni uniquement une perte d'habitat. Les impacts de la fragmentation sur la biodiversité peuvent être attribués à des modifications structurelles distinctes de celles engendrées par la perte d'habitat.

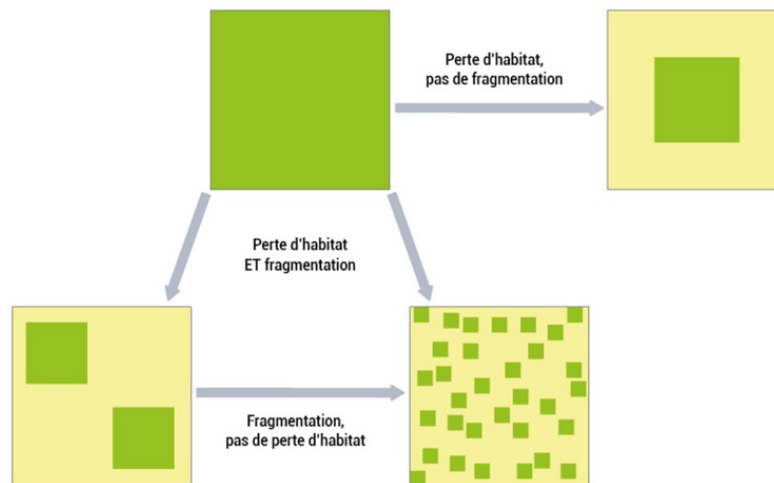


Figure 4: Différence entre la perte et la fragmentation de l'habitat (Clauzel, 2022)

Selon Resaco et al. (2016), trois éléments clés sont à prendre en considération pour préserver la qualité des paysages fragmentés :

- la taille des fragments : l'étude met en évidence le rôle potentiel des petits fragments en tant que « *stepping stones* » pour la dispersion des espèces, en tant qu'éléments constitutifs des corridors écologiques ou comme espace où la pollinisation est résiliente (Brudvig et al., 2015) ;
- les caractéristiques de la matrice : celles-ci jouent un rôle déterminant sur les conséquences de l'isolement des fragments. Outre la taille et le taux d'isolement des fragments, la structure et la composition de l'habitat entourant les fragments influencent la survie des espèces ainsi que leur capacité à se déplacer ;
- le rôle des corridors : ceux-ci permettent de connecter les zones fragmentées, facilitant ainsi le déplacement des espèces entre ces zones (Resasco et al., 2016).

Le déplacement est, en effet, essentiel à la survie des espèces animales et c'est de ce constat que découle la notion de connectivité. La connectivité du paysage se mesure à la manière dont le paysage facilite ou entrave les déplacements de la faune entre les différentes ressources (Taylor et al., 1993). Cela implique que la connectivité diffère suivant les espèces et leurs caractéristiques (Clauzel, 2022). La connectivité peut être abordée de plusieurs manières. Une première approche consiste à prendre en compte la structure du paysage (connectivité structurelle) sans la relier à une espèce en particulier, ce qui ne prend pas en considération la capacité de dispersion des individus. Une seconde approche, la connectivité fonctionnelle, intègre le comportement des individus au sein de la structure du paysage (Clauzel, 2022).

1.3.2. Les réseaux écologiques

L'élaboration de réseaux écologiques permet d'analyser l'impact de la fragmentation et de mettre en place des mesures pour favoriser la biodiversité (Dufrêne, 2004). L'objectif principal est d'enrayer le déclin de la biodiversité et de garantir son développement et son évolution dans des paysages fortement urbanisés en consacrant des espaces à la nature (Dufrêne, 2022). Selon Dufrêne, les zones dédiées à la nature sont souvent trop restreintes, ce qui rend crucial leur augmentation et leur intégration dans la matrice paysagère environnante. La survie d'un ensemble de population dépend principalement du taux d'extinction et du taux de colonisation (Harchies et al., 2018). Le taux d'extinction est lié à la surface d'habitat disponible, le taux décroît à mesure que cette surface augmente. Le taux de colonisation est fonction de la distance entre les sites et de la difficulté à traverser la matrice paysagère. Pour assurer la persistance des populations, le taux de colonisation doit être supérieur à celui d'extinction. Cette théorie conduit à deux approches qui sous-tendent la création de réseaux écologiques : d'une part, augmenter la surface des habitats pour réduire le taux d'extinction, et, d'autre part, améliorer le taux de colonisation en facilitant les déplacements entre les habitats isolés et en réduisant les distances grâce à la restauration de nouveaux sites ou de sites relais (Harchies et al., 2018).

Tenant compte de ces considérations, des réseaux écologiques ont été définis. Ils sont composés de zones protégées et de corridors afin de garantir le déplacement des espèces (Clauzel, 2022).

1.3.3. Structure du réseau écologique européen et wallon

Le réseau écologique paneuropéen est un ensemble de zones représentant les éléments naturels et semi-naturels du paysage nécessaire à la conservation des écosystèmes, des habitats et des espèces en Europe. Ce réseau se compose de trois éléments principaux : les zones noyaux, les zones tampons et les corridors. Ce réseau a pour objectif de fournir des espaces environnementaux de qualité, d'assurer la connectivité entre ces zones et de les protéger des influences extérieures potentiellement néfastes. Le réseau européen inclut une quatrième zone, appelée zone de restauration, qui peut englober les trois composantes mentionnées précédemment. Cette dernière zone a pour objectif d'améliorer les conditions environnementales à l'intérieur des différentes zones et d'étendre le réseau grâce à des efforts de restauration (Dufrêne, 2004).

En Wallonie, le réseau écologique est défini comme « l'ensemble des habitats susceptibles de fournir un milieu de vie temporaire ou permanent aux espèces végétales et animales, dans le respect de leurs exigences vitales, et permettant d'assurer leur survie à long terme » (*Le réseau écologique*, 2011). Le réseau écologique est un concept théorique qui

décrit à la fois le caractère physique, comme la présence d'un bois ou d'une prairie (caractère visuel) et le caractère fonctionnel, comme un corridor de déplacement pour une espèce. La structure écologique principale est l'application de ce concept (Dufrêne, 2004).

Le réseau écologique adopté par la Wallonie comprend trois types de zones (Figure 5) :

- les zones centrales (ou zones cœur) qui jouent le rôle de réservoir de biodiversité, ce sont des zones contenant des populations d'espèces et des habitats en bon état de conservation (Dufrêne, 2022) ;
- les zones de développement : il s'agit de zones présentant un intérêt biologique moindre mais qui contiennent un potentiel qui pourrait être mis en valeur, une exploitation économique de la zone peut être compatible avec la conservation des espèces et de leurs habitats à condition de mettre en place certaines mesures (*Le réseau écologique*, 2011);
- les zones de liaisons (ou corridors écologiques) : ces zones assurent une fonction de dispersion des espèces. Les corridors sont caractérisés en trois catégories : linéaire, *stepping stones* ou pas japonais et l'entrelacement de matrices paysagères (Dufrêne, 2022). Les corridors linéaires peuvent se présenter sous forme de haies ou de bords de chemins. Les *stepping stones* ou pas japonais, représentent des corridors discontinus constitués de petites zones d'habitats espacées les unes des autres, situées à proximité des zones centrales. Ces zones jouent un rôle structurant dans le réseau écologique sous forme de zones relais (Harchies et al., 2018).

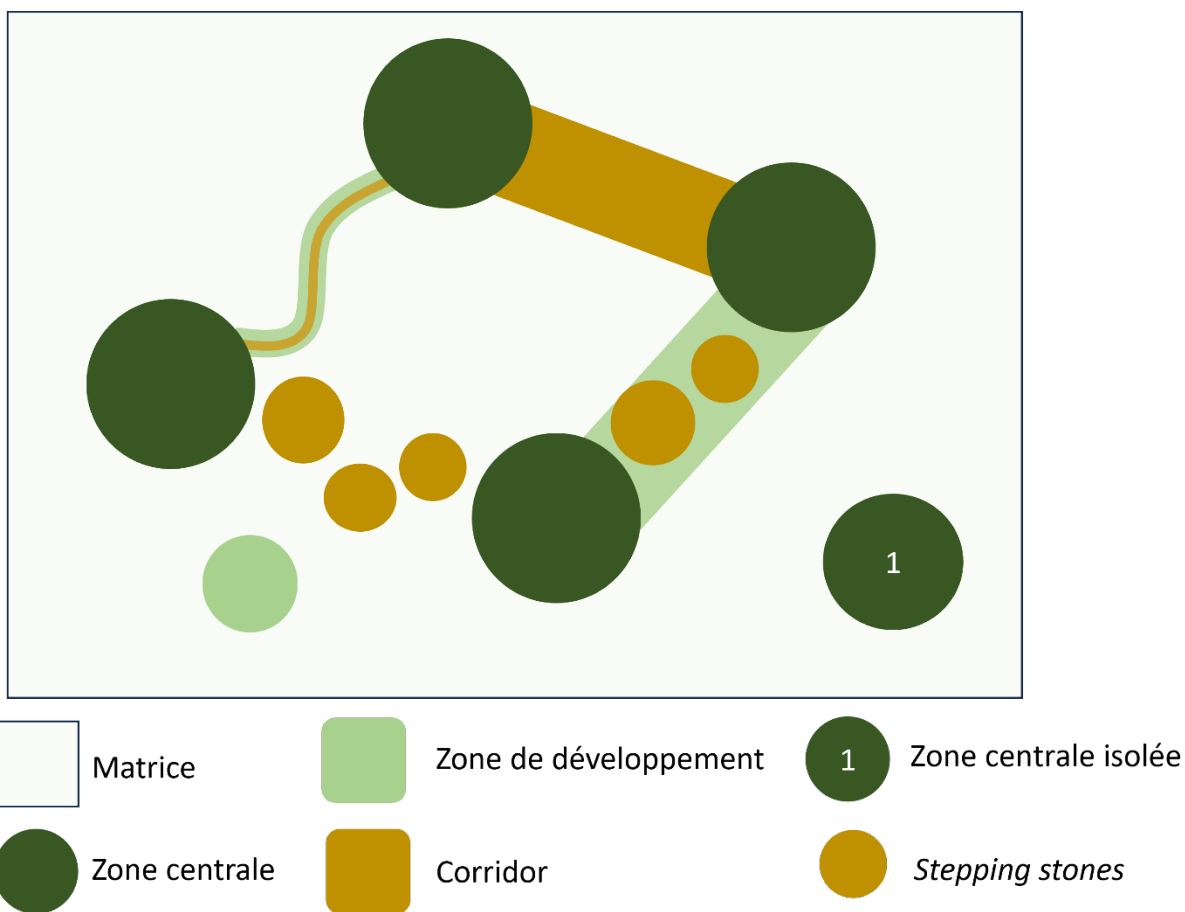


Figure 5 : Le réseau écologique est composé de zones centrales (zones protégées), de corridors linéaires et de stepping stones qui relient les zones centrales, de zones de développements et de la matrice, inspiré de (Dufrière, 2022).

Les concepts sont assez similaires au niveau de l'Europe et de la Wallonie, les zones noyaux sont comparables aux zones centrales et les zones de liaison correspondent aux corridors. En revanche, les zones de développement diffèrent des zones tampons.

1.4. La conservation de la biodiversité au niveau du paysage concernant les terres agricoles

Fahrig et al. (2011) ont cherché à répondre à la question suivante : « Comment améliorer la biodiversité dans les paysages agricoles sans réduire la production agricole ? ». Ils se sont intéressés à l'hétérogénéité du paysage qu'ils ont séparée en deux catégories : l'hétérogénéité compositionnelle et configurationnelle (Figure 6). L'hétérogénéité compositionnelle d'un paysage sera d'autant plus élevée que ce paysage sera composé d'un grand nombre d'éléments différents. L'hétérogénéité configurationnelle, quant à elle, caractérise l'arrangement spatial des éléments du paysage. L'hétérogénéité compositionnelle peut être augmentée, par exemple, en augmentant le nombre de cultures sur les champs et

l'hétérogénéité configurationnelle peut être augmentée en réduisant la taille moyenne des champs (Fahrig et al., 2011). Ces deux catégories peuvent également se mesurer à l'échelle du paysage. La composition peut être mesurée en regardant l'abondance et l'homogénéité des différents habitats et la configuration en regardant la proximité ou l'isolement des parcelles par rapport au paysage (Estrada-Carmona et al., 2022). Une autre étude a identifié trois dimensions de complexité du paysage : la composition, la configuration et l'hétérogénéité (Estrada-Carmona et al., 2022). Contrairement à l'étude de Fahrig et al. (2011), cette étude fait la distinction entre l'hétérogénéité compositionnelle (nommé ensuite hétérogénéité) et la composition du paysage. La première mesure la richesse et l'homogénéité des habitats et la seconde mesure la dominance des habitats en regardant le pourcentage de chaque habitat dans le paysage. Les effets positifs sur la biodiversité mesurés par cette étude varient en fonction des taxons. Les taxons les moins étudiés, par exemple les mammifères et les amphibiens, ne présentent pas de différence de diversité entre les paysages simples et complexes.

Les trois dimensions (composition, configuration et hétérogénéité) ne sont pas représentées de manière égale dans la littérature scientifique. La composition est la dimension la plus étudiée. Cependant, la complexité du paysage favorise la biodiversité, que cette complexité soit liée à la composition, à la configuration ou à l'hétérogénéité, par rapport à des paysages plus simples (Estrada-Carmona et al., 2022). Par ailleurs, cette augmentation de la biodiversité dépend très fortement de la qualité des habitats ou des ressources liées aux cultures (par exemple des floraisons). En effet, si les habitats semi-naturels présents sur le site sont pauvres, l'impact sur la biodiversité sera plus modéré.

La gestion de l'hétérogénéité du paysage est essentielle pour la conservation de la biodiversité. Cependant, les programmes environnementaux actuels focalisés sur l'échelle de la parcelle ou de l'exploitation ne permettent pas de prendre en compte les interactions au niveau du paysage (Tscharntke et al., 2021) (Estrada-Carmona et al., 2022).

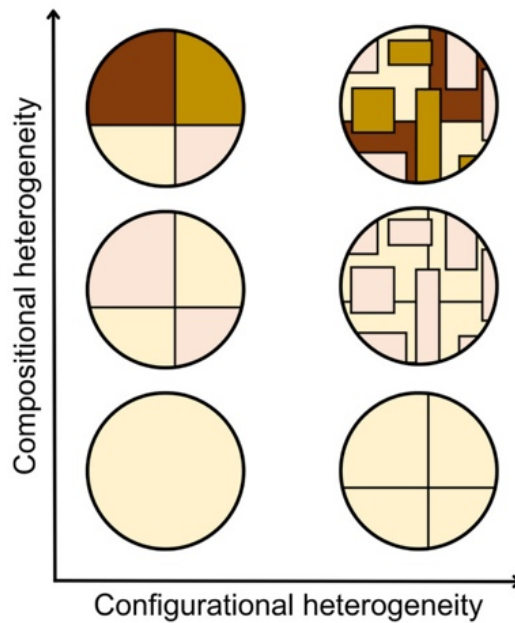


Figure 6: L'hétérogénéité configurationnelle, représentée sur l'axe des abscisses, augmente avec la réduction des tailles des parcelles. L'hétérogénéité compositionnelle, représentée sur l'axe des ordonnées, augmente avec la diversité des types de cultures (Priyadarshana et al., 2024).

Farhig et al. (2011) analysent également la réaction de la biodiversité aux éléments linéaires et surfaciques ainsi que la réponse de la biodiversité à différents indicateurs de dimensions du paysage. Des indicateurs tels que le pourcentage de terres agricoles, de terres semi-naturelles et de terres arables sont les plus utilisés pour analyser la composition du paysage. En ce qui concerne la configuration, ce sont des indicateurs tels que la connectivité et la proximité (distance entre des zones à fortes biodiversité telles que la forêt ou les haies). Concernant les éléments linéaires et surfaciques, leur restauration, diversification et protection sont les méthodes les plus simples pour favoriser la biodiversité. Les éléments linéaires tels que les haies peuvent tenir le rôle de corridor potentiel et faciliter le déplacement des espèces à travers le paysage (Dainese et al., 2017). Trois pratiques en faveur de la biodiversité sont mises en avant : la diversification des cultures, la réduction de la taille des parcelles et le maintien de minimum 20% d'habitat semi-naturel par paysage (Garibaldi et al., 2021).

1.4.1. L'impact de l'hétérogénéité de composition sur la biodiversité

Fahrig et al. (2011) ont analysé le lien potentiel entre l'hétérogénéité de composition et l'augmentation de la biodiversité. Dans le cas de l'hétérogénéité des types de couvertures de production, certaines cultures peuvent compenser, dans une certaine mesure, la perte d'habitat naturel en remplaçant cet habitat. C'est le cas des cultures qui fournissent des ressources pour différentes espèces comme des abris pour la reproduction. L'impact sur la

biodiversité est d'autant plus important si les cultures présentent des similitudes avec des habitats naturels. Un nombre élevé de types de cultures différentes peut avoir un effet positif sur la biodiversité à l'échelle du paysage à condition que le paysage comporte plus de 11 % d'habitat semi-naturel (Tschardt et al., 2021). En effet, une des propositions pour favoriser la biodiversité au sein des paysages agricoles, sans convertir des zones de production en zones semi-naturelles, est la diversification des cultures.

Khan et al. (2023) se sont posé la question de savoir pourquoi la diversité des cultures est, dans certains cas, bénéfique et dans d'autres cas négative pour la biodiversité. Ils ont émis l'hypothèse d'un compromis entre la surface et l'hétérogénéité, c'est-à-dire le nombre de types de couverts végétaux. Si l'hétérogénéité du paysage augmente, un nombre plus varié d'espèces sera susceptible de trouver des ressources, ce qui est en faveur de la biodiversité. Cependant, l'étude met en évidence que lorsque l'hétérogénéité augmente, cela signifie que les superficies des différents types de couverts diminuent, ce qui réduit l'habitat de certaines espèces. Leurs analyses ont démontré que la diversification des cultures a un effet positif lorsque le paysage contient des habitats semi-naturels (positif au-delà d'un certain seuil d'éléments semi-naturels) et négatif lorsque celui-ci est pauvre en habitats semi-naturels. La relation s'explique par le fait que lorsque le paysage contient suffisamment de zones semi-naturelles, les espèces sont moins impactées par la diversification des cultures car elles peuvent trouver leurs ressources dans les zones semi-naturelles (Khan et al., 2023). Néanmoins, l'étude conclut que la diversité de composition des cultures n'est pas une stratégie fiable car les zones où les actions en faveur de la biodiversité sont les plus nécessaires sont souvent celles qui présentent la couverture semi-naturelle la plus faible. Par ailleurs, une étude récente contredit cette affirmation et estime que les paysages agricoles bénéficient de l'hétérogénéité, qu'elle soit compositionnelle ou configurationnelle. Leur analyse démontre que les résultats ne sont pas influencés par la proportion de couvert semi-naturel. Cette étude soutient que les effets en faveur de la biodiversité sont plus importants lorsque des mesures sont mises en œuvre pour augmenter simultanément l'hétérogénéité de composition et de configuration (Priyadarshana et al., 2024).

1.4.2. L'impact de l'hétérogénéité de configuration sur la biodiversité

En ce qui concerne l'hétérogénéité configurationnelle, il est établi que la configuration du paysage peut être mesurée en considérant la taille moyenne des parcelles ou, par exemple, en mesurant la densité de bordure entre les parcelles de culture et leur environnement, en ce compris les autres parcelles et les zones non cultivées (Martin et al., 2019). Il est considéré que l'hétérogénéité configurationnelle a un impact positif sur la biodiversité, en raison d'une taille réduite des parcelles et d'une forme de champ plus complexe (Fahrig et al., 2011). La réduction de la taille des champs en dessous de six hectares pourraient être efficace afin de promouvoir

la biodiversité (Sirami et al., 2019). En effet, des parcelles plus petites se caractérisent par des longueurs de bordures plus élevées entre les différents types de couvertures ou entre une parcelle de champ et une zone semi-naturelle, ce qui augmente l'accessibilité des ressources. Selon Tcharntke et al. (2021), la diminution de la taille des parcelles est tout autant bénéfique pour la biodiversité que l'augmentation des habitats semi-naturels. Des tailles de parcelles réduites peuvent, notamment, augmenter les populations d'abeilles sauvages et réduire les infestations de ravageurs (Tcharntke et al., 2021). De plus, des champs de taille réduite facilite les déplacements vers les ressources (Priyadarshana et al., 2024).

1.4.3. L'hétérogénéité de composition et de configuration et son impact complémentaire sur la biodiversité

Dans des habitats fragmentés, l'hétérogénéité de configuration et de composition peut permettre une complémentarité du paysage, ce qui s'explique par le fait que différents types de couvertures peuvent fournir des ressources complémentaires à différentes espèces. Par exemple, du nectar pour les pollinisateurs ou un abri pour la petite faune. Cette complémentarité peut être atteinte lorsque les cultures présentent des similitudes structurelles avec les habitats semi-naturels environnants. Une étude a comparé la présence de certains oiseaux, pendant la période de reproduction, dans des pâturages non protégés et dans des zones naturelles. Les oiseaux étaient présents en quantités égales voire supérieures dans les pâturages par rapport aux steppes naturelles (Wolff et al., 2002). Cette complémentarité permet également de répondre aux besoins d'espèces qui nécessitent plusieurs types de couvertures pour leur cycle de vie (Fahrig et al., 2011).

1.4.4. Les zones non-productives au sein des parcelles agricoles, leur impact sur la biodiversité et sur le rendement

La troisième pratique est le maintien de minimum 20% d'habitat semi-naturel par paysage. Ces 20 % d'habitats semi-naturels (« Native habitat within working landscapes ») doivent faire partie du paysage de « travail » c'est-à-dire, dans ce cas-ci, faire partie du paysage agricole et ne peuvent pas inclure de zones protégées. Ces surfaces peuvent être, par exemple, des zones de pâturages, les bords de routes, les zones qui favorisent la connectivité entre les parcelles ou encore les zones environnementales sensibles. Ces zones semi-naturelles ne peuvent être mises en place au détriment des aires protégées et ne peuvent pas non plus réduire les productions agricoles. Garibaldi et al. (2021) parlent même de synergie entre la production agricole et ces zones semi-naturelles. En effet, ces zones peuvent favoriser indirectement l'amélioration de la production agricole des terres adjacentes, par exemple, en réduisant l'érosion ou en augmentant la présence de pollinisateurs. La politique agricole commune (PAC) appliquait des mesures qui obligeaient l'agriculteur à garder 4 % des terres arables de son exploitation en zones non productives (SPW, 2023d). La Figure 7 compare la

surface des zones semi-naturelles avec la production agricole. La production baisse linéairement avec l'augmentation de la surface dédiée aux zones non productives (ligne bleu). Les autres lignes colorées représentent la production agricole si les zones non productives bénéficient à la production à hauteur de 10, 20, 30 et 40 %. Ces effets dépendent du type de culture et des conditions environnementales. Si les conditions optimales sont réunies, il est donc possible de maintenir une production constante tout en augmentant le pourcentage de surfaces non productives. Lorsque les surfaces non productives augmentent de 20 % et, par conséquent, que la surface dédiée à l'agriculture diminue de 20 %, les bénéfices liés à ces zones doivent être de 25 % afin de ne pas diminuer la production (Garibaldi et al., 2021).

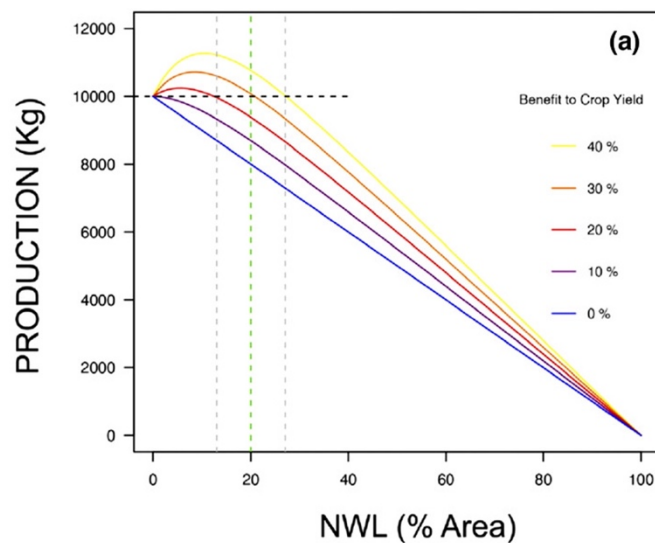


Figure 7: Compromis entre les surfaces non-productives sur les zones agricoles et la production. Le graphique (a) représente les courbes des bénéfices croissants (0, 10, 20, 30 et 40 %) des surfaces non-productives sur la production. La production diminue linéairement lorsque la taille des surfaces cultivées diminue en l'absence de bénéfices des zones non-productives. A mesure que les surfaces cultivées diminuent au profit des surfaces non-productives, les zones semi-naturelles peuvent avoir un impact positif et augmenter la production. La présence de 20 % de zones non-productives peut ne pas changer la productivité à condition que les bénéfices liés aux zones semi-naturelles atteignent 25 % (Garibaldi et al., 2021).

Cependant, la gestion de nombreux champs de petite taille (par exemple moins de cinq hectares) peut être plus compliquée que celle de parcelles de 20 hectares car le temps de travail est finalement moindre sur de grandes parcelles (Tscharrntke et al., 2021). Tscharrntke et al. (2021) proposent des formes de champs longues et étroites afin d'optimiser le temps de travail et d'améliorer la biodiversité grâce aux bordures de champs. La mise en œuvre de systèmes agricoles diversifiés et d'une agriculture à petite échelle présente de nombreux avantages, notamment une augmentation de la biodiversité, une réduction des dommages causés par les parasites et les agents pathogènes, cela peut également accroître le rendement et la résilience globale des services écosystémiques (Tscharrntke et al., 2024).

1.5. L'évolution et l'apport de la nouvelle politique agricole commune

L'agriculture intensive, comme mentionné dans les sections précédentes, a un impact significatif sur la biodiversité. La PAC, qui oriente la politique agricole wallonne, joue un rôle important dans la préservation de la biodiversité. Fondée en 1962, la PAC a initialement favorisé l'intensification des pratiques agricoles. Elle a, par la suite, été soumise à différentes réformes, dont l'un des objectifs était de la rendre plus respectueuse de l'environnement (Peeters et al., 2014).

La nouvelle PAC 2023-2027 met en place des actions en faveur d'une agriculture plus verte et plus équitable. Les méthodes agro-environnementales et climatiques, les éco-régimes et la conditionnalité renforcée sont les trois principaux leviers environnementaux visant à encourager la transformation des pratiques agricoles. Ces mesures s'inscrivent dans le sixième objectif de la PAC 2023-2027, qui est de mettre un terme à l'appauvrissement de la biodiversité et de l'inverser. L'Europe alloue un budget supérieur à l'environnement dans cette nouvelle PAC. Le premier pilier est composé des aides directes, dont la nouveauté pour 2023-2027 est l'introduction des éco-régimes. Les états-membres sont tenus de réserver minimum 25 % du budget de ce premier pilier pour ces aides (Figure 8) (PAC 2023-2027 - Commission européenne, 2024). Le budget alloué aux paiements du second pilier, consacré notamment aux mesures agro-environnementales, passe de 30 à 35 % après 2023 (Pe'er et al., 2022). La Figure 8 compare les actions et les budgets de la PAC avant et après la réforme en fonction de leur impact sur la biodiversité.

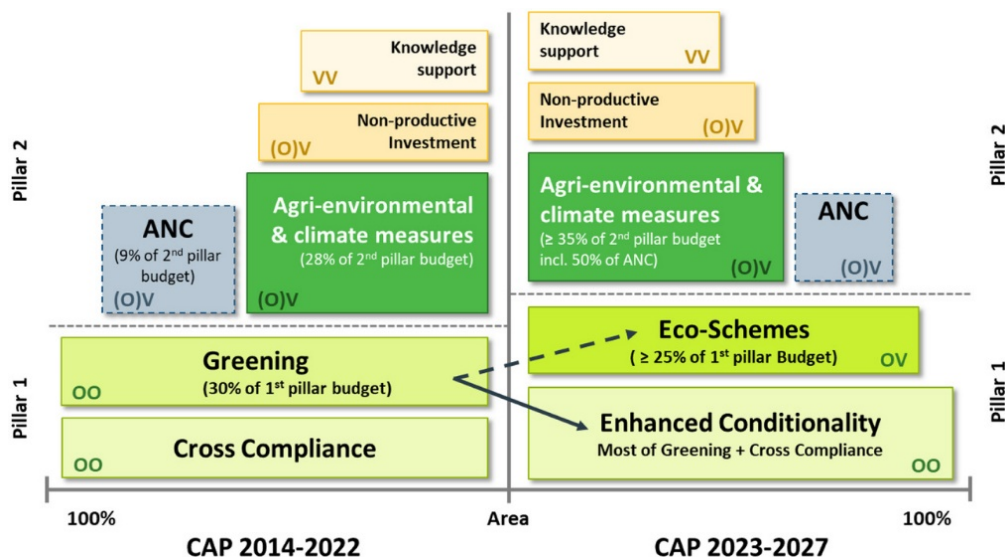


Figure 8: Vue schématique des outils de la PAC en faveur de la biodiversité avant et après la réforme. L'intensité de la couleur verte indique l'efficacité potentielle des instruments pour la biodiversité. Les lettres dans le bas des rectangles signifient ; OO que la mise en œuvre est obligatoire pour les états membre et obligatoire pour les agriculteurs, OV que la mise en œuvre est obligatoire pour les états membre, la mise en œuvre est volontaire pour les agriculteurs et VV est volontaire pour les états membre et les agriculteurs. Remarque : les « mesures agro-environnementales et climatiques » incluent également, sur ce schéma, les paiements pour l'agriculture biologique et le soutien à Natura 2000 (Pe'er et al., 2022).

La PAC met en place de nouveaux outils afin de lutter contre la perte de biodiversité. Cependant, selon Pe'er et al. (2022), cette nouvelle proposition ne garantit pas l'atteinte de ce sixième objectif. Les auteurs avancent plusieurs arguments, tout d'abord, les nouvelles mesures ne sont pas proportionnelles par rapport aux objectifs de lutte contre la perte de biodiversité. Ensuite, de nombreux États-membres ne semblent pas tirer parti de la plus grande flexibilité qui leur est accordée. Enfin, de nombreux États membres ne disposent pas des ressources nécessaires pour mettre en œuvre ces outils de manière efficace (Pe'er et al., 2022).

1.5.1. Le principe de conditionnalité

Le principe de conditionnalité, en vigueur au sein de la PAC depuis 2003, implique que l'agriculteur doit respecter certaines exigences sous peine de voir ses aides diminuées l'année suivante. L'une de ces exigences concerne les bonnes conditions agricoles et environnementales (BCAE) que les agriculteurs doivent respecter sur leurs terres. Les BCAE incluent des mesures de verdissement de la précédente PAC telles que le maintien des prairies permanentes (BCAE 1) et le pourcentage de zones non productives favorables à la biodiversité (BCAE 8). Elles intègrent, par ailleurs, de nouvelles normes, comme la BCAE 7 relative à la rotation des cultures (SPW, 2023c). Selon l'article 67 de l'arrêté du Gouvernement wallon du 23 février 2023 concernant le maintien des zones ou des éléments non productifs (BCAE 8), les agriculteurs doivent consacrer au moins 4% des terres arables de leur exploitation à des zones ou éléments non productifs. Ces zones et éléments non productifs comprennent, par exemple, des arbustes et buissons isolés, des jachères, des bordures de champs, etc. La conditionnalité s'applique notamment aux agriculteurs bénéficiant des MAEC et/ou des éco-régimes (SPW, 2023d).

Bien que ce principe ait initialement été renforcé dans le cadre de la PAC 2023-2027, il a été modifié en avril dernier. En effet, le Parlement européen a récemment voté en faveur de l'assouplissement de certaines exigences environnementales. Suite aux revendications des agriculteurs qui demandaient une réduction des formalités administratives, certaines BCAE ont été assouplies (Arboleas, 2024). Par exemple, la BCAE8, mentionnée précédemment, n'est désormais plus obligatoire pour accéder aux aides de la PAC et devient facultative. Parmi les neuf BCAE, trois restent inchangées, tandis que les six autres ont été modifiées pour offrir une plus grande flexibilité aux États membres dans leur application. Cet assouplissement restera en vigueur jusqu'en 2027 (Arboleas, 2024).

1.5.2. Les éco-régimes

Les éco-régimes sont une des grandes nouveautés de la PAC, ce sont des aides directes qui visent à l'implémentation de méthodes plus durables au sein des domaines agricoles. Elles sont octroyées sur base volontaire et pour une période d'un an.

En Wallonie, les éco-régimes couvrent 5 axes différents :

- Culture favorable à l'environnement
- Couverture longue du sol
- Maillage écologique
- Réduction d'intrants
- Prairies permanentes conditionnée à la charge en bétail

L'éco-régime maillage écologique consiste à instaurer des zones dédiées à la biodiversité dans les paysages agricoles. L'éco-régime alloue des subsides aux agriculteurs qui peuvent attester de la présence de différents dispositifs sur leur territoire. Par exemple, la présence de haies, d'arbres isolés, de bosquets, de mares etc... peut faire l'objet de subsides (SPW, s. d.). La Politique Agricole Commune (PAC) a récemment été modifiée, affectant ainsi les conditions d'accès aux éco-régimes. Auparavant, ces éco-régimes étaient soumis à la conditionnalité, c'est-à-dire que certaines exigences devaient être respectées avant l'octroi des subsides. Désormais, cette conditionnalité a été assouplie, et notamment, les exigences de la BCAE 8 ne sont plus obligatoires pour souscrire à l'éco-régime de maillage écologique. Cependant, le cahier des charges de cet éco-régime doit toujours spécifier les périodes de taille et d'entretien des éléments du paysage, tout en interdisant leur destruction (SPW, s. d.-c).

L'éco-régime « cultures favorables à l'environnement » vise à encourager les agriculteurs à cultiver des cultures nécessitant peu d'intrants. Cette méthode permet, notamment, de protéger les eaux de surface et les eaux souterraines, de diversifier les espèces végétales cultivées, de préserver la qualité des sols et de protéger la biodiversité (SPW, 2024).

1.5.3. Les méthodes Agro-environnementales et Climatiques

Afin de lutter contre le déclin de la biodiversité, des mesures telles que les méthodes Agro-environnementales et Climatiques (MAEC) ont été introduites. Ces méthodes sont devenues le principal outil de conservation de la biodiversité sur les terres agricoles européennes et permettent de compenser la perte de revenus des agriculteurs liée à une gestion appropriée et moins intensive des zones écologiquement sensibles (Batáry et al., 2015).

Une étude a analysé l'impact de différentes MAEC sur une exploitation en Angleterre. L'expérience a été menée sur une ferme mixte de 1300 hectares composés majoritairement de zones arables avec quelques zones de pâturage. L'exploitation a été divisée en différents blocs répartis en zones témoins et en zones appliquant des mesures agro-environnementales (Bullock et al., 2021). L'impact des différentes MAEC a été évalué en observant leurs effets sur différents services écosystémiques tel que la pollinisation, la qualité de l'eau ou encore la lutte contre les ravageurs. A petite échelle, les auteurs ont constaté, par l'analyse des pollinisateurs, une augmentation de la biodiversité dans les bordures de fleurs sauvages. Ces bénéfices diminuent au fur et à mesure que l'on s'éloigne du bord du champ vers le milieu du champ (Albrecht et al., 2020). Les auteurs soulignent le potentiel d'amélioration locale engendrée par ces mesures et la nécessité de leur application sur une vaste étendue des zones agricoles. L'étude a également constaté que certaines mesures avaient peu ou pas d'effets, par exemple, les bandes fleuries en bordure de champs n'ont pas été efficace au niveau de la séquestration du carbone et ce, en raison de leur mise en place récente. L'étude a également comparé la teneur en carbone et en azote du sol des prairies et des terres arables. Les prairies présentent une teneur en carbone et en azote plus élevée, ce qui s'explique par le fait que les prairies ne sont pas labourées, ne sont pas ou très peu fertilisées et possèdent un couvert permanent. Ces mesures ont été effectuées deux ou trois ans après la mise en place des mesures agro-environnementales. Bien que ces mesures aient été mises en place depuis une période relativement courte, ces résultats sont pertinents car les mesures sont généralement appliquées pendant cinq ans et sont susceptibles de ne pas être renouvelées par la suite.

1.6. Les MAEC en Belgique et l'outil pyramide de Natagriwal

Les données relatives aux MAEC utilisées dans ce mémoire sont celle de l'année 2022, c'est-à-dire avant la réforme de la PAC. Ces données incluent donc les anciennes MAEC dont certaines ne sont plus en vigueur ou ont été transformées en éco-régimes. Pour faciliter la transition entre les données de 2022 et les nouvelles dispositions, les MAEC seront systématiquement mentionnées sous leur ancien et leur nouveau nom. Un récapitulatif des anciennes et nouvelles MAEC est également fourni à la fin de section (Tableau 1).

1.6.1. Le fonctionnement des MAEC en Belgique

En Belgique, les MAEC sont divisées en cinq méthodes de bases (MB), trois méthodes ciblées (MC) et une méthode orientée résultat. Les méthodes de bases peuvent être mises en œuvre par l'agriculteur sans requérir l'avis d'un conseiller Natagriwal. Les méthodes ciblées nécessitent l'avis technique d'un conseiller (SPW, s. d.). La PAC 2023-2027 a débloqué un budget de 94,4 millions d'euros cofinancés par l'Union européenne ainsi que la Wallonie à hauteur de respectivement 37% et 63%.

Les MAEC sont divisés en quatre axes :

- Prairies
- Cultures
- Animaux
- Approche globale au niveau de l'exploitation

Les haies, les arbres et arbustes isolés, ainsi que les mares situés sur les terres arables étaient auparavant inclus dans les éléments du maillage écologique, correspondant respectivement aux mesures MB1a, MB1b et MB1c. Ces mesures sont désormais regroupées sous l'éco-régime « maillage écologique ». La localisation précise de ces éléments n'est pas accessible publiquement, seule leur présence sur la parcelle est indiquée

La MAEC « prairie naturelle » (MB2) concerne la gestion peu intensive des prairies permanentes, incitant les agriculteurs à exploiter ces prairies par fauche ou pâturage tardif. Ce mode de gestion peu intensif permet de préserver la biodiversité et de protéger les sols. Les restrictions de cette mesure concernent les dates de fauche, ce qui permet de ne pas perturber le cycle des espèces. La MAEC « prairie de haute valeur biologique » (MC4) est une mesure renforcée de la précédente, la MC4 vise à conserver les espèces et les habitats prairiaux de grand intérêt écologique.

Dans la grande majorité des prairies, une gestion extensive permet d'augmenter la biodiversité mais a également pour conséquence de baisser le rendement fourrager. Van Vooren et al. (2018) ont analysé l'impact du type de gestion des prairies sur la biodiversité et sur un ensemble de services écosystémiques. L'étude définit l'intensité de la gestion suivant trois critères : la fertilisation, la fauche et le pâturage. L'étude souligne le lien entre l'intensité de la gestion des prairies et leur biodiversité, l'augmentation de l'intensité influence la qualité du fourrage, la teneur en azote minéral du sol et entraîne une diminution du nombre d'espèces végétales. Cependant, d'autres facteurs sont également importants, par exemple, retarder la première coupe a pour effet d'augmenter la teneur en azote du sol et d'augmenter le nombre d'espèces végétales (Van Vooren et al., 2018).

La méthode « autonomie fourragère » (MB13, anciennement MB9) limite la quantité de bétail autorisée sur la parcelle afin de promouvoir un système de production animale autonome basé sur la capacité de nourrissage de l'herbe et des cultures fourragères produites sur la ferme (*Autonomie fourragère - MB13*, s. d.). La capacité de charge en bétail est la quantité de bétail qu'une prairie peut contenir pour que ce soit durable. La densité de bétail présente doit donc tenir compte de ce que la prairie peut supporter comme charge en bétail. Une quantité de bétail supérieur à ce qui est préconisé en fonction des caractéristiques de la prairie peut conduire à une dégradation des terres et menacer les espèces indigènes de la prairie (Piipponen et al., 2022).

Les méthodes des « parcelles aménagées » (MC7) et des « bandes aménagées » (MC8) ont des objectifs variables en fonction des enjeux spécifiques de chaque parcelle. Ces parcelles peuvent, par exemple, favoriser la biodiversité, soutenir la petite faune des plaines agricoles, ou lutter contre l'érosion. Les bandes et parcelles aménagées doivent respecter un cahier des charges stipulant la composition du couvert végétal. De plus, aucune fertilisation n'est autorisée sur ces zones (*Parcelle aménagée - MC7, s. d.*). La méthode des « tournières enherbées » (MB5) implique le maintien d'une bande enherbée sur les bords d'un champ cultivé. Ces bandes enherbées doivent être gérées de manière peu intensive et sans intrants. La composition du couvert végétal est réglementée, ainsi que les dates de fauche. Cette méthode poursuit plusieurs objectifs clés : préserver la biodiversité, contribuer à la lutte contre l'érosion ou encore jouer un rôle de tampon entre les substances potentiellement polluantes provenant des parcelles et les eaux de surface et souterraines (*Tournière enherbée - MB5, s. d.*).

Tableau 1 - Anciennes et nouvelles MAEC

2022		2023
MAEC : éléments du maillage écologique	Haies (MB1a)	Eco-régime : maillage écologique
	Arbres et arbustes (MB1b)	
	Mares (MB1c)	
MAEC : Culture favorable (MB6)		Eco-régime : culture favorable à l'environnement
MAEC	Parcelle aménagée (MC7)	MAEC MC7 reprend les deux
	Bande aménagée (MC8)	
MAEC : faible charge en bétail (MB9)		MAEC : autonomie fourragère (MB13)
MAEC : Prairie naturelle (MB2), prairie de haute valeur biologique (MC4), tournières enherbées (MB5)		Pas de changement

Les MAEC sont généralement mises en œuvre à l'échelle du champ ou dans certains cas, à celle de l'exploitation, mais rarement à l'échelle du paysage. De nombreuses études ont démontré l'importance des interventions à l'échelle du paysage et leur impact sur la préservation de la biodiversité (Estrada-Carmona et al., 2022; Marja et al., 2022).

1.6.2. Outil Pyramide

L'outil Pyramide développé par Natagriwal (Louis de la Motte, Claude Dopagne et Julien Piquera) se base sur dix indicateurs : le maillage écologique (en culture et en prairie), la taille

des parcelles/ densité de bordures, les cultures à bas intrants chimiques et agriculture biologique, la charge en bétail, la gestion raisonnée du parasitisme, les précautions lors de la fauche et de la récolte, les couvertures hivernales du sol et les autres gestes pour la biodiversité.

Tous ces indicateurs font l'objet d'un encodage dans l'outil Pyramide. Les relevés opérés en lien avec ces indicateurs permettent d'établir un état des lieux de l'exploitation et l'outil permet de mettre l'accent sur les actions prioritaires à mettre en place afin d'améliorer la biodiversité au sein de l'exploitation. Les résultats sont hiérarchisés en fonction du degré de priorité des indicateurs. Ces degrés d'importance ont été établis en fonction de la littérature scientifique. Les degrés de priorités sont les suivants, en ordre décroissant d'importance : le maillage écologique en prairie et en culture, la taille des parcelles et les cultures à bas intrants chimique et l'agriculture biologique sont sur un second pallier. Viennent ensuite, le travail du sol, les couvertures hivernales et la charge en bétail. La gestion du parasitisme et les précautions contre le parasitisme sont en quatrième position pour le degré d'importance et le minimum est l'indicateur « autres ».

L'outil présente les résultats sous forme de pyramide, la base correspond aux indicateurs maximums. De plus, un code couleur, allant du vert au rouge, émet une appréciation pour chaque indicateur. Une couleur verte témoigne d'un niveau d'appréciation très favorable pour l'indicateur. Les scores des indicateurs sont traduits en appréciations de très favorable (en vert) à très défavorable (en rouge). La Figure 9 représente la pyramide des résultats. La taille des blocs de la pyramide peut différer en fonction de l'exploitation analysée.

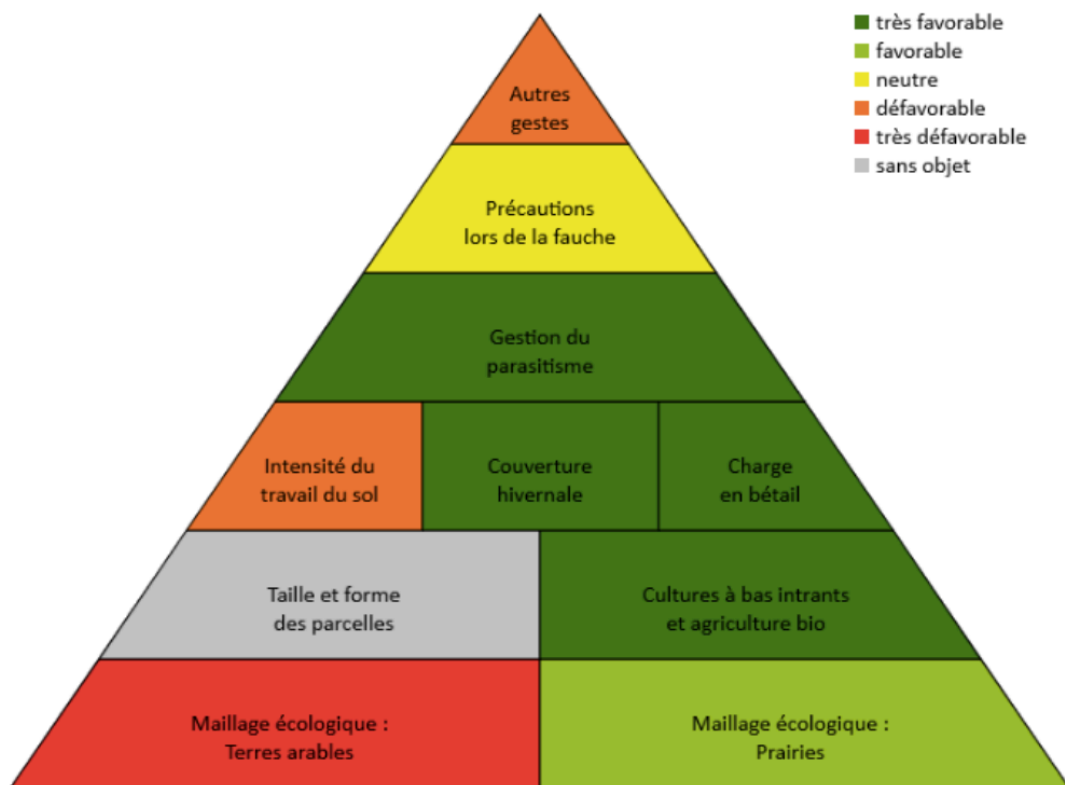


Figure 9: présentation des résultats avec l'outil pyramide

Calcul des indicateurs :

Indicateurs Niveau 1 : indicateurs maillage écologique en terres arables (ME1) et maillage écologique en prairies (ME2) :

Les deux types de maillage sont calculés séparément. Les infrastructures reprises dans le calcul du maillage sont listées sur le tableau suivant.

Tableau 2 Eléments qui composent le maillage écologique

MESURES	Unites	% Prairies	% Terres arables
Arbres isolés	Nombre		
Haies et alignement d'arbres	km		
Bosquets	ha		
Arbustes	Nombre		
Mares	Nombre		
Fosses	km		
Tournières enherbées (MB5)	ha		100%
Bandes et parcelles aménagées (MC7)	ha		100%
Céréales laissées sur pied (MB12)	ha		100%
Prairies naturelles (MB2)	ha	100%	
Prairies haute valeur biologique (MC4)	ha	100%	
Bande bord de champ	km		100%
Jachère mellifère	ha		100%
Jachère	ha		100%
N2000 : UG_02	ha	100%	
N2000 : UG_03	ha	100%	
N2000 : UG_04	ha	100%	
N2000 : UG_Temp_01	ha	100%	
N2000 : UG_Temp_02	ha	100%	

Trois étapes de calcul permettent d'attribuer une appréciation (de très favorable à très défavorable) pour les indicateurs de maillage.

Dans un premier temps, un inventaire des infrastructures présentes sur l'exploitation est réalisé. Ensuite, le rapport entre les surfaces dédiées au maillage et les surfaces de cultures ou de prairies est calculé. Les infrastructures linéaires et ponctuelles telles que les haies, fossés, mares, arbuste et les arbres sont converties en surface à l'aide de coefficients. Et pour conclure, un contrôle de la conditionnalité BCAE8 est effectué.

Le maillage de qualité supérieur (IQS) :

Natagriwal prodigue des conseils et établit des cahiers de charges pour certaines mesures agro-environnementales et climatiques (MAEC). En culture, on retrouve les MAEC « Parcelles et bandes aménagées » et « céréales sur pieds » et, en prairie, il y a la MAEC « Prairies de haute valeur biologique », les mares et les prairies Natura 2000 (UG02). Ces infrastructures sont également intégrées dans le calcul des indicateurs.

Indicateur Niveau 2 : indicateur de la taille et de la forme des parcelles.

Dans cette étude, l'indicateur taille des parcelles a été remplacé par un indicateur qui comptabilise la densité des bordures de champ au sein d'une exploitation. Pour cet indicateur, une parcelle est définie comme étant une entité continue et homogène (même code culture) qui appartient à un même agriculteur. Cet indicateur est valable pour les parcelles de terres

arables. Cet indicateur se calcule en faisant le rapport entre la somme des périmètres des parcelles en terres arables sur la somme des terres arables (hors MAEC) de l'exploitation. Cependant, l'indicateur ne prend pas en compte l'effet de plusieurs parcelles, appartenant à des agriculteurs différents, qui se touchent.

2. Objectifs

Ce mémoire, réalisé en partenariat avec l'ASBL Natagriwal, porte sur l'élaboration d'indicateurs de biodiversité potentielle dans les paysages agricoles wallons. Il vise à développer des indicateurs à différentes échelles, en prenant en compte à la fois la parcelle et sa position dans le paysage. Ce mémoire s'inspire de l'outil Pyramide développé par Natagriwal à l'échelle de l'exploitation et vise également à analyser la position des parcelles à l'échelle du paysage.

Ce mémoire se décline en deux sous-objectifs.

Le premier sous-objectif est le développement et la mise en œuvre d'une méthodologie pour chaque parcelle agricole afin d'évaluer son rôle actuel et son rôle potentiel à l'échelle du paysage. Cette analyse se base d'un côté sur la position de la parcelle par rapport à des éléments du paysages ainsi que sur la gestion de la parcelle en question.

Ensuite, le second sous-objectif consiste en l'évaluation de la pertinence ainsi que des limites de la méthode proposée, en s'appuyant sur une analyse visuelle des résultats du diagnostic, et en identifiant les éventuelles divergences entre l'analyse visuelle et la méthode.

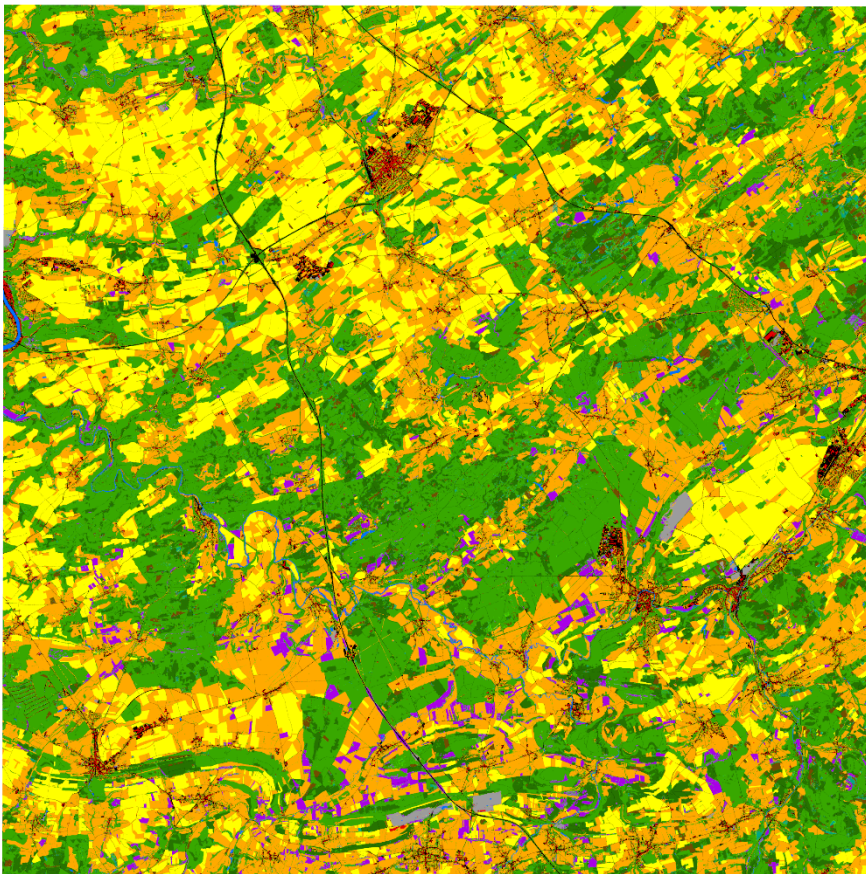
Ce mémoire est réalisé pour une zone restreinte mais la méthode est conçue pour être applicable à l'ensemble des parcelles de la Wallonie.

3. Matériel et méthode

3.1. Zone d'étude

La zone d'étude est située sur deux zones agro-géographiques différentes : le Condroz et la Fagne - Famenne (Figure 10).

(A)



(B)

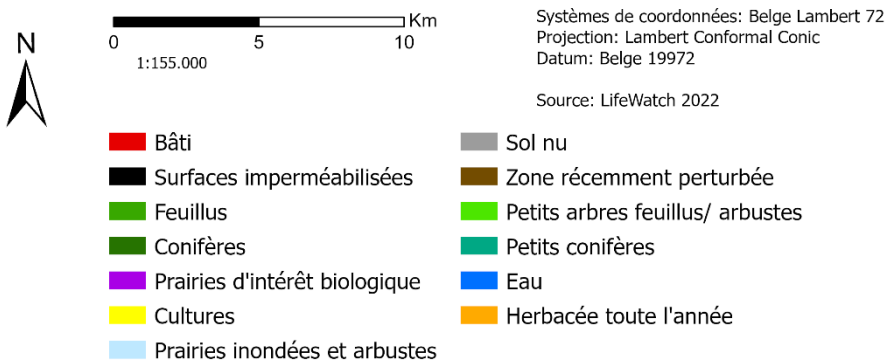
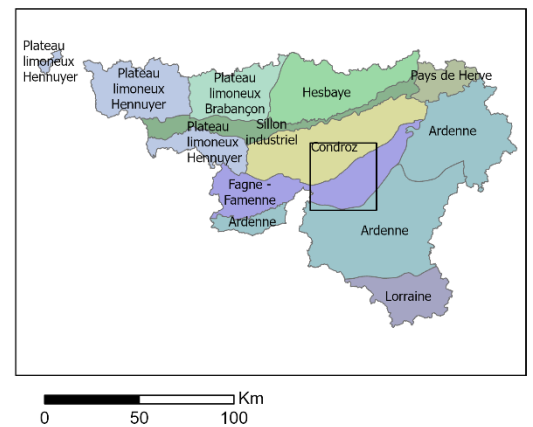


Figure 10 – (A) Localisation et occupation du sol de la zone d'étude (LifeWatch, 2022). (B) Localisation de la zone d'étude en Belgique et en fonction des zones agro-géographiques.

Le Condroz est une région dotée d'un paysage varié, composé de plateaux et de vallées. Ce paysage, dont 51 % de la superficie est utilisée pour l'agriculture, est majoritairement composé de prairies permanentes et de froment d'hiver (un tiers chacun) (SPW, s. d.-e).

La Fagne-Famenne, située entre le Condroz et l'Ardenne, consacre 38 % de sa superficie à l'agriculture. Cette région agricole est couverte à 60 % de prairies permanentes et à 16 % de cultures fourragères. L'élevage de bovins domine la Fagne-Famenne avec 65 % des exploitations spécialisées dans l'élevage de bovins laitiers et/ ou viandeux (SPW, 2023b).

Ce périmètre d'étude permet d'analyser deux paysages agricoles contrastés, reflétant le gradient Nord-Sud de la Wallonie. Dans le Nord, la région est majoritairement composée de grandes cultures, typiques de la région limoneuse, tandis qu'au Sud, les prairies permanentes dominent le paysage (SPW, s. d.-e).

Dans la zone d'étude, le Condroz, situé au nord, intègre encore des grandes cultures, bien que dans une proportion inférieure à celle de la région limoneuse, tandis que la Fagne-Famenne, au sud, est principalement constituée de prairies temporaires et permanentes (Figure 11). Initialement, la zone d'étude couvrait l'ensemble de la Wallonie, mais en considérant le temps imparti, la zone d'étude a été restreinte à ces deux régions. Malgré cette réduction, l'objectif reste de développer un indicateur applicable à l'ensemble de la Wallonie. Ces deux régions illustrent le contraste entre le nord de la Wallonie, dominé par les grandes cultures et le sud, principalement composé de prairies.

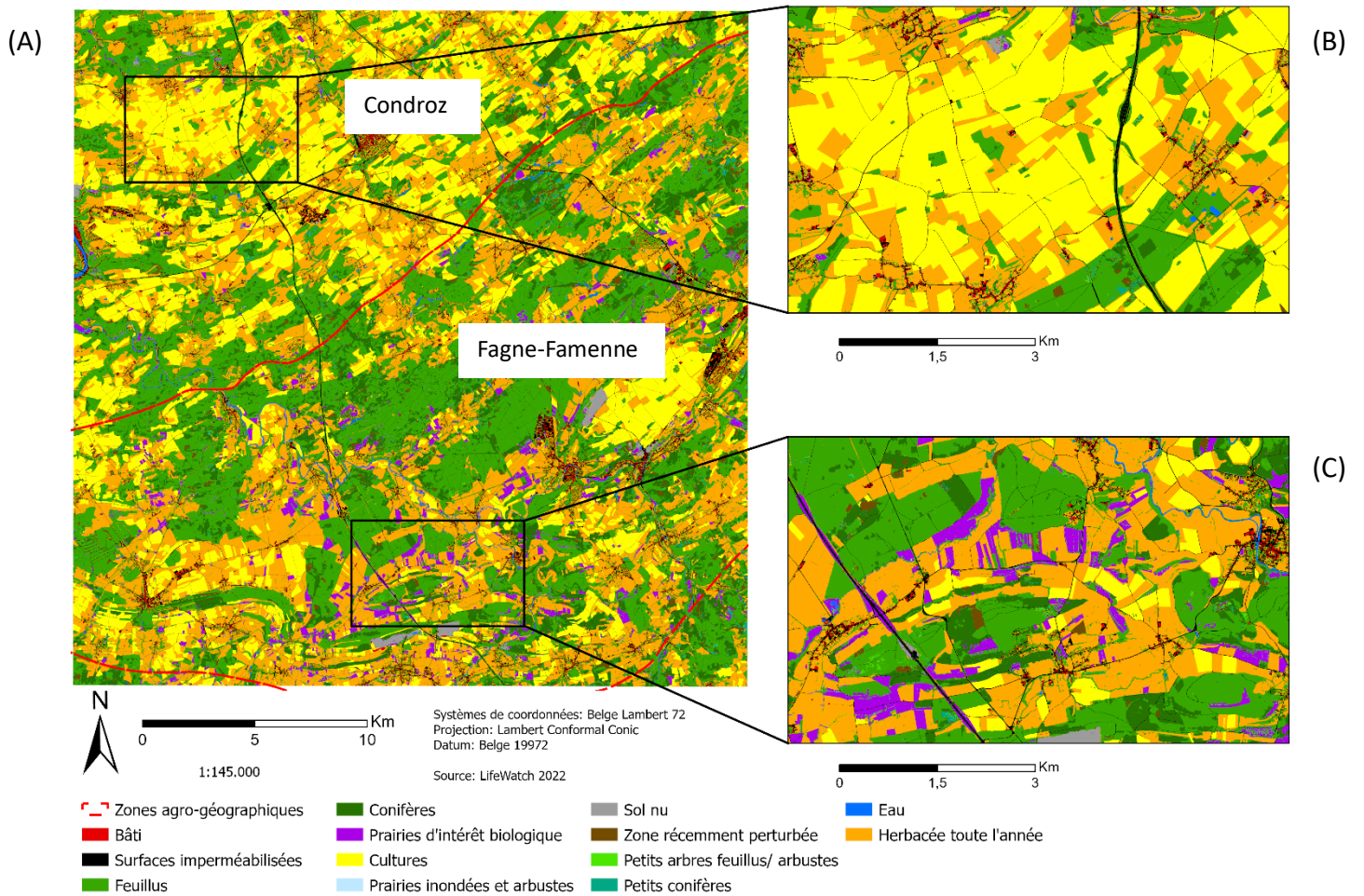


Figure 11 – (A) Contraste Nord-Sud des différentes régions agro-géographiques sur la zone d'étude. (B) Agrandissement d'une partie de la région du Condroz. (C) Agrandissement d'une partie de la région Fagne-Famenne.

Les occupations du sol présentes en majorité dans la zone d'étude sont les forêts feuillues (30,9 %), les prairies permanentes (29,9 %) et les cultures (18,9 %) (Figure 12).

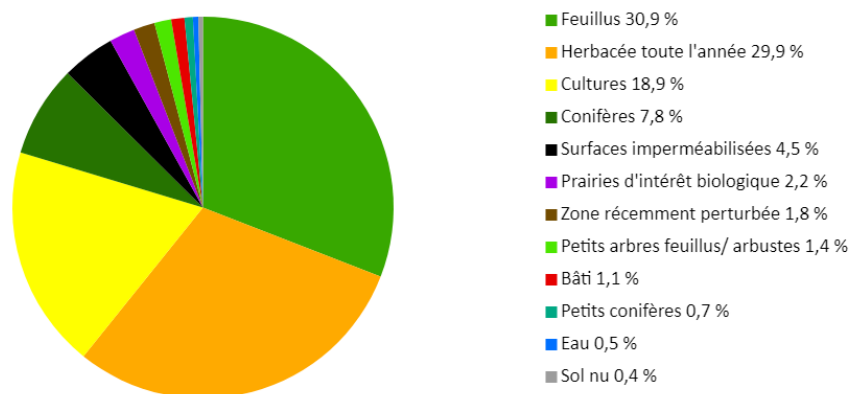


Figure 12 - Répartition des milieux sur la zone d'étude pour l'année 2022 (LifeWatch, 2022)

Les parcelles concernées par la zone d'étude sont au nombre de 16 190 et couvrent une superficie totale de 45 197 ha. Les groupes de culture dominants, issus de la classification du parcellaire agricole wallon, sur la zone d'étude sont la « production fourragère » et les « céréales et assimilés », représentant respectivement 62,5 % et 30,9 % de la surface (Figure 13). La catégorie « production fourragère » se compose à 96 % de prairie et fourrage et à 1,8% de luzerne. La seconde catégorie, les céréales et assimilés, est constituée à 33,4 % de froment d'hiver, à 30,6 % de maïs d'ensilage et à 15,4 % d'orge d'hiver. La surface occupée par le colza d'hiver, catégorie des oléagineux, est de 2,4 % de la surface totale. Les betteraves sucrières représentent 1 % de la surface totale et les pommes de terre 0,8 %.

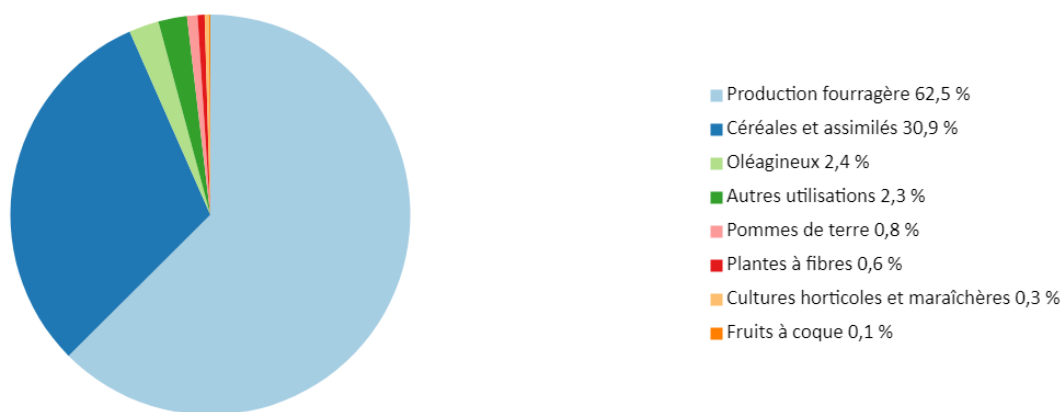


Figure 13 - Répartition des groupes de cultures en fonction de la surface (ha) sur la zone d'étude pour l'année 2022 (SIGEC, 2022)

La moyenne de surface des parcelles est de 2,79 ha. La taille des parcelles est inférieure à six hectares pour 87,34 % d'entre elles, soit pour 14 141 parcelles. 2 049 parcelles présentent une surface supérieure à six hectares (Figure 14). La médiane est de 1,61 ha.

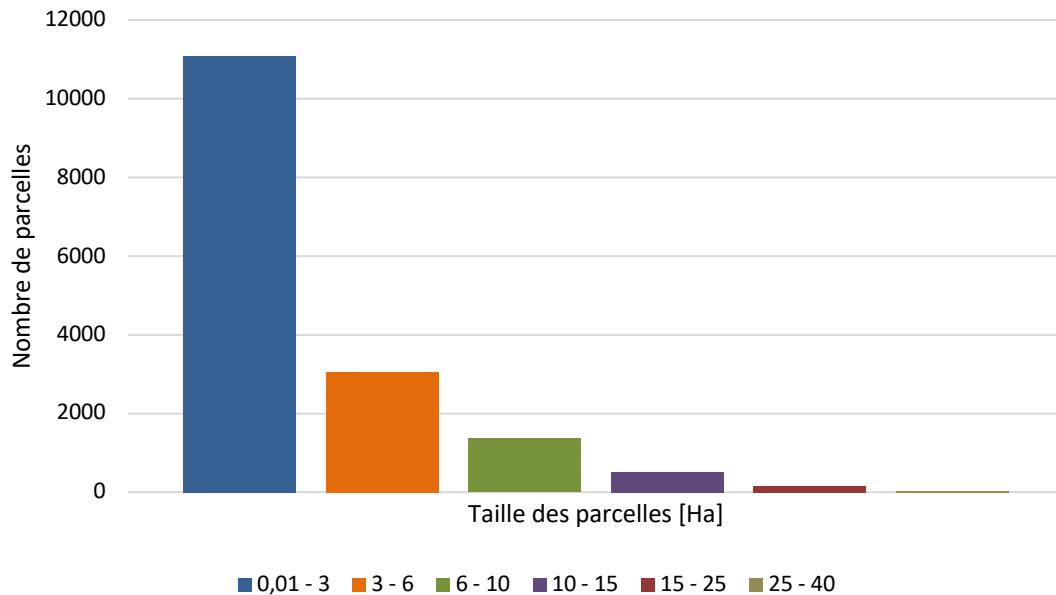


Figure 14 - Répartition des surfaces en hectares des parcelles

La zone d'étude se situe dans un périmètre où la participation aux MAEC est élevée par rapport à la moyenne wallonne. Les MAEC, pour l'année 2022, sont mises en œuvre sur 33,3 % des parcelles de la zone d'étude, 75,5 % des MAEC interviennent sur des cultures de production fourragère et 13,7 % sur des cultures de céréales et assimilées. Les MAEC appliquées aux productions fourragères concernent principalement les prairies et fourrage. La Figure 15 montre le taux, par commune wallonne, des exploitations ayant au moins une MAEC.

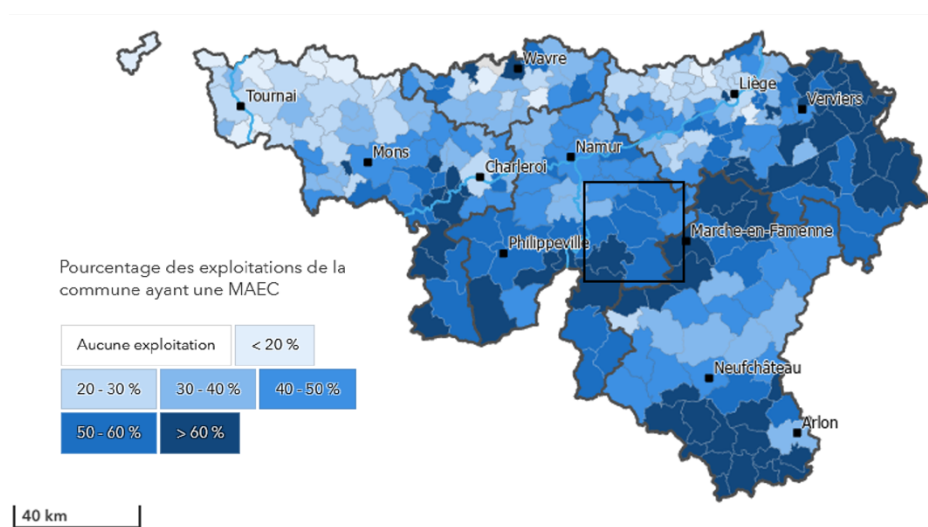


Figure 15 - Pourcentage des exploitations de la commune ayant des MAEC en 2022 en Wallonie (SPW, 2023)

3.2. Données utilisées

Les données du projet informatique de cartographie continue (PICC) ont été utilisées pour représenter le bâti, les voiries, les chemins de fer ainsi que les haies. Le bâti est composé de plusieurs types de bâtiments tels que des habitations, des annexes, des bâtiments agricoles, des commerces ou des bâtiments publics. Les voiries comprennent quatre catégories : les chemins ou sentiers, les routes communales, les routes nationales et les autoroutes. Les données issues du PICC sont sous format vectoriel et ont une précision inférieure à 25 cm.

La carte d'occupation du sol de 2022 de LifeWatch sous forme de raster à 2 m de résolution.
Zones Natura 2000 des milieux ouverts :

- Zones sous statut de protection (UG temp 1), cette unité correspond aux zones déjà sous un statut de protection tels que les réserves naturelles privées ou publiques, les cavités souterraines d'intérêt scientifique et les zones humides d'intérêt biologique. La gestion de ces sites est déjà assurée par différents intervenants (Natagriwal, 2014).
- Milieux ouverts prioritaires (UG2), cette unité de gestion englobe des milieux ouverts (non boisés) qui sont d'un grand intérêt pour la biodiversité et abritent des espèces rares ou spécialisées. Cette unité de gestion est composée de milieux humides, de prairies de fauche de qualité biologique exceptionnelle, et des milieux secs (Natagriwal, 2014).
- Prairies habitats d'espèces (UG3), ces prairies protègent des espèces animales importantes pour l'Europe, telles que certaines chauves-souris (par exemple le petit et le grand rhinolophe), oiseaux (par exemple la pie-grièche écorcheur et la pie-grièche grise) et le triton crêté. Ces prairies servent de sites de reproduction, d'alimentation, de repos ou d'hivernage pour ces espèces. Il est essentiel de préserver leur habitat en maintenant le réseau bocager et en évitant l'intensification agricole (Natagriwal, 2014).
- Bandes extensives (UG4), cette unité de gestion, une bande de prairie de 12 mètres, est située le long des cours d'eau ou autour de plans d'eau où vivent des moules d'eau douce sensibles. Elle vise à préserver la qualité de l'eau en évitant les modifications chimiques et la suspension de sédiments (Natagriwal, 2014).
- Prairies de liaison (UG5), cette unité de gestion concerne les prairies de liaison. Ces prairies de liaison ne sont pas formellement considérées comme des habitats Natura 2000. Toutefois, en tant que prairies permanentes, elles possèdent un certain intérêt biologique et remplissent diverses fonctions bénéfiques pour l'agriculture, telles que la lutte contre l'érosion, la pollinisation par les insectes, la régulation des ravageurs, et la séquestration du carbone. De plus, elles jouent un rôle crucial en reliant deux zones de plus grande valeur écologique. Ces prairies constituent l'unité de gestion agricole qui couvre la plus grande superficie au sein des sites Natura 2000. Elles contribuent ainsi à la cohérence structurelle des sites Natura 2000 et peuvent servir de zones de passage et de nourrissage pour des espèces animales protégées par ce réseau (Natagriwal, 2014).
- Milieux aquatiques (UG1), cette unité de gestion est composée des écosystèmes aquatiques, tels que les rivières, plans d'eau, lacs, mares et sources, ainsi que la végétation riveraine qui les borde. Ces espaces peuvent fournir un habitat pour la faune (Natagriwal, 2014).

Les données utilisées suivantes sont issues de WalOnMap : les réserves naturelles agréées et domaniales, les bords de routes en fauchage tardif, les zones Natura 2000 et les sites de grand intérêt biologique. Ces données sont sous forme vectorielles. Le parcellaire agricole anonyme est une couche de polygones qui reprend les cultures principales des parcelles de Wallonie (les intercultures ne sont pas renseignées), sous forme vectorielle.

Tableau 3 – Groupe de cultures issues du parcellaire agricole de l'année 2022 et leurs superficies

Groupe de culture	Surface [Ha]
Autres utilisations	1047,42
Céréales et assimilés	13944,50
Cultures horticoles et maraîchères	154,33
Fruits à coque	49,87
Oléagineux	1092,29
Plantes à fibres	258,41
Pommes de terre	383,89
Production fourragère	28266,40
Total général	45197,10

La couche de MAEC comprend des polygones des parcelles comportant des MAEC (Tableau 4), sous forme vectorielle pour l'année 2022.

Pour la suite de ce mémoire, les MAEC ont été divisées en deux niveaux. Le premier niveau regroupe les MAEC suivantes : bandes et parcelles aménagées, prairies naturelles et autonomie fourragère. Ces MAEC présentent une gestion en faveur des habitats et des espèces, ce qui les rend particulièrement pertinentes pour la conservation de la biodiversité. Ces méthodes présentent un cahier des charges plus strict et sont, par conséquent, plus intéressantes pour la biodiversité.

Pour rappel, la méthode d'autonomie fourragère vise à maintenir une densité de bétail adaptée à la capacité de charge de la prairie, ce qui contribue à la préservation des prairies permanentes. Les parcelles et bandes aménagées requièrent l'avis d'un expert pour leur mise en place et un cahier de charge doit être respecté par l'agriculteur. La composition ainsi que la localisation de ces bandes ou parcelles est choisie par un expert de Natagriwal en fonction des caractéristiques des parcelles. La méthode prairie naturelle concerne des prairies permanentes gérées de manière peu intensive.

La seconde catégorie regroupe les MAEC suivantes : éléments du maillage écologique (actuellement intégrées dans un éco-régime), les tourbières enherbées et les cultures favorables (actuellement intégrées dans un éco-régime). Ces méthodes sont toutes des méthodes de base dont la mise en place ne nécessite pas l'avis d'un conseiller.

Tableau 4 - Code et niveau des MAEC

MAEC ou éco-régime	Niveau
Eco-régime maillage écologique (anciennement MB1a, b et c)	Niveau 2
Eco-régime culture favorable (anciennement MB6)	Niveau 2
Tournières enherbées (MB5)	Niveau 2
Parcelles aménagées (MC7 et MC8)	Niveau 1
Autonomie fourragère (MB13 anciennement MB9)	Niveau 1
Prairie naturelle (MB2)	Niveau 1
Prairie de haute valeur biologique (MC4)	Zones centrales

3.3. Analyse du potentiel de biodiversité des parcelles

La méthodologie présentée ci-dessous vise à analyser les parcelles de la zone d'étude en fonction du potentiel de biodiversité qu'elles représentent. La méthodologie analyse, d'une part, la position des parcelles agricoles par rapport aux éléments du paysage et, d'autre part, la gestion des différentes parcelles de la zone d'étude. À l'issue de cette analyse, chaque parcelle est classée dans l'une des catégories suivantes : zones centrales réalisées, zones de développement réalisées, zones de liaison réalisées, zones de liaison à réaliser, et zones sans potentiel.

Les définitions utilisées pour les zones centrales, de développement et de liaison sont celles adoptées par la Wallonie. Ce travail s'appuie sur ces définitions pour délimiter les zones présentées dans la section suivante.

Dans ce mémoire les zones seront distinguées entre celles dites « réalisées » et celles dites « à réaliser ». Cette classification permet de déterminer si le potentiel des zones est déjà observé (zones « réalisées ») ou si ce potentiel est à développer (zones « à réaliser »). Les zones réalisées se trouvent à proximité d'une zone centrale et bénéficient d'une gestion en faveur de la biodiversité. Les deux critères essentiels sont donc la localisation de la parcelle et sa gestion. La parcelle doit être située près d'une zone centrale pour renforcer son potentiel de liaison, facilitant ainsi le déplacement des espèces. De plus, la gestion de la parcelle doit être favorable à la biodiversité, ce qui est déterminé, comme précisé dans les sections suivantes, par la taille de la parcelle, la présence d'une MAEC et la présence de cultures favorables à l'environnement. Les zones réalisées remplissent ces conditions, tandis que les zones à réaliser sont également situées près d'une zone centrale, mais ne possèdent pas encore toutes les caractéristiques de gestion requises.

3.3.1. Définition des zones du réseau écologique

Zones centrales des milieux ouverts agricoles

La définition des zones centrales, telle qu'énoncé dans la synthèse bibliographique, est la suivante : les zones centrales (ou zones cœur) qui jouent le rôle de réservoir de biodiversité, ce sont des zones contenant des populations d'espèces et des habitats en bon état de conservation. Ces zones sont composées des unités de gestion des milieux ouverts des zones Natura 2000. Ce sont les zones sous statut de protection (UG temp 1), les milieux ouverts prioritaires (UG2), les prairies d'habitat d'espèces (UG3), les bandes extensives (UG4) et les milieux aquatiques (UG1). Des sites de grand intérêt biologique et des réserves naturelles agréées et domaniales. Les prairies de hautes valeurs biologiques (MC4) sont également présentes dans les zones centrales. Les parcelles agricoles situées dans ces zones centrales sont considérées comme des zones centrales réalisées. A noter que même si seule une partie de la parcelle se trouve dans la zone centrale, l'ensemble de la parcelle est considéré comme faisant partie d'une zone centrale réalisée.

Zone de développement des milieux ouverts agricoles

La définition des zones de développement, telle qu'énoncée dans la synthèse bibliographique, est la suivante : ce sont des zones présentant un intérêt biologique moindre par rapport aux zones centrales, mais qui détiennent un potentiel qui pourrait être mis en valeur. Une exploitation économique de la zone peut être compatible avec la conservation des espèces et de leurs habitats à condition de mettre en place certaines mesures (*Le réseau écologique*, 2011).

Les zones de développement réalisées regroupent les MAEC suivantes : MB2, MC7 (anciennement MC7 et MC8) et MB13 (anciennement MB9). Ces MAEC présentent une gestion en faveur des habitats et des espèces et sont donc potentiellement intéressantes pour la biodiversité. Cependant, leur position n'est pas nécessairement optimale dans le paysage. Ces méthodes sont désignées comme MAEC de niveau 1 dans la suite de cette méthodologie. Les parcelles agricoles qui remplissent les trois critères suivants : présence de MAEC de niveau 1, proximité d'une zone centrale et favorable au critère de perméabilité, sont considérées comme des zones de développement réalisées.

Zones de liaisons des milieux ouverts agricoles

La définition des zones de liaisons, telle qu'énoncée dans la synthèse bibliographique, est la suivante : les zones de liaisons (ou corridors écologiques) assurent une fonction de dispersion des espèces. Les corridors sont classés en trois catégories : linéaire, *stepping stones* ou pas japonais et l'entrelacement de matrices paysagères (Dufrêne, 2022).

Les zones de liaisons sont classées en deux catégories : les zones de liaison réalisées et celles à réaliser. Les zones de liaison réalisées incluent soit des parcelles classées comme

prairies permanentes, soit des parcelles de moins de six hectares qui présentent une culture favorable ainsi qu'une MAEC de niveau 2.

Tableau 5 - Composition des différentes zones, les couleurs correspondent à celles de la Figure 20

Zones	Composition	
Zone centrale réalisée	Natura 2000	Zones sous statut de protection (UG temp 1)
		Milieux ouverts prioritaires (UG2)
		Prairies habitat d'espèces (UG3)
		Bandes extensives (UG4)
	Sites de grands intérêt biologique (SGIB)	
	Prairies de hautes valeurs biologique (MAEC, MC4)	
	Réserves naturelles domaniales et agréées	
Zone de développement réalisée	MAEC	Prairies naturelles (MB2)
		Parcelles aménagées (MC7)
		Bandes aménagées (MC8)
		Faible charge en bétail (MB13, anciennement MB9)
Zone de liaison réalisée	Prairie permanente	
	Culture favorable ou neutre et MAEC et culture favorable et < 6 ha	
Zone de liaison à réaliser	Prairie et fourrage depuis moins de cinq ans	
	Culture favorable ou neutre et/ou MAEC et/ou culture favorable et/ou < 6 ha	

3.3.2. Analyse du voisinage des parcelles

Le voisinage des parcelles est analysé sur base d'un périmètre de 10 mètres autour de chaque parcelle. Les éléments présents dans ce périmètre sont examinés et les parcelles sont classées en fonction de ces éléments. Les éléments analysés sont les suivants :

- Zones centrales
- Bords de routes en fauchage tardif
- Haies
- MAE
- Perméabilité

Zone d'analyse autour des parcelles

Un périmètre de cinq mètres a initialement été testé comme zone d'analyse autour de chaque parcelle de la zone d'étude. Cependant, après une analyse visuelle, il est apparu que cette distance n'incluait pas de nombreux éléments tels que les routes ou les haies le long des parcelles. En effet, ce périmètre de cinq mètres s'est avéré insuffisant pour englober de nombreuses routes adjacentes (Figure 16A) ainsi que des haies (Figure 16B). De plus, ce périmètre excluait certains bâtiments, contrairement à un périmètre de dix mètres qui les intègre (Figure 16C et D).



Figure 16 – (A) Analyse visuelle des périmètres de cinq et 10 mètres par rapport à une voirie. (B) Analyse visuelle des périmètres de cinq et 10 mètres par rapport à des haies. (C) et (D) Analyse visuelle des périmètres de cinq et 10 mètres par rapport à des voiries, des haies et des bâtiments.

Zones centrales

La proximité d'une parcelle par rapport à une zone centrale dans un périmètre de 10 mètres à partir des bords de la parcelle.

Haies

Les haies situées dans la zone tampon de 10 mètres autour des parcelles sont identifiées et traitées comme un ensemble, qu'elles soient continues ou non. De nombreuses parcelles comportent plusieurs haies, dont la longueur totale est calculée et additionnée pour chaque parcelle. Ce qui signifie que chaque parcelle est associée à une longueur totale de haies de son voisinage, indépendamment de leur continuité. Cette approche permet de déterminer une longueur totale de haies par parcelle, plutôt que par bord de parcelle, simplifiant ainsi les analyses. Pour évaluer l'impact des haies, il est nécessaire de considérer uniquement celles dépassant une certaine longueur minimale sur la parcelle. Ce seuil est de 50 m de haies continues ou non, ce seuil est également appliqué aux bords de routes en fauchage tardif.

Bord de routes en fauchage tardif

En adoptant le même raisonnement que pour les haies, les bords de route en fauchage tardif sont identifiés dans les zones tampons de 10 mètres autour des parcelles. Si plusieurs bords de route en fauchage tardif sont présents, leur longueur est sommée.

MAEC

Cette section concerne les MAEC suivantes : MB1a, MB1b, MB1c, MB5 et MB6, qui seront appelées MAEC de niveau 2 dans la suite de cette méthodologie. Ces MAEC possèdent un cahier des charges plus souple que les MAEC de niveau 1.

Perméabilité

Le voisinage des parcelles est également analysé en fonction de la perméabilité entre les parcelles et leur entourage. Les chemins de fer, le bâti et les voiries sont considérés comme des obstacles et, donc, comme un frein à la perméabilité des parcelles. Le terme « bâti » englobe plusieurs types de constructions : habitations, annexes, bâtiments agricoles, bâtiment d'administration, bâtiments industriels, lieu de culte, bâtiments scolaires, une station d'épuration et une station-service. Les voiries comportent plusieurs types de routes : les chemins ou sentiers, les routes communales, les nationales et les autoroutes. Deux niveaux de perméabilité sont analysés. Le premier niveau, plus strict, considère toutes les données mentionnées ci-dessus comme des obstacles, excepté les chemins ou sentiers. Le second niveau considère les routes communales, les chemins de fer, ainsi que les chemins ou sentiers, comme perméables.

L'impact de la perméabilité des voies ferrées sur cette zone d'étude est limité. La différence entre les deux niveaux de perméabilité s'explique principalement par la présence

des routes communales. Une analyse visuelle des routes communales situées à proximité des parcelles des zones de développement a été réalisée à l'aide de Google Maps pour évaluer leur caractère franchissable. Les routes communales, étant plus étroites et généralement dépourvues de berme centrale, présentent un risque moindre pour les espèces, en particulier la petite faune, comparé aux routes nationales et aux autoroutes. Après analyse, les obstacles sont considérés comme franchissables (Figure 17, Figure 18 et Figure 19). Sur base de ce constat, il a été décidé d'utiliser le niveau 2 comme référence de perméabilité pour l'élaboration des futures zones.

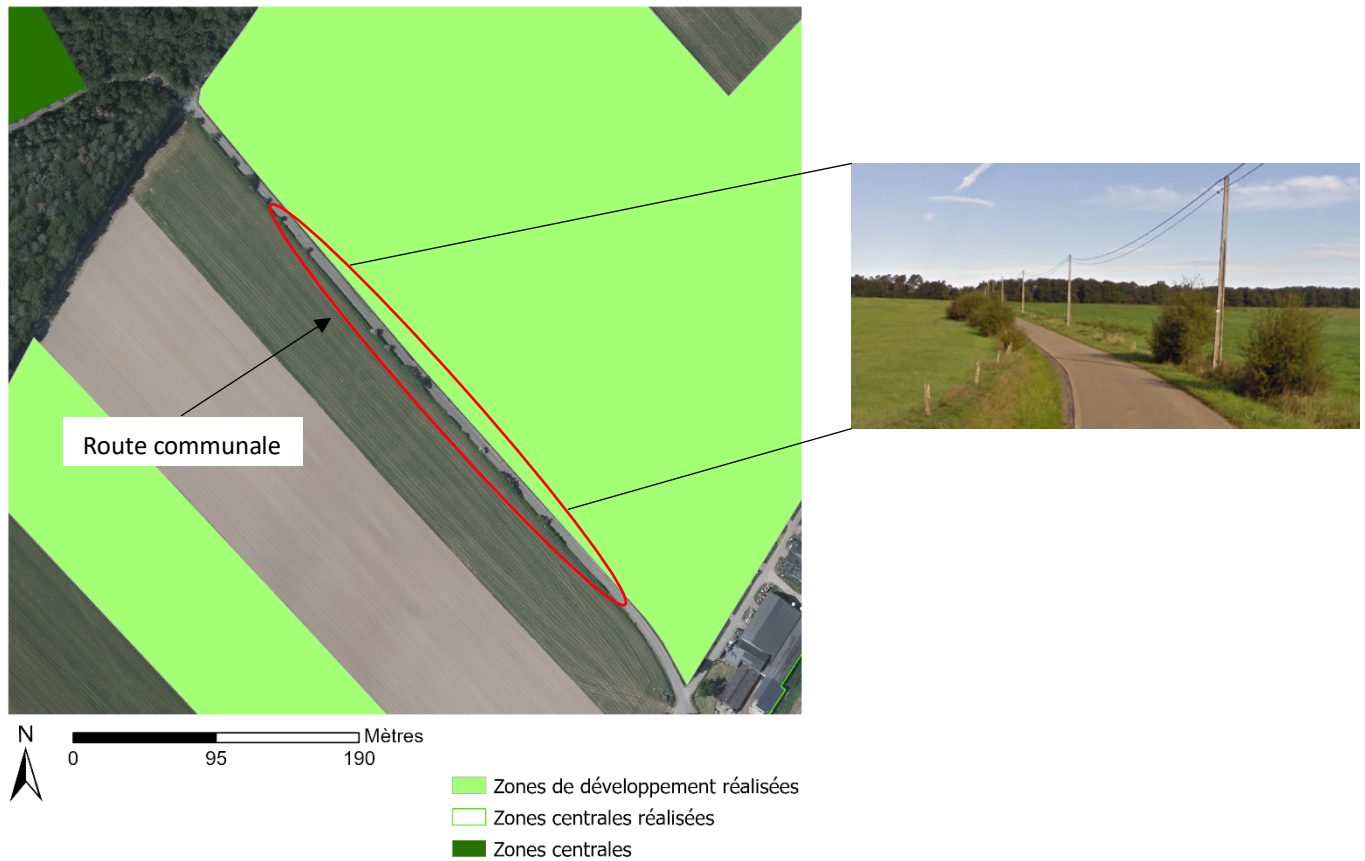


Figure 17- Analyse visuelle d'une route communale située sur le bord d'une parcelle et vérification de la perméabilité de la voirie sur Google Maps.

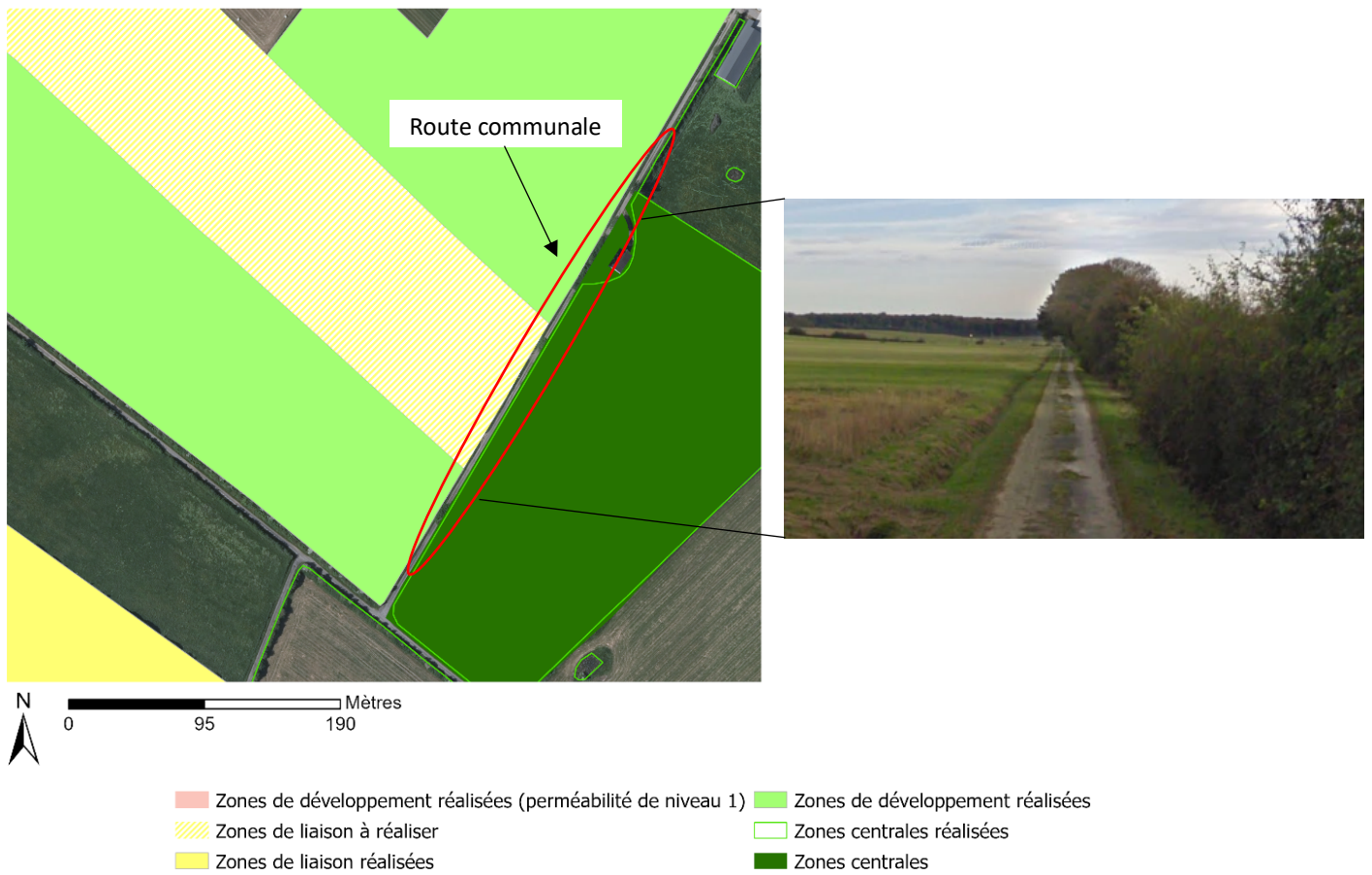


Figure 18 - Analyse visuelle d'une route communale située sur le bord d'une parcelle et vérification de la perméabilité de la voirie sur Google Maps.

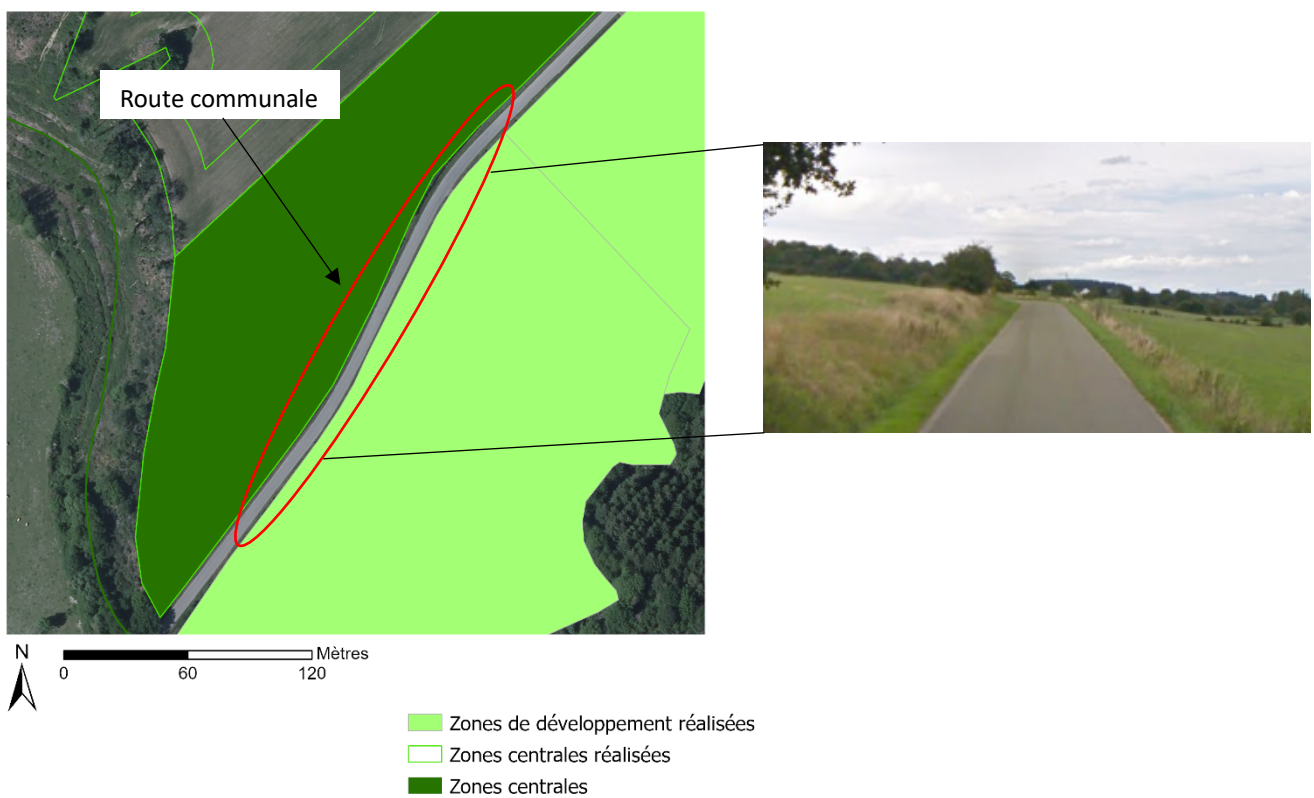


Figure 19 - Analyse visuelle d'une route communale située sur le bord d'une parcelle et vérification de la perméabilité de la voirie sur Google Maps.

3.3.3. Analyse de la composition des parcelles

Prairies permanentes

La prairie permanente est, ici, considérée comme une parcelle issue de la catégorie « Prairie et fourrage » du parcellaire agricole wallon qui possède la même occupation depuis minimum cinq ans. La gestion de ces prairies n'est, cependant, pas connue. L'identification de ces parcelles est expliquée à la section suivante.

Les rotations de cultures sont analysées sur cinq ans, de 2018 à 2022, à partir des données du parcellaire agricole wallon. Les parcelles de l'année 2022 sont utilisées comme parcelles de référence. Sur le logiciel ArcGIS pro, les centroïdes des différentes parcelles sont sélectionnés et contraints à se situer à l'intérieur des limites des parcelles afin d'éviter d'avoir des centroïdes hors des polygones, ce qui fausserait les résultats. Les centroïdes sont ensuite comparés avec les parcelles des quatre années précédentes. Ces données sont regroupées dans une même couche qui est ensuite exportée sur Excel.

L'année 2022 est utilisée comme année de référence pour la rotation des parcelles. Les parcelles peuvent changer de configuration au cours des années, ce qui peut mener à des pertes de parcelles. L'année 2022 comptabilise 16 190 parcelles or, après intersection des cinq années, le nombre de parcelles est réduit à 15 845. Cette différence s'explique par les changements de configuration des parcelles au fil des années, par exemple la réunification de plusieurs parcelles en une. Certaines parcelles ne possèdent donc pas d'information concernant la condition de prairie permanente.

Les données sur Excel sont triées et classées en fonction de leur occupation sur les cinq années. Les parcelles sont réparties en deux catégories, celles qui ont connu un changement de culture et celles dont les cultures n'ont pas changé. Le Tableau 6 rassemble les différentes cultures, sans rotation, au cours des cinq années d'étude. Les cultures majoritaires sont les prairies et fourrages qui sont présents sur 9 282 parcelles. Parmi les parcelles sans rotation depuis cinq ans, 174 parcelles sont des cultures de maïs d'ensilage.

Tableau 6 - Cultures sans rotation entre 2018 et 2022

Cultures sans changement de 2018 à 2022	Nombre des parcelles
Autres	60
Autres cultures de légumes sous serre	1
Autres légumes de plein air	15
Cultures fruitière pluriannuelles-basses tiges	2
Cultures fruitière pluriannuelles-hautes tiges	3
Jachère	158
Jachère non herbacée	1
Luzerne	24
Maïs ensilage	174
Maïs grain	7
Miscanthus	8
Pépinières de plants fruitiers ou de plantes ornementales	7
Prairie et fourrage	9282
Trèfles	2
Total des parcelles	9744

Cultures favorables

La liste des cultures favorables (Tableau 7) est issue de l'éco-régime culture favorable.

Tableau 7 - Culture favorable pour l'environnement selon l'éco-régime culture favorable

Type de culture	Favorabilité
Avoine de printemps	Favorable
Caméline	Favorable
Chanvre non textile (culture soumise à autorisation préalable au semis)	Favorable
Colza d'hiver	Favorable
Épeautre de printemps	Favorable
Fèves et Féveroles de printemps	Favorable
Froment de printemps	Favorable
Jachère	Favorable
Jachère Fauche, pâturage - Dérogation SIE	Favorable
Jachère Légumineuses - Dérogation SIE	Favorable
Jachère non herbacée	Favorable
Lotier ou lotier corniculé	Favorable
Lupin doux	Favorable
Luzerne	Favorable
Mélange de céréales d'hiver (plus de 50%) et de légumineuses (plus de 20%)	Favorable
Mélange de céréales de printemps (plus de 50%) et de légumineuses (plus de 20%)	Favorable
Mélange de céréales de printemps uniquement	Favorable
Mélange protéagineux d'hiver + céréales ou autres espèces	Favorable
Mélange protéagineux de printemps + céréales ou autres espèces	Favorable
Millet	Favorable

Moutarde	Favorable
Orge de brasserie	Favorable
Orge de printemps	Favorable
Parcelle boisée présentant un couvert forestier	Favorable
Petit épeautre	Favorable
Pois protéagineux de printemps	Favorable
Prairie et fourrage	Favorable
Quinoa	Favorable
Sainfoin (<i>Onobrychis sativa</i>)	Favorable
Sarrasin	Favorable
Seigle de printemps	Favorable
Sorgho	Favorable
Tournesol	Favorable
Trèfles	Favorable
Triticale de printemps	Favorable
Vesce	Favorable

Cultures défavorables

La liste des cultures défavorables (Tableau 8) est extraite de l'outil Pyramide : cultures défavorables de Natagriwal.

Tableau 8 - Culture défavorable pour l'environnement selon l'outil Pyramide de Natagriwal

Type de culture	Favorabilité
Betterave sucrière	Défavorable
Maïs ensilage	Défavorable
Pomme de terre (non hâtives)	Défavorable
Pomme de terre féculière	Défavorable

3.3.4. Identification du potentiel de biodiversité des parcelles

La méthodologie décrite ci-dessous s'inspire de l'outil Pyramide concernant les indicateurs au sein de la parcelle tel que la taille des champs, la présence de cultures favorables ou défavorables et la présence de MAEC. De plus, cette méthodologie vise à analyser le voisinage de la parcelle afin de caractériser sa localisation au sein du paysage agricole et d'ainsi compléter l'outil Pyramide.

Les parcelles agricoles sont analysées selon la méthodologie décrite ci-dessous et sont à terme classées en différentes zones présentant un potentiel pour la biodiversité ou non.

Le potentiel de biodiversité des parcelles agricoles de la zone d'étude est déterminé sur base de trois critères : (1) la proximité de la parcelle par rapport à des zones et éléments à fort intérêt pour la biodiversité, (2) la gestion de chacune des parcelles en tant que telle, (3) les obstacles séparant les parcelles les unes des autres, ces obstacles sont décrits sous la section Perméabilité. Chaque parcelle se voit attribuer un score en fonction de sa localisation et de sa gestion, les obstacles diminuent le score de la parcelle d'un facteur 1. Si la parcelle obtient un score nul, cette dernière est retirée de l'ensemble des parcelles.

L'organigramme ci-dessous (Figure 20) représente la méthodologie suivie pour l'analyse de la biodiversité potentielle des parcelles. Les parcelles situées en zones centrales sont considérées comme des parcelles en zones centrales réalisées et sont retirées de l'ensemble des parcelles. Si les parcelles ne se trouvent pas en zones centrales, il est vérifié si elles comportent des MAEC de niveau 1. Si tel est le cas, le voisinage dans un rayon de 10 mètres est ensuite examiné ainsi que la perméabilité de la parcelle. Si toutes ces conditions sont réunies, la parcelle est considérée comme se situant en zone de développement réalisée et est retirée du groupe de parcelles.

Les parcelles restantes sont analysées en fonction de leur voisinage. Chaque parcelle reçoit un score entre 0 et 3, 3 étant le score le plus élevé. Le premier critère est la présence de zones centrales à proximité de la parcelle. Le second critère est la présence de haies ou de bords de routes en fauchage tardif et le troisième critère concerne la présence de MAEC ou d'arbres. Lorsque ces trois critères sont réunis, la parcelle obtient le score de 3. Si deux critères sont respectés, la parcelle obtient le score de 2. Lorsqu'un seul critère est rempli, le score est de 1. Si aucun critère n'est respecté, la parcelle obtient le score de 0, ce qui la retire du groupe de parcelles pour la suite de l'analyse. Ensuite, chaque parcelle est évaluée en fonction de sa perméabilité, si la parcelle est jugée perméable, son score est maintenu, si un obstacle est identifié sur la parcelle, son score est diminué d'un point.

Les parcelles issues de cette sélection et ayant obtenu un score supérieur à 0 sont considérées comme ayant un potentiel de liaison. Ce potentiel sera confirmé ou infirmé en fonction des critères spécifiques à la parcelle. Les parcelles dont le score est supérieur à 0 sont sélectionnées pour la prochaine étape, tandis que les autres ne sont pas analysées davantage. Suite à cette sélection, la première question posée est de savoir si la parcelle appartient à la catégorie « prairie et fourrage ». Si la parcelle est une prairie permanente, son score est maintenu et la parcelle est classée comme « Zone de liaison réalisée ». Au contraire, si la parcelle n'est pas une prairie permanente, son score est diminué de un et la parcelle est classée comme « Zone de liaison à réaliser ». Ensuite, il est vérifié si la parcelle comporte des cultures défavorables. Si des cultures défavorables sont présentes, la parcelle est retirée du groupe de parcelles analysées.

Ensuite, l'analyse se concentre sur la présence d'éléments spécifiques sur la parcelle. Les critères pris en compte sont la présence de MAEC, la présence de cultures favorables et la taille de la parcelle (< 6 ha). Lorsque les trois critères sont remplis, la parcelle conserve son score et est classée comme une « Zone de liaison réalisée ». Dans le cas où deux critères sont satisfaits, le score de la parcelle est réduit d'un point. Lorsqu'un seul critère est satisfait, le score de la parcelle est réduit de deux points. Ces parcelles sont classées dans la catégorie « Zone de liaison à réaliser ».

Tableau 9 – Récapitulatif des différentes zones et de leur composition, de leur localisation et de leur perméabilité.

Zones	Composition		Localisation	Perméabilité	
Zone centrale réalisée	Natura 2000	Zones sous statut de protection (UG temp 1)	La parcelle est située sur une zone centrale ou une partie de la parcelle est située en zone centrale	Les obstacles sont les bâtiments et les voiries de types autoroutes et nationales. La présence de ces obstacles est analysée dans un périmètre de 10 mètres autour des parcelles	
		Milieus ouverts prioritaires (UG2)			
		Prairies habitat d'espèces (UG3)			
		Bandes extensives (UG4)			
	Sites de grands intérêt biologique (SGIB)				
	Prairies de hautes valeurs biologique (MAEC, MC4)				
Réserves naturelles domaniales et agréées					
Zone de développement réalisée	MAEC	Prairies naturelles (MB2)	Dans le voisinage d'une zone centrale	Les obstacles sont les bâtiments et les voiries de types autoroutes et nationales. La présence de ces obstacles est analysée dans un périmètre de 10 mètres autour des parcelles	
		Parcelles aménagées (MC7)			
		Bandes aménagées (MC8)			
		Faible charge en bétail (MB13, anciennement MB9)			
Zone de liaison réalisée	Prairie permanente		Dans le voisinage d'une zone centrale et dans le voisinage de haies ou de bords de route en fauchage tardif et/ou d'arbres et/ou de MAEC		Les obstacles sont les bâtiments et les voiries de types autoroutes et nationales. La présence de ces obstacles est analysée dans un périmètre de 10 mètres autour des parcelles
	Culture favorable ou neutre et MAEC et culture favorable et < 6 ha				
Zone de liaison à réaliser	Prairie et fourrage depuis moins de cinq ans		Dans le voisinage d'une zone centrale et dans le voisinage de haies ou de bords de route en fauchage tardif et/ou d'arbres et/ou de MAEC	Les obstacles sont les bâtiments et les voiries de types autoroutes et nationales. La présence de ces obstacles est analysée dans un périmètre de 10 mètres autour des parcelles	
	Culture favorable ou neutre et/ou MAEC et/ou culture favorable et/ou < 6 ha				

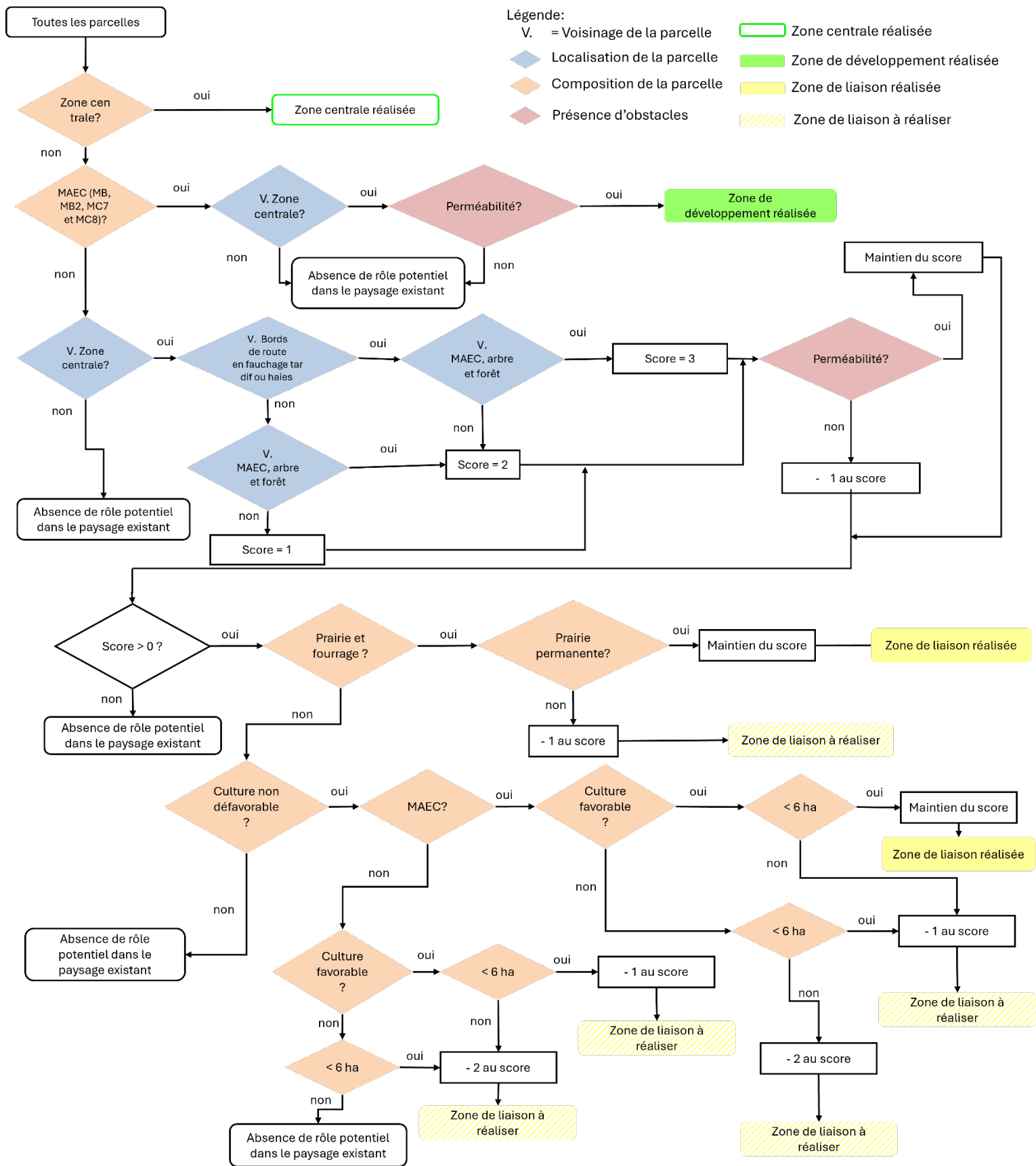


Figure 20- Organigramme de la méthodologie

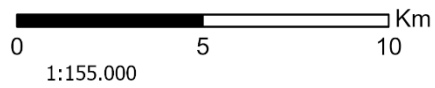
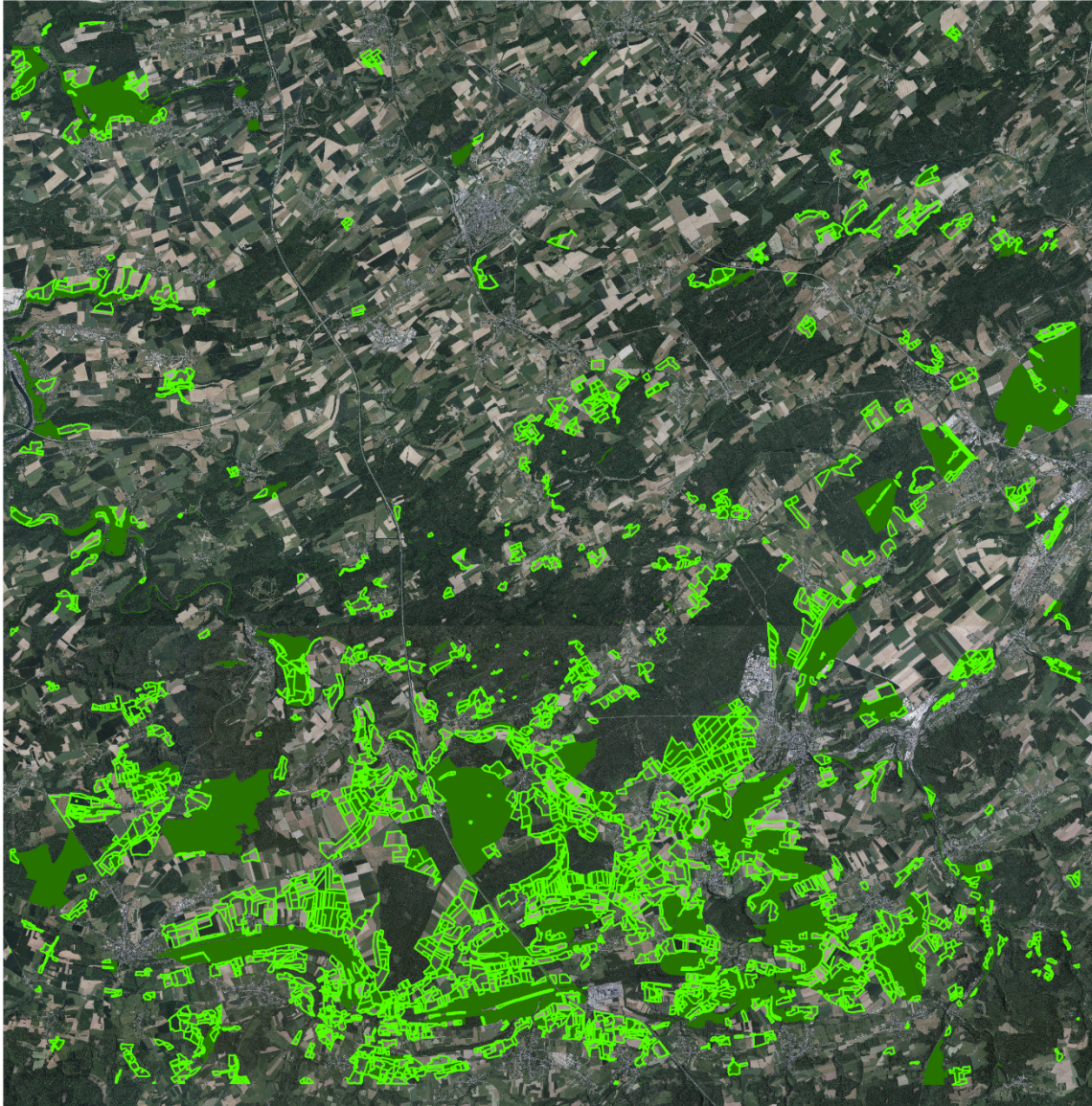
4. Résultats

Au terme de la méthodologie décrite dans la section précédente, les parcelles ont été classées en différentes catégories ; zones centrales réalisées, zones de développement réalisées, zones de liaison réalisées, zones de liaison à réaliser et les zones n'ayant pas de potentiel de biodiversité.

4.1. Les zones centrales réalisées

Les zones centrales réalisées représentent 17 % de la superficie des parcelles de la zone d'étude pour un total de 2587 parcelles (7690 ha) (Figure 21). Ces zones sont situées à proximité de zones centrales (Natura 2000, RNA, RND, SGIB et MC4).

Les zones centrales réalisées sont principalement constituées de prairies permanentes (84,2 % de la superficie totale des zones centrales réalisées), de maïs d'ensilage (4,3 %) et de froment d'hiver (3,2 %). Parmi ces parcelles, 13 sont des cultures de maïs d'ensilage sans rotation depuis cinq ans. Deux de ces parcelles se situent en SGIB et une en zone Natura 2000. Le reste des parcelles de maïs classées en zone centrale réalisées le sont, car elles sont placées juste à côté d'une zone centrale.



Systèmes de coordonnées: Belge Lambert 72
Projection: Lambert Conformal Conic
Datum: Belge 19972

Source: Orthophoto été 2023 (SPW)



-  Zones centrales réalisées
-  Zones centrales

Figure 21 - Zones centrales et zones centrales réalisées sur la zone d'étude

4.2. Zones de développement réalisées

Les zones de développement réalisées sont définies comme les parcelles comportant des MAEC de niveau 1, situées dans le voisinage d'une zone centrale et présentant une forte perméabilité. Cela inclut les parcelles avec les MAEC suivantes : prairies naturelles (MB2), les bandes et parcelles aménagées (MC7 et MC8), l'autonomie fourragère (MB13, anciennement MB9). Ces parcelles ne comportent pas d'obstacles dans leur voisinage. Ces parcelles couvrent une superficie de 206,5 ha. Leur composition est majoritairement constituée de prairies et fourrage (97,5 %), avec également, en plus petites quantités, des jachères (1,7 %) et un mélange de céréales de printemps et de légumineuses (0,8 %). Les parcelles de prairie et fourrage possèdent les MAEC prairies naturelles (MB2) et autonomie fourragère (MB13, anciennement MB9). Les parcelles de jachères contiennent des bandes aménagées (MC7, anciennement MC8) et la parcelle de mélange de céréales et de légumineuse possède l'autonomie fourragère (MB13, anciennement MB9) (Figure 22).

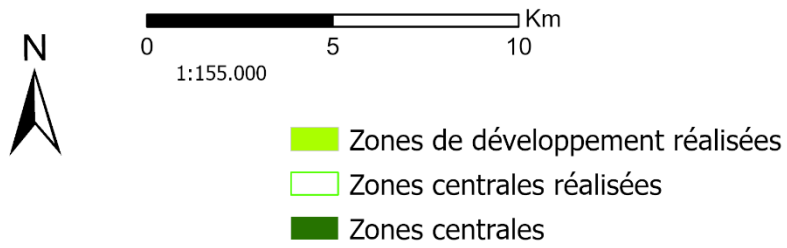
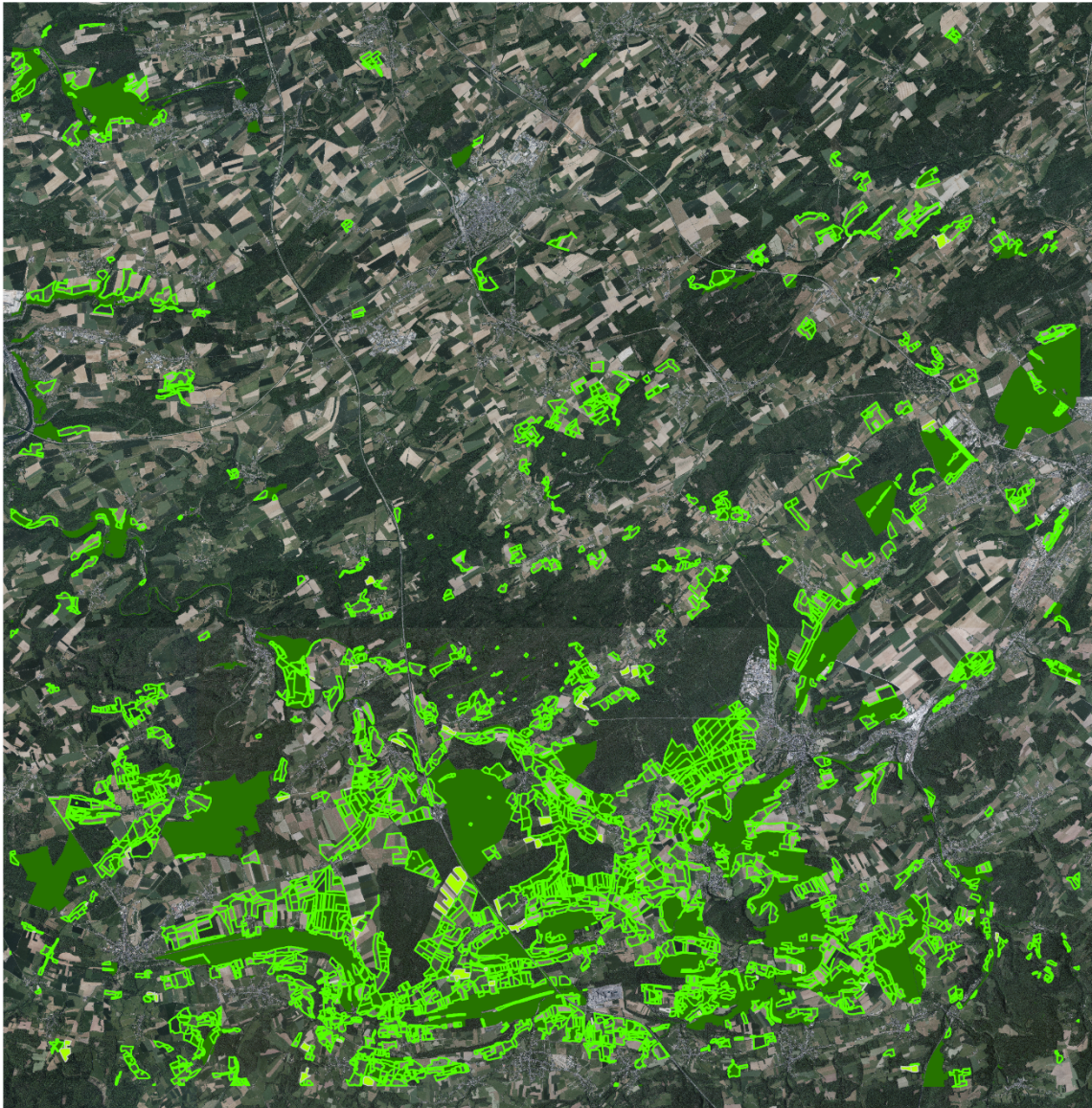


Figure 22 - Zones de développement réalisées sur la zone d'étude

4.3. Zones de liaisons réalisées

Les zones de liaison réalisées sont les parcelles ayant obtenu un score positif pour leur voisinage et étant en prairie permanente (en prairie depuis plus de cinq ans) ou ayant les caractéristiques suivantes : présence d'une MAEC sur la parcelle, une culture favorable et une taille inférieure à six hectares (Tableau 10).

Parmi les 1398 ha qui composent ces zones de liaisons réalisées, 97 % sont des prairies permanentes et 3 % sont des parcelles ayant eu un score positif, ayant une ou plusieurs MAEC, une taille inférieure à 6 ha et une culture favorable. Cela correspond à 413 parcelles dont 395 sont des prairies permanentes (Figure 23).

Tableau 10 – Répartition des parcelles en fonction de leur gestion

	MAEC niveau 2	Absence de MAEC niveau 2	Nombre de parcelles
Culture favorable	130	283	413
Taille < 6 ha	104	242	346
Taille > 6 ha	26	41	67
Nombre de parcelles	130	283	413

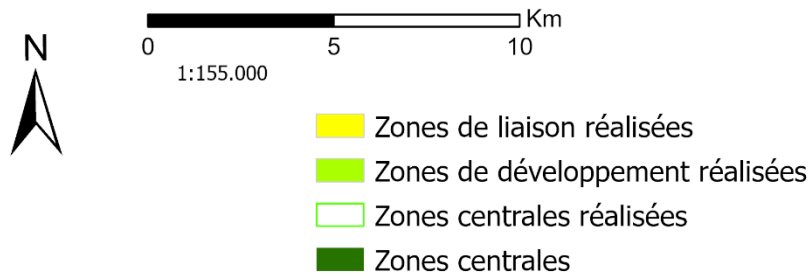
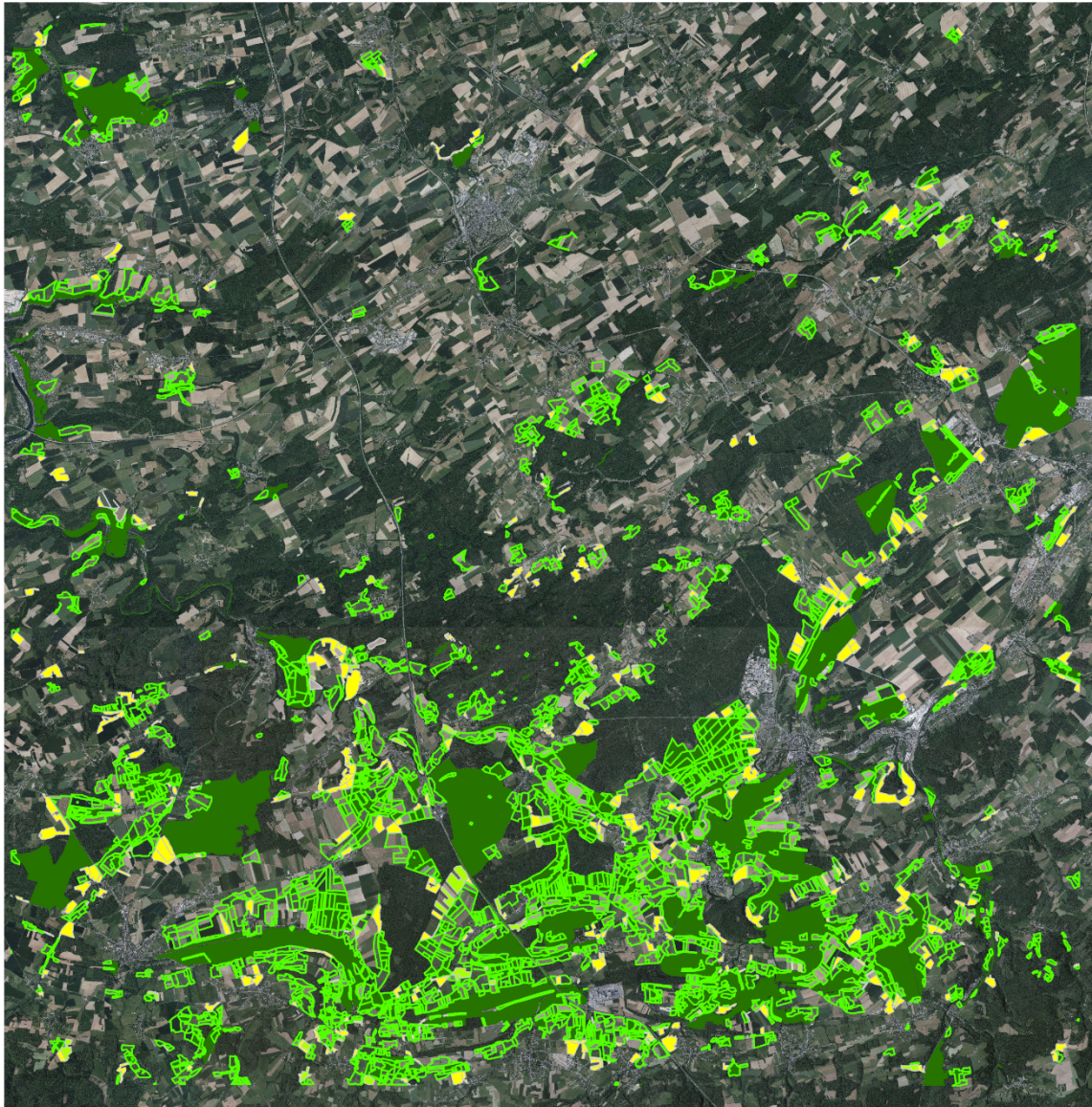


Figure 23 - Zones de liaison réalisées sur la zone d'étude

4.4. Zones de liaisons à réaliser

Les zones de liaisons à réaliser sont les parcelles dont le score est positif, mais qui ne remplissent pas tous les critères suivants : présence d'une MAEC de niveau 2 sur la parcelle, une culture favorable et une taille inférieure à six hectares. Ces parcelles possèdent un potentiel de biodiversité qui peut être réalisé grâce à leur localisation intéressante, mais dont la gestion peut être améliorée. Au terme de la méthodologie, 186 parcelles sont répertoriées en zones de liaison à réaliser, parmi ces parcelles, 17 parcelles obtiennent un score égal à zéro et sont par conséquent retirées (Figure 24).

Les zones de liaison à réaliser sont composées à 32 % de prairies et fourrage, à 13 % de froment d'hiver et à 12,6 % d'épeautre. La taille de la majorité de ces parcelles est inférieure à six hectares, 158 parcelles sur 169 et la majorité possèdent des cultures favorables, 102 sur 169 parcelles (Tableau 11). Deux parcelles se situent le long d'une nationale.

Tableau 11 -Répartition des parcelles en fonction de leur gestion

	MAEC niveau 2	Absence de MAEC niveau 2	Total général
Taille < 6 ha	25	133	158
Culture favorable	13	81	94
Culture neutre	12	52	64
Taille > 6 ha	7	4	11
Culture favorable	6	2	8
Culture neutre	1	2	3
Total de parcelles	32	137	169

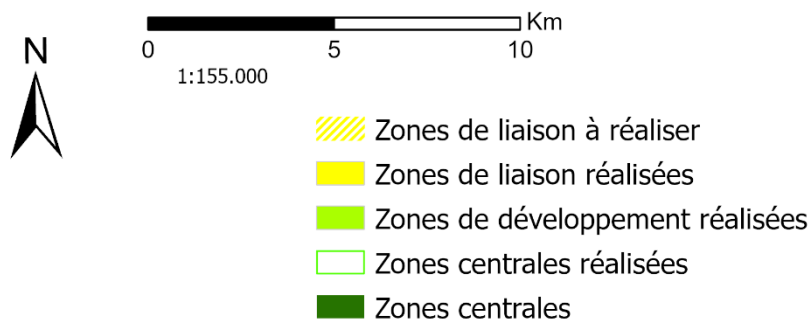
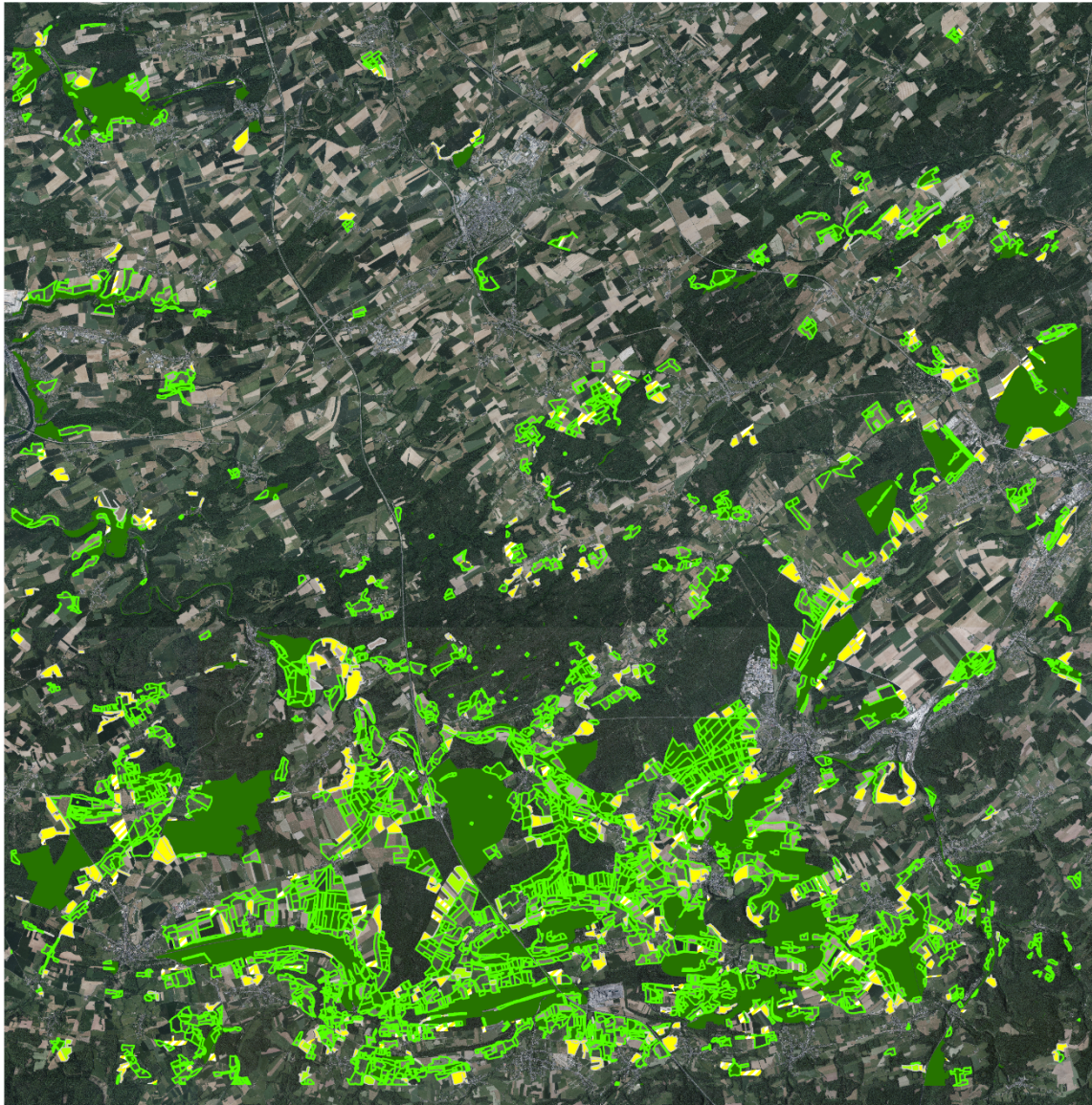


Figure 24 - Zones de liaison à réaliser sur la zone d'étude

Les différentes zones peuvent renforcer la biodiversité au sein du paysage en servant de liaison entre les zones centrales, cela peut se faire sous forme de *stepping stones* ou de liaison linéaire (Figure 25). Cela peut également faciliter le déplacement des espèces entre les zones centrales.

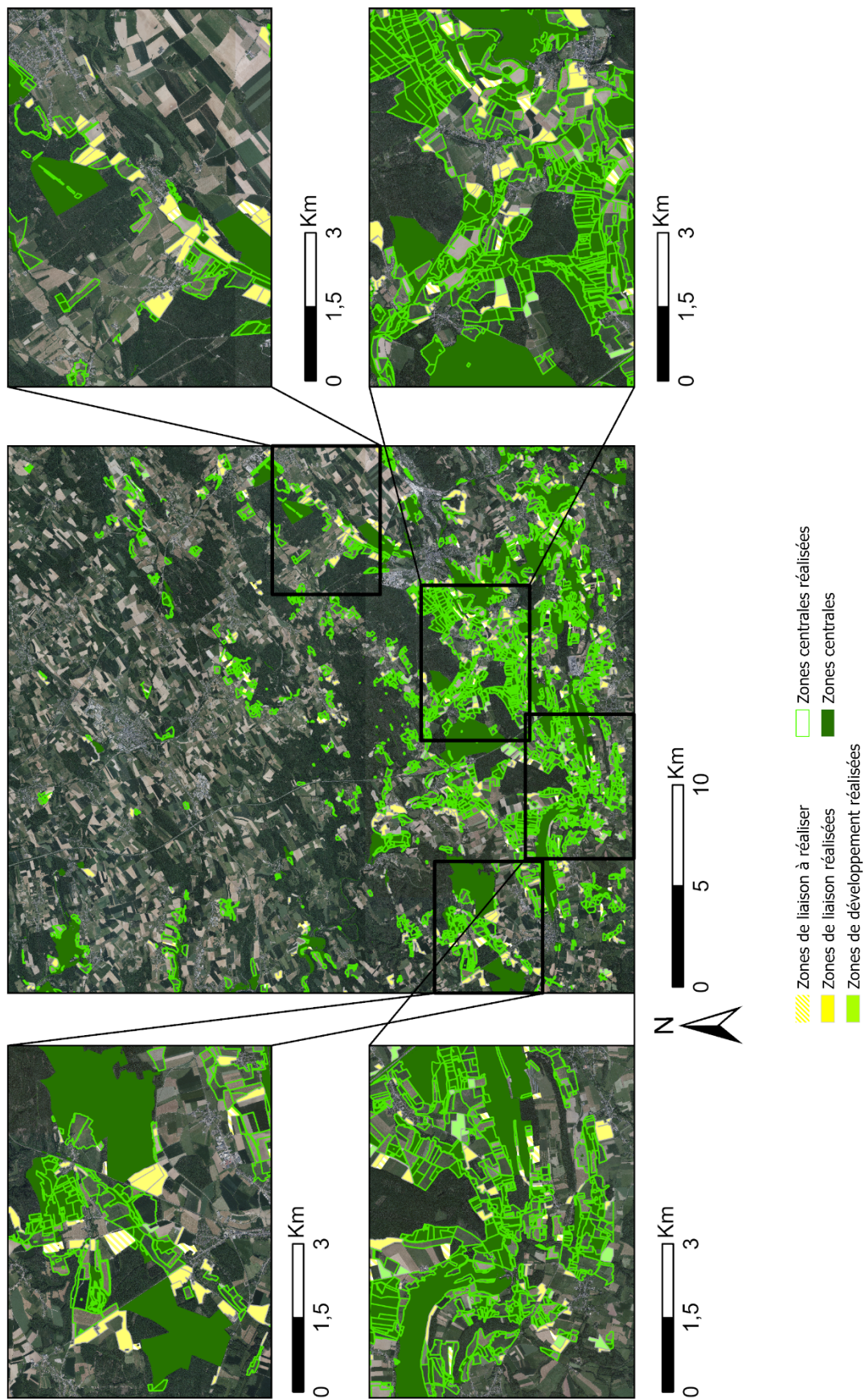


Figure 25 – Nouvelles liaisons à l'aide du nouveau zonage

5. Discussion

5.1. Analyse visuelle des parcelles

5.1.1. Comparaison Condroz et Fagne-Famenne

L'analyse visuelle des parcelles montre un potentiel de liaison entre les parcelles, et ce particulièrement dans le sud de la zone d'étude c'est-à-dire dans la zone Fagne-Famenne (Figure 26).

Les zones centrales se concentrent principalement dans le sud de la zone d'étude, notamment dans la région de la Fagne-Famenne. En conséquence, les zones de biodiversité potentielles se trouvent également majoritairement dans cette région. Selon la méthodologie développée dans ce mémoire, les zones de biodiversité potentielles doivent être situées à proximité des zones centrales. Cependant, l'un des objectifs initiaux de ce travail était de proposer une méthodologie applicable à l'ensemble de la Wallonie. Cette application reste conditionnée par la présence de zones centrales, ce qui pourrait limiter la généralisation de cette approche.

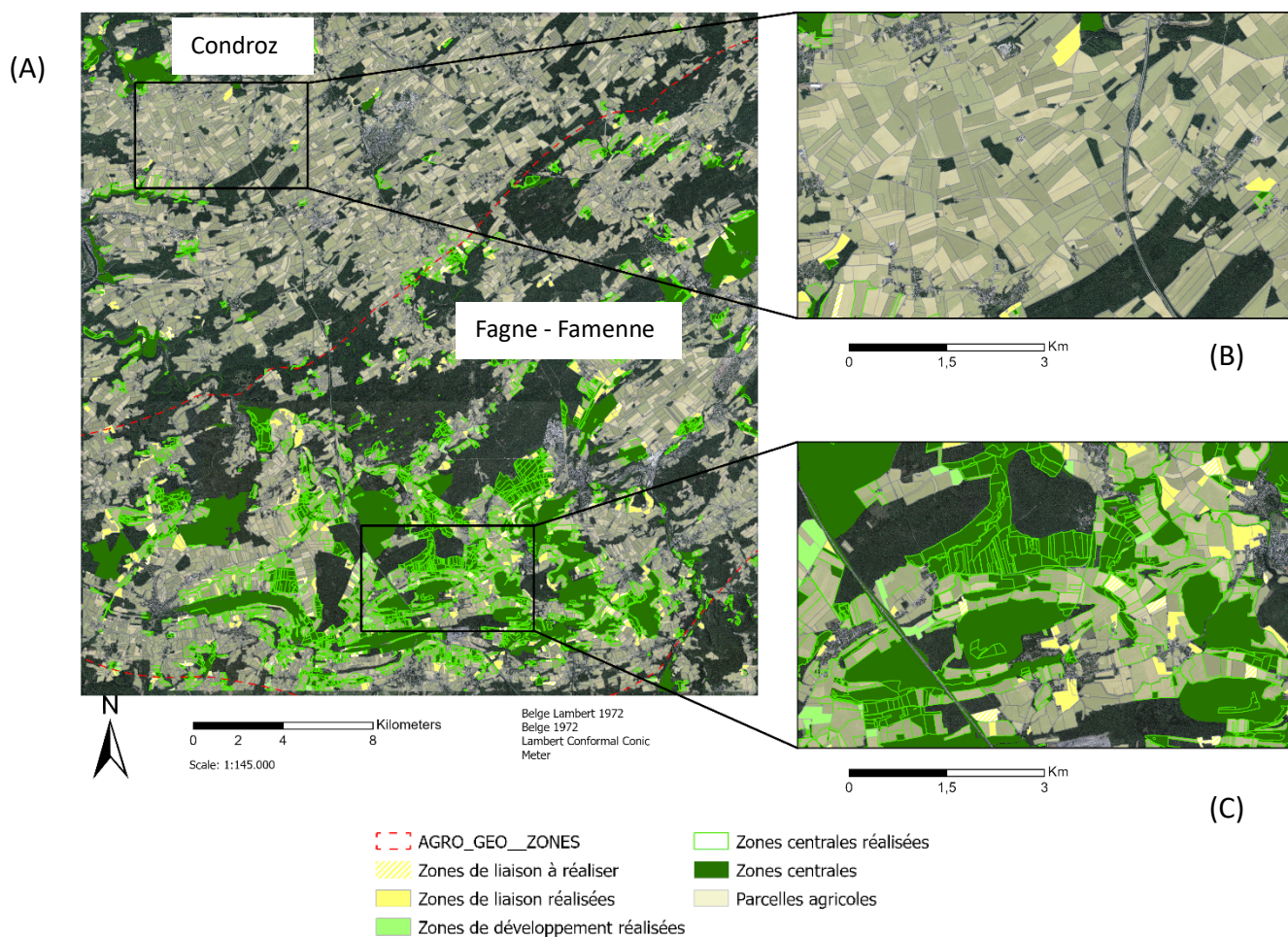


Figure 26 – (A) Zone d'étude en fonction des régions agro-géographiques avec les zones centrales réalisées, les zones de développement réalisées, les zones de liaison réalisées et les zones de liaison à réaliser. (B) Agrandissement d'une partie de la région du Condroz. (C) Agrandissement d'une partie de la région de Fagne – Famenne.

5.1.2. Zones de liaison

Les deux approches principales qui sous-tendent la mise en place des réseaux écologiques visent soit à augmenter la superficie des habitats pour réduire le taux d'extinction, soit à améliorer le taux de colonisation en facilitant le déplacement des espèces entre les habitats (Harchies, 2018).

L'analyse visuelle des zones montre une augmentation de la superficie des zones centrales (Figure 27 A et B). Par définition, les parcelles situées dans des zones centrales réalisées contribuent à cet agrandissement. Cependant, les zones de liaison réalisées ou à réaliser peuvent également participer à l'expansion des zones centrales, notamment lorsqu'elles bénéficient d'une gestion favorable à la biodiversité ou possèdent le potentiel de le devenir. L'augmentation de la superficie des zones centrales permet de réduire le taux d'extinction.

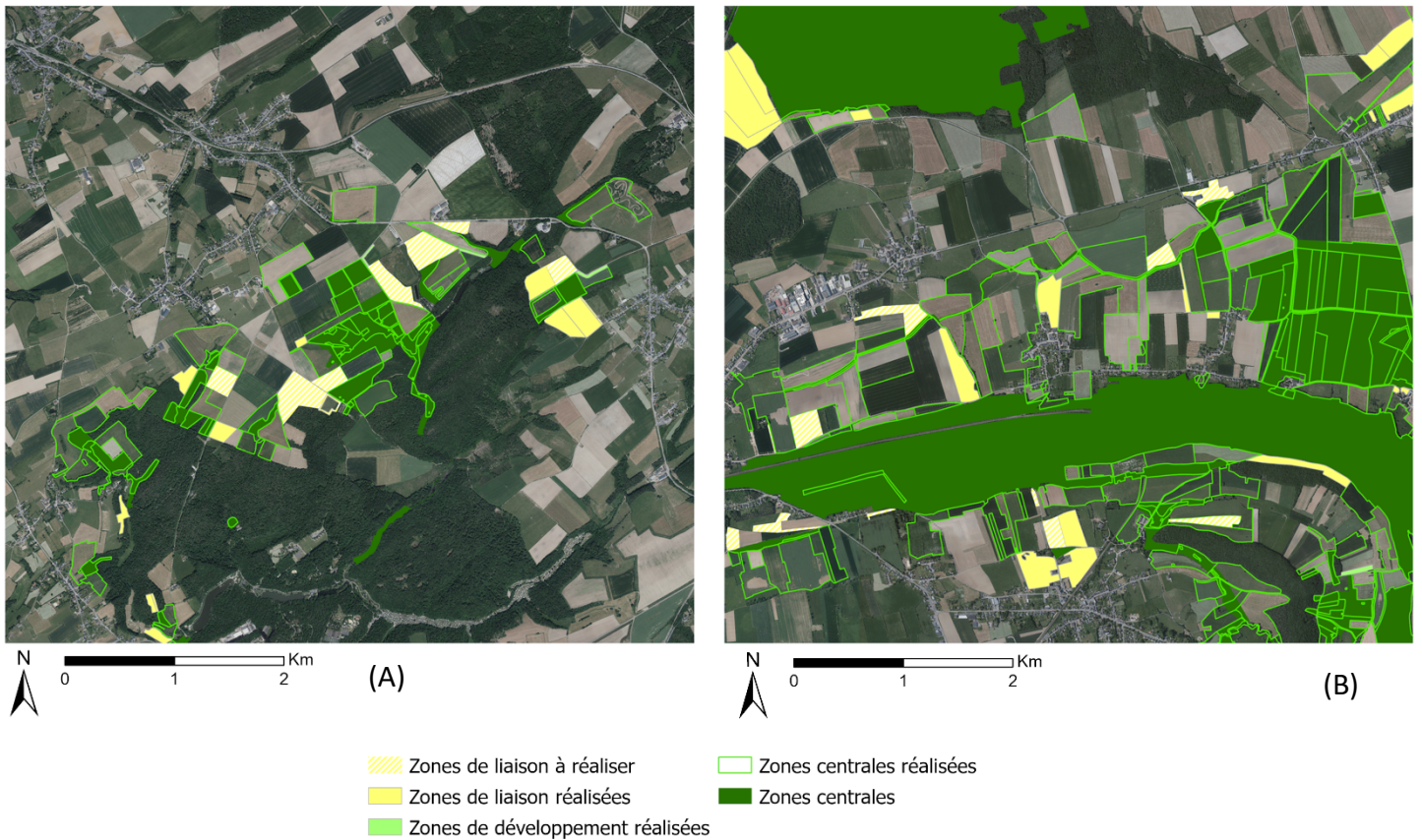


Figure 27 – Agrandissement des zones centrales à l'aide des zones centrales réalisées, des zones de développement réalisées, des zones de liaison réalisées et des zones de liaisons à réaliser

L'analyse visuelle met également en évidence des zones de liaison entre les zones centrales, composées de parcelles classées comme zones de liaison réalisées ou à réaliser. Ces parcelles peuvent jouer un rôle dans l'augmentation du taux de colonisation. En fonction de leur configuration, elles peuvent servir de *stepping stones* (Figure 28A et B) ou de corridors linéaires (Figure 29 A et B), facilitant ainsi le déplacement des espèces et réduisant l'isolement des populations.

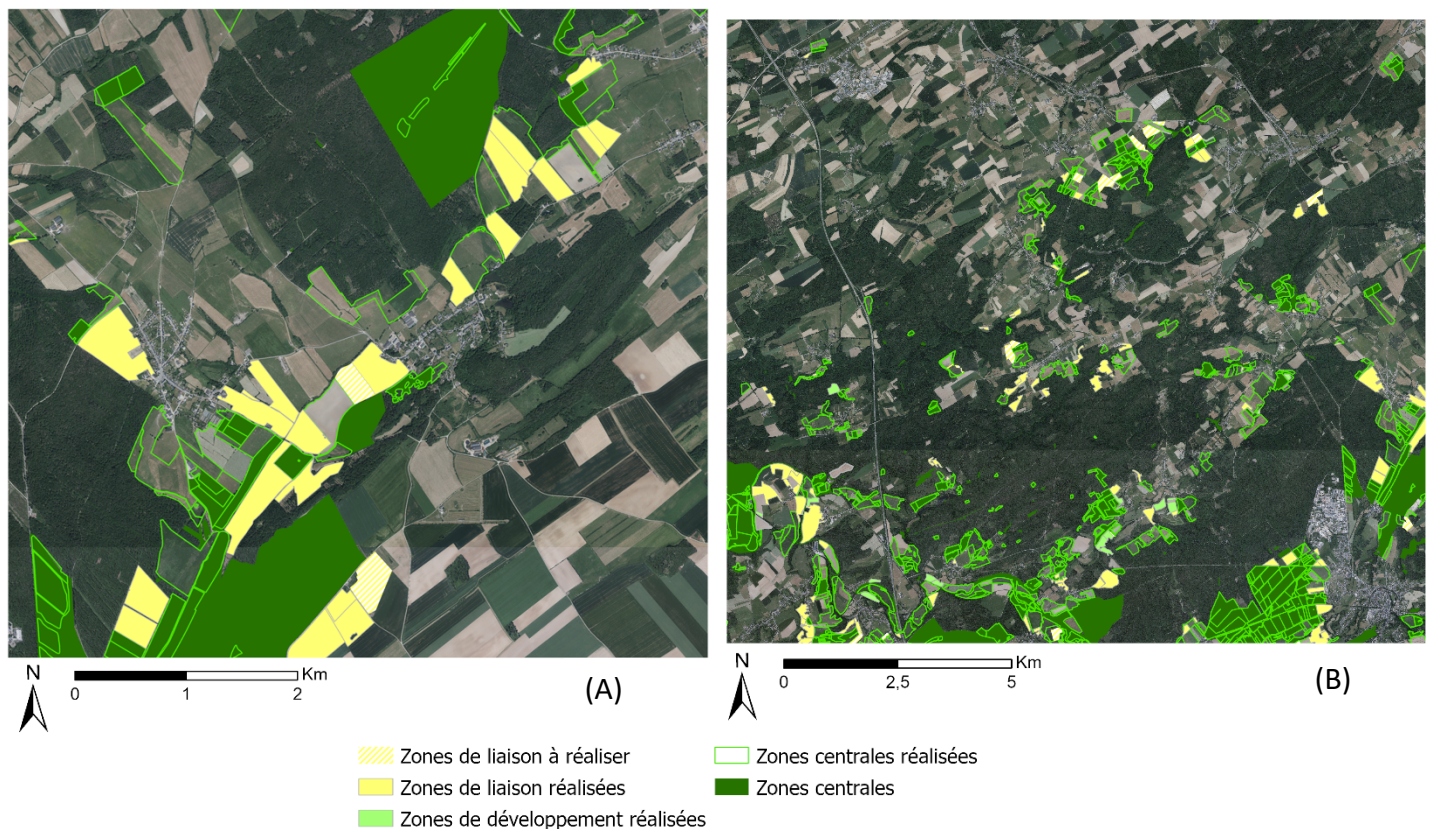


Figure 28 – Formation de *stepping stones* à l'aide des zones centrales à l'aide des zones centrales réalisées, des zones de développement réalisées, des zones de liaison réalisées et des zones de liaisons à réaliser

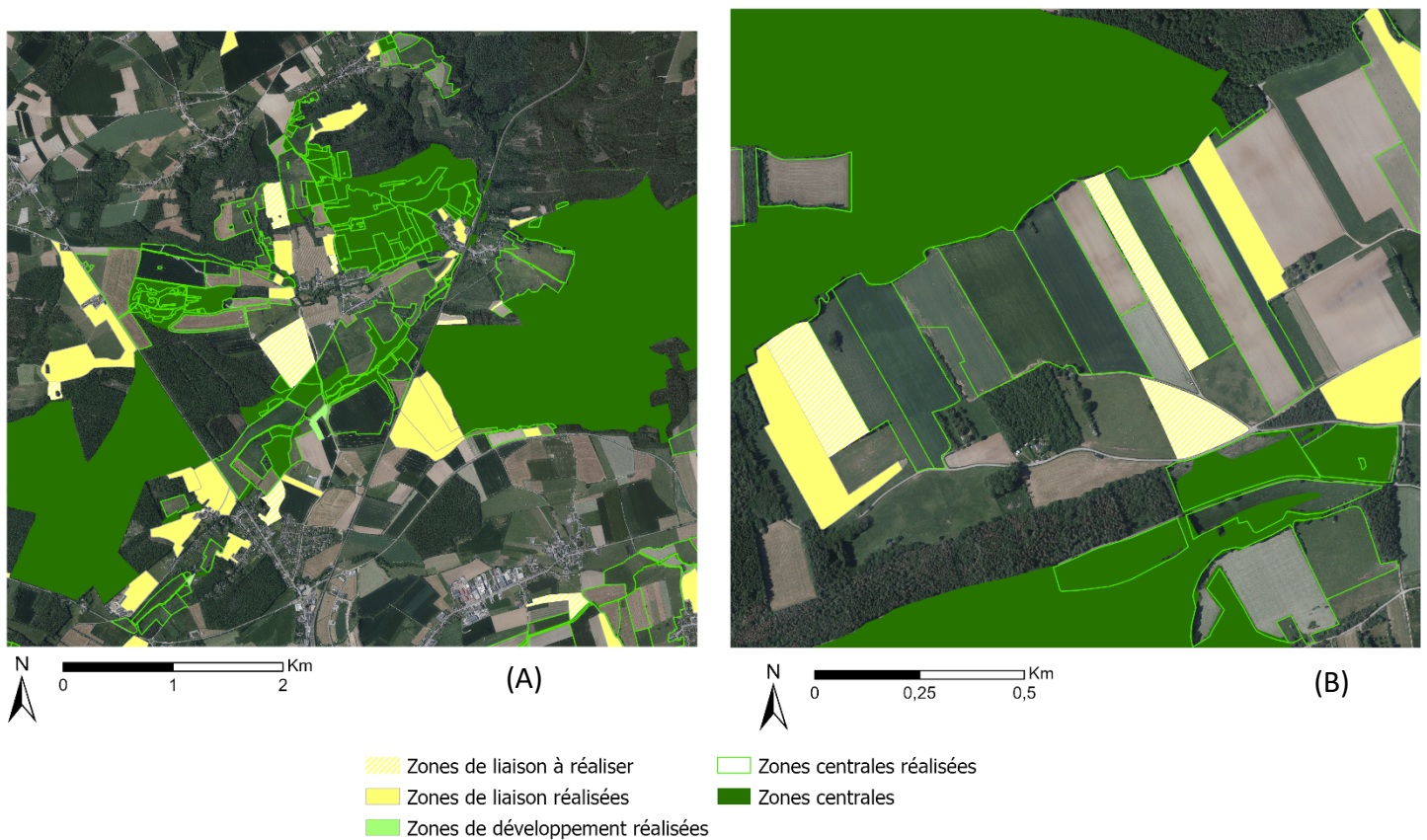


Figure 29 – Formation de corridors linéaires à l'aide des zones centrales à l'aide des zones centrales réalisées, des zones de développement réalisées, des zones de liaison réalisées et des zones de liaisons à réaliser

L'interconnexion de ces zones, qu'elles soient centrales ou de liaison, contribue à maintenir un équilibre entre les taux d'extinction et de colonisation. En améliorant à la fois la connectivité des habitats et leur superficie, ces zones jouent un rôle clé dans la résilience des écosystèmes et la persistance des populations.

5.2. Comparaison avec les prairies de liaisons Natura 2000 UG5

Les prairies de liaison Natura 2000 (UG5) ne sont pas réellement considérées comme des habitats Natura 2000, elles possèdent cependant, un certain intérêt biologique en tant que prairies permanentes. Ce sont des prairies qui ont pour rôle de relier des zones de plus grande valeur écologique entre elles. Ces prairies constituent l'unité de gestion agricole couvrant la plus grande superficie au sein des sites Natura 2000. Elles contribuent ainsi à la cohérence structurelle des sites Natura 2000 et peuvent servir de zones de passage et de nourrissage pour des espèces animales protégées par ce réseau (Natagriwal, 2014).

Ces unités de gestion sont des prairies permanentes qui ont été sélectionnées car leur localisation est proche d'une zone Natura 2000 c'est-à-dire proche d'une zone centrale. Un total de 772 parcelles sont en zone centrale réalisées et en UG5, cela peut s'expliquer par le fait que ce sont les parcelles en prairies permanentes situées les plus proches ou sur des zones centrales.

Il est attendu que les UG5 ne correspondent pas avec beaucoup de parcelles de zones de liaison à réaliser car les UG5 sont uniquement des prairies permanentes or les zones de liaisons à réaliser sont composées à 68 % d'autres cultures. Il y a sept parcelles de cette zone en UG5. Les zones de liaisons réalisées comportent 395 parcelles en prairies permanentes, 61 sont situées en UG5.

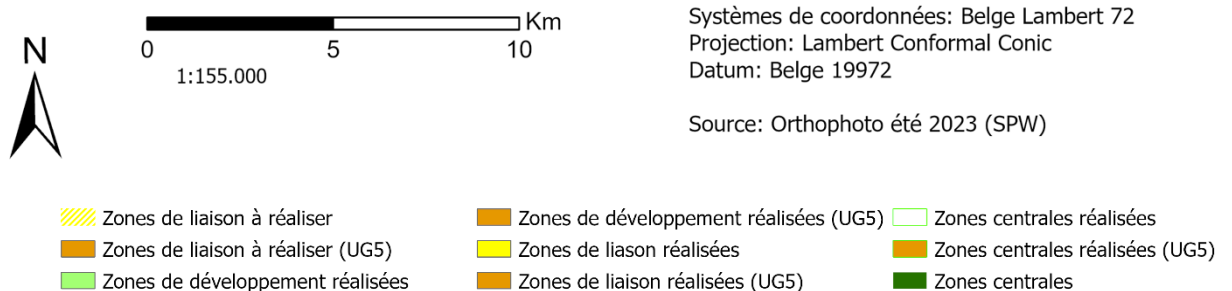
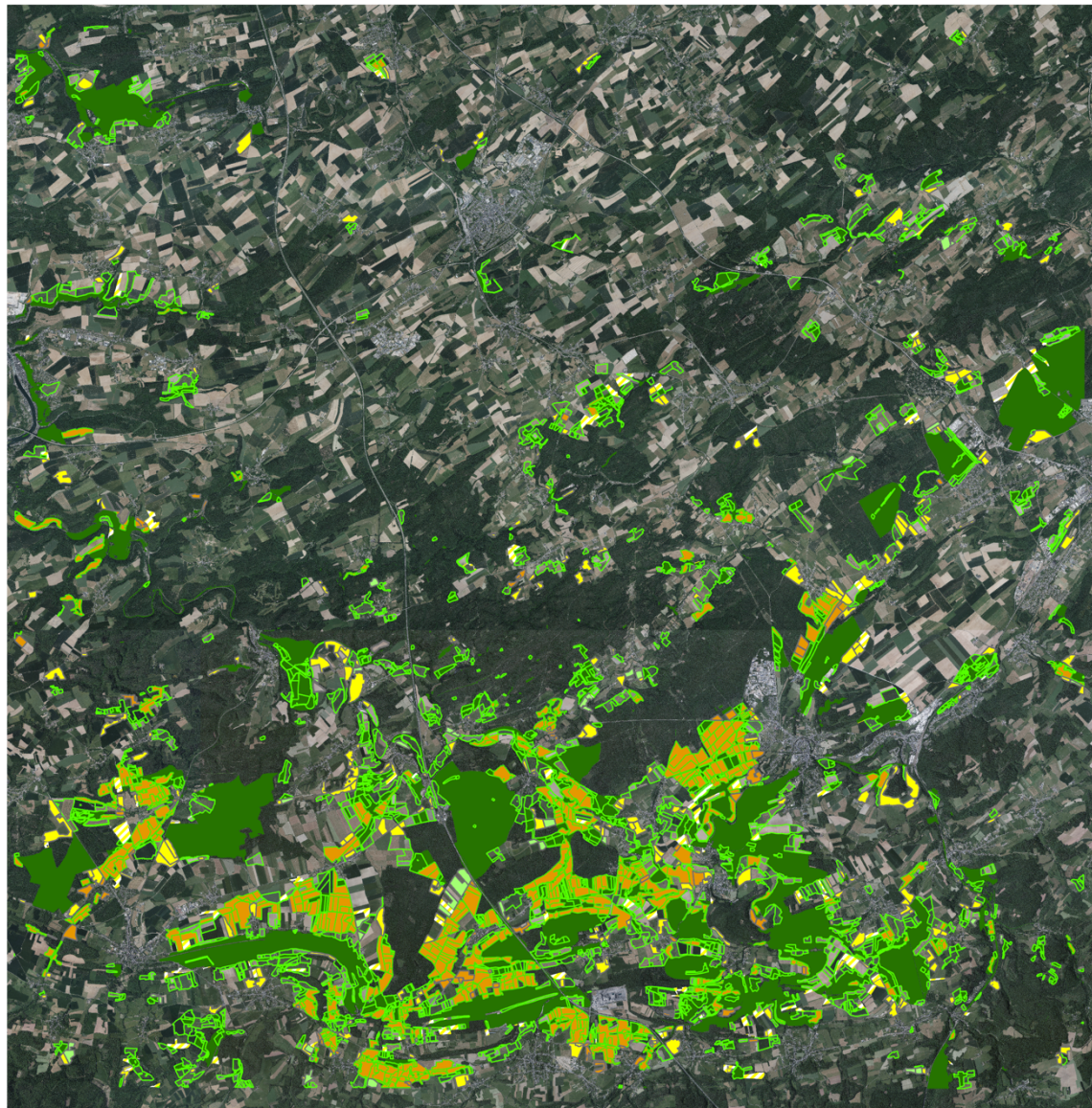


Figure 30 – Comparaison du zonage issu de la méthodologie avec les prairies de liaison UG5. Les parcelles en oranges sont les parcelles situées en UG5 et reprises dans le zonage.

5.3. Limites de la méthodologie

5.1.3. Zones centrales réalisées

Les zones centrales réalisées comprennent un total de 2587 parcelles, dont la majorité est constituée de prairies permanentes. Ces parcelles sont classées en zone centrale réalisée lorsqu'elles se situent au sein d'une zone centrale (Figure 33). Toutefois, lorsqu'une parcelle inclut ne serait-ce qu'une petite portion de zone centrale, elle est également classée parmi les zones centrales réalisées (Figure 31 et Figure 32) .

Cette hypothèse englobe un nombre important de parcelles classées en zones centrales réalisées. Une alternative aurait été de ne classer en zone centrale réalisée que les parcelles dont la majeure partie de la superficie se trouve en zone centrale, permettant ainsi aux autres parcelles de poursuivre l'organigramme et d'être potentiellement reclassées en zones de développement ou de liaison. Par conséquent, certaines parcelles sont classées en zone centrale réalisée alors que leur gestion n'est pas favorable à la biodiversité, par exemple lorsqu'elles sont utilisées pour des cultures telles que la betterave sucrière ou le maïs d'ensilage.



Figure 31 – Parcelle classée en zone centrale réalisée dû à une petite partie de zone centrale présente sur la parcelle

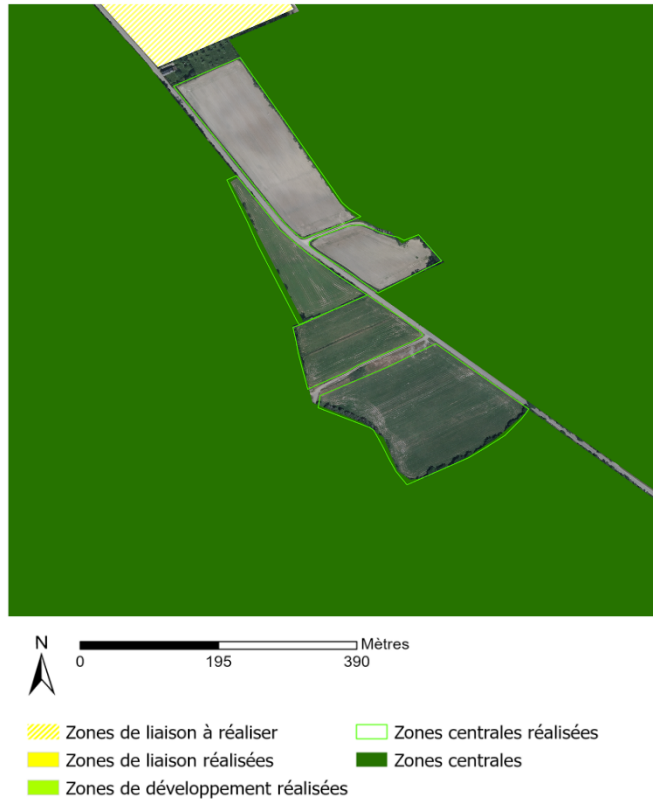


Figure 32 – Parcelle classée en zone centrale réalisée dû à une petite partie de zone centrale présente sur la parcelle



Figure 33 – Parcelle classée en zone centrale réalisée dû à sa localisation à l'intérieur d'une zone centrale

L'unique critère pour qu'une parcelle soit classée en zone centrale réalisée est la présence d'une zone centrale sur cette parcelle. Contrairement à d'autres zones, la perméabilité n'a pas été prise en compte comme critère de classification. Il est également important de noter que certaines parcelles classées en zone centrale réalisées se trouvent le long de grands axes routiers, ce qui s'explique par la présence de sites Natura 2000 ou SGIB aux abords de ces routes (Figure 34).



Figure 34 – Parcelles et zones centrales situées à proximité de grands axes routiers

Dans ce mémoire, les MAEC MC4 sont considérées comme des zones centrales en raison de leur cahier des charges strict et de leur gestion particulièrement favorable à la biodiversité. Cependant, ces parcelles (MC4) ne se trouvent pas nécessairement à proximité d'une zone centrale de type Natura 2000 ou SGIB, ce qui tend à isoler ces parcelles ainsi que les parcelles de liaison qui en découlent à la suite de l'organigramme. Cet isolement par rapport aux autres zones centrales peut avoir un impact négatif sur les espèces et la biodiversité. En effet, ces parcelles peuvent être situées à de grandes distances d'autres zones centrales ou être séparées par de grands axes routiers, tels que des autoroutes (Figure 35).

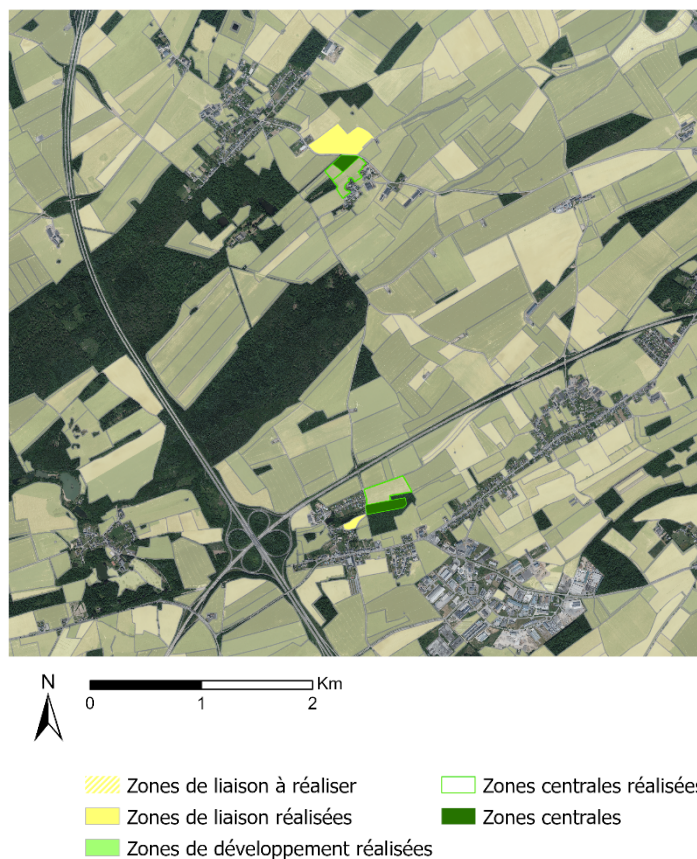


Figure 35 – Parcelles isolées des zones centrales et séparées par un axe routier

5.1.4. Zones de liaison réalisées

Les zones de liaison réalisées sont majoritairement composées de prairies permanentes, définies comme des parcelles classées en « prairie et fourrage » depuis plus de cinq ans. Cependant, la gestion spécifique de ces parcelles reste inconnue. Il aurait été pertinent d'analyser ces prairies en fonction de leur teneur en azote et en phosphore afin d'obtenir une meilleure compréhension de leur gestion.

Conclusions

L'objectif de ce mémoire était d'élaborer une méthodologie permettant d'identifier des parcelles agricoles présentant un potentiel intéressant de biodiversité et de proposer une analyse visuelle des résultats obtenus. En outre, cette méthodologie a pour ambition de dépasser l'échelle de l'exploitation et de porter l'analyse des parcelles agricoles à l'échelle du paysage. La zone d'étude, localisée sur deux zones agro-géographiques, présente des types de cultures différentes, ce qui permet de disposer d'une représentation assez large de ce qui existe en Wallonie. La méthodologie a, en effet, également été développée afin d'être applicable à l'ensemble de la Wallonie et pas uniquement à la zone d'étude. Cependant, les parcelles identifiées pour leur biodiversité potentielle sont localisées à proximité des zones centrales (Natura 2000, SGIB) qui sont situées, dans leur grande majorité, dans le sud de la Wallonie. A noter également que les critères de sélections des parcelles pour les différentes zones pourraient être davantage investigués notamment en ce qui concerne les zones centrales réalisées.

La méthodologie intègre des éléments structurants du paysage présents dans un périmètre de dix mètres autour des parcelles, tels que les haies, les bords de route en fauchage tardifs, les routes et le bâti. En ce qui concerne l'analyse de la gestion des parcelles, la méthodologie proposée s'inspire largement de l'outil Pyramide développé par l'ASBL Natagriwal. Cet outil propose, notamment, d'évaluer une exploitation à l'aide de différents indicateurs. Les indicateurs sélectionnés dans le cadre de ce mémoire sont ceux liés aux cultures défavorables, à la taille de la parcelle et la présence d'une MAEC sur la parcelle.

Cette approche a permis de classer les parcelles en quatre zones spécifiques de biodiversité potentielle (zones centrales réalisées, zones de développement réalisées, zones de liaison réalisées, zones de liaison à réaliser) et une zone d'absence de biodiversité potentielle. Sur une zone totale de 45 197 hectares de parcelles, 9 680 hectares ont été identifiés comme ayant un potentiel pour la biodiversité. Certaines de parcelles permettent de relier des zones centrales ensemble par des corridors linéaires ou sous forme de *stepping stones*. Par contre, d'autres parcelles, bien que présentant un potentiel de biodiversité, se trouvent isolées.

Les résultats de ce travail d'analyse ouvrent de nouvelles pistes de réflexion en matière de sélection de parcelles où des aménagements en faveur de la biodiversité pourraient avoir un impact important. Ces résultats proposent également des pistes pour à explorer en vue d'une gestion des terres agricoles plus favorables à la biodiversité.

Bibliographie

- Albrecht, M., Kleijn, D., Williams, N. M., Tschumi, M., Blaauw, B. R., Bommarco, R., Campbell, A. J., Dainese, M., Drummond, F. A., Entling, M. H., Ganser, D., Arjen de Groot, G., Goulson, D., Grab, H., Hamilton, H., Herzog, F., Isaacs, R., Jacot, K., Jeanneret, P., ... Sutter, L. (2020). The effectiveness of flower strips and hedgerows on pest control, pollination services and crop yield : A quantitative synthesis. *Ecology Letters*, 23(10), 1488-1498. <https://doi.org/10.1111/ele.13576>
- Arboleas, M. S. (2024a, avril 25). *Le Parlement européen approuve l'assouplissement des exigences environnementales de la PAC*. www.euractiv.fr. <https://www.euractiv.fr/section/agriculture-alimentation/news/le-parlement-europeen-approuve-lassouplissement-des-exigences-environnementales-de-la-pac/>
- Arboleas, M. S. (2024b, mai 13). *Feu vert des États membres à un assouplissement des exigences environnementales de la PAC jusqu'en 2027*. www.euractiv.fr. <https://www.euractiv.fr/section/agriculture-alimentation/news/feu-vert-des-etats-membres-a-un-assouplissement-des-exigences-environnementales-de-la-pac-jusqu'en-2027/>
- Autonomie fourragère—MB13*. (s. d.). Natagriwal. Consulté 10 juillet 2024, à l'adresse <https://www.natagriwal.be/projet/autonomie-fourragere/>
- Batáry, P., Dicks, L. V., Kleijn, D., & Sutherland, W. J. (2015). The role of agri-environment schemes in conservation and environmental management. *Conservation Biology*, 29(4), 1006-1016. <https://doi.org/10.1111/cobi.12536>
- Biodiversité en crise dans les milieux agricoles*. (s. d.). Natagora. Consulté 10 juillet 2024, à l'adresse <https://www.natagora.be/agriculture/crise-biodiversite>
- Brudvig, L. A., Damschen, E. I., Haddad, N. M., Levey, D. J., & Tewksbury, J. J. (2015). The influence of habitat fragmentation on multiple plant–animal interactions and plant reproduction. *Ecology*, 96(10), 2669-2678. <https://doi.org/10.1890/14-2275.1>
- Bullock, J. M., McCracken, M. E., Bowes, M. J., Chapman, R. E., Graves, A. R., Hinsley, S. A., Hutchins, M. G., Nowakowski, M., Nicholls, D. J. E., Oakley, S., Old, G. H., Ostle, N. J., Redhead, J. W., Woodcock, B. A., Bedwell, T., Mayes, S., Robinson, V. S., & Pywell, R. F. (2021). Does agri-environmental management enhance biodiversity and multiple ecosystem services? : A farm-scale experiment. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 320, 107582. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107582>
- Clauzel, C. (2022, juin). *Les réseaux écologiques, une stratégie de conservation pour concilier fonctionnalités écologiques et aménagement du territoire* (ISSN : 2492-7775) [Document]. Géoconfluences; École normale supérieure de Lyon. <https://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/dossiers-thematiques/changement-global/articles-scientifiques/reseaux-ecologiques>
- Common bird index in Europe*. (2023, juin 8). <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/common-bird-index-in-europe>
- Dainese, M., Montecchiari, S., Sitzia, T., Sigura, M., & Marini, L. (2017). High cover of hedgerows in the landscape supports multiple ecosystem services in Mediterranean cereal fields. *Journal of Applied Ecology*, 54(2), 380-388. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12747>
- Dufrêne, M. (2004). *Réseau écologique et structure écologique principale*. <http://biodiversite.wallonie.be/fr/dufrene-m-2004-reseau-ecologique-et-structure->

ecologique-principale-concepts-structure-strategie-d-elaboration-note-de-t.html?IDD=167776605&IDC=3046

- Dufrêne, M. (2022). Qu'est-ce qu'un réseau écologique. *Ardenne et Gaume*, 15.
- Estrada-Carmona, N., Sánchez, A. C., Remans, R., & Jones, S. K. (2022). Complex agricultural landscapes host more biodiversity than simple ones : A global meta-analysis. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(38), e2203385119. <https://doi.org/10.1073/pnas.2203385119>
- Fahrig, L. (2003). Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity. In *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* (Vol. 34, Numéro Volume 34, 2003, p. 487-515). Annual Reviews. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132419>
- Fahrig, L., Baudry, J., Brotons, L., Burel, F. G., Crist, T. O., Fuller, R. J., Sirami, C., Siriwardena, G. M., & Martin, J.-L. (2011). Functional landscape heterogeneity and animal biodiversity in agricultural landscapes. *Ecology Letters*, 14(2), 101-112. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2010.01559.x>
- Garibaldi, L. A., Oddi, F. J., Miguez, F. E., Bartomeus, I., Orr, M. C., Jobbágy, E. G., Kremen, C., Schulte, L. A., Hughes, A. C., Bagnato, C., Abramson, G., Bridgewater, P., Carella, D. G., Díaz, S., Dicks, L. V., Ellis, E. C., Goldenberg, M., Huaylla, C. A., Kuperman, M., ... Zhu, C.-D. (2021). Working landscapes need at least 20% native habitat. *Conservation Letters*, 14(2), e12773. <https://doi.org/10.1111/conl.12773>
- Haddad, N. M., Brudvig, L. A., Clobert, J., Davies, K. F., Gonzalez, A., Holt, R. D., Lovejoy, T. E., Sexton, J. O., Austin, M. P., Collins, C. D., Cook, W. M., Damschen, E. I., Ewers, R. M., Foster, B. L., Jenkins, C. N., King, A. J., Laurance, W. F., Levey, D. J., Margules, C. R., ... Townshend, J. R. (2015). Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. *Science Advances*, 1(2), e1500052. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1500052>
- Harchies, M., Boeraeve, F., Bourdouxhe, A., & Dufrêne, M. (2018). *Rapport de synthèse de la tâche 1 : État des lieux dans le cadre de l'étude visant à définir les intérêts, les potentialités et la faisabilité de produire une identification, description et cartographie du réseau écologique, identification de la méthodologie et application sur un/plusieurs sites pilotes*. <https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/298137/1/ResEco%202018%20Etat%20des%20lieux.pdf>
- IPBES. (2019). *Résumé à l'intention des décideurs du rapport sur l'évaluation mondiale de la biodiversité et des services écosystémiques de la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques*. <https://www.ipbes.net/global-assessment>
- JBB. (2022, février). *Remembrement* (ISSN : 2492-7775) [Terme]. Géoconfluences; École normale supérieure de Lyon. <https://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/remembrement>
- Khan, S., Fahrig, L., & Martin, A. E. (2023). Support for an area–heterogeneity tradeoff for biodiversity in croplands. *Ecological Applications*, 33(3), e2820. <https://doi.org/10.1002/eap.2820>
- Le réseau écologique*. (2011). <http://biodiversite.wallonie.be/fr/le-reseau-ecologique.includehtml?IDC=3650>
- Le Roux, X., Barbault, R., 1943-2013, & Baudry, J., 1952-... (2012). *Agriculture et biodiversité : Valoriser les synergies*. Quæ. <https://ils.bib.uclouvain.be/global/documents/2062182>
- Martin, E. A., Dainese, M., Clough, Y., Báldi, A., Bommarco, R., Gagic, V., Garratt, M. P. D., Holzschuh, A., Kleijn, D., Kovács-Hostyánszki, A., Marini, L., Potts, S. G., Smith, H. G., Al Hassan, D., Albrecht, M., Andersson, G. K. S., Asís, J. D., Aviron, S., Balzan, M. V., ... Steffan-Dewenter, I. (2019). The interplay of landscape composition and configuration : New pathways to manage functional biodiversity and agroecosystem services across Europe. *Ecology Letters*, 22(7),

- 1083-1094. <https://doi.org/10.1111/ele.13265>
- Martin Šálek, Vladimír Hula, Marina Kipson, Renata Daňková, Jana Niedobová, & Anna Gamero. (2018). Bringing diversity back to agriculture : Smaller fields and non-crop elements enhance biodiversity in intensively managed arable farmlands. *Ecological Indicators*, 90, 65-73. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.03.001>
- Natagriwal. (2014). *Guide de gestion Natura 2000. Les unités de gestion en zones agricoles et forestières*. https://ntf.be/sites/default/files/media/natura2000_guide-de-gestion_ug_natagriwal.pdf
- Nations unies. (1992). *CONVENTION SUR LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE*.
- OCDE. (2011). *Towards Green Growth : Monitoring Progress: OECD Indicators | READ online* (OCDE). https://read.oecd-ilibrary.org/environment/towards-green-growth-monitoring-progress_9789264111356-en
- PAC 2023-2027—Commission européenne. (2024, mai 30). https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-2023-27_fr
- Parcelle aménagée—MC7. (s. d.). Natagriwal. Consulté 10 octobre 2023, à l'adresse <https://www.natagriwal.be/projet/parcelle-amenagee/>
- Pe'er, G., Finn, J. A., Díaz, M., Birkenstock, M., Lakner, S., Röder, N., Kazakova, Y., Šumrada, T., Bezák, P., Concepción, E. D., Dänhardt, J., Morales, M. B., Rac, I., Špulerová, J., Schindler, S., Stavrinos, M., Targetti, S., Viaggi, D., Vogiatzakis, I. N., & Guyomard, H. (2022). How can the European Common Agricultural Policy help halt biodiversity loss ? Recommendations by over 300 experts. *Conservation Letters*, 15(6), e12901. <https://doi.org/10.1111/conl.12901>
- Peeters, A., Born, C.-H., & Dufrene, M. (2014). La biodiversité en Wallonie, 40 ans après l'adoption de la loi sur la conservation de la nature. *Aménagement – Environnement, Kluwer, 2014/4*, 12-27.
- Piipponen, J., Jalava, M., de Leeuw, J., Rizayeva, A., Godde, C., Cramer, G., Herrero, M., & Kummu, M. (2022). Global trends in grassland carrying capacity and relative stocking density of livestock. *Global Change Biology*, 28(12), 3902-3919. <https://doi.org/10.1111/gcb.16174>
- Priyadarshana, T. S., Martin, E. A., Sirami, C., Woodcock, B. A., Goodale, E., Martínez-Núñez, C., Lee, M.-B., Pagani-Núñez, E., Raderschall, C. A., Brotons, L., Rege, A., Ouin, A., Tschardtke, T., & Slade, E. M. (2024). Crop and landscape heterogeneity increase biodiversity in agricultural landscapes : A global review and meta-analysis. *Ecology Letters*, 27(3), e14412. <https://doi.org/10.1111/ele.14412>
- Resasco, J., Bruna, E., Haddad, N., Banks-Leite, C., & Margules, C. (2016). The contribution of theory and experiments to conservation in fragmented landscapes. *Ecography*, 40. <https://doi.org/10.1111/ecog.02546>
- Robinson, R. A., & Sutherland, W. J. (2002). Post-war changes in arable farming and biodiversity in Great Britain. *Journal of Applied Ecology*, 39(1), 157-176. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2002.00695.x>
- Sirami, C., Gross, N., Baillod, A. B., Bertrand, C., Carrié, R., Hass, A., Henckel, L., Miguet, P., Vuillot, C., Alignier, A., Girard, J., Batáry, P., Clough, Y., Violle, C., Giralt, D., Bota, G., Badenhauer, I., Lefebvre, G., Gauffre, B., ... Fahrig, L. (2019). Increasing crop heterogeneity enhances multitrophic diversity across agricultural regions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 116(33), 16442-16447. <https://doi.org/10.1073/pnas.1906419116>
- SPW. (s. d.-a). *Biodiversité—État de l'environnement wallon*. Etat de l'environnement wallon. Consulté 28 octobre 2023, à l'adresse http://etat.environnement.wallonie.be/cms/render/live/fr_BE/sites/eew/home/Infographies/biodiversite.html

- SPW. (s. d.-b). *Eco-régime maillage écologique—Portail de l’agriculture wallonne*. Agriculture en Wallonie. Consulté 12 octobre 2023, à l’adresse <http://agriculture.wallonie.be/cms/render/live/fr/sites/agriculture/home/aides/pac-2023-2027-description-des-interventions/eco-regimes/eco-regime-maillage-ecologique.html>
- SPW. (s. d.-c). *Eco-régimes—Portail de l’agriculture wallonne*. Agriculture en Wallonie. Consulté 12 octobre 2023, à l’adresse <http://agriculture.wallonie.be/cms/render/live/fr/sites/agriculture/home/aides/pac-2023-2027-description-des-interventions/eco-regimes.html>
- SPW. (s. d.-d). *Méthodes agro-environnementales et climatiques—État de l’environnement wallon*. Etat de l’environnement wallon. Consulté 3 novembre 2023, à l’adresse http://etat.environnement.wallonie.be/cms/render/live/fr_BE/sites/eew/contents/indicator-sheets/AGRI_10.html
- SPW. (s. d.-e). *Utilisation de l’espace agricole—État de l’environnement wallon*. Etat de l’environnement wallon. Consulté 19 août 2024, à l’adresse http://etat.environnement.wallonie.be/cms/render/live/fr_BE/sites/eew/contents/indicator-sheets/AGRI_1.html
- SPW. (2019). *Evaluation des états de conservation des habitats et des espèces d’intérêt communautaire en Wallonie (période 2013-2018) | Natura 2000 | La biodiversité en Wallonie*. <https://biodiversite.wallonie.be/fr/evaluation-des-etats-de-conservation-des-habitats-et-des-especes-d-interet-communautaire-en-wallonie-periode-2013-2018.html?IDD=6292&IDC=5803>
- SPW. (2023a). *Productions végétales—Etat de l’Agriculture Wallonne*. <https://etat-agriculture.wallonie.be/contents/indicator-sheets/EAW2.html>
- SPW. (2023b). *Régions agricoles de Wallonie*. Etat de l’Agriculture Wallonne. http://etat-agriculture.wallonie.be/cms/render/live/fr/sites/reaw/contents/indicator-sheets/EAW-A_I_d_2.html
- SPW. (2023c). *Texte introductif—Portail de l’agriculture wallonne*. Agriculture en Wallonie. <https://agriculture.wallonie.be/cms/render/live/fr/sites/agriculture/home/aides/pac-2023-2027-description-des-interventions/conditionnalite-renforcee-nouveaute-2024/texte-introductif.html>
- SPW. (2023d, février 23). *Arrêté du Gouvernement wallon relatif aux notions communes aux interventions et aides de la politique agricole commune et à la conditionnalité*. Wallex. <http://wallex.wallonie.be/cms/render/live/fr/sites/wallex/contents/acts/82/82703/1.html>
- SPW. (2024). *Eco-régime culture favorable à l’environnement (Nouveauté 2024)—Portail de l’agriculture wallonne*. Agriculture en Wallonie. <https://agriculture.wallonie.be/cms/render/live/fr/sites/agriculture/home/aides/pac-2023-2027-description-des-interventions/eco-regimes-nouveaute-2024/eco-regime-culture-favorable-a-l-environnement.html>
- Statbel. (2023). *Chiffres clés de l’agriculture 2023*. <https://statbel.fgov.be/fr/chiffres-cles-de-lagriculture-2023>
- Taylor, P. D., Fahrig, L., Henein, K., & Merriam, G. (1993). Connectivity Is a Vital Element of Landscape Structure. *Oikos*, 68(3), 571-573. <https://doi.org/10.2307/3544927>
- Thompson, J. D. (2010). *Fragmentation des habitats et dynamique de la biodiversité*.
- Tonn, B., Bausson, C., Buchmann, N., Bufer, C., Eggers, S., Fernández-Rebollo, P., Forster Brown, C., Hiron, M., Klaus, V., Korevaar, H., Lellei-Kovács, E., Lombardi, G., Markovic, B., Ravetto Enri, S., Schils, R., Stypinski, P., & Newell Price, P. (2020). *A management-based typology for European permanent grasslands*.

- Tournière enherbée—MB5*. (s. d.). Natagriwal. Consulté 10 octobre 2023, à l'adresse <https://www.natagriwal.be/projet/tourniere-enherbee/>
- Tscharntke, T., Batáry, P., & Grass, I. (2024). Mixing on- and off-field measures for biodiversity conservation. *Trends in Ecology & Evolution*. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2024.04.003>
- Tscharntke, T., Grass, I., Wanger, T. C., Westphal, C., & Batáry, P. (2021). Beyond organic farming – harnessing biodiversity-friendly landscapes. *Trends in Ecology & Evolution*, *36*(10), 919-930. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2021.06.010>
- Van Vooren, L., Reubens, B., Broekx, S., Reheul, D., & Verheyen, K. (2018). Assessing the impact of grassland management extensification in temperate areas on multiple ecosystem services and biodiversity. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, *267*, 201-212. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.08.016>
- Wolff, A., Dieuleveut, T., Martin, J.-L., & Bretagnolle, V. (2002). Landscape context and little bustard abundance in a fragmented steppe: Implications for reserve management in mosaic landscapes. *Biological Conservation*, *107*(2), 211-220. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(02\)00087-3](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(02)00087-3)
- Zou, Y. (2024). Evaluating the potential of agri-environmental measures (AEM) in mitigating biodiversity loss due to land consolidation in China: Understanding the function of linear habitats. *Basic and Applied Ecology*, *74*, 83-89. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2023.12.001>

Diagnostic du rôle actuel ou potentiel de chaque parcelle agricole au sein du réseau écologique, basé sur l'analyse spatiale des éléments paysagers

Elisa Somers

L'intensification, l'expansion et la spécialisation de l'agriculture sont des facteurs clés du déclin de la biodiversité. Afin de préserver la biodiversité des paysages agricoles, la politique agricole commune (PAC) met en œuvre des mesures telles que les méthodes agro-environnementales et les éco-régimes. Ces mesures sont, cependant, généralement appliquées à l'échelle de l'exploitation et, plus rarement, à l'échelle du paysage.

L'objectif de ce mémoire est de développer une méthodologie permettant d'identifier les parcelles agricoles présentant un potentiel intéressant de biodiversité. En outre, cette méthodologie a pour ambition d'analyser les parcelles agricoles à l'échelle du paysage et ne se limite donc pas à l'échelle de l'exploitation.

La méthodologie intègre des éléments structurants du paysage présents dans un périmètre de dix mètres autour des parcelles, tels que les haies, les bords de route en fauchage tardifs, les routes et le bâti. En ce qui concerne l'analyse de la gestion des parcelles, la méthodologie proposée s'inspire largement de l'outil Pyramide développé par l'ASBL Natagriwal. Cet outil propose, notamment, d'évaluer une exploitation à l'aide de différents indicateurs. Les indicateurs sélectionnés dans le cadre de ce mémoire sont ceux liés aux cultures défavorables, à la taille de la parcelle et la présence d'une MAEC sur la parcelle.

Cette approche a permis de classer les parcelles en quatre zones spécifiques de biodiversité potentielle (zones centrales réalisées, zones de développement réalisées, zones de liaison réalisées, zones de liaison à réaliser) et une zone d'absence de biodiversité potentielle. Sur une zone totale de 45 197 hectares de parcelles, 9 680 hectares ont été identifiés comme ayant un potentiel pour la biodiversité. Certaines de parcelles permettent de relier des zones centrales ensemble par des corridors linéaires ou sous forme de stepping stones. Par contre, d'autres parcelles, bien que présentant un potentiel de biodiversité, se trouvent isolées.

Les résultats de ce travail d'analyse ouvrent de nouvelles pistes de réflexion en matière de sélection de parcelles où des aménagements en faveur de la biodiversité pourraient avoir un impact important. Ces résultats proposent également des pistes pour à explorer en vue d'une gestion des terres agricoles plus favorables à la biodiversité.