

Mémoire de fin d'études: Régénérer le territoire en requalifiant son patrimoine bâti : Exploration du potentiel de l'approche de l'architecture régénérative sur la typologie des fermes à cour dans le bassin versant de l'Orneau

Auteur : Germis, Matthieu

Promoteur(s) : Possoz, Jean-Philippe; Becker, Guillaume

Faculté : Faculté d'Architecture

Diplôme : Master en architecture, à finalité spécialisée en art de bâtir et urbanisme

Année académique : 2024-2025

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/23123>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Régénérer le territoire en requalifiant son patrimoine bâti

*Exploration du potentiel de l'approche de l'architecture
régénérative sur la typologie d'une ferme à cour dans le
bassin versant de l'Orneau.*



Auteur : Matthieu Germis
Matricule : S190499
Promoteurs : Jean-Philippe Possoz et Guillaume Becker

Université de Liège, Faculté d'architecture

Régénérer le territoire en requalifiant son patrimoine bâti

Exploration du potentiel de l'approche de l'architecture
régénérative sur la typologie d'une ferme à cour dans le
bassin versant de l'Orneau.

Travail de fin d'études présenté par Matthieu Germis en vue de l'obtention du
grade de master en Architecture

Sous la direction de M. Possoz et M. Becker

Année académique 2024-2025

REMERCIEMENTS

Ce travail n'aurait pu voir le jour sans le soutien de Monsieur POSSOZ et de Monsieur BECKER, qui ont accepté d'en assurer l'encadrement. Leur écoute attentive, leur patience et leur disponibilité pour les rencontres, échanges et réflexions ont créé les conditions idéales à l'avancement de la recherche. Par leurs interventions successives, ils ont continuellement enrichi cette étude, offrant en outre un appui quotidien et une compréhension sans faille. pour la relecture, et la reformulation de plusieurs passages de ma rédaction.

Mes remerciements vont également à Mme Nys et M. Bribosia, membres du jury, pour le temps et l'attention consacrés à l'évaluation de ce mémoire.

J'adresse aussi mes remerciements aux professeur Martina BARCELLONI CORTE, professeur Karel WUITACK, pour leurs conseils et avis sur l'avancement du projet.

Un grand merci à mes collègues, Ghislain ONGOUORI et Julie RANS qui ont participé avec moi à l'élaboration de ce projet d'architecture dans le cadre du cours de d'Architecture Régénérative.

Je remercie encore Monsieur CROMMEN, architecte urbaniste au bureau PLANEO, qui a accepté de me fournir les plans de son projet sur mon cas d'étude.

Enfin et surtout, un très grand merci à ma famille qui m'a permis de réaliser ce travail de fin d'étude le plus sereinement possible et dans les meilleures conditions possibles. J'adresse sincèrement mes remerciement à ma tante et à mon oncle pour leur soutien constant. J'espère avoir bien prouvé qu'ils ont eu raison de croire en moi.

ABSTRACT

Ce travail de fin d'études évalue le potentiel régénératif qu'offre la réhabilitation des fermes à cour wallonnes en croisant architecture, agriculture et revitalisation territoriale. L'étude s'appuie d'abord sur un socle théorique mêlant revue critique de la reconversion du bâti ancien, principes de l'architecture régénérative et méthodologie de la recherche par le projet, puis sur une relecture historique de l'agriculture, du Néolithique à l'ère numérique, afin de saisir l'influence réciproque des révolutions agricoles sur l'architecture rurale et de cerner les défis contemporains comme l'érosion de la biodiversité, la transition énergétique et la crise du monde agricole. Sur cette base, la démarche expérimentale se concentre sur une ferme abandonnée de Wangenies, dans le bassin versant de l'Orneau. L'analyse multi-échelles du territoire met en lumière les potentialités des sols, des friches et des continuités écologiques, inspirant des scénarios agro-écologiques (permaculture, agroforesterie, élevage extensif) et un programme mixte associant habitat pour travailleurs, atelier de transformation, espaces pédagogiques et pôles de biodiversité. Évaluée au regard d'indicateurs de régénération — santé des sols, cycle de l'eau, séquestration de carbone, retombées socio-économiques — la stratégie démontre qu'une ferme à cour, loin d'être un vestige obsolète, peut devenir un laboratoire vivant : elle restaure les écosystèmes, relocalise la production alimentaire, génère des emplois ruraux et réactive la mémoire bâtie. L'alliance entre architecture régénérative et agriculture post-carbone apparaît ainsi comme une voie crédible pour transformer les territoires ruraux en moteurs de résilience écologique et de cohésion sociale.

USAGE DE L'IA

L'intelligence artificielle générative a été utilisée comme un outil d'assistance tout au long de la rédaction de ce mémoire, sans jamais se substituer à la recherche personnelle ni aux choix de conception. Elle a d'abord servi à reformuler certains passages pour améliorer la fluidité stylistique et harmoniser la terminologie, puis à suggérer des plans alternatifs, des titres de sous-chapitres et des transitions, facilitant ainsi la structuration générale du texte. L'IA a également proposé des compléments rédactionnels qui ont ensuite été révisés et adaptés afin de respecter le ton académique et la rigueur scientifique attendue. Par ailleurs, elle a fourni des idées d'organisation graphique, telles que des logigrammes méthodologiques ou des schémas conceptuels, ultérieurement retravaillés avec les logiciels de mise en page appropriés. Enfin, ChatGPT a été mobilisée comme aide-mémoire pour garantir la cohérence des acronymes, des notions et des références théoriques tout au long du document. Chaque contribution générée par l'IA a fait l'objet d'une validation critique et, au besoin, d'une réécriture, de sorte que l'auteur conserve l'entière responsabilité du contenu scientifique, des idées développées et des choix graphiques définitifs.

REMERCIEMENTS	3
ABSTRACT	4
USAGE DE L'IA.....	5
PRÉSENTATION DE LA PROBLÉMATIQUE	8
MÉTHODOLOGIE	10
PARTIE I : BASES THÉORIQUES	13
1/INTRODUCTION.....	13
2/APPORTS THÉORIQUES TRANSVERSAUX	14
2.1/ LA RÉHABILITATION DU BÂTI ANCIEN.....	14
2.2/L'ARCHITECTURE RÉGÉNÉRATIVE	15
2.3/LA RECHERCHE PAR LE PROJET.....	17
3/UNE HISTOIRE DE L'AGRICULTURE	20
3.1/HISTOIRE DE L'AGRICULTURE À TRAVERS LES SIÈCLES.....	20
3.1.1/SÉDENTARISATION (+-10 000 A.C.)	20
3.1.2/INVENTION DE L'IRRIGATION (+-3000 A.C.).....	20
3.1.3/RÉVOLUTION AGRICOLE DU MOYEN-ÂGE (XI ^E AU XIII ^E SIÈCLE)	21
3.1.4/RÉVOLUTION AGRICOLE (XVIII ^E ET XIX ^E SIÈCLE)	21
3.1.5/RÉVOLUTION VERTE (XX ^E SIÈCLE).....	22
3.1.6/RÉVOLUTION BIOTECHNOLOGIQUE (FIN XX ^E SIÈCLE)	22
3.1.7/AGRICULTURE CONTEMPORAINE (XXI ^E SIÈCLE)	23
3.2/L'ÉVOLUTION DE L'AGRICULTURE DEPUIS UN SIÈCLES	26
3.2.1/IMPACT DES DEUX GUERRES MONDIALES (1914 À 1945).....	26
3.2.2/RECONSTRUCTION ET MODERNISATION (1945 À 1960).....	26
3.2.3/REMEMBREMENT INTENSIF ET PAC (1960 À 1980).....	28
3.2.4/CHUTE DU MUR DE BERLIN ET MONDIALISATION (1989 À 2000)	29
3.2.5/CRITIQUES ENVIRONNEMENTALES ET TRANSITION (2000 À 2020)	30
3.2.6/AGRICULTURE CONTEMPORAINE (2020 À ...).....	31
3.3/IMPACT SUR L'ARCHITECTURE AGRICOLE	36
3.3.1/SITUATION AVANT LE MOYEN ÂGE	36
3.3.2/MOYEN ÂGE : DIVERSIFICATION ET ADAPTATION AU SYSTÈME FÉODAL.....	37
3.3.3/RÉVOLUTIONS AGRICOLES DES XVIII ^E ET XIX ^E SIÈCLES.....	37

3.3.4/RÉVOLUTION VERTE (XXE SIÈCLE) : INDUSTRIALISATION ET AUTOMATISATION.....	38
3.3.5/AGRICULTURE DE PRÉCISION ET DURABLE (FIN XXE - XXIIE SIÈCLE)	39
4/L'AGRICULTURE DE DEMAIN	44
PARTIE II : LE PROJET.....	47
1/INTRODUCTION.....	47
2/ANALYSE DU TERRITOIRE.....	48
2.1/LE BASSIN VERSANT DE L'ORNEAU.....	48
2.1.1/ÉTUDE DU SOL.....	48
2.1.2/LA BANALISATION	56
2.1.3/LES PARCELLES À ENJEUX.....	58
2.1.4/LES FERMES À ENJEUX.....	68
2.1.5/CONSTAT	79
2.2/LE VILLAGE DE WANGENIES	82
2.3/LA FERME ABANDONNÉE RUE DU BOSQUET.....	92
3/LES ENJEUX DU PROJET.....	113
4/LES SCÉNARIOS	114
4.1/GREEN TECH	114
4.1.1/LES CARACTÉRISTIQUES.....	114
4.1.2/LES AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS	114
4.2/AGROÉCOLOGIE.....	116
4.2.1/LES CARACTÉRISTIQUES.....	116
4.2.2/LES AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS	116
4.3/PERMACULTURE.....	118
4.3.1/LES CARACTÉRISTIQUES.....	118
4.3.2/LES AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS	118
5/LA FERME DU CHAUDRON.....	121
CONCLUSION.....	128
BIBLIOGRAPHIE	130
LISTE DES FIGURES	134

PRÉSENTATION DE LA PROBLÉMATIQUE

Dans le contexte actuel, marqué par le changement climatique, l'épuisement des ressources naturelles, l'urbanisation massive et l'aggravation des inégalités économiques et sociales, la question de l'habitat et de l'aménagement du territoire devient un enjeu majeur. Ces défis globaux exigent de repenser en profondeur notre manière de concevoir et d'habiter les espaces, en mettant au cœur des projets une approche respectueuse des équilibres écologiques et des dynamiques sociales. Parmi les préoccupations contemporaines essentielles, figure notamment l'impératif de construire des bâtiments énergétiquement performants, capables de minimiser leur impact environnemental tout au long de leur cycle de vie. Il ne s'agit plus simplement de limiter les dégâts, mais d'imaginer des architectures capables de participer activement à la régénération des milieux naturels et à la restauration des tissus sociaux. C'est dans cette optique que s'inscrit ce travail, en explorant la manière dont la réhabilitation et la reconversion de bâtiments existants peuvent contribuer à répondre à ces défis, en articulant architecture, agriculture, et résilience territoriale.

Ainsi, l'architecture régénérative apparaît comme une réponse incontournable aux défis environnementaux passés et présents, tout en proposant une voie pour construire un avenir plus durable et résilient. Cette approche dépasse largement les pratiques de construction durables classiques, qui visent principalement à réduire les impacts négatifs sur l'environnement (ARMSTRONG, R., *Energy Manifesto*, 2023). Elle ambitionne non seulement de limiter les atteintes aux écosystèmes, mais surtout de contribuer activement à leur restauration et à leur amélioration. L'architecture régénérative prône ainsi la création d'environnements bâtis capables d'interagir positivement avec la nature : des projets qui soutiennent la biodiversité, revitalisent les sols, purifient l'air et l'eau, et dynamisent les communautés humaines (ARMSTRONG, R., *Introducing Regenerative Architecture*, 2023). Parmi ses principes fondamentaux, on retrouve l'utilisation de matériaux locaux et renouvelables, la conception de bâtiments à énergie positive, ou encore l'intégration de systèmes naturels de gestion de l'eau, des déchets et des ressources (ARMSTRONG, R., *Energy Manifesto*, 2023). En remplaçant la santé des écosystèmes et le bien-être collectif au cœur des projets, cette approche aspire à transformer en profondeur notre manière d'habiter et d'aménager nos territoires.

Dans cette perspective, les fermes constituent un champ d'expérimentation particulièrement pertinent pour l'architecture régénérative. Historiquement, ces ensembles bâtis sont profondément enracinés dans leur environnement naturel et culturel. Leur conception témoigne d'une étroite relation entre l'homme et son milieu car elles sont généralement construites à partir de matériaux locaux et s'appuient sur des savoir-faire artisanaux adaptés aux ressources et aux contraintes du territoire. Par leur implantation, leur organisation spatiale et leurs usages, les fermes traduisent ainsi une intelligence du lieu, une connaissance fine des dynamiques écologiques et sociales locales. Elles incarnent une symbiose entre architecture, territoire et communauté, offrant de ce fait un terrain particulièrement riche pour expérimenter des stratégies régénératives à la fois spatiales, écologiques et sociales.

Aujourd'hui, dans un contexte marqué par la dégradation des écosystèmes, la crise agricole et les mutations du monde rural, les fermes réapparaissent comme des acteurs stratégiques dans les débats contemporains. Elles se situent à l'intersection de plusieurs enjeux majeurs tels que la sécurité alimentaire, la gestion durable et régénérative des terres, la revitalisation économique et sociale des territoires ruraux, ainsi que la sauvegarde et la transmission des patrimoines matériels et immatériels (World Bank, *Agriculture et Alimentation*). Face aux défis écologiques et socio-économiques du XXI^e siècle, les fermes offrent ainsi l'opportunité de repenser notre rapport au vivant, de promouvoir des modèles agricoles plus résilients et de réinventer les dynamiques territoriales par l'architecture et l'aménagement. Cependant, l'agriculture contemporaine fait face à des défis majeurs qui soulignent l'urgence d'une transition profonde. L'intensification agricole, favorisée par les modèles productivistes, a conduit à un appauvrissement dramatique des sols, à la perte de biodiversité, à l'érosion des terres et à une dépendance accrue aux intrants chimiques. Parallèlement, les agriculteurs sont confrontés à des difficultés économiques croissantes : chute des revenus, endettement, accès de plus en plus difficile à la terre, pression foncière et instabilité des marchés (DANESE, L., 2017). Ces crises, structurelles et écologiques, mettent en évidence les limites du modèle agricole actuel et rendent indispensable l'émergence d'une nouvelle forme d'agriculture, plus respectueuse des cycles naturels, plus résiliente aux aléas climatiques et plus soucieuse du bien-être des communautés rurales. Dans cette dynamique, on peut envisager que

les fermes, loin de se réduire à de simples témoins du passé, pourraient devenir des catalyseurs d'innovation territoriale, en portant les principes d'une agriculture régénérative et en contribuant potentiellement à une revitalisation des paysages et des communautés rurales.

C'est dans cette optique que s'inscrit ce travail de fin d'étude, qui explore la réaffectation du bâti agricole dans une dynamique de régénération du territoire. En particulier, il s'intéresse aux fermes à cour, très représentatives du paysage rural wallon. La Wallonie présente en effet une grande diversité de typologies agricoles, parmi lesquelles les fermes pluricellulaires, en carré ou en U, où les différents bâtiments s'articulent autour d'une cour intérieure et les fermes mono cellulaires, en L ou en long (STIERNON D., TRACHTE S., 2020). Les fermes à cour, objets centraux de cette recherche, se distinguent par leur plan organisé autour d'une cour centrale, autour de laquelle s'articulent les divers bâtiments agricoles : le corps de logis, les étables, les granges, etc. Cette configuration favorisait une gestion efficace du bétail, des cultures et des activités agricoles (Fondation rurale de Wallonie, 2011), mais aussi offrait une certaine intimité et protection vis-à-vis de l'extérieur. Cependant, au cours des dernières décennies, le secteur agricole wallon a subi de profondes transformations. Sous l'effet combiné des crises économiques, de l'instabilité des marchés, des mutations politiques (DANESE, L., 2017) et de la pression foncière, plus de la moitié des exploitations agricoles ont disparu en trente ans (SPW, Exploitations agricoles). Cette dynamique a entraîné un déclin du besoin en bâtiments agricoles, poussant certains sites vers l'abandon ou, à l'inverse, vers une reconversion souvent dénaturante dans les zones de forte pression immobilière (Fondation rurale de Wallonie, 2011). Là où la spéculation est moindre, beaucoup de ces fermes sombrent dans l'oubli, entraînant la dégradation d'un patrimoine rural pourtant essentiel.

Face à ce constat, l'intérêt pour la reconversion des fermes à cour connaît une forte croissance. Plusieurs facteurs expliquent cet engouement : d'une part, leur architecture robuste et adaptable, avec de vastes volumes libres et des structures durables ; d'autre part, leur valeur patrimoniale, qui témoigne de l'histoire et des traditions locales. Enfin, dans un contexte où la réduction de l'empreinte environnementale et le réemploi des ressources bâties deviennent prioritaires, ces fermes offrent une formidable opportunité d'innovation durable (OLIVIER, A.-C., 2014). L'architecture régénérative, appliquée à la reconversion des fermes, ne vise donc pas seulement à restaurer des bâtiments anciens. Elle cherche à inverser les processus de dégradation environnementale, à revitaliser les territoires ruraux, et à retisser des liens profonds entre habitat, agriculture, écologie et société (DUPONT, J., 2023). Elle suppose une vision intégrée du projet architectural : une architecture qui s'inscrit dans l'histoire d'un lieu, dans ses dynamiques naturelles, dans ses réseaux sociaux et économiques. L'architecture ne saurait être pensée en dehors du monde qui l'entoure, hors des liens qui la relient à son époque, son territoire et ses habitants (ROLLOT, M., 2022).

En résumé, face aux défis écologiques, économiques et sociaux contemporains, ce travail de fin d'études explore le potentiel autour de la réhabilitation des fermes à cour wallonnes selon une approche régénérative. À la croisée de l'architecture, de l'agriculture et de la revitalisation territoriale, il vise à démontrer comment ces ensembles bâtis, enracinés dans leur environnement et leur histoire, peuvent devenir des leviers pour restaurer les écosystèmes, soutenir les dynamiques rurales et inventer de nouvelles manières d'habiter, en renouant avec les cycles naturels et les savoir-faire locaux.

Ce travail de recherche et de projet vise à éprouver cette hypothèse dans un cadre concret. Une analyse à plusieurs échelles de l'évolution de l'agriculture, couplée à une étude des principes de l'architecture régénérative, constituera la base théorique sur laquelle s'appuiera l'application pratique de ces concepts. La partie projet de ce travail s'effectuera dans le cadre de l'atelier Architecture Régénérative, qui s'inscrit dans une approche post-Anthropocène et post-Carbone. En prenant appui sur des situations réelles et urgentes, cet atelier propose de repenser le rôle de l'architecture à travers les notions de réparation, de réutilisation adaptative et de régénération des écosystèmes, humains et non humains. Sur le territoire du bassin versant de l'Orneau, il s'agira d'élaborer des réponses spatiales innovantes à différentes échelles, en lien avec les dynamiques agricoles, écologiques et sociales locales, tout en interrogeant la manière dont l'architecture peut se reconnecter au vivant et contribuer à une transformation durable des territoires. C'est dans ce cadre que mon projet portera spécifiquement sur la réhabilitation et la régénération d'une ferme, envisagée non seulement comme unité productive, mais aussi comme support territorial, écologique et culturel. Cette démarche, fondée sur l'analyse fine du territoire, le croisement de disciplines et une collaboration étroite avec les acteurs locaux.

MÉTHODOLOGIE

Pour répondre à cette problématique, ce travail de fin d'études s'articule en deux volets complémentaires. Le premier constitue un socle théorique reposant sur l'analyse documentaire et la lecture critique de l'évolution agricole, tandis que le second développe une recherche par le projet fondé sur l'étude de terrain et l'expérimentation architecturale.

Le travail s'ouvre par une immersion dans la littérature traitant des enjeux propres à toute réhabilitation contemporaine, notamment la rénovation énergétique. Les axes inhérents au sujet, l'architecture régénérative et la recherche par le projet, sont ensuite approfondis. Vient alors une relecture de l'histoire de l'agriculture à grande échelle, de ses origines à nos jours, avec un focus particulier sur les périodes charnières, puis un resserrement de la chronologie sur le dernier siècle. Cette analyse rétrospective permet d'évaluer l'incidence des différentes évolutions agricoles sur l'architecture rurale. Un diagnostic de la situation agricole actuelle, étayé par la parole de divers acteurs et l'examen de trajectoires futures possibles, précise enfin les enjeux d'une réhabilitation de ferme. L'ensemble de ces étapes établit un cadre clair : proposer une agriculture nouvelle, fidèle à l'héritage, adaptée au présent et tournée vers l'avenir, afin de réhabiliter les fermes, témoins du patrimoine agricole, et de leur redonner une utilité pertinente dans le monde contemporain.

La phase de projet s'ouvre sur l'analyse du bassin versant de l'Orneau, territoire d'étude de l'atelier Architecture Régénérative, afin d'en dresser l'état actuel. Cette lecture fait émerger un cas d'étude : une ferme abandonnée dans le village de Wangenies, dont les atouts et enjeux sont évalués en lien avec son environnement. Dans une perspective régénérative, les grands principes de l'architecture régénérative servent de guide pour définir des actions et un programme adaptés. Parallèlement, plusieurs scénarios sont élaborés pour la ferme et son milieu, fondés sur des paradigmes tels que la permaculture ou l'agro-écologie, afin d'identifier des pistes de résolution des problématiques relevées. Le croisement de ces approches aboutit à une stratégie jugée pertinente au regard des enjeux et potentialités du site.

PARTIE I : BASES THÉORIQUES

1/INTRODUCTION

Le point de départ de cette recherche-projet émerge de la rencontre entre, d'une part, mon engagement dans une formation en architecture, entendue dans sa dimension la plus concrète, celle de penser et de transformer les espaces bâtis et, d'autre part, une expérience personnelle du monde agricole. Issu d'une famille d'agriculteurs et ayant passé mon enfance dans une ferme, j'ai été sensibilisé très tôt à la logique des bâtiments de ferme, aux rythmes des saisons et aux usages qui font vivre ces architectures vernaculaires. Cette proximité m'a offert un terrain d'observation privilégié, mais aussi un regard partiel, parfois empreint de préjugés hérités des récits et des habitudes familiales. Au fil de mes études, j'ai pris conscience que ces représentations initiales, l'idée d'une agriculture guidée uniquement par la productivité, ne reflètent pas la diversité historique et culturelle des architectures agricoles. Les bâtiments de ferme, loin de n'être que des abris fonctionnels, témoignent d'une évolution complexe, liée aux innovations techniques, aux mutations sociales et aux contextes territoriaux. C'est pourquoi il m'a semblé essentiel, avant d'aborder tout projet de reconversion, de retracer l'histoire de l'architecture agricole : comprendre comment se sont formés et transformés ces paysages bâtis permet de poser un regard objectif, débarrassé de nos certitudes d'enfance, et d'envisager des scénarios de régénération véritablement adaptés. C'est dans ce cadre que s'est imposée la question « Que faire de nos fermes ? ». Confronté aux tensions contemporaines, entre des infrastructures modernes de l'agriculture intensive et un patrimoine bâti désormais inadapté, j'ai choisi de placer la ferme au cœur de mon projet de TFE. Elle sera à la fois le sujet d'étude et le matériau de l'intervention, afin de proposer des pistes de transformation à la fois respectueuses des usages actuels et porteuses d'une nouvelle vision architecturale, ouverte à la réparation, à la réutilisation adaptative et à la régénération des territoires ruraux.

2/APPORTS THÉORIQUES TRANSVERSAUX

2.1/ LA RÉHABILITATION DU BÂTI ANCIEN

Dans un premier temps, nous aborderons la question de la reconversion et de la réhabilitation du bâti ancien. Ce phénomène prend des formes variées selon les contextes géographiques et culturels. En milieu urbain, rural ou industriel, ces structures historiques sont rénovées et réutilisées pour répondre aux besoins contemporains. Ce sujet a fait l'objet de nombreuses études au fil du temps. On observe par ailleurs une forte augmentation des projets de reconversion ces dernières années, en raison de l'accroissement de l'intérêt pour l'économie d'énergie et la préservation de l'environnement (DANESE, Laetitia, 2017). Après une longue période de désintérêt des historiens pour l'architecture vernaculaire, de nouvelles recherches sur la maison rurale apparaissent à la fin du XXe siècle (GENICOT L.F., BUTIL P., DE JONGHE S., LOZET B., WEBER P., 1996). Ces études révèlent un regain d'intérêt pour l'architecture des fermes de Wallonie. Les relevés architecturaux et la cartographie y occupent une place prépondérante, témoignant de l'attention portée non seulement aux modes de construction, structure et matériaux, mais aussi au contexte plus large dans lequel ces bâtiments ont émergé. En effet, l'analyse de ces fermes ne se limite pas à l'étude de leur forme architecturale, mais s'étend à la compréhension de leur rôle dans le paysage géographique, ainsi que de leur lien avec les conditions sociales et politiques de l'époque. Ainsi, chaque bâtiment devient un témoin de l'évolution des sociétés rurales et de la manière dont elles ont interagi avec leur environnement. Les choix architecturaux ne sont pas simplement des réponses fonctionnelles aux besoins de l'époque, mais aussi des reflets des valeurs culturelles, des relations de pouvoir, des ressources disponibles et des dynamiques sociales qui ont façonné ces territoires au fil du temps (GENICOT L.F., BUTIL P., DE JONGHE S., LOZET B., WEBER P., 1996).

De nombreuses recherches ont été menées sur le sujet de la reconversion du bâti ancien. Celles-ci mettent en évidence la volonté de prolonger la durée de vie du bâtiment existant (STIERNON D., TRACHTE S., 2020) ce qui montre l'importance accordée à la conservation du patrimoine. Dans cette même idée, ces études démontrent la nécessité de trouver des solutions afin de garantir une affectation à ces bâtiments qui durera dans le temps et qui augmentera leur valeur d'usage (WINKIN M., 2019). Elles témoignent de l'intérêt porté sur la conservation des spécificités de ces fermes qui leur confèrent une réelle valeur patrimoniale, historique et/ou culturelle bien qu'elles ne soient, ou rarement, classées (STIERNON D., TRACHTE S., 2020). Dans ces études, on remarque que ces fermes sont généralement réaffectées en logements. Que ce soit en appartements (CRAUSAZ Cathy, 2008), en maison ou encore en gîte (BREULS V., GEELKENS M., 2014) la reconversion de ce bâti agricole en habitations accorde une grande importance à la préservation de ses spécificités. Cela se traduit par la conservation de la structure architecturale de la ferme (HOFMANN R., HOFMANN K., 1978), la volonté de bannir les matériaux issus de la pétrochimie lors de la rénovation (BREULS V., GEELKENS M., 2014) ou encore par trouver des corps de métiers qui combinaient dans leur approche un certain respect patrimonial, un souci de qualité et une accessibilité au niveau des coûts (BREULS V., GEELKENS M., 2014). Ces études démontrent une volonté de rénover avec pour but de sauvegarder un témoignage de l'histoire (BREULS V., GEELKENS M., 2014). Certaines études apportent alors des pistes de réflexions et de méthodologie pour subvenir à ces besoins et difficultés. L'une d'entre elles propose plusieurs facteurs de réflexions à l'élaboration de la reconversion d'une ferme qui concilierait conservation du patrimoine et efficacité énergétique (OLIVIER, Anne-Claire, 2014).

Cependant, ce n'est pas tout de vouloir conserver le patrimoine architectural de ses fermes tel quel. Les études portées sur le sujet montrent qu'il faut aussi améliorer les performances énergétiques de l'habitation (DANESE, Laetitia, 2017), non seulement pour améliorer le confort de l'habitant (OLIVIER, Anne-Claire, 2014), car les besoins en matière de logements ont subi une grosse évolution à travers les siècles (WINKIN M., 2019), mais aussi de réduire la consommation d'énergie des bâtiments existants qui est devenu une priorité depuis quelques années (WINKIN M., 2019). Ces études démontrent que la composition de paroi de ces fermes n'atteint que très rarement les objectifs d'isolation requis par les normes de confort actuel. De plus, ces parois se retrouvent souvent dégradées soit par des défauts de conception ou par un manque d'entretien (CETE de l'est, 2013). La restauration et l'amélioration énergétique de ces parois demande alors un diagnostic complet des pathologies de l'édifice, un bon choix des matériaux ainsi que des techniques de restauration et d'isolation thermique (CETE de l'est, 2013). Il est dit alors, qu'avant

toute chose, le maître d'ouvrage doit se consacrer à la compréhension de son bâtiment et de sa problématique énergétique pour ensuite construire un raisonnement en se posant les bonnes questions dans le bon ordre (BOURGEOIS M., BRONCHART S., RIXEN J., 2010). Toutefois, il convient de souligner que ces recherches, bien qu'essentielles, se concentrent principalement sur des enjeux techniques et énergétiques, laissant parfois de côté d'autres dimensions tout aussi cruciales, telles que l'impact socioculturel, la valeur d'usage contemporaine ou encore la préservation de l'identité patrimoniale dans son ensemble.

2.2/L'ARCHITECTURE RÉGÉNÉRATIVE

Au fil des décennies, la conception architecturale a connu une évolution constante, avec l'apparition de nouveaux concepts et paradigmes qui cherchent à réinventer notre relation avec l'environnement bâti. L'architecture régénérative se distingue comme une approche innovante et profondément éthique, visant à redéfinir la manière dont les bâtiments et les espaces urbains interagissent avec la nature et les sociétés humaines. Ce concept s'inscrit dans un mouvement global de plus en plus conscient de l'impact environnemental de l'urbanisation et de la nécessité de réconcilier l'architecture avec les écosystèmes locaux. L'architecture régénérative ne se contente pas de minimiser les effets néfastes des constructions humaines, mais elle œuvre activement à réparer, revitaliser et enrichir les écosystèmes. Cela implique une révision profonde de nos modes de construction et d'occupation des espaces, tout en repensant les fondements mêmes de la conception architecturale (ABDOU, A., FAHMY, A., GHONEEM, M., 2019).

L'architecture régénérative émerge comme une réponse radicale et nécessaire aux défis écologiques actuels. Alors que l'architecture traditionnelle se concentre souvent sur la minimisation des impacts environnementaux, l'architecture régénérative va au-delà de la simple réduction des dommages en cherchant à inverser les effets négatifs des constructions humaines sur la nature. Cette approche ne se contente pas de préserver les ressources, elle aspire à restaurer et enrichir les écosystèmes locaux, créant ainsi un environnement bâti capable de contribuer activement à la régénération des systèmes naturels. Contrairement à l'architecture durable, qui cherche à atteindre la neutralité énergétique et à minimiser l'empreinte écologique des bâtiments, l'architecture régénérative vise une coévolution entre les systèmes humains et naturels, en transformant la manière dont nous concevons et habitons l'espace bâti (SANTORO, M., 2023).

Les origines de l'architecture régénérative remontent au XIXe siècle, dans le contexte des transformations rapides des villes européennes. Au cours de cette période, les bâtiments historiques traditionnels, souvent insatisfaisants face aux besoins croissants de la population, étaient modifiés pour répondre aux exigences de la révolution industrielle et au développement économique. Cependant, ces transformations étaient marquées par la démolition de nombreux bâtiments anciens, entraînant une perte importante de ressources et des déchets de construction considérables. Afin d'éviter cette perte, un changement de paradigme est né avec l'idée de réutiliser les structures existantes, tout en les adaptant aux besoins modernes. Ce processus de réaffectation et de transformation des bâtiments a donné naissance à un modèle d'architecture régénérative, permettant de préserver l'intégrité des bâtiments tout en réinventant leur fonction et leur apparence, à travers un respect plus profond des matériaux et des écosystèmes environnants (BING, L., ZHAO LIU, H., 2021). Ainsi, l'architecture régénérative incarne une vision plus large de l'architecture comme un processus de régénération, pas seulement en termes de matériaux, mais aussi en termes d'interactions entre les systèmes sociaux et écologiques.

L'architecture régénérative repose sur une compréhension profonde de l'impact environnemental à chaque étape de la conception et de la construction d'un bâtiment. Chaque choix architectural, chaque matériau, chaque technologie doit être évalué en fonction de son effet positif potentiel sur l'écosystème local. Ce processus implique non seulement de concevoir des bâtiments qui s'intègrent harmonieusement dans leur environnement naturel, mais aussi de restaurer les écosystèmes locaux, de soutenir la biodiversité et d'améliorer la qualité de l'air et de l'eau (DUPONT, J., 2023). Par exemple, la gestion des eaux pluviales devient un outil essentiel, en intégrant des systèmes naturels comme les zones humides artificielles qui capturent et stockent l'eau de pluie, tout en contribuant à la régénération des nappes phréatiques et à la prévention des inondations (PROgroup, 2020). Cette approche transforme l'architecture en un agent de régénération écologique, intégrant les cycles naturels dans la conception des bâtiments.

En outre, l'architecture régénérative se distingue par son engagement envers la dimension sociale de la durabilité. Cette approche ne se limite pas à la construction de bâtiments écologiques, mais

cherche également à promouvoir des communautés résilientes, en créant des espaces de vie plus sains, plus inclusifs et en meilleure harmonie avec la nature. Les études montrent que l'architecture régénérative favorise la création de quartiers plus intégrés à leur environnement naturel, où les habitants sont activement impliqués dans la gestion de leurs ressources et où les principes de durabilité sont partagés et vécus au quotidien (SANTORO, M., 2023). Ce type de conception encourage également une économie circulaire, où les matériaux sont réutilisés, les déchets sont minimisés et les bâtiments sont conçus pour être facilement démontés et recyclés à la fin de leur vie utile (BUSBY, P., DRIEDGER, M., RICHTER, M., 2011).

Cela dit, la mise en œuvre de l'architecture régénérative comporte des défis importants. Les premières études sur la conception régénérative ont mis en lumière la difficulté d'adopter cette approche à grande échelle, notamment en raison des obstacles liés à la conception, à la construction et à l'exploitation des projets. Il existe des tensions entre les idéaux de la régénération et les pratiques de construction conventionnelles, souvent marquées par des processus rigides et des structures réglementaires qui n'encouragent pas l'innovation. De plus, la régénération nécessite une vision à long terme, ce qui est parfois difficile à concilier avec les contraintes économiques et les délais de projet souvent imposés par le marché (ATTIA, S., 2016). Cependant, ces obstacles ne sont pas insurmontables, et la croissance progressive de ce domaine offre des perspectives intéressantes pour repenser notre manière de concevoir et d'occuper l'espace bâti.

Les principes sous-jacents de l'architecture régénérative trouvent leur fondement dans une réévaluation de la relation entre l'humanité et la nature, remettant en question la dualité propre au naturalisme occidentale moderne, au profit de modes de relation plus intégrés entre humains et non-humains (DESCOLA, P., 2001). Ces principes dépassent la simple idée de durabilité en cherchant à instaurer un véritable partenariat entre les humains et leur environnement naturel. Cela inclut l'utilisation de matériaux sains et durables, la réutilisation des ressources, la gestion de l'eau et des énergies renouvelables, et la promotion de l'équité sociale. Ces principes ont pour objectif de garantir que les bâtiments et les communautés créées par l'architecture régénérative contribuent activement à la régénération des écosystèmes et à l'amélioration des conditions de vie des populations locales (ATTIA, S., 2018). Contrairement aux pratiques de conception verte, qui se concentrent souvent sur des objectifs universels et des indicateurs standards, l'architecture régénérative se distingue par sa capacité à s'adapter aux spécificités locales, en prenant en compte les particularités écologiques, sociales et culturelles de chaque site (du PLESSIS, C., 2012).

Le concept de "lieu" est au cœur de l'architecture régénérative, et il est essentiel pour comprendre l'unicité de chaque projet. L'approche régénérative considère le lieu non seulement comme un espace physique, mais comme un écosystème vivant et interconnecté. En adoptant des approches comme la conception bioclimatique et le bio-régionalisme, les architectes régénératifs prennent en compte les spécificités de chaque territoire, qu'il s'agisse du climat, du sol, des ressources locales ou des dynamiques sociales. Ce processus de création implique les communautés locales, qui deviennent des acteurs clés dans la conception et la gestion des espaces de vie durables. L'implication des habitants permet une prise en charge collective des enjeux environnementaux, créant ainsi une relation symbiotique entre l'homme et son environnement naturel (FOISSAC, M., et al., 2023).

L'architecture régénérative met également un accent particulier sur la résilience. Loin de se limiter à la résistance aux crises, la résilience dans ce contexte se traduit par la capacité des communautés et des écosystèmes à s'adapter et à se renouveler face aux défis écologiques et sociaux. Cette approche encourage la flexibilité des systèmes architecturaux, permettant de les adapter aux évolutions futures et aux besoins changeants des communautés (Reed, B., 2007). Par exemple, la réutilisation des matériaux et la conception de bâtiments modulaires et démontables permettent de limiter les déchets et d'optimiser les ressources tout en facilitant les transformations nécessaires pour répondre aux enjeux futurs. Cela rejoint l'idée d'une régénération continue, où chaque projet contribue activement à un processus de renouvellement durable et positif pour l'environnement (ATTIA, S., 2018).

Enfin, l'architecture régénérative s'inscrit dans un changement de paradigme plus large qui dépasse les approches traditionnelles de la durabilité et de la conception écologique. Elle promeut une vision du monde où l'humanité et la nature évoluent ensemble, dans un processus dynamique et réciproque de soutien mutuel. Cette vision est radicale car elle remet en question les valeurs dominantes de la société contemporaine, qui considèrent souvent la nature comme une ressource à exploiter plutôt que comme un partenaire à respecter et à protéger (du PLESSIS, C., 2012).

L'architecture régénérative offre ainsi une alternative à la logique de limitation des impacts, en proposant une transformation profonde de nos pratiques de conception, de construction et de gestion de l'espace bâti.

Toutefois, si l'architecture régénérative offre un cadre de pensée stimulant, elle demeure complexe à appréhender de manière strictement opérationnelle. Sans chercher à la réduire à une grille d'indicateurs, je souhaite en explorer les effets concrets, tant sur les méthodes de conception mobilisées par l'architecte que sur les choix et les actions inscrits dans le projet lui-même. Ce sont ces éléments, en tant que traces d'un processus, qui peuvent témoigner, même partiellement et de façon non modélisable, du potentiel régénératif de l'approche.

2.3/LA RECHERCHE PAR LE PROJET

Dans le contexte des études en architecture, la recherche-projet s'impose comme une méthodologie qui répond à la nécessité d'allier production créative et exigences académiques. Ce modèle de recherche trouve ses racines dans l'évolution des pratiques en sciences humaines et sociales, où l'architecture a été confrontée à des interrogations croissantes concernant la place de la création dans la recherche. C'est ainsi qu'a émergé un modèle hybride où la dimension artistique et la rigueur scientifique se croisent et se nourrissent mutuellement, permettant à l'architecture de se réinventer constamment à la lumière des nouvelles connaissances et des besoins de la société (COSTE A., FINDELI A., 2007). Cette approche, désormais reconnue dans de nombreuses écoles et ateliers d'architecture, permet de dépasser le simple exercice académique pour intégrer une véritable dynamique de création et d'innovation.

En premier lieu, il convient de noter qu'il existe plusieurs déclinaisons de la recherche par le projet, chacune ayant ses spécificités méthodologiques. La recherche-action, la recherche-crédation et la recherche-projet se distinguent par leurs finalités et leur approche. La recherche-action se concentre sur l'interaction directe avec les communautés ou les systèmes sociaux dans lesquels le projet est ancré. Elle s'appuie sur la participation des acteurs concernés pour co-construire des connaissances, en prenant en compte les réalités sociales et culturelles locales. Ce modèle n'inclut pas nécessairement la création d'artefacts, mais cherche plutôt à provoquer des transformations pratiques et immédiates au sein de la société (DÉMÉNÉ C., RICHE-SAVOIE G., 2022).

De son côté, la recherche-crédation se situe à l'intersection de la réflexion théorique et de la création artistique. Elle consiste à mener des recherches tout en produisant un artefact (souvent un objet ou un espace), qui est à la fois le produit de la recherche et un moyen de l'investigation. Cette démarche est particulièrement importante dans les arts et le design, où l'objet créé devient un moyen d'expérimentation, une forme de questionnement visuel et matériel. La recherche-crédation repose sur une dynamique où l'acte créatif lui-même devient un outil pour la compréhension et l'analyse de phénomènes sociaux, culturels ou esthétiques (DÉMÉNÉ C., RICHE-SAVOIE G., 2022).

La recherche-projet, quant à elle, combine les deux approches précédentes en synthétisant la démarche de création avec celle de la recherche scientifique. Elle est particulièrement valorisée en architecture et design pour sa capacité à générer des connaissances qui sont à la fois théoriques et pratiques, ancrées dans des contextes réels de projet. Elle permet de développer des théories situées, c'est-à-dire des théories qui émergent directement de la pratique, fondées sur des situations concrètes et des observations directes (COSTE A., FINDELI A., 2007). Contrairement aux approches théoriques pures, la recherche-projet intègre des enjeux de conception, d'espace et de fonction, en prenant en compte des contraintes matérielles, contextuelles et humaines. De cette manière, elle favorise l'émergence de solutions adaptées, pertinentes et surtout applicables dans des situations réelles.

L'une des particularités de la recherche-projet réside dans sa capacité à combiner théorie et pratique de manière fluide et cohérente. Elle s'articule autour d'un processus itératif où les concepts abstraits sont sans cesse confrontés aux réalités du terrain. Cela permet d'enrichir constamment la réflexion sur le projet et d'ajuster les hypothèses théoriques en fonction des retours issus de l'expérience. Contrairement à une approche purement théorique qui pourrait se dissocier de la réalité, la recherche-projet s'enracine dans les pratiques concrètes du design, et inversement, les découvertes théoriques nourrissent le projet à chaque étape de sa conception.

Ce processus itératif permet également d'intégrer la dimension sociale et humaine dans la conception architecturale, en prenant en compte les besoins des usagers, leurs perceptions, leurs attentes et leurs modes de vie (COSTE A., FINDELI A., 2007).

En outre, la recherche en design, qui englobe souvent la recherche-projet, se définit comme une quête systématique de connaissances relatives à l'écologie humaine généralisée. Ce concept, développé par A. FINDELI, élargit la notion d'écologie pour y inclure les dimensions anthropologiques, culturelles et spirituelles des relations entre les humains et leur environnement. Pour lui, le design a pour objectif non seulement d'améliorer l'habitabilité du monde, mais aussi de garantir sa durabilité. En ce sens, le design et l'architecture ont un rôle fondamental dans la construction d'un environnement qui soit à la fois respectueux des êtres humains et de la nature, en mettant en œuvre des processus qui valorisent les relations entre les individus, les objets et les espaces (FINDELI A., 2015).

Ainsi, la recherche-projet en architecture ne se contente pas de répondre à des critères esthétiques ou fonctionnels, mais elle interroge également le rapport à l'environnement dans un sens plus large. Elle considère les dimensions sociales, culturelles et environnementales du projet, en intégrant une réflexion systémique sur les relations entre les acteurs et les lieux, ainsi que sur les transformations possibles des environnements urbains et ruraux. Elle permet ainsi de modéliser des processus de transformation, de prévision, et de prédiction qui s'inscrivent dans une vision à long terme, tout en cherchant à améliorer la qualité de vie des individus tout en minimisant les impacts écologiques des projets.

La méthode de la recherche-projet est également marquée par un caractère itératif, qui permet d'adapter et d'ajuster le projet au fur et à mesure de son développement. Ce processus implique souvent plusieurs phases d'immersion sur le terrain, des questionnements ajustables et des moments de réflexion collective, comme les ateliers de design, qui permettent de confronter les idées et d'enrichir la démarche. L'alternance entre observation directe et interprétation des données collectées assure une souplesse méthodologique, qui est un des atouts majeurs de la recherche-projet. L'adaptabilité de cette méthode permet de faire face aux défis spécifiques d'un projet, tout en garantissant qu'il reste ancré dans des réalités sociales, historiques et environnementales (BOSMAN P., 2022).

Finalement, la recherche-projet est essentielle pour explorer de manière profonde et complète les relations complexes entre les usagers, les concepteurs et l'environnement. Ce cadre méthodologique permet de concilier rigueur scientifique et créativité, et joue un rôle crucial dans le développement de solutions de conception innovantes, adaptées aux défis contemporains. En combinant théorie et pratique, elle permet de créer une base solide pour la production de connaissances qui soient non seulement valables pour la communauté scientifique, mais également pertinentes pour la pratique architecturale. En ce sens, la recherche-projet devient un outil incontournable pour construire une architecture durable, résiliente et humaine (COSTE A., FINDELI A., 2007).

3/UNE HISTOIRE DE L'AGRICULTURE

Adopter une lecture historique de l'agriculture place le projet de réhabilitation de la ferme dans la profondeur d'une trajectoire plurimillénaire : des premières implantations sédentaires du Néolithique aux démarches agroécologiques les plus récentes, chaque époque a forgé, puis transformé, l'architecture rurale au gré des innovations, des crises et des ajustements sociotechniques. Cette rétrospective poursuit un double objectif. D'abord, elle met à distance l'horizon de références hérité de mon parcours familial en révélant la pluralité des réponses techniques, sociales et spatiales élaborées au fil des siècles. Ensuite, elle ouvre un vaste répertoire de dispositifs éprouvés et de logiques spatiales résilientes susceptibles d'inspirer des stratégies de reconversion qui répondent aux exigences contemporaines de régénération, de sobriété et de durabilité.

3.1/HISTOIRE DE L'AGRICULTURE À TRAVERS LES SIÈCLES

Depuis trois siècles, l'urbanisation s'est accélérée à un rythme sans précédent. Nombre de philosophes, urbanistes et architectes y voient désormais la trajectoire quasi inéluctable de l'humanité. Pourtant, lorsqu'on considère les limites écologiques actuelles, la poursuite indéfinie de cette expansion apparaît de moins en moins tenable. Pour éclairer ce paradoxe, il est utile de retracer l'histoire entremêlée de l'agriculture et de l'architecture qui la soutient (Marot, 2024). Explorer les premières formes d'agriculture, et donc les premiers édifices agricoles, jusqu'aux systèmes contemporains permet de suivre l'évolution des pratiques, des outils et des dispositifs spatiaux, afin de comprendre comment ils pourraient contribuer à un futur plus soutenable.

3.1.1/SÉDENTARISATION (+-10 000 A.C.)

La Révolution néolithique, survenue autour de 10,000 av. J.-C., marque un tournant majeur dans l'histoire humaine. Les sociétés, précédemment nomades et fondées sur la chasse et la cueillette, adoptent la sédentarisation grâce à l'agriculture et l'élevage, avec des centres de transition comme le Croissant fertile (Fig.01). La domestication des plantes, comme le blé et l'orge, et des animaux tels que des moutons et des chèvres, engendre une production alimentaire plus stable et abondante, facilitant la formation de premières communautés villageoises telles que Çatal Höyük et Jéricho. Ce changement conduit à une



Fig.01 : Illustration de la Sédentarisation

explosion démographique, une spécialisation du travail et l'apparition de hiérarchies sociales, grâce aux surplus agricoles. Parallèlement, des innovations technologiques comme la houe ou la charrue, ainsi que l'émergence de concepts tels que la propriété foncière et des rites religieux liés à l'agriculture, modifient en profondeur les structures sociétales. Au fil du temps, l'agriculture se diffuse progressivement à travers le monde, s'adaptant aux conditions géographiques et culturelles locales. Ce processus constitue une véritable rupture dans l'histoire humaine, car il modifie non seulement les modes de vie et les rapports sociaux, mais aussi la relation de l'homme à son environnement. En définitive, la révolution néolithique est l'un des piliers fondateurs des civilisations modernes, car elle a permis la structuration des sociétés humaines telles que nous les connaissons aujourd'hui.

3.1.2/INVENTION DE L'IRRIGATION (+-3000 A.C.)

L'invention de l'irrigation, autour de 3000 av. J.-C., constitue une avancée majeure de l'agriculture, permettant la culture de terres dans des régions arides comme la Mésopotamie et l'Égypte (Fig.02). Les systèmes d'irrigation, basés sur des canaux, fossés et barrages, détournent l'eau de rivières telles que le Nil, le Tigre et l'Euphrate, augmentant les terres arables et assurant des récoltes stables. Cette innovation accroît les rendements agricoles, favorise la croissance démographique (« Sauver l'agriculture et l'agro-écologie - Matthieu Calame ». Metabolism of cities) et permet une diversification des activités comme l'artisanat et le commerce. Par ailleurs, la



Fig.02 : Irrigation dans l'ancienne Egypte

gestion collective de ces systèmes centralise le pouvoir et introduit des structures administratives complexes. En dépit des défis comme la salinisation des sols, l'irrigation transforme durablement le paysage et soutient l'émergence des premières grandes civilisations agricoles, en garantissant une production alimentaire plus abondante et stable.

3.1.3/RÉVOLUTION AGRICOLE DU MOYEN-ÂGE (XI^e AU XIII^e SIÈCLE)

La révolution agricole du Moyen Âge, qui se déroule entre le XI^e et le XIII^e siècles, marque une transformation profonde des pratiques agricoles en Europe. L'introduction de la rotation triennale des cultures permet de maintenir la fertilité des sols et d'assurer une meilleure exploitation des terres. Cette technique permet de cultiver deux tiers des terres en permanence, augmentant ainsi les rendements. En parallèle, l'innovation technologique avec des outils comme la charrue à soc en fer et le collier d'épaule pour les chevaux accroît l'efficacité des cultures et permet de cultiver des superficies plus vastes (Fig.03). L'utilisation des moulins à



Fig.03 : Illustration des outils de l'époque

eau et à vent, qui mécanisent le broyage du grain et d'autres tâches agricoles, optimise la production tout en réduisant la charge de travail humain. Parallèlement, le défrichement des terres, encouragé par les seigneurs féodaux, permet l'expansion des terres agricoles et une meilleure productivité. Ces avancées entraînent une augmentation de la production alimentaire, soutenant ainsi la croissance des villes et des marchés, tout en renforçant les dynamiques commerciales. L'amélioration des rendements agricoles contribue également à une stabilisation sociale et politique dans une Europe médiévale en pleine expansion. Cette révolution met en place les bases d'un système agricole durable, soutenant le développement des structures politiques et économiques à long terme.

3.1.4/RÉVOLUTION AGRICOLE (XVIII^e ET XIX^e SIÈCLE)

La révolution agricole des XVIII^e et XIX^e siècles en Grande-Bretagne a profondément transformé l'agriculture, marquant un tournant décisif pour la productivité et les pratiques agricoles. L'introduction de l'assolement quadriennal a permis une exploitation plus efficace des sols, en intégrant des cultures comme le trèfle qui enrichissent la terre et limitent les périodes de jachère. Cette avancée a conduit à une augmentation notable des rendements et à une réduction de la surface nécessaire à la culture des fourrages, libérant ainsi des terres pour des cultures alimentaires supplémentaires.



Fig.04 : Photographie du début de la mécanisation

Parallèlement, l'émergence de la mécanisation avec des inventions comme la moissonneuse-batteuse et le tracteur à vapeur a radicalement changé le paysage agricole (Fig.04). Ces machines ont permis une agriculture à plus grande échelle, avec des rendements accrus, tout en diminuant la nécessité de main-d'œuvre et en rendant les conditions de travail plus supportables. Les agriculteurs pouvaient désormais cultiver de plus vastes étendues, améliorer l'efficacité des récoltes et réduire la pénibilité du travail, ce qui a également amélioré leur qualité de vie (« Balade en tracteur avec

Jean-Marc Jancovici ». MarcA2C).

En outre, la sélection des semences a permis de développer des variétés de plantes plus résistantes et plus productives, contribuant ainsi à la stabilité et à l'augmentation des rendements. Simultanément, l'instauration du système des enclosures a permis de privatiser les terres autrefois communes, favorisant une gestion plus efficace des ressources agricoles. Cependant, ce système a également eu des conséquences sociales importantes : il a provoqué l'exode rural, avec de nombreux paysans forcés de quitter la terre pour chercher du travail dans les villes en pleine expansion, contribuant ainsi à l'urbanisation rapide de la période.

Ces changements ont eu des effets de grande envergure. L'augmentation de la production alimentaire, combinée à la mécanisation, a soutenu une croissance démographique rapide. De plus, la libération de main-d'œuvre agricole a permis un afflux de travailleurs vers les industries en plein essor. Les prix alimentaires ont également baissé grâce à l'augmentation de la production, contribuant à une plus grande stabilité économique. Ces transformations ont non seulement soutenu l'essor de la Révolution industrielle, mais ont aussi joué un rôle clé dans la modernisation de la société européenne, en modifiant en profondeur ses structures économiques et sociales.

3.1.5/RÉVOLUTION VERTE (XXE SIÈCLE)

La Révolution verte, entamée dans les années 1940 et portée à son apogée dans les années 1960, a radicalement transformé l'agriculture mondiale en augmentant les rendements et en introduisant des innovations majeures. Parmi celles-ci, l'introduction de variétés de céréales à haut rendement, comme le blé et le riz, d'engrais chimiques, de pesticides et de systèmes d'irrigation avancés. Un des protagonistes clés de cette transformation est l'agronome Norman Borlaug, dont les recherches ont permis de créer des variétés de blé résistantes et très productives, ce qui a eu un impact considérable sur la sécurité alimentaire, notamment en Inde, où la production de blé a été multipliée par trois entre 1960 et 1980. Ce bond en avant a permis de lutter contre la famine dans de nombreuses régions du monde.

Cependant, la Révolution verte a également des effets secondaires importants. D'un point de vue environnemental, l'intensification de l'agriculture, soutenue par des techniques comme la monoculture et l'irrigation intensive, a provoqué des problèmes tels que la pollution des sols et de l'eau, ainsi que la perte de biodiversité. En outre, l'utilisation excessive de produits chimiques a contribué à la dégradation des écosystèmes. En matière sociale, ces innovations ont surtout bénéficié aux grands exploitants agricoles, creusant ainsi les inégalités et favorisant la concentration des terres. En conséquence, les petits agriculteurs, souvent pauvres et mal équipés, ont été exclus de ces progrès.

Malgré ces conséquences négatives, la Révolution verte a joué un rôle déterminant dans la modernisation de l'agriculture et dans l'augmentation de la production alimentaire mondiale. Elle a aussi marqué un tournant dans les débats actuels concernant la durabilité et l'équité de la production agricole, soulevant des questions cruciales sur les limites de ce modèle agricole à long terme. Ainsi, bien que la Révolution verte ait permis d'éviter des famines et d'assurer une certaine stabilité alimentaire, elle soulève également des préoccupations importantes sur la manière dont l'agriculture devrait évoluer pour répondre aux défis environnementaux et sociaux du XXI^e siècle.

3.1.6/RÉVOLUTION BIOTECHNOLOGIQUE (FIN XXE SIÈCLE)



Fig.05 : Photographie de l'évolution technologique des machines agricoles

L'agriculture de précision, qui a émergé dans les années 1990, représente un tournant décisif dans la gestion des exploitations agricoles. Grâce à l'intégration de technologies de pointe telles que le GPS, les capteurs intelligents, l'imagerie satellite et l'analyse de données, cette approche permet d'optimiser les rendements agricoles tout en réduisant l'empreinte écologique. Le GPS permet de gérer les parcelles avec une grande précision, en ajustant précisément les semis, les intrants et l'irrigation pour éviter les gaspillages et maximiser les rendements.

Les capteurs intelligents mesurent en temps réel des paramètres vitaux comme l'humidité du sol ou la santé des cultures, permettant des interventions ciblées et efficaces. Parallèlement, les images satellites et l'usage de drones offrent une vision globale et détaillée des exploitations, permettant d'identifier rapidement des problèmes potentiels, tels que le stress hydrique ou les infestations de nuisibles. L'analyse de ces données grâce à des outils d'intelligence artificielle permet ensuite de définir des plans d'action très précis, optimisant ainsi la gestion des cultures.

Cette méthode offre plusieurs avantages considérables. Elle permet d'augmenter les rendements agricoles, de réduire les coûts de production en limitant les intrants nécessaires, et de mieux gérer les ressources naturelles, notamment l'eau. Cette approche vise également une gestion plus durable des ressources, en minimisant les intrants chimiques et en adaptant les interventions aux besoins réels des cultures.

Cependant, l'agriculture de précision n'est pas sans défis. Le coût élevé des technologies nécessaires, ainsi que la nécessité de compétences techniques spécialisées, constituent un obstacle majeur à son adoption généralisée, notamment pour les petites exploitations agricoles. Ces coûts peuvent entraîner une concentration des bénéfices technologiques entre les grandes exploitations et les agriculteurs riches, creusant ainsi les inégalités.

Malgré ces obstacles, l'agriculture de précision représente un progrès considérable dans la manière de cultiver, avec des solutions innovantes qui répondent à des problématiques cruciales du XXI^e siècle, telles que la durabilité environnementale et l'efficacité dans l'utilisation des ressources. Cependant, pour en maximiser les bénéfices, des efforts doivent être faits afin de rendre ces technologies plus accessibles à un plus large éventail d'agriculteurs, en particulier les petits exploitants. Ainsi, bien que l'agriculture de précision promette une amélioration substantielle de la production alimentaire mondiale, il est essentiel de relever les défis d'accessibilité pour qu'elle puisse profiter à tous les acteurs du secteur.

3.1.7/AGRICULTURE CONTEMPORAINE (XXI^E SIÈCLE)

L'agriculture durable, née pour répondre aux enjeux environnementaux, sociaux et économiques du XXI^e siècle, propose un modèle de production alimentaire plus respectueux de l'environnement. Elle repose sur des pratiques agricoles telles que la rotation des cultures, l'agroforesterie (Fig.06) et l'agriculture biologique, qui visent à préserver la fertilité des sols, à limiter l'érosion et à favoriser la biodiversité. L'utilisation raisonnée de l'eau, notamment par des techniques d'irrigation au goutte-à-goutte et la collecte des eaux pluviales, est cruciale pour la gestion des ressources en eau, essentielle dans un contexte de changement climatique.



Fig.06 : L'agroforesterie ou l'arbre qui cache l'agriculture

De plus, l'agriculture durable contribue à la réduction de l'empreinte carbone en séquestrant le CO₂ grâce à des pratiques comme l'agroforesterie. Elle soutient également les communautés rurales en favorisant les circuits courts et en assurant des revenus équitables pour les petits producteurs. Cette approche permet de renforcer la résilience des exploitations face aux crises climatiques et économiques, tout en encourageant une meilleure gestion des ressources naturelles.

Toutefois, pour que l'agriculture durable se développe à grande échelle, des financements adéquats, des politiques incitatives et une formation continue des agriculteurs sont nécessaires, notamment pour les petites exploitations, qui ont parfois du mal à accéder aux ressources nécessaires. De plus, bien que la technologie joue un rôle crucial dans l'optimisation des ressources et l'amélioration des pratiques agricoles, la transition vers des méthodes durables demande un effort global impliquant la collaboration des gouvernements, des organisations agricoles, des chercheurs et des producteurs eux-mêmes.

En somme, l'agriculture durable représente un modèle intégré qui cherche à équilibrer la satisfaction des besoins alimentaires mondiaux avec la préservation de l'environnement et le soutien aux communautés rurales. Ce modèle constitue ainsi une réponse aux défis actuels et futurs de l'agriculture, offrant des solutions à long terme pour un système alimentaire plus résilient et respectueux des écosystèmes.

Évolution de l'agriculture à travers les siècles



Sédentarisation

10 000 A.C.



Irrigation

5000 A.C.

0

Meilleur rendement

Premiers villages

Croissance démographique

TECHNIQUE
SOCIALE
ENVIRONNEMENTALE



Révolution Agricole



Révolution Verte



**Agriculture
Contemporaine**

1000 P.C.

2000 P.C.

**Amélioration
des outils**

Mécanisation

**Agriculture de
précision**

Exode rural

**Circuits
courts**

Défrichement

**Appauvrissement
des sols**

**Conscience
environnementale**

3.2/L'ÉVOLUTION DE L'AGRICULTURE DEPUIS UN SIÈCLES

Afin de fournir une analyse pertinente est clair, nous allons étudier plus en détail l'évolution de l'agriculture en Wallonie, territoire que traite ce travail, depuis le début du XXI siècle.

3.2.1/IMPACT DES DEUX GUERRES MONDIALES (1914 À 1945)

Les deux guerres mondiales ont profondément bouleversé l'agriculture en Wallonie, provoquant des transformations majeures à la fois dans les pratiques agricoles et dans la structure sociale des campagnes. Pendant la Première Guerre mondiale, l'occupation allemande exerce une pression extrême sur les exploitations agricoles. Les autorités occupantes imposent des réquisitions massives de récoltes et de bétail pour approvisionner leur armée, ce qui provoque une grave pénurie alimentaire locale (*Fig.08*). Parallèlement, le manque de main-d'œuvre, dû à la mobilisation des hommes et aux déplacements de populations, entraîne une chute des rendements agricoles. À la fin du conflit, la situation est critique : les terres sont souvent abîmées par les combats ou laissées en friche, la mécanisation reste quasi inexistante et la reconstruction est difficile, entravée par la fragmentation des exploitations et un retard technique important.

Durant l'entre-deux-guerres, malgré quelques initiatives de modernisation, l'agriculture wallonne reste largement traditionnelle. Les méthodes culturales sont encore peu mécanisées, et beaucoup d'exploitations fonctionnent selon des pratiques héritées du XIXe siècle. La crise économique mondiale de 1929 fragilise encore davantage le secteur agricole. La baisse des prix agricoles, la difficulté d'accès au crédit et l'effondrement des marchés étrangers limitent lourdement les investissements. Quelques coopératives agricoles commencent à émerger pour tenter de mutualiser les ressources et de résister à la pression économique, mais leur impact reste relativement limité dans un contexte général de stagnation.

La Seconde Guerre mondiale vient aggraver la situation. L'occupation allemande impose une organisation économique encore plus stricte : quotas de production, réquisitions systématiques, contrôles sévères sur les récoltes. Les agriculteurs sont contraints de produire pour l'occupant tout en tentant de préserver la subsistance locale, ce qui encourage certaines formes d'innovation et d'adaptation clandestine. La pénurie de main-d'œuvre est de nouveau un problème majeur, et beaucoup de femmes, de personnes âgées et même d'enfants participent activement aux travaux agricoles pour compenser l'absence des hommes.



Fig.07 : Utilisation du bétail par les soldats pendant la Seconde Guerre Mondiale

Les guerres, malgré leur caractère destructeur, ont donc eu pour effet indirect d'accélérer l'industrialisation et l'innovation technologique dans le monde rural. Elles marquent le début d'une profonde mutation dans les pratiques agricoles wallonnes. Ce processus d'adaptation n'a pas été sans conséquences sociales : il a provoqué un véritable "tri darwinien" (MAROT, S., 2024) parmi les agriculteurs. Seuls ceux capables d'adopter rapidement les nouvelles technologies, de mécaniser leur exploitation et d'intégrer les nouvelles méthodes de production ont pu survivre économiquement. De nombreux petits paysans, incapables de suivre ce rythme d'innovation, ont dû abandonner leurs terres, alimentant ainsi l'exode rural et renforçant la tendance à la concentration des exploitations agricoles (MAROT, S., 2024).

En définitive, les deux conflits mondiaux ont profondément transformé l'agriculture en Wallonie, amorçant un processus de modernisation qui allait, dans les décennies suivantes, remodeler durablement le paysage rural et la structure socio-économique de la région.

3.2.2/RECONSTRUCTION ET MODERNISATION (1945 À 1960)

Après la Seconde Guerre mondiale, l'agriculture wallonne entre dans une phase de profonde reconstruction, soutenue par l'essor des politiques internationales de redressement économique, notamment le Plan Marshall. Cette aide américaine, accordée à partir de 1947, vise non seulement à restaurer les infrastructures industrielles et agricoles, mais aussi à moderniser les structures rurales, en introduisant de nouvelles technologies et en stimulant la productivité. En Wallonie, cette

aide financière permet l'arrivée progressive des premières machines agricoles modernes, telles que les tracteurs et les moissonneuses-batteuses (*Fig.08*), qui révolutionnent les méthodes de travail traditionnelles. Parallèlement, l'usage d'engrais chimiques se généralise, améliorant de manière significative la fertilité des sols et les rendements agricoles.

Outre ces innovations techniques, cette période est marquée par l'intensification des politiques d'aménagement rural, témoignant d'une prise de conscience accrue de l'importance de la campagne pour le développement économique et social du pays. Dès 1956, des programmes spécifiques sont mis en place pour créer un cadre de vie plus attractif pour les populations rurales, afin d'enrayer l'exode vers les villes. Ces politiques visent aussi à soutenir la modernisation de l'agriculture et de la foresterie, tout en encourageant l'essor des petites et moyennes entreprises locales. Trois grands axes structurent cet effort d'aménagement : le zonage de l'utilisation des sols (définissant les espaces dédiés à l'agriculture, à l'habitat ou à l'industrie), le remembrement des biens ruraux (réorganisation foncière visant à regrouper les parcelles agricoles) et la rénovation rurale (amélioration des infrastructures et du cadre de vie) (CHRISTIANS, C., 1988).



Fig.08 : Combinaison de l'homme, de la machine et du cheval : La moissonneuse-batteuse N°1 combine pour la première fois toutes les méthodes de récolte en une seule machine

L'une des priorités devient ainsi la lutte contre la fragmentation excessive des terres agricoles, héritée des pratiques anciennes et aggravée par les successions. Cette mosaïque de petites parcelles, souvent dispersées et difficilement exploitables avec les nouveaux équipements mécanisés, freine l'efficacité de la modernisation. Une première tentative de remembrement volontaire est initiée en 1948, mais elle rencontre peu de succès, en raison de résistances locales et d'intérêts divergents entre propriétaires. Tirant les leçons de cet échec, la loi de 1956 instaure un remembrement obligatoire, avec un objectif essentiellement productiviste : regrouper les terres, faciliter la mécanisation, rationaliser l'exploitation agricole et améliorer les accès (CHRISTIANS, C., SCHMITZ, S., 1998). Cette restructuration foncière est également accompagnée par l'aménagement de nouvelles routes rurales, le drainage des sols et l'implantation d'infrastructures modernes.

Malgré ces avancées notables, la modernisation agricole ne bénéficie pas de manière uniforme à l'ensemble des exploitants. Les petites exploitations, qui constituent la majorité du tissu agricole wallon, peinent souvent à suivre le rythme imposé par ces transformations. Le coût élevé des équipements, les exigences de compétitivité croissante et les évolutions techniques rapides laissent de nombreux agriculteurs en marge de ce mouvement de modernisation. Cette inégalité structurelle contribue progressivement à l'élargissement du fossé entre grandes et petites exploitations.

Néanmoins, cette période jette les bases du développement d'une agriculture intensive et mécanisée qui marquera profondément les décennies suivantes. Les transformations initiées à la fin des années 1940 et dans les années 1950 préfigurent les mutations plus radicales des années 1960 et 1970, avec l'industrialisation massive des pratiques agricoles, la spécialisation des productions et l'intégration croissante dans les marchés internationaux. L'agriculture wallonne

entre alors dans une ère nouvelle, où la productivité devient l'objectif prioritaire, au prix parfois d'un appauvrissement de la biodiversité, d'une standardisation des paysages ruraux et d'une dépendance accrue aux intrants chimiques.

3.2.3/REMEMBREMENT INTENSIF ET PAC (1960 À 1980)

Les années 1960 et 1970 marquent une phase de mutation profonde de l'agriculture wallonne, caractérisée par une intensification des pratiques agricoles sous l'impulsion conjointe du remembrement foncier et de l'intégration dans la Politique Agricole Commune (PAC), qui est la synthèse entre les politiques agricoles de différents états de l'Union Européenne (« Sauver l'agriculture et l'agro-écologie - Matthieu Calame ». *Metabolism of cities*).

Loin de se limiter à une simple modernisation technique, cette période révèle aussi les prémices d'une série de déséquilibres écologiques et sociaux qui pèseront lourdement sur les décennies suivantes.



Fig. 09 : Tracteur des années 1970

Le processus de remembrement, d'abord amorcé timidement dans les années 1950, se renforce avec la loi de 1970 qui introduit des mesures d'aménagement rural intégrant timidement des considérations environnementales. Entre 1956 et 1970, seuls 3 % des terres agricoles wallonnes sont concernés par des opérations de remembrement, reflet d'une modernisation encore partielle. Toutefois, sous la pression de l'émergence d'une sensibilité écologique, la loi de 1970 fait passer ce chiffre à environ 6 %, tout en instaurant des évaluations

écologiques et paysagères dans les projets (CHRISTIANS, C., SCHMITZ, S., 1998).

Cependant, ces considérations restent largement secondaires face aux objectifs productivistes dominants. Le remembrement vise avant tout à rationaliser l'espace rural en regroupant les parcelles, favorisant ainsi l'usage de la mécanisation lourde et la spécialisation des cultures. Ce processus entraîne une profonde standardisation des paysages : disparition des haies, comblement des mares, suppression des chemins creux, homogénéisation des terres. La biodiversité en pâtit gravement, tout comme les écosystèmes traditionnels qui structuraient la campagne wallonne depuis des siècles. Les tentatives de reconstitution de sites dégradés ou de préservation des zones humides restent à la marge, souvent subordonnées aux impératifs économiques immédiats.

Dans le même temps, l'agriculture wallonne s'insère dans une dynamique européenne plus large avec la création de la PAC en 1962. Si cette politique est présentée comme une rupture historique, elle s'inscrit en réalité dans la continuité des stratégies nationales de soutien aux agriculteurs élaborées dès la fin du XIXe siècle. En Allemagne et en France notamment, dès les années 1870, des dispositifs avaient été mis en place pour stabiliser les marchés agricoles, garantir des revenus aux exploitants et sécuriser l'approvisionnement alimentaire des populations.

La PAC reprend ces objectifs, mais dans un cadre européen qui exacerbe certaines contradictions : garantir des revenus élevés aux agriculteurs tout en assurant des prix bas pour les consommateurs, stimuler la productivité sans sombrer dans la surproduction. Ces contradictions se manifestent rapidement : l'intensification encouragée par les subventions et les prix garantis conduit à une spécialisation extrême des productions. En Wallonie, cela se traduit par la concentration des grandes cultures céréalières en Hesbaye et par le développement de l'élevage bovin industriel en Ardenne.

Mais cette intensification a un coût social et écologique considérable. D'un côté, elle creuse les inégalités entre grandes et petites exploitations : les plus petites, incapables de suivre la course à l'investissement technologique, disparaissent progressivement, accélérant l'exode rural et la désertification de certaines régions. D'un autre côté, l'usage massif d'intrants chimiques (engrais, pesticides) dégrade les sols, pollue les eaux et fragilise les écosystèmes. La monoculture appauvrit la biodiversité cultivée et naturelle, tandis que les paysages agricoles perdent leur complexité et leur richesse (Fig.10-11).

La crise de surproduction des années 1980, notamment dans le secteur laitier, illustre les limites structurelles de ce modèle. Pour enrayer l'accumulation des excédents, la CEE est contrainte d'instaurer des quotas, signe d'une régulation devenue nécessaire face aux dérives du productivisme.

Ainsi, loin d'être uniquement une période d'essor, les années 1960-1970 posent les bases des défis majeurs qui marqueront la seconde moitié du XXe siècle : érosion de la biodiversité, pollution diffuse, dépendance économique des agriculteurs aux aides publiques, fragilisation du tissu rural. Cette transformation accélérée de l'agriculture, répondant aux exigences d'un capitalisme européen en mutation, engage l'espace rural wallon dans un processus d'artificialisation et de marchandisation de ses ressources naturelles, processus dont les effets se font encore ressentir aujourd'hui (BOURGEOIS, L., POUCH, T., 1993).



Fig.10-11 : Comparaison entre les bocages et les champs en monoculture en Wallonie

3.2.4/CHUTE DU MUR DE BERLIN ET MONDIALISATION (1989 À 2000)

La chute du Mur de Berlin en 1989 et l'ouverture des marchés d'Europe de l'Est constituent un tournant majeur pour l'agriculture wallonne, précipitant son inscription dans une dynamique de concurrence mondialisée. L'élargissement de l'Union européenne expose brutalement les exploitations wallonnes à la compétition avec des pays où les coûts de production sont bien inférieurs, déstabilisant les structures agricoles traditionnelles.

Face à cette nouvelle donne, la Politique Agricole Commune (PAC) se voit contrainte d'évoluer en profondeur. Aux anciennes logiques de soutien direct succèdent des stratégies visant à la fois la compétitivité et la durabilité, dans un contexte de stagnation de la demande alimentaire et de surabondance de la production. Dès lors, les subventions sont progressivement découplées de la production et conditionnées à des critères environnementaux : des programmes agro-environnementaux, des incitations au boisement de terres agricoles et l'obligation de mise en jachère pour les grandes exploitations voient le jour (BOURGEOIS, L., POUCH, T., 1993).

Cependant, derrière ces réformes, se profile une réalité économique brutale : la volatilité accrue des prix agricoles sur les marchés internationaux et la pression de standards de qualité toujours plus élevés fragilisent particulièrement les petites exploitations. Incapables de s'adapter au rythme imposé par la mondialisation, nombre d'entre elles disparaissent, entraînant une concentration foncière accrue et une spécialisation encore plus poussée des productions. Le tissu rural wallon, historiquement composé de petites fermes polyvalentes, se transforme peu à peu en un paysage dominé par de grandes unités de production spécialisées, davantage orientées vers les marchés mondiaux que vers les besoins locaux.

Dans ce contexte, le remembrement connaît également une mutation importante. Dès les années 1980, sous l'effet conjugué des politiques européennes, belges et wallonnes, il cesse d'être un simple outil de modernisation agricole pour devenir un levier de gestion territoriale plus globale (Fig.12). Le remembrement intègre désormais la gestion des terres gelées, la préservation des zones d'agriculture extensive, et s'inscrit dans une logique de rénovation rurale, attentive aux dimensions paysagères, écologiques et sociales. La loi spéciale de réformes institutionnelles renforce encore cette évolution en liant remembrement et restructuration des espaces villageois.

En 1996, 21 % des terres agricoles wallonnes avaient été concernées par des opérations de remembrement : 2,8 % sous la loi de 1956, 16,7 % sous celle de 1970, et 1,8 % sous les lois de 1976 et 1978 (CHRISTIANS, C., SCHMITZ, S., 1998). Ces opérations se concentrent surtout dans

les régions de terres limoneuses, comme la Hesbaye et le Hainaut, favorisées par des conditions topographiques et pédologiques propices à l'intensification agricole. En revanche, les zones plus marginales, comme l'Ardenne ou la Lorraine belge, restent à l'écart de cette dynamique, creusant davantage encore les écarts de développement au sein du territoire wallon.

Enfin, cette période marque l'émergence timide d'une réflexion sur la diversification des activités agricoles et sur la nécessité d'une agriculture plus durable. L'idée que l'agriculture ne peut plus être pensée uniquement sous l'angle de la production brute mais aussi sous celui de la gestion des ressources naturelles, du paysage et du tissu social commence à s'imposer. Ces questionnements amorcent des changements profonds qui trouveront une expression plus affirmée au XXI^e siècle, à travers des politiques de développement rural intégré et des démarches agroécologiques.



Fig.12 : Comparaison du paysage breton de 1952 et 2013

3.2.5/CRITIQUES ENVIRONNEMENTALES ET TRANSITION (2000 À 2020)

Au début du XXI^e siècle, l'agriculture wallonne se trouve à la croisée des chemins, confrontée à des critiques de plus en plus vives concernant son impact environnemental. Les inquiétudes liées à la dégradation de la biodiversité, à la pollution des eaux et à l'artificialisation des paysages ruraux poussent les décideurs à réformer en profondeur les politiques agricoles. La Politique Agricole Commune (PAC), révisée à plusieurs reprises, intègre progressivement des critères environnementaux dans l'octroi des aides. Désormais, pour bénéficier des subventions, les agriculteurs doivent s'engager dans des pratiques durables : réduction de l'usage des pesticides et engrais chimiques, préservation des prairies permanentes, maintien des éléments paysagers comme les haies et bandes enherbées. Cette « écoconditionnalité » marque un basculement vers une agriculture plus respectueuse des écosystèmes.

Toutefois, les nouvelles normes environnementales et sanitaires ne frappent pas tous les exploitants avec la même intensité. Les petites fermes familiales, souvent déjà endettées et dotées d'un parc matériel vieillissant, peinent à trouver les dizaines de milliers d'euros nécessaires pour installer un pulvérisateur à rampe compatible avec la réduction des phytos, moderniser un système de stockage des effluents ou se doter d'un logiciel de traçabilité certifié. Faute de garanties suffisantes, l'accès au crédit leur est plus coûteux. Face à cela, beaucoup renoncent alors aux mises aux normes, différant les investissements jusqu'à devenir éligibles aux aides de la PAC. Dans ce contexte, la proportion de ces petites structures recule fortement au cours des années 2000, tandis que les fermes de plus de 150 hectares, mieux capitalisées et souvent regroupées en sociétés, profitent des économies d'échelle. Elles amortissent plus rapidement les équipements exigés, captent la majeure partie des subventions « vertes » et consolident ainsi leurs marges. Le résultat est un paysage de plus en plus polarisé entre, d'un côté, des exploitations de grande taille financièrement résilientes et, de l'autre, une multitude de petites fermes fragilisées, dont beaucoup disparaissent sous le double poids des exigences réglementaires et du coût du matériel (Fig.13).

Dans ce contexte, l'agriculture biologique connaît un essor sans précédent en Wallonie. Portée par une demande sociétale croissante pour des produits sains, locaux et écologiquement responsables, elle devient un véritable pilier du renouveau agricole. De plus, la diversification et le développement des circuits courts (vente directe, marchés fermiers, paniers de produits) offrent de nouvelles perspectives économiques aux exploitations. Nombre d'agriculteurs misent sur des productions à forte valeur ajoutée, telles que fromages artisanaux, viandes bio, fruits et légumes de terroir, pour renforcer leur autonomie financière et réduire leur dépendance aux marchés volatils. Parallèlement, le changement climatique impose de nouveaux défis redoutables. Les sécheresses prolongées, les précipitations extrêmes et les gelées tardives mettent à rude épreuve la capacité d'adaptation des exploitations agricoles. Les agriculteurs doivent revoir leurs pratiques, expérimenter de nouvelles variétés plus résistantes, adapter leurs calendriers agricoles et parfois réorienter complètement leurs systèmes de production.

Malgré ces menaces, cette période est aussi porteuse d'espoir : elle marque l'émergence d'une agriculture plus résiliente, consciente de la nécessité de concilier performance économique, équité sociale et respect des ressources naturelles. Progressivement, une transition agroécologique s'amorce en Wallonie, préfigurant les grands enjeux agricoles des décennies à venir.



Fig.13 : Graphique montrant la chute du nombre d'exploitation en 20 ans

3.2.6/AGRICULTURE CONTEMPORAINE (2020 À ...)

Depuis le début des années 2020, l'agriculture wallonne entre dans une phase charnière où elle doit, en même temps, nourrir une population exigeante, protéger la nature et préserver son tissu économique.

La première impulsion vient des nouvelles règles environnementales. Le Pacte vert européen, relayé par la Région wallonne, impose de réduire de moitié l'usage des pesticides d'ici 2030, de baisser nettement les engrais azotés, d'augmenter la part des terres certifiées bio et de replanter des haies pour favoriser la faune auxiliaire. Concrètement, les agriculteurs reçoivent des primes pour semer des bandes fleuries, introduire des arbres dans les pâtures, restaurer des mares ou encore tester des mélanges de couverts végétaux qui nourrissent le sol tout en piégeant le carbone. Certains vont plus loin et adoptent la culture sous couvert permanent, limitant ainsi l'érosion et gardant l'humidité plus longtemps en été.

En parallèle, la révolution numérique fait irruption dans les champs. Désormais, des drones équipés de caméras infrarouges survolent les parcelles et repèrent les zones en stress hydrique avant que l'œil humain ne voie la moindre feuille flétrie. Des capteurs enfouis tous les vingt mètres mesurent l'humidité, la température et la salinité du sol. Sur les bovins, des colliers connectés enregistrent les pas, la rumination et la température corporelle, alertant l'éleveur au premier signe de boiterie ou de fièvre. Toutes ces données convergent vers des logiciels de gestion qui tracent des cartes de prescription qui permettent de savoir où apporter dix unités d'azote de moins, où arroser, ou encore où laisser intacte une bande refuge pour les pollinisateurs. L'investissement est souvent lourd, mais il est soutenu par des subventions européennes, par des appels à projets régionaux et par les réseaux de CUMA, ces coopératives d'utilisation de matériel agricole qui

permettent de mutualiser les coûts. Cet équipement, indispensable pour rester compétitif, représente un investissement que seules les exploitations de grande taille peuvent amortir facilement, accélérant la disparition des fermes familiales et la baisse du nombre total d'exploitations

Cette vague technologique coïncide avec l'apparition de machines toujours plus impressionnantes : des moissonneuses-batteuses capables de récolter dix hectares de blé à l'heure, des pulvérisateurs à rampe de trente-six mètres pilotés par GPS, ou encore des tonnes à lisier intelligentes qui adaptent la dose à la mesure en temps réel de la conductivité du sol. Mais la taille XXL a un revers : le prix de ces engins dépasse parfois le demi-million d'euros et leur poids tasse la terre (Fig.14). Pour limiter ce problème, les



Fig.14 : Tracteur moderne

constructeurs proposent des chenilles en caoutchouc, des pneus basse pression et surtout des robots électriques légers, larges comme une tondeuse, capables de désherber ou de semer 24 heures sur 24, sans conducteur. Dans certaines fermes pilotes, un petit robot muni d'une caméra détecte les mauvaises herbes feuille par feuille et les brûle par impulsion laser, éliminant ainsi l'usage d'herbicides sur toute la parcelle.

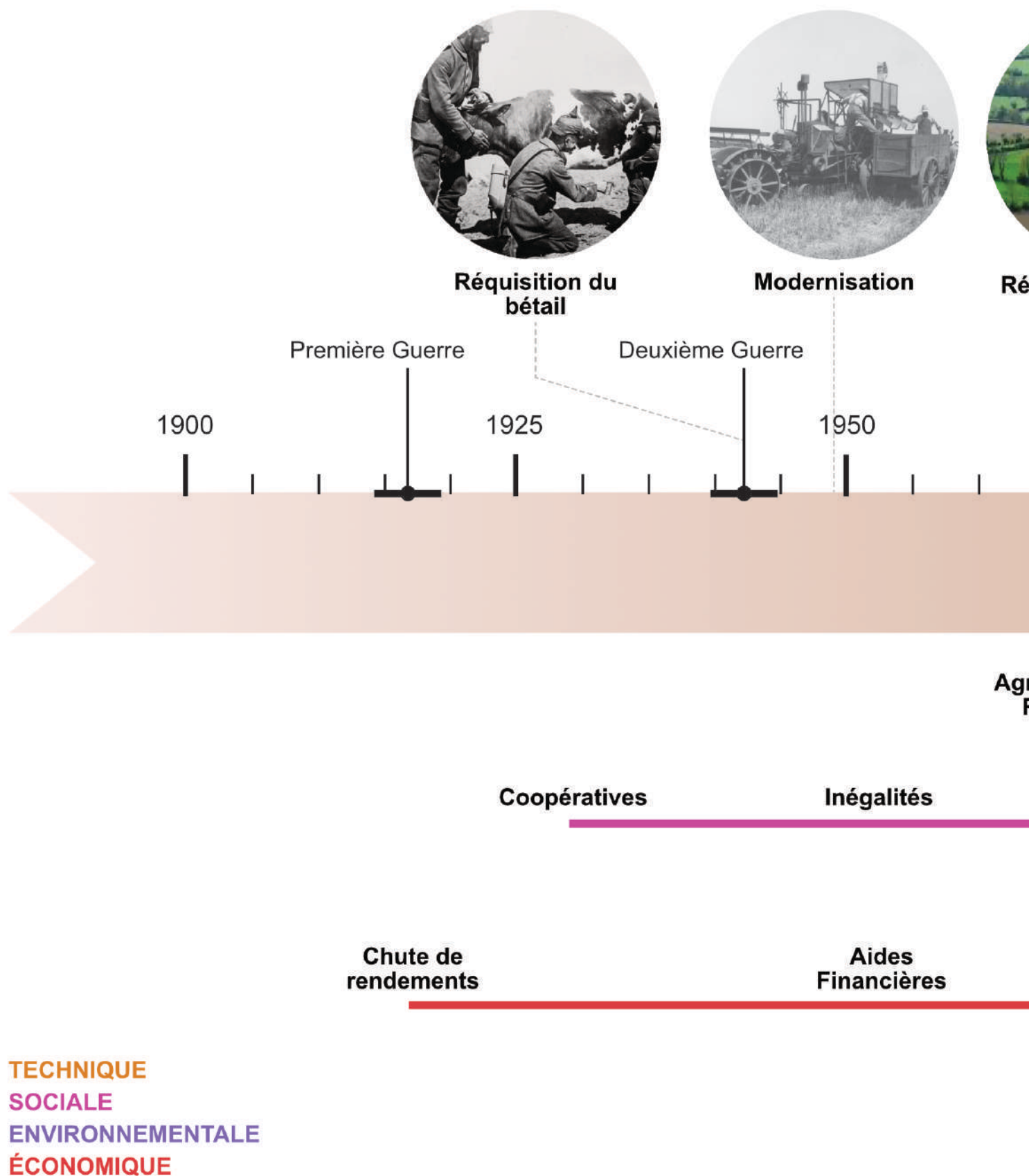
La transition ne se limite pas aux technologies ; elle touche aussi l'organisation du travail et les sources de revenus. Le climat se réchauffe : les sécheresses d'été et les pluies intenses de printemps chamboulent le calendrier. Pour s'adapter, les agriculteurs sèment parfois plus tôt, choisissent des variétés résistantes à la chaleur ou investissent dans des citernes de récupération d'eau de pluie. L'instabilité des prix mondiaux et le coût de l'énergie incitent à produire sa propre électricité. On voit alors l'apparition de toitures de granges couvertes de panneaux solaires, de petites unités de biométhanisation alimentées par les effluents d'élevage, voire des éoliennes de ferme partagées entre plusieurs exploitants. Les consommateurs, de leur côté, recherchent des produits de proximité et veulent comprendre ce qu'ils mangent ; beaucoup de fermes ouvrent alors un magasin à la porte de l'étable, transforment le lait en yaourt ou le froment en bière artisanale, et certaines accueillent des classes d'école ou des cyclotouristes pour compléter le revenu.

Cette diversification répond à un autre défi : le renouvellement des générations. L'âge moyen des agriculteurs dépasse cinquante-cinq ans et l'installation des jeunes reste freinée par le prix du foncier. Pour y remédier, des régions communales proposent des baux à long terme, tandis que les anciens cèdent progressivement l'usage de leurs terres en échange d'un complément de retraite. La formation continue prend aussi de l'ampleur : centres pilotes, séances de terrain, tutorat entre voisins, modules en ligne sur la lecture des images satellites ou la comptabilité carbone ; ainsi, même les petites exploitations peuvent s'approprier les outils numériques sans se sentir dépassées.

Malgré toutes ces avancées, les inquiétudes ne manquent pas : comment garantir la propriété et la confidentialité des données collectées ? comment ne pas aggraver la fracture entre grandes fermes équipées et petites structures familiales ? comment concilier machines toujours plus puissantes et respect des sols ? Ces questions alimentent les débats professionnels, mais elles montrent aussi la vitalité d'un secteur qui se remet constamment en question.

Au total, l'agriculture wallonne en 2020-2024 se construit sur un triptyque : produire mieux grâce à la technologie, préserver l'environnement par des pratiques régénératrices, et diversifier les activités pour sécuriser le revenu. Cette dynamique trace la voie d'un modèle plus résilient, capable de nourrir la population, de stocker du carbone, de créer de l'énergie propre et de maintenir des paysages vivants pour les générations futures.

Évolution de l'agriculture depuis un siècle





Evolution Agricole



Mondialisation



Agriculture numérique

Chute du Mur de Berlin

1975

2000

Agriculture intensive
Remembrement

Spécialisation

Agriculture biologique
Agriculture de précision

Compétitivité

Circuits Courts

Chute de
biodiversité

Critères environnementaux dans la PAC
Pacte vert

PAC

Mondialisation

Soutiens aux principes
agroécologiques

3.3/IMPACT SUR L'ARCHITECTURE AGRICOLE

L'agriculture et l'architecture sont deux disciplines liées depuis leur apparition à la révolution néolithique, il y a 10 000 ans environ. Ainsi, agriculture et architecture ont évolué conjointement, chacune influençant et renforçant l'autre (MAROT, S., 2024. «Fuir les villes, Habiter les Campagnes ?»). Les évolutions de l'agriculture ont alors profondément influencé l'architecture des bâtiments agricoles. En Wallonie, cette architecture a évolué au fil du temps, façonnée par des changements économiques, technologiques et sociaux, tout en tenant compte des spécificités géographiques et climatiques de la région.

3.3.1/SITUATION AVANT LE MOYEN ÂGE

Avant le Moyen Âge, l'architecture des bâtiments agricoles apparaît avec l'émergence de l'agriculture sédentaire. À l'origine, les premières communautés néolithiques construisent des abris rudimentaires en matériaux naturels, comme la paille, le bois ou la terre crue, adaptés à une agriculture encore balbutiante. Ces structures simples servent à protéger les premières récoltes et les premiers troupeaux domestiqués.

Avec la sédentarisation progressive, les besoins en stockage et en protection des ressources alimentaires augmentent. Apparaissent alors des bâtiments permanents tels que les granges, destinées à entreposer les céréales, et les étables, pour abriter les animaux. Ces constructions utilisent des matériaux plus durables, comme la pierre, la brique ou le torchis, selon les ressources locales disponibles. Les grandes civilisations antiques développent et perfectionnent ces structures. En Égypte et en Mésopotamie, des entrepôts à grains monumentaux et des installations d'irrigation sophistiquées voient le jour pour gérer les excédents agricoles. En Grèce antique, l'architecture rurale s'adapte au relief montagneux, favorisant de petites unités agricoles autonomes. L'Empire romain joue un rôle fondamental dans l'évolution des bâtiments agricoles en introduisant les *latifundia* (Fig.15), de vastes domaines agricoles dotés d'infrastructures complètes : greniers, pressoirs, étables, villas d'exploitation. Ces ensembles témoignent d'une agriculture déjà rationalisée, intégrant stockage, transformation et logement sur un même site. Dans l'ensemble du bassin méditerranéen, l'architecture agricole se diversifie en fonction du climat et des ressources locales : bâtiments en pierre sèche dans les zones arides, structures en adobe dans les régions chaudes, constructions en bois dans les contrées plus humides du nord de l'Europe.

Ainsi, avant le Moyen Âge, l'architecture agricole passe progressivement de simples abris précaires à des constructions solides, spécialisées et organisées. Cette évolution est directement liée aux progrès agricoles, à la maîtrise des cultures et de l'élevage, ainsi qu'aux transformations sociales des sociétés agricoles naissantes.



Fig. 15 : Illustration d'une latifundia

3.3.2/MOYEN ÂGE : DIVERSIFICATION ET ADAPTATION AU SYSTÈME FÉODAL

Au Moyen Âge, l'évolution des pratiques agricoles, notamment avec l'introduction de la rotation triennale des cultures, entraîne des transformations significatives dans l'architecture des bâtiments agricoles. L'amélioration des rendements et la diversification des productions exigent des infrastructures mieux adaptées aux nouveaux besoins. Les granges deviennent plus vastes pour pouvoir stocker des récoltes plus abondantes, et de premiers silos rudimentaires apparaissent pour conserver le grain à l'abri de l'humidité et des nuisibles.

Parallèlement, l'essor de l'élevage, notamment bovin et ovin, pousse à la construction d'étables et de bergeries solides, capables d'abriter les animaux durant les rigueurs de l'hiver. Ces espaces doivent assurer non seulement la protection, mais aussi le confort et la santé des bêtes, essentiels à la stabilité de l'économie rurale (Fig.16). Dans le cadre du système féodal, certaines exploitations agricoles prennent également une dimension stratégique. Les granges monastiques, souvent rattachées aux abbayes, se développent comme des centres de production et de stockage. Certaines d'entre elles sont fortifiées, destinées à protéger les récoltes précieuses contre les pillages et les troubles locaux. Le choix des matériaux, qu'il s'agisse de bois, de pierre ou de torchis, dépend des ressources naturelles disponibles, mais aussi de la volonté d'assurer une plus grande durabilité face aux aléas du temps et de la guerre. En Wallonie, région essentiellement rurale durant cette période, les exploitations agricoles prennent souvent la forme de fermes combinant sous un même toit les fonctions résidentielles et agricoles. Les bâtiments, majoritairement construits en pierre ou en bois selon la région, sont conçus de manière fonctionnelle : les habitations sont accolées aux granges et aux étables, facilitant ainsi le travail quotidien et la surveillance du bétail. Les toitures, souvent en chaume ou en paille, protègent des intempéries, tandis que caves et greniers assurent un stockage sûr des céréales, des fourrages et des outils essentiels à la survie des familles paysannes.

Ainsi, le Moyen Âge marque une étape clé dans la spécialisation et l'organisation des bâtiments agricoles, reflet des avancées agricoles, économiques et sociales de l'époque.



Fig.16 : Photographie d'une ferme française du XVIe siècle

3.3.3/RÉVOLUTIONS AGRICOLES DES XVIIIe ET XIXe SIÈCLES

La révolution agricole des XVIIIe et XIXe siècles a entraîné des changements profonds dans l'architecture des bâtiments agricoles. L'introduction de machines agricoles comme la moissonneuse-batteuse et le tracteur à vapeur a amplifié la nécessité de créer des structures plus vastes et spécialisées pour abriter ces équipements. Les granges et hangars ont donc été agrandis, non seulement pour stocker les machines, mais aussi pour entreposer les carburants et les pièces de rechange, marquant ainsi une avancée vers une agriculture plus mécanisée. Cette période a également vu la consolidation des terres agricoles, favorisant la construction de bâtiments adaptés à des exploitations plus grandes et plus productives. Les nouvelles structures étaient non seulement plus grandes, mais aussi plus fonctionnelles, répondant aux besoins

croissants d'espace pour stocker les récoltes et abriter un nombre accru d'animaux, notamment dans l'agriculture laitière (Fig. 17).

L'essor de l'industrialisation au XIXe siècle a également influencé l'architecture des bâtiments agricoles. L'introduction de matériaux plus durables comme la brique, le métal et le béton a permis la construction de bâtiments plus solides et résistants, adaptés aux exigences d'une agriculture de plus en plus spécialisée et mécanisée. Les étables et autres infrastructures destinées à l'élevage ont été redéfinies pour répondre aux nouvelles pratiques de l'agriculture intensive. Les hangars et les ateliers ont également été conçus pour abriter les nouvelles machines, souvent de plus grande taille, et pour permettre leur entretien.

Les fermes wallonnes, qui jusque-là étaient souvent une combinaison d'éléments résidentiels et agricoles sous un même toit, ont commencé à se séparer en deux entités distinctes. D'une part, des granges spacieuses dédiées au stockage des récoltes, et d'autre part, des bâtiments destinés à l'élevage et à l'entretien des machines agricoles. Les toitures à deux pentes et les façades en pierre se sont progressivement imposées comme des éléments caractéristiques de l'architecture agricole de cette époque, tandis que le bois, bien qu'encore utilisé, a été remplacé par des matériaux plus durables et adaptés à la croissance de l'agriculture mécanisée.

Cette période a donc marqué un tournant dans l'architecture des exploitations agricoles. Les bâtiments sont devenus des espaces dédiés et spécialisés, permettant une gestion plus efficace et plus rationnelle des ressources et des productions agricoles. Cette transformation architecturale a accompagné la révolution agricole et l'industrialisation de l'agriculture, préparant ainsi le terrain pour l'agriculture moderne.



Fig. 17 : Photographie d'une ferme flamande du XIXe siècle

3.3.4/RÉVOLUTION VERTE (XXE SIÈCLE) : INDUSTRIALISATION ET AUTOMATISATION

La Révolution verte, qui s'est déployée entre les années 1940 et 1960, a profondément transformé l'architecture des bâtiments agricoles, en réponse aux évolutions majeures du monde agricole. Cette période a été marquée par l'introduction massive de nouvelles technologies, notamment l'utilisation accrue de machines agricoles lourdes, le développement de semences à haut rendement et l'amélioration significative des techniques d'irrigation. Ces innovations ont bouleversé les méthodes de production traditionnelles et, par conséquent, ont imposé de nouveaux besoins en matière d'infrastructures. Les bâtiments agricoles, autrefois conçus pour une agriculture plus manuelle et extensive, ont dû évoluer pour accompagner cette intensification de la production. Ainsi, les silos de stockage ont connu une transformation notable : leur taille a été considérablement augmentée pour permettre l'entreposage de récoltes de plus en plus abondantes. Parallèlement, ils se sont spécialisés pour accueillir différents types de grains, selon leur nature et leur mode de conservation optimal. Les hangars agricoles ont également été repensés (Fig. 18). Beaucoup plus vastes et robustes que leurs prédécesseurs, ils ont été spécifiquement conçus pour abriter les nouvelles machines motorisées, telles que les tracteurs

modernes, les moissonneuses-batteuses et autres équipements mécaniques essentiels à la production intensive. La mécanisation croissante a en outre conduit à la création de bâtiments davantage orientés vers la fonctionnalité et l'efficacité. Les exploitations agricoles ont progressivement abandonné l'organisation traditionnelle en plusieurs petits bâtiments dispersés, pour privilégier de grandes structures ouvertes permettant une meilleure circulation des machines et des travailleurs. Pour des raisons de gabarit et de sécurité, limiter les risques d'incendie et faciliter la circulation d'engins toujours plus imposants, ces nouvelles halles métalliques et ces étables de grande capacité sont souvent implantées à distance du corps de logis. On voit alors apparaître, en bord de parcelle ou à l'écart du village, des "bâtiments satellites" exclusivement dédiés au travail. La conséquence est majeure, pour la première fois depuis des siècles, l'exploitant ne vit plus dans le même espace que ses animaux et ses récoltes. Cette dissociation habitat-outil modifie le rythme de la surveillance, l'organisation familiale et, plus largement, la relation quotidienne au paysage agricole. L'agencement intérieur a été pensé pour optimiser chaque étape de la production, du stockage des outils et des semences au traitement et à la manutention des récoltes. Cette réorganisation a permis de réduire les pertes de temps, d'améliorer les rendements et de soutenir la croissance de l'agriculture intensive.



Fig.18 : Photographie d'un hangar de la fin du Xxe siècle

Un autre aspect fondamental de la Révolution verte a été l'amélioration des systèmes d'irrigation, devenus indispensables pour soutenir les nouvelles variétés de cultures, plus exigeantes en eau. Cela a entraîné la construction d'infrastructures techniques spécifiques, telles que des stations de pompage, des réservoirs et parfois même des bâtiments destinés à abriter l'équipement hydraulique, garantissant ainsi un approvisionnement régulier en eau, même dans des conditions climatiques défavorables.

Par ailleurs, l'industrialisation progressive de l'agriculture tout au long du XXe siècle a poursuivi cette dynamique de transformation. En Wallonie, région au tissu rural dense, ces évolutions ont été particulièrement visibles. L'accroissement des surfaces cultivées, la nécessité d'abriter des machines de plus en plus nombreuses et volumineuses, ainsi que la gestion automatisée des exploitations, ont conduit à une adoption massive de nouveaux matériaux de construction, plus durables et résistants. L'acier, le béton armé et, plus tard, les structures métalliques légères ont progressivement remplacé le bois et la pierre traditionnels. Cette mutation matérielle a donné naissance à une architecture agricole plus moderne, moins soumise aux aléas du climat et plus adaptée aux impératifs de production de masse. Les bâtiments se sont également diversifiés en fonction de leur fonction spécifique : silos à grains, hangars de stockage de fourrages, ateliers de réparation pour les machines, bâtiments dédiés à l'élevage industriel de bovins, de porcs ou de volailles. Chaque type de production nécessitant des équipements spécifiques, l'architecture agricole est devenue de plus en plus spécialisée et segmentée, reflet direct de la professionnalisation et de l'industrialisation de l'agriculture contemporaine.

3.3.5/AGRICULTURE DE PRÉCISION ET DURABLE (FIN XXE - XXIe SIÈCLE)



Fig.19 : Démonstration de l'utilisation d'un drone dans les champs

Avec l'essor de l'agriculture de précision à partir des années 1990, l'architecture des bâtiments agricoles a connu une profonde transformation afin d'intégrer pleinement les nouvelles technologies émergentes. Cette période a été marquée par l'utilisation de capteurs sophistiqués, de drones, de systèmes GPS de haute précision et de plateformes de gestion massive des données agricoles (Fig.19). Face à ces innovations, les exploitations agricoles traditionnelles ont dû se réinventer en véritables centres de surveillance, de gestion optimisée des ressources et d'aide à la décision en temps réel. Cette mutation a eu des conséquences directes sur la conception, l'organisation et la

fonctionnalité des bâtiments agricoles. Les hangars et entrepôts, initialement destinés au seul stockage des récoltes ou du matériel agricole, ont été adaptés pour héberger de nouveaux types d'équipements liés à l'agriculture numérique. Désormais, ces espaces abritent non seulement des produits agricoles, mais aussi des équipements électroniques sophistiqués, tels que les capteurs environnementaux, les stations météorologiques portatives, les drones d'observation et de pulvérisation, ainsi que des outils informatiques de pointe utilisés pour la cartographie et l'analyse des cultures. Les silos de stockage eux-mêmes ont évolué pour intégrer des dispositifs de surveillance de l'humidité, de la température et de la qualité de conservation des récoltes, directement reliés aux systèmes de données centralisés.

Par ailleurs, de nouveaux bâtiments ont vu le jour, spécifiquement conçus pour accueillir les installations de traitement de données en temps réel. Ces centres technologiques sur site permettent aux agriculteurs et aux gestionnaires d'exploitation de collecter, centraliser, analyser et interpréter l'immense quantité d'informations générées par les équipements connectés. Cela a donné naissance à des structures dotées de salles de serveurs climatisées, de postes de travail informatisés et de réseaux de communication performants, parfois même en lien direct avec des plateformes cloud pour un accès à distance. L'évolution technologique a également conduit à une réflexion sur la performance énergétique des bâtiments. L'architecture s'est orientée vers une plus grande durabilité, en intégrant des systèmes de gestion de l'eau de pluie, des panneaux photovoltaïques pour l'autoproduction d'énergie, ainsi que des dispositifs d'isolation thermique avancés. Les exploitations agricoles se sont progressivement dotées de bâtiments modulaires, flexibles et évolutifs, capables de s'adapter rapidement à l'introduction de nouvelles technologies ou à l'évolution des besoins de production. Ces nouvelles approches architecturales ont contribué à rendre les exploitations non seulement plus efficaces sur le plan économique, mais aussi plus résilientes face aux défis environnementaux et climatiques. L'agriculture de précision exigeant une gestion fine des ressources (eau, sol, intrants), les bâtiments sont devenus de véritables hubs d'innovation et d'optimisation continue.

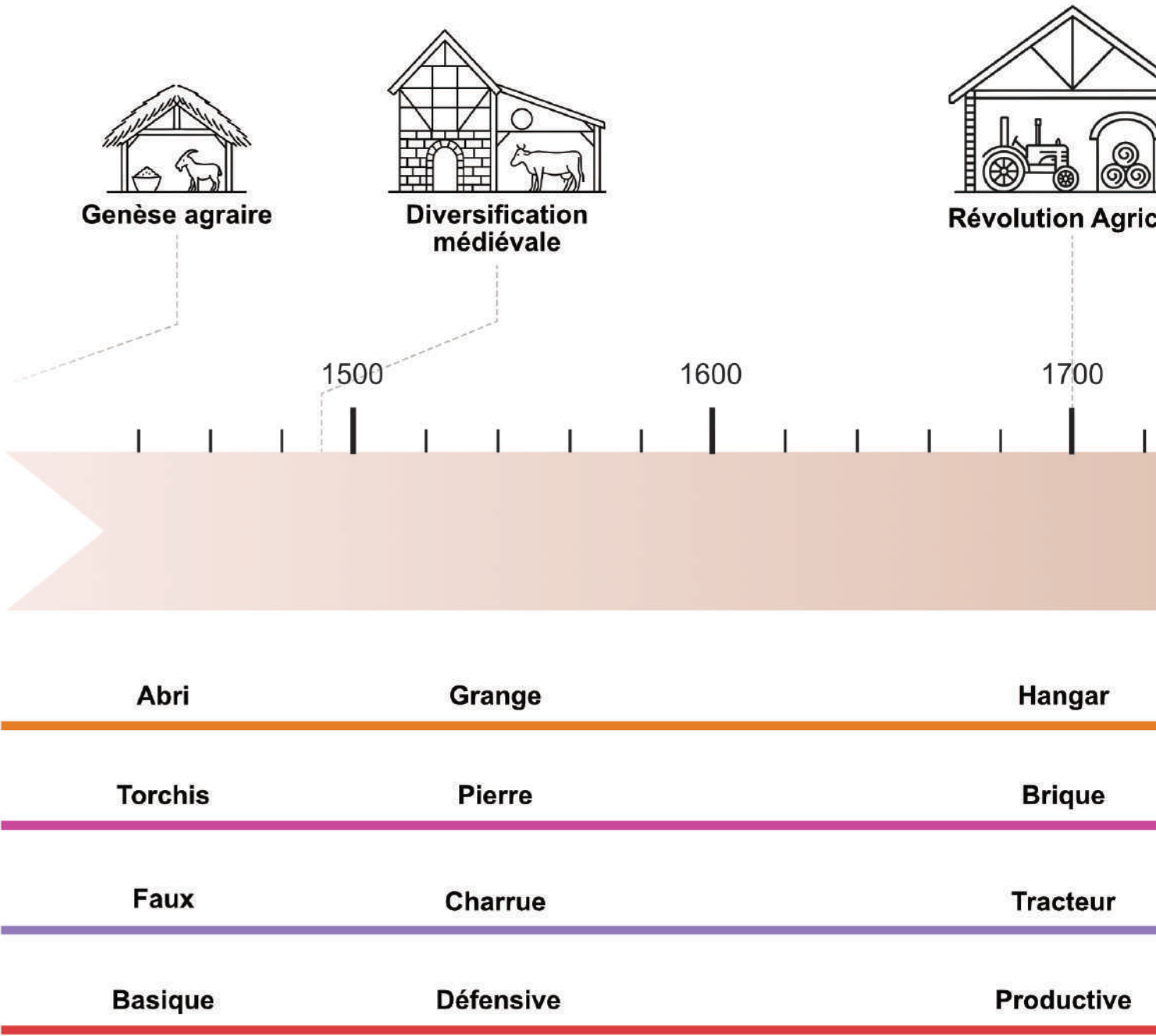
Parallèlement à cette modernisation, la notion de patrimoine rural a gagné en importance, notamment depuis les années 1970 avec l'apparition des inventaires du patrimoine wallon. Les collectivités locales, l'Agence wallonne du Patrimoine et divers programmes européens incitent désormais les agriculteurs à restaurer plutôt qu'à démolir. Les anciennes fermes en carré, granges-porches ou étables en moellons sont ainsi consolidées, isolées par l'intérieur et dotées de réseaux modernes sans altérer leurs volumes ni leurs façades d'origine.

Cette réhabilitation s'accompagne d'un changement d'usage raisonné. Les vastes greniers accueillent dorénavant des ateliers de transformation en circuit court ; les corps de logis deviennent gîtes à la ferme ou espaces pédagogiques. Certaines granges servent de halle de conditionnement pour l'agriculture biologique ou de garages pour la flotte de tracteurs électriques. Les interventions privilégient les matériaux biosourcés et réversibles, comme des panneaux CLT, le chaux-chanvre ou encore des menuiseries en bois local, et intègrent discrètement les technologies vertes : panneaux photovoltaïques en toiture secondaire, cuves enterrées de récupération des eaux pluviales, pompes à chaleur air-eau camouflées derrière des haies.

Au-delà de la performance énergétique, ces choix renforcent l'identité paysagère et la cohésion sociale : la silhouette familière des granges contribue toujours à la lisibilité du terroir, tandis que les chantiers de restauration mobilisent artisans locaux et savoir-faire vernaculaires. Ainsi, la Wallonie réussit à conjuguer mémoire constructive, diversification économique et transition écologique, transformant son bâti agricole historique en support vivant d'une agriculture durable et innovante.

Ainsi, l'évolution de l'architecture des bâtiments agricoles reflète à la fois l'adaptation constante aux avancées technologiques et la volonté de préserver un héritage culturel. Des bâtiments polyvalents du passé, l'on est passé à des infrastructures hautement spécialisées, modulables et intelligentes, répondant aux exigences croissantes d'une agriculture numérique, industrialisée et tournée vers la durabilité.

Évolution de l'architecture agricole à travers les siècles

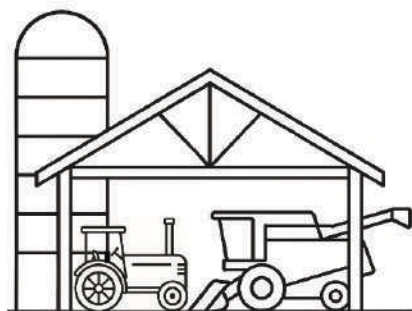


TYPOLOGIE
MATÉRIAUX
ÉQUIPEMENTS
PERFORMANCE

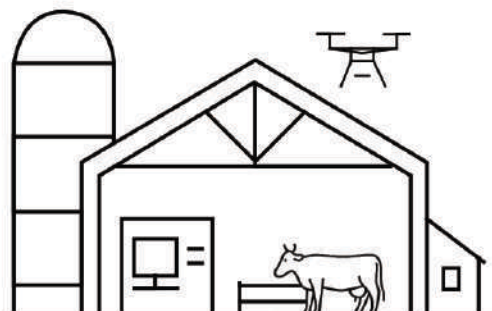
es



cole



Révolution Verte



Agriculture
numérique

1800

1900

2000

Halle

Hub

Acier

CLT

Moissoneuse

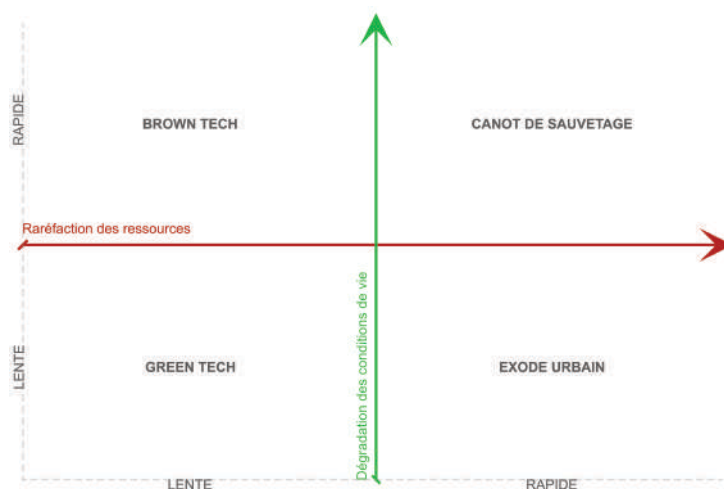
Drones

Intensive

Durable

4/L'AGRICULTURE DE DEMAIN

Face aux bouleversements écologiques et énergétiques que traverse notre planète, plusieurs penseurs proposent des scénarios et pistes pour imaginer les futurs possibles. L'un de ces penseurs, David Holmgren, identifie deux grands axes de transformation : d'un côté, la dégradation croissante des conditions de vie sur Terre due, entre autres, au changement climatique et à la perte de biodiversité, et de l'autre, la baisse progressive de notre capacité à transformer le monde à notre guise, en raison de la raréfaction des ressources naturelles et fossiles. En croisant ces dynamiques, il dégage quatre futurs types. Le plus optimiste, nommé **Green Tech**, suppose une dégradation lente de l'environnement et une abondance relative de ressources. Il repose sur des solutions technologiques dites « vertes », comme les éoliennes, les batteries ou les centrales solaires, dans une tentative de stabiliser ou ralentir la dégradation actuelle. C'est souvent le futur dans lequel nous croyons vivre. À l'opposé, le scénario **Brown Tech** envisage une société encore riche en ressources mais confrontée à un effondrement rapide des conditions de vie. Ce modèle, autoritaire et centralisé, mobilise toutes les ressources disponibles dans un cadre technocratique voire fascisant pour maintenir l'ordre face aux crises. Le troisième scénario décrit une transition vers une société où les ressources fossiles se raréfient rapidement, mais où les conditions de vie se dégradent plus lentement. Ce futur implique un retour au local, à la terre, et une relocalisation de la production. On parle d'**exode urbain**, d'une société dans laquelle de plus en plus de personnes se tournent vers la culture et l'entretien de leurs propres ressources. Enfin, le dernier scénario, le plus critique, envisage une forte dégradation environnementale combinée à une pénurie de ressources, marquant la fin des superpuissances et d'un système mondialisé tel que nous le connaissons. Ces scénarios ne sont pas mutuellement exclusifs, ils peuvent coexister selon les régions, les contextes culturels ou encore les choix collectifs (MAROT, S., 2024).



Dans la continuité de cette réflexion, Sébastien Marot propose une « boussole » à quatre récits qui donnent chair aux futurs possibles (MAROT, S., 2024). Le premier, l'**incorporation**, prolonge la logique productiviste : la campagne s'intègre entièrement à la chaîne logistique mondiale, les terres sont monétarisées, c'est-à-dire que les terres sont avant tout vues comme des supports de valeur monétaire, échangeables et spéculatifs, et l'architecture se réduit à de gigantesques halles standardisées. À l'opposé, la **sécession** imagine des communautés qui quittent la métropole pour une autosuffisance low-tech ; les bâtiments y sont frugaux, réparables, souvent issus du réemploi ou de la restauration de fermes anciennes. Entre ces deux extrêmes se logent l'**infiltration**, où l'agriculture se glisse dans les interstices urbains, dans les toits, les friches, ou des serres container, et la **négociation**, qui construit un contrat renouvelé entre ville et campagne. Ce derniers récits se traduit par des fermes-écoles, des circuits courts et la réhabilitation patrimoniale qui deviennent le support d'un projet territorial partagé. Il n'est pas là question de hiérarchiser ces trajectoires, nos espaces bâtis oscilleront sans doute entre elles, combinant la robustesse des corps de ferme réhabilités et l'agilité technologique des hubs agricoles contemporains (MAROT, S., 2024).

En apparence, David Holmgren et Sébastien Marot évoluent sur des terrains différents : le premier cartographie les conditions biophysiques qui limiteront nos sociétés, tandis le second explore les formes spatiales et les récits culturels qui en découleront. Cependant, leurs analyses se répondent point par point, composant un même instrument d'orientation : en croisant la matrice de David Holmgren et la boussole de récits proposée par Sébastien Marot, on obtient une véritable rose des vents pour la transition. Holmgren fixe d'abord les limites extérieures. Le degré de dégradation écologique d'un côté, et l'abondance ou la raréfaction des ressources de l'autre, décrivent alors autant de climats matériels possibles. Marot, quant à lui, éclaire la manière dont nos sociétés pourraient habiter ces climats. Placés l'un sur l'autre, ces deux cadrans se complètent : Green Tech correspond à l'incorporation, Brown Tech flirte avec un mélange d'incorporation autoritaire et d'infiltration sécuritaire, le retour au local rejoint la négociation, tandis que le scénario d'effondrement rapide trouve son écho dans la sécession. Le message convergent est clair : il n'existe ni chemin unique ni solution miracle. À mesure que l'énergie devient plus chère et que les écosystèmes se fragilisent, les territoires devront composer avec une mosaïque de situations, parfois high-tech, parfois frugales, et faire preuve de réversibilité architecturale. Concevoir aujourd'hui, c'est donc accepter qu'un même bâtiment puisse tour à tour servir de hangar high-tech, de grange partagée ou de ferme-école, selon l'axe où le futur basculera.

En définitive, Holmgren nous rappelle les bornes physiques du jeu, Marot en décrit les mouvements culturels possibles. Leur parallélisme dessine une seule et même invitation, celle d'apprendre à naviguer entre plusieurs récits, superposer les réponses plutôt que les opposer, et inscrire dès maintenant nos choix spatiaux dans un horizon de pluralité et d'incertitude assumée.

Ce pluralisme est aussi défendu par Philippe Collin, qui appelle à une **révolution doublement verte**, à la fois respectueuse des limites écologiques et affranchie de la dépendance aux industries chimique et pétrolière. Il insiste sur la nécessité de réintensifier le travail humain dans l'agriculture, notamment via des pratiques comme la permaculture, pour sortir de notre dépendance aux énergies fossiles. Pour lui, il n'existe pas une seule solution, mais une constellation d'initiatives complémentaires (COLLIN, P., 2016).

Ce retour à la terre et à des formes plus durables d'agriculture n'est pas sans difficulté. Jean-Marc Jancovici rappelle que l'agriculture a besoin d'un climat lent et stable. Or, avec le dérèglement climatique, le climat devient de plus en plus imprévisible, rendant incertain l'avenir de la production alimentaire (« Balade en tracteur avec Jean-Marc Jancovici ». MarcA2C). Matthieu Calame va plus loin en expliquant que l'agriculture contemporaine dépasse déjà plusieurs limites planétaires. Elle contribue à la rupture des cycles biochimiques, à la perte de biodiversité, les champs devenant des déserts biologiques (MAHY, G., 2025), et au changement climatique (« Sauver l'agriculture et l'agro-écologie - Matthieu Calame »). Elle est aussi en crise sociale : la figure de l'agriculteur s'efface, se transformant en entrepreneur capitaliste, ou en ouvrier précaire, voire disparaissant tragiquement par le suicide. L'agro-écologie se révèle être, selon lui, une réponse nécessaire car elle vise à réconcilier les activités humaines avec les écosystèmes, sans les délocaliser ou les fragmenter au point de les rendre invivables (« Sauver l'agriculture et l'agro-écologie - Matthieu Calame »).

De plus, un autre axe de pensée évoqué précédemment est le lien entre agriculture et architecture. C'est deux disciplines ont évolué conjointement, chacune influençant et renforçant l'autre. On remarque d'ailleurs une corrélation entre la révolution des monocultures de céréales, qui est une sorte de simplification de l'agriculture, et la montée en régime de cités états. Cependant, au fil des siècles, notamment suite à la révolution industrielle, une séparation s'est opérée entre ces deux domaines. L'urbanisation croissante a éloigné les centres de production agricole des zones urbaines, entraînant une perte de conscience de leur complémentarité. Cette séparation a favorisé une approche utilitariste de la nature, conduisant à une perte de lien entre l'homme et son milieu naturel. Il semble alors essentiel d'intégrer dans toute réflexion sur l'avenir de l'habitat humain mais aussi dans celui de l'agriculture, la nécessité de renouer un lien entre l'architecture et l'agriculture. Ainsi, des pratiques telles que la permaculture, entre autres, peuvent inspirer une approche architecturale plus en phase avec les cycles naturels, favorisant ainsi une cohabitation harmonieuse entre les constructions humaines et les écosystèmes vivants (MAROT, S., 2024. « Fuir les villes, Habiter les Campagnes ? »).

Ainsi, une lecture croisée de ces perspectives révèle un enjeu commun : repenser notre rapport à la terre, à l'énergie, à la technologie, et au temps. Plutôt que d'imaginer un seul avenir, il s'agit d'explorer une diversité de chemins vers une transformation profonde de nos sociétés, en tenant compte des limites physiques, sociales et écologiques de notre monde.

PARTIE II : LE PROJET

1/INTRODUCTION

Comme évoqué précédemment, face aux crises environnementales, sociales et économiques qui bouleversent nos territoires, la question de l'avenir de l'habitat humain et de nos modes de production agricole devient de plus en plus pressante. Les modèles actuels, fondés sur l'exploitation intensive des ressources naturelles, la spécialisation extrême des exploitations et la fracture croissante entre monde urbain et monde rural, révèlent aujourd'hui leurs profondes limites (MAROT, S., 2024. « Fuir les villes, Habiter les campagnes ? »). Dans ce contexte de remise en question systémique, l'architecture est appelée à jouer un rôle essentiel dans l'accompagnement de la transition vers des modèles de vie et de production plus durables, résilients et étroitement liés au vivant.

Le projet d'architecture présenté ici s'inscrit dans cette dynamique de transition. Il propose la réhabilitation et la reconversion partielle d'une ferme abandonnée, située dans le village de Wangenies, au sein du bassin versant de l'Orneau, en Belgique. L'ambition de ce projet est double. Il s'agit d'une part d'imaginer une nouvelle forme d'agriculture régénérative, capable de restaurer les écosystèmes locaux et de réancrer les activités agricoles dans le respect des cycles naturels, et d'autre part de revitaliser les liens sociaux à l'échelle du village, en redonnant à la ferme un rôle actif dans la vie communautaire. En cela, le projet s'appuie sur les grands principes de l'architecture régénérative, qui visent non seulement à réduire l'impact environnemental, mais aussi à restaurer les sols, les paysages, et à réactiver les systèmes socio-économiques locaux, souvent fragilisés par la modernisation agricole.

Cette étude de cas devient ainsi une opportunité d'interroger la place de l'architecture dans les transitions agricoles contemporaines, et plus largement, dans les mutations de nos territoires ruraux. À travers l'expérimentation architecturale, il s'agit d'explorer comment un bâtiment, un lieu, peut devenir catalyseur d'une transformation écologique et sociale. La recherche-projet s'articule autour d'un processus itératif où les concepts abstraits sont sans cesse confrontés aux réalités du terrain. Ce processus implique souvent plusieurs phases d'immersion sur le terrain, des questionnements ajustables et des moments de réflexion collective, comme les ateliers de design, qui permettent de confronter les idées et d'enrichir la démarche. L'alternance entre observation directe et interprétation des données collectées assure une souplesse méthodologique, qui est un des atouts majeurs de la recherche-projet.

Pour enrichir cette réflexion et nourrir la conception du projet, l'élaboration de plusieurs scénarios possibles pour le futur permettra d'expérimenter des actions et donner des pistes de réponses pour le projet. De plus, une analyse d'un projet existant, celui de la Ferme du Chaudron, un exemple concret et inspirant de réhabilitation rurale selon des principes régénératifs. L'analyse de ce projet permet d'éclairer les stratégies que je souhaite mettre en œuvre dans mon propre travail. En effet, elle montre comment des pratiques agricoles innovantes peuvent être soutenues et renforcées par une architecture sensible aux dynamiques naturelles et humaines, dans une perspective profondément régénérative, tant sur le plan écologique que sur le plan socio-économique.

2/ANALYSE DU TERRITOIRE

2.1/LE BASSIN VERSANT DE L'ORNEAU

Le bassin versant de l'Orneau, situé en grande partie dans la province de Namur en Belgique (*Fig.20*), est un territoire où l'agriculture s'est développée de manière significative depuis plusieurs décennies.

2.1.1/ÉTUDE DU SOL

La prospérité agricole du bassin versant de l'Orneau est due, en grande partie, aux caractéristiques naturelles du sol, composé majoritairement de limon à drainage favorable (*Fig.21*). Ce type de sol est particulièrement adapté à la culture : sa richesse en particules fines permet une excellente rétention de l'eau et des éléments nutritifs essentiels, tout en favorisant un enracinement profond des plantes. En certains secteurs précis, notamment au sud-ouest du bassin, ce limon recouvre un karst de calcaire carbonifère (*Fig.22*). Là où il affleure, le réseau de fissures et de cavités karstiques assure un drainage vertical efficace (*Fig.23*), régule la nappe phréatique et libère progressivement du calcium, améliorant la structure du sol et neutralisant son acidité. Bien que localisé, ce tandem pédologique renforce la fertilité générale et explique que plus de la moitié de la surface du bassin soit cultivée, principalement en céréales et en betteraves, dont environ 60 % destinées à l'alimentation humaine (*Fig.24*). La rotation quadriennale demeure largement pratiquée, préservant la qualité des horizons cultivés et limitant l'épuisement des réserves naturelles.

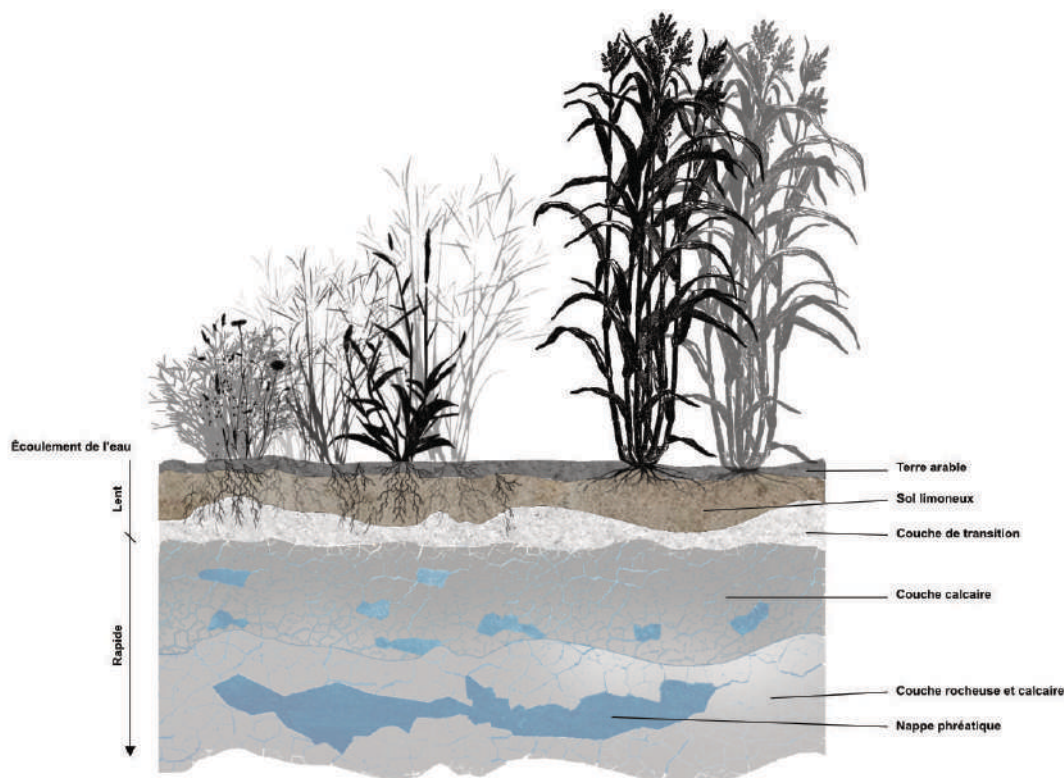
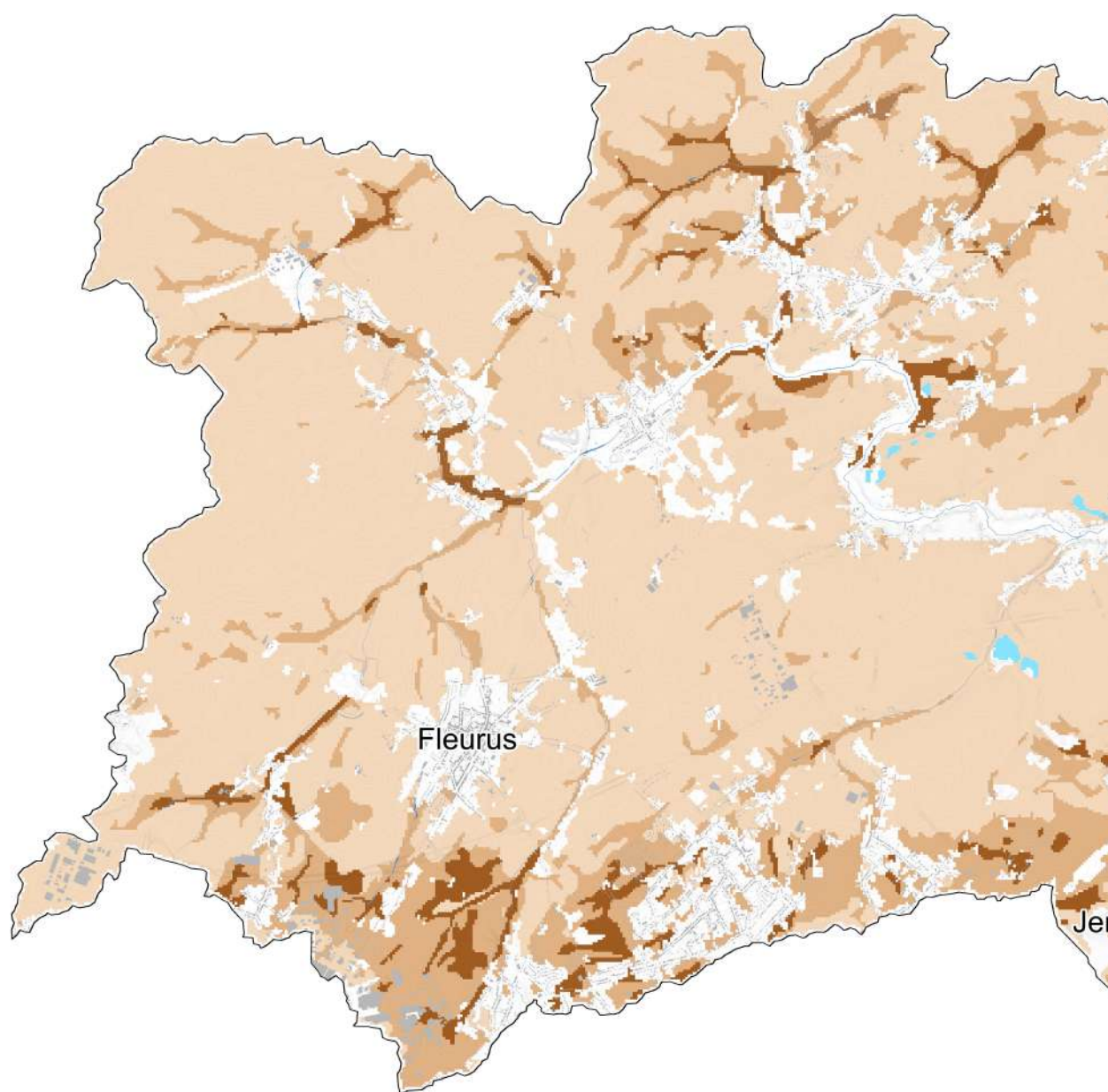


Fig.23 : Schéma de l'écoulement de l'eau à travers le sol



Fig.20 : Position du bassin versant de l'Orneau en Belgique

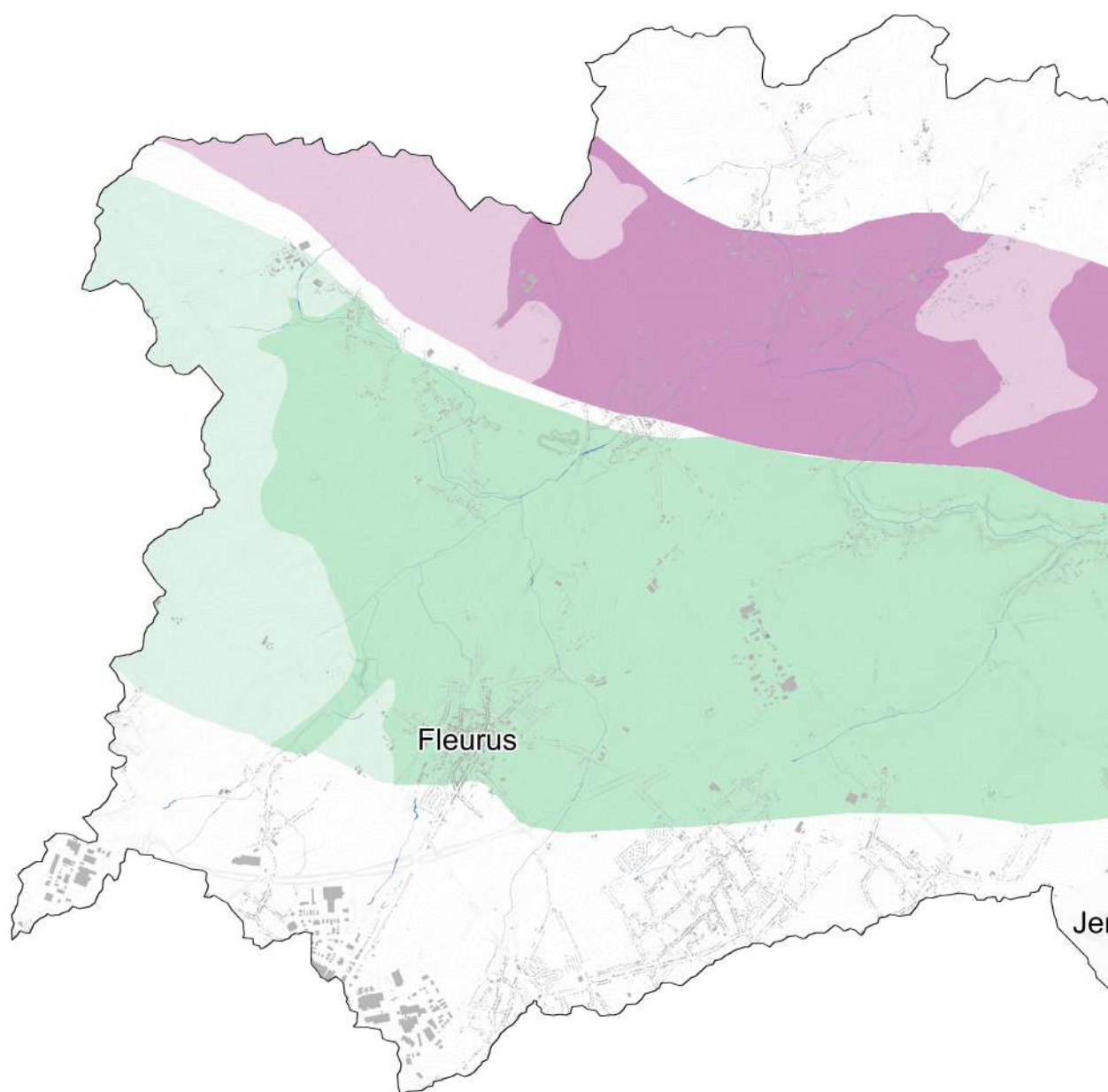
Figure 21 : Carte des types de sols





- Sols limoneux à drainage naturel favorable
- Sols limoneux à drainage naturel modéré
- Sols limoneux à drainage naturel pauvre
- Sols limono-caillouteux à charge calcaire
- Sols limono-caillouteux à charge schisteuse

Figure 22 : Carte des karsts



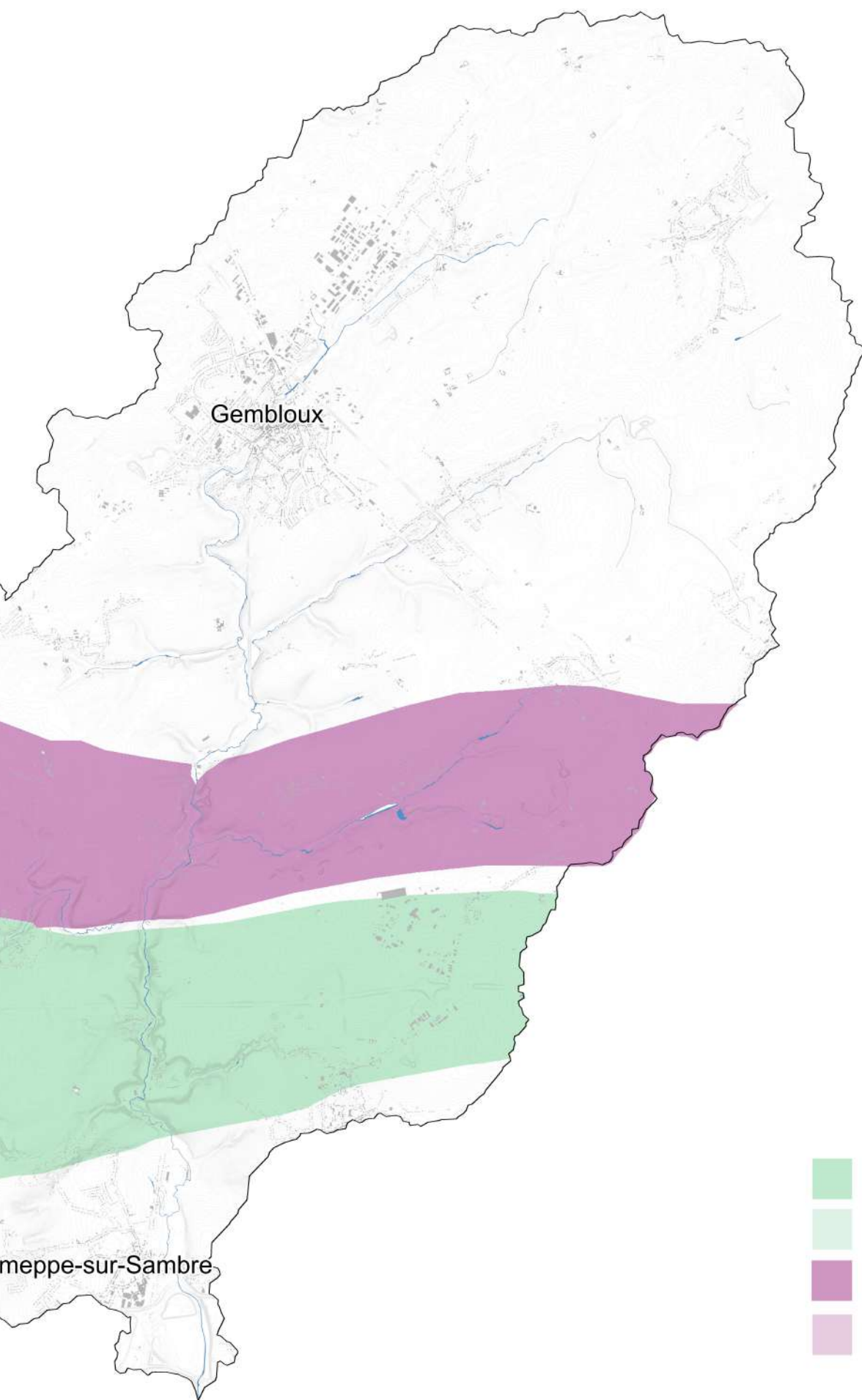
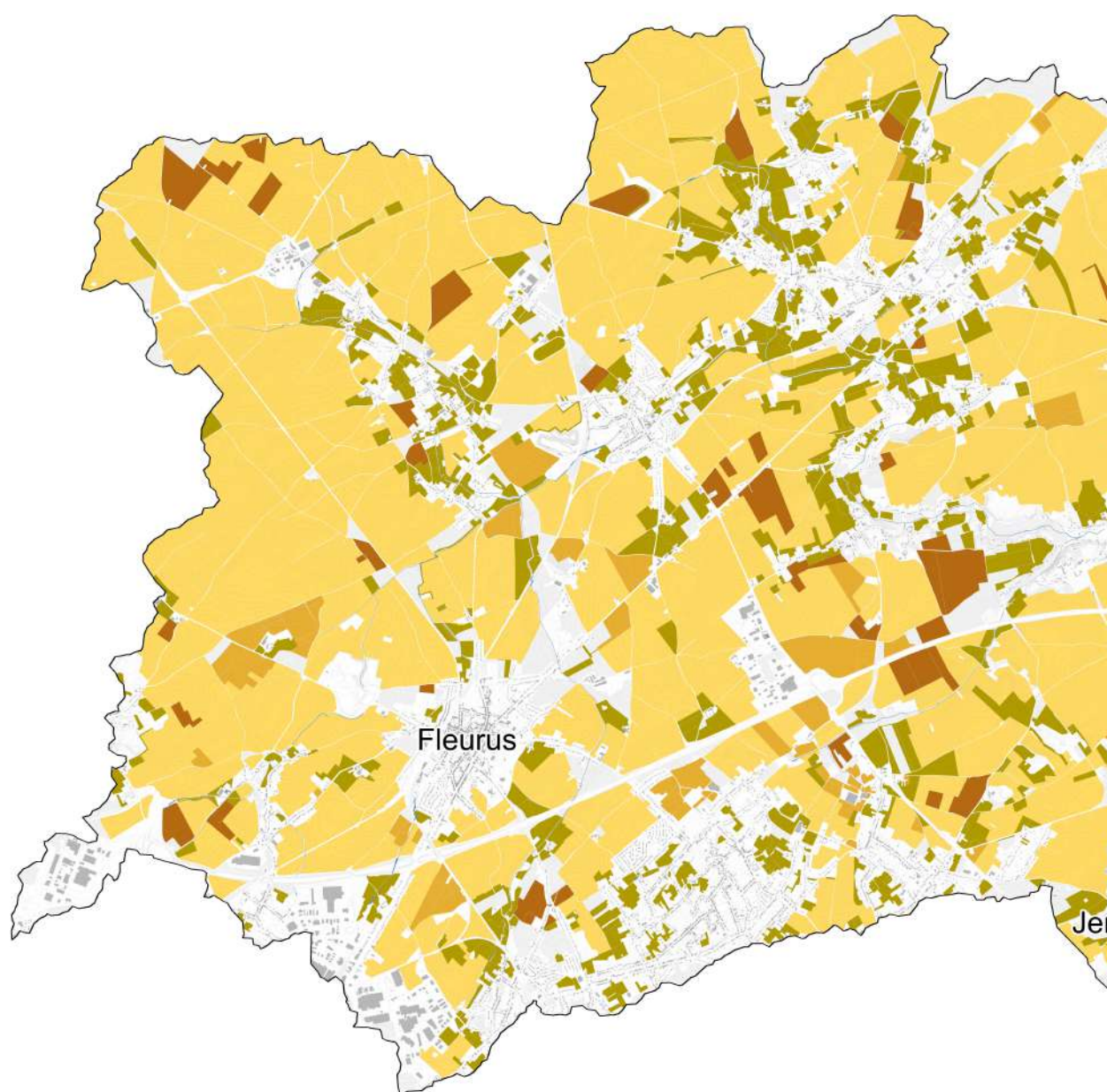
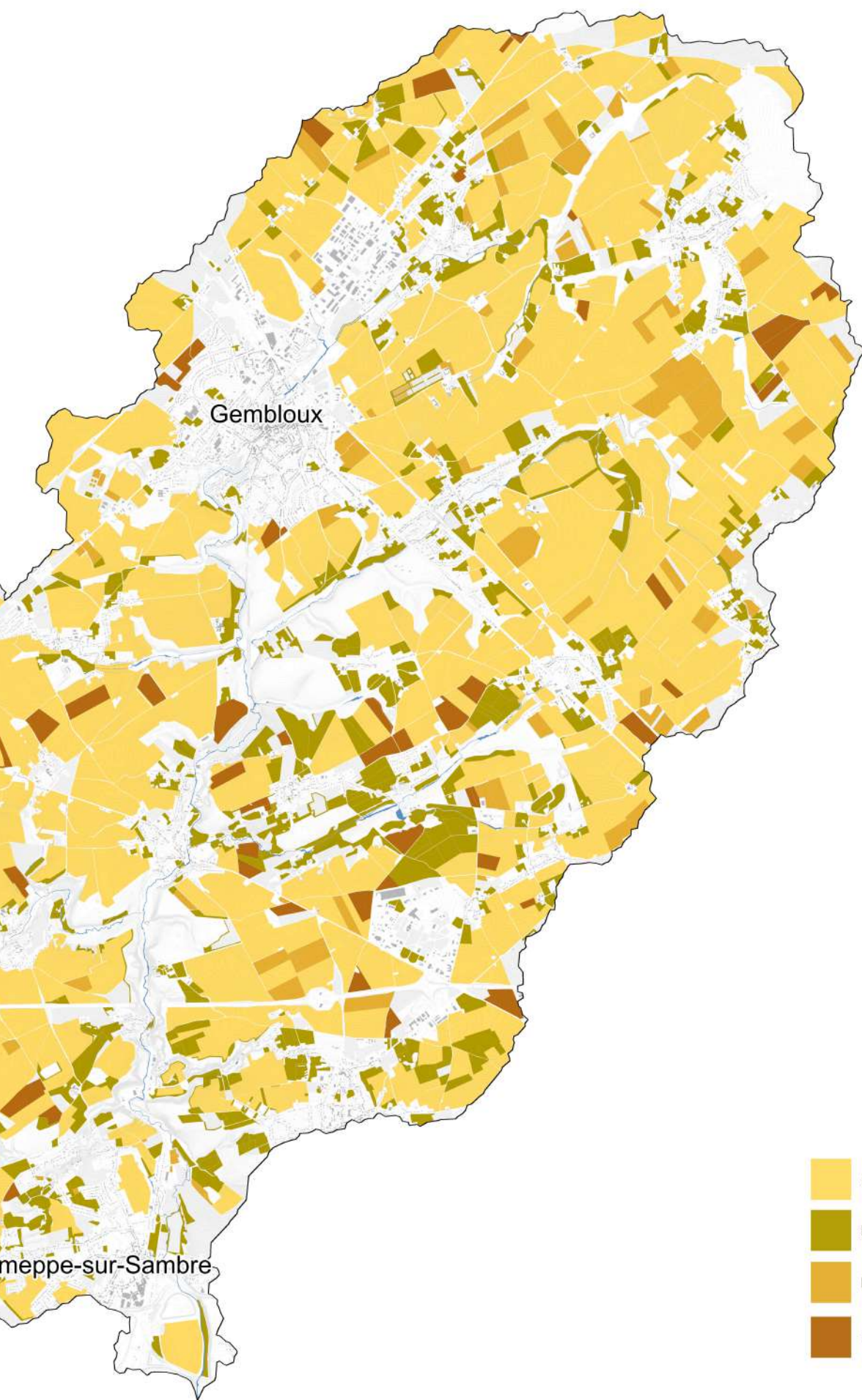


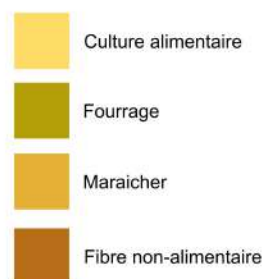
Figure 24 : Carte des types de parcelles agricoles





Gembloux

Meppe-sur-Sambre



2.1.2/LA BANALISATION

Pourtant, derrière ce succès apparent, le paysage du bassin versant de l'Orneau se banalise et se dégrade à un rythme soutenu. La quête de productivité a conduit à l'arasement des talus, à la suppression de milliers de mètres de haies et à l'agrandissement des parcelles. Un bocage autrefois foisonnant s'est mué en vastes champs ouverts. Les lignes arborées, jadis ponctuées de fruitiers et de chênes, ont cédé la place à un quadrillage céréalier uniforme qui expose les sols nus aux vents et aux ruissellements.

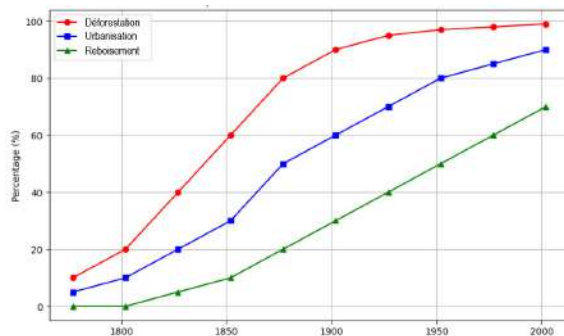


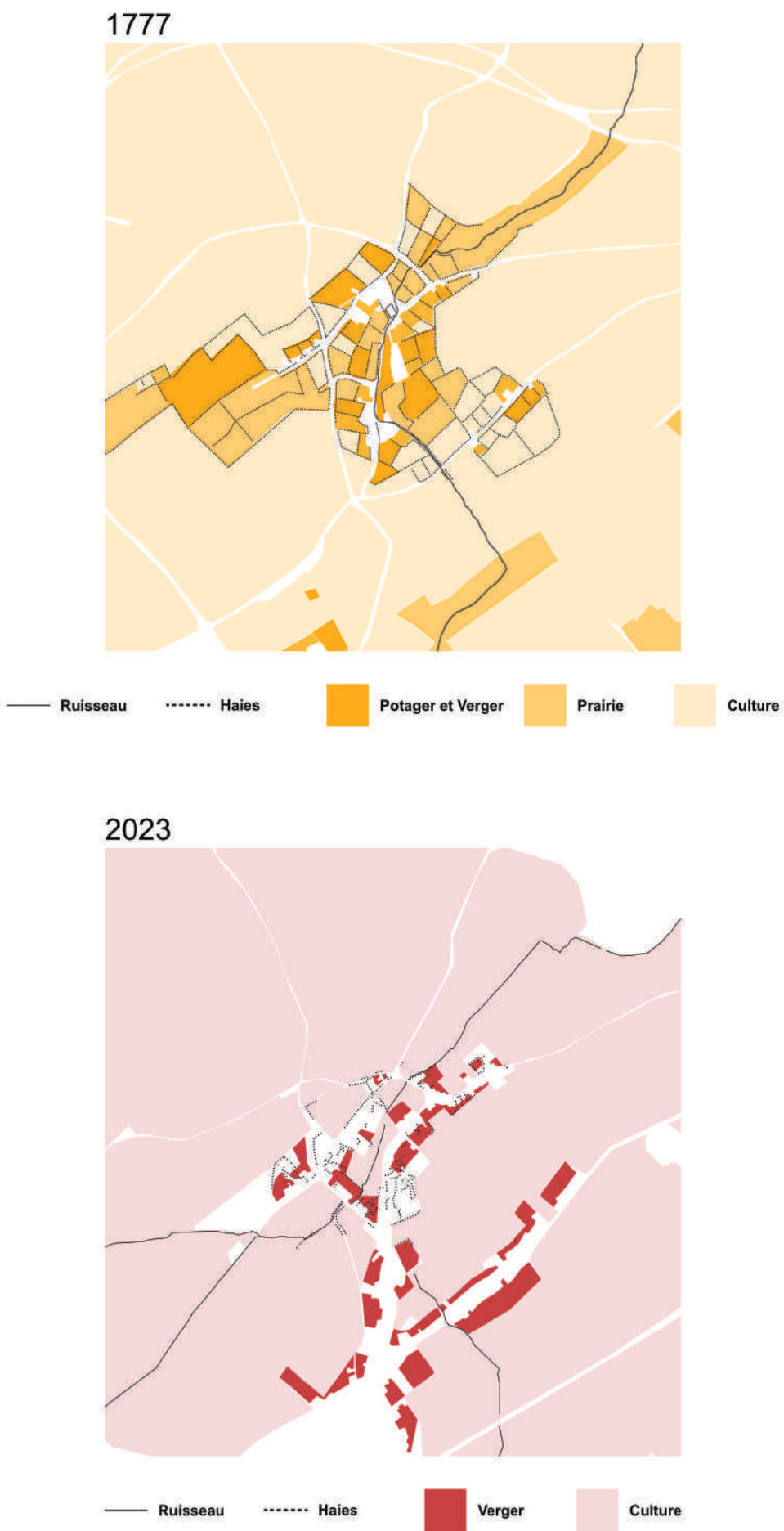
Fig.25 : Graphique de l'évolution de la végétation et de l'urbanisation du bassin de l'Orneau

La simplification hydraulique, drainage souterrain, recalibrage des ruisseaux, comblement des mares, a effacé les zones humides et standardisé les habitats. L'arrivée de machines toujours plus puissantes a nécessité l'élargissement des chemins, le nivellement des dépressions et la destruction des micro-reliefs, accentuant encore la monotonie. Les nouvelles constructions agricoles, hangars standardisés en tôle ou silos hors gabarit, rompent l'échelle traditionnelle et ponctuent désormais l'horizon d'objets purement fonctionnels. Visuellement, le territoire perd ses repères, exhibant une palette chromatique uniforme et des textures identiques du semis à la moisson, sans lisières ombragées ni bosquets refuges. Écologiquement, cette homogénéisation se traduit par la disparition des espèces liées aux milieux de transition, et par une vulnérabilité accrue à l'érosion hydrique et éolienne. En définitive, la pression économique qui pousse à l'intensification gomme l'identité paysagère de l'Orneau et fait basculer ses milieux naturels vers une mosaïque uniforme, pauvre en biodiversité et en repères culturels.

Lorsque l'on compare la représentation d'un village du bassin versant sur la carte de Ferraris de 1777 et son état en 2023, la banalisation du paysage apparaît de manière saisissante (Fig.26). Autrefois, le bâti s'inscrivait au cœur d'un maillage fin et fonctionnel : tout autour des maisons, les potagers et jardins, exigeant un soin quotidien, formaient une ceinture colorée et diversifiée ; venaient ensuite les vergers, abritant pommiers et poiriers, puis les prairies pâturées, riches en graminées et légumineuses, et enfin les parcelles de céréales et de fourrages, avant que la lisière forestière, hétérogène et refuge pour la faune, n'environne l'ensemble. Chaque strate répondait à un usage précis, assurant une complémentarité agronomique, paysagère et écologique.

En 2025, cette gradation a presque totalement disparu. Le village, désormais cerné par une mer de céréales uniformes, ne conserve plus autour de lui que quelques vestiges clairsemés de vergers et de haies résiduelles. Les prairies pâturées ont cédé la place à des couverts réguliers de betteraves ou de colza, tandis que la lisière forestière, réduite et fragmentée, ne joue plus qu'un rôle symbolique. La disparition des transitions entre ces milieux a estompé les nuances de couleurs et de textures sur le territoire, effaçant les repères visuels et les corridors biologiques jadis essentiels. Le contraste entre la carte ancienne, où chaque parcelle contribuait à un paysage pluriel, et le paysage actuel, dominé par l'homogénéité, illustre parfaitement la perte de complexité écologique et culturelle qui accompagne l'intensification agricole.

Figure 26 : Évolution du paysage de Wangenies entre 1777 et 2023



2.1.3/LES PARCELLES À ENJEUX

Confrontés à une concurrence mondiale toujours plus féroce et à l'impératif de rentabilité, les exploitants du bassin de l'Orneau ont adopté une agriculture ultra-intensive, marquée par des apports massifs d'engrais et de produits phytosanitaires, sur des sols déjà fragilisés par l'industrialisation de la vallée de la Sambre. Cette combinaison de pressions agricoles et industrielles a engendré la formation de « parcelles à enjeux », dont la durabilité et la sécurité sanitaire sont aujourd'hui compromises. On peut distinguer trois grandes catégories de ces parcelles : celles affectées par la pollution des sols, celles soumises à une érosion accélérée et, enfin, celles installées sur des sites marginaux aux contraintes hydriques ou pédologiques particulières.

Les sols du bassin de l'Orneau souffrent tout d'abord d'une contamination chronique liée aux activités industrielles implantées depuis plusieurs décennies (*Fig. 27*). Sites d'extraction de pierre et de granulats, carrières comblées et installations d'enfouissement ont généré des effluents de percolation chargés en métaux lourds et en hydrocarbures, qui se sont infiltrés dans les horizons supérieurs du limon ou ont migré vers la nappe phréatique. Les zones de zoning industriel, quant à elles, ont souvent laissé derrière elles des sols souillés par des résidus de solvants, de peintures et de dégraissants, entre autres, diffusant localement une pollution diffuse mais persistante. À cette empreinte industrielle s'ajoute un second vecteur de dégradation, l'agriculture intensive. Pour maintenir des rendements élevés, les agriculteurs du bassin ont recours à des traitements phytosanitaires de plus en plus systématiques, comme desherbicides, des fongicides et des insecticides, et à des apports massifs d'engrais azotés. Les molécules actives, parfois peu biodégradables, s'accumulent dans les particules fines du limon et se lessivent lors des pluies, contaminant plus de 70 % des parcelles du bassin versant. Dans les secteurs les plus arrosés, la concentration en nitrates dépasse régulièrement les seuils sanitaires autorisés, menaçant la qualité des eaux de consommation et favorisant l'eutrophisation des cours d'eau. Ensemble, ces deux sources de pollution, industrielle et agricole, forment un cocktail toxique qui altère la vie microbienne du sol, compromet la sécurité alimentaire des productions locales et réduit sa capacité de rétention hydrique.

Parallèlement à ces transformations agricoles et économiques, le bassin de l'Orneau doit faire face à un défi écologique majeur : la chute vertigineuse de la biodiversité. Ce phénomène n'est pas une simple conséquence du changement climatique ; il est avant tout lié aux activités humaines et, en particulier, aux pratiques agricoles intensives (MAHY, G., 2025). Près de 40% des terres agricoles wallonnes sont aujourd'hui affectées par l'usage massif de pesticides, transformant des paysages autrefois riches en vie en véritables déserts biologiques. Dans ce contexte, les mesures classiques de conservation, telles que la création de parcs naturels ou de réserves, montrent rapidement leurs limites. Les surfaces protégées, souvent isolées les unes des autres, sont insuffisantes pour maintenir des écosystèmes fonctionnels et assurer une véritable connectivité écologique (MAHY, G., 2025). Autrefois, les paysages bocagers, structurés par des réseaux denses de haies, assuraient cette continuité écologique indispensable en offrant des refuges et des corridors pour de nombreuses espèces. Leur disparition, provoquée par le remembrement des terres agricoles et l'agrandissement des parcelles, a fragilisé l'ensemble du système écologique. Restaurer cette connectivité, et non simplement préserver les quelques espaces restants, est désormais essentiel (MAHY, G., 2025). Il ne s'agit plus seulement de limiter les pertes, mais bien de reconstruire un maillage écologique à l'échelle du territoire. Pour cela, une démarche active de restauration des paysages agricoles, basée sur la recréation de haies, de mares, et de bandes herbacées, apparaît comme indispensable pour enrayer le déclin de la biodiversité et garantir la durabilité à long terme du bassin de l'Orneau.

La deuxième catégorie d'enjeux concerne les parcelles où l'érosion s'est accélérée sous l'effet de la mécanisation lourde et de l'homogénéisation du couvert végétal. Le passage répété de tracteurs de forte puissance et de machines-outils remodèle la structure du limon. Le tassement des horizons superficiels réduit la porosité du sol, diminue aussi sa capacité à absorber l'eau et favorise le ruissellement. En pente comme sur les versants les plus doux, l'eau de pluie, moins infiltrée, entame alors la surface cultivée, creuse des rigoles et entraîne les matières organiques et fines particules du limon vers les pistes et les fossés. À chaque averse, des volumes de terre importants sont déplacés, formant des rides d'érosion et appauvrissant les parcelles concernées (*Fig. 28*). Sur le long terme, c'est l'épaisseur des horizons fertiles qui décline, la réserve en humus qui s'amenuise et la bonne aération racinaire qui disparaît. Au plan paysager, ces ravines fragilisent le maillage parcellaire, ouvrant des entailles souvent comblées ensuite par des terrains

vagues ou des bandes herbacées spontanées, interrompant la continuité des cultures. Sur le plan hydrologique, le sédiment transporté colmate progressivement les fossés et les petits cours d'eau, augmentant le risque d'inondations lors des crues et dégradant la qualité de l'eau par une turbidité accrue. Enfin, l'érosion compromet directement la résilience des exploitations. Pour compenser la perte de matière organique et de nutriments, les agriculteurs sont contraints d'intensifier encore l'usage d'engrais et d'amendements, renforçant le cercle vicieux de la dégradation des sols et menaçant la pérennité même de l'activité agricole dans le bassin de l'Orneau.

Enfin, certaines parcelles du bassin de l'Orneau se trouvent sur des sites dits marginaux (*Fig.29*), dont la gestion pose des défis particuliers. D'abord, les sols non alluviaux hydromorphes à nappe oscillante subissent des variations d'humidité importantes. En période de hautes eaux, la saturation limite le travail mécanique et asphyxie les racines, tandis qu'en saison sèche, la structure granulométrique instable peut s'effriter et favoriser l'érosion. Ensuite, les sols tourbeux, très riches en matière organique, offrent une rétention d'eau élevée mais sont sujets au tassement et à l'affaissement du sol lorsqu'ils sont drainés. Leur forte acidité naturelle exige également des amendements limoneux ou calcaires pour préserver la vitalité des cultures. Enfin, les parcelles riveraines, situées en contact direct avec le réseau hydrographique, souffrent du double risque d'inondation et de contamination. Les crues peuvent lessiver les engrais et pesticides vers le cours d'eau, tandis que les berges, dépourvues de végétation tampon, facilitent l'érosion des sols cultivés. Ces trois catégories, hydromorphes, tourbeuses et ripariennes, réclament des pratiques agronomiques spécifiques pour limiter les impacts hydriques, prévenir la perte de matière organique et protéger la qualité de l'eau.

En définitive, ces parcelles « à enjeux » (*Fig.30*) illustrent la fragilité intrinsèque du bassin versant de l'Orneau, où la conjonction d'une pollution industrielle historique, d'une agriculture chimique intensive et de contraintes pédologiques accentue la vulnérabilité des sols. La sécurisation sanitaire des cultures, la lutte contre l'érosion et la gestion adaptée des sites marginaux constituent autant de défis interdépendants qu'il convient d'aborder de manière holistique. La mise en œuvre de pratiques agroécologiques, comme des couverts végétaux permanents, des bandes tampon, des rotations diversifiées et la réduction drastique des intrants, apparaît dès lors indispensable pour restaurer la résilience des terres, préserver la qualité de l'eau et garantir la pérennité de l'agriculture locale. Seule une stratégie concertée, associant agriculteurs, autorités et scientifiques, permettra de sortir du cercle vicieux de la dégradation et de construire un modèle de développement durable pour le bassin de l'Orneau.

Figure 27 : La pollution locale

Zone d'extraction



Zoning industriel (laboratoire pharma)



Fosse 1850

*Fme d'en Haut ou
Fme Dessus-les-Ternes*

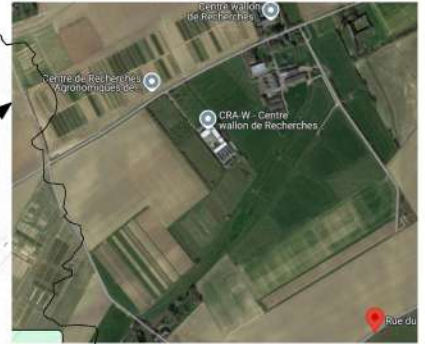
Fosse N°1

Fosse St Eugène

Fosse sur les Ternes



Recherche CRA-W



Enfouissement 1994



Extraction



Terrassement + extraction 1971



Usine Inovyn + bassins

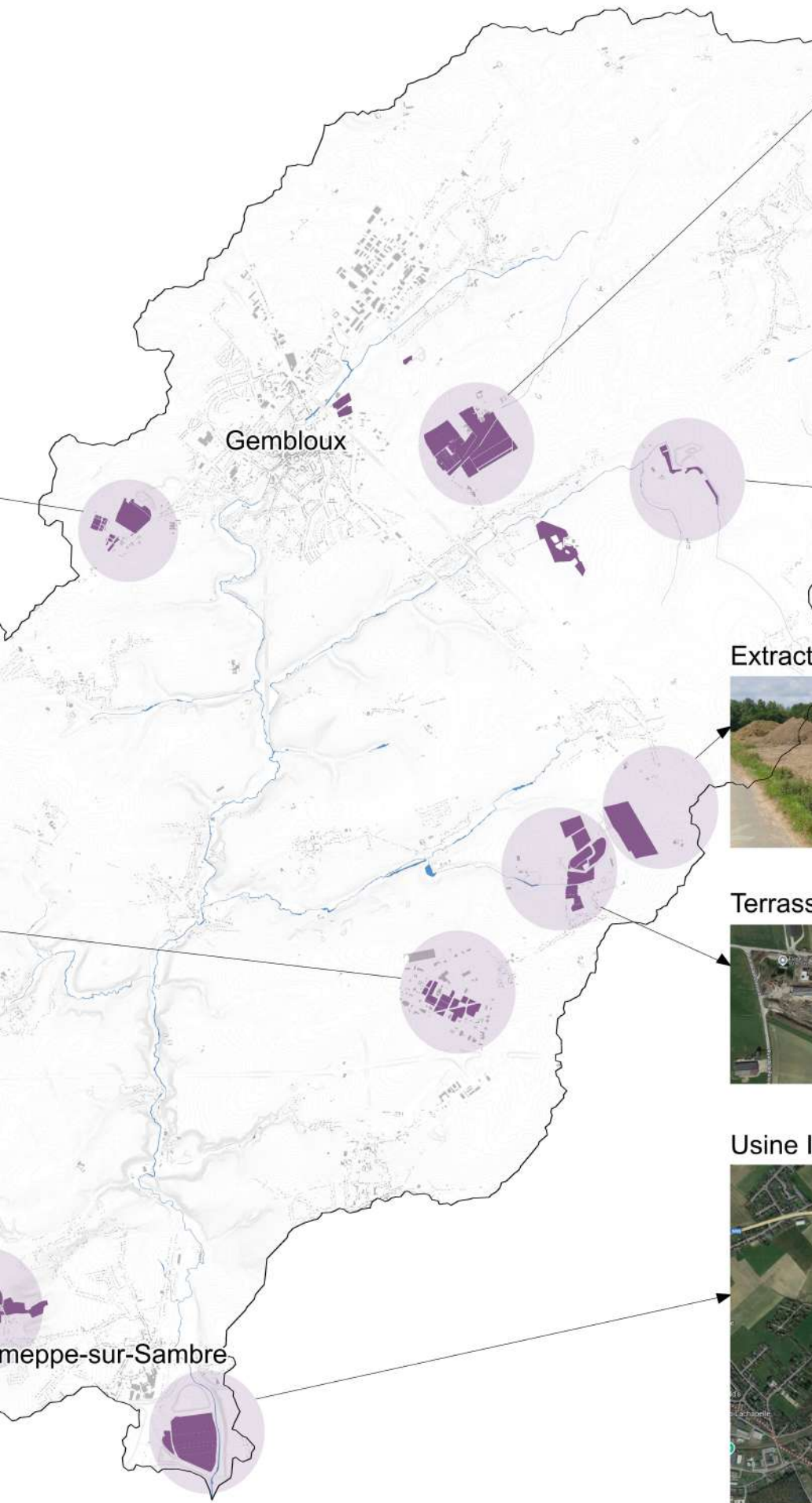
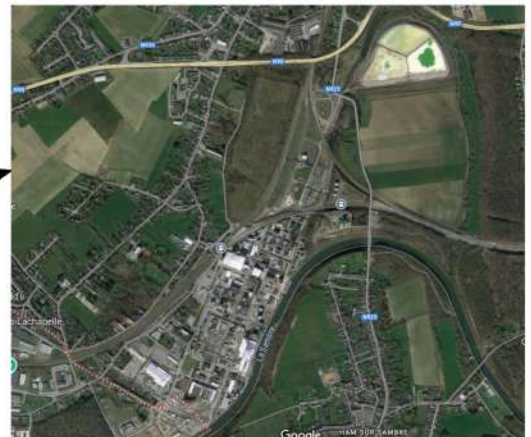
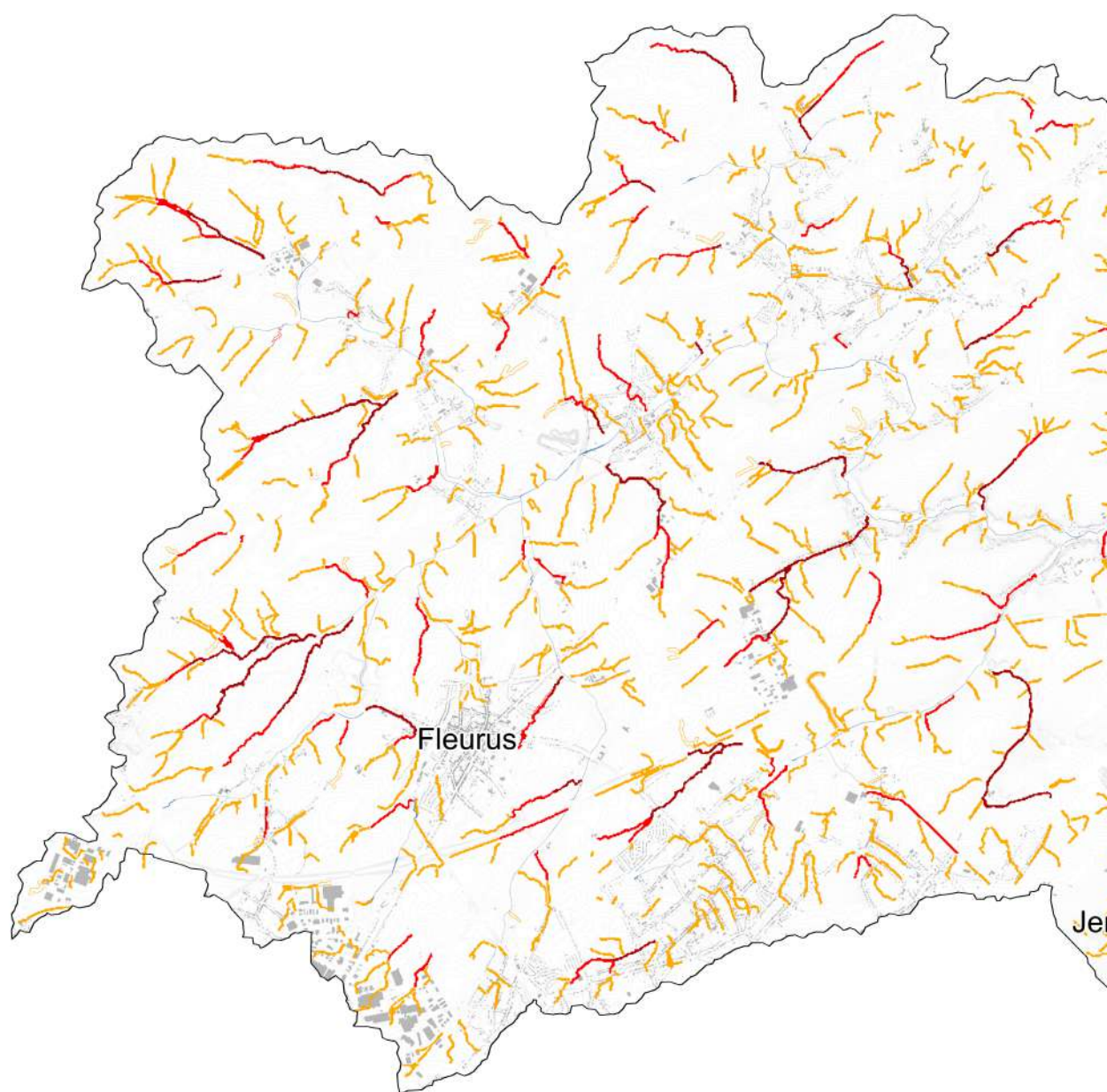
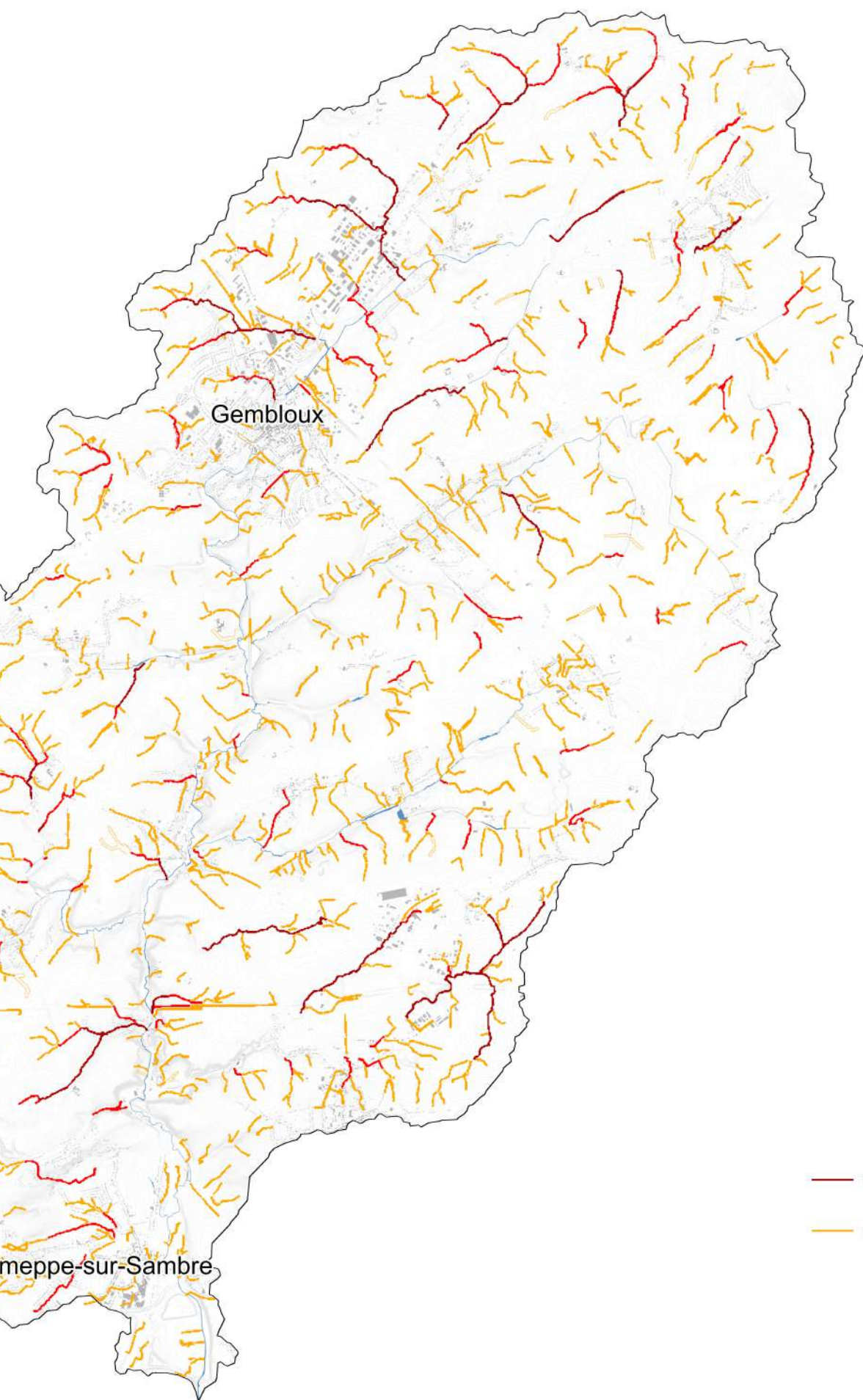


Figure 28 : Carte des axes de ruissellement

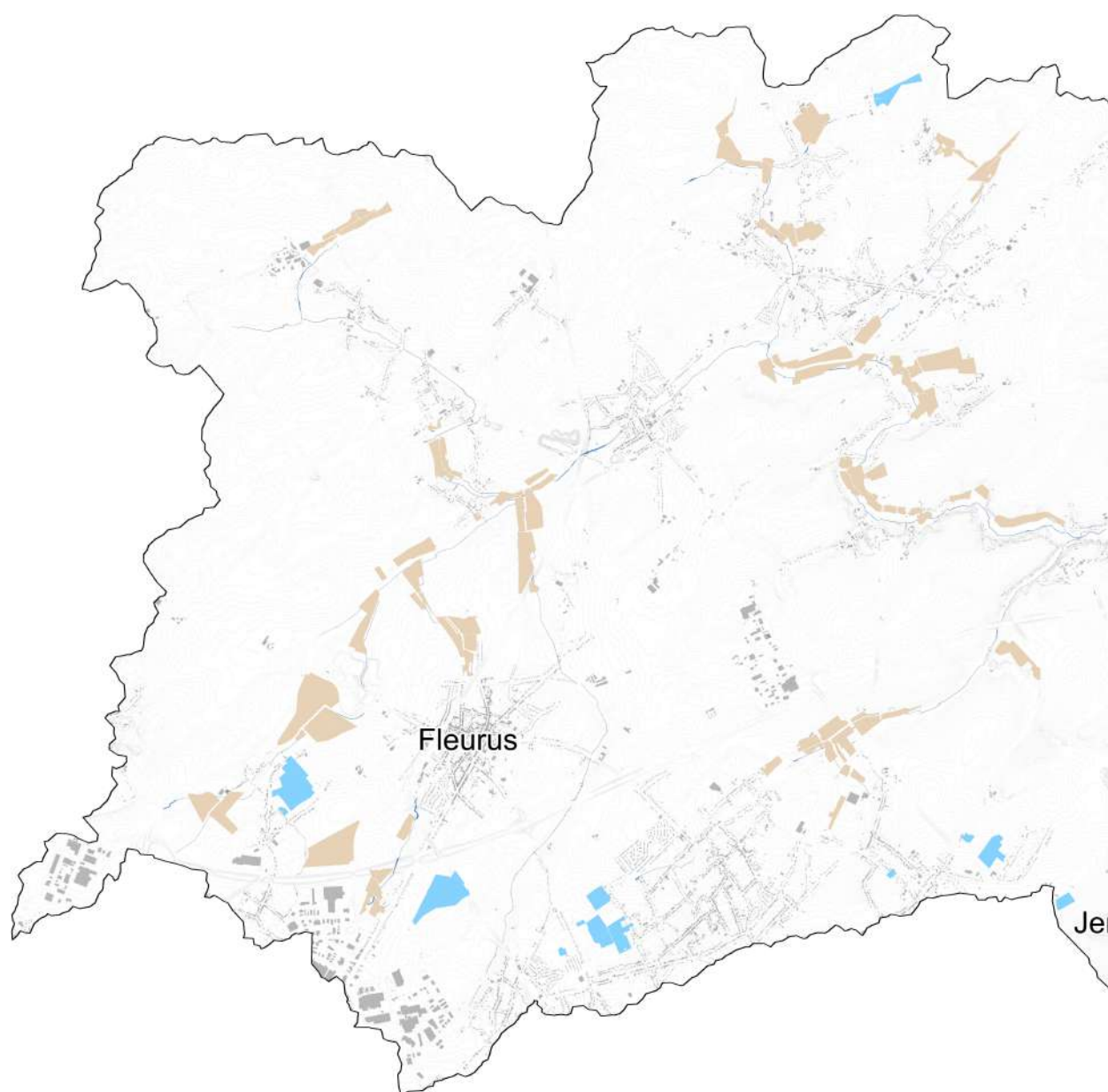


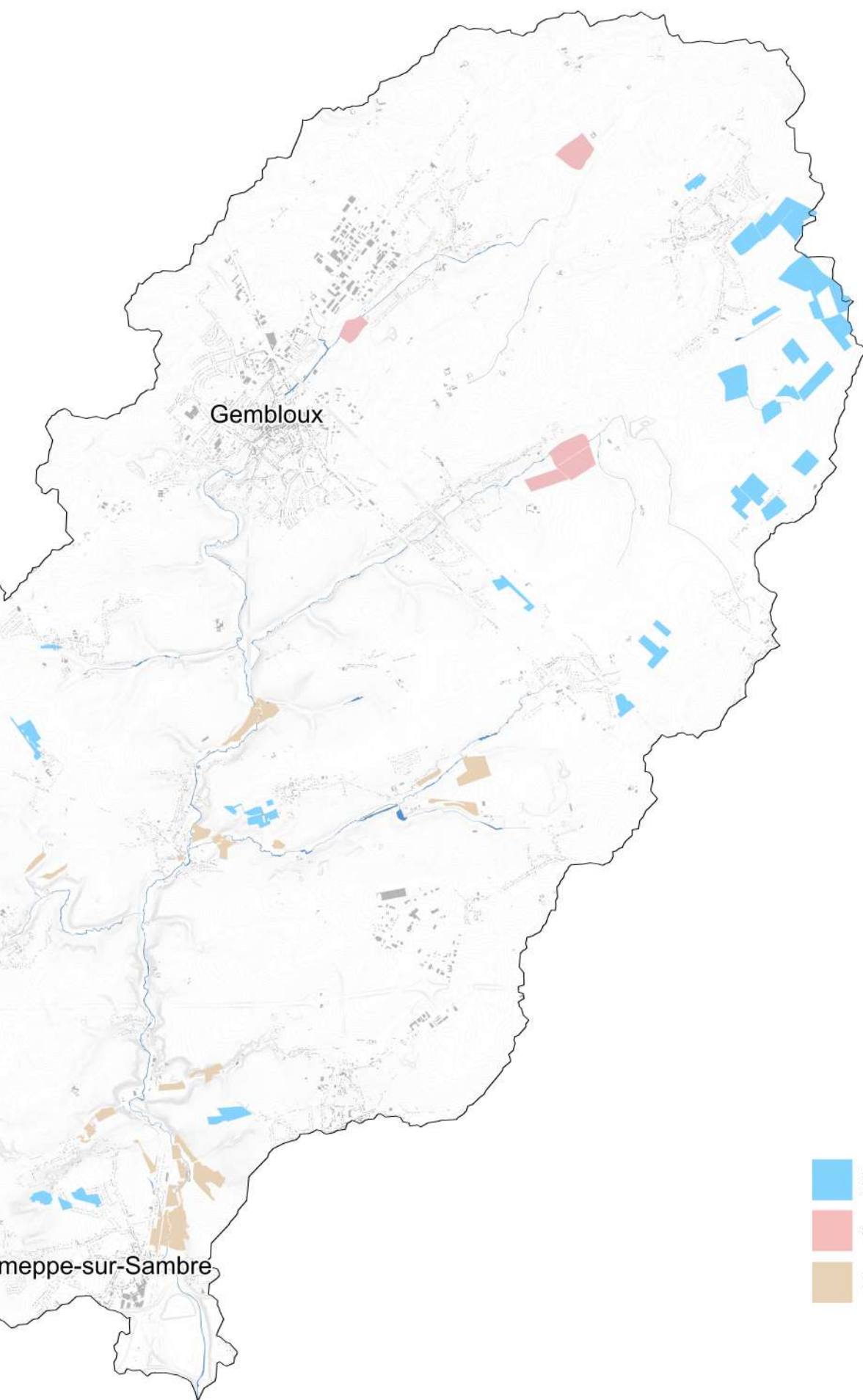


— Ruissellement important

— Ruissellement faible

Figure 29 : Les sites marginaux








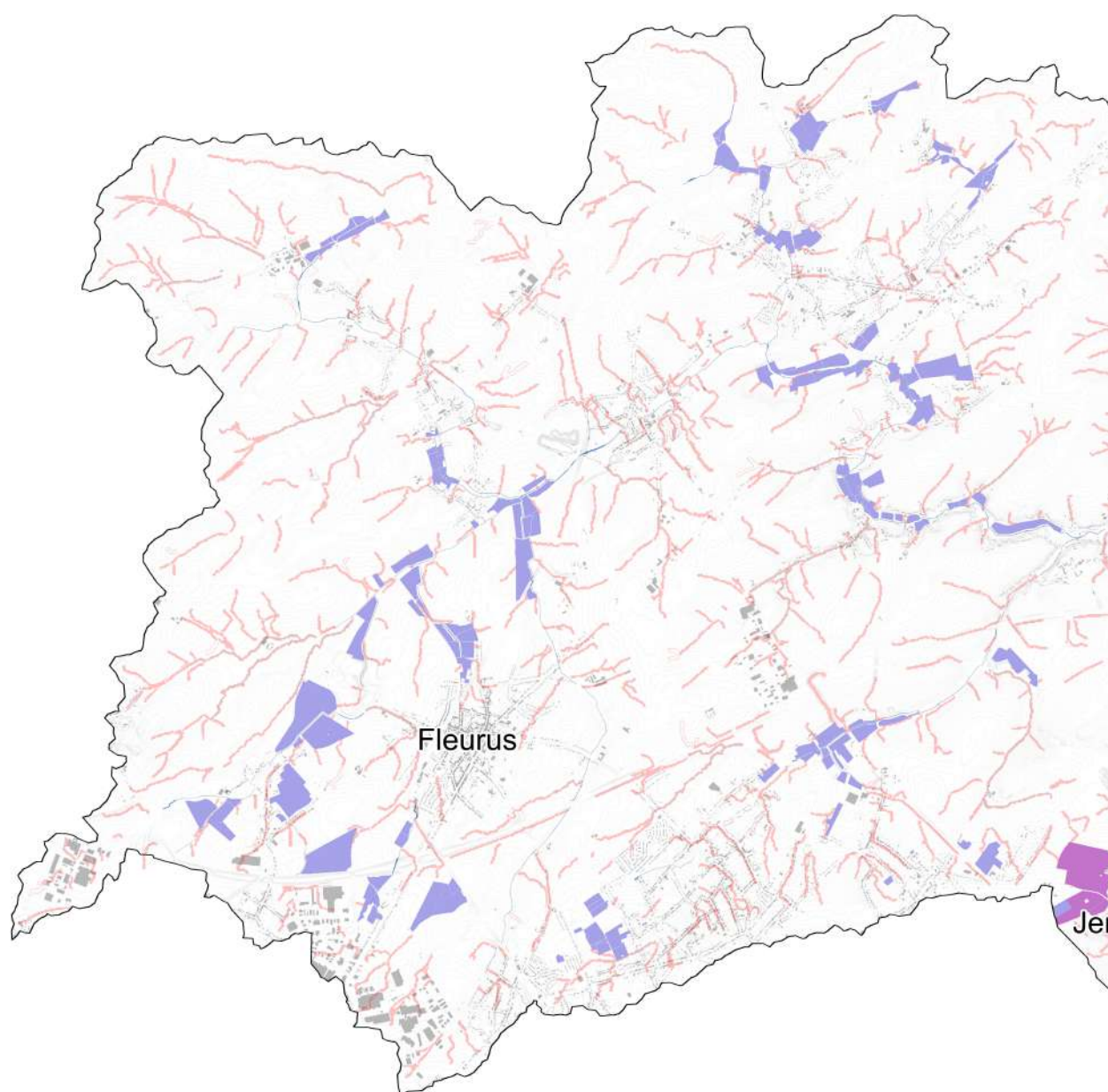
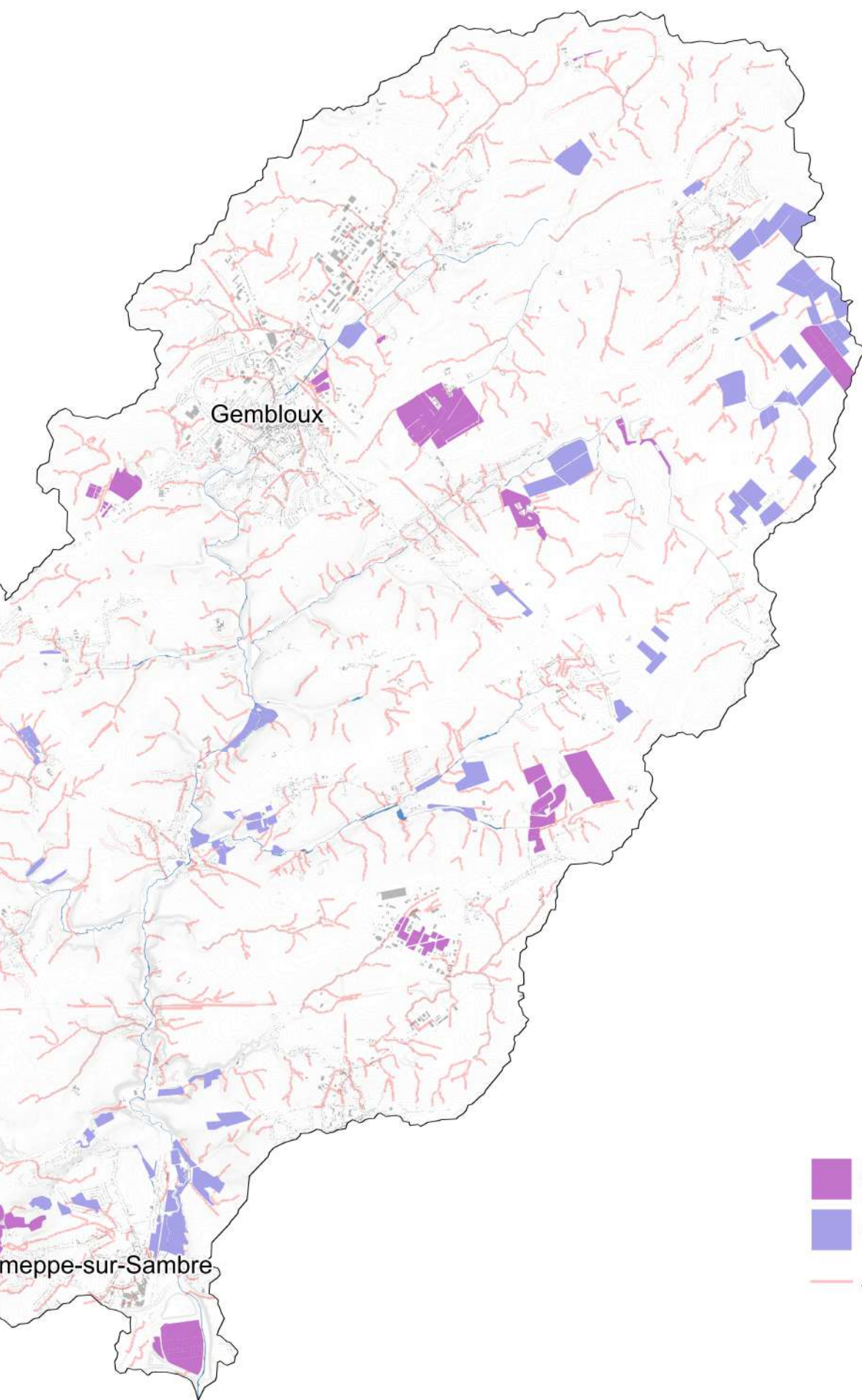
-  Sol non alluvial et hydromorphe à nappe oscillante
-  Sol tourbeux
-  Proximité avec la rivière

Figure 30 : Carte des parcelles à enjeux





Meppe-sur-Sambre

Gembloux

- Parcels polluées
- Parcels sur sites marginaux
- Axes de ruissellement

2.1.4/LES FERMES À ENJEUX

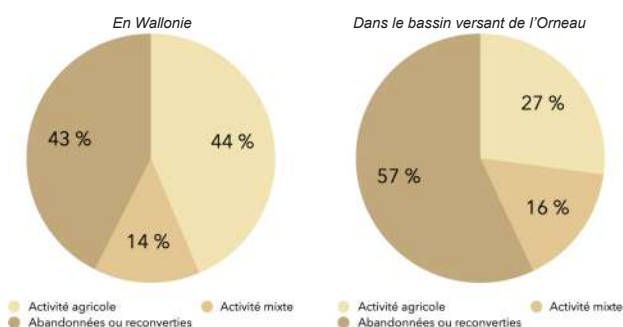
Le poids de l'agriculture ne se limite pas aux seules terres cultivées. Il se manifeste également dans le paysage bâti, où les fermes, disséminées partout dans le bassin versant, forment un véritable inventaire du patrimoine rural (*Fig.31*). On retrouve quatre typologies de fermes différentes dans ce bassin versant. Tout d'abord, on retrouve les fermes en carré. C'est un type de ferme pluricellulaire, c'est-à-dire une ferme composée de plusieurs bâtiments où que chaque bâtiment a une fonction précise et s'articule autour d'une cour fermée qui distribue chacune de ses fonctions. Parmi les fonctions présentes, on retrouve le corps de logis, les étables, les granges et les hangars. Cette typologie de ferme, à l'origine, était conçue pour se défendre de l'extérieur et protéger un si riche, c'est pourquoi c'est la typologie de ferme la plus onéreuse. Vient ensuite la ferme en U, bâtie sur trois ailes mais volontairement ouverte vers la voie d'accès ; elle conserve la division des fonctions dans des bâtiments distincts, parfois regroupés pour optimiser l'espace. Enfin, les deux autres typologies sont les fermes en L et en long. Ce sont des fermes monocellulaires, c'est-à-dire que, à l'inverse des fermes pluricellulaires, toutes les fonctions sont regroupées au sein d'un même bâtiment. Les fermes en long se déploient sur un seul alignement continu, contrairement aux fermes en L qui ont un angle, juxtaposant successivement les espaces d'habitation, de stockage et d'élevage pour faciliter la circulation interne et minimiser les structures portantes. Chacune de ces configurations traduit une réponse architecturale à des besoins de défense, de gestion de l'espace ou de relations avec le village, et témoigne de l'évolution des exigences économiques et techniques du monde agricole.

On peut distinguer deux grands modes d'implantation : celles qui s'adossent aux noyaux villageois, participant à la trame bâtie et celles isolées, généralement situées au cœur des parcelles (*Fig.32*). Les premières, intégrées au tissu villageois, ont un grand potentiel d'interaction et de participation à la vie du village et à son économie, favorisant les échanges et l'accès aux services. Les secondes, implantées au plus près des vastes parcelles cultivées, incarnent la logique productiviste qui a façonné le paysage agricole.

La ferme en carré domine le paysage, ce qui démontre la richesse des exploitations lors de leur création et donc une certaine prospérité agricole dans ce territoire. Cependant, si ces constructions traditionnelles ont longtemps été parfaitement adaptées aux besoins agricoles, elles sont aujourd'hui souvent dépassées par les exigences de l'agriculture moderne, qui nécessitent de vastes espaces de stockage et de nouvelles infrastructures adaptées à des équipements de plus en plus grands. L'évolution des marchés agricoles mondiaux a entraîné une transformation profonde du modèle agricole traditionnel. Confrontés à la concurrence des grandes exploitations extensives, en particulier aux États-Unis, les agriculteurs belges ont dû moderniser leurs pratiques pour rester compétitifs. Cela s'est traduit par la construction de bâtiments agricoles indépendants, modernes, tels que des silos, des centres de stockage collectifs, des étables et des porcheries de grande capacité. Cette transformation du bâti agricole témoigne de l'adaptation nécessaire à un monde agricole en mutation rapide.

Parallèlement, on observe dans le bassin de l'Orneau une dynamique croissante de reconversion des exploitations traditionnelles (*Fig.33*). Certaines fermes, dont l'organisation pluricellulaire ne répond plus aux besoins de l'agriculture moderne, sont rénovées en habitations contemporaines ou en gîtes ruraux, tandis que granges et étables se transforment en ateliers artisanaux ou en commerce. D'autres fermes ont été partiellement désaffectées ou laissées à l'abandon, créant des friches paysagères ponctuées de vestiges architecturaux. Cette dynamique traduit à la fois la difficulté pour de nombreux agriculteurs de maintenir une activité rentable dans des bâtiments devenus inadaptés, et l'émergence d'un nouveau modèle d'occupation du rural, fondé sur la

Fig.34 : Comparaison de l'affectation des fermes depuis 1990



diversification des revenus et la valorisation patrimoniale du bâti. Malgré cette modernisation, l'agriculture du bassin de l'Orneau montre une certaine résilience. Alors que la Wallonie a vu depuis 1990 la disparition ou la réaffectation de plus de 60% de ses fermes, le bassin de l'Orneau présente encore un tissu rural actif, bien que fragilisé : environ 40% des fermes y ont été réaffectées, et 15% détruites pour laisser place à des projets résidentiels (Fig.34).

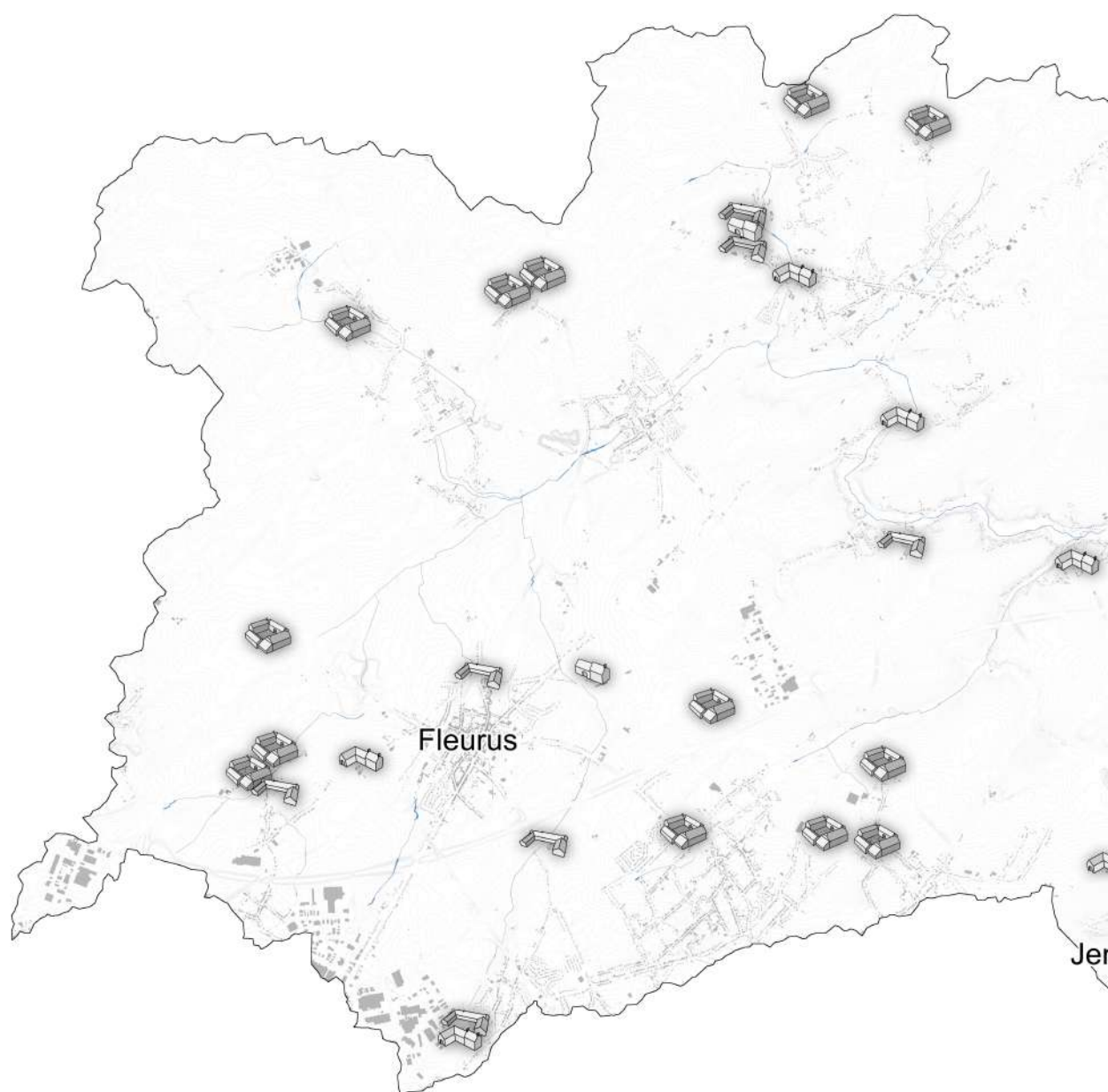
À l'issue de l'inventaire typologique, spatiale et fonctionnelle des fermes du bassin de l'Orneau, qui tient compte de leur architecture, de leur position par rapport aux villages et aux parcelles cultivées, et de leur capacité à répondre aux exigences de l'agriculture moderne, il apparaît que certaines fermes sont sujettes à des enjeux particuliers. On peut regrouper ces fermes « à enjeux » en trois catégories principales, chacune traduisant un défi spécifique de conservation, de reconversion ou d'adaptation aux évolutions paysagères et économiques (Fig.35).

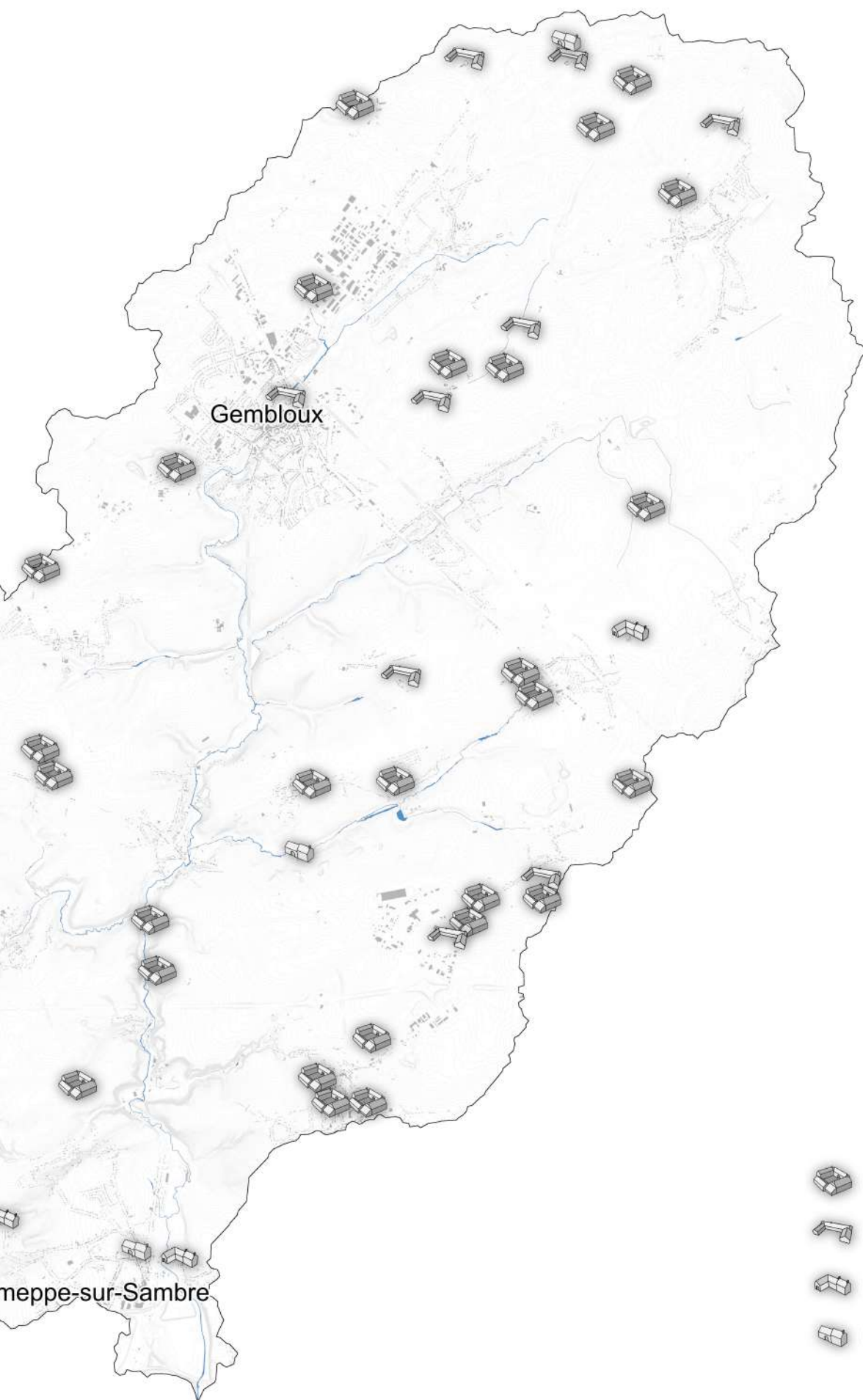
Les fermes désaffectées ou abandonnées constituent le premier type de ferme à enjeux, leur présence révélant une fragilité profonde du tissu rural. Autrefois, ces fermes formaient le cœur vivant du village et structuraient le paysage alentour. Implantées de manière rayonnante autour de la place ou le long de la route principale, elles abritaient non seulement les silos et les étables, mais aussi le four communal, le pressoir et souvent la chapelle de quartier. Leur cour servait de lieu de rencontre pour les échanges de grain, les marchés de proximité et les fêtes villageoises, tandis que leurs toitures en tuiles dessinaient à l'horizon le profil caractéristique du bocage. Véritables pivots économiques et sociaux, elles reliaient la communauté à la terre, faisaient office de repères visuels dans un paysage morcelé et incarnaient l'identité rurale de tout un territoire. Aujourd'hui, ces bâtiments vides voient progressivement leur état se dégrader : toitures effondrées, façades lézardées, boiseries rongées par l'humidité. Au-delà de l'impact esthétique, cet abandon porte atteinte à la cohérence architecturale du paysage et crée des poches d'insécurité comme des risques d'affaissement, de l'infiltration d'amiante ou du vandalisme. Sur un territoire où l'agriculture définit l'identité et l'économie locale, ces fermes hors d'usage symbolisent le déclin d'une activité ancienne et privent les communes d'espaces à forte valeur patrimoniale et sociale, pouvant accueillir logements, services ou équipements communautaires. Parfois, ces édifices abandonnés deviennent de véritables friches, favorisant la prolifération de déchets et la fragmentation écologique, là où une réhabilitation pourrait relancer la dynamique locale. La question de leur reconversion n'est donc pas seulement une affaire de conservation du patrimoine, elle engage aussi la sécurité, la qualité du cadre de vie et le maintien d'un équilibre territorial durable.

Le deuxième enjeu porte sur ces exploitations qui, bien qu'adossées au bâti villageois, restent strictement tournées vers la production agricole sans jamais tisser de véritable lien social ou économique avec la communauté. Implantées à la lisière des quartiers, elles présentent pourtant toutes les caractéristiques d'une ferme de proximité : Un accès direct aux routes, des vis-à-vis immédiats des habitations. Cependant leurs bâtiments sont clos, sans espace d'accueil ni point de vente à la ferme. Les résidents ne voient jamais entrer ni sortir d'acheteurs, et les portes restent fermées aux initiatives communautaires. Privées de ces interactions, ces fermes perdent progressivement leur rôle de trait d'union entre le village et la campagne. Les savoir-faire locaux se raréfient, la valorisation des produits sur place disparaît et la ferme cesse d'être un foyer d'échanges culturels et économiques. Sur le long terme, cette coupure affaiblit la cohésion territoriale, fragilise l'ancrage des exploitants et prive les habitants d'une ressource potentielle de renforcement du tissu rural.

Au contraire, le troisième enjeu concerne les fermes totalement reconverties en logements, centres de formation ou instituts pédagogiques, et implantées en plein cœur des parcelles agricoles. Si leur situation géographique, à proximité immédiate des terres cultivées, paraît idéale pour une exploitation agricole, ces bâtiments n'entretiennent plus aucun lien fonctionnel ni social avec l'activité champêtre environnante. Ils sont souvent isolés, accessibles par des chemins étroits pensés pour les tracteurs plutôt que pour un usage résidentiel ou scolaire, et dépourvus d'espaces de stockage ou de circulation adaptés aux machines agricoles. Leur nouveau statut génère également une déconnexion. Plus de marchés à la ferme, plus d'échanges entre agriculteurs et visiteurs, plus de transmission des savoir-faire. Par ailleurs, cette mutation patrimoniale ne s'accompagne généralement pas de la mise en place de services de proximité, privant ainsi le territoire d'un formidable relais de valorisation des produits locaux et d'éducation à l'agroécologie. Enfin, en sortant du circuit agricole, ces fermes éludent très souvent les obligations d'entretien des ouvrages hydrauliques et de maintien des haies ou des abris fauniques, participant à la fragmentation des paysages et à la dilution de l'identité rurale du bassin de l'Orneau.

Figure 31 : Carte des typologies de fermes

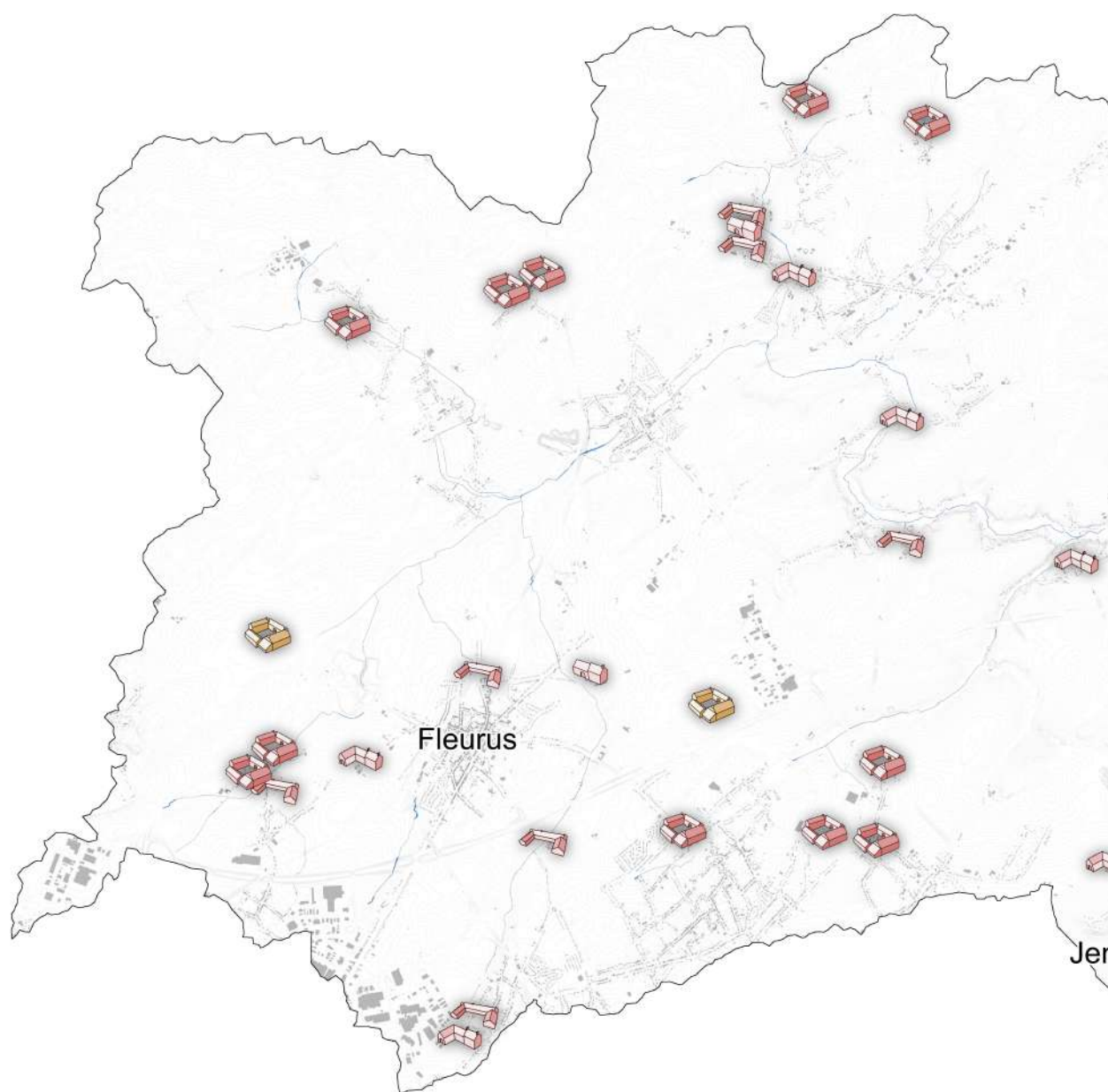


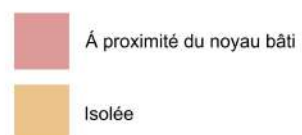
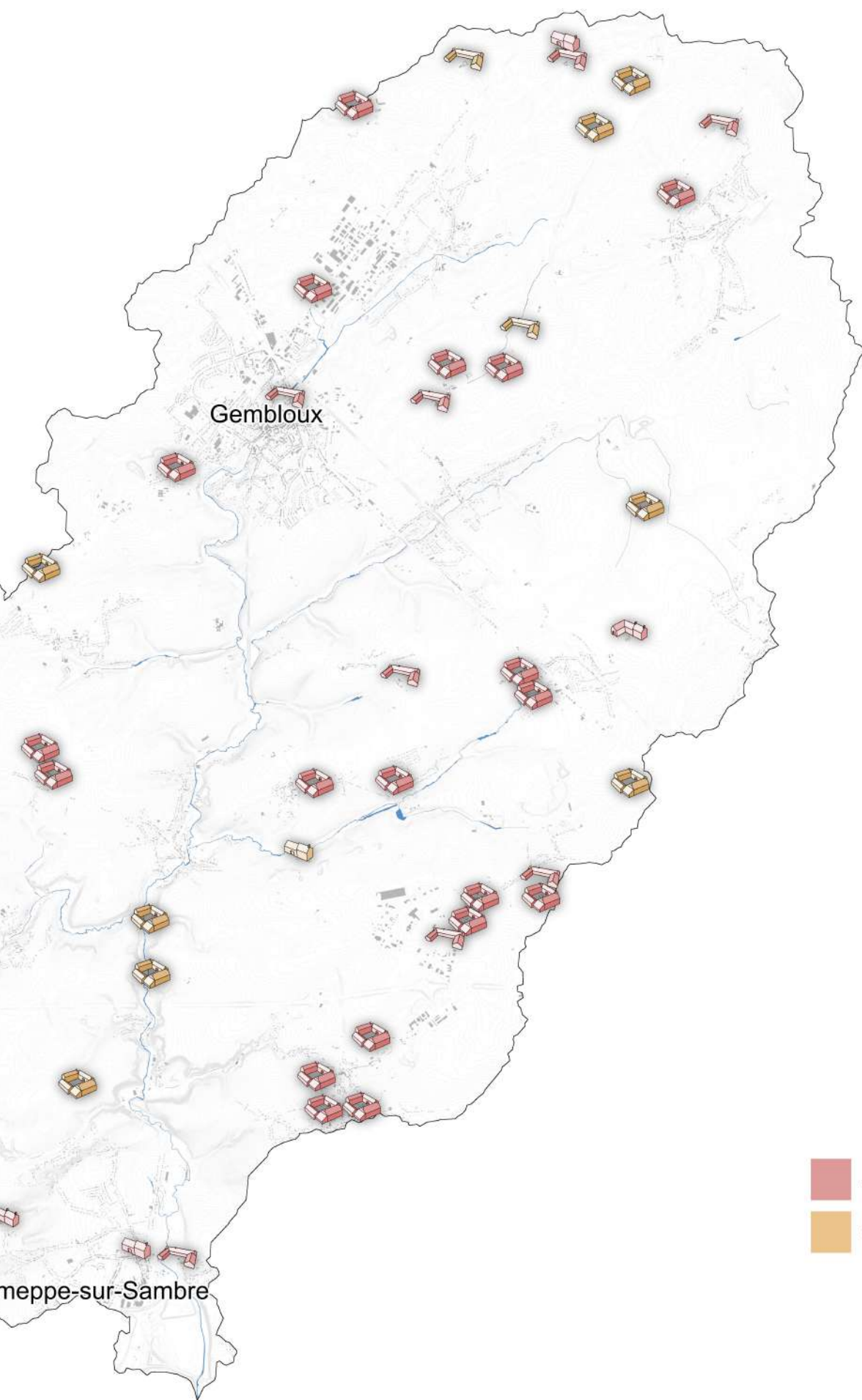


-  Ferme en carré
-  Ferme en U
-  Ferme en L
-  Ferme en long

meppe-sur-Sambre

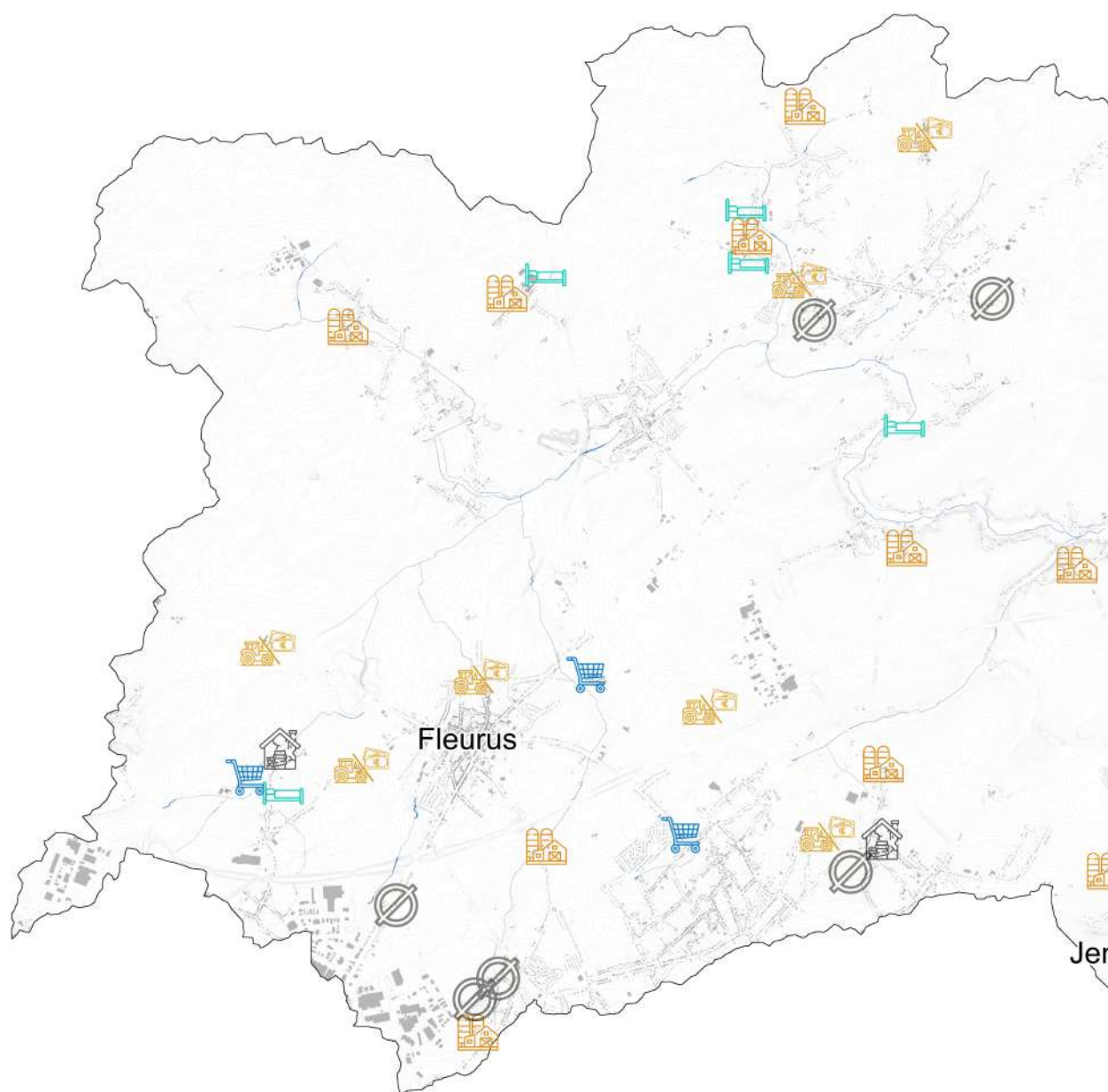
Figure 32 : Carte de la répartition des fermes

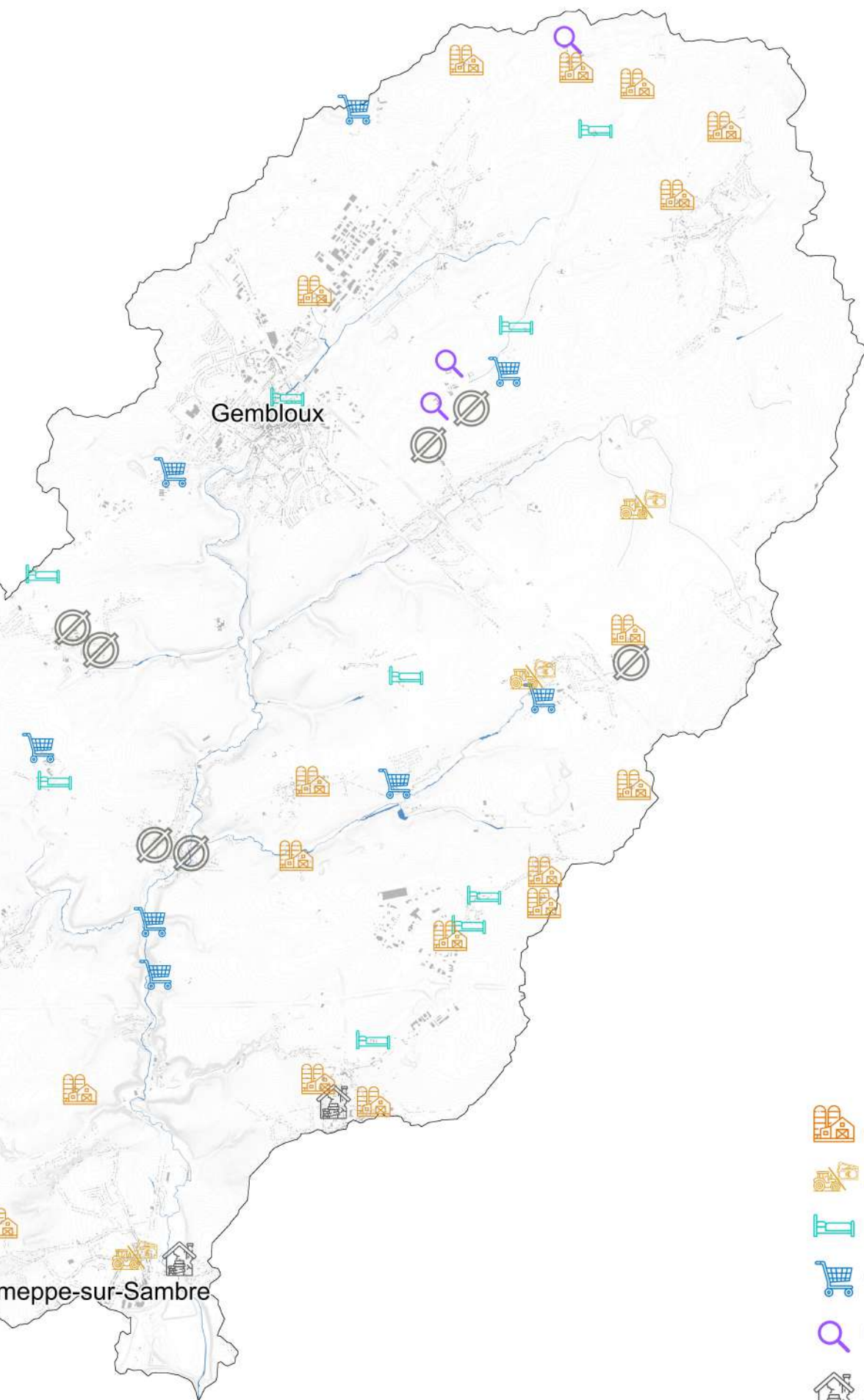




meppe-sur-Sambre

Figure 33 : Carte de l'affectation des fermes





 Activité agricole

 Activité mixte

 Résidentiel

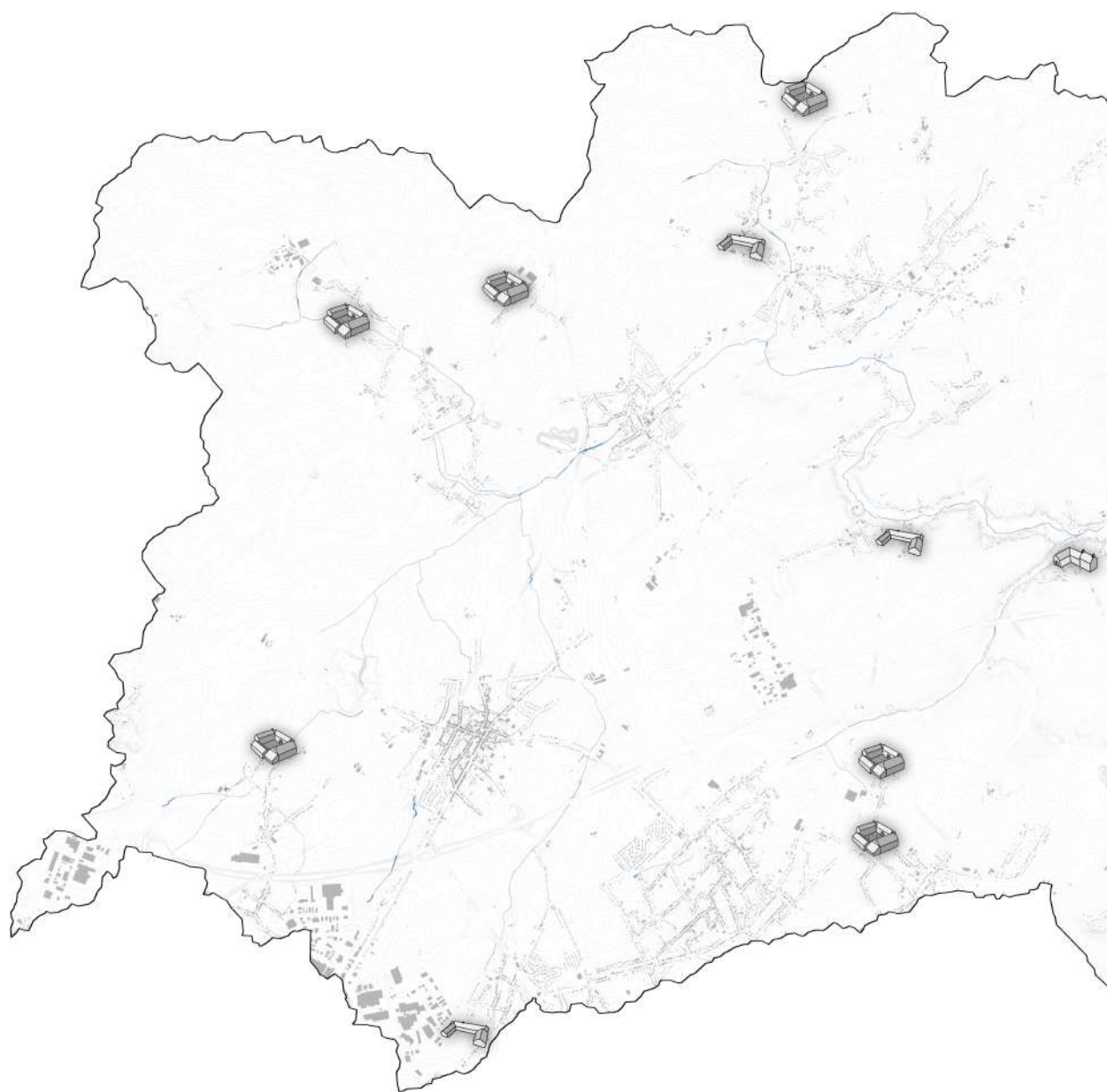
 Commerce

 Recherche

 Désaffectée

 Détruite

Figure 35 : Carte des fermes à enjeux



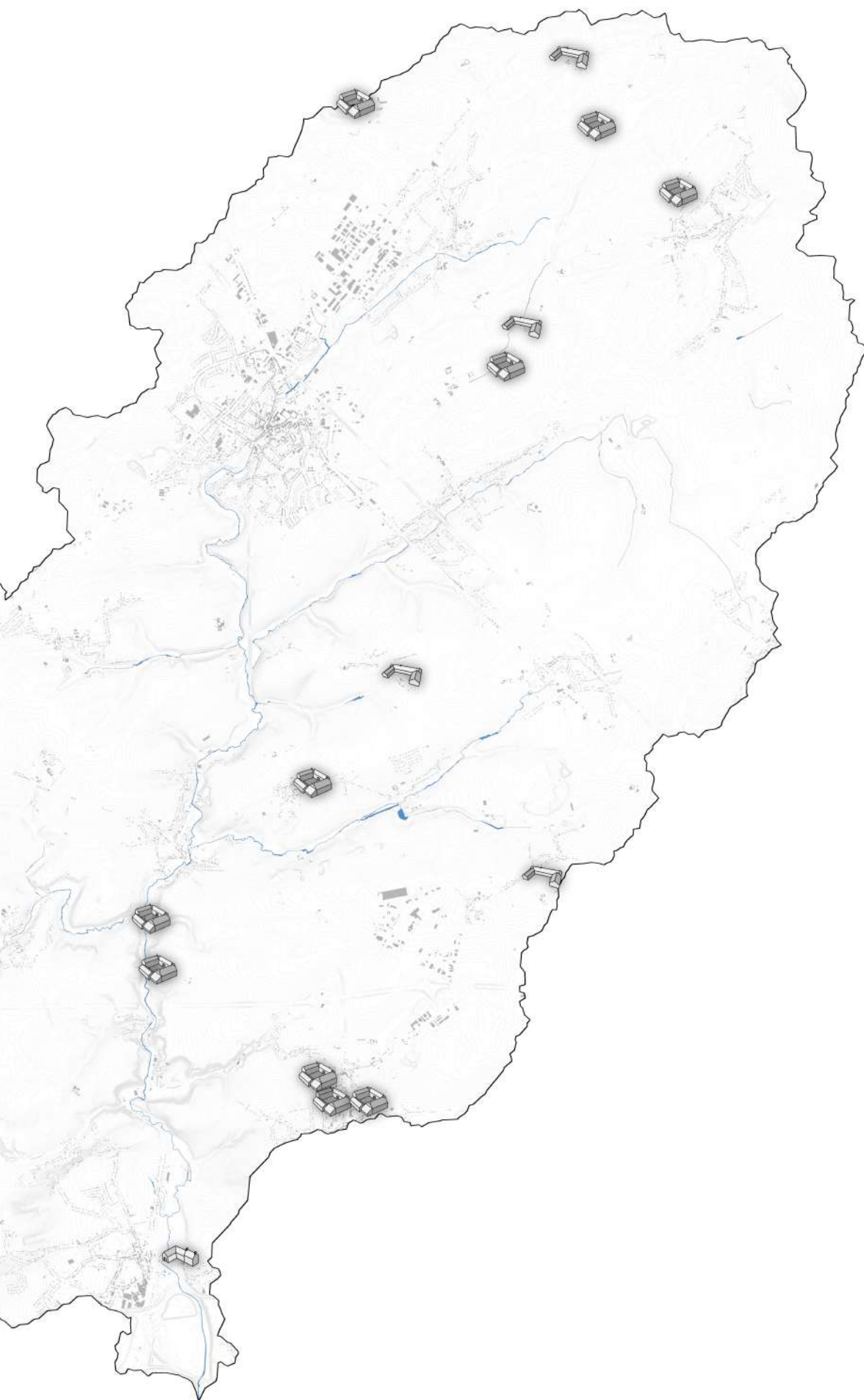




Fig.36 : Photographie d'une parcelle érodée du bassin versant



Fig.37 : Photographie d'une ferme abandonnée au coeur d'un village

2.1.5/CONSTAT

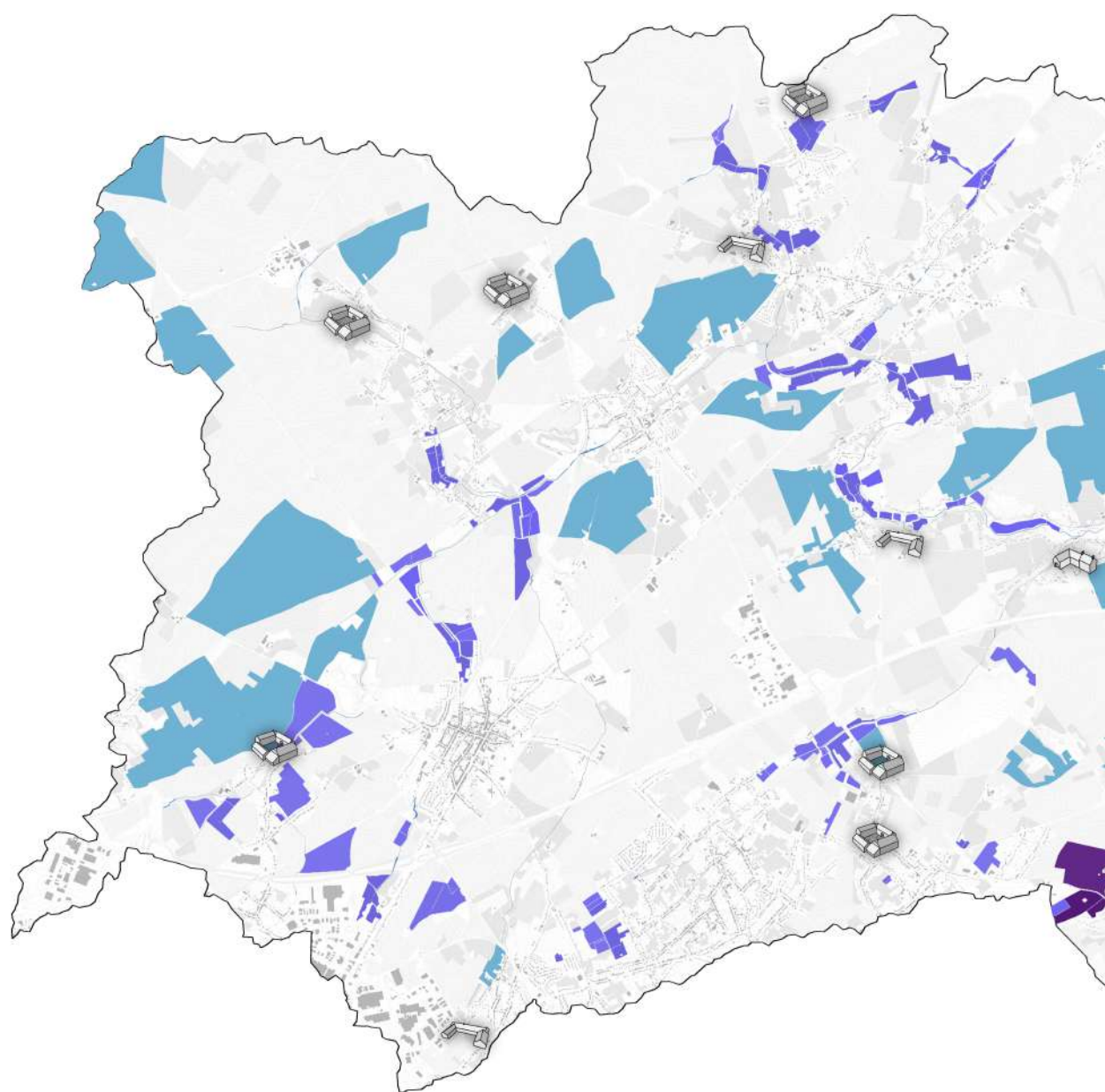
Une analyse croisée des parcelles à enjeux et des fermes à enjeux révèle une dualité symptomatique de la fragilisation du bassin versant de l'Orneau (*Fig.38*). D'un côté, des terres cultivées dont la durabilité est mise à mal par la pollution, l'érosion et des contraintes pédologiques, et de l'autre, un patrimoine bâti rural dont une part croissante peine à remplir son rôle agricole et social.

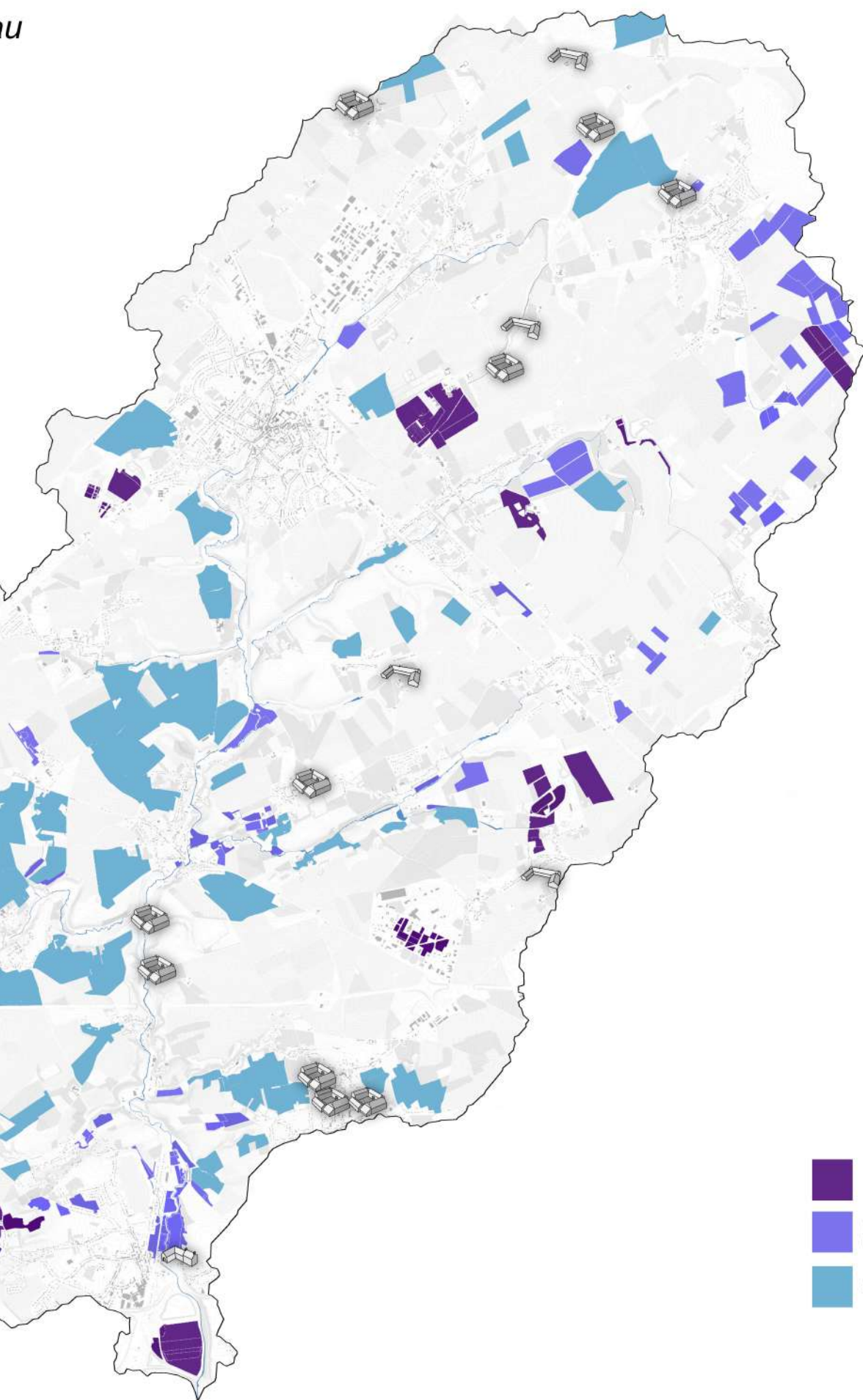
D'une part, l'intensification chimique et mécanique, héritée de l'industrialisation de la vallée de la Sambre et accentuée par la course aux rendements mondialisés, a contaminé plus de 70 % des parcelles et accéléré l'érosion des limons, jusqu'à remettre en cause la fertilité même des sols. Certaines zones hydromorphes, tourbeuses ou riveraines sont aujourd'hui inadaptées à une agriculture durable, tandis que la disparition des haies et des bandes tampon a rompu la connectivité écologique et favorisé l'eutrophisation des cours d'eau.

D'autre part, le paysage bâti, longtemps moteur de la vie villageoise, connaît lui aussi ses zones à risque. Des fermes traditionnelles abandonnées, jadis pivot économique et lieu de sociabilité, se dégradent au cœur des villages. D'autres, adossées au bâti sans point de vente ni ouverture, isolent davantage l'agriculture de la vie communautaire. Enfin, des exploitations reconverties en logements ou en instituts pédagogiques, bien que idéalement situées parmi les terres, ne participent plus à la production ni aux échanges locaux et contribuent à la dilution de l'identité rurale.

Ces constats mettent en lumière l'impérieuse nécessité d'une approche intégrée visant à réconcilier la santé des sols et la vitalité du bâti. La restauration de la qualité du sol devra s'accompagner du renouvellement des usages architecturaux et sociaux des fermes, afin de recréer un paysage cohérent, productif et résilient.

Figure 38 : Les enjeux de l'agriculture dans le bassin versant de l'Orne



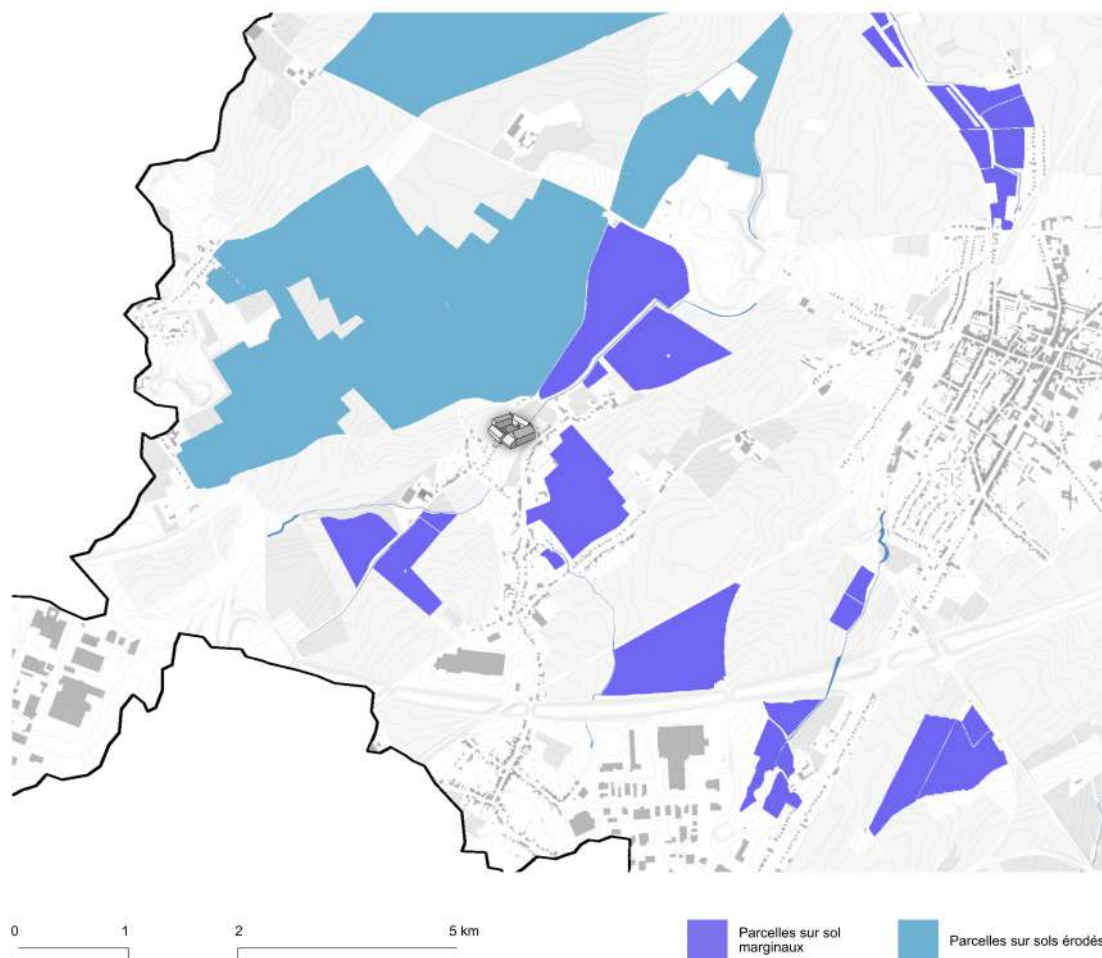


- Parcelles sur sols pollués
- Parcelles sur sol marginaux
- Parcelles sur sols érodés

2.2/LE VILLAGE DE WANGENIES

À l'ouest de la commune de Fleurus, le secteur de Wangenies émerge comme un véritable microcosme des problématiques observées sur l'ensemble du bassin versant de l'Orneau (*Fig.39*). À première vue, c'est la concentration remarquable de parcelles fragilisées, érodées ou implantées sur des sites hydromorphes et tourbeux, qui frappe le regard, témoignant d'une dégradation généralisée des sols. Au cœur du village, une ferme en carré abandonnée incarne quant à elle les défis du patrimoine bâti face à l'agriculture moderne. Désaffectée et dégradée, elle illustre les enjeux de reconversion et de revitalisation du territoire. Cette zone constitue alors une bonne zone d'étude. À l'échelle locale, les solutions imaginées pour restaurer la qualité des sols, rétablir la connectivité écologique et redonner vie à ces bâtiments peuvent servir de modèles reproductibles dans d'autres secteurs du bassin, renforçant ainsi une démarche de développement rural durable et intégrée.

Figure 39 : Zoom sur le secteur de Wangenies



Outre la contamination des sols, le secteur de Wangenies se singularise par plusieurs traits structurels qui façonnent son fonctionnement et son paysage (*Fig.40*). D'abord, le maillage routier y est particulièrement dense (*Fig.41*). L'autoroute E42 délimite son versant sud, tandis qu'à peine quelques kilomètres plus au nord la nationale N90 assure la liaison interurbaine, et un réseau de routes communales et de chemins de terre quadrille l'intérieur même de la zone, favorisant à la fois l'accès aux parcelles agricoles et les flux de transit.

Sur le plan topographique, Wangenies occupe le fond d'une vallée discrète (*Fig.42*). Les labours intensifs et les opérations de remblaiement, les entreprises pour aplanir les micro-reliefs et faciliter la mécanisation, ont peu à peu estompé les ondulations naturelles du terrain. Un ruisseau, qui serpente au centre de cette dépression, témoigne lui aussi de la transformation anthropique (*Fig.43*). Dès la fin du XVIII^e siècle, son tracé a été détourné pour contourner une carrière, créant une chicane artificielle dans son cours. Par la suite, un réseau de bras secondaires a été creusé

afin d'irriguer les vergers et les prairies, tandis que certaines sections ont été canalisées ou intégrées au système d'assainissement du village. Ces logiques d'aménagement, routier, agricole et hydrologique, interagissent pour façonner un territoire à la fois fragmenté et intensément exploité, où l'équilibre entre accessibilité, production et gestion de l'eau demeure fragile.

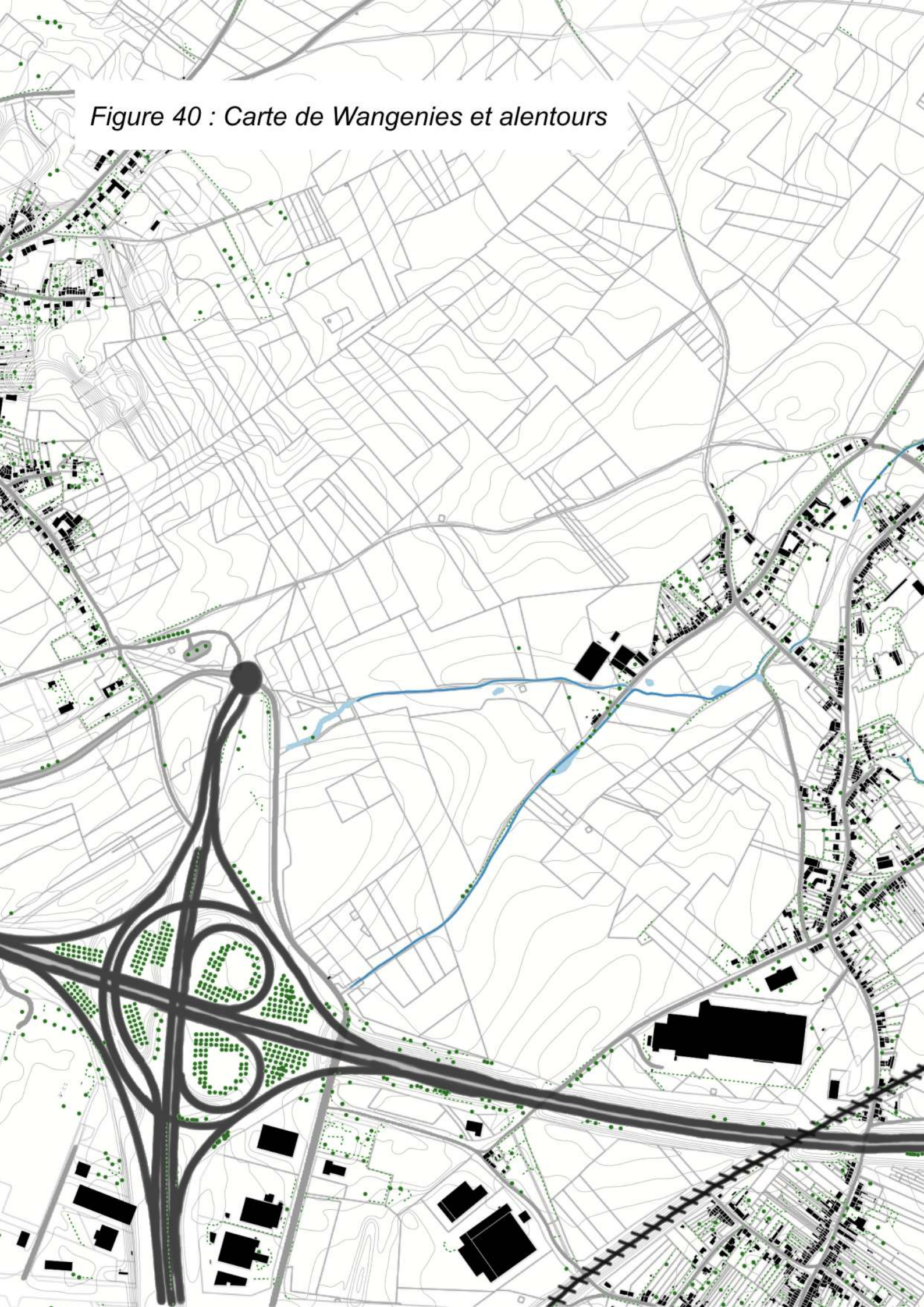
Au-delà des rares lisières arbustives éparses, c'est l'ensemble de la strate intermédiaire, bocage et vergers, qui a disparu du paysage de Wangenies (*Fig.44*). Là où la carte de Ferraris montrait des réseaux de haies fruitières et de petits boisements agencés en gradins, on ne trouve aujourd'hui que des îlots isolés de frênes et de peupliers, vestiges d'anciennes réserves de bois. Les terrains délaissés ont laissé place à une végétation pionnière typique de friche. Ronces, orties et buddléias colonisent les talus, tandis que des bouleaux et des saules juvéniles s'implantent spontanément dans les secteurs les plus humides, révélant la capacité de régénération naturelle du site. Pourtant, ces jeunes peuplements ne suffisent pas à recréer une trame verte fonctionnelle. L'absence de corridors interconnectés s'oppose à la circulation de la faune et à la dispersion des plantes, et expose les parcelles cultivées aux risques d'érosion et d'appauvrissement biologique. Les quelques plantations récentes, aubépines, cognassiers, cornouillers mâles, pommiers et tilleuls encouragés par la commune de Fleurus, offrent des refuges ponctuels, mais demeurent trop dispersés pour reconstituer un maillage continu. Restaurer la polyculture bocagère suppose donc de replanter stratégiquement des haies vives mixtes le long des chemins et au sein des parcelles, d'associer aux essences fruitières des arbustes à baies et des résineux adaptés au sol limoneux, et de recréer des bosquets relais autour des mares et fossés. Couplée à une gestion raisonnée des eaux de ruissellement, via des noues végétalisées et des claires-voies, cette stratégie permettra non seulement de stabiliser les versants, mais aussi de restaurer les continuités écologiques, de favoriser la pollinisation et d'ancrer une agriculture plus résiliente et biodiversifiée.

Autour du village, le paysage agricole se déploie aujourd'hui en vastes îlots de production intensive qui contrastent fortement avec les rares poches de cultures fourragères installées à proximité immédiate du bâti (*Fig.45*). Au sein du noyau villageois, quelques parcelles destinées à l'alimentation du bétail subsistent encore, témoins d'un temps où le lien entre élevage et culture était intime. Ces grandes parcelles, souvent supérieures à cinq hectares, sont gérées selon des rotations quadriennales. Cette rotation comporte généralement de blé d'hiver, de betterave sucrière, d'orge ou de colza, puis de fourrage. Cette pratique maximise la productivité mais tend à appauvrir la diversité floristique et faunistique du secteur. Le colza et le lin, cultivés à intervalles réguliers, apportent certes des cultures de rente, mais leur cycle court et les traitements phytosanitaires associés réduisent considérablement les habitats refuges pour les pollinisateurs. Le maïs, quant à lui, s'invite parfois en monoculture pour les ensilages, consolidant la spécialisation laitière des exploitations périphériques. Quelques fermes modernes, dotées de grandes silos à betterave et de bâtiments de stabulation automatisés, ont pris place en lisière des nouvelles zones résidentielles. Elles produisent en circuit restreint pour des laiteries coopératives. En bordure de toutes ces étendues, on discerne encore ici et là quelques plates-bandes horticoles et des bandes enherbées plantées dans le cadre de contrats agri-environnementaux. Celles-ci offrent des touches de couleur et de biodiversité mais restent isolées et donc incapables, sans corridors bocagers, de convertir l'ensemble en un paysage véritablement multifonctionnel. Pour renouer avec une agriculture plus résiliente, il conviendrait donc de diversifier les cultures en intégrant aux rotations quadriennale des cultures de pois protéagineux ou encore un mélange céréales-légumineuses. De plus, il serait pertinent d'élargir les bandes tampons enherbées pour filtrer les polluants et de réintroduire des prairies permanentes, afin de recréer des habitats propices aux insectes auxiliaires et de stabiliser les sols face aux aléas climatiques.

Enfin, Les fermes façonnent l'organisation de ce paysage (*Fig.46*). Les grandes parcelles céréalières et betteravières sont aujourd'hui exploitées par une nouvelle génération d'exploitations implantées en périphérie immédiate du village, dont la plupart se sont spécialisées dans l'élevage laitier. Ces fermes modernes, équipées de stabulations automatisées, de postes de traite robotisés et de silos de stockage de grande capacité, optimisent la logistique et la productivité tout en cherchant à limiter les nuisances olfactives et sonores pour les riverains. En concentrant l'élevage à proximité des cultures fourragères, elles ferment le cycle de production sur une même entité foncière, réduisant les distances de transport et les intrants extérieurs. Toutefois, cette intensification entraîne une pression accrue sur les sols et les ressources en eau. Les pâturages temporaires sont périodiquement convertis en cultures de maïs pour l'ensilage, nécessitant un usage intensif d'engrais et d'irrigation. Face à ces enjeux, certaines exploitations expérimentent déjà des rotations mixtes intégrant légumineuses et prairies pluriannuelles, installent des bandes

enherbées le long des fossés pour filtrer les nutriments et, de façon croissante, plantent des haies bocagères pour offrir un abri au bétail, réduire l'érosion des berges et favoriser la biodiversité. Ces initiatives montrent la voie d'un modèle laitier plus durable, où l'élevage contribue à la restauration des fonctions écologiques et à la résilience paysagère du bassin de l'Orneau. Pourtant, face à ces enjeux criants les réactions locales restent timides. Les dispositifs de suivi et de restauration se limitent souvent à quelques actions ponctuelles, tandis que l'accompagnement technique et financier des agriculteurs peine à s'étendre à l'ensemble du territoire. Le manque de coordination entre la commune, les coopératives, et les associations environnementales freine la mise en œuvre d'une stratégie cohérente de réhabilitation des parcelles et de reconquête écologique. Parallèlement, au sein du tissu villageois, les fermes historiques, témoins du passé agricole, suivent deux trajectoires opposées. Certaines ont été transformées en habitations modernes ou en commerce, perdant peu à peu leur caractère fonctionnel, tandis que d'autres, jugées trop coûteuses à rénover, ont été purement et simplement abandonnées. Cette dualité, reconversion dispersée d'un côté, délaissement complet de l'autre, illustre à la fois l'incapacité à mobiliser les ressources pour réinventer un modèle rural durable et la nécessité d'un projet de territoire global, capable d'allier préservation du patrimoine et renforcement de la résilience agricole.

Figure 40 : Carte de Wangenies et alentours



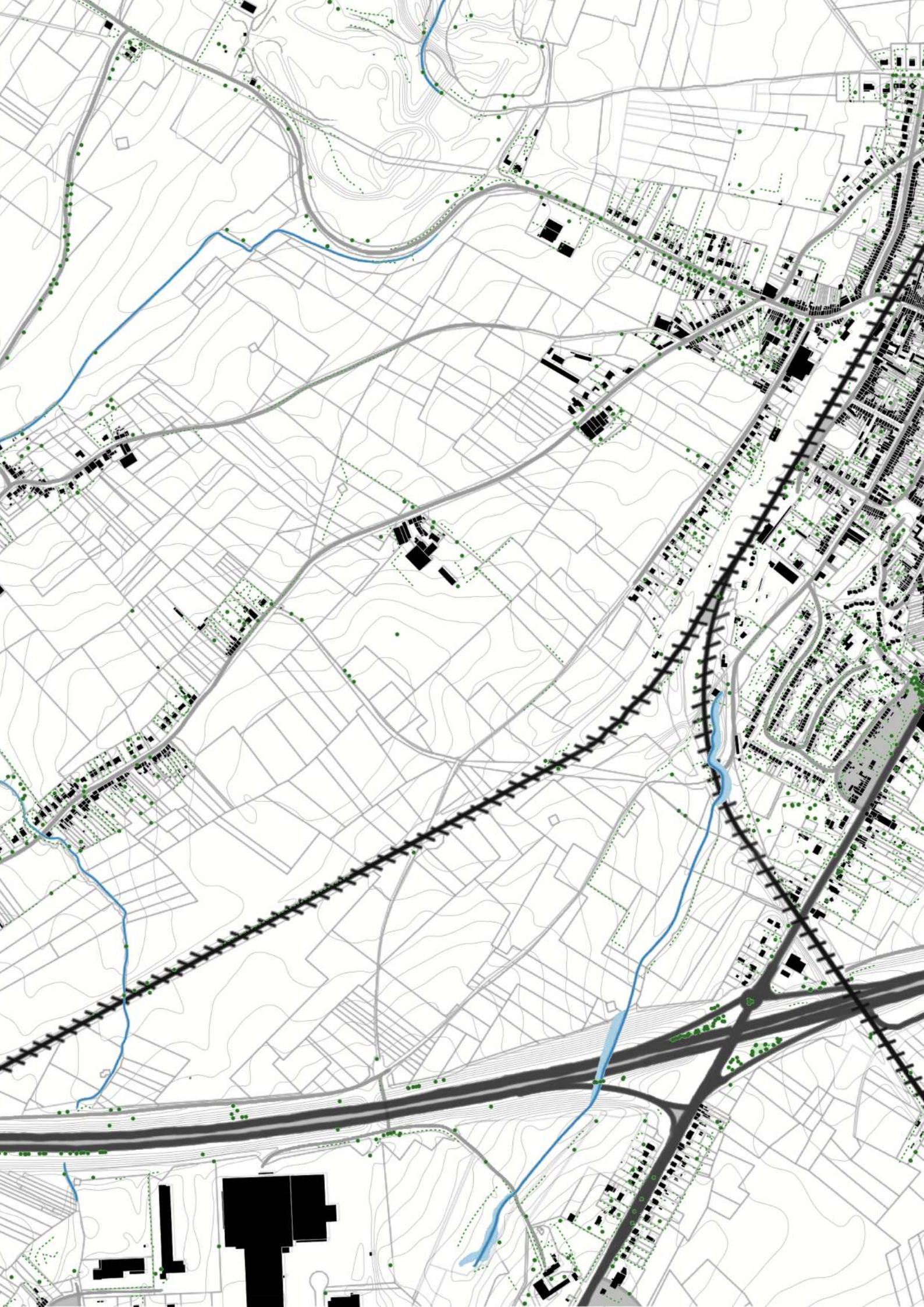


Figure 41 : La circulation



Figure 42 : La topographie



Figure 43 : Évolution du cours d'eau entre 1777 et 2025

1777



2025



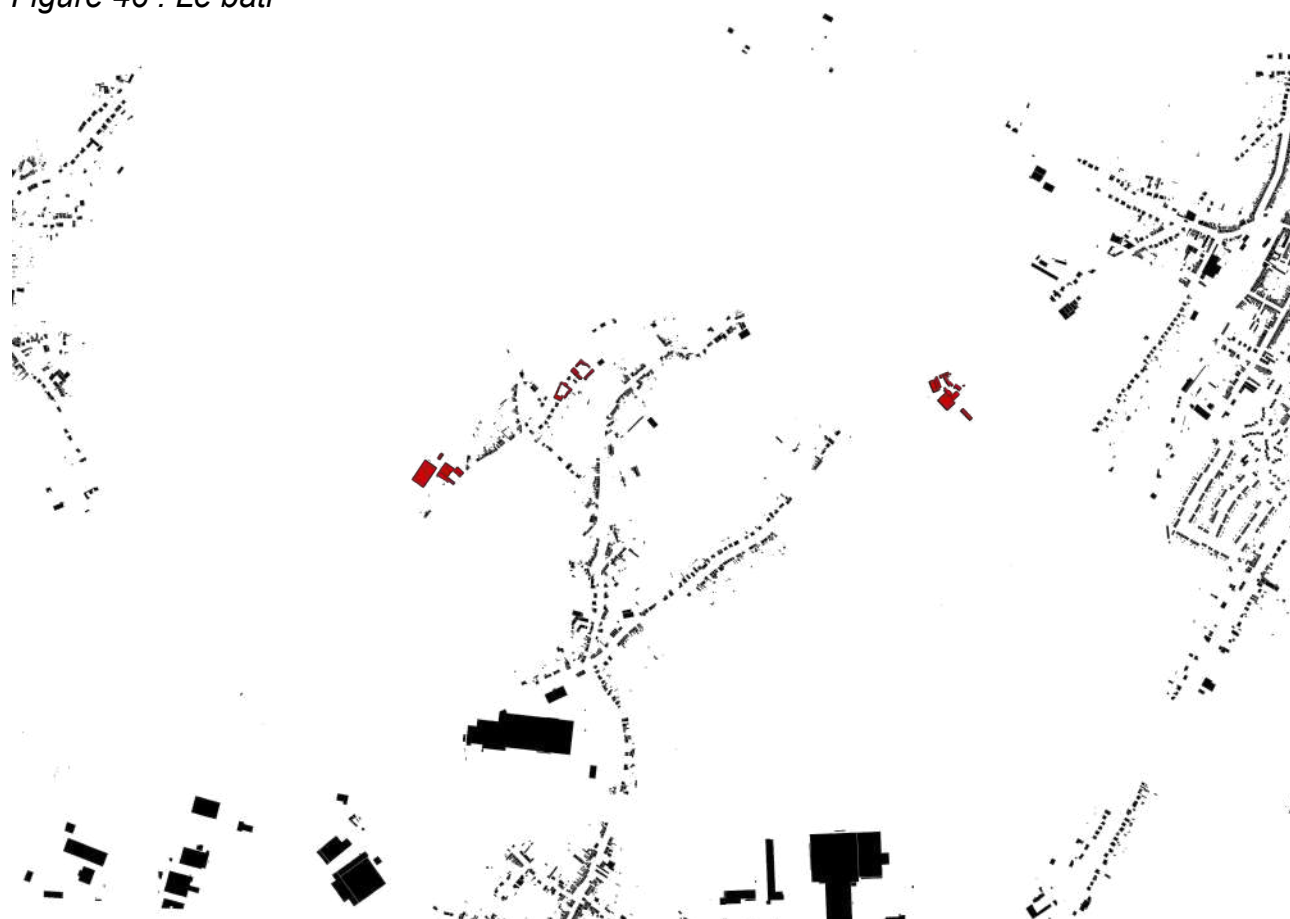
Figure 44 : La végétation



Figure 45 : Les parcelles agricoles



Figure 46 : Le bâti



2.3/LA FERME ABANDONNÉE RUE DU BOSQUET

Parmi l'ensemble des fermes identifiées comme présentant des enjeux majeurs, l'une de celles situées à Wangenies, apparaît comme un cas d'étude particulièrement révélateur. Cet intérêt s'explique par la combinaison de nombreux enjeux évoqués précédemment. Abandonnée aujourd'hui, cette ferme en carré représente une typologie particulièrement riche à analyser, en raison de la complexité de sa composition et des nombreuses possibilités de reconversion qu'elle offre. De plus, elle se trouve à proximité immédiate de parcelles polluées, érodées ou hydromorphes, et occupe un emplacement stratégique en bordure du cours d'eau qui traverse le village. La ferme se situe sur une parcelle en légère pente, mais suffisamment marquée pour conduire naturellement les eaux de ruissellement vers le ruisseau au fond du terrain. Enfin, installée au cœur du noyau villageois, elle offre un avantage précieux pour rétablir des réseaux socio-économiques entre habitants, acteurs locaux et futurs usages. Représentative de la typologie traditionnelle et des sols fragilisés qui jalonnent le bassin, son étude permettra de proposer des solutions transposables à d'autres secteurs confrontés aux mêmes défis agronomiques et patrimoniaux.

À l'origine, cette ferme en carré du XVIII^e se compose de quatre bâtiments distincts (*Fig.47-53*). On retrouve d'abord un grand bâtiment avec une toiture imposante qui semblait servir de grange et d'étable pour chevaux. Cette grange est le volume le plus imposant de l'ensemble de la ferme. Le second bâtiment, articulé en plusieurs volumes, abrite au rez-de-chaussée une série d'étables de tailles variées adaptées aux besoins d'élevage de la ferme, probablement des porcs, des moutons, comme l'indiquent les dimensions des ouvertures et la hauteur des mangeoires. Adossé à ces stalles, un petit poulailler accueillait la volaille de basse-cour. À l'étage, ces espaces sont surmontés de fenil, des lieux de stockage de foin et de paille, entre autres. Ces deux premiers bâtiments longent la voirie et assurent la transition entre l'espace public et la cour intérieure, qu'ils protègent. Ils sont reliés par un mur percé d'une grande porte d'accès, tandis que la grange/étable elle-même présente deux larges ouvertures, l'une tournée vers la rue, l'autre vers la cour, permettant une circulation transversale.

Le troisième bâtiment regroupe le corps de logis et des étables intégrées sous un même toit. À l'avant du rez-de-chaussée se trouvent les espaces de vie ainsi que la chambre principale. À l'arrière du bâtiment sont aménagées les pièces d'eau. L'étage supérieur accueille trois chambres, ainsi que des combles qui se prolongent jusqu'à une ancienne grange située à l'extrémité du volume bâti. L'accès à cette grange se faisait d'ailleurs en traversant l'ensemble de l'habitation. À noter que ce bâtiment est le seul de la ferme à disposer d'une cave, située sous la partie résidentielle. Enfin, un quatrième bâtiment, plus modeste, assure la liaison d'angle entre la grange et le corps de logis. Il abritait des fonctions de rangement ainsi qu'une petite étable. Dans l'ensemble, on constate que les différents volumes de la ferme ont été clairement dimensionnés en fonction de leurs usages spécifiques. Dans leur ensemble, ces quatre bâtiments illustrent l'ingénierie rurale du XVIII^e siècle : volumes soigneusement calibrés, circulation interne optimisée et relation étroite entre fonctions agricoles et domestiques, offrant un témoignage riche en enseignements pour toute réflexion sur la valorisation et la réhabilitation du patrimoine bâti.

Cette ferme repose sur une ossature architecturale d'une sobriété fonctionnelle, reflet des savoir-faire de l'époque. Chaque bâtiment adopte le même schéma constructif. Des murs porteurs de près de large épaisseur, composés de briques de terre cuite liées au mortier de chaux, assurent la reprise des charges des étages et de la toiture jusqu'aux fondations en moellons locaux. Ces maçonneries massives garantissent à la fois stabilité et inertie thermique, essentielle pour conserver la fraîcheur dans les étables et la chaleur dans le logis. La couverture s'appuie sur une charpente traditionnelle en bois. Des fermes en chêne, assemblées à mi-bois et chevillées, soutiennent les pannes maîtresses, elles-mêmes reliées par des entrails et des liens. Les chevrons, cloués sur les pannes, supporte une étanchéité en feutre bitumineux et le contre-lattage qui porte les tuiles canal d'origine.

Pour les planchers, la matérialité varie selon la fonction. Au rez-de-chaussée, les étables sont dotées de pavés de grès posés à joints pleins, robustes et antimicrobiens, tandis que le corps de logis bénéficie d'un carrelage de terre cuite vernissé, plus fin et décoratif. Aux étages, la structure des étables repose sur des solives en chêne de section généreuse, sur lesquelles sont posées des voussettes recouvertes ensuite du même type de pavés. À l'inverse, les planchers du logis se composent d'un hourdis bois, isolé par un mélange de terre argileuse, de chaux et de paille hachée, revêtu d'une dalle de contreplaqué et d'une couche de linoléum, ce qui en fait les seuls

éléments véritablement isolés de l'ensemble. Cette distinction souligne l'importance accordée, à l'origine, au confort des occupants humains, alors que les espaces d'élevage restaient volontairement non isolés pour faciliter la circulation de l'air et la maîtrise de l'hygiène.

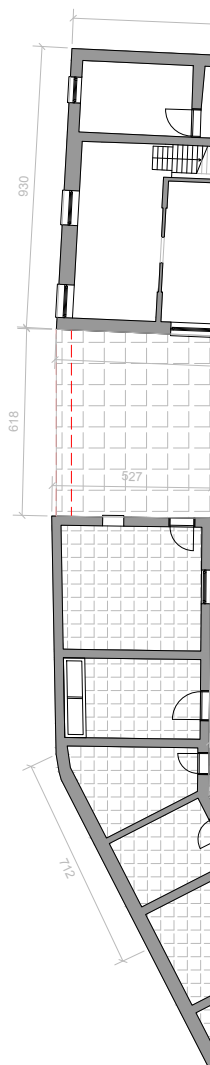
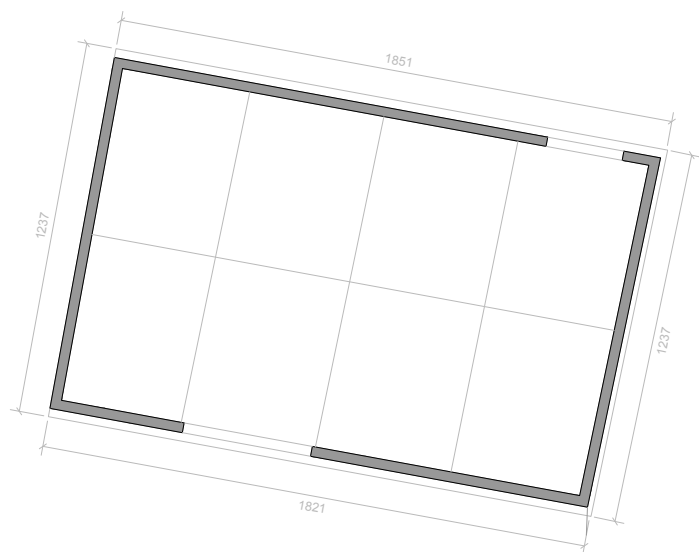
Au fil du temps, la ferme a vu son état se dégrader de façon marquée (*Fig.54-55*), alors même que ses solides murs de briques continuaient de porter la lourde toiture. L'absence d'entretien a entraîné des infiltrations d'eau au niveau des noues et des arêtières, généralisant la pourriture des chevrons et provoquant l'affaissement de portions entières de couverture. À l'exception du logis, dont le toit est encore en relative bon état, les autres toitures sont partiellement ou totalement effondrées (*Fig.56*), laissant entrevoir la charpente bois désormais nue aux intempéries. Dans la cour intérieure, la végétation spontanée a progressivement repris ses droits (*Fig.57*). Ronces, orties et buddléias forment aujourd'hui une strate dense. On observe également des reprises de végétation sur certains murs, en particulier à l'angle de la grange, où les arbustes s'incrustent dans les joints de maçonnerie (*Fig.58*).

Par ailleurs, le mur de liaison entre le corps de logis et les étables a été démoli, vraisemblablement opérée lors d'une tentative de rénovation qui n'a pas aboutie. La grange annexe a fait l'objet d'une intervention plus ambitieuse en refaisant les murs et en relevant le toiture mais ces travaux n'ont pas non plus abouti (*Fig.59*). Aujourd'hui, la structure générale de la ferme tient encore en grande partie grâce à la robustesse de sa maçonnerie, mais le décalage entre des murs encore verticaux et une couverture largement défailante fait peser un risque imminent d'effondrement partiel. Sans un programme de restauration global, le patrimoine bâti s'expose à une disparition presque irrémédiable.



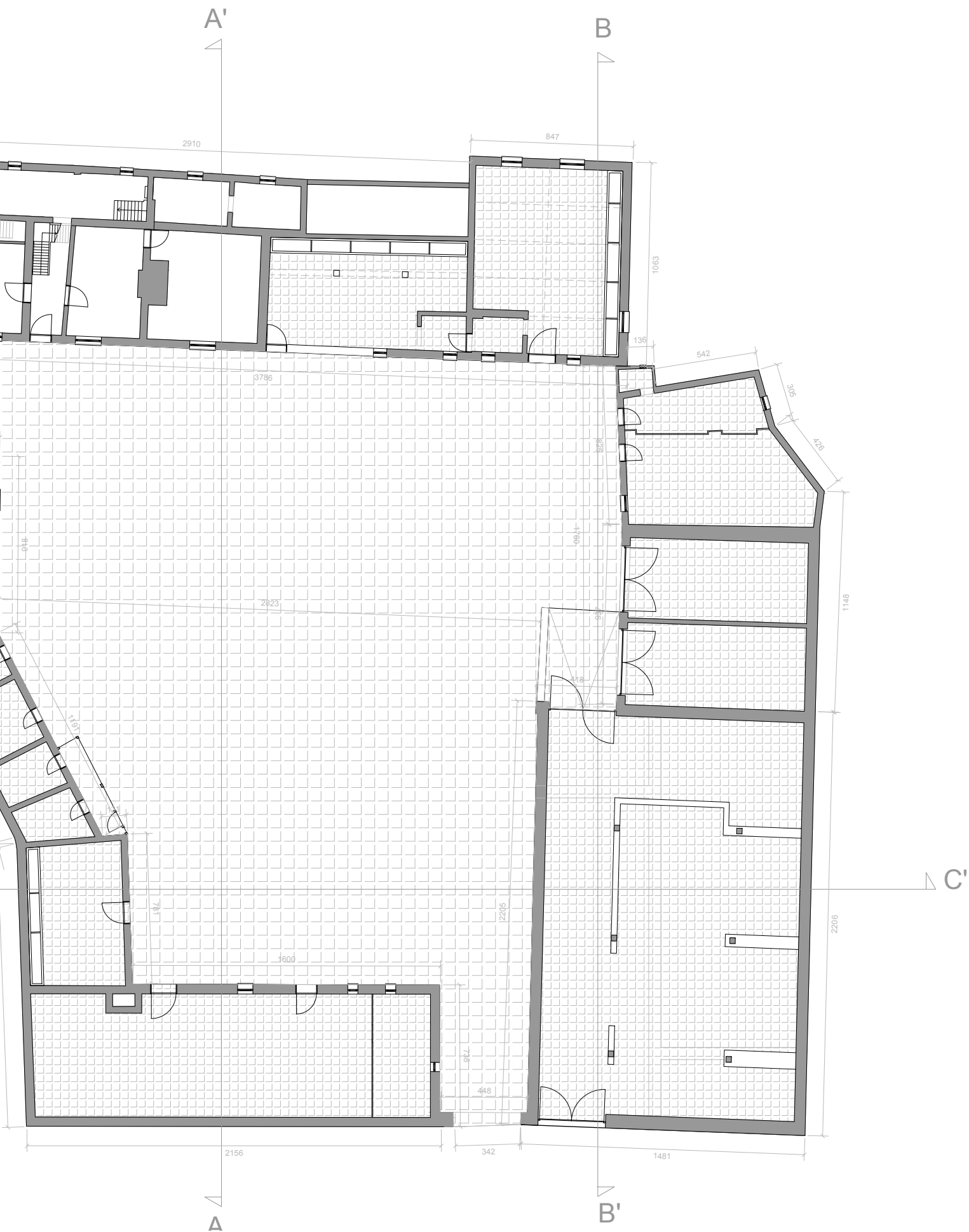
Fig.47 : Implantation Existante



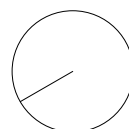


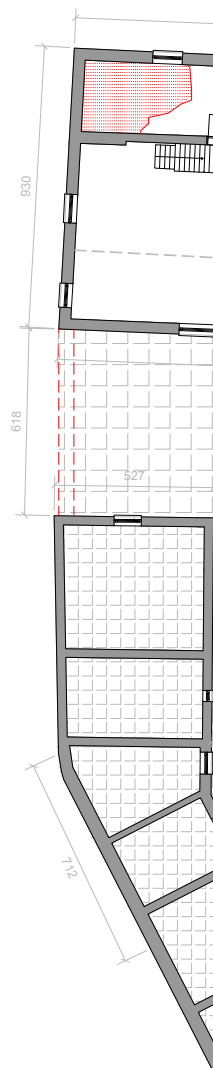
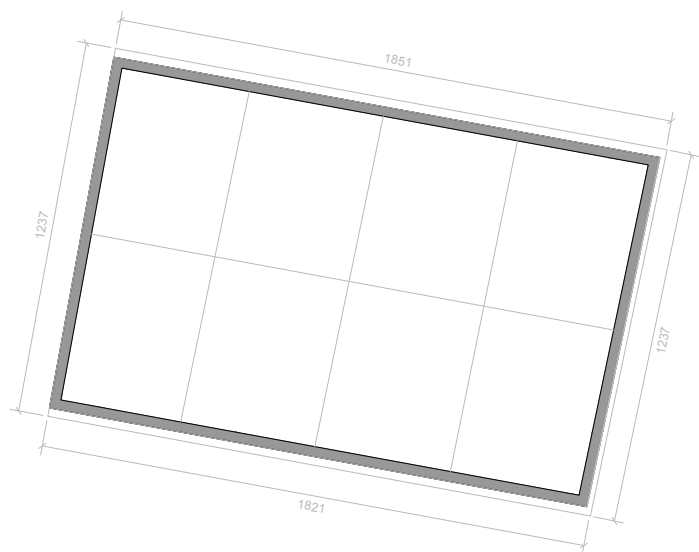
C 4

Fig.48 : Plan RdC Existant



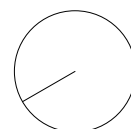
0 1 5 10m

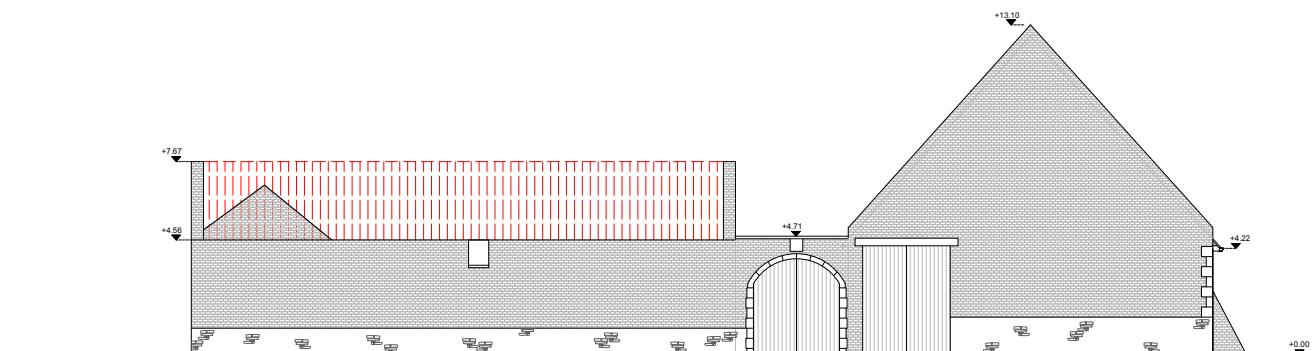




C 4

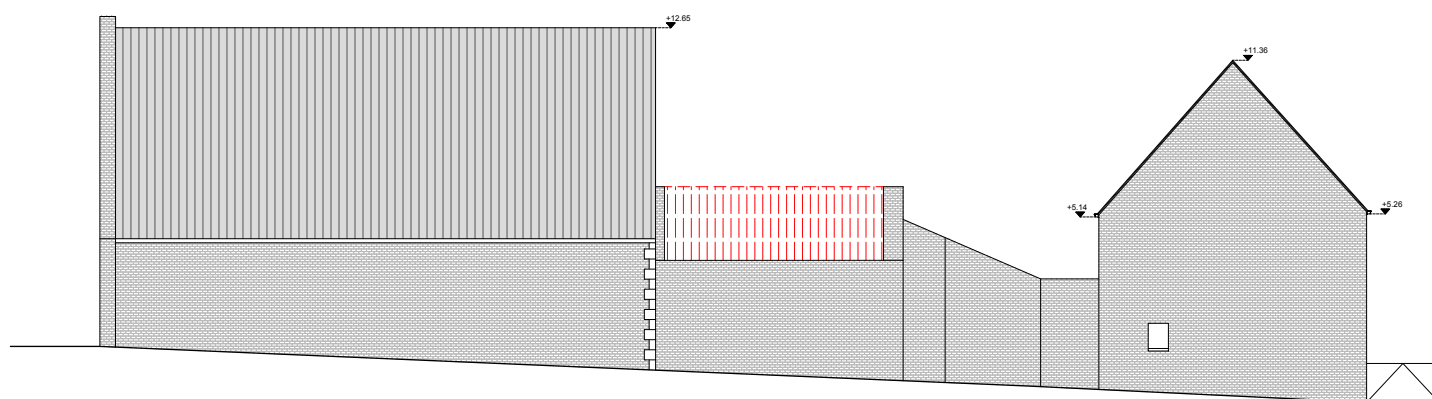
Fig.49 : Plan R+1 Existant





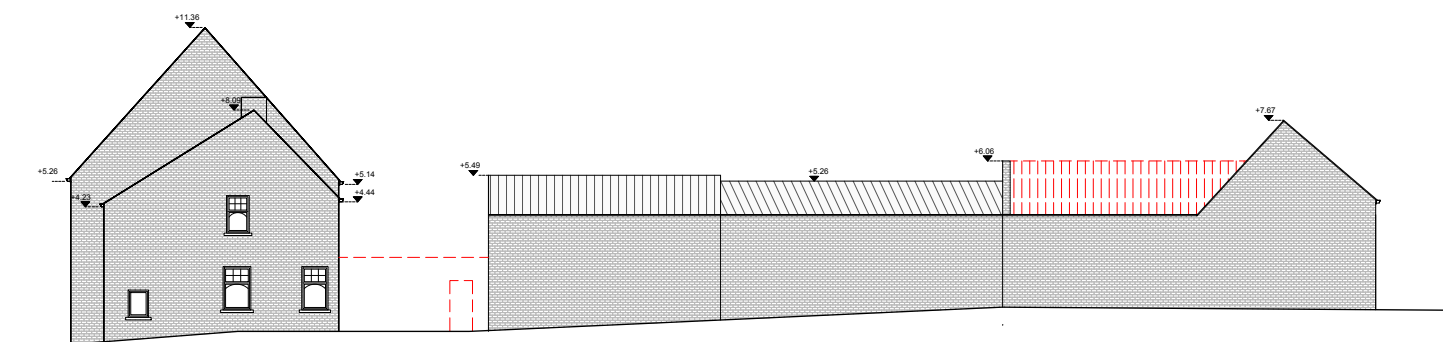
Élévation Extérieure Nord-Ouest

0 1 5 10m



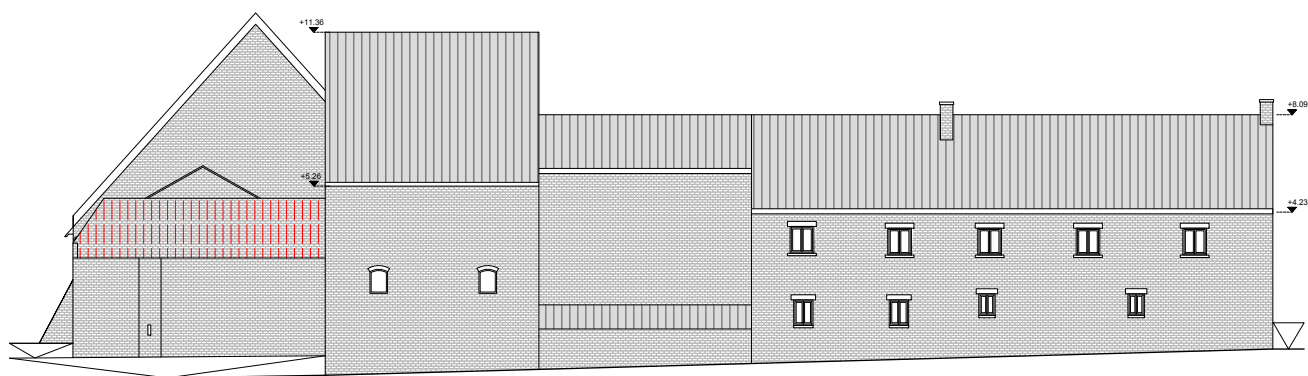
Élévation Extérieure Sud-Ouest

0 1 5 10m



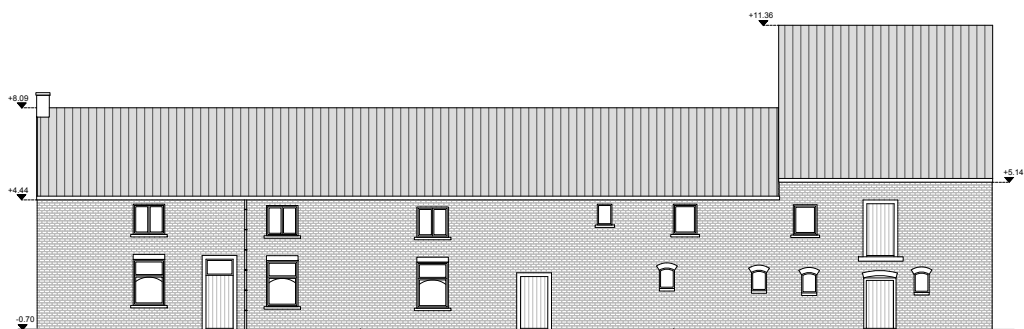
Élévation Extérieure Nord-Est

0 1 5 10m



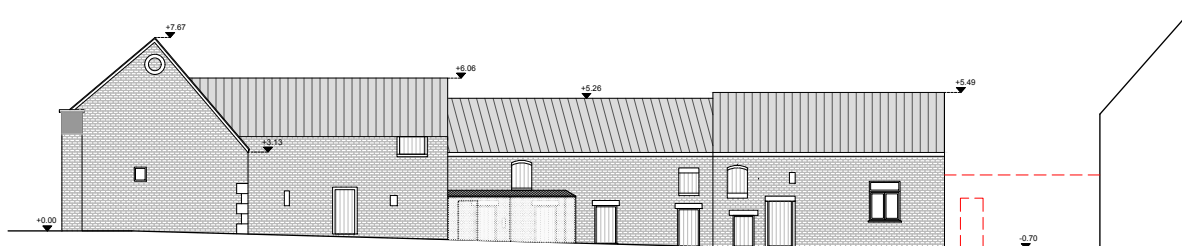
Élévation Extérieure Sud-Est

0 1 5 10m



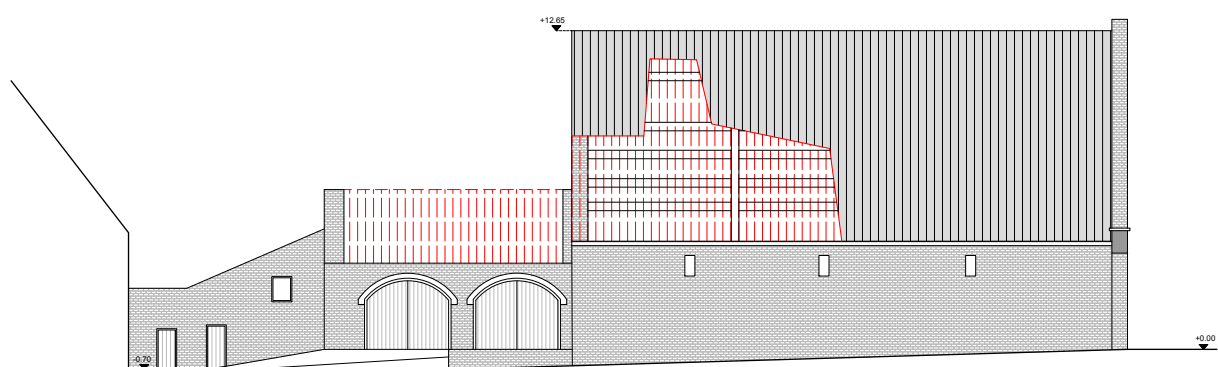
Élévation Intérieure Nord-Ouest

0 1 5 10m



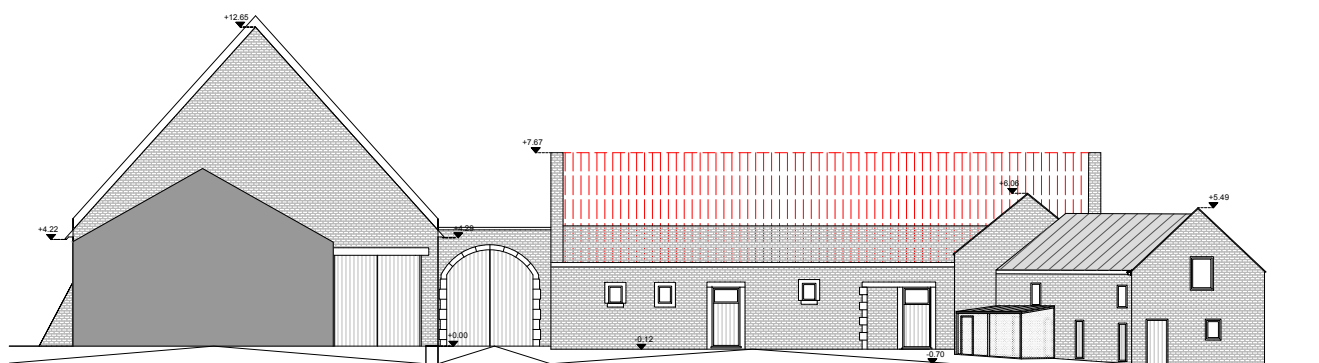
Élévation Intérieure Sud-Ouest

0 1 5 10m



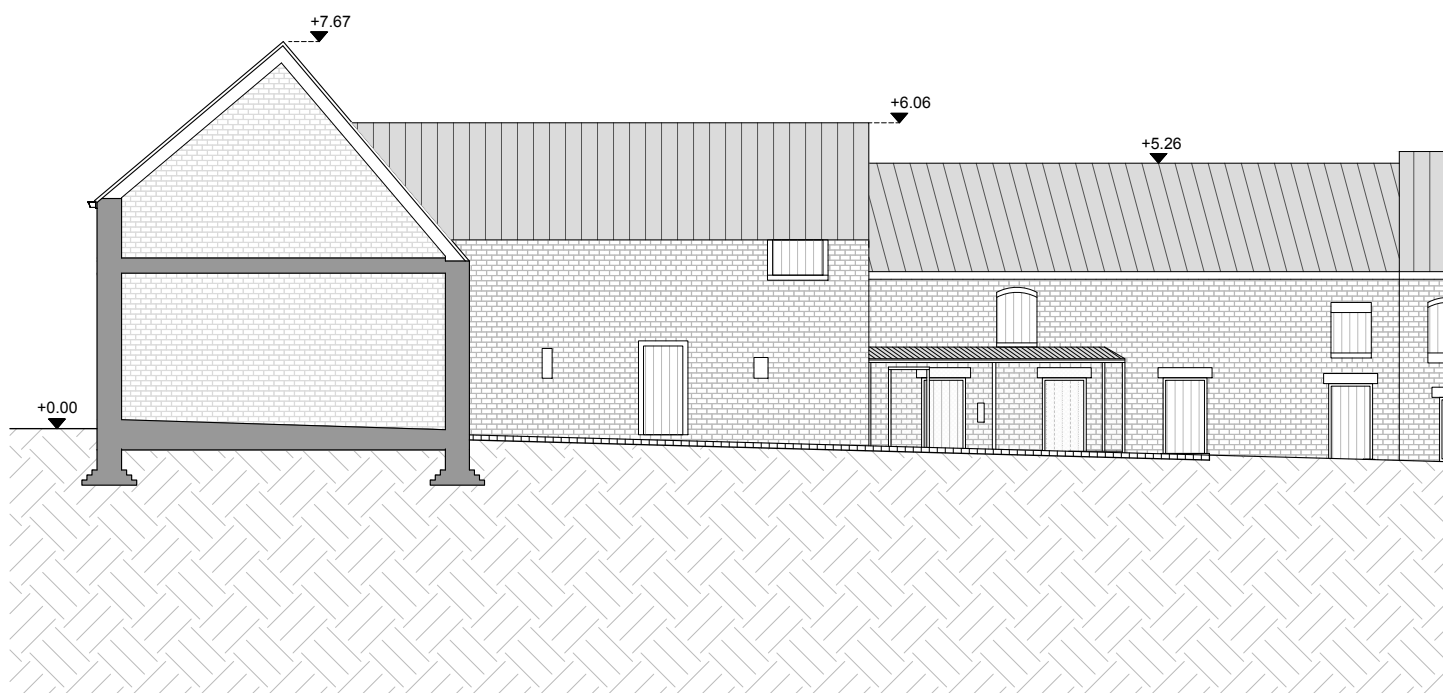
Élévation Intérieure Nord-Est

0 1 5 10m

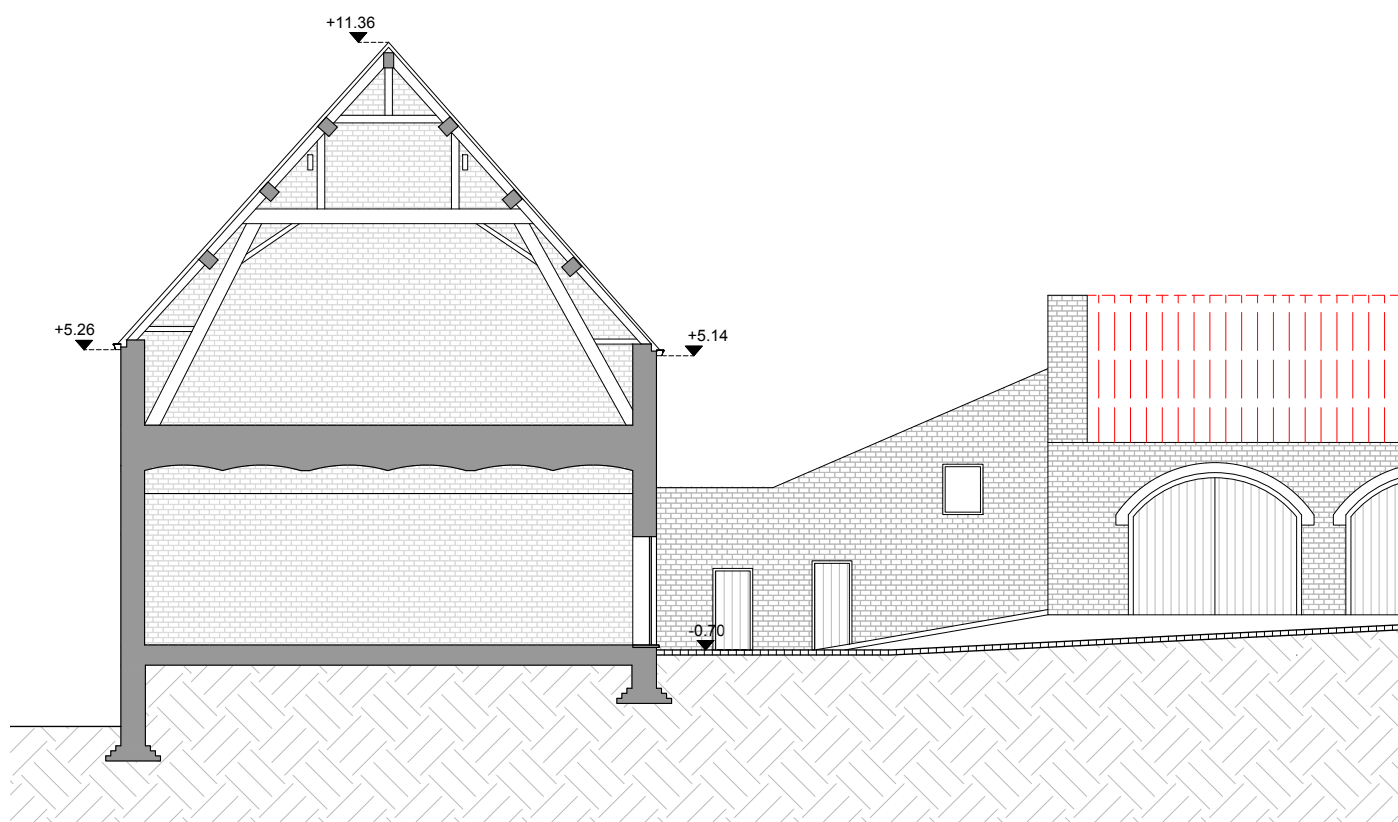


Élévation Intérieure Sud-Est

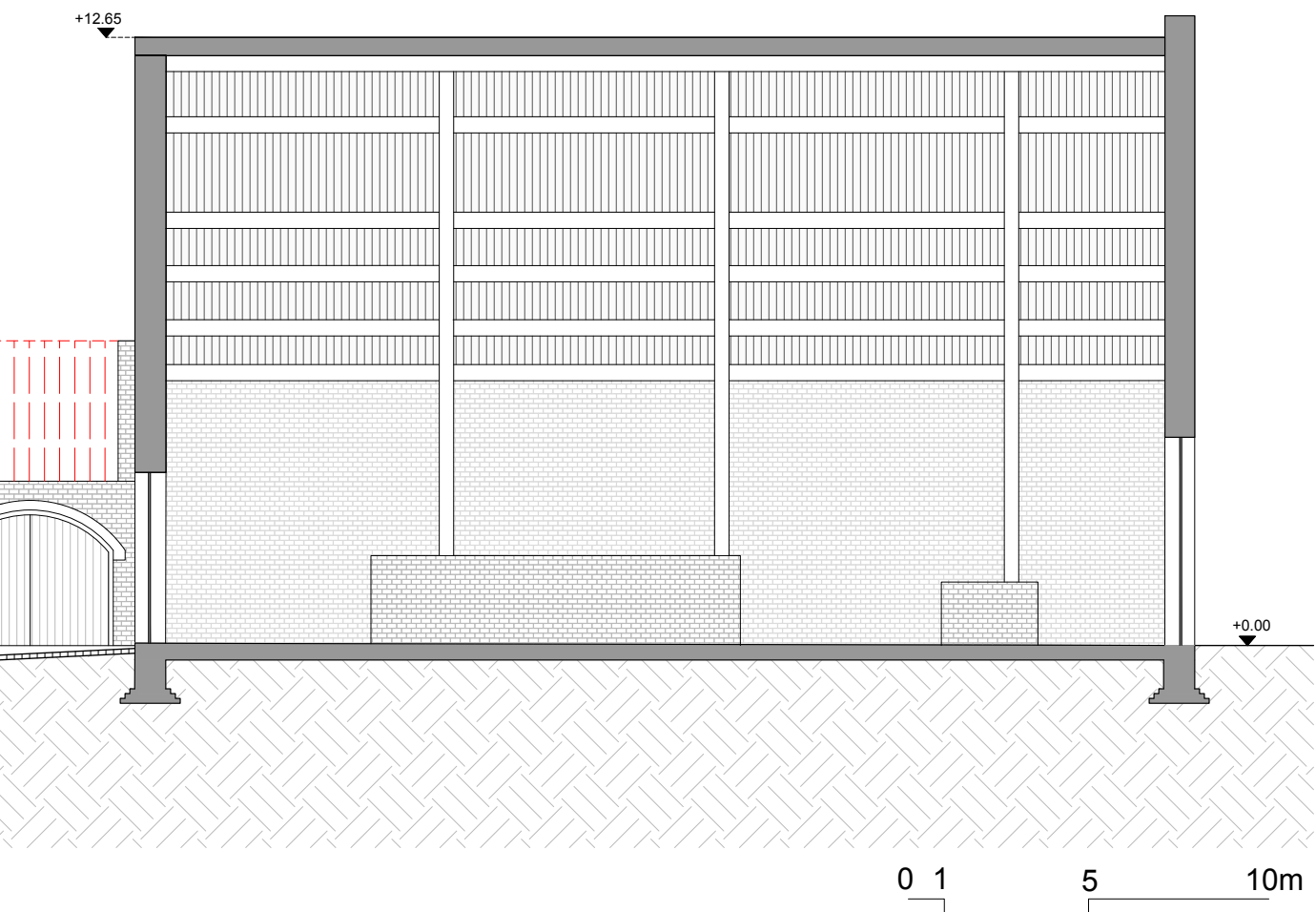
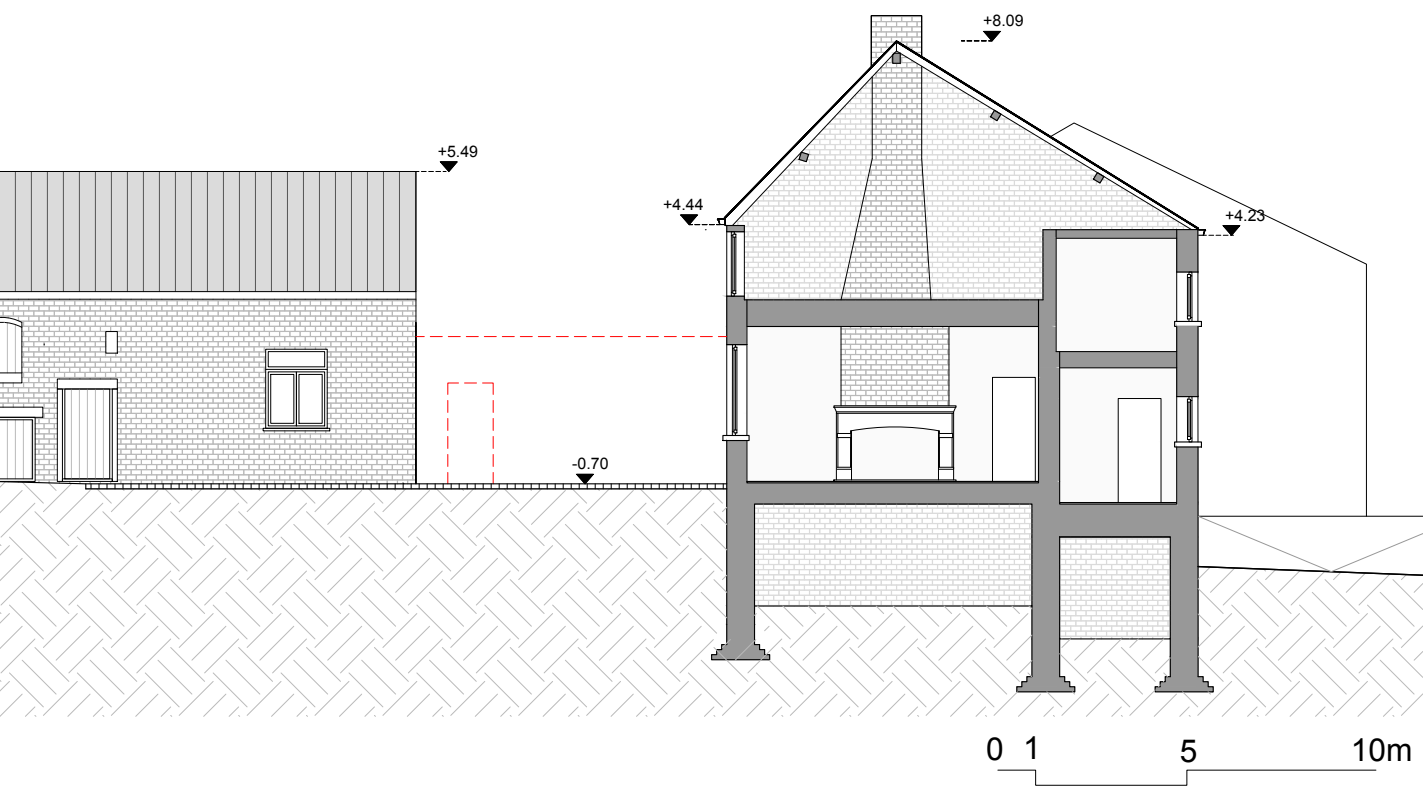
0 1 5 10m

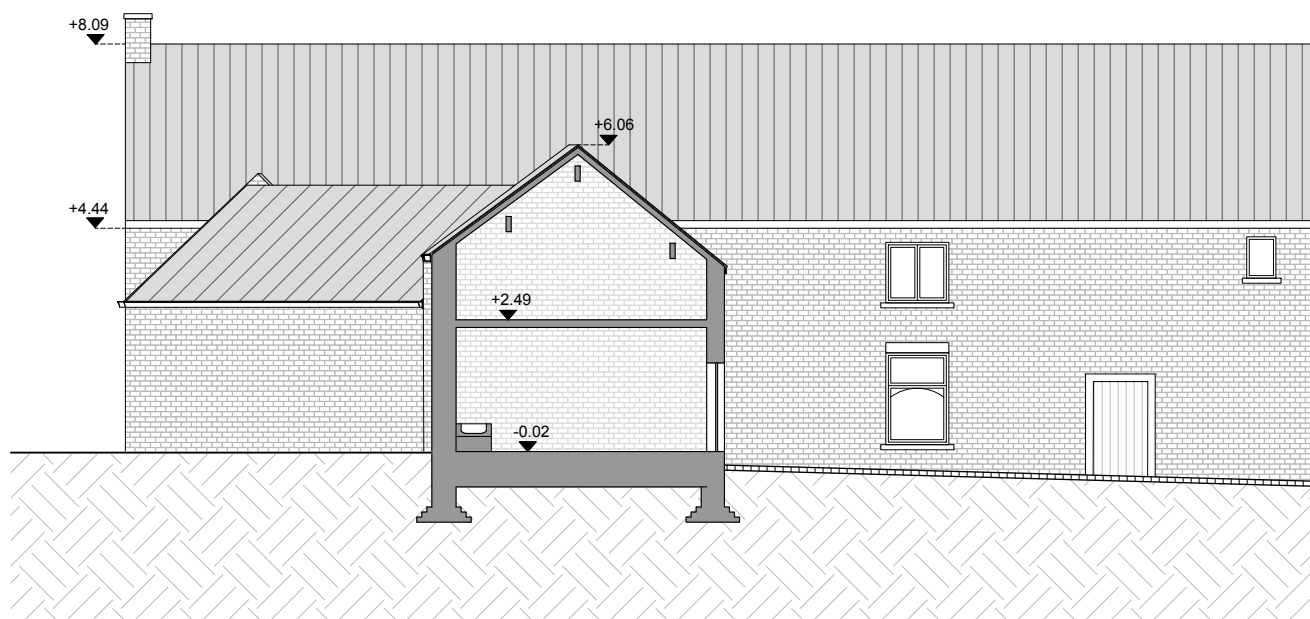


Coupe AA'



Coupe BB'





Coupe CC'

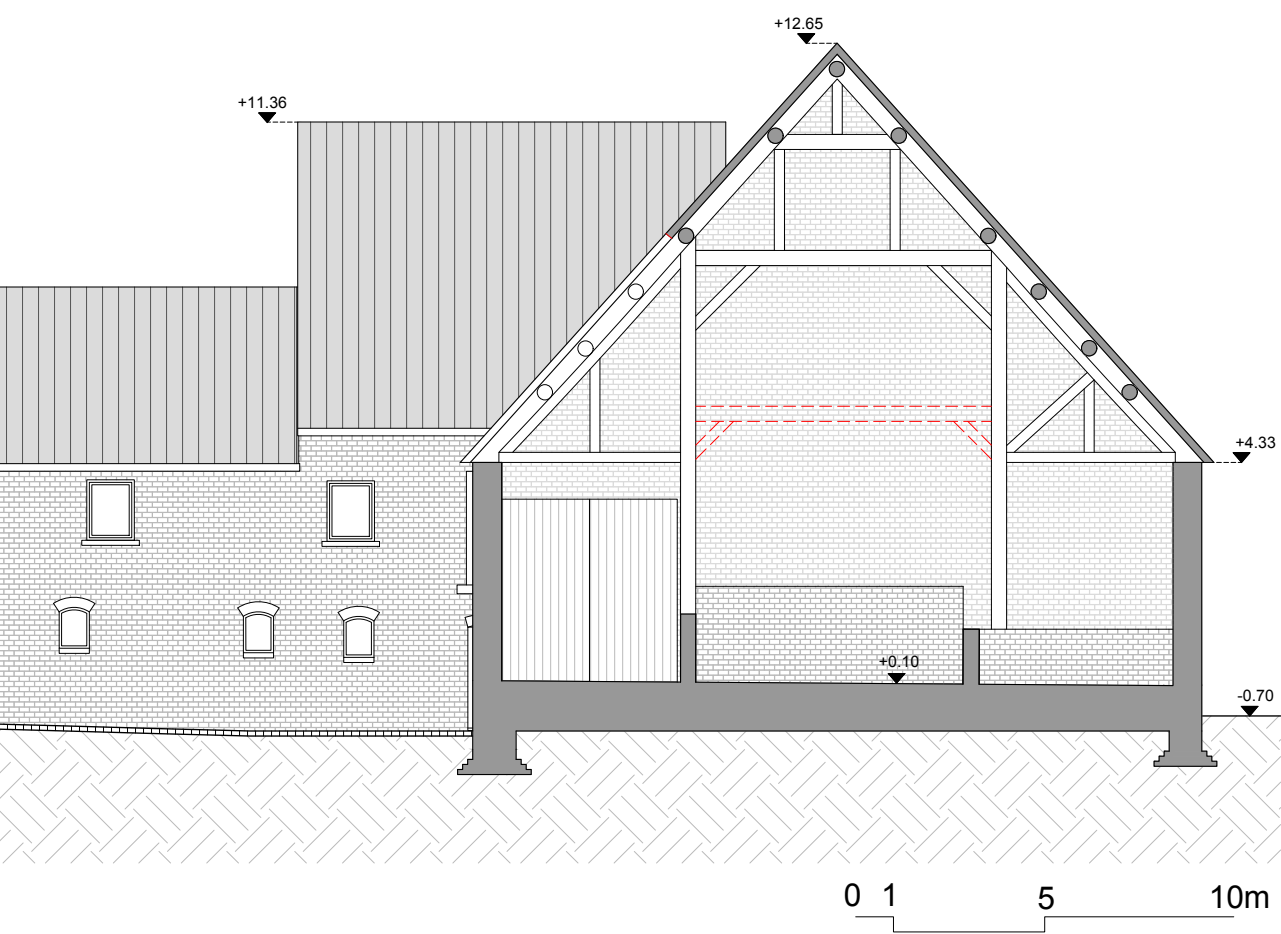




Figure 54 : Dégradation des façades Nord-Ouest



Figure 55 : Dégradation des façades Nord-Est



Figure 56 : Effondrement d'une partie de la toiture de la grange



Figure 57 : Végétation spontanée dans la cour intérieure



Figure 58 : Végétation spontanée sur le mur de la grange



Figure 59 : État des travaux de la grange annexe

3/LES ENJEUX DU PROJET

Les enjeux de ce projet s'articulent donc en trois échelles complémentaires : le territoire du bassin versant de l'Orneau, le secteur local de Wangenies et la ferme elle-même. À l'échelle du bassin versant, il s'agit d'abord de répondre à la dégradation des sols et à la perte de biodiversité liée à la disparition du bocage et à l'homogénéisation des cultures. À Wangenies, idéalement choisi comme microcosme, ces problématiques se cumulent dans un paysage marqué par des parcelles hydromorphes et érodées, un réseau hydraulique détourné et une trame verte disparue, tandis qu'au cœur du village, la ferme abandonnée incarne le défi patrimonial et social d'une bâtisse traditionnelle aujourd'hui coupée du village et des terres qui l'entourent.

Pour relever ces défis, le projet puise dans les fondements de l'architecture régénérative, qui ne se limite pas à réparer, mais vise à restaurer et enrichir les systèmes vivants. Il s'agit d'abord de valoriser le bâti existant en privilégiant la réhabilitation sobre et performante, comme la conception bioclimatique, le réemploi des matériaux, la modularité et la démontabilité, afin de garantir la flexibilité des espaces face aux usages futurs. Parallèlement, la restauration des écosystèmes locaux passe la création d'écosystème interconnectés pour restaurer la biodiversité et favoriser une véritable symbiose entre l'humain et son environnement naturel. La gestion de l'eau et du sol constitue un autre pilier : ralentir, capter et filtrer les écoulements pour préserver la ressource et reconstituer la fertilité via le bouclage des cycles nutritifs. Sur le plan économique et social, l'architecture régénérative encourage la relocalisation des échanges et l'autonomie des acteurs, tout en tissant de nouveaux liens communautaires. En favorisant la mutualisation des savoir-faire, la diversification des activités et la co-conception des espaces, elle réinscrit la ferme au cœur d'un réseau de solidarité et d'innovation. Ainsi régénérée, la ferme de Wangenies deviendra un exemple vivant de l'intelligence territoriale, où chaque élément, du sol au bâti, concourt à la création d'un écosystème stable, productif et partagé.

En répondant aux défis spécifiques de Wangenies par la réhabilitation de cette ferme, ce projet ne se contente pas de restaurer un lieu, il ambitionne d'insuffler une trajectoire de un renouveau durable à l'échelle de tout le territoire.

4/LES SCÉNARIOS

Pour structurer notre réflexion et confronter les principes théoriques aux réalités du terrain, nous avons élaboré trois scénarios complémentaires : le scénario Green Tech, qui mise sur l'intégration d'innovations numériques et robotiques pour optimiser les ressources ; le scénario Permaculture, fondé sur la conception de la ferme comme un écosystème cohérent reproduisant les logiques de la nature ; et le scénario Agroécologique, qui inscrit l'exploitation dans un maillage territorial d'échanges, de services écosystémiques et de gouvernance collective.

4.1/GREEN TECH

Ce premier scénario emprunte son nom à l'approche de David Holmgren sans pour autant la reproduire à l'identique. C'est un scénario où sont mobilisées massivement technologies et ressources pour relever les défis environnementaux de l'agriculture. On y assiste à un déploiement exponentiel de drones et d'outils d'agriculture de précision, visant à optimiser chaque apport et à réduire les intrants.

4.1.1/LES CARACTÉRISTIQUES

Dans ce scénario, le paysage se transforme radicalement. Les parcelles agricoles s'étendent à l'infini et se spécialisent en monocultures à hauts rendements, au détriment de la diversité des cultures, au nom d'une productivité maximale. Les haies champêtres, les bosquets et arbres, jadis refuges pour la faune et écrans contre l'érosion, ne subsistent plus qu'à titre décoratif autour des fermes et des zones industrielles, où elles servent de simples ornements paysagers ou de gazon d'agrément.

Les zones humides sont réaménagées en bassins de stockage d'eau à grande échelle, véritables réservoirs pour l'irrigation intensive des champs, tandis que talus et dépressions sont nivelés, rendant le sol aussi rectiligne que possible pour faciliter l'emploi de machines géantes. Parallèlement, les parcelles sont équipées d'installations d'agrivoltaïsme, des champs couverts de panneaux solaires surélevés, et d'éoliennes dispersées, afin de produire sur place l'énergie nécessaire aux systèmes automatisés. Le réseau de transport se densifie : routes élargies, nouvelles autoroutes et voies ferrées dédiées au fret sillonnent désormais la campagne, intégrant la production locale à des circuits logistiques internationaux. Sur le plan social et bâti, l'exode rural s'accélère. Les villages, vidés de leur activité agricole, rétrécissent et se concentrent autour de quelques îlots verts au milieu des étendues cultivées. De nombreuses exploitations traditionnelles disparaissent, incapables de suivre le rythme des investissements technologiques requis.

Dans cette optique, la ferme d'étude, située au cœur du village, serait entièrement reconvertie en gîtes de luxe afin d'accueillir les citadins en quête de séjours « au vert » dans ce décor de vastes monocultures ultra-technologisées.

4.1.2/LES AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS

Ce scénario présente des atouts indéniables. L'automatisation réduit considérablement le travail manuel, renforce la productivité et la capacité d'adaptation aux conditions extrêmes, tout en ouvrant l'accès à des marchés mondiaux plus rémunérateurs. Toutefois, il exige d'importants investissements, ce qui réserve ses bénéfices aux exploitations les mieux dotées et conduit à la disparition de nombreuses fermes modestes. Par ailleurs, malgré les techniques mises en œuvre pour compenser la perte de matière organique, l'intensification reste porteuse d'un appauvrissement continu des sols, et la standardisation des pratiques tend à effacer les savoir-faire agricoles traditionnels et le patrimoine rural qui leur est lié. Enfin, cette approche descendante, souvent déconnectée des caractéristiques pédologiques locales, soulève des questions quant à la durabilité à long terme d'un modèle fondé sur l'exploitation intensive des terres.



Figure 60 : Green tech

4.2/AGROÉCOLOGIE

Ce second scénario envisage la ferme comme un maillon d'un système territorial plus large. Il intègre non seulement les dimensions agronomiques, telles la diversité des cultures, la rotations et les couverts permanents, mais aussi sociales et économiques, comme la gouvernance collective, les circuits courts et les services écosystémiques. L'objectif est de renforcer la résilience des exploitations face aux aléas climatiques et de recréer un tissu local d'échanges et de savoir-faire.

4.2.1/LES CARACTÉRISTIQUES

Dans ce scénario, les parcelles, de taille moyenne à petite, sont organisées selon une approche agroforestière. L'alignements d'arbres et d'arbustes diversifiés structurent les versants ensoleillés et créent des corridors biologiques renforçant la continuité végétale et limitant l'érosion. Le long des berges, des cultures de biomasse contribuent à stabiliser les rives, tandis que des haies stratégiquement placées à la base des pentes et des noues naturelles ralentissent les ruissellements. Des bandes végétalisées, sont également plantées le long des bords de routes pour filtrer les polluants et offrir un habitat supplémentaire à la faune. La gestion de l'eau repose sur le développement de mares et de zones humides, véritables réservoirs vivants pour la faune et la flore. Le réseau de circulation se densifie modérément, avec quelques axes nationaux optimisés pour améliorer l'accès tout en limitant l'impact paysager. L'habitat, peu modifié, gagne en densité autour des noyaux villageois, et s'alimente en biométhane grâce aux ressources de la biomasse locale. Les exploitations deviennent de véritables pôles intégrés. Les fermes en périphérie assurent la production, tandis que celles implantées au centre des villages accueillent des boutiques de vente directe et des espaces de valorisation. Enfin, ce scénario s'inscrit à une échelle intercommunale, à l'image du bassin versant de l'Orneau.

Dans ce scénario, le corps de logis est rénové pour offrir un hébergement aux travailleurs saisonniers et à l'équipe salariée de la ferme. Les anciennes étables, quant à elles, sont réaménagées pour abriter un élevage de brebis dont le lait et la laine alimentent sur place plusieurs ateliers de transformation : fromagerie, glacerie, et filature artisanale. Un espace participatif est également dédié au tissage de fibres végétales, comme des joncs, issues des zones humides environnantes. Enfin, la grange centrale est convertie en boutique de produits locaux et en espace de dégustation, où sont proposés aussi bien les réalisations de la ferme que celles des exploitations voisines. La ferme se transforme ainsi en pôle central du village, renouant ainsi l'ancien lien étroit entre la communauté et l'activité agricole.

4.2.2/LES AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS

Ce scénario présente plusieurs avantages. La diversification des récoltes et des rendements stabilise les revenus agricoles, le renforcement des habitats et des corridors biologiques favorise la biodiversité, la valorisation et le recyclage des déchets organiques ferment les boucles nutritives, et la réduction de la dépendance aux intrants industriels renforce l'autonomie des exploitations.

En revanche, il nécessite des investissements initiaux significatifs pour aménager les infrastructures agroforestières et les ateliers de transformation, mobilise davantage d'espace par unité de production, et demande un certain délai, souvent plusieurs années, avant que les effets bénéfiques des pratiques phytosanitaire ne se fassent pleinement ressentir.



Figure 61 : Agroécologie

4.3/PERMACULTURE

Le scénario permacole est fondé sur les principes formulés par Bill Mollison et David Holmgren. Il repose sur la conception du site comme un écosystème cohérent où chacun est actif de l'écosystème. Ce scénario se différencie des autres par le fait qu'il concerne non seulement les exploitations agricoles mais aussi les habitants et le village en tant que tel. C'est le scénario le plus axés sur la coopération.

4.3.1/LES CARACTÉRISTIQUES

Dans le scénario Permaculture, le paysage se structure en une mosaïque de parcelles de taille moyenne à petite afin de faciliter leur gestion, chacune conçue comme une cellule autonome et diversifiée. Autour du corps de ferme, les cultures sont organisées en zones concentriques. Du potager intensif et des serres proches de l'habitat jusqu'aux vergers, pâturages, cultures extensives et bosquets nourriciers en périphérie. Cela favorise une utilisation stratifiée de l'espace et un accès facilité à chaque ressource. Les plantations imitent la stratification naturelle : arbres fruitiers et de bois, arbustes et plantes couvre-sol forment des continuités vertes qui ralentissent les ruissellements et constituent des corridors pour la faune. Les parcelles adoptent des formes organiques, des lignes courbes aux contours irréguliers et des patchworks de petites unités mêlant vergers, poulaillers, haies et plantes médicinales, pour maximiser la biodiversité et créer un cadre esthétique inspiré de la nature. Chaque exploitation, en parallèle, se spécialise selon les infrastructures dont elle dispose, afin de tirer le meilleur parti de ses aménagements. Cette organisation spatiale et fonctionnelle favorise également une légère densification de l'habitat, ajustée à la capacité de production et de régénération des sols, de sorte que l'extension du bâti reste proportionnée aux ressources cultivées. Chaque élément sert plusieurs fonctions : une mare, par exemple, fournit de l'eau d'irrigation, abrite une faune auxiliaire et contribue à la fraîcheur du microclimat.

L'habitat, les ressources en eau, la production alimentaire et énergétique, grâce à la biométhanisation sont intégrés au sein d'un même écosystème et gérés selon des boucles fermées, compostage des résidus, phytoépuration des eaux grises, recyclage sur place, garantissant une résilience locale forte. À cette petite échelle intra-villageoise, le besoin de grands axes de circulation disparaît. Les allées se limitent à des sentiers partagés, favorisant les déplacements doux et réduisant l'impact paysager. Le modèle privilégie l'autoproduction et la souveraineté alimentaire plutôt que l'exportation, assurant ainsi la stabilité économique des exploitations tout en réactivant le lien entre la communauté et son territoire.

Dans ce scénario, la ferme jouerait plusieurs rôles. Premièrement, on profite de son infrastructure (étables) pour la gestion des petits élevage que d'autres habitants ne saurait assurer. Le corps de logis est rénové pour accueillir les habitants qui s'occupent de l'élevage. Enfin, la grange se transforme en halle afin d'accueillir le marché du village où chacun vend sa production. Dans ce scénario, la ferme devient un lieu quasi public au coeur du village et de son activité.

4.3.2/LES AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS

Ce scénario présente plusieurs atouts. D'abord, il assure une quasi-autosuffisance alimentaire. En effet, en bouclant les cycles de production sur de petites unités diversifiées, le village réduit sa dépendance aux importations et aux fluctuations des marchés. Il renforce également la résilience du territoire face aux aléas climatiques et économiques, grâce à la diversité des cultures et à la capacité du sol à se régénérer naturellement. L'échelle humaine de l'habitat, resserré autour des pôles de production, favorise quant à elle la cohésion sociale et permet un suivi direct de l'origine et de la qualité des aliments, gage de transparence et de santé pour les habitants.

En revanche, ce modèle exige une implication permanente de la communauté. La gestion des parcelles en permaculture demande du temps, des compétences et une coordination collective quasi-quotidienne. Les rendements, même optimisés par les associations végétales, restent soumis aux variations saisonnières et climatiques, ce qui peut compliquer la planification des approvisionnements. Enfin, pour répondre aux besoins de main-d'œuvre en plein champ et dans les ateliers, l'habitat villageois subit une densification, qui doit être maîtrisée pour ne pas empiéter sur les surfaces cultivables et préserver la qualité de vie locale.



Figure 62 : Permaculture

5/LA FERME DU CHAUDRON

Le projet de la Ferme du Chaudron prend sa source au sein de l'initiative Boeren Brussel Paysans, un mouvement collectif fondé en 2015 par des paysans, des citoyens et des ONG soucieux de préserver l'agriculture locale et la souveraineté alimentaire dans la Région bruxelloise. En rassemblant producteurs et consommateurs autour de valeurs communes, telles la diversification des cultures, le respect des cycles naturels, les circuits courts et la gouvernance partagée, Boeren Brussel Paysans a mis en place un réseau coopératif de fermes maraîchères, d'ateliers de transformation et de points de vente directe, favorisant l'échange de savoir-faire et l'accès équitable à des produits de qualité (Fig.63).

La Ferme du Chaudron s'inscrit pleinement dans cette dynamique. Elle réhabilite un site agricole historique pour y développer des pratiques agroécologiques, s'appuie sur les outils de soutien de l'association et contribue à renforcer le maillage territorial des fermes citoyennes. En se positionnant comme un lieu d'expérimentation et de diffusion des principes de l'agriculture régénérative, elle prolonge l'ambition de Boeren Brussel Paysans de construire un modèle alimentaire résilient, solidaire et ancré dans le paysage local.

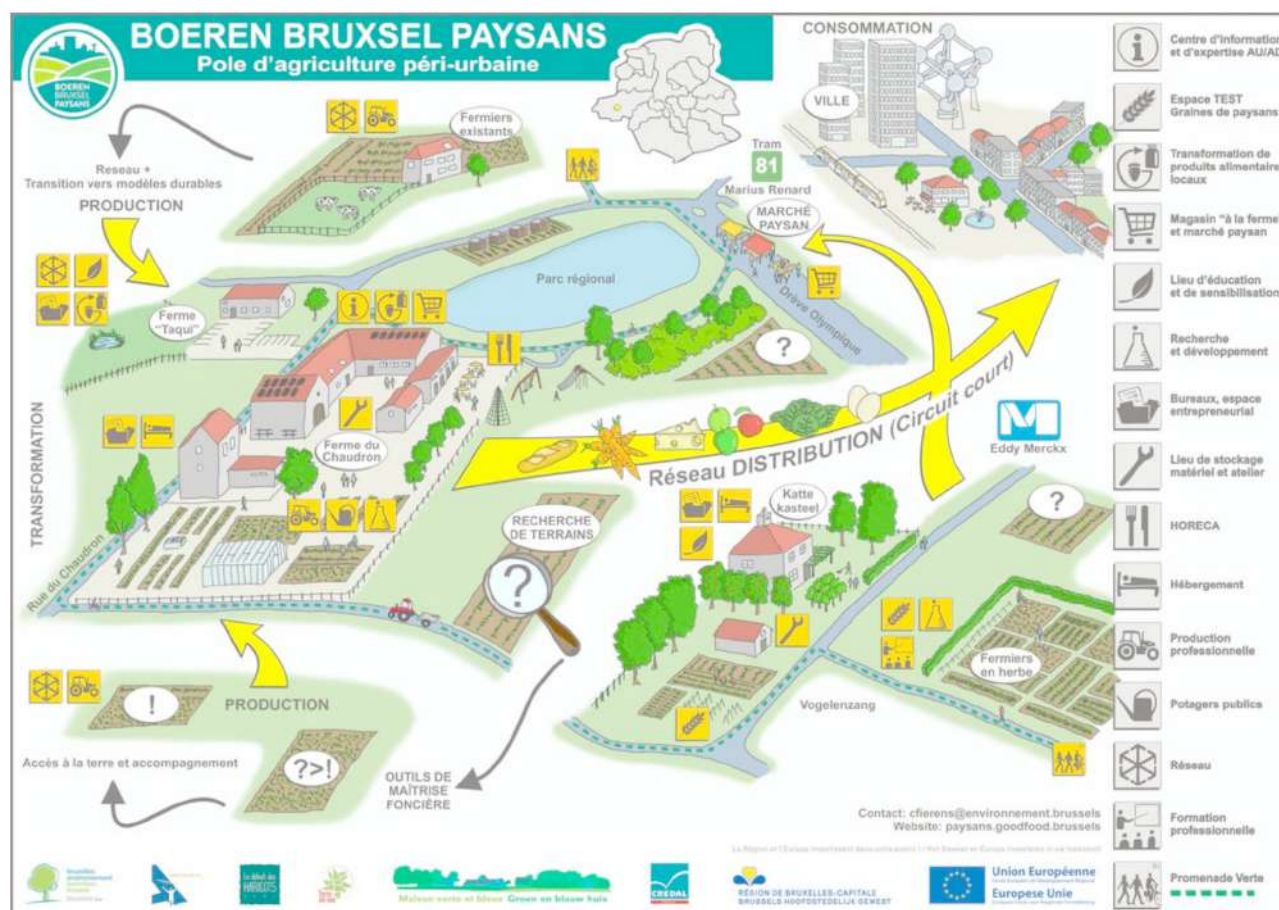


Figure 63 : Schéma programmatique de l'initiative Boeren Brussel Paysans

La Ferme du Chaudron s'implante à la lisière du parc sportif de Neerpède, en périphérie d'Anderlecht (*Fig.64*). Son emprise se déploie entre les « Champs de production », le « Champs-à-Mailles » et la « Maison Verte et Bleue », formant une interface directe avec le tissu urbain tout en s'ouvrant sur un vaste paysage agricole (*Fig.65*). Grâce à cette localisation stratégique, la ferme réunit en un même lieu des fonctions pédagogiques, récréatives et productives, et crée une « promenade verte » qui relie les équipements publics à la campagne environnante.

La Ferme du Chaudron se déploie d'abord comme un véritable trait d'union entre la ville et la campagne. Son cheminement paysager, la « promenade verte », relie les équipements publics, comme l'école, le terminus de tram ou encore le complexe sportif, aux parcelles cultivées, invitant habitants et visiteurs à traverser un paysage à la fois productif et biodiverse. Aux points de jonction, kiosque, boulangerie de ferme et restaurant incarnent des interfaces ouvertes, où l'on peut non seulement s'approvisionner en produits locaux mais aussi partager des savoir-faire et raviver les liens communautaires (*Fig.66*).



Figure 64 : Vue satellite de l'emplacement du projet



Figure 66 : Synergie entre champs et Ferme du Chaudron

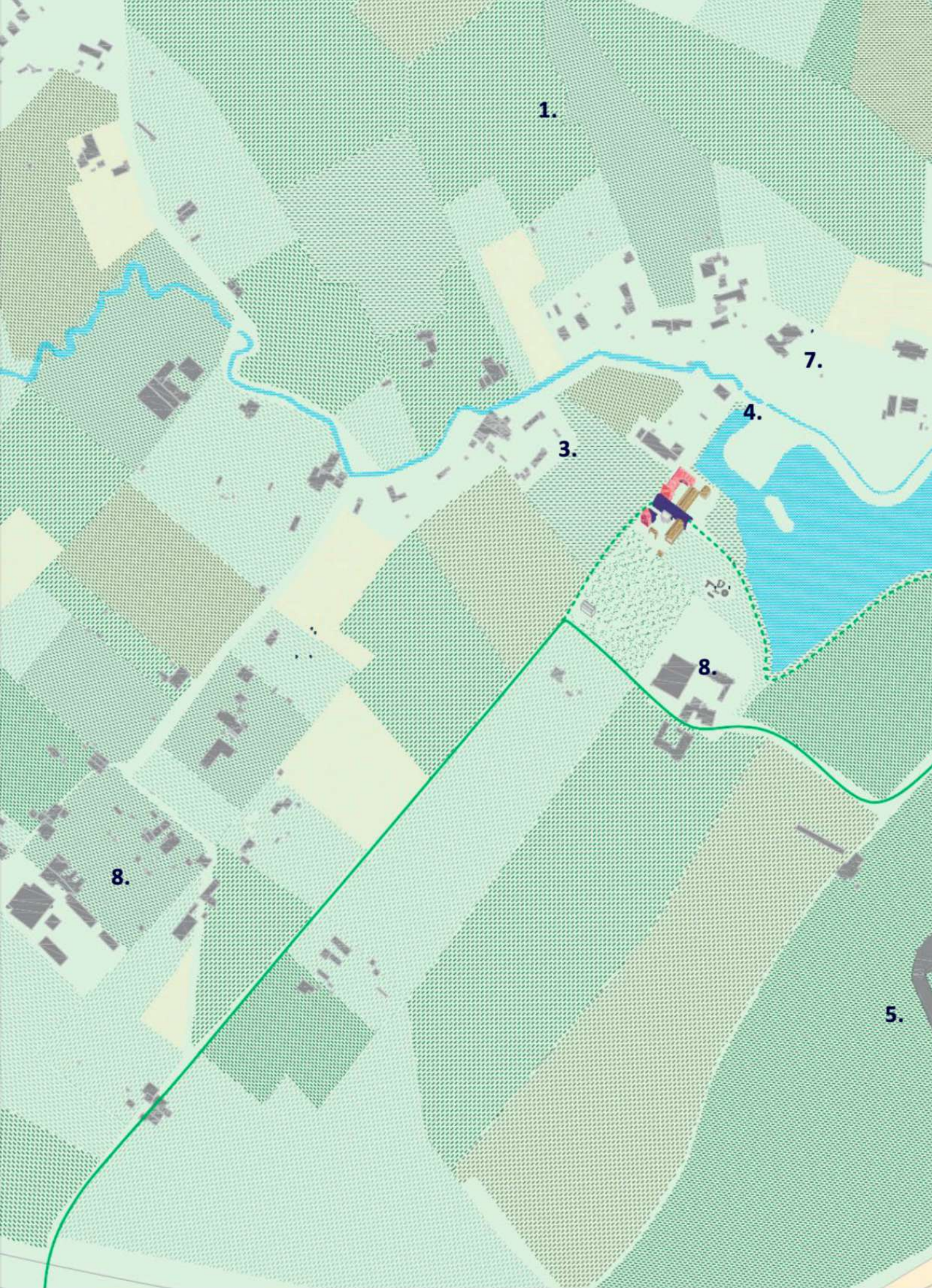


Figure 65 : Implantation du projet



2.

6

Terminus Tram 81
Marius Renard

- 1. Champs de production
- 2. Promenade verte
- 3. Le Champs-à-Mailles
- 4. Maison Verte et Bleue
- 5. Complexe sportif de Neerpède Park
- 6. Ecole élémentaire
- 7. Centres Aérés
- 8. Centres équestres



Cette dynamique collective se traduit également par la mise en place d'un magasin de produits locaux (Fig.67) géré en commun et d'une ferme pédagogique (Fig.68), véritables espaces de co-construction du projet et de transmission des pratiques agroécologiques à tous les publics.



Figure 67 : Magasin de produits locaux



Figure 68 : Ferme pédagogique

La réhabilitation du bâti illustre quant à elle une sobriété constructive. Les travaux mettent en œuvre des techniques durables et circulaires : isolation par ballots de paille, enduits et finitions à la chaux, récupération des matériaux existants, de sorte à minimiser l'empreinte carbone (Fig.69). Plus de 100 m³ de structures existantes, murets, étables, annexes, sont réemployés, et seuls quelques volumes neufs viennent compléter l'ensemble sans en modifier l'échelle (Fig.70). Chaque bâtiment est placé selon son microclimat, chauffé en bas de pente, non chauffé au sommet, et protégé par une couverture végétale en strates, qui optimise l'isolation et offre des niches écologiques. Compostage in situ, phytoépuration des eaux grises et circuits courts de transformation ferment les boucles nutritives, tandis que la ferme elle-même devient un pôle d'innovation et de formation, démontrant qu'un projet agricole peut être à la fois productif, pédagogique et résolument tourné vers la régénération du vivant.



Figure 69: Utilisation de ballots de paille pour la structure et l'isolation des murs

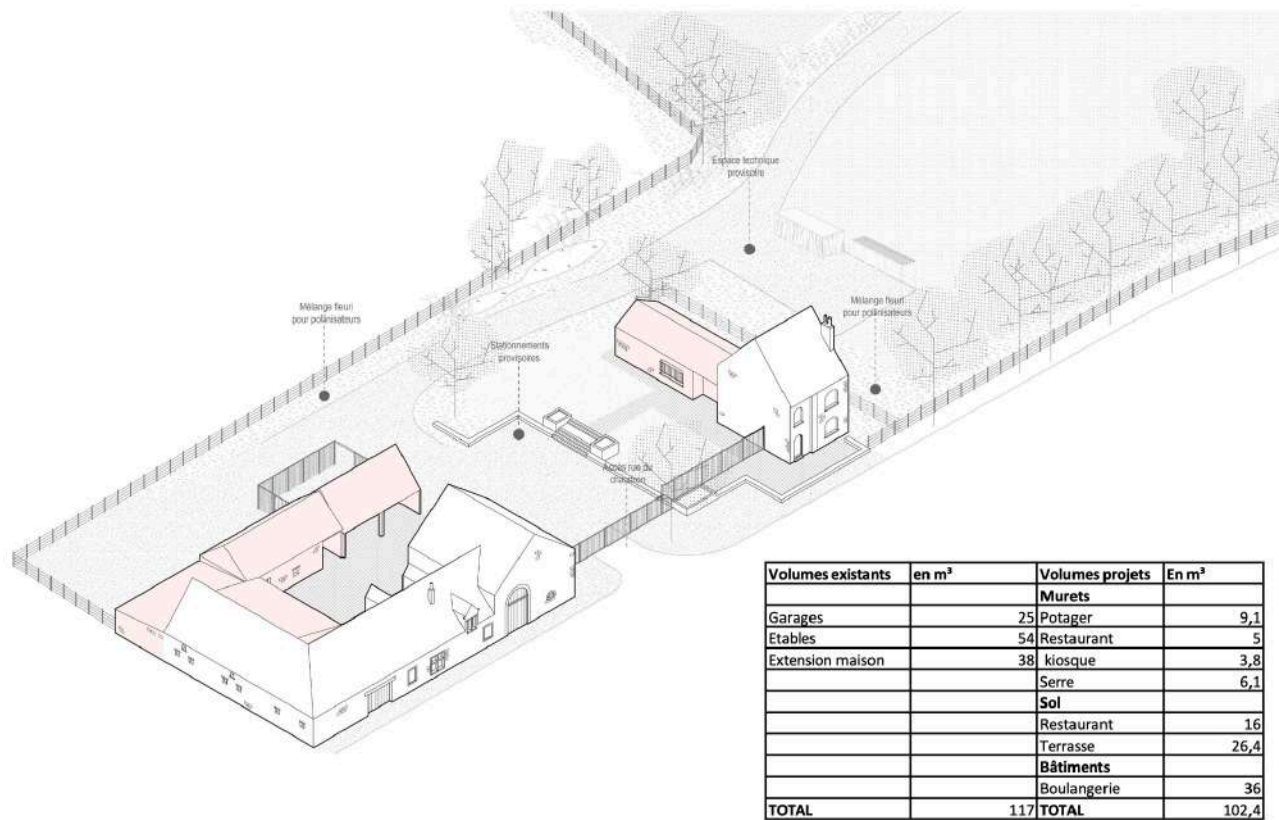


Figure 70 : Réemployer le déjà-là

CONCLUSION

En s'appuyant sur une analyse déclinée du bassin versant jusqu'au microcosme de Wangenies, nous avons fait émerger des enjeux territoriaux et architecturaux forts, depuis la dégradation des sols jusqu'à la perte de liens sociaux autour d'une ferme abandonnée.

L'étude des principes de l'architecture régénérative nous a fourni un cadre conceptuel pour penser la réhabilitation non pas comme une simple remise à neuf, mais comme un processus de restauration active des sols, de la biodiversité et du tissu communautaire. L'expérimentation croisée de trois scénarios, Green Tech, Permaculture et Agroécologie, prolongée par l'exemple inspirant de la Ferme du Chaudron, a permis de confronter idées et réalités de terrain, et de dégager des pistes concrètes : bouclage des cycles nutritifs, trame bocagère, maillage social et sobriété constructive. Ces enseignements vont permettre de proposer un projet de réhabilitation de la ferme de Wangenies qui conjugue conception bioclimatique, réemploi des matériaux, structuration agroécologique des parcelles et espaces de vente et d'apprentissage partagés.

Au-delà de la rénovation d'un patrimoine bâti, ce projet vise à insuffler une dynamique régénérative à l'échelle de tout le bassin de l'Orneau, en tissant un nouveau lien entre le sol, le bâti et les habitants.

BIBLIOGRAPHIE

ARTICLES SCIENTIFIQUES

- ABDOU, A., FAHMY, A., GHONEEM, M., 2019. « Regenerative Architecture as a Paradigm for Enhancing the Urban Environment ». Port-Said Engineering Research Journal, vol. 23, no 2, p. 11-19. journals.ekb.eg, <https://doi.org/10.21608/pserj.2019.49554>.
- ARMSTRONG, R., 2023. "Energy manifesto: Principles for regenerative architecture, arts, and design", Journal of Chinese Architecture and Urbanism vol5 issue 3. https://kuleuven.limolib.be/discovery/search?query=any,contains,LIRIAS4099571&tab=LIRIAS&search_scope=lirias_profile&vid=32KUL_KUL:Lirias&offset=0
- ARMSTRONG, R., 2023. "Introducing Regenerative Architecture". Journal of Chinese Architecture and Urbanism, vol. 6, no 1, p. 1882. accscience.com, <https://doi.org/10.36922/jcau.1882>.
- ATTIA, S., 2016. « Towards regenerative and positive impact architecture: A comparison of two net zero energy buildings ». Sustainable Cities and Society, vol. 26, p. 393-406. ScienceDirect, <https://doi.org/10.1016/j.scs.2016.04.017>.
- BING, L., ZHAO LIU, H., 2021. « Reflections on Some Problems of Regenerative Architecture ». IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, vol. 787, no1, p. 012158. Institute of Physics, <https://doi.org/10.1088/1755-1315/787/1/012158>
- BOURGEOIS, L., POUCH, T., 1993. « La politique agricole commune : une politique réduite au marché »: Revue de l'OFCE, vol. n° 43, n° 1, p. 365-98. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.3917/reof.p1993.43n1.0365>.
- BUSBY, P., DRIEDGER, M., RICHTER, M., 2011. « Towards a New Relationship with Nature: Research and Regenerative Design in Architecture ». Architectural Design, vol. 81, no 6, p. 92-99. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1002/ad.1325>.
- CHRISTIANS, C., 1988. « Trente ans d'aménagements ruraux en Belgique ». Hommes et Terres du Nord, numéro hors-série. Campagnes et littoraux d'Europe. Mélanges offerts à Pierre Flatrès. pp. 213-221; doi : <https://doi.org/10.3406/htn.1988.3074>; https://www.persee.fr/doc/htn_0018-439x_1988_hos_1_1_3074
- CHRISTIANS, C., SCHMITZ, S., 1998. « Quarante ans d'exécution de remembrements ruraux en région wallonne ». Acta Geographica Lovaniensia, 37.
- CRAUSAZ, C., 2008. « Entre conservation et rentabilité : rénovation d'une ferme à Ependes (FR) ». Heimatschutz = Patrimoine, vol. 103, n° 4, p. 9. E-periodica Switzerland, <https://doi.org/10.5169/seals-176271>.
- DESCOLA, P., 2001. « Par-delà la nature et la culture ». Le Débat, vol. 114, n° 2, p. 86-101. shs.cairn.info, <https://doi.org/10.3917/deba.114.0086>.
- DUPONT, J., 2023. "Sumu Yakushima : l'introduction parfaite à la "regenerative architecture » <https://www.circubuild.be/fr/actualite/sumu-yakushima-l-introduction-parfaite-a-la-regenerative-architecture/>
- HOFMANN, R., HOFMANN K., 1978. « Rénovation d'une ferme à Renens, dans le cadre d'un plan de quartier ». Habitation : logement, architecture et urbanisme, aménagement du territoire, vol. 51, n° 5, p. 13. E-periodica Switzerland, <https://doi.org/10.5169/seals-128088>.
- PROgroup, 2020. « Principes de l'architecture régénérative à impacts positifs ». Blog Poulles Romain, <https://www.romainpoulles.lu/post/principes-de-l-architecture-regenerative-a-impacts-positifs>.
- ROLLOT, M., 2022. "Les Trois Paradigmes de l'Architecture". Cahiers du LHAC. hal- 03760572, <https://hal.science/hal-03760572>
- SANTORO, M., 2023. « L'architecture régénérative de quoi s'agit-il ». BibLus, <https://biblus.accasoftware.com/fr/architecture-regenerative/>.

- STIERNON, D., TRACHTE, S., 2020. « Quel avenir pour les logements d'avant-guerre à valeur patrimoniale en Wallonie ? » Lieuxdits, no 18. orbi.uliege.be, <https://doi.org/10.14428/ld.vi18.55853>

OUVRAGE

- BOURGEOIS M., BRONCHART S., RIXEN J.-F., 2010. "Rénover en basse consommation." Hommes | Habitat | Environnement. 2e édition. L'inédite.
- BUTIL P., GENICOT LF., De JONGHE S., LOTE B., WEBER P., 1996. "Le Patrimoine rural de Wallonie : La maison paysanne, Volume 1. Des modèles aux réalités", Crédit Communal, Bruxelles et Ministère de la Région wallonne, Namur.
- COIGNET J., COIGNET L., 2012. "La maison ancienne, Construction, diagnostic, interventions. 2e édition. Eyrolles, Collection : Au pied du mur.
- FERNANDEZ P., LAVIGNE P., 2009. "Concevoir des bâtiments bioclimatiques: Fondements et méthodes", éditions le Moniteur, Paris, France, 432 pages
- Fondation rurale de wallonie, 2011, « L'avenir des fermes à cour, 20 recommandations pour leur réaffectation »
- MAROT, S., 2024. « Prendre la clés des champs », Projet de chasse, Architectures, 304 pages

RAPPORT

- CETE de l'est, LRA, LMDC, et al., 2013. "Hygroba : Étude de la réhabilitation hygrothermique des parois anciennes Cahier n°0." En ligne : <https://lra.toulouse.archi.fr/lra/activites/projets/hygroba/cahier-ndeg4-murs-en-pierre-dure/view>. Consulté le 25 mars 2024.
- CETE de l'est, LRA, LMDC, et al. 2013. "Hygroba : Étude de la réhabilitation hygrothermique des parois anciennes Cahier n°4, Murs en pierre dure." En ligne : <https://lra.toulouse.archi.fr/lra/activites/projets/hygroba/cahier-ndeg4-murs-en-pierre-dure/view>. Consulté le 25 mars 2024.
- SPW. « Fiche de caractérisation de la masse d'eau de surface : SA21R ». Agriculture, Ressources naturelles et Environnement, <https://eau.wallonie.be/fme/sa21r.pdf>
- SPW. « Exploitations agricoles ». Etat de l'Agriculture Wallonne, http://etat-agriculture.wallonie.be/cms/render/live/fr/sites/reaw/contents/indicatorsheets/EAW-A_II_b_1-1.html. Consulté le 10 mars 2025.
- SPW. « Régions agricoles de Wallonie ». Etat de l'Agriculture Wallonne, http://etat-agriculture.wallonie.be/cms/render/live/fr/sites/reaw/contents/indicatorsheets/EAW-A_I_d_2.html. Consulté le 6 avril 2024.
- Terre de Meuse, " Promenade autour des chateaux-fermes", <https://terres-de-meuse.be/decouvrir/il-etait-une-fois/promenades-autour-des-chateaux-fermes/>. Consulté le 6 avril 2024
- World Bank, "Agriculture et alimentation", <https://www.banquemonddiale.org/fr/topic/agriculture/overview>. Consulté le 28 mai 2024.

TFÉ

- DANESE, L. ; promoteur : LAURENT, F., 2017, « Aperçu des solutions de rénovation performante et durable d'anciens bâtiments de type ferme au travers d'étude de cas », faculté d'architecture, Université de Liège.
- DOUMIT S. ; promoteur : LAURENT, F., 2014 « Approche thermique et architecturale de la résolution de ponts thermiques en rénovation énergétique de bâtiments résidentiels », faculté d'architecture, Université de Liège.
- OLIVIER A.-C. ; promoteur : REITER, S., 2014. "LA RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS À INTÉRÊT PATRIMONIALE", faculté des sciences appliquées, Université de Liège, https://matheo.uliege.be/bitstream/2268.2/2423/1/2013_2014_OLIVIER_Anne-Claire.pdf
- WINKIN M. ; promoteur : HENZ, O., 2019. "La rénovation énergétique d'un bâtiment patrimonial classé en milieu rural. Etude de cas : l'ancien presbytère de Rachamps." Faculté d'Architecture, Université de Liège, disponible sur <https://matheo.uliege.be/handle/2268.2/6887>

INTERVIEW

- MAROT, S., 2024. « Fuir les villes, Habiter les Campagnes ? ». Metabolism of Cities, YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Zz5eHhAoc4Y>. Consulté le 29 janvier 2025.
- COLLIN, P., 2016. « Les révolutions agricoles ». Denis Collin, YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=JOqtjxZbhHY>

CONFÉRENCE

- MAHY, G., 2025. « Restauration écologique : La nature a-t-elle besoin de nous ? ». Faculté d'architecture de l'Université de Liège

VIDÉO

- « Jean-Marc Jancovici à la ferme ». Etienne agri youtubeurre, YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=B54goYz1kHU>
- « Balade en tracteur avec Jean-Marc Jancovici ». MarcA2C, Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=qVM1IHAOzL8>
- « Sauver l'agriculture et l'agro-écologie - Matthieu Calame ». Metabolism of cities, YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=FlyKUBtcLIU>

LISTE DES FIGURES

- *Figure 01* : JEGOU, C., « Dans une sorte d'allégorie, l'homme du Paléolithique, à gauche, contemple son futur : un village au mode de vie néolithique, qui pratique l'élevage et l'agriculture ». Illustration, AKG-IMAGES. <https://www.histoire-et-civilisations.com/thematiques/monde/quand-le-neolithique-revolutionne-l'alimentation-humaine-85122.php>
- *Figure 02* : « The History and Evolution of Irrigation Techniques ». Illustration, DIG Corp. <https://www.digcorp.com/the-history-and-evolution-of-irrigation-techniques/>
- *Figure 03* : « Derrière leur nom avilissant, les petits exploitants rendent de ces mauvaises terres des loyers plus importants que les meilleures, tenues par les gros fermiers. ». Illustration, © AKG-images, British Library. <https://www.lafranceagricole.fr/la-tete-ailleurs/article/794015/un-modele-de-petit-paysan-le-haricotier>
- *Figure 04* : BONNEUIL, C., 2021. « La modernisation agricole et le capitalisme industriel - Terrestres ». Photographie, Terrestres, <https://www.terrestres.org/2021/07/29/la-modernisation-agricole-comme-prise-de-terre-par-le-capitalisme-industriel/>
- *Figure 05* : CLÉMENT, C., 2020. « - 18 Mt de blé récoltées en Europe entre 2020 et 2019 selon le Coceral ». Photographie, Terre-net, <https://www.terre-net.fr/actualite-des-marches/article/171526/l-info-marche-du-jour-18-mt-de-ble-en-moins-recoltees-en-europe-entre-2020-et-2019-selon-le-cocera>
- *Figure 06* : AGROOF, « L'agroforesterie ou l'arbre qui cache l'agriculture ». Photographie. <https://www.pleinchamp.com/actualite/decarbonation-4-4-l-agroforesterie-sort-du-bois>
- *Figure 07* : « Utilisation du bétail par les soldats ». Photographie, Présentation du fonds de la SPA. <https://mediatheque-patrimoine.culture.gouv.fr/collection/objet/presentation-du-fonds-de-la-spa>
- *Figure 08* : John Deere. « Combinaison de l'homme, de la machine et du cheval : La moissonneuse-batteuse N°1 combine pour la première fois toutes les méthodes de récolte en une seule machine ». Photographie, Le Sillon. <https://lesillon.fr/moissonneuses-batteuses-une-longue-tradition/>
- *Figure 09* : John Deere. « Tracteur des années 1970 ». Photographie, Tractor.info, <https://tractor.info/fr/tractors/john-deere-4520-1969-1970/>
- *Figure 10* : GRETRY, M., « Bocage, ô mon bocage... - RTBF Actus ». RTBF, <https://www.rtbf.be/article/bocage-o-mon-bocage-8991878>
- *Figure 11* : « Beau paysage d'un greenfield à la campagne dans la région de l'Eifel, Allemagne ». <https://fr.freepik.com/photos/paysage-agricole>
- *Figure 12* : Montage YIM, A., « Comparaison du paysage breton de 1952 et 2013 ». Photographie, IGN - Remonter le temps. <https://www.letelegramme.fr/economie/agri-agro/ces-photos-aeriennes-qui-illustrent-les-effets-du-remembrement-en-bretagne-avantapres-6703287.php>
- *Figure 13* : SPF Économie DG Statistique , « Évolution de nombre d'exploitations ». SPW. « Exploitations agricoles ». Etat de l'Agriculture Wallonne, https://etat-agriculture.wallonie.be/contents/indicatorsheets/EAW-A_II_b_1-1.html
- *Figure 14* : HEYLIGEN, J., 2024 « 913 chevaux pour le dernier tracteur John Deere ! ». Photographie, Terre-net, <https://www.terre-net.fr/john-deere/article/863807/john-deere-lance-le-tracteur-le-plus-puissant-du-monde>
- *Figure 15* : LinA, 2024, « Agriculture in Ancient Rome ». Dessin, Medium, <https://medium.com/@osmont.gregory/agriculture-in-ancient-rome-4029a40b8cf2>
- *Figure 16* : « Les Fermes du Moyen Âge de Xaintrie ». Photographie, Office de tourisme de la Chataigneraie Cantalienne, <https://chataigneraie-cantal.com/que-voir/les-fermes-du-moyen-age-de-xaintrie/>

- *Figure 17* : LASSURE, C., « L'architecture vernaculaire de la France ». Photographie, <http://www.pierreseche.com/VAFrance.html>
- *Figure 18* : « Bâtiment métallique de stockage élevage – Dép. 54 ». Photographie, Agri Standard 2000, <https://www.agristandard2000.fr/realisations/batiment-metallique-de-stockage-elevage-dep-54/>
- *Figure 19* : « Démonstration de l'utilisation d'un drone dans les champs ». Photographie, Le Sillon Belge, 2024. <https://www.sillonbelge.be/12467/article/2024-03-05/drone-tech-demo-le-premier-salon-du-drone-le-15-mars-nivelles>
- *Figure 20* : GERMIS, M., « Position du bassin versant de l'Orneau en Belgique ». Image
- *Figure 21* : GERMIS, M. « Carte des types de sols ». Carte, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 22* : GERMIS, M. « Carte des karsts ». Carte, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 23* : ONGOUORI, G. « Schéma de l'écoulement de l'eau à travers le sol ». Image, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 24* : RANS, J. « Carte des types de parcelles agricoles ». Carte, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 25* : ONGOUORI, G. « Graphique de l'évolution de la végétation et de l'urbanisation du bassin de l'Orneau ». Graphique, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 26* : ONGOUORI, G. « Évolution du paysage de Wangenies entre 1777 et 2023 ». Carte, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 27* : RANS, J., « La pollution locale ». Carte, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 28* : RANS, J., « Carte des axes de ruissellement ». Carte, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 29* : RANS, J., « Les sites marginaux ». Carte, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 30* : GERMIS, M., « Les parcelles à enjeux ». Carte, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 31* : GERMIS, M., « Carte des typologies de fermes ». Carte, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 32* : GERMIS, M., « Carte de la répartition des fermes ». Carte, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 33* : GERMIS, M., « Carte de l'affectation des fermes ». Carte, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 34* : GERMIS, M., « Comparaison de l'affectation des fermes depuis 1990 ». Graphique, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 35* : GERMIS, M., « Carte des fermes à enjeux ». Carte, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 36* : RANS, J., « Photographie d'une parcelle érodée du bassin versant ». Photographie, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 37* : GERMIS, M., « Photographie d'une ferme abandonnée au coeur d'un village ». Photographie, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 38* : GERMIS, M., « Les enjeux de l'agriculture dans le bassin versant de l'Orneau ». Carte, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 39* : GERMIS, M., « Zoom sur le secteur de Wangenies ». Carte, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège

- *Figure 40* : GERMIS, M. « Carte de Wangenies et alentours ». Carte, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 41* : ONGOUORI, G. « La circulation ». Carte, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 42* : ONGOUORI, G. « La topographie ». Carte, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 43* : ONGOUORI, G. « Évolution du cours d'eau entre 1777 et 2025 ». Carte, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 44* : GERMIS, M., « Évolution de la végétation entre 1777 et 2025 ». Carte, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 45* : ONGOUORI, G. « Les parcelles agricoles ». Carte, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 46* : ONGOUORI, G. « Le bâti ». Carte, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 47* : GERMIS, M., « Implantation existante ». Carte, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 48* : GERMIS, M., « Plan RdC existant ». Carte, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 49* : GERMIS, M., « Plan R+1 existant ». Carte, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 50* : GERMIS, M., « Élévations extérieures existantes ». Carte, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 51* : GERMIS, M., « Élévations intérieures existantes ». Carte, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 52-53* : GERMIS, M., « Coupes existantes ». Carte, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 54* : GERMIS, M., « Dégradation des façades Nord-Ouest ». Photographie, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 55* : GERMIS, M., « Dégradation des façades Nord-Est ». Photographie, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 56* : GERMIS, M., « Effondrement d'une partie de la toiture de la grange ». Photographie, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 57* : GERMIS, M., « Végétation spontanée dans la cour intérieure ». Photographie, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 58* : GERMIS, M., « Végétation spontanée sur le mur de la grange ». Photographie, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 59* : GERMIS, M., « État des travaux de la grange annexe ». Photographie, Atelier « Architecture Régénérative », Faculté d'Architecture, Université de Liège
- *Figure 60* : MB Socopag, 2019 « 9 % des agriculteurs allemands utilisent des drones ». Photographie, Willagri, « Comprendre les enjeux de l'agriculture » <https://www.willagri.com/2018/12/04/%e2%80%8b-9-des-agriculteurs-allemands-utilisent-des-drones/>, <https://www.willagri.com/2018/12/04/-9-des-agriculteurs-allemands-utilisent-des-drones/>
- *Figure 61* : Pour une Agriculture du Vivant, « Agroécologie : l'agronomie au cœur de la transition ». <https://agricultureduvivant.org/lagroecologie/lagroecologie-remettre-lagronomie-au-coeur-de-la-transition/>
- *Figure 62* : Design, Permaculture, 2024. « Comment faire un jardin en permaculture facilement ? » Permaculture Design, <https://www.permaculturedesign.fr/comment-faire-un-jardin-en-permaculture/>

- *Figure 63* : « Schéma programmatique de l'initiative Boeren Bruxsel Paysans », Boeren Bruxsel Paysans, « La ferme du Chaudron », présentation à la faculté d'architecture de l'Université de Liège
- *Figure 64* : « Vue satellite de l'emplacement du projet », Boeren Bruxsel Paysans, « La ferme du Chaudron », présentation à la faculté d'architecture de l'Université de Liège
- *Figure 65* : « Implantation du projet », Boeren Bruxsel Paysans, « La ferme du Chaudron », présentation à la faculté d'architecture de l'Université de Liège
- *Figure 66* : « Synergie entre champs et Ferme du Chaudron », Boeren Bruxsel Paysans, « La ferme du Chaudron », présentation à la faculté d'architecture de l'Université de Liège
- *Figure 67* : « Magasin de produits locaux », Boeren Bruxsel Paysans, « La ferme du Chaudron », présentation à la faculté d'architecture de l'Université de Liège
- *Figure 68* : « Ferme pédagogique », Boeren Bruxsel Paysans, « La ferme du Chaudron », présentation à la faculté d'architecture de l'Université de Liège
- *Figure 69* : « Utilisation de ballots de paille pour la structure et l'isolation des murs », Boeren Bruxsel Paysans, « La ferme du Chaudron », présentation à la faculté d'architecture de l'Université de Liège
- *Figure 70* : « Réemployer le déjà-là », Boeren Bruxsel Paysans, « La ferme du Chaudron », présentation à la faculté d'architecture de l'Université de Liège