

TRAVAIL DE FIN D'ETUDES

Mobilité durable en territoire rural : Ath et ses communes limitrophes



Université de Mons
Faculté d'architecture et d'urbanisme

Faculté d'Architecture et d'Urbanisme de l'UMONS

Travail de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme en architecture

Mobilité durable en territoire rural
Ath et ses communes limitrophes

Promoteur : Waroux Thomas
Année académique : 2022-2023
Rédigé par HOSTELARD Mathieu

FICHE SIGNALTIQUE

Titre de l'ouvrage :

Mobilité durable en territoire rural.

Ath et ses communes limitrophes.

Nom et prénom de l'auteur : HOSTELARD Mathieu

Le 16 août 2023

Cotation du texte écrit :

Remarques :

Remerciements

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à mon promoteur, Monsieur Thomas Waroux pour son encadrement, le temps et la patience qu'il m'a consacré afin de faire évoluer ce travail.

*Je remercie mes très chers parents qui ont toujours été bienveillant envers moi.
Je remercie toute ma famille pour leurs encouragements.*

Enfin, je remercie mon entourage qui a toujours été là pour moi. Leur aide, leur patience et leur bienveillance m'ont été d'une grande aide.

À tous ces intervenants, je présente mes remerciements, mon respect et ma gratitude.

Résumé

Il n'y a plus de doutes, notre planète fait face à des défis cruciaux causés par la pollution atmosphérique et le secteur du transport demeure l'un des principaux contributeurs d'émissions de gaz à effet de serre (GES). Comme le souligne le sixième rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), malgré les avancées technologiques proposant des véhicules moins polluants les émissions mondiales de gaz à effet de serre dus à ce secteur résident en l'augmentation des distances parcourues.

Le territoire d'Ath et ses communes limitrophes ne font pas exception et sont confrontés à plusieurs défis en matière de mobilité durable. Le transport routier joue un rôle central dans la dynamique de mobilité de la région. Cependant, son impact sur l'expansion urbaine complexifie cette situation, en favorisant souvent l'utilisation individuelle des véhicules. Cette tendance a engendré des déséquilibres en matière d'accessibilité aux principaux centres d'activités, notamment pour des segments de la population ayant des contraintes financières, d'âge, de handicap ou de convictions.

Cette inégalité d'accès engendre des conséquences sanitaires, économiques, environnementales et sociales. La pollution de l'air provenant des émissions de véhicules a un impact direct sur la santé des résidents, tout en générant des coûts économiques liés aux soins de santé. De plus, cette pollution nuit à l'environnement et alimente le cercle vicieux des dérèglements climatiques.

Face à ces enjeux complexes, il est impératif de développer des solutions de mobilité durable. Un système de transport à la demande adapté à la région est essentiel pour répondre aux besoins de tous, réduisant ainsi la dépendance à la voiture individuelle. Cette offre étant plus flexible que les transports en commun habituels, elle sera perçue comme plus attractive. La création de voies cyclables sécurisées s'avère également cruciale pour encourager les déplacements à vélo, réduisant ainsi l'empreinte carbone des déplacements et contribuant à l'amélioration de la santé publique.

Une innovation pertinente consisterait à intégrer des sources d'énergie renouvelable dans les solutions de transport, en tirant parti du contexte rural via le recyclage des déchets agricoles. Cela permet de contribuer à créer un modèle de mobilité plus harmonieux et respectueux envers l'environnement en préservant les caractéristiques rurales du territoire.

Enfin, toutes ces approches demandent des efforts en vue est de garantir un avenir meilleur aux générations futures. L'adoption de pratiques de mobilité durable n'est pas seulement un impératif écologique, mais aussi un moyen de créer une société plus équitable, résiliente et harmonieuse, où l'accès aux opportunités et la qualité de vie sont préservés tout en réduisant l'impact sur notre planète.

Table des matières

Avant-propos	15
Introduction 17	
Contexte de la recherche.....	17
Problématique	17
Hypothèse 18	
Méthodologie	18
Chapitre 1 La mobilité durable : repenser nos déplacements pour préserver l'avenir	19
1.1 Les émissions de GES dans le secteur des transports	21
1.2 Naissance de la mobilité durable	24
1.2.1 Enjeux de la mobilité durable	25
1.3 Mobilité durable en milieu rural	30
1.3.1 Caractéristiques du milieu rural	30
1.3.2 Impacts de la mobilité en zone rurale	30
1.3.3 Enjeux de la mobilité durable en milieu rural.....	34
Chapitre 2 Les enjeux de la mobilité durable sur le territoire d'Ath et de ses communes limitrophes	35
2.1 Le territoire.....	35
2.2 Les problématiques liées à la mobilité sur le territoire étudié	40
2.2.1 Voies cyclables	40
2.2.2 Transport en commun	47
Chapitre 3 Solutions possibles pour une mobilité durable sur le territoire d'Ath et de ses communes limitrophes.....	55
3.1 Les initiatives déjà mises en place dans la ville.....	55
3.2 Les alternatives à la voiture individuelle	56
3.3 Les solutions pour une mobilité durable sur le territoire des 9 communes 58	
3.3.1 Voies cyclables	58
3.3.2 Transport à la demande	60

3.3.3	Production d'énergie propre	61
3.4	Schéma directeur.....	65
3.5	Master Plan	67
Conclusion	70	
1.	Bilan de la recherche	70
2.	Recommandations pour une mobilité durable sur le territoire d'Ath et ses communes limitrophes.....	71
3.	Limites de l'étude et perspectives de recherches	72
Bibliographie	74	
Annexe	77	

Liste des abréviations

- GIEC** : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
IEA : Agence internationale de l'énergie
ADEME : Agence de l'environnement de la maîtrise de l'énergie
NDC : Contributions nationales déterminées
GES : Gaz à effet de serre
SUL : Sens unique limité
FAST : Fluidité, Accessibilité, Sécurité/santé et Transfert modal
TAD : Transport à la demande
TC : Transports en commun
RW : Région wallonne
GRACQ : Groupe de Recherche et d'Action des Cyclistes Quotidiens
RAVeL : Réseau Autonome des Voies Lentes
SPW : Service Public de Wallonie
ZACC : Zone d'Aménagement Communal Concerté

Listes des figures

Figure 1 : Origine des émissions de CO₂ dues à la combustion d'énergie en 2019. P19

Figure 2 : Part des différents secteurs dans les émissions totales en 2021. P19

Figure 3 : Evolution des différents secteurs. P20

Figure 4 : Part des émissions de CO₂ par type de transport en 2016. P20

Figure 5 : Émissions mondiales de CO₂ du transport par sous-secteur, 2000-2030. P21

Figure 6 : Émissions mondiales de CO₂ du transport par sous-secteur dans le scénario Net Zero, 2000-2030. P23

Figure 7 : Émissions mondiales de CO₂ du transport par sous-secteur, 2000-2030. P24

Figure 8 : Total des couts externes par mode de transport pour UE28 en 2016. P26

Figure 9 : Moyennes nationales françaises de rejet de polluants dans l'air en fonction des secteurs. P27

Figure 10 : Répartition modale du transport de personnes en Wallonie de 1990 à 2017. P29

Figure 11 : Répartition sectorielle des émissions de gaz à effet de serre (GES), en Wallonie en 2021. P30

Figure 12 : Evolution sectorielle des émissions de gaz à effet de serre (GES) de 1990 à 2021 en Wallonie. P30

Figure 13 : Nombre de kilomètres parcourus et parcourus en moyenne, par personne de 2017 à 2022. P32

Figure 14 : Evolution du parc automobile des voitures particulières en Wallonie par type de motorisation. P33

Figure 15 : Ensemble des communes étudiées sur la Wallonie picarde. P35

Figure 16 : Superficie des communes du territoire. P36

Figure 17 : Population sur le territoire d'étude. P37

Figure 18 : Occupation des sols en Wallonie, 2018. P37

Figure 19 : Nombre d'exploitations agricoles et leur superficie par commune. P38

Figure 20 : Nombre de kilomètre de RAVeL par commune sur le territoire d'étude. P39

Tableau 21 : Chaussée Brunehault exempt de piste cyclable. P40

Figure 22 : Score global des communes – Baromètre cyclable 2021 P40

Figure 23 : Ensemble des voiries pistes cyclables sur le territoire d'Ath et ses communes limitrophes. P41

Figure 24 : Piste cyclable régionale à Ath (chemin de la Marquette). P42

Figure 25 : Piste cyclable le long de la N7 entre Ath et Leuze. P42

Figure 26 : Contournement d'Ath. P43

Figure 27 : RAVeL Ath. P43

Figure 28 : Ensemble des voiries enpruntables à vélo sur le territoire d'Anvers et ses communes limitrophes. P44

Figure 29 : Voie cyclable teintée d'une couleur rougeâtre séparée de la route Blancefloerlaan. P45

Figure 30 : Park Bridge par les architectes NEY + Partners. P45

Figure 31 : Ringfiestpad Anvers. P46

Figure 32 : Bus au lieu de résidence sur le territoire d'Ath et ses communes limitrophes. P47

Figure 33 : Bus au lieu de travail sur le territoire d'Ath et ses communes limitrophes. P48

Figure 34 : Trains au lieu de résidence sur le territoire d'Ath et ses communes limitrophes. P48

Figure 35 : Trains au lieu de travail sur le territoire d'Ath et ses communes limitrophes. P49

Figure 36 : Modes lents au lieu de résidence sur le territoire d'Ath et ses communes limitrophes. P49

Figure 37 : Modes lents au lieu de travail sur le territoire d'Ath et ses communes limitrophes. P50

Figure 38 : Tableau rassemblant les informations des cartes d'accessibilités selon le type de locomotion vers le lieu de résidence. P51

Figure 39 : Tableau rassemblant les informations des cartes d'accessibilités selon le type de locomotion vers le lieu de travail. P51

Figure 40 : Carte d'intention d'interconnexion entre les villes et villages du territoire d'étude. P58

Figure 41 : Croquis d'aménagement de la voirie. P59

Figure 42 : Système de service à la demande sur le territoire. P60

Figure 43 : Processus de mobilité décarbonée grâce à la biométhanisation. P62

Figure 44 : Zone d'implantation des micros-usines pour la biométhanisation. P64

Figure 45 : Schéma directeur. P65

Figure 46 : Master plan d'Ath et ses communes limitrophes. P68

Figure 47 : Nombre de km de RAVeL ajouté sur le territoire. P68

Avant-propos

« Le niveau de réchauffement et de transformation du monde que connaîtront les générations actuelles et futures dépend des choix qui sont faits aujourd'hui à court terme. »(CLIMAT, 2023)

L'avant-propos qui suit retrace brièvement l'évolution de la façon de me déplacer et la prise de conscience de l'impact significatif du secteur du transport sur plusieurs aspects de la société et de l'environnement. Cela justifie le choix du sujet de mon TFE.

Mon usage personnel de la mobilité qui s'est adapté en fonction de mes besoins en déplacement principalement pour me rendre dans les instituts d'enseignement durant mon cursus scolaire. Celui-ci évoluera encore après mes études.

Je suis habitant d'un village dénommé Ellezelles. Il s'agit d'un petit lieu de campagne caractérisé par ses collines et ses vastes étendues de champs. Celui-ci compte 6000 habitants. Pour me rendre à l'école (maternelle-primaire), j'allais soit en voiture, soit à pied.

Afin d'entamer des études secondaires, je me suis dirigé vers la ville d'Ath. Ville dont la plupart de mes déplacements ont été réalisés dans un mixte entre le covoiturage et les transports en commun. A partir de l'obtention de mon permis, m'est venue l'envie de m'y rendre en voiture. Mais la plupart de mes déplacements se faisait en covoiturage.

Lorsque je prenais les transports en commun depuis Ellezelles, j'ai pu remarquer que ceux-ci sont très mal desservis, c'est-à-dire, qu'il n'y a qu'un bus le matin et un l'après-midi. De plus, le maximum de places disponibles au sein du bus était largement dépassé créant ainsi un inconfort de voyage ce qui m'a poussé à opter pour la voiture personnelle comme moyen de locomotion offrant un déplacement plus libre et confortable.

Toutefois, nous savons que la voiture individuelle est une manière de véhiculer de manière irrespectueuse envers l'environnement. Les impacts dus aux transports routiers sur l'environnement sont les effets directs et indirects sur l'utilisation de ceux-ci.

Il me semble, dès lors, qu'en vue d'assurer le meilleur héritage possible pour les générations futures, il est impératif d'adapter la mobilité, ici, en milieu rural, afin de lutter contre le dérèglement climatique et de lutter contre l'iniquité en termes d'accès à la mobilité, sur le territoire athois.

Introduction

« Le rythme et l'ampleur de l'action climatique sont Insuffisant pour lutter contre le changement climatique».(IPCC, 2023)

Contexte de la recherche

Ce 20 mars 2023, le Groupe intergouvernemental d’experts sur l’évolution du climat (GIEC) a publié son 6^e rapport d’évaluation sur le climat. Il s’agit d’une synthèse (IPCC, 2023) reprenant l’ensemble des informations et connaissances scientifiques obtenues entre l’année 2015 et 2021 sur le changement climatique et les mesures d’atténuation et d’adaptation.

Il s’avère que ce rapport témoigne d’une augmentation constante des gaz à effet de serre (GES) émis. La production anthropique de ceux-ci a élevé la température globale de la Terre de 1,1 °C depuis l’époque préindustrielle¹. Cela a causé des changements considérables impactant notre planète².

Malgré les moyens déployés et imaginés dans l’atténuation depuis l’AR5³, les contributions déterminées au niveau national (CDN) annonce un réchauffement climatique de 3,2°C à l’horizon 2100. Les conséquences d’une telle augmentation de la température globale de la Terre engendrerait plusieurs effets négatifs irréversibles.

Problématique

L’enjeu actuel est donc de limiter cette augmentation à 1,5 voire 2°C à l’horizon 2100 via 2 actions principales : arriver à une neutralité carbone d’ici 2050 et diminuer drastiquement les autres productions de GES. En sachant que le secteur du transport routier représente 24% des émissions de GES mondiales en 2021.(Durable, 2022) Il est impératif de trouver et de mettre en place des solutions concernant la mobilité afin de garantir un avenir meilleur aux

¹ Comparaison faite à partir de l’an 1900.

² Cf liste dans la rubrique « changements observés et conséquences » de l’IPCC.

³ Fifth Assessment Report of IPCC ou Cinquième rapport d'évaluation du GIEC.

générations futures. La difficulté est de concilier les besoins de se déplacer de la population qui est en constante évolution et la réduction d'émission de CO₂ des transports.

Si le développement durable des centres-villes semble être aux centres de l'attention, le développement durable des villages et villes moyennes constituent néanmoins un défi majeur tout aussi important. Dès lors, cela mène à la problématique générale suivante de ce mémoire : « Comment diminuer l'impact du secteurs des transports sur les dérèglements climatiques tout en proposant une mobilité inclusive dans un milieu rural ? ». Toutefois, une autre problématique complémentaire se pose : « Comment tirer parti des caractéristiques du milieu rural pour contribuer à l'atténuation du dérèglement climatique ? ».

Hypothèse

Pour répondre à ces deux questionnements, plusieurs hypothèses directrices guideront notre analyse prospective. En premier lieu, l'instauration de voies cyclables dédiées, distinctes des voies automobiles et sécurisées, pourrait engendrer un changement de paradigme modal, incitant à une transition de l'usage de l'automobile au vélo. Cette transition s'accompagnerait inévitablement d'une réduction significative des émissions de gaz à effet de serre (GES). En outre, la proposition d'un service de transport à la demande spécifiquement adapté au contexte rural pourrait répondre aux besoins de mobilité de manière efficiente, tout en réduisant la nécessité d'utiliser des véhicules individuels. Enfin, la mise en place d'infrastructures de production de biogaz, en utilisant les déchets agricoles disponibles, se profile comme une alternative prometteuse pour alimenter en carburant des véhicules à faible impact environnemental.

À travers ces hypothèses, cette étude vise à dévoiler des solutions concrètes et durables pour concilier une mobilité respectueuse de l'environnement avec les spécificités et les besoins d'une communauté rurale.

Méthodologie

La méthodologie appliquée pour mon travail de fin d'étude est hypothético déductive. En effet, pour répondre aux hypothèses, ce travail commence par expliciter les concepts de mobilité générale, les enjeux liés aux dérèglements climatiques et en quoi la mobilité a un poids significatif. S'ensuit les propos sur les réalités dans un territoire rural avant de développer un plan masse appliqué aux spécificités du territoire que représente Ath et ses communes limitrophes.

Chapitre 1 La mobilité durable : repenser nos déplacements pour préserver l'avenir

« La mobilité des personnes, des idées et des marchandises est une caractéristique essentielle de nos sociétés modernes».(Pignel, 2019)

La mobilité est définie comme étant le caractère de ce qui se déplace par rapport à un lieu, à une position.(Robert, 1951)

L'évolution de la mobilité peut être brièvement retracée depuis les temps anciens jusqu'au 20ème siècle. Initialement, avant le 18ème siècle, les déplacements humains se limitaient principalement à la marche et à l'utilisation de la force animale. Cependant, avec l'avènement de la révolution industrielle au 19ème siècle, l'évolution mécanique des transports commença à prendre forme, grâce notamment à l'invention de la machine à vapeur. Enfin, au cours du 20ème siècle, une étape décisive fut franchie avec l'apparition et le développement fulgurant de l'automobile, fonctionnant grâce à l'énergie dérivée du pétrole.

A l'origine, l'automobile est un outil exclusif, comme le cite l'historien Marc Boyer, « *l'automobile ne sert qu'à la promenade des riches autour de leurs châteaux* »(Boyer 2005), exception faite avec l'arrivée de la production en série de la Ford T. La production de masse a été un tournant décisif dans l'histoire économique, car elle a entraîné des conséquences significatives. En effet, cette optimisation des processus de fabrication a permis aux biens et services d'être produits plus rapidement, efficacement et à moindre coût. En conséquence, ces produits sont devenus plus abordables, ouvrant ainsi la voie à l'accès pour une plus grande partie de la population, notamment la classe moyenne. Cette démocratisation de l'accès aux biens a contribué à l'amélioration des conditions de vie et au relèvement du niveau de vie pour de nombreux individus. De plus, cette évolution a joué un rôle essentiel dans la stimulation de la consommation, favorisant la croissance économique et le développement des sociétés modernes.(Boyer 2005)

« Devenu principal mode de transport de personnes et de marchandises, son développement rapide engendre des changements sociaux avec le rapport des gens à l'espace mais aussi environnementaux à travers l'utilisation du pétrole comme

source d'énergie ».(Robert, 2020) L'innovation technologique qu'a représentée la voiture à moteur thermique a initialement eu un impact positif, facilitant les déplacements et contribuant au développement des villes grâce à la mise en place de réseaux routiers. Cependant, au fil du temps, cette évolution a entraîné des conséquences négatives. L'expansion urbaine liée à la voiture a souvent été réalisée au détriment des espaces verts, engendrant une perte de la biodiversité et une dégradation de l'environnement.(OCDE, 2018)

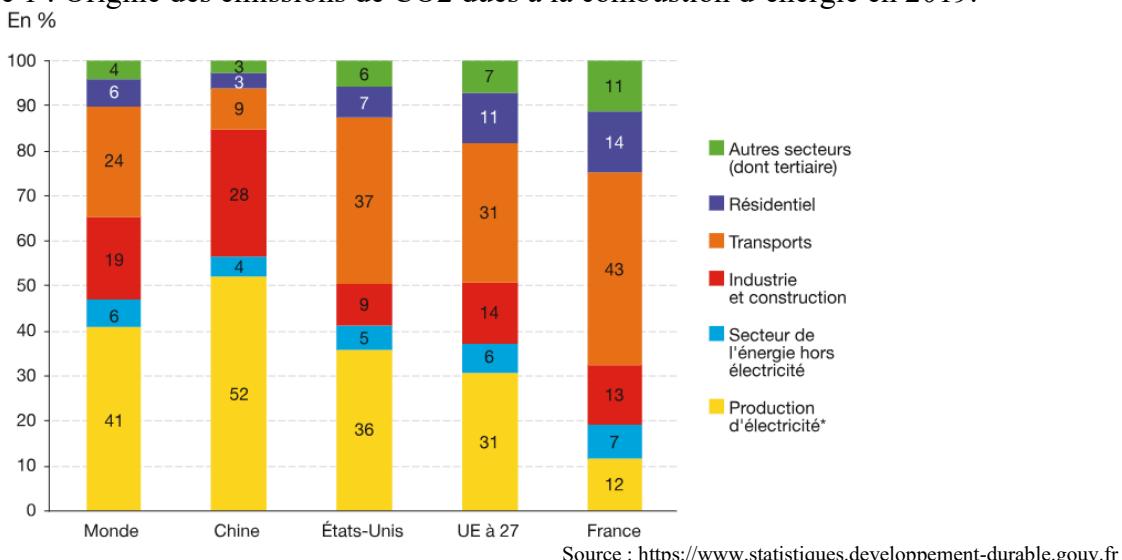
De plus, la dépendance croissante aux énergies fossiles, utilisées comme principale source d'alimentation pour les véhicules, soulève des préoccupations majeures. Ces énergies fossiles, telles que le pétrole, le gaz naturel et le charbon, sont non renouvelables, ce qui signifie qu'elles ne peuvent être régénérées à l'échelle humaine et finiront par s'épuiser. En outre, leur combustion libère des gaz à effet de serre, contribuant au réchauffement climatique et à ses conséquences néfastes sur notre planète.

Ainsi, si autrefois l'innovation technologique des transports a apporté des avantages significatifs à l'homme, il est désormais l'une des principales sources de GES qui cause le dérèglement climatique tant évoqué qui crée aussi des accidents, provoque des problèmes de santé, des nuisances sonores ou encore des inégalités sociales.

1.1 Les émissions de GES dans le secteur des transports

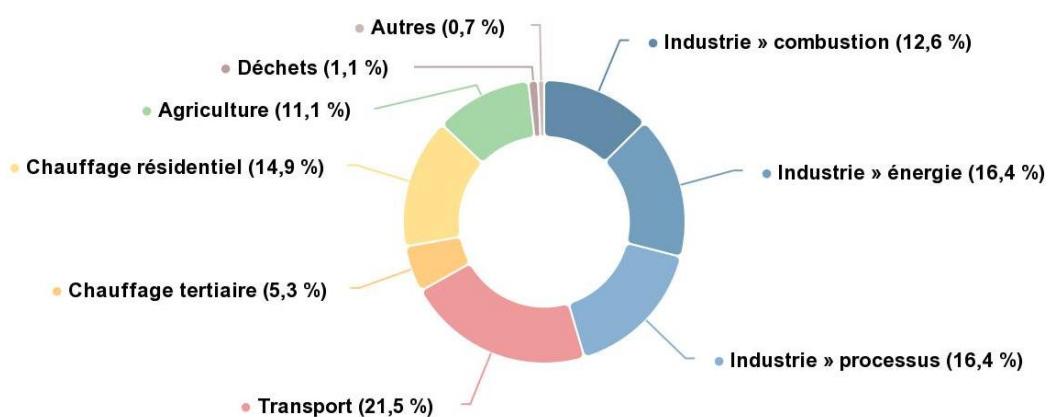
Selon les données présentées dans le tableau ci-dessous, il est manifeste que la production d'électricité représente de loin le secteur émettant le plus de CO₂ à l'échelle mondiale, totalisant 41% des émissions en 2019. Le secteur des transports se positionne en deuxième position avec une contribution significative de 24%. Cette représentation graphique permet également de constater qu'à l'échelle européenne, ces deux domaines ont des poids équivalents, enregistrant chacun une part de 31% des émissions totales de gaz à effet de serre (GES). Ces résultats soulignent l'importance cruciale de s'attaquer aux émissions de CO₂ provenant de ces secteurs pour lutter efficacement contre le changement climatique.

Figure 1 : Origine des émissions de CO₂ dues à la combustion d'énergie en 2019.



Sur une plus petite échelle qu'est notre pays, la Belgique, le transport a une part de 21,5% des émissions totales, 1^e secteur des émissions de GES. (Voir figure 2).

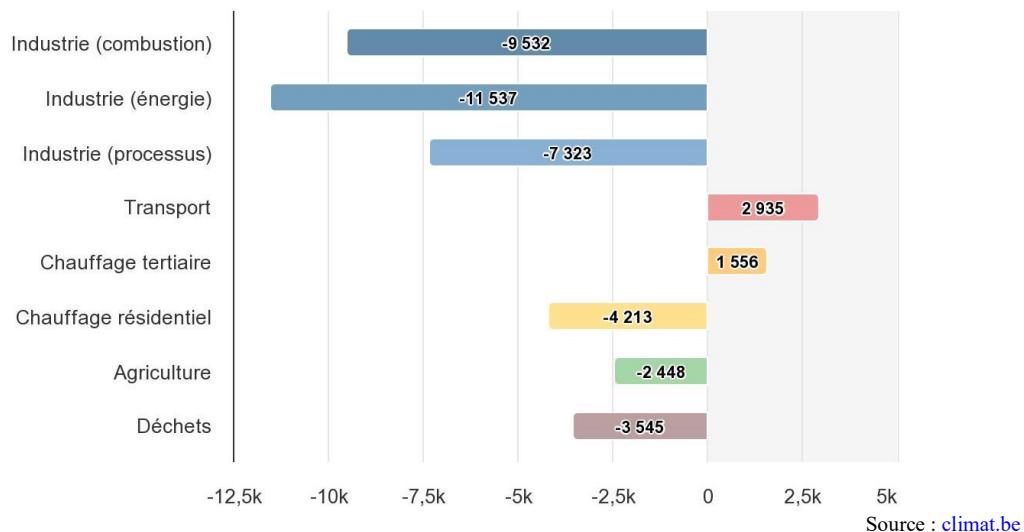
Figure 2 : Part des différents secteurs dans les émissions totales en 2021



Sans équivoque, le secteur du transport doit être repensé pour lutter contre les problèmes environnementaux. De plus, il s'agit d'une part qui n'évolue pas en s'améliorant malgré les initiatives déjà prises pour assurer un avenir meilleur aux générations futures. En effet, malgré des véhicules moins polluants, le tableau ci-dessous illustre le fait que la quantité de CO₂ émise dans l'atmosphère ne cesse d'augmenter. Cela est dû à l'augmentation du nombre de véhicules et de kilomètres parcourus. En effet, déjà en 2012, l'agence européenne pour l'environnement (AEE) estimait que les progrès de la motorisation et des pots catalytique ne suffisaient pas à contrer cette augmentation et affirmait « *La pollution due à la circulation reste nocive pour la santé dans de nombreuses régions d'Europe* ». (AEE, 2016)

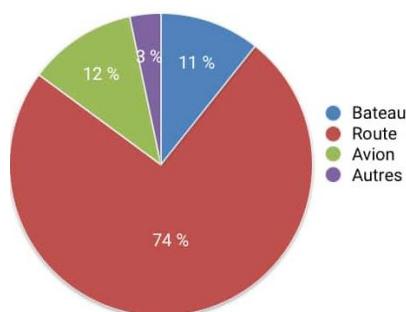
Figure 3 : Evolution des différents secteurs.

en Belgique (1990-2021) en kt éq CO₂ (k = 1000)



Retenons, ici, que lorsque l'on évoquera le terme « transport » dans la suite de ce travail, il sera question du transport routier car « *il [le transport routier] constitue l'un des principaux moteurs de l'évolution des émissions [de CO₂]* ». La figure 4 ci-dessous illustre parfaitement cela, 74% des émissions de dioxyde de carbone sont émises par la voiture individuelles, les bus et les camions.(CLIMAT, 2023)

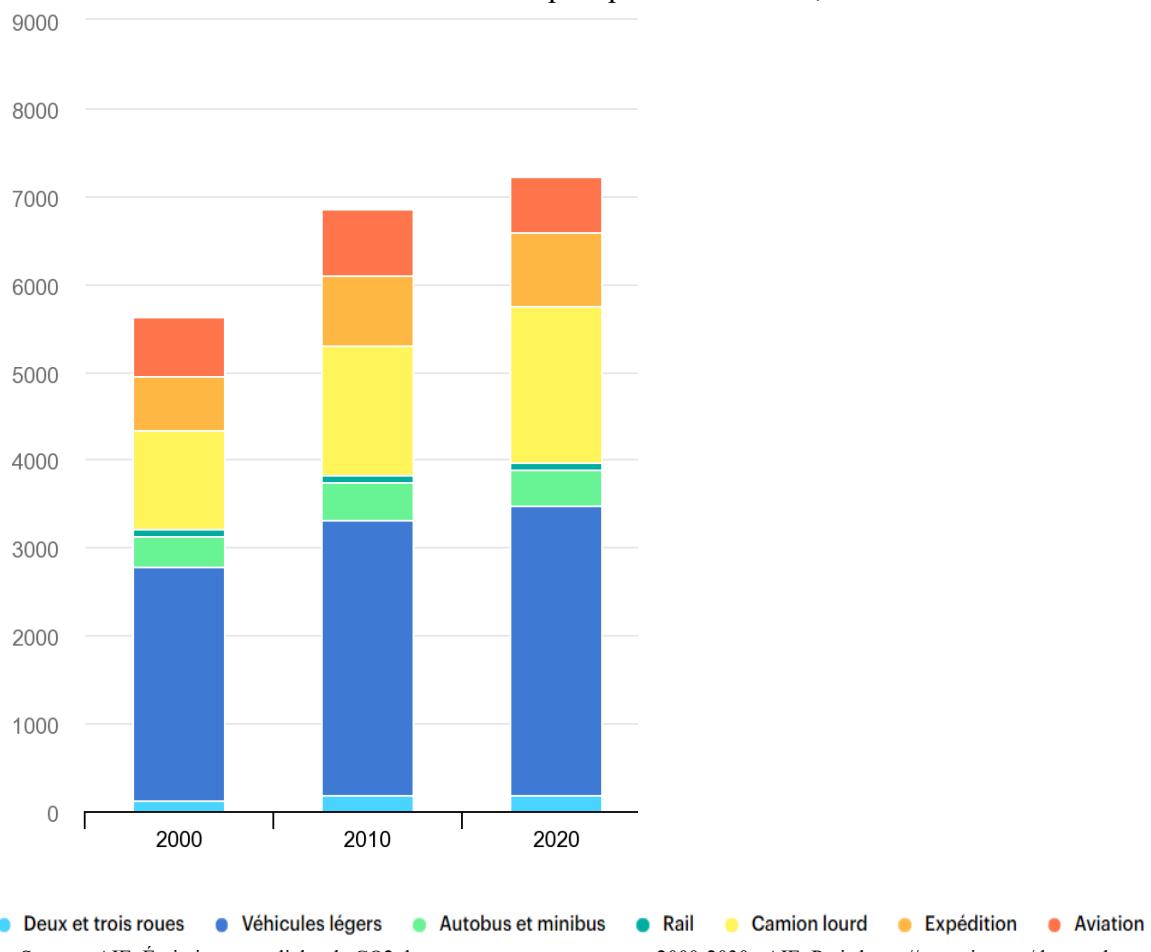
Figure 4 : Part des émissions de CO₂ par type de transport en 2016.



Source : AIE

La figure 5 illustre ce qu'émettent les véhicules légers par rapport aux autres types. Ce sous-secteur émet à lui seul 3292 Mt de CO₂ par an. Il est clairement celui qui a le plus d'impact sur notre planète.

Figure 5 : Émissions mondiales de CO₂ du transport par sous-secteur, 2000-2030.



Maintenant que l'on connaît l'importance de l'impact du transport dans notre quotidien, il est intéressant de se pencher sur la façon dont nous nous déplaçons et sur les enjeux liés au concept de « *mobilité durable* ».

1.2 Naissance de la mobilité durable

Le problème inhérent à la mobilité actuelle, qui privilégie largement la voiture individuelle, réside dans son caractère non durable. Il devient donc impératif de rechercher des solutions afin de transformer nos modes de déplacement, en permettant une mobilité sans entraver l'environnement.

Cette utilisation intensive de la voiture se fait au détriment des transports en communs (TC), qui, quant à eux, ne sont pas vus comme « *une alternative séduisante* »(Razemon, Bu, et Fontanès 2010) à la voiture. En effet, si on résume la vision des automobilistes, les TC riment à voyager avec des inconnus, être dépendants d'un horaire, d'un trajet fixe ou encore subir des grèves, des transports bondés(Schmitz 2004). En bref, aucun plaisir ou confort de voyage. Or, on sait très bien que la voiture individuelle rime avec subir des embouteillages, à être restreint sur sa vitesse à débourser un certain budget de carburant sans compter les assurances et frais annexes. Cela peut représenter un « *coût individuel* » conséquent pour les ménages là où l'impact de la voiture individuelle sur l'environnement représente alors un « *coût collectif* » significatif.(SPW, 2012)

C'est dans ces conditions que « *Le concept de mobilité durable surgit dans les années 1990 comme une manière de renouveler la perspective classique du transport durable* »(Champagne et Negron-Poblete 2012). L'utilisation de ce concept implique la promotion d'un modèle de déplacement efficace pour les résidents d'un territoire. Cela implique l'optimisation de l'utilisation de tous les modes de transport disponibles, que ce soit individuellement ou en les combinant afin de lutter contre les inégalités socio-économiques et l'accroissement du taux de CO₂ dans l'atmosphère.

Dans un premier temps, pour optimiser notre façon de nous déplacer, la suite de ce chapitre propose l'identification des enjeux liés à la mobilité durable afin de bien comprendre le concept. Et, dans un deuxième temps, pour répondre à la problématique de ce mémoire, nous nous intéresserons aux enjeux de l'écomobilité en milieu rural.

1.2.1 Enjeux de la mobilité durable

A travers les différents enjeux de l'écomobilité, on retrouve, bien entendu, les enjeux environnementaux dus aux émissions de gaz à effet de serre provoquant le dérèglement climatique et les problématiques des particules fines qui, elles, provoquent des problèmes de santé. Ils sont, aussi, économiques notamment avec le prix élevé des carburants, des titres de transport et des véhicules, mais aussi en raison du temps de travail perdu dans les embouteillages. Enfin, ils sont également sociaux à cause de l'inégalité d'accès aux différents moyens de transports.

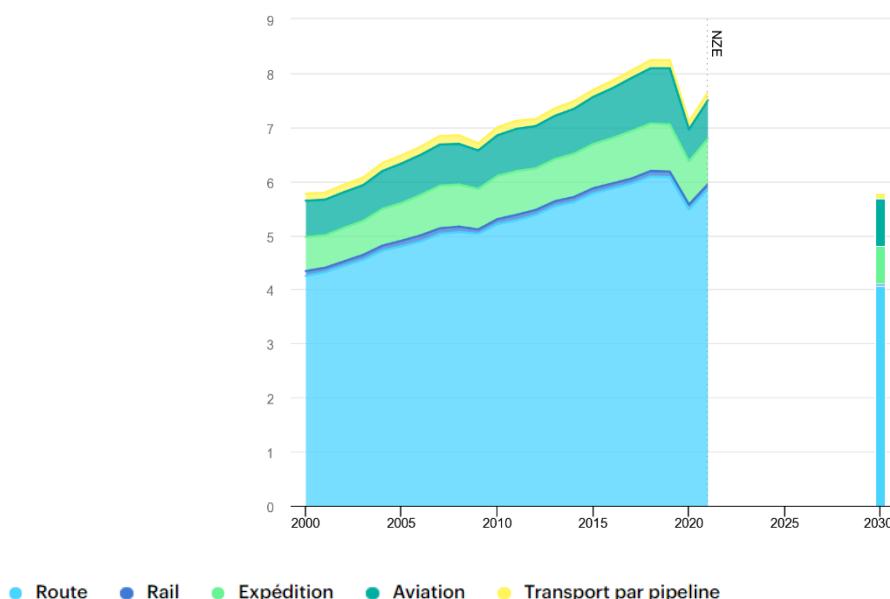
- Enjeux environnementaux

Il est primordial de préserver la biodiversité existante. Cela se fait en diminuant la production de GES et en minimisant l'impact des activités de transport sur les écosystèmes fragiles.

La mobilité durable recommande l'usage de modes de transport n'émettant pas de GES comme le vélo ou la marche à pied.

Mais cela n'étant pas toujours possible, il est nécessaire d'utiliser des alternatives à la voiture individuelle comme les transports en commun pour préserver la qualité de l'air et réduire la pollution sonore.

Figure 6 : Émissions mondiales de CO₂ du transport par sous-secteur dans le scénario Net Zero, 2000-2030.



Source : AIE, Global CO₂ emissions from transport by sub-sector in the Net Zero Scenario, 2000-2030 , AIE, Paris
[https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-co2-emissions-from-transport-by-sub-sector-in-the-netzero-scenario-2000-2030](https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-co2-emissions-from-transport-by-sub-sector-in-the-net-zero-scenario-2000-2030),
AIE. Licence : CC BY 4.0

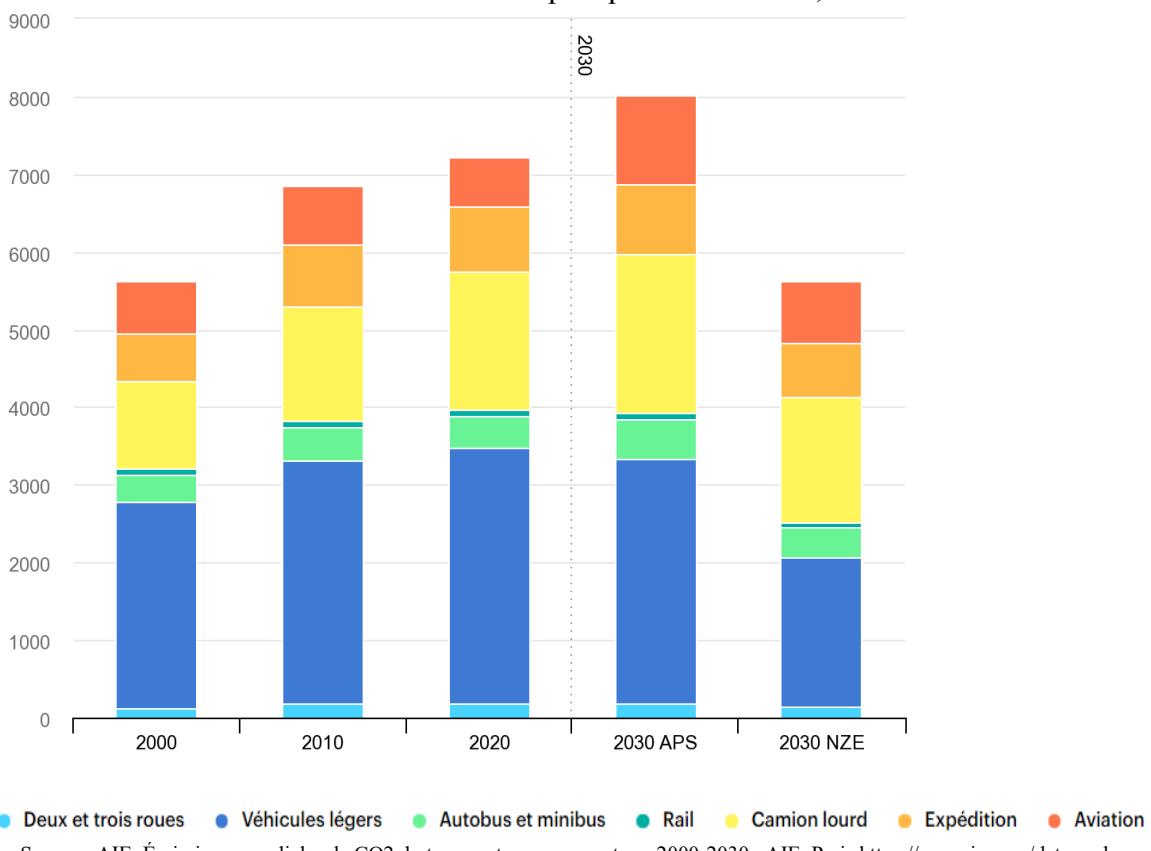
Le graphique ci-dessus témoigne de notre dépendance à l'énergie fossile en termes de transport. On remarque l'importance pour ce qui est du transport routier.

En effet, « *Les transports continuent de dépendre des produits pétroliers pour 91 % de leur énergie finale [...]* ». (IEA, 2023)

L'AIE a présenté son scénario « Net Zero Emissions» visant à réduire de 20% les émissions du secteur de transport (ici aérien et maritime compris) d'ici 2030 pour espérer atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050.

Voici désormais l'intégralité du tableau projetant l'évolution projetée de nos émissions liées au transport d'ici 2030, envisageant deux scénarios distincts : le premier où nos modes de transport restent inchangés (voir 2030 APS⁴, figure 7), et une perspective alternative, où nous opérons des modifications significatives (voir 2030 NZE⁵, figure 7). Ces deux perspectives permettent d'appréhender de manière prospective les implications de nos choix actuels et d'envisager les résultats potentiels si des mesures adéquates sont prises pour atténuer l'impact environnemental de nos déplacements.

Figure 7 : Émissions mondiales de CO2 du transport par sous-secteur, 2000-2030.



Il est donc nécessaire d'encourager « *le transfert modal vers des modes de transport à faible intensité de carbone* »⁶, et de développer des véhicules (électrique,

⁴ Scénario d'engagements annoncés

⁵ Scénario zéro émission nette d'ici 2050

⁶ Ibidem.

à hydrogène...) dont la production des batteries et du carburant est neutre en émission de GES.

- Enjeux économiques

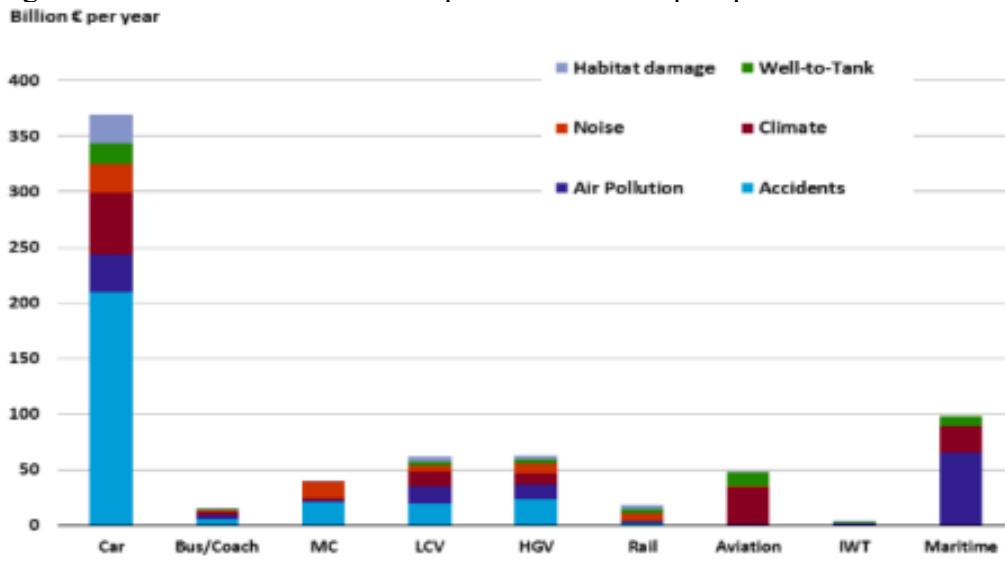
La prédominance de l'utilisation de la voiture dans la mobilité individuelle a des répercussions significatives sur l'économie, à la fois positives (compétitivité, dynamisme territorial, emploi) et négatives (coûts indirects élevés, dépendance aux importations d'énergies fossiles).

Economiquement, la mobilité durable a un rôle majeur. D'un point de vue du cout énergétique, l'utilisation de modes de transport plus économies en énergie, les transports en commun efficaces ou les modes actifs comme la marche et le vélo, permet de réduire les coûts liés à notre dépendance à l'énergie fossile. En effet, près de 86% de la consommation de combustibles fossiles en Belgique repose sur des importations provenant de l'étranger. (SPF, 2018)

De plus, ce concept mène, à l'amélioration de la compétitivité régionale (Commission européenne, 2017). En effet, les régions qui investissent dans des solutions de mobilité durable peuvent améliorer leur attractivité pour les entreprises et les talents. Des infrastructures de transport efficaces et respectueuses de l'environnement contribuent à créer un environnement propice aux affaires et renforcent la compétitivité régionale.(Champagne et Negron-Poblete 2012)

La mobilité durable permet de réduire les coûts externes associés aux modes de transport traditionnels, tels que la pollution atmosphérique, le bruit, les accidents de la route et la congestion en adoptant des approches qui réduisent ces impacts négatifs sur l'environnement et la société. Par exemple, en promouvant l'utilisation de véhicules électriques ou à faibles émissions, en encourageant le covoiturage et les transports en commun efficaces, et en investissant dans des infrastructures de transport intelligentes, la mobilité durable aide à minimiser les conséquences nuisibles de la mobilité conventionnelle, ce qui se traduit par une diminution des coûts liés à la santé publique, à la sécurité routière et à la congestion. Selon des études économiques de l'organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), en Belgique, pratiquement 2% du PIB proviennent des couts externes (voir figure 8) dus aux embouteillages à la dépendance à la voiture personnelle.

Figure 8 : Total des couts externes par mode de transport pour UE28 en 2016.



Source : Commission européenne

C'est en minimisant ces coûts que la mobilité durable peut entraîner des économies significatives pour la société dans son ensemble.

Assurer un transport de passagers rapide et fiable est un avantage majeur pour un territoire. Cependant, la complexité réside dans la recherche d'une organisation optimale du système de transport et dans la prise en compte des coûts externes liés à la mobilité individuelle. (Nayes et Arnold, 2010)

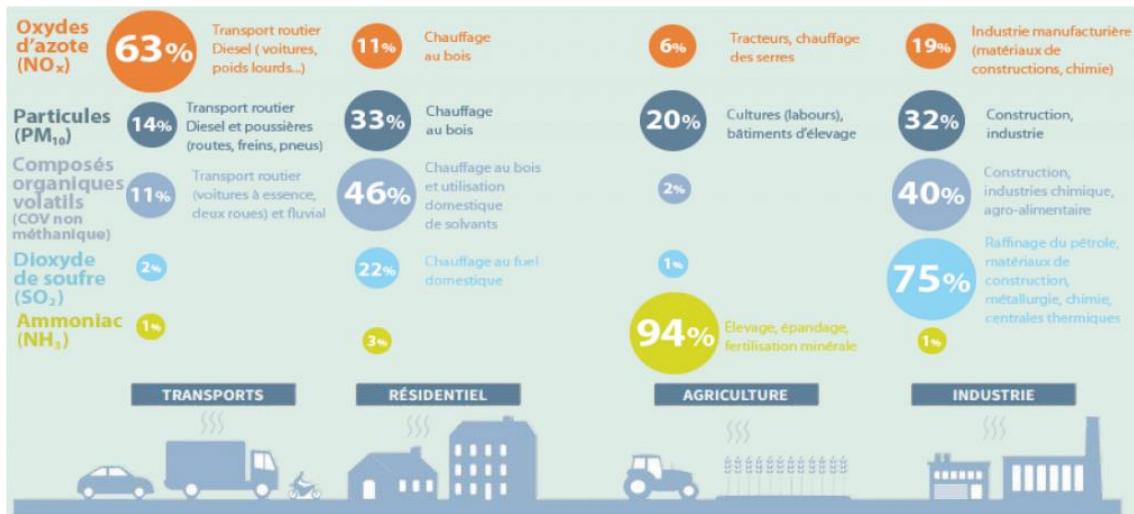
- Enjeux sanitaires

« En 2019, on estimait à 4,2 millions le nombre de décès prématurés provoqués par la pollution de l'air ambiant (extérieur) dans le monde »(OMS, 2022). Près de 90% de ces décès sont issus de pays à faible et à moyen revenu.

En termes de santé publique, les particules fines rejetées dans l'air par les moteurs thermiques provoquent des maladies cardiovasculaires et respiratoires de même que des cancers. En Wallonie, pratiquement 20% des décès sont dus à des maladies circulatoires.(STATBEL, 2020)

La figure suivante illustre le pourcentage de polluants de l'air selon le secteur. Le secteur du transport est celui qui rejette le plus d'oxyde d'azote et l'agriculture rejette, quant à lui, le plus d'Ammoniac.

Figure 9 : Moyennes nationales françaises de rejet de polluants dans l'air en fonction des secteurs.



Source : CITEPA (chiffres présentant des moyennes nationales ne tenant pas compte des disparités locales)

L'organisation mondiale de la santé (OMS) se bat pour que des politiques de réduction de la pollution atmosphérique soient mises en place. Parmi les exemples qu'elle propose (OMS,2022), pour améliorer la santé publique mondiale, on retrouve le domaine du transport et la gestion des déchets agricoles. Pour le transport les propositions logiques sont : opter pour un transfert modal de la voiture vers la marche à pied ainsi que le vélo, l'utilisation des transports en commun, la transition vers des véhicules à faible rejet de soufre. Concernant la gestion des déchets agricoles l'OMS propose : la création de biogaz par la biométhanisation. Ces deux points font partis des principaux axes de réflexion pour répondre aux problématiques de mon mémoire.

1.3 Mobilité durable en milieu rural

Bien que les enjeux de la mobilité durable cités ci-dessus soient souvent associés au domaine urbain, il s'avère qu'ils soient également présents en milieu rural, voire plus complexes en raison des caractéristiques propres à ce contexte.

1.3.1 Caractéristiques du milieu rural

Les éléments fondamentaux de l'environnement rural résident dans la dominance des activités agricoles et forestières en tant que moteurs économiques, une densité de population réduite ainsi que dans l'absence d'éléments urbains marqués. Mais les caractéristiques spécifiques suivantes des zones rurales rendent les enjeux de la mobilité en général et de la mobilité durable plus complexes :

- Les distances entre les pôles d'emplois et tous les services nécessaires (école, loisirs, entreprises, ...) sont plus importantes qu'en zone urbaine. (SPW, 2018)
- Les distances à parcourir à cause de la faible densité de l'habitat sont contraignant pour l'utilisation des modes de transports actifs (vélo et marche) et le manque de sécurité pour cet usage.

Selon la typologie régionale de l'OCDE(OCDE, 2011), pour caractériser un milieu comme étant essentiellement rural, celui-ci doit avoir une densité de population inférieure à 150 habitants par km² et un pourcentage de la population y résidant supérieur à 50%. En revanche, pour qu'un milieu soit jugé comme étant essentiellement urbain sa densité d'habitant en milieu rural doit être inférieure à 15%.

La Wallonie est considérée comme relativement rurale et non essentiellement car en 2022, 50,9% de la population résidente en région rurale et la densité d'habitants est de 217,8/km².(IWEPS, 2023)

1.3.2 Impacts de la mobilité en zone rurale

Les 2 éléments mis en exergue ci-dessus génère des besoins de déplacements plus longs que dans les environnements urbains. La distance et la répartition géographique de l'habitat entravent la mise en place d'une desserte efficace des territoires ruraux par les transports en commun.

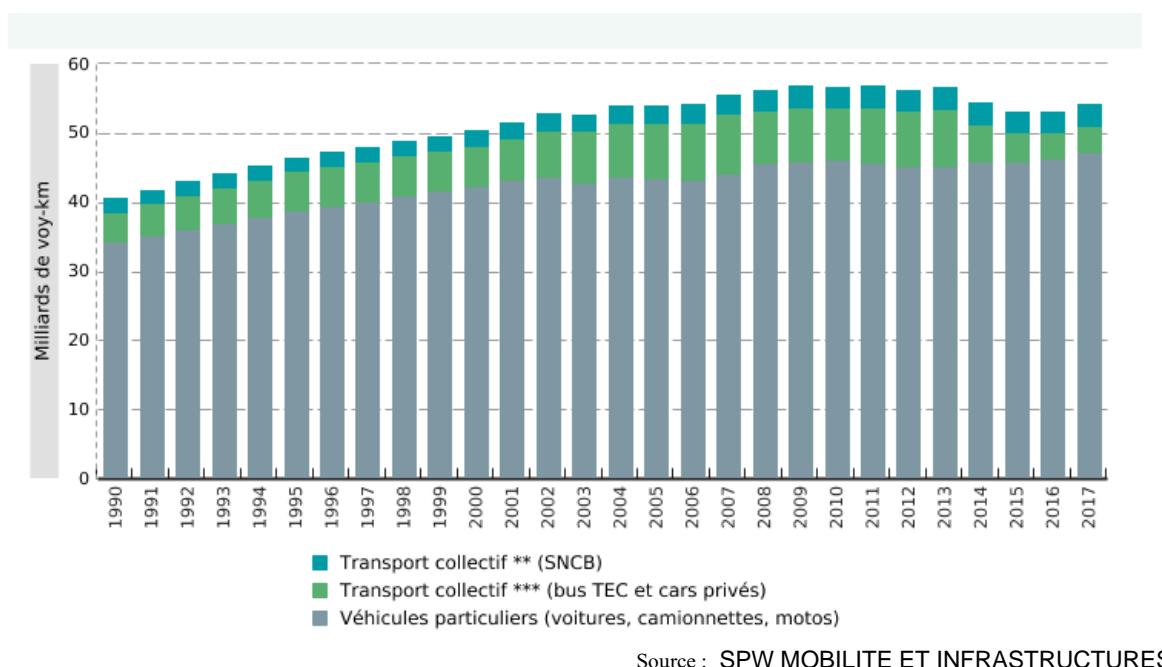
Dans le milieu rural, beaucoup de communes ne sont pas desservies correctement en transport en commun. En effet, selon un sondage mené sur la mobilité dans le milieu rural wallon, 32% des 275 intervenants énoncent le fait que l'offre des TC est trop faible(De Favereau, 2018). De cela en résulte que, selon une enquête de la SPW (Service Public de Wallonie) en 2013, les conducteurs automobiles sont 10% plus satisfait de leur mobilité que les usagers des TC. (SPW, 2013)

Personnellement, j'ai utilisé les TC pendant 5 ans observant une fréquence des arrêts de bus faible, un manque de véhicule et, de plus, des trajets de bus souvent indirects et dédiés principalement aux trajets scolaires. « *Et donc c'est vrai que l'offre de transports en commun n'est pas encore assez développée pour dire, à tous ceux qui habitent [dans des villages de venir en voiture], aujourd'hui, ce n'est pas possible* »⁷. Il y a donc une insuffisance de l'offre de transport pour répondre aux besoins de déplacement en campagne ce qui renforce notre dépendance à la voiture individuelle.

- La dépendance à la voiture personnelle

En 2017, en Wallonie 73% des déplacements par la route sont réalisés via la voiture personnelle et 87% via un véhicule personnel. Les véhicules particuliers demeurent le principal moyen de déplacements des wallons (voir figure 10).

Figure 10 : Répartition modale du transport de personnes en Wallonie de 1990 à 2017.

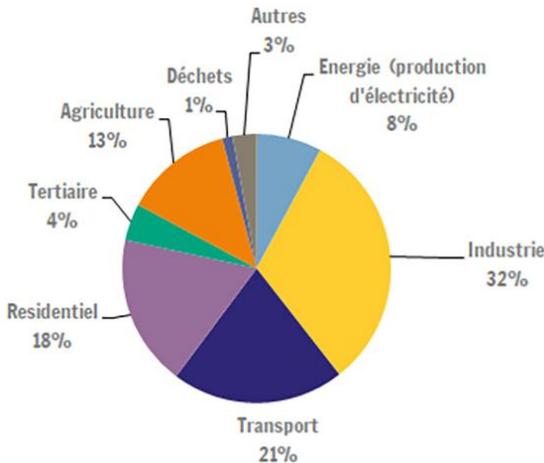


La figure 11 attire l'attention sur l'impact direct du secteur du transport sur le bilan carbone global de la Wallonie. En 2021, le secteur du transport représente 21% des GES émis en Wallonie ce qui en fait l'un des principaux protagonistes du défi complexe que représente la réduction des émissions de GES. L'association des constats de la figure 10 et 11 illustre que sur le territoire wallon la cause principale

⁷ (Cf annexe 1 : interview de Mr Daumont, ligne 16 à 19)

des rejets de GES provenant du secteur du transport est issue des véhicules particuliers.

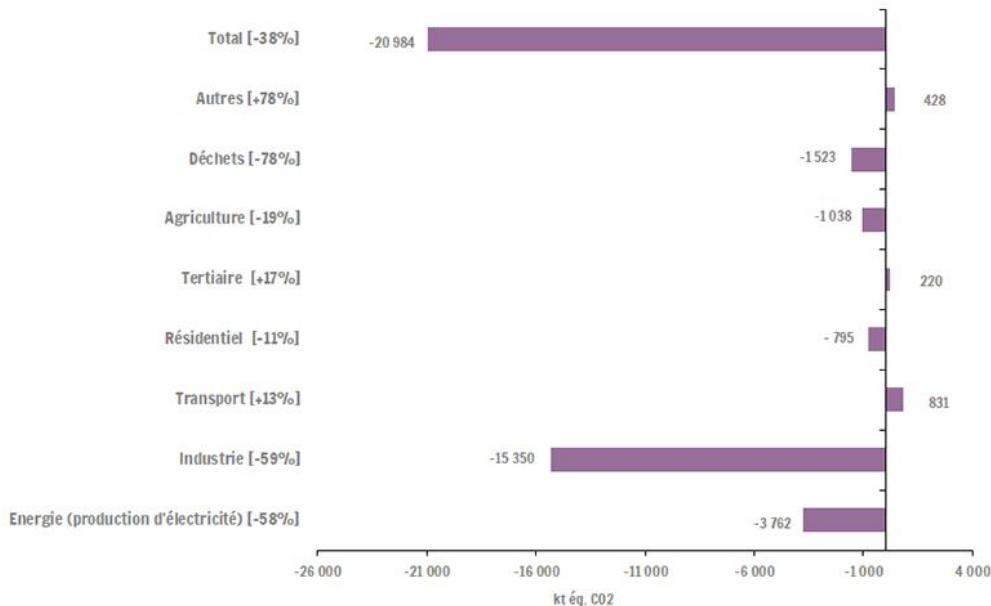
Figure 11 : Répartition sectorielle des émissions de gaz à effet de serre (GES), en Wallonie en 2021.



Source : IWEPS.BE

De plus, la pollution liée au transport en Wallonie a connu une croissance significative au cours des dernières décennies, enregistrant une augmentation alarmante de 13% entre 1990 et 2021 malgré les avancées technologiques en matière de réduction de la pollution des véhicules (voir figure 12).

Figure 12 : Evolution sectorielle des émissions de gaz à effet de serre (GES) de 1990 à 2021 en Wallonie.



Source : IWEPS.BE

Le fait que la pollution due au domaine du transport est en constante évolution se traduit par une augmentation des distances parcourues. De 2017 à l'année 2018,

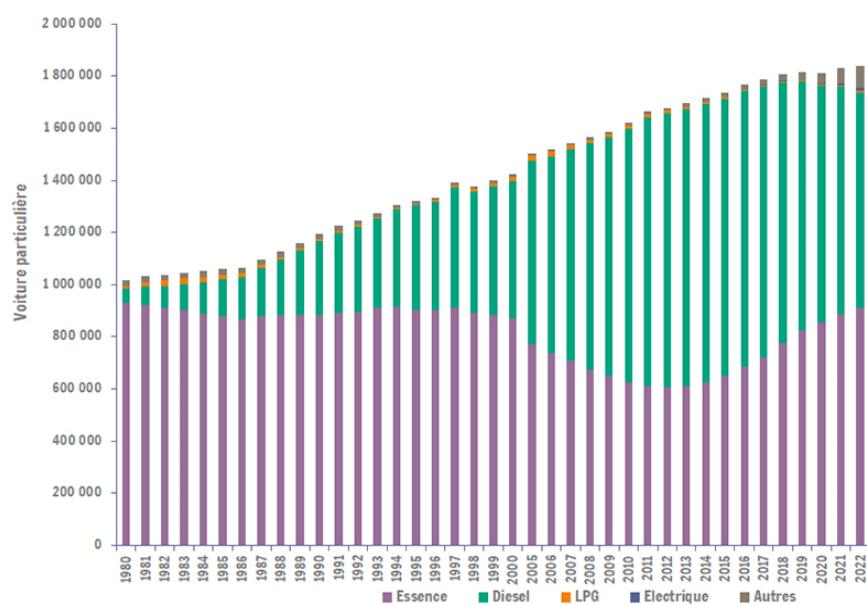
le nombre de kilomètres parcourus par personne avait baissé de manière superficielle passant de 39,8 à 39,5km pour augmenter à 40,4km parcourus par personne. Un déclin considérable est arrivé avec la crise sanitaire du COVID19 en 2020 avec 25,7km parcourus et, depuis, ce chiffre est en augmentation en passant à 27km en 2021 et 32,5km en 2022. (Voir figure 13). Et une augmentation parallèle de 18%, depuis 2010, du nombre de voitures particulières en circulation (voir figure 14).

Figure 13 : Nombre de kilomètres parcourus et parcourus en moyenne, par personne de 2017 à 2022.

	Nombre de km parcourus	Nombre moyen de km parcourus par personne
1 ^{er} semestre 2017	359 millions de km	39,8 km
1 ^{er} semestre 2018	357 millions de km	39,5 km
1 ^{er} semestre 2019	361 millions de km	40,4 km
1 ^{er} semestre 2020	235 millions de km	25,7 km
1 ^{er} semestre 2021	248 millions de km	27,0 km
1 ^{er} semestre 2022	300 millions de km	32,5 km
Evolution 2019-2022	- 17%	- 20%

Source : VIAS.BE

Figure 14 : Evolution du parc automobile des voitures particulières en Wallonie par type de motorisation



- L'exclusion sociale

Cette dépendance à la voiture personnelle provoque un isolement social pour une partie de la population qui vit en campagne car les individus sans accès à une voiture personnelle (handicap, âge ou conviction) sont limités dans leurs déplacements. Leur accès aux services tels que les soins de santé, les supermarchés, les centres médicaux, les loisirs et les activités culturelles sont restreints. Les interactions sociales, qu'elles soient professionnelles, familiales ou amicales, sont souvent tributaires de la mobilité.

Ils dépendent alors de solutions alternatives telles que les transports en commun, les services de covoiturage ou l'aide d'autres personnes pour se déplacer. Cependant, tel que cité précédemment, la faible fréquence des TeC ne facilite pas d'avantage l'accès aux services essentiels renforçant le sentiment d'isolement social.

1.3.3 Enjeux de la mobilité durable en milieu rural

Au-delà de l'aspect environnemental, économique et sanitaire, la dépendance à la voiture individuelle en zone non urbaine engendre donc l'enjeu social. « *La mobilité individuelle est liée à de nombreux enjeux sociaux. Elle constitue à la fois un pilier essentiel de l'intégration sociale, tout en étant révélatrice et aggravatrice d'inégalités sociales, économiques et spatiales* ». (Pignel, 2019)

L'enjeux de l'éco-mobilité en zone rurale est donc de pouvoir proposer la création d'un réseau de transport inclusif, efficace et respectueux de l'environnement.

Chapitre 2 Les enjeux de la mobilité durable sur le territoire d'Ath et de ses communes limitrophes

Pour parvenir à répondre aux enjeux climatiques liés à la mobilité, la Wallonie adopte en 2017 la vision FAST. Il s'agit d'une initiative qui vise à accélérer la transition énergétique dans le secteur des transports d'ici 2030. Il s'agit d'un plan ambitieux qui se concentre sur la promotion de la mobilité durable, l'adoption de technologies propres et l'amélioration de l'efficacité énergétique. Le programme FAST 2030 vise à réduire les émissions de gaz à effet de serre, à encourager l'utilisation de véhicules électriques, à développer des infrastructures de recharge et à promouvoir des solutions de transport intelligentes. L'objectif est de créer des systèmes de transport plus respectueux de l'environnement, offrant des options de mobilité propres, sûres et efficaces pour tous.

Le territoire wallon étant très étendue, ce travail de fin d'étude se focalise sur un territoire plus restreint.

2.1 Le territoire

Le territoire étudié reprend 9 communes et leurs villages :

- Ath et ses villages : Ath, Lanquesaint, Irchonwelz, Ormeignies, Bouvignies, Ostiches, Rebaix, Maffle, Arbre, Houtaing, Ligne, Mainvault, Moulbaix, Villers-Notre-Dame, Villers-Saint-Amand, Ghislenghien, Isières, Meslin-l'Evêque et Gibecq ;
- Frasnes-lez-Anvaing et ses villages : Anvaing, Arc-Ainières, Cordes, Forest, Wattripont, Buissenal, Frasnes-lez-Buissenal, Hacquegnies, Herquegny, Montroeulau-Bois, Moustier, Oeudeghien, Dergneau et Saint-Sauveur ;
- Ellezelles et ses villages : Ellezelles, Lahamaide et Wodecq ;
- Beloeil et ses villages : Aubéchies, Basècles, Beloeil, Ellignies-Sainte-Anne, Grandglise, Quevaucamps, Ramegnies, Stambruges, Thumaide et Wadelincourt ;

- Chièvres et ses villages : Tongre Saint-Martin, Vaudignies, Grosage, La-deuze, Huissignies, Tongre-Notre-Dame ;
- Silly et ses villages : Bassilly, Fouleng, Gondregnies, Graty, Hellebecq, Hoves, Thoricourt ;
- Leuze et ses villages : Blicquy, Chapelle-à-Oie, Chapelle-à-Wattines, Gallaix, Grandmetz, Leuze-en-Hainaut, Pipaix, Thieulain, Tourpes, Willaupuis ;
- Lessines et ses villages : Bois-de-Lessines, Deux-Acren, Ghoy, Ogy, Ol-lignies, Papignies, Wannebecq ;
- Bruelette et ses villages : Attre, Bruelette, Cambron-Casteau, Gages, et Mévergnies-lez-Lens.

Le territoire d'étude se situe en Wallonie, au Nord de celle-ci, et plus précisément en Wallonie Picarde (voir figure ci-dessous).

Figure 15 : Ensemble des communes étudiées sur la Wallonie picarde.



Source : ipalle.be

L'ensemble des communes forme une superficie de 63803 ha. Le tableau ci-dessous montre que la commune d'Ath et de Frasnes ont une superficie relativement importante. A l'inverse, Bruelette, Ellezelles et chièvres sont 2 à 4 fois plus petites. Ce tableau souligne des différences significatives dans la répartition de la superficie entre les différentes communes mentionnées.

Figure 16 : Superficie des communes du territoire.

Entité	Superficie
Ath	12694 ha
Ellezelles	4473 ha
Lessines	7267 ha
Silly	6857 ha
Brugelette	2859 ha
Chièvres	4737 ha
Beloeil	6226 ha
Leuze-en-Hainaut	7446 ha
Frasnes-lez-Anvaing	11244 ha
Total	63803 ha

Source : walstat.iweps.be

Sur cette superficie, on retrouve 113.803 habitants (voir figure 17). Ath et Lessines sont fortement peuplées là où Beloeil, Leuze-en-Hainaut et Frasnes-lez-Anvaing le sont moyennement et Ellezelles, Silly, Brugelette et Chièvres le sont beaucoup moins. Il y a donc un déséquilibre de la population entre les communes. Ath et Lessines représentent 2 centralités.

Monsieur Daumont caractérisait la commune d'Ath de la manière suivante : « *Ath est une Ville semi-rurale. Avec ses 30.000 habitants environ, elle est composée d'un centre urbain (centre-ville et faubourgs) habité par ±5.500 habitants, le reste de la population se trouvant dans des communes rurales* »⁸.

En reprenant les caractéristiques de la typologie régionale de l'OCDE, Ath peut être dans un premier temps caractérisé comme étant relativement urbain car sa densité d'habitant est bien supérieure à la densité de référence de l'OCDE de 150 habitants par km² avec 231,7 hab/km². Toutefois, comme cité par Monsieur Daumont ci-dessus, le centre-ville est composé de 5500 habitants ce qui inclue que les 24500 habitants restants vivent donc dans les villages aux alentours et donc plus de 50% de la population habite en milieu rural ce qui en fait une commune relativement rurale. Les communes de Lessines, Leuze-en-Hainaut et Beloeil sont dans le même cas. Ellezelles, Silly, Brugelette, Chièvres et Frasnes sont des communes dites « rurales ».

La plupart des habitants du territoire étudié vivent donc en milieu rural.

Figure 17 : Population sur le territoire d'étude.

Entité	Population	Densité de population
Ath	29630	231,7 hab./km ²
Ellezelles	6025	133,6 hab./km ²

⁸ (Cf annexe 1 : interview de Mr Daumont)

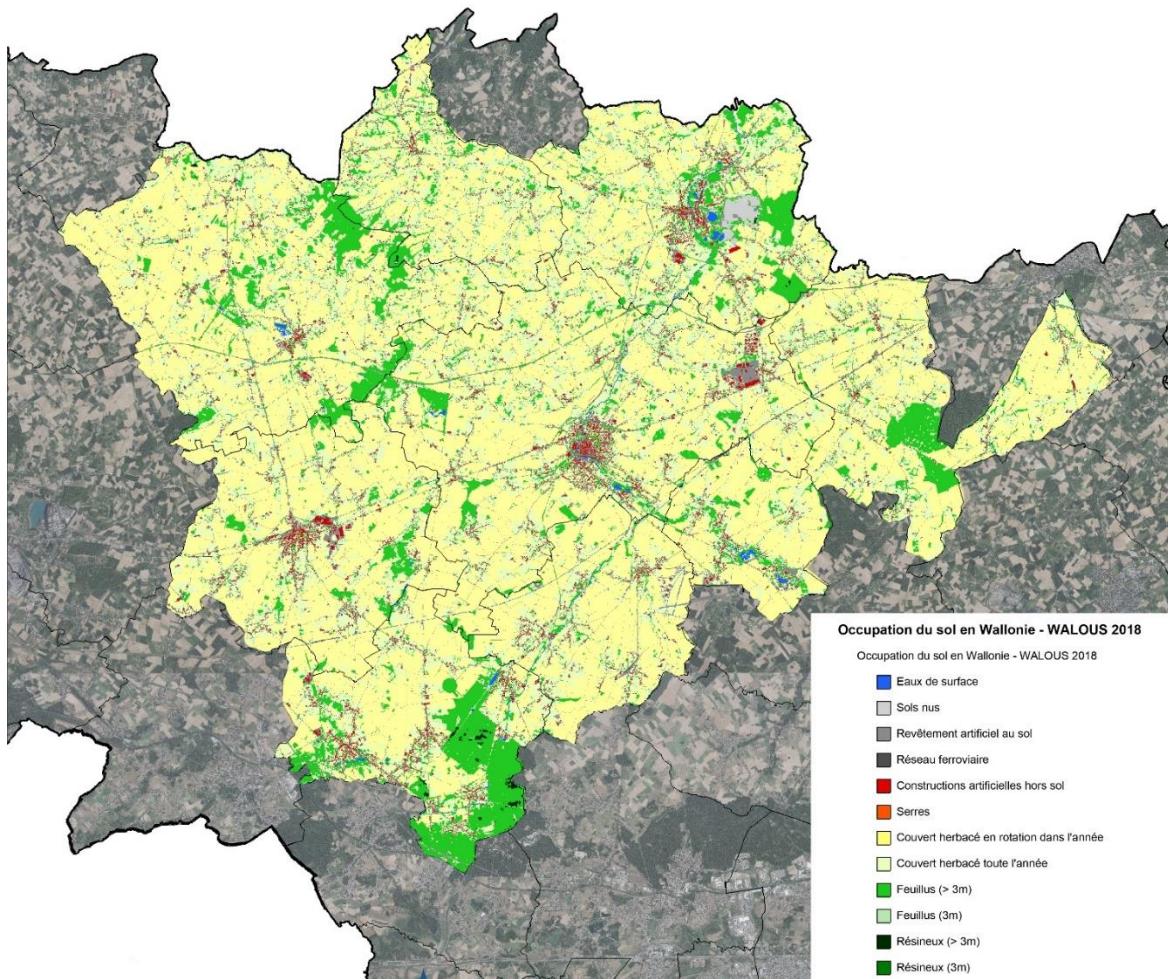
Lessines	18780	258,4 hab./km ²
Silly	8415	122,7 hab./km ²
Brugelette	3776	132,1 hab./km ²
Chièvres	7004	147,9 hab./km ²
Beloeil	14203	228,1 hab./km ²
Leuze-en-Hainaut	13998	188 hab./km ²
Frasnes-les-Anvaing	11974	106,1 hab./km ²
Total/moyenne	113805 habitants	172,066 hab./km²

Source : walstat.iweps.be

Le territoire étudié est caractérisé par différentes zones : zones agricoles, boisées ou encore artificialisées (voir figure 18).

On observe depuis la carte ci-dessus que la surface étudiée possède une importante de zone couverte herbacée en rotation dans l'année. Quelques petites zones feuillues sont aussi visibles ainsi que les habitats d'Ath, de Leuze et de Lessines.

Figure 18 : Occupation des sols en Wallonie, 2018.



Source : walonmap.be

Les surfaces agricoles sur le territoire sont très importantes comme on peut le voir dans la figure 19.

La surface dédiée à la production agricole sur le territoire du travail de fin d'étude est de 43795,5 hectares, ce qui représente 68,6 % de la superficie totale du territoire. A titre de comparaison avec une commune urbaine, la ville de Charleroi est composée de 23 exploitations agricoles pour une superficie agricole utile de 760ha. Sachant que cette ville représente au total 10 295 ha, seulement 7% de Charleroi est dédié à l'agriculture.

On constate que les communes de Leuze, Frasnes, Brugelette, Silly, Ath et Ellezelles excèdent la moyenne du territoire, ce qui indique qu'elles présentent une influence notable de l'agriculture qui est d'autant plus prononcée sur la commune de Silly. En revanche, les communes de Lessines, Chièvres et Beloeil se montrent relativement moins touchées par l'agriculture, en particulier Lessines.

Figure 19 : Nombre d'exploitations agricoles et leur superficie par commune.

Entité	Nombre d'exploitations agricoles	Surfaces agricoles utiles	% Surface agricole / S Commune
Ath	189	9249,17 ha	72,8
Ellezelles	85	3206,22 ha	71,6
Lessines	89	3530,41 ha	48,5
Silly	117	5508,96 ha	80,3
Brugelette	23	2021,69 ha	70,7
Chièvres	53	2920,45 ha	61,6
Beloeil	58	3450,47 ha	55,4
Leuze-en-Hainaut	116	5645,32 ha	75,9
Frasnes-les-Anvaing	187	8262,32 ha	73,4
Total	917 exploitations	43.795,01 ha	68,6

Source : walstat.iweps.be

2.2 Les problématiques liées à la mobilité sur le territoire étudié

2.2.1 Voies cyclables

La vision FAST vise à « *atteindre en Wallonie une part modale vélo d'au moins 5% d'ici 2030* »(SPW, 2020) alors qu'en 2018 déjà 15% des déplacements en Flandre se faisaient à vélo.(FietsDNA, 2018)

En 2021, la Wallonie comptabilisait, au total, 2274 km de piste cyclable sur les 7082 km de routes régionales⁹ et 1440 km de RAVeL.(IWEPS, 2023)

Nous savons que le territoire étudié représente 43.795,01 ha. Toutefois, la figure 20 montre que sur toute la superficie étudiée, seulement 56,92 km de réseau autonomes des voies lentes (RAVeL) sont disponibles. Lessines et Beloeil y contribuent énormément en couvrant à eux 2 plus de la moitié des kilomètres de piste cyclables du territoire. Par ailleurs, Silly, Brugelette et Frasnes ne proposent aucune RAVeL.

Il y a donc une répartition très distinguée en termes de RAVeL selon les communes donnant matière à reflexion.

Figure 20 : Nombre de kilomètre de RAVeL par commune sur le territoire d'étude.

Entité	Km de RAVeL
Ath	9,42
Ellezelles	2,35
Lessines	16,20
Silly	0
Brugelette	0
Chièvres	8 ,59
Beloeil	15,47
Leuze-en-Hainaut	4,89
Frasnes-les-Anvaing	0
Total	56,92

Source : IWEPS.BE

Les données relatives aux infrastructures cyclables des communes wallonnes demeurent indisponibles. Néanmoins, via mon observation personnelle et ma connaissance de la région, on peut souligner une forte présence de pistes cyclables qui partagent la voie publique avec les véhicules. Ces pistes ne proposent pas un déplacement sécurisé. De plus, certaines routes, facilitant des déplacements rapides entre villages, demeurent encore sans aménagement cyclable comme la chaussée

⁹ Pas de renseignements des aménagements cyclables sur les voiries communales pour la Wallonie.

Brunehault permettant d'accéder à Ligne depuis Ellezelles en passant par Lhamaide et Oeudeghien (voir figure 21).

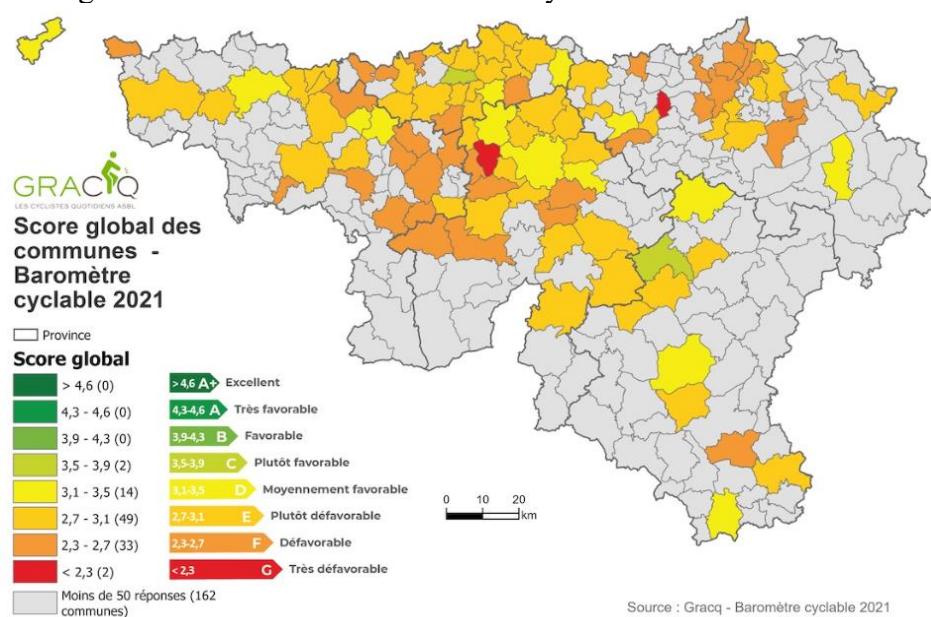
Tableau 21 : Chaussée Brunehault exempt de piste cyclable.



Source : GOOGLE STREET VIEW

Le groupe de recherche et d'action des cyclistes quotidiens (GRACQ) est une association dont l'ambition est de sécuriser les déplacements à vélo et de les rendre le plus confortable possible. Il a réalisé des baromètres pour classer les communes wallonnes selon leur facilité à s'y déplacer à vélo. Ce sondage a été réalisé sur 100 des 262 communes car le quota de 50 réponses minimums pour en tenir compte n'a pas été atteint par toutes les communes (voir les communes grisées sur la figure 22). Ce sont des communes rurales à faible densité dont les moyens pour se déplacer à vélo sont peu développés.(Goffinet 2022)

Figure 22 : Score global des communes – Baromètre cyclable 2021.

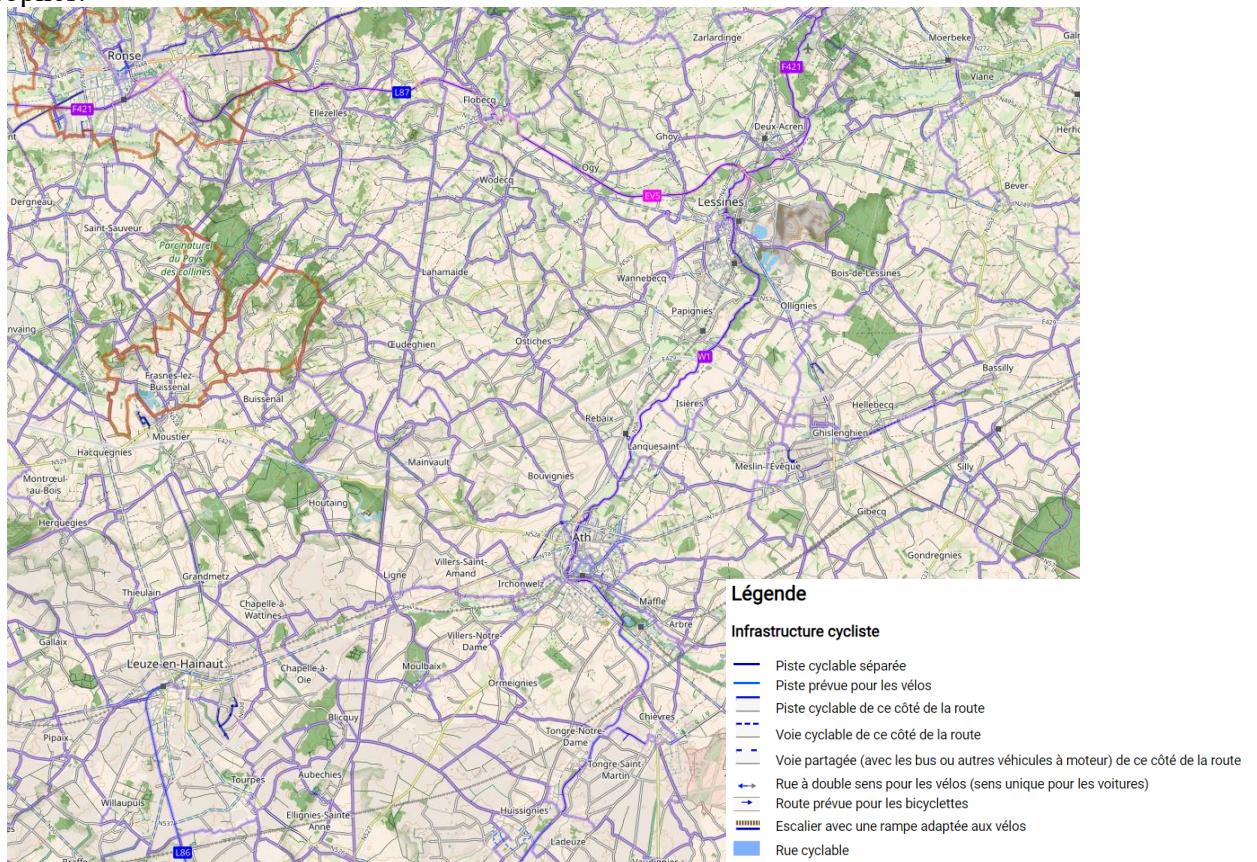


Pour ce qui est de la zone qui nous intéresse, Ath est classé parmi les zones moyennement favorables. Leuze et Silly parmi les zones plutôt défavorables. Quant aux autres communes limitrophes à la ville d'Ath, elles n'ont pas reçueillies les 50 réponses nécessaires pour avoir un retour d'enquête fiable. Comme cité ci-dessus, il s'agit pour la plupart de commune rurale.

Pour améliorer les déplacements à vélo, 82,5% des répondants au sondage réclament « *Un réseau cyclable continu et sécurisé* », 58,3% souhaite un réseau entretenu et 45,8% désirent un réseau direct et rapide. Un tiers parlent aussi de stationnement couvert et sécurisé.(Goffinet 2022)

Bien que les détails chiffrés concernant le réseau cyclable wallon ne sont pas disponibles, la carte ci-dessous représente les itinéraires vélo reconnus par la RW (région wallonne). Elle renforce la vision négative concernant les déplacements à vélo car la plupart des pistes cyclables du territoire sont, à cette échelle, des pistes cyclables régionales. C'est-à-dire, simplement des routes partagées entre les vélos et les voitures exempt de marquage au sol car le chemin est trop étroit (voir figure 24).

Figure 23 : Ensemble des voiries pistes cyclables sur le territoire d'Ath et ses communes limitrophes.



Source : cycLOSM.org

Figure 24 : Piste cyclable régionale à Ath (chemin de la Marquette).



Source : GOOGLE STREET VIEW

Les tracés en orange, quant à eux, représentent des itinéraires VTT mais ceux-ci représentent les déplacements de loisirs, ce qui ne nous concernent pas directement.

On retrouve également des pointillés visibles, par exemple, sur la nationale N7 qui relie Ath à Leuze représentant des pistes cyclables marquées au sol à l'aide de bandes blanches (voir figure 25).

Figure 25 : Piste cyclable le long de la N7 entre Ath et Leuze.



Source : GOOGLE STREET VIEW

Le dernier tracé que l'on remarque est celui coloré d'un bleu foncé. Celui-ci représente les pistes séparées des routes dédiées aux véhicules rapides mais, celles-ci, restent pour le moins peu nombreuses (voir figure 26).

Figure 26 : Contournement d'Ath.



Source : GOOGLE STREET VIEW

Partant d'Ellezelles, passant par Flobecq pour arriver à Lessines, il s'agit, ici, d'un RAVeL qui se poursuit le long du canal de la Dendre (voir figure 27) jusqu'Ath et continue vers Jurbise pour la Dendre orientale et vers Vezon pour la Dendre occidentale.

Figure 27 : RAVeL Ath.



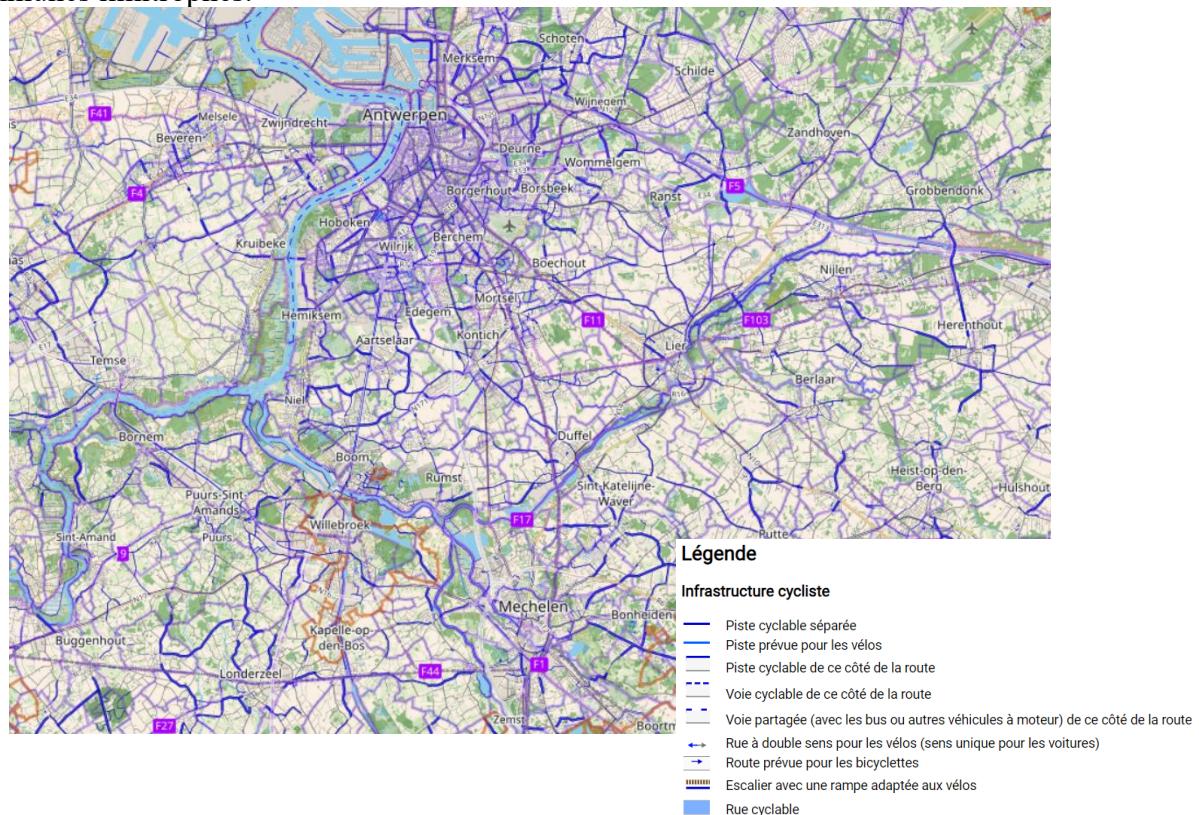
Source : GOOGLE STREET VIEW

Nous constatons qu'il existe de nombreuses pistes cyclables¹⁰ et non des autoroutes ou voies cyclables¹¹ qui n'offrent donc pas la possibilité de se déplacer de façon sécurisée ce qui rejoint les repoches obtenus dans le baromètre du GRACQ sur la ville d'Ath, de Leuze et de Silly avec un avis moyen de « moyennement » à « plutôt défavorable ».(Goffinet, 2021)

Afin de proposer des solutions les plus appropriées, il est intéressant de s'intéresser au modèle flamand. En termes de chiffres, la Flandre occidentale comptabilise à elle-seule 3180 km de piste cyclable sur une surface de 3144 km². (CYCLINGFLANDERS, 2023) Là où la Wallonie entière offrent 3714 km de piste cyclable (RAVeL compris) sur une surface totale de 16 901 km². De plus, l'association Fietssnelwegen a déjà construit 2700km d'autoroutes cyclable à travers la Flandre.(CYCLOTRADES, 2023)

La figure suivante illustre le réseau vélo sur la commune d'Anvers. La plupart des tarcés sont en bleus foncés. Ces voies cyclables sont séparées routes où se déplacent les voitures mais séparées à l'aide d'un parterre, d'une haie ou par une bordure (voir un exemple figure 29). Autant de façon de sécuriser les déplacements à vélo.

Figure 28 : Ensemble des voiries enpruntables à vélo sur le territoire d'Anvers et ses communes limitrophes.



¹⁰ Partie de la voie publique réservée aux cyclistes.

¹¹ Chaussée exclusivement réservée aux cyclistes.

Figure 29 : Voie cyclable teintée d'une couleur rougeâtre séparée de la route Blancefloeraan.



Source : GOOGLE STREET VIEW

En Flandre tout comme en Hollande, le vélo est devenu un moyen de réaliser un trajet facilement d'un village à un autre grâce aux infrastructures mises en place permettant de ne pas se sentir en danger et de réaliser un trajet relativement direct vers le lieu désir.(Goffinet 2020 ; Hecht 2020)

La place du vélo en Flandre a considérablement pris de l'ampleur sur la voiture. On retrouve même des ponts dédiés aux piétons et aux vélo comme la Park Bridge (voir figure 30) et de long prolongement de piste cyclable comme celui du Ringfiestpad jusqu'au Sportpaleis (voir figure 31).

Figure 30 : Park Bridge par les architectes NEY + Partners



Source : NEY+PARTNERS.BE

Figure 31 : Ringfiestpad Anvers.



Source : ANTWERPENMORGEN.BE

L'accessibilité aux diverses communes qui nous concernent par pistes cyclables n'est que sobrement sécurisé. Actuellement, le réseau cyclable wallon ne constitue pas un moyen de remplacer la voiture individuelle. C'est pourquoi il est impératif de se concentrer sur le développement des infrastructures cyclables en tenant comptes des remarques des cyclistes obtenues par le GRACQ et en prenant comme référence la Flandre et la Hollande.

2.2.2 Transport en commun

La vision FAST 2030 vise l'accroissement de la part modale des transports collectifs de 4 à 10% pour 2030. Mais nous avons vu plusieurs inconvénients liés à la vie en milieu rural¹² traduisant un manque d'intérêt pour les TC de la part des wallons. La complexité d'usage des transports en commun en est la cause. Pour illustrer cela, il existe des cartes d'accessibilité¹³ reprenant l'accessibilité dans l'ensemble de la région wallonne, en utilisant des modes de déplacement autres que la voiture tels que la marche, le vélo, les transports en commun par bus et train.

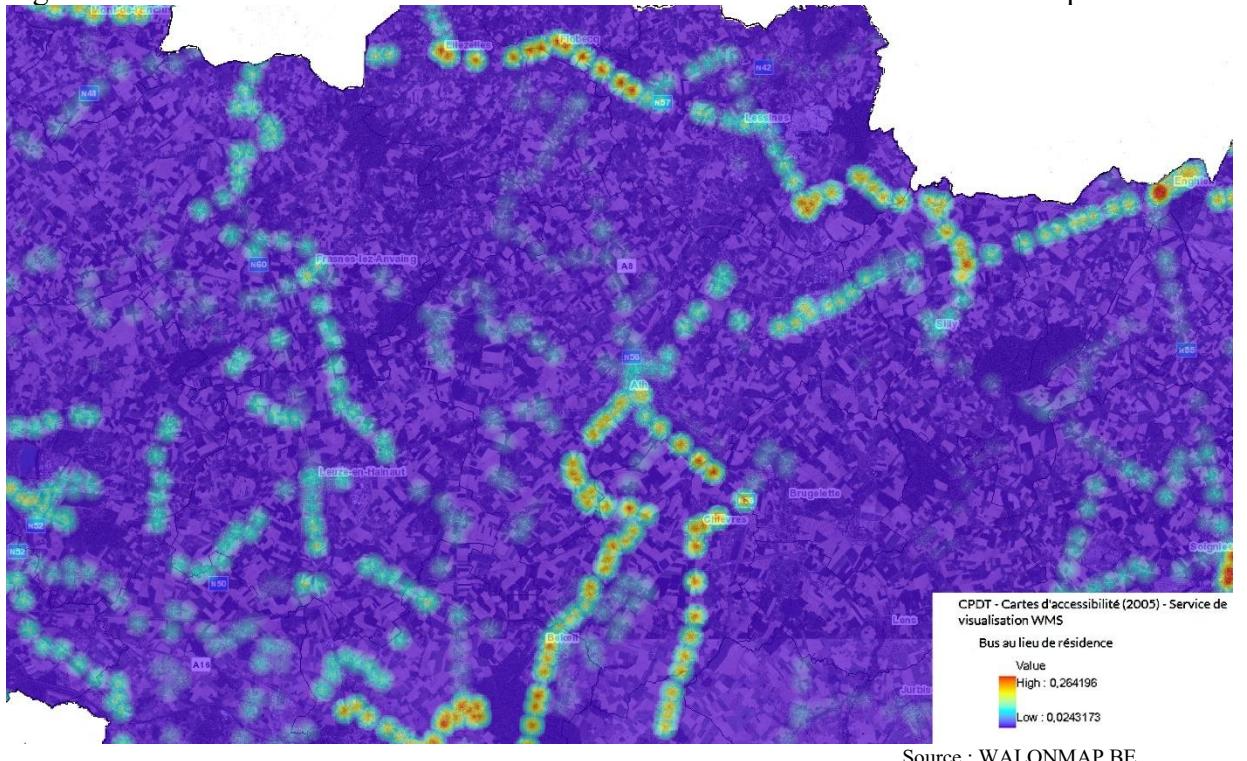
¹² 1.3 Mobilité durable en milieu rural, p25

¹³ Attention ces cartes dates de 2005. Cependant, les soucis de d'accessibilité sont encore présents c'est pourquoi ces cartes restent intéressantes actuellement.

La figure suivante représente l'accessibilité en bus sur le territoire pour se rendre à son lieu de résidence. La couleur violette qui recouvre l'ensemble du territoire signifie le niveau le plus bas d'accessibilité. Les taches bleu turquoise sont les zones à faible accessibilité pour se rendre à son lieu de travail. Et les taches jaunes-oranges-rouges sont donc les zones les mieux desservies pour se rendre chez soi en bus.

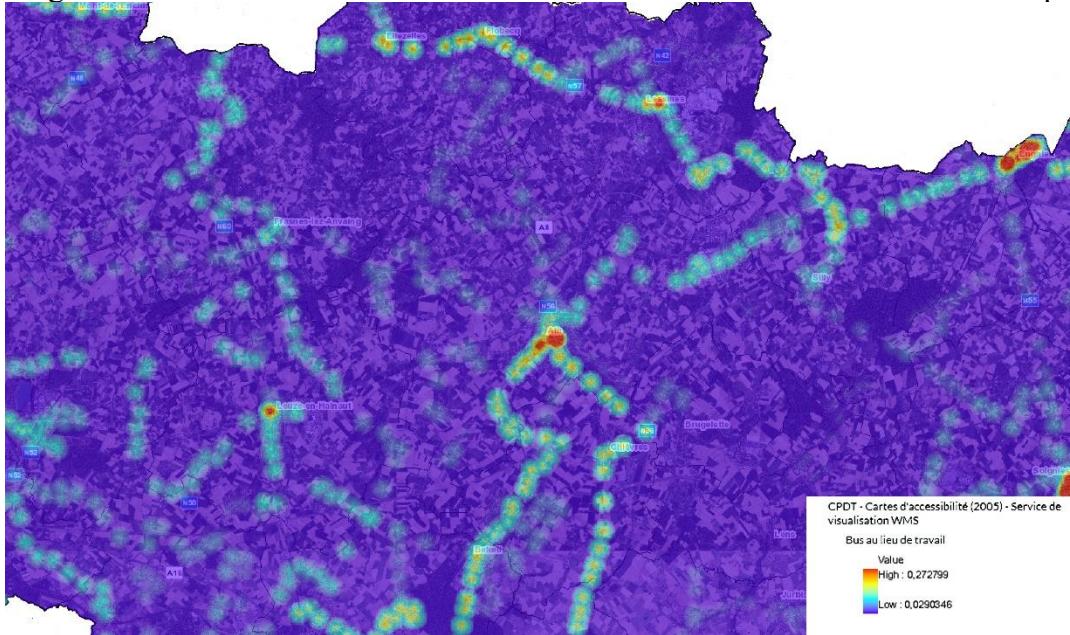
Ath, Chièvres, Beloeil et Ellezelles sont donc les mieux desservis. Lessines, Silly, Leuze et Frasnes-Lez-Anvaing et Brugelette sont faiblement voire très faiblement desservis.

Figure 32 : Bus au lieu de résidence sur le territoire d'Ath et ses communes limitrophes.



La figure 33 représente l'accessibilité en bus sur le territoire pour se rendre à son lieu de travail. Seuls Lessines, Ath et Leuze sont correctement accessible. Ellezelles, Chièvres et Beloeil se situent dans la moyenne haute. Toutefois, le reste des communes du territoire étudié se situent dans la zone basse d'accessibilité avec notamment Brugelette qui se trouve en couleur violette.

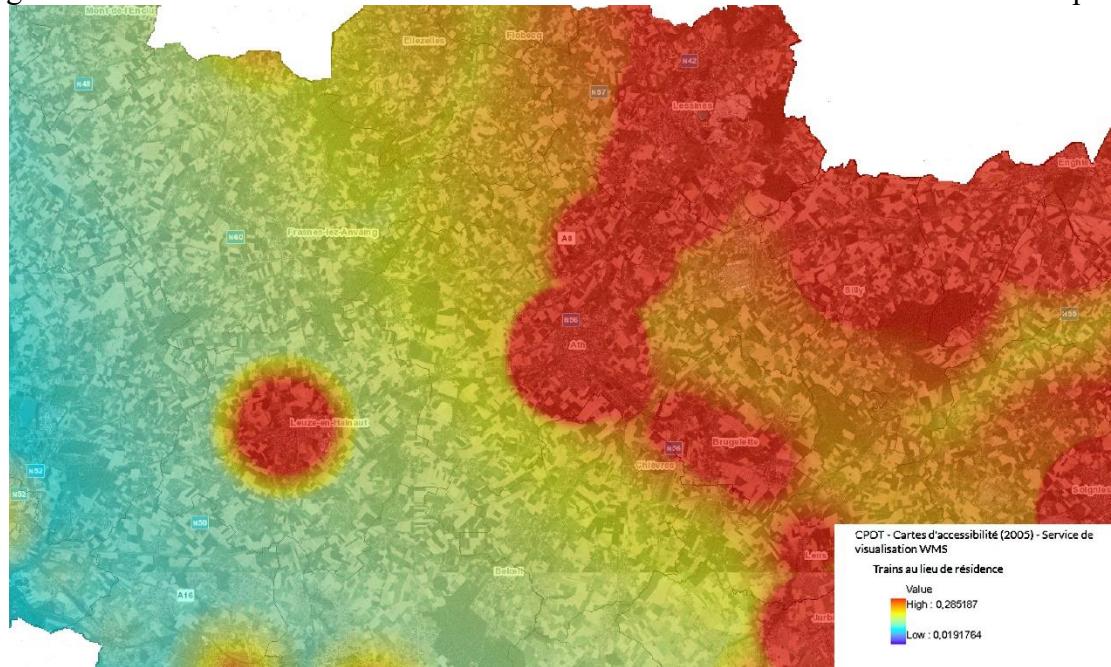
Figure 33 : Bus au lieu de travail sur le territoire d'Ath et ses communes limitrophes.



Source : WALONMAP.BE

La figure qui suit concerne l'accessibilité en train pour se rendre à son lieu de résidence. Leuze, Ath, Lessines, Silly et Brugelette sont correctement desservis par les trains. Les autres communes nécessitent un moyen de transition pour s'y rendre.

Figure 34 : Trains au lieu de résidence sur le territoire d'Ath et ses communes limitrophes.



Source : WALONMAP.BE

Les communes de Lessines, Ath, Leuze et Brugelette sont très bien desservis par les trains pour aller à son travail contrairement à Frasnes, Chièvres, Silly,

Ellezelles et Beloeil. Il est important de noter qu'à Chièvres et Silly, les gares y sont très bien desservis mais que pour se rendre à la gare cela demande l'usage d'un autre moyen de locomotion pour s'y rendre.

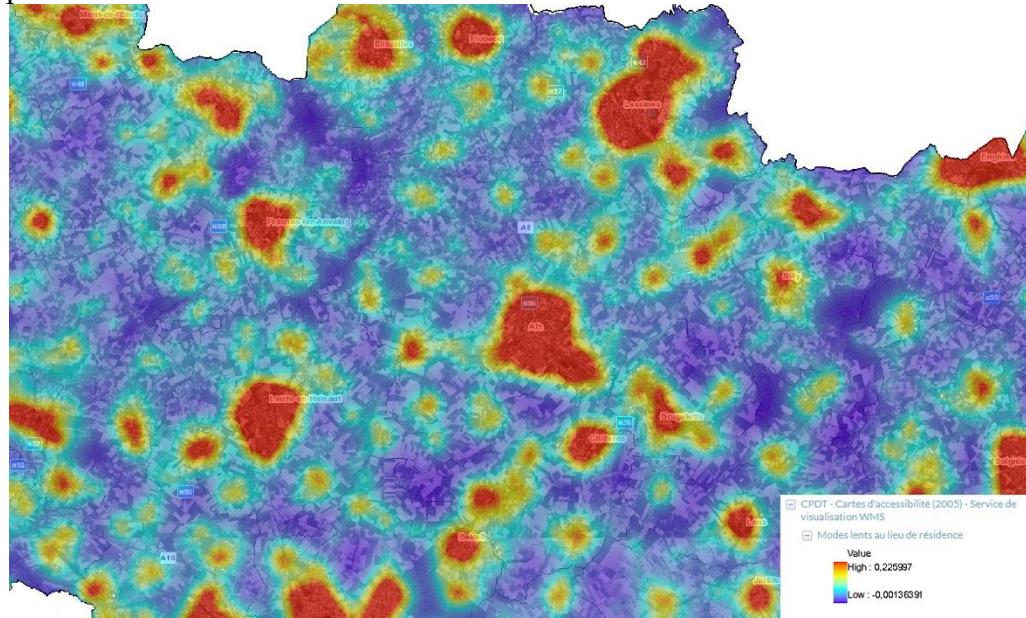
Figure 35 : Trains au lieu de travail sur le territoire d'Ath et ses communes limitrophes.



Source : WALONMAP.BE

La figure 36 illustre le fait que l'ensemble des communes sont très accessibles et même les villages appartenant aux communes.

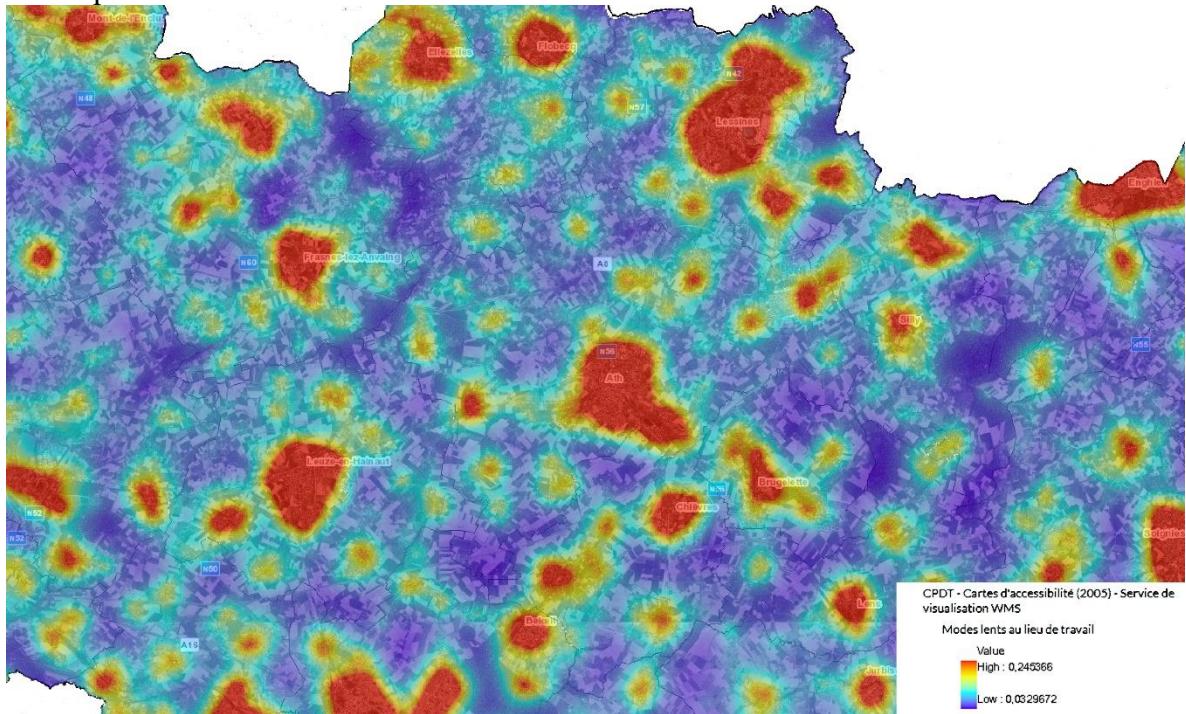
Figure 36 : Modes lents au lieu de résidence sur le territoire d'Ath et ses communes limitrophes



Source : WALONMAP.BE

De la figure 37 en ressort le même constat que la figure précédente en termes de déplacements via un mode lent jusqu'à son lieu de travail. C'est-à-dire que le territoire est bien accessible via l'usage de mode lent.

Figure 37 : Modes lents au lieu de travail sur le territoire d'Ath et ses communes limitrophes.



Source : WALONMAP.BE

Le tableau suivant permet de rassembler les informations obtenues via la lecture des cartes précédentes afin d'en sortir un constat global.

Figure 38 : Tableau rassemblant les informations des cartes d'accessibilités selon le type de locomotion vers le lieu de résidence.

Valeur d'accessibilité	Bus	Train	Mode lent
Haute 	-Ellezelles -Ath -Chièvres -Beloeil	-Leuze -Ath -Lessines -Bruelette -Lessines	Tous
Relativement haute 	-Lessines -Frasnes -Silly	-Chièvres -Ellezelles	
Basse 	-Leuze	-Beloeil -Frasnes	
Relativement basse 	-Bruelette		

Source : Production personnelle

Figure 39 : Tableau rassemblant les informations des cartes d'accessibilités selon le type de locomotion vers le lieu de travail.

Valeur d'accessibilité	Bus	Train	Mode lent
Haute 	-Leuze -Ath -Lessines	-Leuze -Ath -Bruelette -Lessines	Tous
Relativement haute 	-Beloeil -Chièvres -Ellezelles	-Chièvres -Ellezelles -Beloeil -Frasnes	
Basse 	-Frasnes -Silly		
Relativement basse 	-Bruelette		

Source : Production personnelle

L'observation de ces deux tableaux conduit à une constatation générale : les modes de transport se complètent. En effet, là où les liaisons par bus sont insuffisantes à Brugelette, les services ferroviaires sont remarquablement bien développés, créant ainsi un équilibre. Cette dynamique se reproduit à Ellezelles, où l'absence d'une gare est contrebalancée par un réseau de bus efficace.

Pourtant, malgré les apparences d'une couverture adéquate du réseau de transport, mes propres expériences et les diverses évaluations de la situation sur le terrain n'affichent pas le même constat. Les zones peu densément peuplées, illustrées sur la carte, ne sont accessibles que par des services de bus locaux aux fréquences modestes. Dans notre région en question, l'accès aux gares requiert des déplacements conséquents en voiture, un défi amplifié pour les hameaux nichés entre les communes. Néanmoins, ce constat pointe du doigt les vulnérabilités spécifiques de chaque commune.

Par conséquent, la région wallonne, de même que ses communes peu peuplées, doivent accorder une prééminence à un développement de qualité en matière de mobilité, incluant des paramètres tels que la fréquence, la ponctualité et la sécurité. À l'issue d'une analyse approfondie des problématiques inhérentes à la mobilité territoriale, se dessinent les axes fondamentaux de la mobilité durable pour le territoire d'Ath et ses communes limitrophes. Ces enjeux consistent à favoriser les modes de déplacement doux en optimisant les infrastructures cyclables afin de garantir leur sécurité, à proposer des alternatives de transport en harmonie avec les exigences de la population locale, et en dernier lieu, à préserver l'environnement en proposant des solutions de substitution aux carburants fossiles.

Chapitre 3 Solutions possibles pour une mobilité durable sur le territoire d'Ath et de ses communes limitrophes

Au travers des échanges avec Monsieur Thierry Daumont, est ressorti la stratégie principale de la commune en matière de mobilité : « *Nous avons déjà créé quelques petits aménagements mais nous essayons de relier tout ce qui a déjà pu être fait pour assurer la continuité des cheminements afin de rediriger les modes actifs vers la gare qui est un pôle multimodal* ».

3.1 Les initiatives déjà mises en place dans la ville

L'aménagement d'une piste cyclo-piétonne est en cours de construction. « [...]on avait cinq ou six fiches projets dont la première phase de développement est l'ancienne ligne 81 qui va partir d'Ormeignies jusqu'à Irchonwelz. Et Dont la deuxième phase partira d'Irchonwelz jusqu'au centre d'Ath»¹⁴. Il s'agira d'une voie de 3m de large dédiée aux piétons et aux cyclistes. Celle-ci est conçue en tenant compte de la biodiversité, en effet, « *la ligne de Ravel sera très végétalisée* »¹⁵.

Un point vélo a vu le jour à Ath. Il s'agit d'un service qui offre la possibilité de louer des vélos comme pour visiter la région ou encore se rendre à son lieu de travail. Ce Point vélo propose également la réparation rapide des vélos ou encore la vente de vélo de seconde main. Il sera relocalisé dans la gare¹⁶.

Lors de la semaine de la mobilité, des dispositifs et des changements sont mis en place par la ville afin d'améliorer son accessibilité.

Les voici :

- Mise en avant pour les jeunes cyclistes de la ville :

¹⁴ (Cf Annexe 1, Interview de Mr Daumont, ligne 67 à 69)

¹⁵ (Cf Annexe 1, Interview de Mr Daumont, ligne 82)

¹⁶ (Cf Annexe 1, Interview de Mr Daumont, ligne 172)

En septembre 2020, pour célébrer l'obtention des brevets de circulation à vélo des élèves, la ville a organisé une balade à vélo et la remise de ce brevet. Cela a pour but de gratifier et ainsi motiver les enfants à se déplacer à vélo.

- Sentier à Bouvignies réhabilité :

Ce sentier fort utilisé entre la place de Bouvignies ainsi que le vieux chemin de Villers Saint Amand via une passerelle était lourdement abîmé. Il n'était donc plus utilisable pour les cyclistes. Celui-ci a fait l'objet d'une réhabilitation offrant à nouveau un accès fluide pour ses usagers.

- Dispositif pour parquer les vélos en ville :

Pour amener plus de cycliste en ville, de nouveaux arceaux à vélo sont placés en face de l'hôtel de ville et du centre administratif communal, au Foubourg de Bruxelles et l'école d'Arbre.

3.2 Les alternatives à la voiture individuelle

La vision FAST 2030 cherche à transformer la mobilité en Wallonie d'ici à 2030 en une forme durable. L'objectif est de désengorger les routes, d'assurer un accès efficace aux fonctions tout en réduisant les émissions de gaz à effet de serre dues aux transports. Cette transformation se réalisera par le biais d'alternatives à la voiture individuelle, en misant sur le concept de multimodalité.

Dans la quête vers un transfert modal d'ici 2030, la Wallonie a mis en place un dispositif d'information publique et un processus participatif, nommé Mobilli. Ce celui-ci permet aux citoyens et aux citoyennes d'une zone de donner leur avis sur la nouvelle offre de transport public. En améliorant le système d'organisation des transports en commun via la participation citoyenne, cela permettra de faire de ceux-ci une réelle alternative à la voiture personnelle. « *Le but est de rendre les services de transports collectifs plus attractifs, plus accessibles, plus sûrs et mieux intégrés, et de décliner d'ici 2030 cette initiative sur l'ensemble du territoire wallon* ».(SPW, 2023)

En milieu rural, ce système mis en place pousse à favoriser l'utilisation du train et du bus. La gestion des horaires de ces moyens de transport sont rendus compatibles entre eux afin d'associer d'autres façons de se déplacer comme à vélo ou à pied. La participation de l'ensemble des acteurs du projet est nécessaire au

développement de ce système pour identifier des trajets, adapter des lignes de bus et aménager le territoire avec ses activités.(SPW, 2023)

Pour obtenir un bon fonctionnement via l'intermodalité il faut concevoir des voies sécurisées permettant de rejoindre les points de convergences modales. Sur son territoire, la Wallonie projette le développement et la multiplication des pistes cyclable. Cela représente un travail d'envergure pour satisfaire l'accessibilité aux mobipôles depuis les milieux ruraux. Pour y répondre à moyen termes, la politique de développement rural cherchant à optimiser confort de vie des habitants de campagne, finance des aménagements de voies dédiées aux piétons et aux cyclistes. Celles-ci sont sécurisées et forment un maillage entre les villages offrant la possibilité de se rendre aux différents pôles d'activités aux alentours.(Willame, 2019)

La réponse aux besoins en matière de transport en milieu rural nécessite des solutions adaptées et flexibles. Dans cette optique, des initiatives telles que les Proxibus, Telbus et FlexiTec ont été mises en place pour compléter les lignes de transport en commun régulières, principalement gérées par la TEC. Ces modes de transport flexibles sont spécifiquement conçus pour mieux desservir les zones moins densément peuplées, offrant une alternative aux transports individuels. Les Proxibus, par exemple, offrent des trajets à la demande, permettant aux résidents d'appeler un véhicule pour les emmener à un point de ramassage ou à une destination particulière. Les Telbus fonctionnent sur réservation, offrant une plus grande souplesse dans les horaires et les itinéraires. FlexiTec, quant à lui, propose des options de transport à la demande pour les zones moins fréquentées. Ces initiatives sont essentielles pour garantir une accessibilité adéquate dans les régions rurales où les besoins en mobilité sont diversifiés et moins conventionnels.

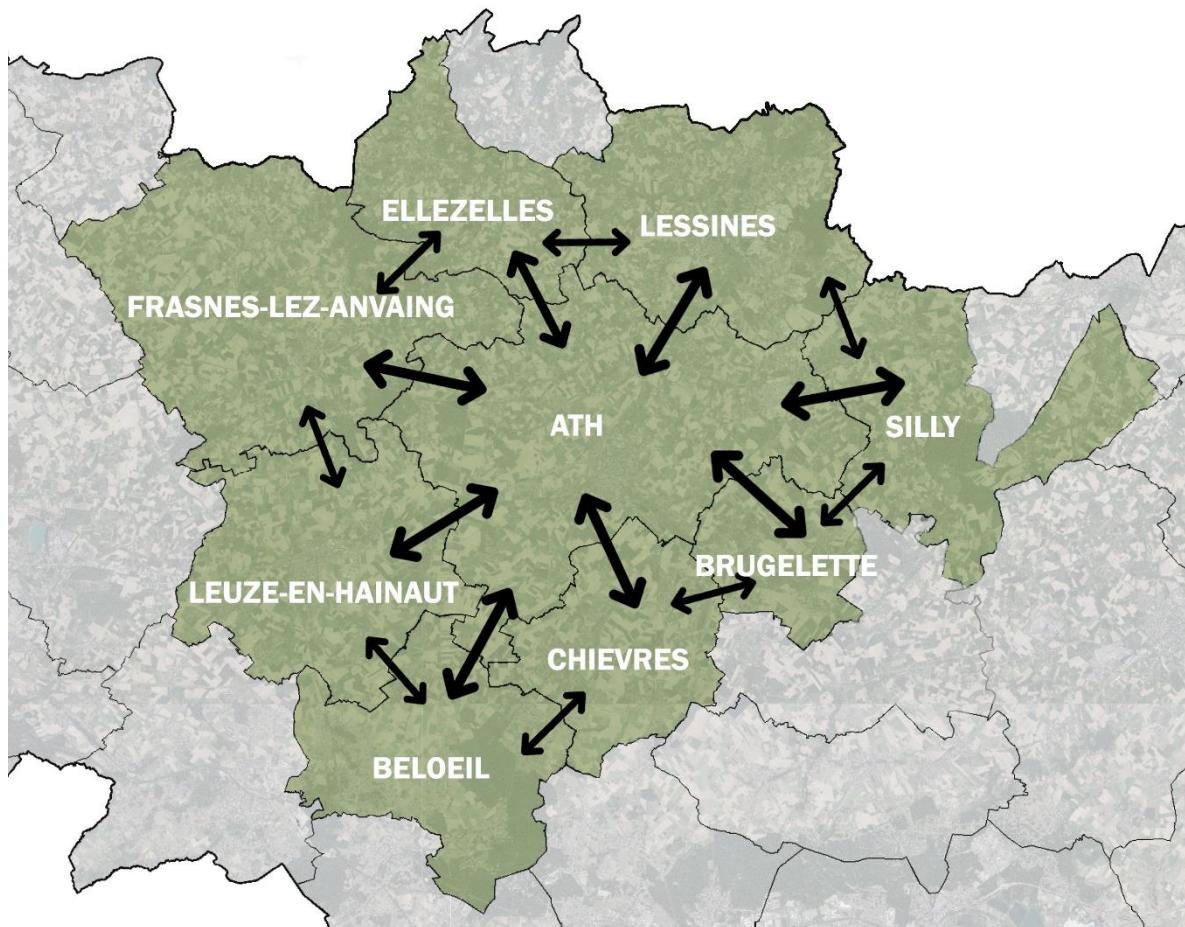
Bien que les zones rurales aient historiquement la propriété de véhicules individuels favorisé en raison de l'étalement urbain(RUYSEN, 2021), de nouvelles approches de mobilité durable émergent. Le covoiturage et l'auto-partage gagnent en popularité en tant qu'alternatives plus écologiques à la possession individuelle de voitures. En favorisant le partage des trajets, ces solutions réduisent le nombre de véhicules en circulation, contribuant ainsi à atténuer les problèmes de congestion et à minimiser les émissions de carbone. De plus, ces initiatives encouragent la construction de liens sociaux en reliant les communautés et en favorisant la collaboration. Bien que leur adoption puisse être plus lente en milieu rural en raison des habitudes établies, elles offrent des possibilités prometteuses pour une mobilité plus respectueuse de l'environnement et plus économiquement viable dans ces régions.(Kempen, 2018.)

3.3 Les solutions pour une mobilité durable sur le territoire des 9 communes

Pour faire en sorte que le territoire puisse être environnementalement neutre en termes de déplacements, il est donc indispensable de favoriser la mobilité douce. C'est en donnant de plus en plus de place au déplacement doux et en réduisant l'espace dédié à la voiture que la transition pourra se faire correctement. En partant du principe que la voiture continue de faire partie de notre mobilité, il est nécessaire de la rendre respectueuse de l'environnement en profitant l'ampleur du secteur agricole sur ce territoire. Et, l'obtention d'une voiture électrique n'étant pas possible pour tout le monde, il est nécessaire de proposer un mode de transport à la demande.

3.3.1 Voies cyclables

Figure 40 : Carte d'intention d'interconnexion entre les villes et villages du territoire d'étude.



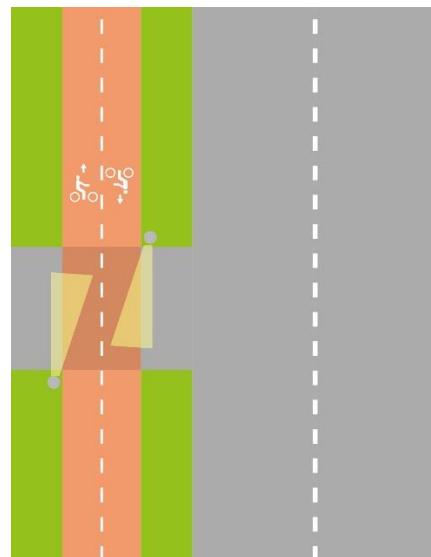
Source : Crédit personnel
Fond de plan : walonmap

L'essence de cette proposition réside dans la création de connexions entre les diverses villes et villages, en offrant aux citoyens un accès cyclable des plus directs.

Dans ce projet, les voies cyclables se déploient en étant judicieusement séparées de la voie rapide, proposant ainsi une utilisation sécurisée. Structurées en double sens, ces voies sont conçues pour favoriser des déplacements fluides et sécurisés pour les cyclistes (voir figure 38). De plus, les points de croisement avec la voirie rapide, sont mis en évidence grâce à des marquages au sol et une illumination adéquate, assurant une sécurité optimale.

Dans cet écosystème de mobilité, des espaces de stationnement spécifiquement conçus pour préserver la sécurité des vélos sont judicieusement implantés à des emplacements stratégiques. Ces parcs de stationnement sécurisés visent à encourager l'utilisation du vélo en garantissant aux utilisateurs un lieu sûr pour ranger leurs véhicules et en faisant ainsi le pont entre le mode cycliste et d'autres modes de transport. Cette approche globale d'aménagement répond aux attentes des pratiquants reçueillies par le GRACQ. Elle vise à favoriser l'utilisation du vélo en tant que moyen de transport fiable, sécurisé et pratique, contribuant ainsi à une mobilité plus durable et à la réduction des émissions de carbone.

Figure 41 : Croquis d'aménagement de la voirie.



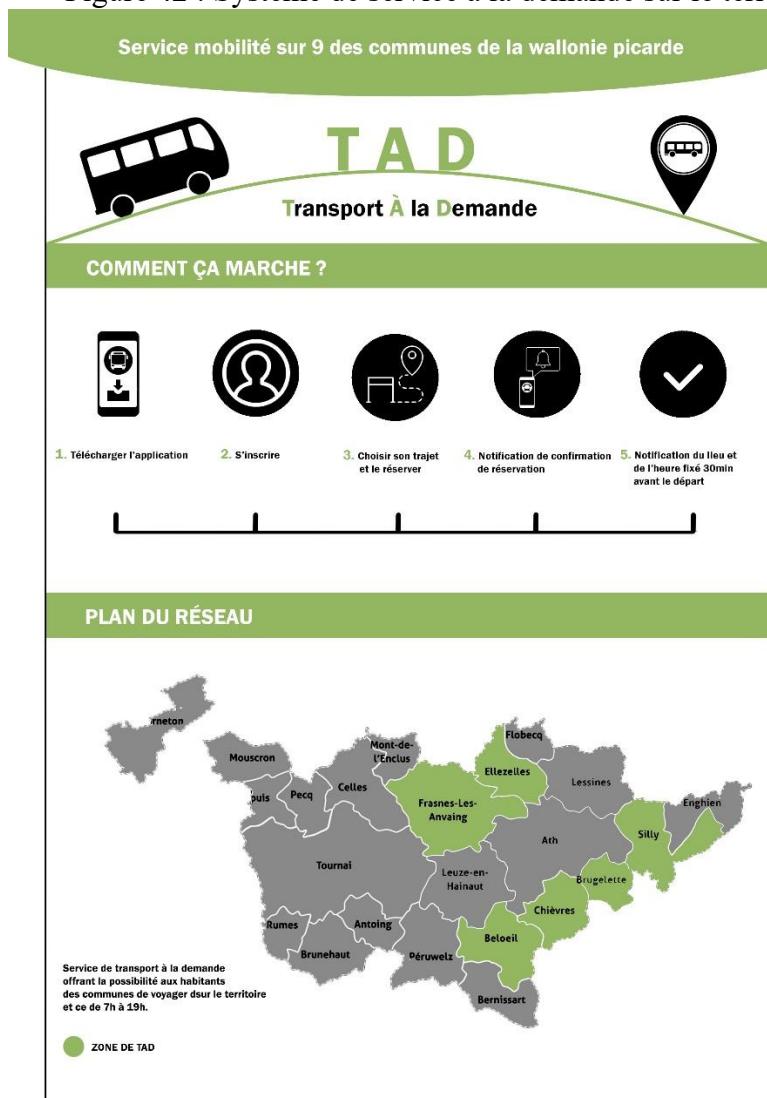
Source : Création personnelle

Afin de lutter contre l'exclusion social et d'inciter les habitants à favoriser les déplacements à vélo, des bâtiments publics pour les cyclistes sont implantés dans des villages de manière stratégique.

3.3.2 Transport à la demande

Selon la direction générale opérationnelle de la mobilité et des voies hydrauliques de Wallonie (Wathelet, 2017), les situations pour adopter un transport à la demande sont : des zones peu desservies par les TEC, des horaires et arrêts fixes avec des fréquences définies, pas ou peu de réseau ferré et la disparition des petites gares, l'éloignement des centres urbains ainsi que le déficit de moyens collectifs accessibles aux PMR. Pour ce qui est du public visé, il s'agit donc des personnes âgées et isolées, des personnes malades et PMR, les personnes précarisées, à la recherche d'emploi et ne disposant pas de véhicule personnel.

Figure 42 : Système de service à la demande sur le territoire.



L'application du service de transport à la demande se fera sur le territoire athois et ses communes limitrophes (voir zone verte sur la figure 37). L'offre peut s'étendre aux autres communes par la suite

Pour pouvoir profiter de ce service, il suffit de télécharger l'application, de s'inscrire, de choisir son trajet et le réserver, une notification de confirmation de réservation sera envoyée sur l'appareil de l'utilisateur. Et, 30 minutes avant le départ, une autre notification est envoyée avec l'horaire exact de départ depuis le lieu que l'utilisateur a fixé.

3.3.3 Production d'énergie propre

Malgré les inconvénients de la voiture individuelle, celle-ci reste indispensable dans certaines conditions telles que : les zones mal desservies, la flexibilité des horaires, le transport de charges, les contraintes de santé.

C'est pourquoi il faut rendre la voiture la moins polluante possible en produisant de l'énergie issue des déchets de l'agriculture.

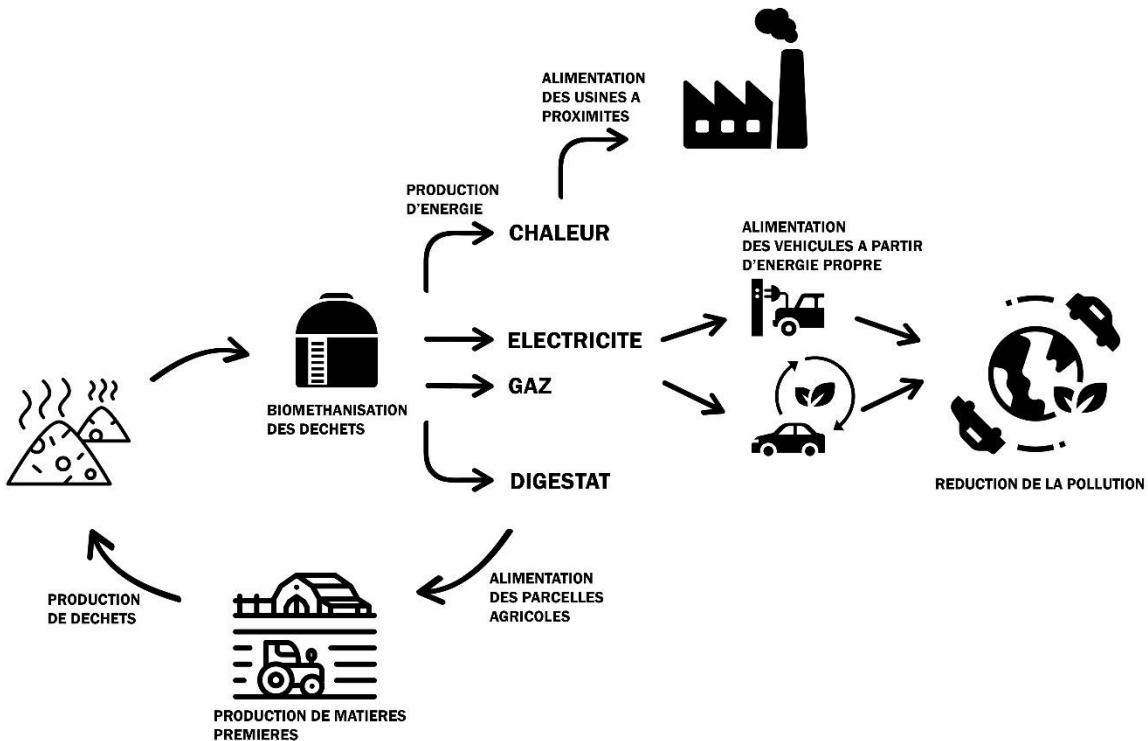
L'aspiration est de transformer la région d'Ath et de ses communes avoisinantes en un territoire générant à la fois de l'énergie et des carburants. L'objectif principal serait d'exploiter les déchets produits par les activités agricoles. Les vastes étendus de terres agricoles présentent l'opportunité de générer de l'énergie propre grâce à la biométhanisation des déchets issus de l'agriculture. En parallèle, la chaleur produite par ce procédé peut être mise à profit pour les entreprises locales, générant à la fois de l'électricité et du gaz destiné à alimenter nos véhicules, en utilisant les résidus de biomasse.

Le schéma ci-dessous met en lumière l'intérêt essentiel de promouvoir l'établissement de centres de production d'énergie propre issus de la biométhanisation.

Comme précédemment mentionné (voir figure 19), une proportion de 68,6 % du territoire est consacrée à l'agriculture. Au sein de ces surfaces, l'activité agricole engendre divers types de déchets : déchets alimentaires (résidus de nourriture, déchets de cuisine, ...), déchets végétaux (résidus de cultures, déchets de jardinage, ...), déchets animaux (fumier, lisier, ...), boues d'épuration (résidus issus du traitement des eaux usées) et déchets agricoles (pailles, résidus de récolte, ...). Ces déchets incarnent une opportunité à l'égard de la durabilité environnementale. Par le biais de la biométhanisation de ces éléments, soit le processus de décomposition de la matière organique par des micro-organismes, émerge du biogaz. Ce biogaz présente l'opportunité d'alimenter les véhicules personnels au moyen d'une énergie propre et respectueuse de l'environnement. Cette démarche biologique confère aussi la capacité de générer de l'électricité, laquelle peut être intégrée au réseau électrique à proximité de la centrale pour alimenter les véhicules électriques. La biométhanisation engendre également de la chaleur, pouvant être mise à profit par les entreprises avoisinantes pour réduire leur empreinte carbone. Et enfin le digestat sert d'engrais agricole qui va nourrir les sols.

Dans cette perspective, le schéma expose la réalisation possible d'un système métabolique intégré, où chaque élément est alimenté par une activité concourant à une durabilité accrue. Ce cycle, depuis un territoire agricole jusqu'à une mobilité résiliente, incarne une fusion harmonieuse d'activités qui renforcent la durabilité et engendrent des avantages multiples.

Figure 43 : Processus de mobilité décarbonée grâce à la biométhanisation.



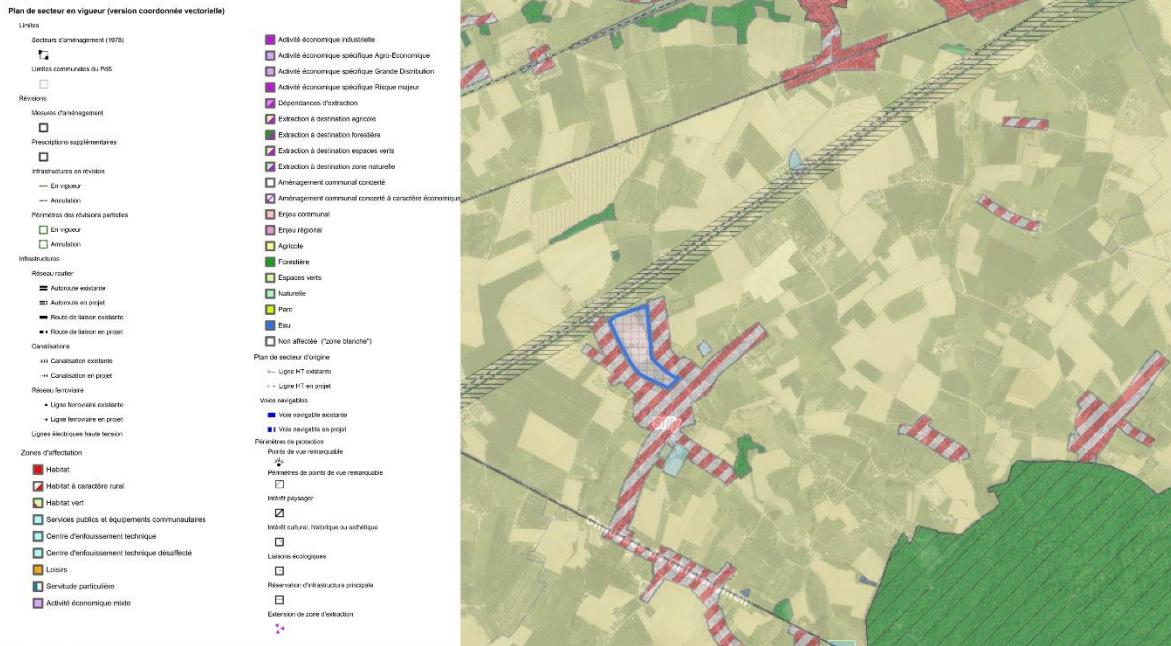
Source : Crédit personnel

D'après la figure 19, les communes ayant le plus d'exploitation agricoles sont Ath, Frasnes et Silly. L'électricité produite serait injectée dans un réseau proche pour notamment charger des véhicules électriques. Pour ce qui est de la chaleur produite, elle serait disponible en périphérie pour acheminer la chaleur dans le réseau urbain ou bien simplement près de l'industrie Lutosa. Le biogaz produit pourrait, quant à lui, être distribué pour servir dans des stations-services. Et, bien entendu, le digestat sera répandu sur les champs afin de reproduire de la matière première (sucre, pomme de terre) dont les déchets seront utilisés pour la biométhanisation.

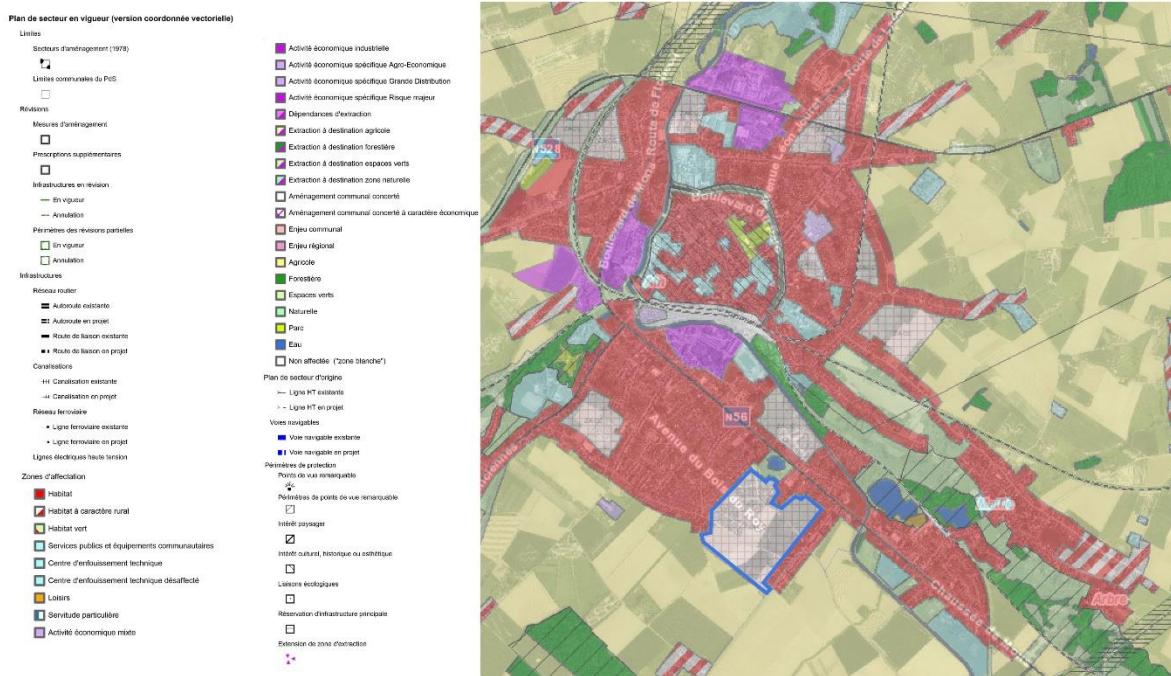
Pour implanter ces centrales, nous avons regardé le plan de secteur de ces trois communes afin de trouver un espace telle qu'une zone d'aménagement communal concerté (ZACC). Il s'avère que des surfaces sont disponibles (voir images de la figure 44) et à proximité de logements ce qui crée l'opportunité de réinjecter la chaleur et l'électricité produites dans le réseau du quartier avoisinant.

Figure 44 : Zone d'implantation des micros-usines pour la biométhanisation

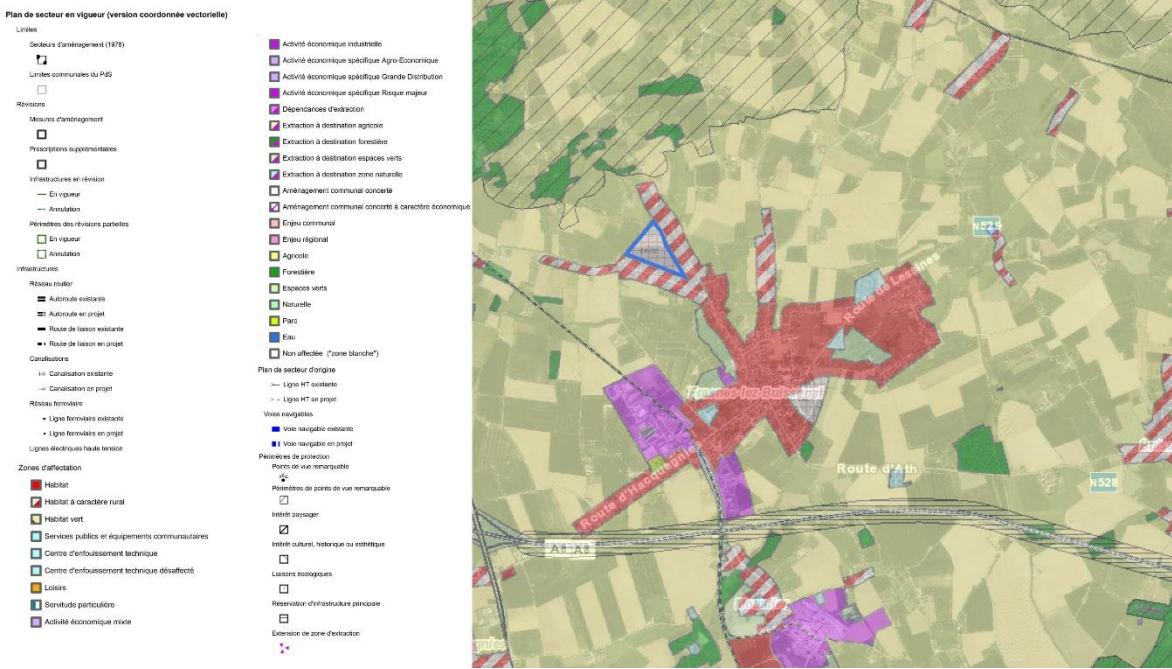
Silly



Ath



Frasnes-Lez-Anvaing

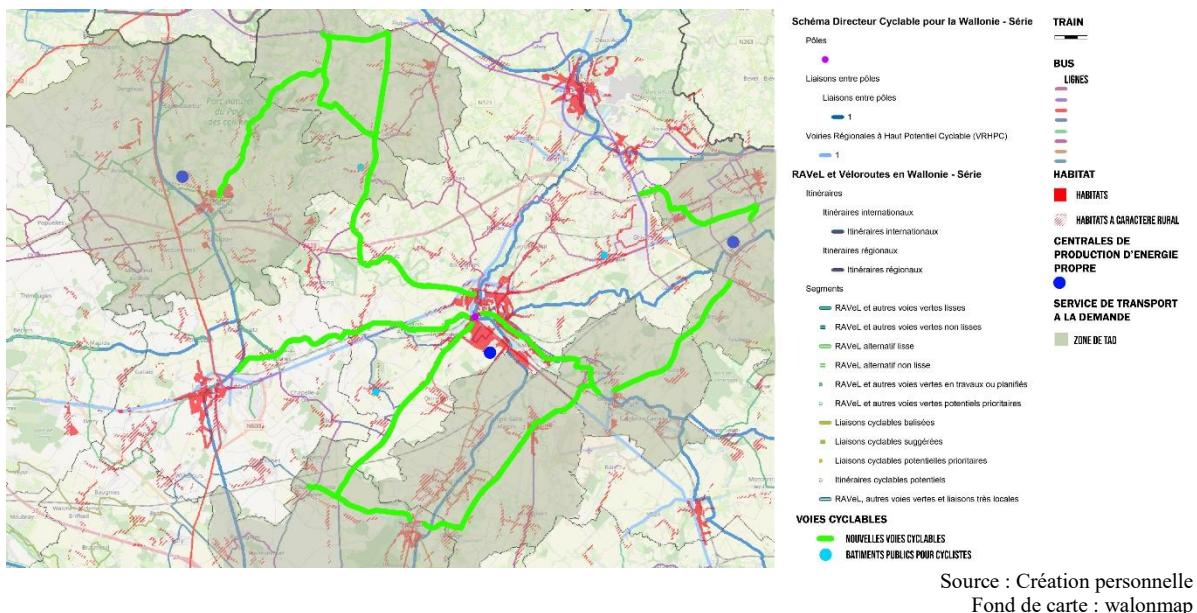


Source : walonmap

3.4 Schéma directeur

L'élaboration du master plan passe par la conception d'un schéma directeur reprenant l'ensemble des propositions de réponses à la problématique. C'est-à-dire : l'aménagement de voies cyclables séparées des voitures permettant de se rendre le plus directement possible vers les pôles d'activités et ce de façon sécurisée, l'implantation de méthaniseur qui, à travers tout un processus biologique produit de l'énergie propre grâce aux déchets de l'agriculture et la proposition d'un système de transport à la demande donnant la possibilité aux habitants des communes les plus isolées et dans le besoin de pouvoir se déplacer et de lutter contre l'isolement social.

Figure 45 : Schéma directeur.



L'aménagement des voiries s'appuie donc sur le modèle que l'on retrouve fréquemment en Flandre soit avec la route séparée de la voie cyclable à l'aide d'une haie et/ou d'une bordure. Celle-ci permet aux cyclistes de se sentir plus en sécurité lors de leur déplacement mais offre aussi un nouveau lieu pour la biodiversité.

L'hiver étant un facteur dissuadant de sortir de chez soi notamment avec la nuit qui tombe vers 16h30-17h, des éclairages publics intelligents qui s'allument lors de passage seront placés le long de ces voiries accentuant cette sécurité en période sombre. Des bâtiments publics dédiés aux cyclistes sont placés au centre des mailles que forment les voies cyclables pour proposer aux utilisateurs provenant de village isolé des lieux de rencontre, de création de liens sociaux.

La mise en place d'un réseau de voies cyclables soigneusement aménagées, conjuguée à l'introduction d'un système novateur de biométhanisation pour générer

de l'énergie propre, constitue un dispositif vertueux d'aménagement du territoire. Cette initiative vise à instaurer une transition significative vers des modes de vie et de déplacement plus respectueux de l'environnement et plus favorables à la santé publique.

Au cœur de cette proposition réside la transition future du vélo comme un moyen de substitution à la voiture. L'aménagement de voies cyclables sécurisées, distinctes des voies rapides, créerait un réseau propice à des déplacements cyclistes fluides et sécurisés. Cette alternative durable offre non seulement une solution aux problèmes de congestion routière, mais contribue également à améliorer la santé publique. L'incitation à opter pour le vélo plutôt que pour la voiture réduirait les émissions de gaz à effet de serre et la pollution de l'air, créant ainsi un environnement urbain plus sain et respirable pour les citoyens.

En parallèle, l'implantation d'un système de biométhanisation ajoute une dimension écologique à cette vision. Les déchets organiques produits essentiellement par les activités agricoles deviennent une ressource précieuse. Ce processus biologique convertit ces déchets en biogaz, une source d'énergie propre et renouvelable. L'utilisation de ce biogaz pour alimenter les véhicules personnels contribue à réduire les émissions de polluants atmosphériques et à améliorer la qualité de l'air local.

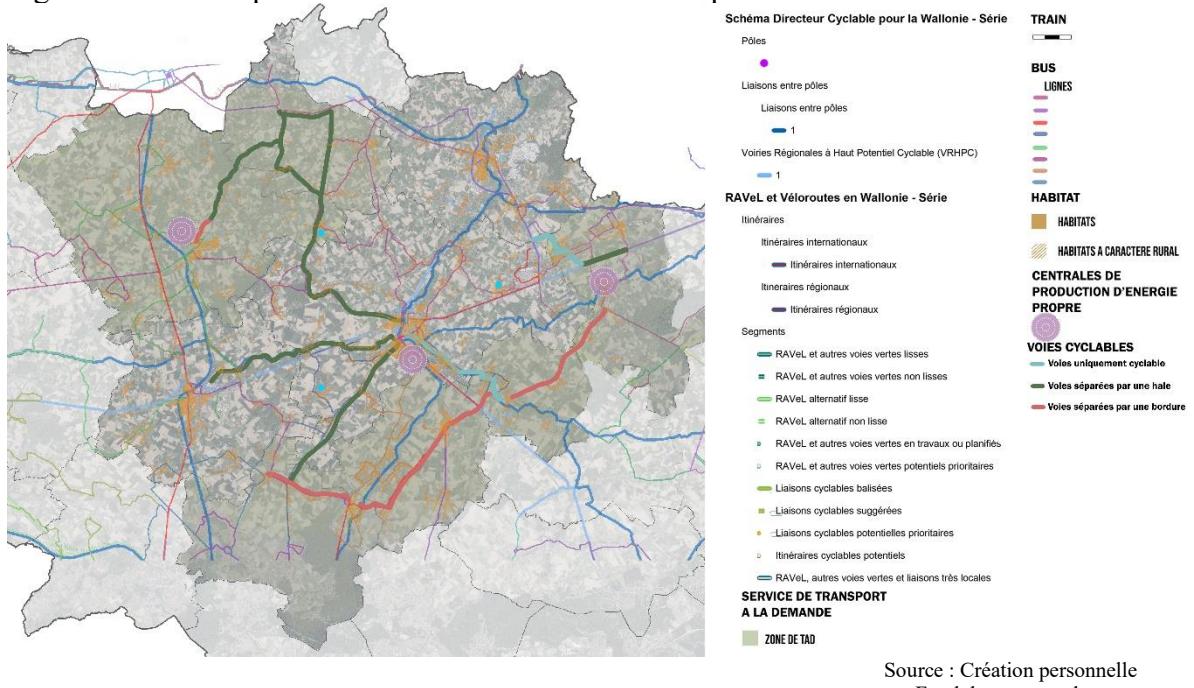
De plus, le système de transport à la demande que nous proposons offre une alternative flexible à la voiture individuelle, favorisant l'utilisation partagée des ressources et réduisant ainsi le nombre de véhicules sur les routes. Cette démarche non seulement diminue la congestion routière, mais également les émissions de gaz nocifs, améliorant ainsi la qualité de l'air que respirent les habitants de la région.

Enfin, l'ensemble de ces initiatives convergent vers une amélioration significative de la santé publique. La promotion du vélo comme moyen de déplacement privilégié, la réduction de la pollution locale grâce à la biométhanisation et la mise en place d'un système de transport à la demande éco-responsable participent ensemble à la création d'un environnement plus sain et durable. Cette démarche place le bien-être des résidents et la préservation de l'écosystème au cœur de ses préoccupations.

3.5 Master Plan

Sur base du schéma directeur, nous avons constitué un master plan. Il rassemble les 3 propositions pour une mobilité durable sur le territoire d'Ath et ses communes avoisinantes. Les enjeux liés à la zone à faible densité et aux enjeux environnementaux sont répondus de la manière suivante :

Figure 46 : Master plan d'Ath et ses communes limitrophes.



Après une évaluation minutieuse des types de routes les plus directs, la proposition actuelle d'aménagement de voies cyclables a été élaborée. Durant les analyses des infrastructures routières, il est ressorti que certaines routes offrent un niveau de sécurité relativement élevé, notamment dans la section entre Leuze et Frasnes. C'est pourquoi une priorité a été accordée aux voies principales nécessitant une intervention urgente. Conformément à la représentation de la figure 23, il est clair que la chaussée Brunehault pose des risques pour les déplacements à vélo. Dans le schéma du plan directeur, cette route est marquée en vert, indiquant que l'ajout d'une haie est impératif compte tenu de la vitesse de circulation des véhicules à 90 km/h. Les tracés en vert foncé identifient les voies équipées d'une haie, créant une séparation sécurisée entre les cyclistes et la route. Ces tracés sont identifiés entre Ellezelles et Frasnes, ainsi que dans les segments entre Leuze et Ath et entre Ath et Beloeil.

En parallèle, les tracés en rouge dénotent des voies cyclables protégées par une bordure, comme en témoigne la section entre Beloeil et Bruelette, ainsi qu'entre Bruelette et Silly. Enfin, les tracés en bleu marquent les rues exclusivement dédiées aux cyclistes, offrant ainsi un espace où les vélos peuvent circuler sans se

soucier de la présence de véhicules motorisés. Ces voies sont identifiées dans les tronçons entre Brugelette et Ath, ainsi qu'entre Silly et la chaussée menant vers Lessines, cette dernière étant déjà dotée d'une configuration sécurisée.

En termes de chiffres, le territoire passe d'un total de 56,92km de RAVeL à 134,52. Il ne s'agit là, bien sûr, que d'une proposition exhaustive. La mobilité cyclable wallonne regorge d'opportunités et demande une étude plus approfondie si l'on désire pouvoir rivaliser avec nos voisins flamands.

Figure 47 : Nombre de km de RAVeL ajouté sur le territoire.

Entité	Km de RAVeL existant	Km de RAVeL projeté
Ath	9,42	33,12
Ellezelles	2,35	13,35
Lessines	16,20	16,20
Silly	0	10,2
Brugelette	0	7,4
Chièvres	8,59	16,39
Beloeil	15,47	21,97
Leuze-en-Hainaut	4,89	10,89
Frasnes-les-Anvaing	0	5
Total	56,92	134,52

Source : Création personnelle

Conclusion

1. Bilan de la recherche

Notre recherche se concentre sur l'amélioration de la mobilité durable dans la région d'Ath et de ses communes limitrophes. L'identification des enjeux majeurs tels que la dépendance à la voiture individuelle, les émissions de gaz à effet de serre, la pollution atmosphérique, l'accessibilité limitée aux pôles d'activités et les besoins de transports en commun insatisfaits nous a permis de proposer des solutions innovantes pour répondre à ces défis.

L'élément clé de notre proposition est la création d'un réseau de voies cyclables sécurisées et bien aménagées, avec l'objectif de faire du vélo une alternative pratique à la voiture. Pour ce faire, nous avons analysé les routes les plus directes et identifié des itinéraires où des améliorations sont nécessaires pour garantir la sécurité des cyclistes. Ces voies cyclables protégées contribuent non seulement à réduire la congestion routière, mais également à promouvoir une mobilité plus durable, en réduisant les émissions de GES et la pollution locale.

Une autre facette de notre proposition concerne la biométhanisation, un processus biologique novateur permettant de convertir les déchets organiques en biogaz. Ce biogaz peut être utilisé comme source d'énergie propre pour alimenter les véhicules personnels sans devoir changer de véhicule, réduisant ainsi les émissions polluantes et favorisant la mobilité écologique. De plus, le processus de biométhanisation génère de la chaleur et de l'électricité, offrant des opportunités pour alimenter les quartiers à proximité et contribuer à la transition vers une énergie plus propre.

Notre proposition comprend également un système de transport à la demande, visant à réduire le nombre de véhicules sur les routes et à encourager le partage des ressources. Cela pourrait contribuer à réduire la congestion, à améliorer l'accessibilité pour les populations qui ont des contraintes de mobilité, et à réduire les émissions de GES.

Dans l'ensemble, ce travail met en avant une approche globale de la mobilité durable, combinant l'aménagement de voies cyclables sécurisées, la promotion de la biométhanisation pour l'énergie propre et l'instauration d'un système de transport plus flexible. L'objectif est de créer un environnement plus sain, à réduire l'impact environnemental et à améliorer la qualité de vie des résidents de la région d'Ath et de ses communes limitrophes.

2. Recommandations pour une mobilité durable sur le territoire d'Ath et ses communes limitrophes

1. Aménagement de voies cyclables : Poursuivre et approfondir la planification et l'aménagement de voies cyclables sécurisées et bien entretenues. Mettre l'accent sur les itinéraires les plus directes et les zones à fort potentiel de fréquentation.
2. Réseau de transport à la demande : Développer le système de transport à la demande de ce travail pour répondre aux besoins spécifiques des habitants.
3. Promotion du covoiturage : Encourager et faciliter le covoiturage en mettant en place des incitations et des plateformes de mise en relation. Sensibiliser la communauté aux avantages environnementaux et économiques du partage de trajets.
4. Biométhanisation des déchets : Collaborer avec les exploitants agricoles et identifier des partenariats possibles avec des entreprises locales.
5. Électrification des transports : Favoriser l'utilisation de véhicules électriques en mettant en place des points de recharge accessibles dans toute la région. Encourager les entreprises à intégrer des véhicules électriques dans leur flotte.
6. Sensibilisation et éducation : Organiser des campagnes de sensibilisation pour informer la population des avantages de la mobilité durable. Éduquer les habitants sur les options de déplacement respectueuses de l'environnement et les incitez à adopter de nouvelles habitudes.
7. Planification intégrée : Collaborer étroitement avec les autorités locales, les urbanistes et les acteurs économiques pour intégrer la mobilité durable dans la planification territoriale globale. Créer un dialogue continu pour garantir une mise en œuvre cohérente.
8. Évaluation continue : Mettre en place des mécanismes d'évaluation périodique pour suivre l'impact de vos initiatives. Réajuster les stratégies en fonction des retours d'expérience et des besoins changeants de la communauté.

9. Participation communautaire : Impliquer activement les résidents locaux dans le processus décisionnel en organisant des consultations publiques et en recueillant leurs avis sur les projets de mobilité durable.

10. Collaborations Intercommunales : Explorrr la possibilité de collaborations avec les communes voisines pour créer un réseau de mobilité durable étendu. Cela pourrait améliorer la connectivité régionale et partager les ressources.

En intégrant ces recommandations dans votre projet, vous pouvez contribuer de manière significative à la promotion d'une mobilité durable dans le territoire d'Ath et ses communes limitrophes, en créant un environnement plus sain, efficient et respectueux de l'environnement.

3. Limites de l'étude et perspectives de recherches

Les limites de l'étude sont nombreuses et offrent l'opportunité au développement futur de ce travail de fin d'étude. Les voici :

1. L'échelle locale constitue le premier point des limites de l'étude. En effet, cette dernière se concentre sur le territoire d'Ath et ses communes limitrophes. Il est important de reconnaître que les résultats et les solutions proposées peuvent ne pas être directement généralisables à d'autres régions avec des contextes différents.

2. Les données disponibles peuvent être limitées en termes de qualité et de quantité. Des données plus précises et complètes pourraient renforcer la robustesse de nos analyses.

3. Les facteurs socio-économiques, tels que les revenus, les habitudes de déplacement et les préférences de la population, peuvent influencer l'acceptation et la mise en œuvre de certaines solutions. Ces facteurs pourraient nécessiter une exploration plus approfondie.

4. Le dernier point est la complexité technique. En effet, la mise en place de systèmes comme la biométhanisation ou les voies cyclables peut comporter des défis techniques et logistiques importants. Une évaluation plus détaillée de ces aspects pourrait être nécessaire.

Voici les différents points concernant les perspectives de recherches futures :

1. Réaliser une recherche approfondie sur la rentabilité des solutions proposées pourrait aider à convaincre les parties prenantes et les autorités locales de la viabilité financière de vos propositions.

2. L'explorer plus en détail de l'impact social de notre projet, notamment le questionnement de comment cela peut améliorer la qualité de vie des résidents locaux, pourrait renforcer l'argumentation en faveur de la mobilité durable.

3. La participation communautaire constitue un point majeur dans le développement de ce travail. En effet, envisager une étude sur l'acceptation et les opinions des habitants locaux concernant les changements proposés peut fournir des informations précieuses sur la mise en œuvre réussie.

4. L'analyse de risques associés à la mise en œuvre de solutions spécifiques et proposer des plans d'atténuation appropriés pourrait renforcer la crédibilité de ce projet.

5. La comparaison de nos résultats et solutions avec d'autres régions similaires pourrait permettre de dégager des tendances plus générales en matière de mobilité durable.

6. Enfin, l'étude des développements futurs en matière de mobilité durable, comme les véhicules électriques autonomes ou les systèmes de transport intelligents, pourrait ouvrir de nouvelles perspectives pour ce travail.

En intégrant ces limites et ces perspectives à notre étude, il sera possible d'établir un cadre solide et transparent pour cette recherche et ouvrira la voie à des développements futurs passionnants dans le domaine de la mobilité durable.

Bibliographie

Monica Brezzi, Lewis Dijkstra, Vicente Ruiz. 2011. *OECD Extended Regional Typology: The Economic Performance of Remote Rural Regions*. Vol. 2011/06. *OECD Regional Development Working Papers*. 2011/06. doi: 10.1787/5kg6z83tw7f4-en.

Hecht, Benjamin. 2020. « Tribulations à vélo d'un urbaniste français aux Pays-Bas : constats et réflexions - ». Consulté 14 août 2023 (<https://urbanologik.reperageurbain.com/tribulations-dun-urbaniste-francais-a-velo-aux-pays-bas/>).

Coulaud, Sébastien. 2023. « 2023 - Rapport de synthèse ». *Klimaat | Climat*. Consulté 14 août 2023 (<https://climat.be/changements-climatiques/changements-observees/rapports-du-giec/2023-rapport-de-synthese>).

Anon. s. d.-b. « barometre_cyclable_2021_rapport.pdf ».

STATBEL. 2023. « Causes of death | Statbel ». Consulté 15 août 2023 (<https://statbel.fgov.be/en/themes/population/mortality-life-expectancy-and-causes-death/causes-death#panel-13>).

BRADFER, Françoise. 2012. « cematheque34.pdf ».

RUYSSEN, Bérénice. 2022. « Cematheque-53.pdf ».

Julien, Juprelle. 2010. « Densité des infrastructures de transport en Wallonie ». *Iweps*. Consulté 15 août 2023 (<https://www.iweps.be/indicateur-statistique/densite-infrastructures-de-transport/>).

Agrawala, Shardul. 2018. « Essentiel-Repenser-etalement-urbain.pdf ».

de Favereau, Corentin. 2018. « étude-mobilité-cdf-corrections-intégrées-fusion-et-mise-en-page-ok-num-pages.pdf ».

Tulleneers, Joke . 2018. « FietsDNA 2018: wat vinden én verwachten Vlamingen van het fietsbeleid? ». *Fietsberaad Vlaanderen*. Consulté 15 août 2023 (<https://fietsberaad.be/documenten/fietsdna-wat-vinden-en-verwachten-vlamingen-van-het-fietsbeleid/>).

Anon. s. 2022. « Home - Fietssnelwegen ». *Cyclostrades*. Consulté 14 août 2023 (<https://fietssnelwegen.be/fr>).

IPCC. 2023. « IPCC_AR6_SYR_SlideDeck.pdf ».

AEE. 2016. « La pollution due à la circulation reste nocive pour la santé dans de nombreuses régions d'Europe — Agence européenne pour l'environnement ». Consulté 14 août 2023 (<https://www.eea.europa.eu/fr/pressroom/newsreleases/la-pollution-due-a-la>).

- Robert, 1971. « mobilité - Définitions, synonymes, conjugaison, exemples | Dico en ligne Le Robert ». Consulté 14 août 2023 (<https://dictionnaire.lerobert.com/definition/mobilite>).
- OMS. 2022 « Qualité de l'air ambiant et santé ». Consulté 15 août 2023 ([https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)).
- Vanderstraeten, Van Hecke. 2022. « Régions urbaines en Wallonie ». *Iweps*. Consulté 15 août 2023 (<https://www.iweps.be/indicateur-statistique/regions-urbaines/>).
- Flanders. 2022. « Routes ». *Cycling in Flanders*. Consulté 15 août 2023 (<https://www.cyclinginflanders.cc/routes>).
- Willame. 2019. « SRM_PERSONNES_2019.pdf ».
- AIE. 2022. « Transport - Energy System ». *IEA*. Consulté 15 août 2023 (<https://www.iea.org/energy-system/transport>).
- Boyer, Marc. 2005. *Histoire générale du tourisme du xvie au xxie siècle*. Lyon: L'Harmattan.
- Champagne, Eric, et Paula Negron-Poblete. 2012. « La mobilité urbaine durable : du concept à la réalité ». *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* (Hors-série 11). doi: 10.4000/vertigo.11779.
- AIE, 2021. « Répartition sectorielle des émissions de CO2 dans le monde ». *Chiffres clés du climat 2022*. Consulté 14 août 2023 (<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-du-climat-2022/7-repartition-sectorielle-des-emissions-de-co2-dans-le-monde.php>).
- Goffinet, Luc. 2020. « Baromètres vélos en Flandre : toujours plus de cyclistes ». *GRACQ*. Consulté 14 août 2023 (<https://www.gracq.org/actualites-du-velo/vu-de-flandre-2020>).
- Goffinet, Luc. 2022. « Baromètre cyclable wallon 2021 : des résultats plutôt mitigés ». *GRACQ*. Consulté 15 août 2023 (<https://www.gracq.org/barometre-cyclable-resultats>).
- Kempen, J. 2018. « L'autopartage comme vecteur d'une mobilité plus écologique et électrique. »
- SPW. 2020. « Les communes Wallonie cyclable ». *Mobilité*. Consulté 15 août 2023 (<http://mobilite.wallonie.be/home/politiques-de-mobilite/wallonie-cyclable/les-communes-wallonie-cyclable.html>).
- SPW. 2018. « Mobilité rurale ». *Mobilité*. Consulté 15 août 2023 (<http://mobilite.wallonie.be/home/politiques-de-mobilite/mobilite-rurale.html>).
- Henry, Philippe. 2023. « Mobilli, un dispositif d'information publique et un processus participatif inédit ». *Mobilité*. Consulté 14 août 2023 (<http://mobilite.wallonie.be/news/mobili-un-dispositif-dinformation-publique-et-un-proces-sus-participat>).
- Nayes, Estelle, et Pierre Arnold. s. d. « Evaluation des coûts externes liés au transport en Région wallonne ».

Pignel, Marion. 2019. « MOBILITÉ DURABLE Repenser notre usage de la voiture individuelle ».

Razemon, Olivier, Ludovic Bu, et Marc Fontanès. 2010. *Les transports, la planète et le citoyen*. Rue de l'échiquier.

Robert, L. s. d. « Mémoire de fin d'études : “L’urbanisme circulaire, un outil pour la ville sans voiture. Expérience à Liège dans des infrastructures automobiles existantes” ».

Schmitz, Serge. 2004. *Nouvelles mobilités et réseaux sociaux locaux en milieu rural*. Bruxelles, Facultés Universitaires Saint-Louis.

Wathelet, Florence. s. d. « Le transport à la demande individualisé – aspects réglementaires et juridiques ».