L'Institut wallon de l'évaluation,
de la prospective et de la statistique

Wallonie
Iweps

FÉVRIER 2020

WORKING PAPER

N°30

Mesures de l'accessibilité géographique du territoire wallon selon différents moyens de transport : première application aux gares ferroviaires

RÉSUMÉ

La mesure de l'accessibilité aux lieux d'un territoire est d'une grande utilité pour les politiques de mobilité et d'aménagement du territoire. Dans ce Working Paper, l'IWEPS présente les développements d'un outil de mesure de l'accessibilité des lieux selon différents modes de transport. Ces développements découlent de l'acquisition de données permettant de modéliser les réseaux de transport et concernent ici plus spécifiquement les réseaux routiers, cyclables et piétons. Une fois les réseaux modélisés, l'outil permet de lancer des requêtes afin de définir autour de n'importe quel point du territoire une aire d'accessibilité, c'est-à-dire la zone autour de ce point à partir de laquelle on peut atteindre ce dernier en moins de X minutes selon que l'on se déplace en voiture, à vélo ou à pied (isochrones).

Après avoir décrit les concepts théoriques et présenté le modèle, une application concrète de l'outil est réalisée sur les gares ferroviaires wallonnes et frontalières. Les aires d'accessibilité ainsi produites peuvent alors être analysées selon leurs composantes urbanistiques et socio-économiques (démographie, emplois, utilisation du sol, foncier disponible, réseaux de transport…).

Plusieurs exemples sont proposés. Notamment, on peut tirer comme enseignement qu'au 01/01/2017, 61,4% de la population wallonne habite à moins de 3 500 mètres d'une gare, soit une distance de 15 minutes à vélo. La tendance en cours ces dernières années montre cependant une plus forte croissance de la population en dehors de ces aires. Ces informations sont particulièrement intéressantes au vu des objectifs politiques ambitieux de report modal vers les alternatives à la voiture souhaités par la Wallonie.

Julien CHARLIER (IWEPS)
Julien JUPRELLE (IWEPS)

COLOPHON

Auteurs : **Julien Charlier** (IWEPS)
Julien Juprelle (IWEPS)

Ces travaux ne reflètent pas la position de l'IWEPS et n'engagent que leurs auteurs.

Création graphique : **Deligraph**
http://deligraph.com
Mise en page : **Evelyne Istace** (IWEPS)

Dépôt légal : **D/2020/10158/2**

Reproduction autorisée, sauf à des fins commerciales, moyennant mention de la source.

IWEPS

Institut wallon de l'évaluation, de la prospective et de la statistique

Route de Louvain-La-Neuve, 2
5001 BELGRADE - NAMUR

Tel : 081 46 84 11

Fax : 081 46 84 12

http://www.iweps.be

info@iweps.be

Remerciements

Après moult réflexions et discussions entamées déjà en 2004, dont certains éléments ont déjà été disséminés sous diverses formes dans les travaux et publications de l'institut, nous avons le plaisir de présenter ce Working Paper entièrement dédié à la thématique de l'accessibilité.

Les remerciements des auteurs vont aux différentes personnes, au sein et en dehors de notre institution, qui ont contribué d'une manière ou d'une autre à nourrir notre réflexion durant ces années.

Les auteurs remercient plus particulièrement nos collègues qui nous ont apporté leur soutien, leur temps et leur expertise pour mener à bien ce projet : Nathalie Larbanois pour son expertise juridique relative aux marchés publics pour l'acquisition de la base de données routières, Isabelle Reginster pour ses conseils lors de la définition de la méthodologie et pour sa relecture, Matthieu Delepierre pour ses remarques constructives, Sébastien Brunet, Administrateur général de l'IWEPS, et Sile O'Dorchai, notre directrice scientifique, pour leur suivi et leur soutien tout au long du projet. Ils remercient également Évelyne Istace pour la mise en forme de cette publication.

Table des matières

INTRODUCTION **5**

1. ACCESSIBILITÉ GÉOGRAPHIQUE : CONCEPTS THÉORIQUES ET MESURES **7**

1.1. ACCESSIBILITÉ ET MOBILITÉ 7
1.2. DÉFINITION DE L'ACCESSIBILITÉ GÉOGRAPHIQUE 7
1.3. MÉTHODOLOGIES DE CALCUL DE L'ACCESSIBILITÉ GÉOGRAPHIQUE 9

2. MESURE DE L'ACCESSIBILITÉ GÉOGRAPHIQUE PAR L'IWEPS **11**

2.1. CONTEXTE WALLON ET BESOINS POUR UN OUTIL DE MESURE 11
2.2. CHOIX MÉTHODOLOGIQUES POUR MESURER L'ACCESSIBILITÉ DANS CE 1ER EXERCICE 13

3. MODÉLISATION SIG DU RÉSEAU ROUTIER **15**

3.1. BASE DE DONNÉES ROUTIÈRES GÉOGRAPHIQUES ET VITESSES MOYENNES 15
3.1.1. Données géographiques – filaires et attributs *15*
3.1.2. Historique des vitesses moyennes *16*
3.2. MODÉLISATION DU RÉSEAU 16
3.3. RÉSULTAT DE LA MODÉLISATION ET POTENTIEL D'ANALYSES 17

4. APPLICATION : MESURE DE L'ACCESSIBILITÉ AUX GARES FERROVIAIRES **19**

4.1. LES GARES, DES LIEUX DU TERRITOIRE STRATÉGIQUES POUR LA MOBILITÉ DE DEMAIN 19
4.2. MESURE DE L'ACCESSIBILITÉ GÉOGRAPHIQUE AUX GARES EN WALLONIE : BREF ÉTAT DE L'ART 20
4.3. MÉTHODOLOGIE DE LA MESURE DE L'ACCESSIBILITÉ AUX GARES 21
4.3.1. Aires d'accessibilité, isochrones et aires de recrutement *21*
4.3.2. Isochrones pour différents modes de transport et impédances *23*
4.4. PRÉPARATIONS DES GÉODONNÉES 24
4.4.1. Gares et points d'arrêts étudiés *24*
4.4.2. Localisation précise des gares et de leurs accès à pied *25*
4.4.3. Nœuds et réseau pour mesurer l'accessibilité en voiture *25*
4.4.4. Nœuds et réseau pour mesurer l'accessibilité à vélo *26*
4.4.5. Nœuds et réseau pour mesurer l'accessibilité à pied *27*
4.4.6. Paramétrages des requêtes *27*
4.5. RÉSULTATS CARTOGRAPHIQUES ET ANALYSES 27
4.5.1. Aires d'accessibilité au rail selon le mode de transport – couverture territoriale wallonne *27*
4.5.2. Population à proximité des gares *30*
4.5.3. Logements selon l'année de construction à proximité des gares *36*
4.5.4. Disponibilités foncières pour l'urbanisation à proximité des gares *38*
4.5.5. Variation spatio-temporelle des zonés d'accessibilité aux gares en voiture *40*
4.6. DISCUSSION SUR L'ACCESSIBILITÉ AUX GARES 41
4.6.1. Pourquoi un usage si faible du train malgré des taux de couverture élevés ? *42*
4.6.2. L'aménagement du territoire et l'urbanisme pour favoriser l'usage du train *43*

5. LIMITES ET PERSPECTIVES MÉTHODOLOGIQUES **46**

6. CONCLUSION **48**

7. RÉFÉRENCES **50**

Introduction

L'accessibilité géographique du territoire est le trait d'union entre deux thématiques interconnectées : la mobilité et l'aménagement du territoire. Pouvoir rejoindre deux points du territoire, et donc effectuer un déplacement, dépend de trois éléments, à savoir : la localisation de ces deux points sur le territoire, l'offre de transport qui permet de les relier (voiries, chemins, lignes de transport en commun…) et des moyens matériels et cognitifs de la personne qui veut se déplacer.

Depuis mai 2019, la Wallonie dispose d'une Stratégie Régionale de Mobilité (volet I – mobilité des personnes) pour mettre en œuvre la vision FAST 2030[1]. Un des objectifs principaux de cette vision est de réduire les déplacements sur le territoire wallon et d'opérer un transfert modal ambitieux de la voiture vers les transports en commun, le vélo et la marche. La mise en œuvre de cette stratégie nécessite des réflexions poussées à la fois sur l'offre de transport ainsi que sur la localisation des fonctions et des activités sur le territoire. La mesure de l'accessibilité du territoire permet d'alimenter ces réflexions et de comprendre les enjeux de la mobilité. Elle s'inscrit également dans les attendus recherchés dans le cadre de la Déclaration de Politique Régionale (DPR, 2019-2024).

Ce Working Paper s'attache à mieux définir le concept d'accessibilité du territoire et son utilité pour le décideur, mais aussi et surtout présente un outil développé à l'IWEPS pour mesurer l'accessibilité géographique selon différents modes de transport à partir de données géographiques sur les réseaux de transport. Le développement d'un tel outil vise à apporter divers éléments à la réflexion sur la localisation optimale des activités en Wallonie pour atteindre les objectifs de la vision FAST 2030. Il doit permettre une mesure de l'accessibilité de tout point du territoire wallon et en particulier de points d'intérêt par exemple différents services à la population présents sur le territoire, d'en examiner l'évolution et ainsi de fournir des éléments pertinents et utiles pour mener des politiques d'aménagement du territoire et d'offre de transport à la hauteur des défis. La construction de l'outil et les divers enseignements qui en découlent s'inscrivent en outre dans la volonté de l'IWEPS d'avoir une caractérisation récurrente de l'accessibilité.

Dans ce premier exercice, la méthodologie utilisée est une approche par isochrones, permettant de définir des aires d'accessibilité spatio-temporelle autour de n'importe quel lieu du territoire et donc de déterminer par exemple le nombre d'habitants à moins de X minutes de ces lieux.

À titre illustratif, une première application est ici réalisée sur l'accessibilité aux gares et points d'arrêt du réseau ferré en voiture, à vélo et par la marche. Le choix des gares a été fait car les territoires les plus accessibles en train revêtent d'une importance stratégique dans l'optique de la Vision FAST et nécessitent une attention particulière en matière

[1] FAST pour Fluidité, Accessibilité, Santé/Sécurité et Transfert Modal ; Stratégie régionale de mobilité adoptée par le Gouvernement Wallonne le 9 mai 2019 http://mobilite.wallonie.be/home/politiques-de-mobilite/politique-de-mobilite-regionale-wallonne/strategie-regionale-de-mobilite.html

d'aménagement du territoire et d'urbanisme afin de pouvoir maximiser l'usage du train et favoriser le report modal.

L'outil offre de surcroît des potentialités d'analyses pour de nombreuses autres ressources territoriales, dont les services et aménités (santé, éducation, espaces verts…), et permet une meilleure caractérisation de leur couverture territoriale et la comparaison de l'offre à une demande territorialisée. Il sera donc particulièrement utile à la réflexion sur « la disponibilité des services dans les zones rurales (secours, sécurité, soins de santé, etc.) » et sur « l'accès aux services et équipements publics ou collectifs, et aux petits commerces, dans les noyaux urbains, périurbains et ruraux existants » tels que mentionnés dans la DPR (p. 72).

L'outil devrait également permettre d'améliorer la précision et le réalisme des aires d'accessibilité ou d'influence et donc aussi de certains indicateurs développés à l'IWEPS (ou ailleurs), notamment sur les disparités territoriales dans l'accès aux ressources. Les recherches menées à l'IWEPS sur la cohésion sociale/territoriale et le bien-être des populations[2] intégraient plusieurs indicateurs d'accessibilité géographique qui étaient basés sur la définition d'aires selon des distances euclidiennes (à vol d'oiseau) plutôt que sur des distances-temps selon le réseau viaire (isochrones).

La première partie de ce Working Paper vise à définir l'accessibilité géographique en faisant référence à la littérature existante sur le sujet et les différentes façons de mesurer ce concept. Le chapitre 2 présente la façon dont l'IWEPS aborde la mesure pour la Wallonie, en réponse aux besoins en indicateurs pour assurer le suivi des politiques de mobilité et de développement territorial par ses deux observatoires (de la mobilité et du développement territorial) mais aussi en présentant différentes utilités de l'outil. Le chapitre 3 décrit ensuite la façon dont l'IWEPS a modélisé le réseau routier sur la base de données routières ; il sera notamment question des différentes données utilisées et acquises ainsi que des justifications des divers choix opérés pour la modélisation. Cette modélisation sera expérimentée (chapitre 4) par un exemple d'application au niveau de l'accessibilité (routière) aux gares avec une présentation et une discussion des résultats obtenus. Enfin, le document se termine par une analyse critique de l'outil et par une énumération des enseignements et perspectives. Des éléments de conclusions sont ensuite proposés.

[2] Voir les travaux de l'IWEPS consacrés à la mesure des conditions de bien-être (https://icpib.iweps.be/indice-conditions-bien-%C3%AAtre-wallonie.php) et l'indicateur synthétique d'accès aux droits fondamentaux (https://isadf.iweps.be/isadf.php).

1. Accessibilité géographique : concepts théoriques et mesures

1.1. ACCESSIBILITÉ ET MOBILITÉ

L'interconnexion entre mobilité et aménagement du territoire amène à préciser quelques notions, dont celles de mobilité et d'accessibilité.

La **mobilité** (Beaucire et Desjardins, 2014) désigne « l'ensemble des déplacements effectués comme conséquence de l'exécution d'un programme d'activités impliquant une diversité de lieux ». La mobilité est « une notion attachée à la personne (soit la capacité ou l'aptitude à concevoir un projet de mobilité réalisable) » alors que l'**accessibilité** est attachée « à l'organisation de l'espace (soit les conditions matérielles, tributaires des configurations des lieux, à mettre en œuvre pour réaliser effectivement un déplacement) ». La notion d'accessibilité ainsi énoncée renvoie non seulement à la configuration des lieux et des moyens de transport, mais aussi à la capacité de se mouvoir et d'être accueilli.

Ces acceptions avaient déjà été mises en évidence par Hansen (1959) qui précisait que la mobilité représente « la facilité de se déplacer à l'intérieur d'un réseau, la capacité de se rendre d'un point à l'autre, alors que l'accessibilité représente la facilité d'atteindre les destinations ». La mobilité est une mesure du système de transport, alors que l'accessibilité mesure l'interaction entre l'utilisation du sol (gérée par l'aménagement du territoire) et le système de transport.

1.2. DÉFINITION DE L'ACCESSIBILITÉ GÉOGRAPHIQUE

Les précisions sémantiques précédentes dévoilent déjà quelques éléments de définition du concept d'accessibilité géographique et l'éclairage nouveau qu'il permet pour la politique de mobilité en intégrant la dimension temporelle à la dimension spatiale : « *dans un contexte où les individus, même au sein d'une même famille, sont amenés à mener des activités de plus en plus diversifiées dans des espaces eux-mêmes multiples, la proximité spatiale tend en effet à céder le pas à l'accessibilité ou proximité temporelle* » (Lebrun *et al.*, 2013).

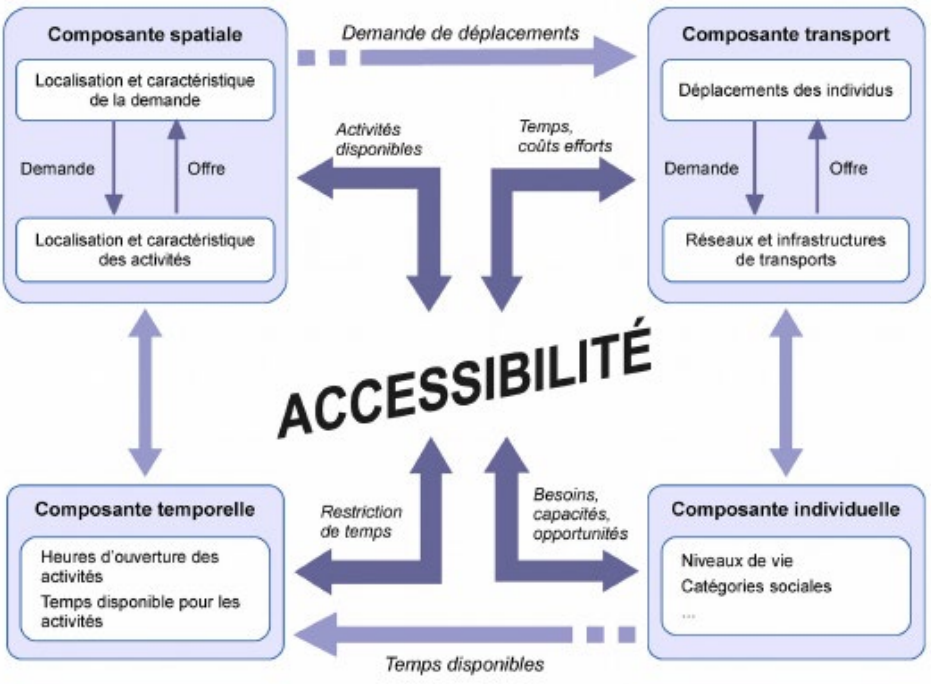
Sans vouloir être exhaustif, la littérature fournit pléthore de références traitant du concept d'accessibilité ainsi que des différentes composantes qui la caractérisent. Il existe donc plusieurs définitions possibles en fonction du contexte et des applications. Par exemple, on peut distinguer l'accessibilité au sens général de l'accessibilité géographique ou physique, comme le précise l'OCDE (2014) en ce qui concerne l'accessibilité à des services/biens : l'accessibilité à des services fait référence à la façon dont les personnes obtiennent ce qui est nécessaire pour satisfaire leurs besoins et leurs désirs. Mesurer l'accessibilité des services permet de mieux appréhender les inégalités au sein des sociétés et des territoires.

La notion avancée par l'OCDE englobe des sous-concepts différents ; il peut s'agir d'une accessibilité physique, économique ou institutionnelle :

- l'accessibilité physique doit être comprise comme la capacité d'atteindre un lieu où le service est fourni ;
- l'accessibilité économique fait référence à la capacité financière d'accéder au service, intégrant le coût du service lui-même, mais aussi les coûts associés (par exemple les coûts de recherche, de transport pour atteindre le service…). Par certains aspects, cela peut être relié à des éléments de mobilité inclusive ou de cohésion sociale ;
- l'accessibilité institutionnelle signifie que l'accès au service n'est pas contraint par des facteurs institutionnels comme des lois, des règles ou des valeurs sociales.

Les travaux du CEREMA (2015) fournissent une approche quelque peu différente du concept d'accessibilité centrée sur les enjeux de mobilité. L'accessibilité est au centre de relations entre quatre composantes/sous-systèmes chacune dotée de sa propre logique de fonctionnement (figure 1 ci-dessous) : spatiale, individuelle, transport et temporelle. L'accessibilité est vue comme « *l'accomplissement du franchissement spatial entre deux points répondant au motif du déplacement de la personne* », soit « *la capacité d'atteindre les biens, les services et les activités désirés par un individu* ».

Figure 1 : Les composantes de l'accessibilité et les interactions entre les sous-systèmes qui l'influencent (CEREMA 2015)



Dans l'exercice développé ici à l'IWEPS, les composantes transport, spatiale et temporelle et leurs interactions sont considérées pour mesurer l'accessibilité géographique.

La définition retenue de l'accessibilité géographique correspond dès lors à **la facilité plus ou moins grande (qui intègre les contraintes spatio-temporelles) d'accéder à un lieu en**

fonction des divers modes et moyens de transport existants (Mérenne, 2007 ; Vandenbulcke *et al.*, 2009 ; Morris *et al.*, 1979 ; Johnston *et al.*, 2000). Elle prend donc en compte la combinaison de deux éléments : la localisation du lieu dont on mesure l'accessibilité et les caractéristiques du réseau de transport qui permet de l'atteindre. Ces deux éléments font référence aux systèmes d'utilisation du sol et de transport (Vandenbulcke *et al.*, 2007). En ce sens, l'accessibilité géographique du territoire permet d'interroger la performance d'un système de transport et la localisation optimale des activités sur le territoire (Huriot 1994, CEREMA 2015).

1.3. MÉTHODOLOGIES DE CALCUL DE L'ACCESSIBILITÉ GÉOGRAPHIQUE

En fonction de l'objectif envisagé, de la définition adoptée et des données disponibles, le calcul de l'accessibilité géographique peut se réaliser selon plusieurs voies (Geurs, 2001), à savoir : la mesure à partir de l'infrastructure de transport, celle basée sur les activités et opportunités, celle liée à l'utilité ou au bénéfice individuel retiré, voire axés sur la personne. Geurs fait également référence à l'aire dans laquelle le système d'usage du sol et de transport permet à des personnes ou des marchandises d'atteindre les activités ou les destinations au moyen d'un (d'une combinaison de) mode(s) de transport.

Le CEREMA (2015) a réalisé une synthèse des différentes méthodes de calcul, leurs finalités, leurs avantages, leurs inconvénients et leurs limites en précisant les composantes (voir chapitre 1.2.) de l'accessibilité qu'elles couvraient. Il classe les différentes méthodes en trois familles selon leur finalité et leur complexité :

« 1. Mesures d'accessibilité basées sur une composante spatiale fixe

Ces indicateurs prennent en compte principalement la composante transport et de manière croissante la composante spatiale et leurs interactions. Ils se basent sur le système de transport, sur la localisation fixe des individus et des opportunités au sein du territoire. Les indicateurs les plus complets prennent en compte la résistance des déplacements ainsi que les interactions spatiales des concurrences entre individus et opportunités.

2. Mesures d'accessibilité basées sur l'individu et le temps, dites « prismes spatio-temporels »

Ces indicateurs prennent en compte les composantes transport et spatiale (sans les interactions liées aux concurrences) ainsi que la composante temporelle et partiellement sociale. Ils se basent sur l'interprétation de l'accessibilité en fonction des contraintes d'espace-temps liées aux déplacements et aux opportunités utilisées par les individus (programmes d'activités quotidiens).

3. Mesures d'accessibilité basées sur le maximum d'utilité

Ces indicateurs prennent en compte les composantes transport, spatiale et individuelle dans la détermination de l'accessibilité, celle-ci étant interprétée comme la maximisation de l'utilité individuelle parmi l'ensemble des destinations permettant d'accéder à une opportunité d'un type donné. On trouve ici les indicateurs de la théorie des choix discrets. Les indicateurs les plus complets (et donc les plus complexes à mettre en œuvre) vont

jusqu'à prendre en compte la composante temporelle en couplant les indicateurs d'utilité avec des « prismes spatio-temporels ». » (CEREMA, 2015 p.10-11).

La mesure de l'accessibilité axée sur une composante spatiale fixe est une des mesures les plus développées dans la planification territoriale et l'étude de la mobilité car elles sont relativement faciles à mettre en œuvre et facilitent l'interprétation et la communication. Cette famille de méthodologies semble la plus porteuse pour les développements réalisés à l'IWEPS à partir des données disponibles et rencontre une série de besoins des politiques et acteurs wallons de la mobilité, de l'aménagement du territoire et du développement durable (chapitre 2).

2. Mesure de l'accessibilité géographique par l'IWEPS

2.1. CONTEXTE WALLON ET BESOINS POUR UN OUTIL DE MESURE

Comme abordé dans l'introduction, la mise en place et le développement d'un outil à l'échelle wallonne en matière d'accessibilité des lieux apparaissent essentiels pour mieux comprendre le territoire wallon, les déplacements et la mobilité qui le traversent. Cet outil qui fait le lien entre mobilité et aménagement du territoire doit permettre notamment d'apporter des informations pertinentes à la mise en place d'un système de mobilité durable tel que visé par le Gouvernement dans la vision FAST 2030 et la stratégie régionale de mobilité (adoptée par le Gouvernement wallon le 9 mai 2019) et confirmée au sein de la Déclaration de Politique Régionale 2019-2024 (DPR)[3]. Le principal objectif de cette stratégie wallonne est de maîtriser la demande de mobilité et d'opérer un transfert modal élevé de la voiture individuelle vers les modes alternatifs, ce à quoi la mesure de l'accessibilité peut être utile.

L'outil de mesure de l'accessibilité des lieux selon différents modes de transport permet d'alimenter la réflexion sur les trois leviers d'action de la stratégie régionale de mobilité (SRM, p. 10-11) : l'offre de mobilité, la demande de mobilité et la gouvernance.

1. En matière d'offre, l'outil permet de mettre en évidence les territoires situés à proximité des arrêts de transports en commun et d'avoir ainsi une meilleure idée de la couverture spatiale de cette offre. Il permet aussi d'interroger sur la qualité de l'offre en matière d'infrastructures pour les différents modes de transport, donc sur la performance des réseaux et en particulier, pour l'offre structurante en transports en commun, sur la détermination des nœuds de correspondances, d'échanges ou « mobipôles[4] ». L'approche par isochrones/temps de parcours permet d'approfondir la question de l'offre en transport (réseaux et services) et autres

[3] Parmi les éléments permettant la mise en place d'un système de mobilité durable et pour lesquels l'outil de mesure est utile, sont cités notamment (DPR, p. 65) :

- la maîtrise de la demande de mobilité. À ce sujet, la DPR met en évidence la nécessité de choix optimal pour la localisation des services publics, parcs d'activités économiques, logements et commerces ;
- un report modal élevé vers les modes alternatifs à la voiture.

L'outil développé permettra en particulier d'apporter des éléments pertinents à un point essentiel repris dans la DPR (p.65) : l'accessibilité à la mobilité pour l'ensemble des populations, particulièrement l'accessibilité « aux personnes à mobilité réduite, aux citoyens aux revenus limités, aux chercheurs d'emploi, aux familles, aux habitants des zones rurales, etc. La politique de mobilité sera adaptée en fonction des réalités urbaines, périurbaines ou rurales des territoires desservis. »

[4] « *Les Mobipôles sont des lieux physiques, des « hubs » où convergent différentes offres et infrastructures de mobilité et où les usagers devront se rendre pour accéder à une offre qualitative et performante. Cette offre (et l'infrastructure qui l'accompagne) pourra être de plusieurs formes et sera dimensionnée selon la situation et le contexte local.* » (SRM personnes, p. 40).

imbrications/interopérabilités entre modes de transport, à tout le moins la notion de comodalité[5].

2. En matière de demande de mobilité, l'outil est surtout intéressant pour aménager le territoire. Mieux mesurer l'accessibilité, c'est aussi mieux appréhender les besoins spatiaux en termes d'équipements et de services à la population, aux entreprises mais également penser le territoire de demain afin que la bonne activité soit localisée au lieu le plus optimal pour maîtriser la demande en mobilité et favoriser le report modal. La demande de mobilité de publics plus fragilisés pourra également être prise en compte dans le souci de viser une mobilité inclusive.
3. La gouvernance de la mobilité nécessite la définition d'aires pertinentes de réflexion et d'action pour structurer l'offre qui devra répondre à la demande. L'orientation choisie ici dans la mesure de l'accessibilité aboutit à la définition d'aires d'accessibilité pouvant apporter des éléments pertinents à cette démarche.

Les apports de l'outil pour la politique régionale participent à la mission de l'IWEPS en termes d'aide à la décision. Ils alimentent en particulier les études et recherches des observatoires wallons de la mobilité et du développement territorial.

Dans les précédents travaux des observatoires de l'IWEPS et plus globalement dans la littérature, les notions d'accessibilité géographique étaient investiguées d'une manière plus simplifiée via la notion de distances (le plus souvent euclidiennes ou à « vol d'oiseau ») et en cela donc de manière moins optimale dans différents projets de l'Institut, à savoir : le calcul de l'indice des conditions de bien-être (ICBE, Ruyters *et al.*, 2015), le calcul de l'indicateur synthétique d'accès aux droits fondamentaux (ISADF, Reginster et Ruyters, 2019), le Baromètre social de la Wallonie (BSW), les Enquêtes de mobilité ou encore la délimitation des polarités de base. Le développement d'un outil basé sur une modélisation des réseaux de transports permet une plus grande précision dans les analyses, ce qui est de nature à consolider et affiner les indices et autres indicateurs.

De manière plus générale, les questions d'accessibilité géographique peuvent apporter un éclairage nouveau dans différentes politiques sectorielles : l'accès à l'enseignement, à l'accueil de la petite enfance, aux soins, aux commerces, à l'emploi… Les informations issues de l'outil rendent possible la définition de zones d'accessibilité, de zones de chalandise théoriques, d'aires d'influence ou de recrutement théoriques autour des services et des équipements permettant aux gestionnaires de mieux comprendre leur couverture territoriale. En croisant ces diverses zones à la localisation de leur public cible, des populations résidentes, de l'emploi, de lieux d'activités, de « générateurs de trafic » ou d'autres informations pertinentes telles les disponibilités foncières, il est dès lors possible de mieux caractériser les espaces accessibles ou non à certains services et *in fine* obtenir

[5] Cette notion a été introduite en 2006 par la commission européenne dans le domaine de la politique des transports. Il s'agit de recourir de manière efficace à différents modes de transport isolément ou en combinaison pour réaliser un déplacement ou une livraison et de bénéficier de l'efficacité ou la pertinence des différents modes et de leurs combinaisons.

une meilleure compréhension spatiale de l'offre réelle et de la demande potentielle pour l'ensemble du territoire.

2.2. CHOIX MÉTHODOLOGIQUES POUR MESURER L'ACCESSIBILITÉ DANS CE PREMIER EXERCICE

Afin de répondre aux besoins (chapitre 2.1.) et selon les données disponibles, il a été décidé qu'une mesure de l'accessibilité axée sur une composante spatiale fixe (voir chapitre 1.3.) était la plus pertinente dans ce premier exercice. Parmi les méthodes existantes, l'approche par aires d'accessibilité ou de recrutement (isochrones ou isodistances) sera développée ici. Une courbe isochrone/isodistance peut-être définie comme une courbe géolocalisée, délimitant un territoire où chaque point est accessible depuis une origine fixée (ou ayant accès à une destination fixée), en un temps/distance inférieur à une valeur x (CEREMA. 2015).

Les modélisations de courbes isochrones ou aires d'accessibilité sont très largement utilisées dans la planification territoriale. La visualisation des territoires atteignables et la quantification des gains d'accessibilité obtenus sous un format cartographique facilitent alors les analyses et fournissent un bon support pour la communication des résultats. De plus, le potentiel d'analyse augmente lorsque l'on croise le découpage obtenu avec d'autres données territorialisées en matière d'offre (ressources, opportunités) et/ou de demande (population ciblée ou non, emplois…). Le croisement permet alors de produire des indicateurs d'accessibilité. On peut ainsi aborder des questions telles que : quelle quantité de biens, d'emplois ou encore quel volume de population peuvent être atteints par un individu à partir d'un point donné, compte tenu du niveau d'offre d'infrastructures (de transport) ou encore quelle population est située à moins de X minutes de telle ou telle ressource/opportunité territoriale ?

Cette méthode de calcul de l'accessibilité présente cependant certaines limites dont les principales sont :

- l'accès aux points d'intérêt pour lequel on calcule l'accessibilité au sein de l'aire d'accessibilité est considéré comme équivalent dans toute l'aire car il ne tient pas compte des distances réelles entre chaque point du territoire et le point d'intérêt. On ne tient donc pas compte de la différence d'effort à fournir pour atteindre l'une ou l'autre des opportunités situées à l'intérieur de la courbe isochrone ; de plus, on fait donc l'hypothèse que tous les individus d'une même zone bénéficient du même niveau d'accessibilité (Crozet, 2011) alors que ce n'est pas vrai dans la réalité mais sans enquête dédiée, il n'est pas aisé d'explorer les variations de perception de l'accessibilité en fonction des caractéristiques socio-économiques des individus, ni d'ailleurs l'utilité ou gain d'utilité procuré ;
- la définition des temps ou distances d'accessibilité aux points d'intérêts est souvent arbitraire et peut avoir un impact relativement important sur l'allure de l'aire d'accessibilité et les ressources qui s'y trouvent (CEREMA, 2015).

La génération d'isochrones nécessite de disposer de données (géographiques) précises sur les différents réseaux de transport et des moyens de transport qui les utilisent (capacité,

limites, vitesse…) et ensuite de les modéliser dans un système d'informations géographiques (SIG) pour approcher au plus près de la réalité des déplacements sur le territoire.

Pour modéliser les déplacements entre deux points sur le territoire, différents paramètres peuvent être pris en compte (Vandenbulcke, 2007) : les différents moyens de transport (voiture, moto, vélo, pied, bus, train…) combinables ou non ; les différents modes de transport (route, rail, voies d'eau) combinables ou non ; les différentes fonctions d'impédance (la distance métrique du trajet, le temps de parcours, les coûts du trajet…) ; les différentes contraintes (capacité des routes, limites de vitesse, congestion des tronçons…).

Bien qu'à terme il y ait la volonté d'investiguer quatre réseaux de transport dans l'outil[6], ce *Working Paper* traite pour l'heure de la modélisation de trois réseaux : pour les voitures, les cyclistes et les piétons. Une illustration est ensuite réalisée dans le cas pratique d'accès aux gares wallonnes. Ultérieurement, d'autres cas pratiques seront réalisés.

Afin de pouvoir comparer l'accessibilité selon les différents modes, le calcul de l'accessibilité se base sur les temps de parcours (plutôt que sur la distance kilométrique). Pour l'utilisation de la voiture et le réseau routier associé, les temps de parcours peuvent même tenir compte des conditions de circulation (et donc de la congestion) si les données de base incluent des éléments à ce sujet (voir chapitre 3.1.2.).

Enfin, pour la mesure de l'accessibilité et le calcul des isochrones pour tout point de ou vers le territoire wallon (notre couverture territoriale restant la Wallonie), soit l'aire accessible délimitée pour un temps et un mode de transport donnés, le choix a été fait de collecter des données routières pour l'ensemble du territoire de la Wallonie complété par une zone d'une vingtaine de kilomètres au-delà de la frontière régionale. En ce qui concerne la couverture temporelle, nous avons veillé à ce que ces données nous permettent d'être en capacité d'effectuer une mesure de l'accessibilité pour un moment déterminé, spécifiquement un jour type de semaine déterminé ou une heure type de la journée recherchée.

[6] L'outil devrait à terme se composer de différents modules, un pour chaque moyen de transport investigué car chaque moyen de transport utilise un réseau propre : le réseau des transports en commun (train, bus, métro, tram) ainsi que la marche pour les trajets de début et de fin (« pré ou post acheminement ») ; le réseau vélo ; le réseau pédestre ; le réseau voiture.
La modélisation du réseau de transports en commun est assez spécifique mais est facilitée par la mise à disposition de données récurrentes et standardisées et par l'existence d'outils SIG pratiques (Leclercq *et al.*, 2015).

3. Modélisation SIG du réseau routier

L'IWEPS a fait l'acquisition d'une base de données routières géographiques pour la modélisation d'un réseau routier wallon et ce, afin d'étudier l'accessibilité géographique de différents lieux publics en voiture par la route. Il a notamment veillé à obtenir des informations permettant de modéliser le réseau en tenant compte des conditions de circulation sous la forme des profils des vitesses moyennes observées pour chacun des sept jours de la semaine et pour chaque heure de ces jours. Ce chapitre vise à décrire les attributs essentiels de la base de données routières et la façon dont ils vont permettre la modélisation du réseau (Wallonia road network). Une fois le réseau modélisé, différents types de requêtes spatiales peuvent être effectuées grâce à un logiciel SIG et ce qui offre dès lors un potentiel de visualisation et d'analyse en matière d'accessibilité routière du territoire.

Le modèle mis en place pour les déplacements de véhicules moteurs particuliers a également été adapté pour des déplacements à pied ou à vélo afin de pouvoir analyser l'accessibilité des lieux par ces moyens plus durables (cf. point 4.4).

3.1. BASE DE DONNÉES ROUTIÈRES GÉOGRAPHIQUES ET VITESSES MOYENNES

3.1.1. Données géographiques – filaires et attributs

La base de données routières acquise par l'IWEPS est issue du produit « Here Maps (Base) » de la société HERE®. Elles correspondent à la situation des voiries wallonnes (+ 20 km au-delà des frontières) de novembre 2017 et sont géoréférencées dans le système de référence spatiale « Belge 1972/Belgian Lambert 72 (EPSG : 31370) ».

Dans ce travail, seules les données nécessaires à la modélisation du réseau routier sont utilisées, sous l'environnement SIG ArcMap d'ESRI.

Il s'agit de :

- la couche « Streets » qui correspond au filaire des voiries et reprend donc l'ensemble des tronçons routiers de caractéristiques différentes et les informations attributaires associées de base. Chaque tronçon est défini par un identifiant unique qui doit permettre d'éventuellement associer d'autres données attributaires provenant d'autres données de Here ;
- de données (tables ou géodonnées) permettant de tenir compte de certaines réalités du terrain et d'assurer la connectivité entre les tronçons, telles que les sens uniques, les ponts/tunnels, les permissions de tourner (à gauche, à droite), sens du trafic…

L'objectif de notre approche est de mesurer l'accessibilité des lieux en distance-temps, dans un premier temps en voiture. Il est donc nécessaire de convertir la distance kilométrique en temps de parcours. Ceci peut se faire en attribuant des vitesses de parcours à tous les tronçons de route de Wallonie. En matière de vitesses, la géodonnée « streets » comporte un attribut donnant la vitesse maximale autorisée (Speed Limit values). L'attribut « Catégories de vitesse » ("Speed category") classe les tronçons en fonction de la tendance

générale de la vitesse sur la base de données publiées ou légales. Les valeurs des catégories de vitesse représentent la combinaison de plusieurs facteurs en plus de la vitesse légale limite, par exemple des restrictions physiques ou des caractéristiques d'accès (sources : spécifications techniques Here Map). Par conséquent, les valeurs peuvent différer des valeurs de limite de vitesse, qui représentent uniquement la limite de vitesse légale. Cet attribut peut être utilisé pour des mesures de temps de parcours. Les résultats sont alors des moyennes théoriques.

3.1.2. Historique des vitesses moyennes

HERE Traffic Patterns est une base de données des vitesses moyennes de circulation automobile sur les routes géoréférencées dans le produit HERE Map. Les données sont basées sur des modèles de trafic mis au point par HERE notamment à partir des données récoltées par les GPS embarqués dans les véhicules.

La base de données comprend un ensemble de tables au format csv qui fournissent les vitesses moyennes en km/h (avec un incrément d'un km/h) des tronçons routiers pour les 7 jours de la semaine à deux niveaux de granularité : une valeur de vitesse par heure (60 minutes) et une valeur de vitesse par 15 minutes.

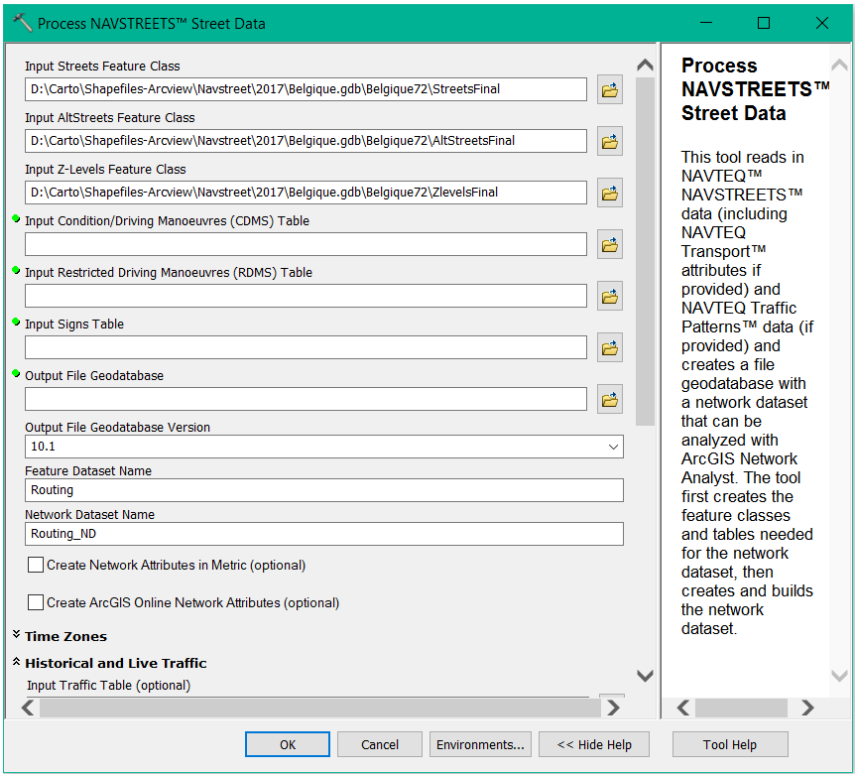
Les données acquises par l'IWEPS concernent l'ensemble des tronçons routiers de la Wallonie (+20 km autour). Les moyennes des vitesses ont été calculées sur les trois dernières années avant la date des données réseaux (c'est-à-dire de 2015 à 2017).

3.2. MODÉLISATION DU RÉSEAU

La modélisation s'opère dans l'environnement logiciel ArcGIS d'ESRI avec la licence « Network analyst » en utilisant l'outil Street Data Processing Tools (v10.4.1.2) disponible en ligne.

Les fichiers d'input nécessaires à la modélisation du réseau routier (shapefiles ou tables) donnent des informations sur les tronçons routiers et leurs caractéristiques (sens, hiérarchie, catégories de vitesses…), les tronçons alternatifs, les signes d'entrée/sortie des autoroutes, les permissions/restrictions de manœuvre (par exemple restriction de « tourne-à-gauche », d'accès à une route…), la connectivité entre les tronçons (ponts/tunnels…). La figure suivante reprend une vue de l'outil Street Data Processing et des données Here nécessaires pour modéliser le réseau routier navigable.

Figure 2 : Données Here (ex-Navstreets) nécessaires pour modéliser le réseau routier



Source : Extrait de l'outil « Street (Navestreet) Data Processing » visualisé sous ARCGIS

Les données de vitesses moyennes historiques (granularité de 15 minutes uniquement) sont également incluses dans la modélisation ce qui permet de réaliser des requêtes de navigation pour certains jours et certaines heures. Lorsqu'on définit les paramètres de la requête, il est possible de ne pas spécifier le jour et l'heure. Dans ce dernier cas, le calcul se base sur les vitesses moyennes enregistrées par tronçons (ce que nous appelons « moyenne des moyennes journalières » dans la suite du document).

Si les vitesses moyennes historiques ne sont pas disponibles et/ou modélisées, l'outil applique une vitesse par tronçon théorique basée sur l'attribut « Speed Category » de la couche Streets du produit Here Maps et selon la classe fonctionnelle (« Functional Class ») du tronçon. Cette dernière correspond à une valeur de hiérarchie attribuée aux routes du réseau qui permet de déterminer le cheminement le plus efficace et logique pour relier deux points.

3.3. RÉSULTAT DE LA MODÉLISATION ET POTENTIEL D'ANALYSES

Une fois modélisé, le réseau routier navigable permet de mesurer des distances entre tout point du territoire le long du réseau routier. Grâce aux données sur les vitesses moyennes enregistrées sur le réseau, le modèle permet de calculer des temps de parcours entre ces points, à l'image de GPS embarqués dans les voitures ou via une application comme Google Maps. Dans les analyses de réseau, le concept d'impédance correspond au coût nécessaire pour parcourir les segments et nœuds (intersection des segments ou origine/destination) du réseau. Dans le cas d'un réseau de transport, l'impédance utilisée peut être exprimée en

distance métrique ou en temps (et même parfois en coût monétaire si on tient compte de la consommation moyenne, de tronçons à péage…).

Le calcul d'itinéraires peut impliquer la recherche de l'itinéraire le plus rapide ou le plus court, selon l'impédance choisie pour le calcul. Si l'impédance est définie sur le temps, le meilleur itinéraire est l'itinéraire le plus rapide, donc le plus court en temps. Si l'impédance est un attribut de temps avec des données de vitesses moyennes par tronçons/carrefours et par période de temps (trafic historique), le meilleur itinéraire est l'itinéraire le plus rapide pour une heure et une date particulières. Le modèle permet de choisir l'impédance voulue et sur cette base, définira le meilleur itinéraire comme l'itinéraire de moindre impédance (itinéraire le plus court ou le plus rapide).

D'autres types d'analyses sont alors permises comme la délimitation d'isodistances et d'isochrones autour de points particuliers du territoire et donc de cartographier les zones situées à moins de X ou Y minutes en voiture de ces points. C'est l'approche que nous utilisons dans cette étude pour définir l'accessibilité aux gares et points d'arrêts ferroviaires.

Grâce à l'historique des vitesses moyennes par tronçon, il est possible de calculer les temps de parcours en fonction du jour et de l'heure et ainsi de comparer l'accessibilité des lieux dans le temps.

Le modèle mis en place pour les déplacements de véhicules moteurs a également été adapté pour des déplacements à pied ou à vélo en définissant des vitesses moyennes adaptées et en s'assurant que l'ensemble des tronçons spécifiques aux piétons/cyclistes soit repris dans la base de données routières (cf. point 4.4).

4. Application : mesure de l'accessibilité aux gares ferroviaires

4.1. LES GARES, DES LIEUX DU TERRITOIRE STRATÉGIQUES POUR LA MOBILITÉ DE DEMAIN

Étudier l'accessibilité de la population aux gares et point d'arrêts ferroviaires apparaît central au regard de certains défis en matière d'énergie, de changement climatique et de mobilité (Charlier *et al.*, 2011).

Plusieurs documents stratégiques récents ont d'ailleurs remis au premier plan la nécessité de faire du rail un mode de transport beaucoup plus utilisé dans l'ensemble des déplacements en Wallonie, notamment grâce à son rôle structurant sur le territoire et son moindre impact relatif en termes d'émissions de co_2. Il s'agit principalement de la Vision FAST 2030 opérationnalisée dans la Stratégie régionale de mobilité adoptée par le GW le 9 mai 2019, en bonne cohérence avec le Schéma de Développement du Territoire adopté le 16 mai 2019 (voir aussi chapitre 2.1.).

Dans une logique d'écomobilité[7] (Lebrun *et al.*, 2013), l'accessibilité géographique aux gares et aux arrêts de train revêt une importance majeure car plus cette accessibilité est élevée et plus on peut espérer une utilisation forte des infrastructures ferroviaires. Si on veut augmenter les reports des modes de déplacements individuels vers les transports en commun voire une plus grande multimodalité[8], travailler sur cette accessibilité et sur les conditions propices au changement de comportement est un élément essentiel. La présente analyse traite donc en priorité de l'accessibilité de la gare (en tant qu'offre statique), sans volonté particulière de caractériser la gare en termes d'offre (lignes, type de train) et de fréquences d'arrêts (intensité de la desserte), étant entendu que, contrairement aux modes individualisés, les transports collectifs offrent des services qui varient selon le type de jour ou de la période de l'année.

---

[7] « *La notion d'écomobilité ou de mobilité durable est une notion récente, apparue après les crises de l'énergie et du réchauffement climatique, dans le sillage des questions de développement durable. Elle regroupe la conception, la mise en place et la gestion de modes de transport jugés moins nuisibles à l'environnement, sûrs et sobres, en particulier à moindre contribution aux émissions de gaz à effet de serre. L'écomobilité est plus simple à mettre en œuvre, donc plus souvent pratiquée en milieu urbain. Des moyens techniques et des alternatives existent, et des mesures politiques ont montré des effets positifs dans certaines villes ou régions, mais un défi majeur reste la transition, qui implique de mettre en place les conditions du changement et de l'acceptabilité des alternatives aux transports « non-soutenables »* (Banister, 2005). *Ces conditions impliquent une mise en œuvre de haute qualité de systèmes innovants et performants, et elles nécessitent de trouver la confiance et l'acceptation de nombreuses parties prenantes ainsi qu'une participation active* » (Van Den Berg *et al.*, 2007). L'écomobilité, ou mobilité durable, « *est une politique d'aménagement et de gestion du territoire et de la ville qui favorise une mobilité pratique, peu polluante et respectueuse de l'environnement ainsi que du cadre de vie* » (www.futura-sciences.com).

[8] La multimodalité fait référence au fait d'utiliser divers modes de transport au cours de la journée, de la semaine… et donc pas (nécessairement) au sein d'un même déplacement (Lebrun *et al.*, 2013).

La répartition des parts modales visée en 2030 par FAST permettrait à la Wallonie de se mettre en conformité avec les objectifs européens de réduction des GES et par rapport aux objectifs du Décret « climat » de 2016[9] soit une réduction globale de 30% d'ici à 2020 et de 80 à 95% d'ici 2050. (…) Concernant la part du train, l'objectif de passer de 9% à 15% est parallèle à la vision mobilité proposée par le Gouvernement fédéral qui prévoit un passage de 8 à 15% (en termes de voyageurs.km, Vision FAST 2030)[10].

Pour atteindre ces différents objectifs, il est envisagé notamment d'avoir des investissements publics « visant prioritairement à concrétiser physiquement l'intermodalité sur le territoire » pour rendre « les alternatives au trafic routier crédibles et suffisamment attractives ». (…) Une réflexion avec les pouvoirs locaux sera menée afin de systématiser le développement de stations d'échange modal (équipées de services à haute valeur ajoutée) au départ desquelles on pourra rejoindre les pôles. Il y a également la volonté de mieux inscrire les transports publics dans le territoire (en parallèle de l'amélioration de l'offre commerciale du transport public et sa partie « offre structurante ») car « l'attractivité des transports publics est aujourd'hui pénalisée par l'absence de priorités physiques qui lui est accordée essentiellement à l'entrée des pôles ».

Les territoires les plus accessibles en train nécessitent donc une attention particulière en matière d'aménagement du territoire et d'urbanisme afin de pouvoir maximiser l'usage du train. Le travail réalisé dans ce *Working Paper* permet une définition spatiale de ces territoires (territoires à enjeux) pouvant être approfondie en caractérisant quantitativement leur évolution en termes de densité d'activités humaines, de potentiel foncier, d'infrastructures complémentaires.

4.2. MESURE DE L'ACCESSIBILITÉ GÉOGRAPHIQUE AUX GARES EN WALLONIE : BREF ÉTAT DE L'ART

L'accessibilité aux gares a été abordée dans de nombreux pays par les experts et chercheurs en mobilité, urbanisme et aménagement du territoire, afin notamment d'optimiser l'utilisation du rail.

En Wallonie également, plusieurs travaux ont déjà été réalisés sur l'accessibilité géographique en générale, sa cartographie et la constitution d'indicateurs par entités administratives ou statistiques (Vandenbulcke *et al.*, 2007 et 2009). La CPDT a travaillé à plusieurs reprises sur ce concept, notamment en développant des cartes d'accessibilité qui identifiaient les lieux où il existe une bonne accessibilité par les modes alternatifs à la

[9] Le Gouvernement wallon a approuvé le 28 novembre 2019 la mise à jour de la contribution wallonne au Plan national Energie Climat 2030 ; En 2020, un travail d'actualisation des objectifs et des mesures sera réalisé en vue de répondre aux engagements de la Déclaration de Politique Régionale, qui prévoit une réduction de 55% d'émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990 (PWEC, 2019).

[10] Dans la DPR 2019, la Région vise la neutralité carbone au plus tard en 2050 (dont 95% de réduction d'émissions de gaz à effet de serre (GES) par rapport à 1990), sur la base d'une trajectoire progressive de réduction des émissions de gaz à effet de serre avec une étape intermédiaire de réduction des émissions de gaz à effet de serre de 55% par rapport à 1990 d'ici 2030. Le plan air climat et énergie (PACE) prendra en compte cet élément et contribuera ainsi au plan national énergie-climat (PNEC).

voiture[11], mais aussi dans des analyses multicritères permettant de mettre en évidence les lieux où favoriser le développement de certaines activités (Jungers *et al.*, 2015). Dans ces derniers travaux, des modèles de réseaux navigables par la route ou en transports en commun ont été développés avec comme produits finaux des cartes d'accessibilité aux polarités, aux activités humaines, ou encore aux écoles.

Sur les gares spécifiquement, on peut mettre en évidence les travaux de la CPDT (2005) ayant pour thème l'aménagement du territoire face aux enjeux de report de mode et le focus sur les quartiers de gares et leur aménagement (voir Hanin *et al.*, 2007). L'accessibilité aux gares et points d'arrêts de train n'a pas véritablement été cartographiée mais a défini les quartiers de gares, soit les lieux situés à moins de 800 m des gares, soit une zone d'environ 200 ha. De même, une recherche CPDT plus récente (2018-2019 ; Clayes *et al.*, 2019 et 2020) a également tenté de caractériser les espaces environnant les gares wallonnes afin de mieux comprendre les caractéristiques de chacune et leurs potentialités. Le calcul d'un « ratio de succès » comparant la population habitant à proximité de la gare au nombre de montées de voyageurs utilisant celle-ci permet par exemple d'évaluer l'attractivité relative de chacune des gares et de les comparer entre elles par la suite (CPDT, 2018 ; Claeys *et al.*, 2019).

De même, plusieurs exercices et mesures d'accessibilité aux services ou aux arrêts de transports en commun ont été réalisés par l'IWEPS selon une approche par distance euclidienne. Ces mesures ont été réalisées dans le cadre spécifique de réflexions sur un développement territorial durable (Charlier *et al.*, 2011) mais aussi pour quantifier l'accessibilité géographique des habitants à certains services de base et mettre ainsi en évidence les déséquilibres territoriaux/sociaux liés au développement trop lâche de l'urbanisation (étalement urbain) mais aussi à la disparition des services dans des zones peu peuplées. L'exercice développé à l'aide de la base de données routières permet d'améliorer la mesure de l'accessibilité aux gares en tenant compte des temps de parcours et du réseau de voiries pour trois moyens de déplacement : la voiture, le vélo et la marche.

4.3. MÉTHODOLOGIE DE LA MESURE DE L'ACCESSIBILITÉ AUX GARES

4.3.1. Aires d'accessibilité, isochrones et aires de recrutement

Une des approches pour calculer l'accessibilité des gares passe par la définition de leur aire de recrutement ou d'influence qui dépend du « rayonnement » de la gare. Celle-ci peut être basée sur l'observation des habitudes des usagers réguliers (navetteurs) et donc des distances parcourues selon le mode de transport pour atteindre la gare depuis le domicile ou le lieu de travail. Vu la difficulté d'obtenir des données précises et à jour sur le lieu de domicile/destination des utilisateurs de train, il est difficile de déterminer les aires

[11] Issu d'une recherche menée, entre 2002 et 2005, sur le thème de la Contribution du développement territorial à la réduction de l'effet de serre par Jean-Marc Lambotte et Delphine Daxhelet (LEPUR – ULiège), avec la collaboration d'Anne-Catherine Klinkenberg, Jean-Marie Halleux (LEPUR – ULiège) et Yves Cornet (laboratoire SURFACES – ULiège) (CPDT, 2003).

d'influence réelles de chaque gare. Dès lors, il est nécessaire d'utiliser des aires de recrutement théoriques.

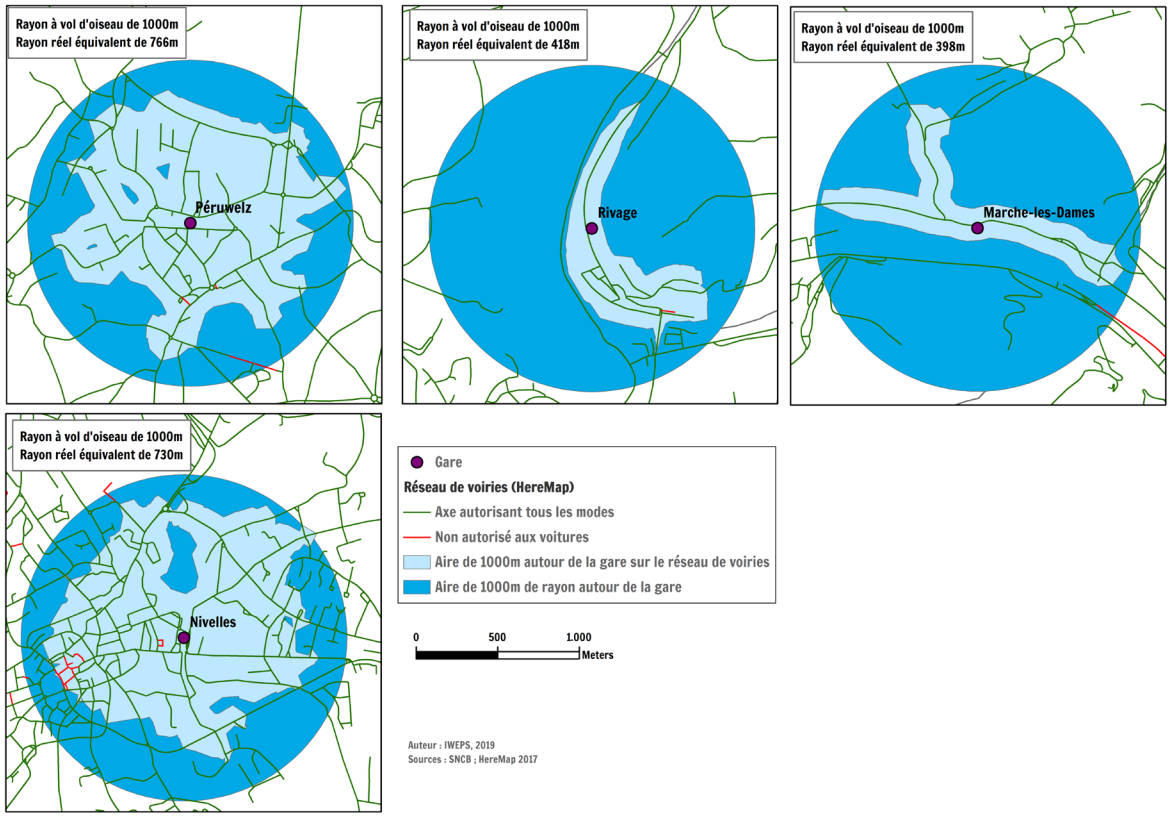
Les aires de recrutement théoriques peuvent se baser sur une estimation du temps maximal qu'accepte de parcourir l'usager (navetteur quotidien) pour atteindre la gare. Ce temps peut être variable en fonction notamment de l'usager et de son trajet global mais aussi de l'attractivité/rayonnement de la gare liée à la fréquence de desserte en trains, aux types de trains qui s'y arrêtent, à l'existence de correspondances et aux activités situées à proximité de la gare (gare d'origine et/ou gare de destination). Pour simplifier, dans l'approche retenue ici, il est considéré que chaque gare dispose de la même attractivité spatio-temporelle.

Dans un exercice précédent, après une revue de la littérature, l'IWEPS avait retenu un budget-temps de 15 minutes (Charlier *et al.*, 2011). Ce budget-temps permettait de déterminer le territoire accessible depuis ou vers les gares et points d'arrêts. Auparavant (Charlier *et al.*, 2011), l'IWEPS utilisait des distances euclidiennes (cf. à vol d'oiseau). Dans ce *Working Paper*, l'approche est basée sur les isochrones ou isodistances produites par le modèle de navigation sur la base des données routières. Par rapport à des distances euclidiennes, les aires ainsi définies autour des gares se révèlent plus précises car tenant compte du réseau de voiries accessibles au moyen de transport étudié.

Mesurés en isodistance, les périmètres d'accessibilité par le réseau peuvent être comparés aux périmètres à vol d'oiseau, ce qui permet d'évaluer la diffusion réelle de l'accessibilité qui est influencée par la structure du réseau, elle-même influencée par la topographie aux alentours du pôle.

La figure 3 montre à partir de quatre gares wallonnes, les différences d'étendue entre l'aire définie sur un rayon à vol d'oiseau de 1 000 mètres et l'aire définie en parcourant ces 1 000 mètres sur le réseau existant. Les contraintes naturelles ou humaines aux alentours des gares limitent l'isotropie du réseau permettant d'accéder aux gares. Ceci est particulièrement le cas pour les gares de Rivage et Marche-les-Dames qui sont situées dans des vallées. La différence entre les deux aires peut être exprimée numériquement en écart de superficie ou en comparant le rayon qu'aurait un cercle de la même superficie que l'aire définie en utilisant le réseau (rayon réel équivalent).

Figure 3 : Comparaison des aires de recrutement à vol d'oiseau (1 000 m) et selon le réseau viaire de quatre gares wallonnes



Sources : IWEPS, d'après DREIF, Note de synthèse, 2007 ; Here Maps (Base)

4.3.2. Isochrones pour différents modes de transport et impédances

La définition des isochrones peut être envisagée pour différents modes de transports.

Pour la marche et le vélo, où les variations de vitesses sont relativement faibles le long des parcours, on considère que la distance-temps est directement liée à la distance à parcourir. Un temps de 15 minutes peut dès lors être facilement converti en distance :

- 1 000 mètres pour des déplacements à pied[12] à une vitesse de 4 km/h ; ce rayon correspondrait à une aire concentrique théorique autour de la gare de 314,2 ha ;
- 3 500 mètres pour les déplacements à vélo à une vitesse de 14 km/h ; ce rayon correspondrait à une aire concentrique théorique autour de la gare de 3 848,5 ha.

[12] Cette distance moyenne de 1 000 mètres aux gares a été utilisée dans d'autres études en Belgique, notamment dans Ermans *et al.* (2019) pour qui une distance à vol d'oiseau de 700 mètres depuis l'entrée de la gare correspondait « *à une distance de marche estimée inférieure à 1 000 mètres, une distance considérée comme "incitative" pour l'utilisation d'une gare (Hubert et Toint, 2002 : 76). Ce seuil incitatif est probablement variable en fonction du potentiel de transport associé à chaque gare (les gares plus importantes ayant une zone d'influence plus étendue) mais c'est une limite que nous acceptons dans l'objectif de simplifier l'exercice et son explication.* »

Ces courbes d'isodistances sont mesurées sur le réseau grâce aux données routières modélisées. Ces dernières incluent certaines voies interdites aux voitures mais malheureusement pas l'ensemble des voies pouvant être empruntées par les piétons. Il se peut donc que l'aire située à moins de 15 minutes à pied de la gare soit sous-estimée.

Pour l'accessibilité en voiture, les isochrones sont calculées grâce au réseau de navigation routière modélisé avec des vitesses moyennes[13] variant selon les tronçons.

Le temps de parcours entre le lieu d'origine/destination et la gare doit également intégrer certaines contraintes liées à des changements de mode (appelées rupture de charge ou temps de transbordement) car on arrive sur le quai de la gare à pied. À vélo, le temps de stationner son vélo est relativement limité car les gares sont généralement équipées de places de stationnement à proximité des quais. En voiture par contre, pour les personnes qui laissent leur voiture à la gare (et pas les personnes qui se font déposer) le temps nécessaire pour trouver une place de stationnement puis pour finir son trajet à pied peut s'avérer plus long. Dans notre approche, un budget-temps supplémentaire moyen de 5 minutes est attribué arbitrairement pour prendre en considération le trajet entre la place de stationnement et le quai. En conservant un budget-temps global d'accès à la gare de 15 minutes (comme pour les piétons et cyclistes), on considère donc que la zone d'attractivité théorique en voiture sera de 10 minutes à partir du tronçon de voiries accessible en voiture le plus proche de l'entrée de la gare (voir chapitre 4.4. relatif à la préparation des données).

4.4. PRÉPARATIONS DES GÉODONNÉES

4.4.1. Gares et points d'arrêts étudiés

Les gares et points d'arrêts[14] ferroviaires étudiés sont ceux dont l'aire d'influence impacte la Wallonie. Selon notre approche, il s'agit donc des gares en service pour les voyageurs situées à moins de 10 minutes en voiture de la Wallonie.

Ces dernières années, certaines gares ou certains points d'arrêts ont été fermés, ouverts ou légèrement déplacés.

Au mois de décembre 2016[15], 264 gares ou points d'arrêts voyageurs actifs[16] ont été recensés sur le territoire wallon et 33 gares dans les régions frontalières (Flandre, France, Pays-Bas, Allemagne et Grand-Duché de Luxembourg) ont été intégrées à l'analyse.

En septembre 2018, la Wallonie, et plus particulièrement l'agglomération liégeoise, comptait trois gares supplémentaires : Seraing et Ougrée rouvertes en juin 2018 et

---

[13] Comme vu au chapitre 3.2., ces vitesses moyennes correspondent à la moyenne des vitesses horaires mesurées sur les 7 jours de la semaine.
[14] Le point d'arrêt serait une gare ne disposant pas de personnel. Dans la suite du texte, on utilisera le terme de gare pour à la fois les gares et les points d'arrêts ferroviaires.
[15] http://www.belgianrail.be/fr/service-clientele/outils-voyage/~/media/B47DA7B888224B87BF23077BD3D26D59.pdf
[16] Y compris les gares de bus SNCB de Bastogne-Nord et Bastogne-Sud. Par rapport à 2011, l'arrêt de Florée (commune de Hamois, le village étant à Assesse) n'est plus en activité. Il a fermé en décembre 2014 à la suite d'un nouveau plan de transport de la SNCB.

Chaudfontaine ouverte en septembre 2018, pour un total donc de 267 gares en Wallonie. Depuis cette date et notre étude, il n'y a pas eu de changements dans les gares et/ou points d'arrêts. Les analyses effectuées dans cette étude concernent ces 267 gares wallonnes (les deux gares de Bastogne comprises) et les 33 gares des régions voisines.

4.4.2. Localisation précise des gares et de leurs accès à pied

Le modèle réseau de navigation routière, vélo et piéton doit tenir compte de l'accès réel aux gares et points d'arrêts. Souvent cet accès est permis des deux côtés de la gare. Dès lors, il est nécessaire de cartographier spécifiquement les différents points d'entrée aux quais de la gare depuis le réseau de voiries. Cette cartographie s'est réalisée à partir de différentes sources d'informations : orthophotoplans, cartes IGN, google streets view, OpenstreetMap, repérages de terrain… Dans le réseau construit, une gare peut donc être représentée par plusieurs points/nœuds en fonction du nombre d'accès dont elle dispose depuis le réseau de voiries.

L'accessibilité à un train se fait par un quai qui peut être long et accessible depuis différents endroits d'une route. La représentation par un point est cependant nécessaire pour l'analyse réseau. Le point est généralement positionné sur l'accès principal au quai, à côté des bâtiments quand il y en a ou là où des passages pour piétons sont disposés. Il est également tenu compte des passages sous-voies.

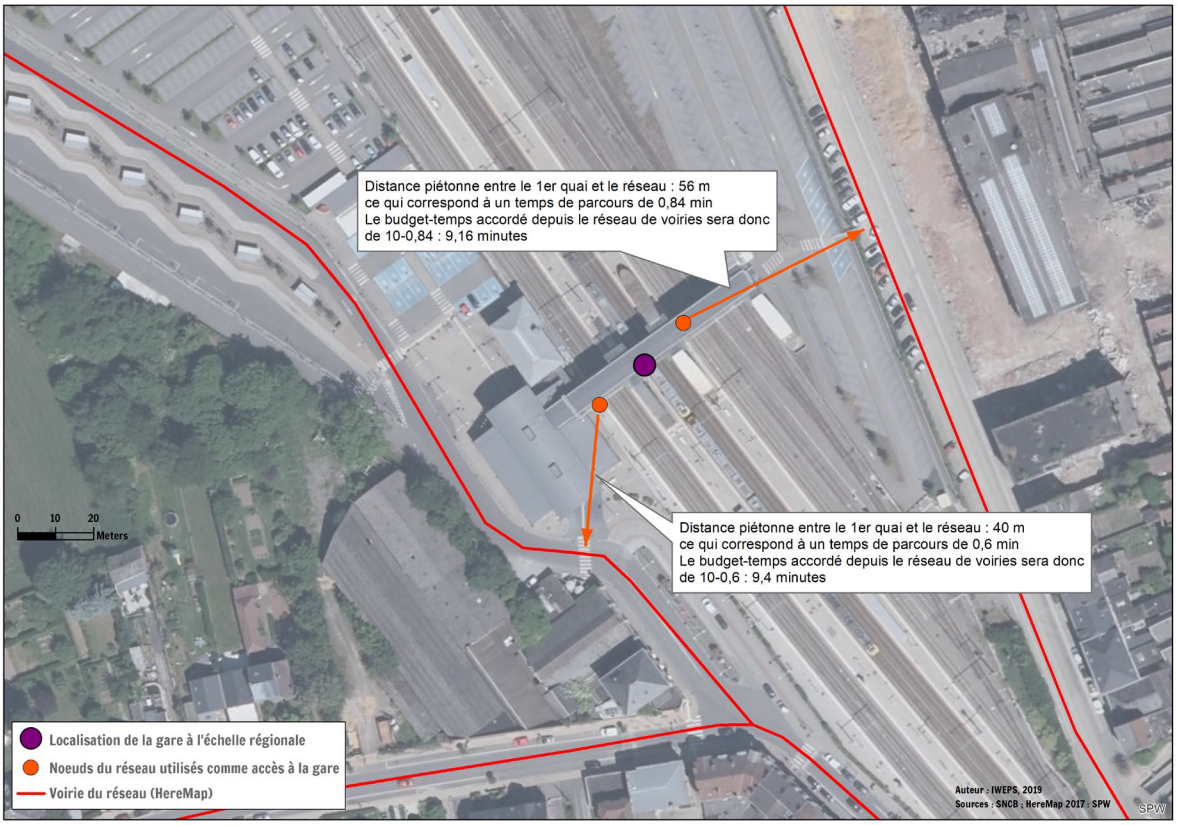
Comme signalé plus haut, les accessibilités en voiture et à vélo impliquent un changement de mode quand on quitte le véhicule pour terminer son cheminement à pied et nécessitent donc une approche différente de l'accessibilité à pied.

4.4.3. Nœuds et réseau pour mesurer l'accessibilité en voiture

Les tronçons routiers les plus proches des différentes entrées de gare/quai ont été identifiés et la distance entre ce tronçon et l'entrée de la gare/quai a été mesurée (figure 4). Le temps nécessaire à un piéton pour parcourir cette distance (vitesse arbitraire de 4 km/h) est intégré en impédance dans le modèle et sera donc retiré des 10 minutes[17] de trajet voiture de la zone de recrutement. On considère donc ici que l'utilisateur du train est déposé au point le plus proche accessible en voiture de l'entrée de la gare. En général, les gares de grande taille sont celles pour lesquelles cette distance est la plus élevée.

[17] Pour rappel, le budget-temps accordé à l'accessibilité en voiture est de 10 minutes plutôt que 15 minutes (pour le vélo et la marche) car une perte de temps de 5 minutes en moyenne est attribuée pour pouvoir stationner sa voiture et faire le trajet restant à pied jusqu'à l'entrée de la gare (temps de transbordement).

Figure 4 : Impédance appliquée entre les quais et le réseau de voiries – exemple de la gare de Gembloux



Sources : Here Maps (Base) 2017 ; Fond de plan :Orthophotoplan 2018, SPW

4.4.4. Nœuds et réseau pour mesurer l'accessibilité à vélo

Pour le vélo, tout comme pour la marche, l'ensemble des tronçons accessibles à vélo n'est pas présent dans la base de données routières de Here. Les aires de recrutement peuvent donc être sous-estimées.

Il est considéré que les chemins piétons sont empruntables à vélo et l'impédance est uniquement une impédance en distance de 3 500 mètres car on considère une vitesse moyenne arbitraire sur l'ensemble du parcours de 14 km/h[18]. Cette distance doit être mesurée du lieu d'origine/destination jusque l'endroit où l'usager dépose son vélo à la gare. On considère la rupture de charge à partir de l'endroit où le réseau de voiries s'arrête[19] et le

[18] La dénivellation du parcours n'est pas prise en compte avec cette vitesse moyenne de 14 km/h. Cependant, dans ce cas, les isodistances sont généralement les mêmes dans un sens comme dans l'autre (depuis la gare ou vers la gare) grâce notamment au fort équipement en voiries en sens uniques limités (SUL) en Wallonie. Aussi cette vitesse moyenne de 14 km/h peut se justifier par le fait que le dénivelé dans un sens peut être compensé dans l'autre (une montée à l'aller devient une descente au retour) et par l'utilisation en croissance de vélos à assistance électrique.

[19] L'hypothèse est faite que des places de stationnement vélo sont disponibles à cet endroit.

reste du trajet est donc effectué à pied. Cette distance entre le quai et l'accès piéton depuis le réseau de voiries est estimée à partir de photographies aériennes.

On va dès lors attribuer aux points d'accès aux quais une impédance (en temps) fonction de la distance du réseau aux quais parcourue avec une vitesse de 4 km/h. Ce temps converti en distance sera retiré du parcours à vélo de 3 500 mètres vers la gare.

4.4.5. Nœuds et réseau pour mesurer l'accessibilité à pied

Comme pour le vélo, l'ensemble des tronçons accessibles à pied n'est pas présent dans la base de données routières de Here. Les aires de recrutement peuvent donc être sous-estimées. La distance de 1 000 mètres parcourue à du 4 km/h est mesurée depuis le quai de la gare et on lui retire la même distance que celle pour les vélos qui correspond au trajet entre le quai et l'accès piéton depuis le réseau de voiries.

4.4.6. Paramétrages des requêtes

Le réseau une fois modélisé et sa connectivité fine à toutes les gares du territoire wallon et à proximité ayant été vérifiée, différents types de requêtes peuvent alors être lancées à partir du Network Analyst (extension ArcMap-ESRI).

Afin de définir les aires de recrutement/zones d'accessibilité aux gares, on utilise une « analyse de la zone de desserte » pour obtenir des isodistances pour la marche et le vélo ainsi que des isochrones pour la voiture.

La requête de base est de mesurer la zone d'accessibilité depuis le territoire environnant vers la gare. Par défaut, pour la modélisation voiture, on utilise au départ les vitesses moyennes enregistrées par tronçon sur toute la semaine.

4.5. RÉSULTATS CARTOGRAPHIQUES ET ANALYSES

4.5.1. Aires d'accessibilité au rail selon le mode de transport – couverture territoriale wallonne

En septembre 2018, on compte donc 267 gares de passagers sur le territoire wallon (en considérant les deux gares de Bastogne comme des gares SNCB). En plus de ces 267 gares, la définition des zones d'accessibilité autour des gares (figure 5) montre que 33 gares supplémentaires hors Wallonie sont à moins de 10 minutes en voiture du territoire wallon. Parmi celles-ci, 21 sont situées en Région flamande.

En septembre 2018, 133 communes wallonnes disposent d'une gare en activité sur leur territoire et donc 129 n'en disposent pas[20]. L'approche par zones d'accessibilité, qui

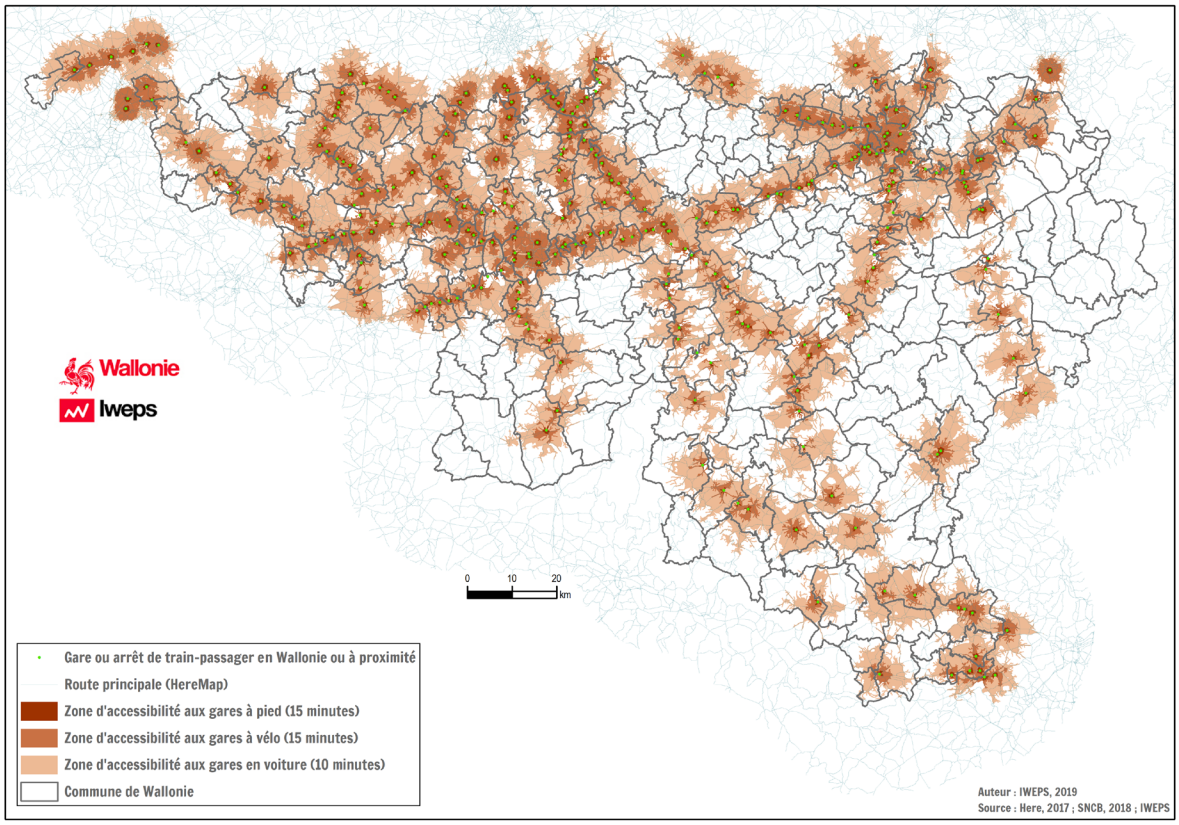
[20] La couverture territoriale wallonne en gares et points d'arrêts a fortement évolué depuis les années 1950. En 1930, près de 215 communes (découpage actuel en 262 communes) disposaient d'un arrêt de train (Calculs IWEPS sur la base des données SIG du chemin de fer belge). Le réseau ferroviaire a connu sa plus grande expansion en kilomètres de ligne par km² en 1955 (Laffut, 1974). À partir des années 1950, de nombreuses lignes ferroviaires secondaires ont commencé à être fermées et remplacées au profit de l'autobus, entrainant la fermeture de nombreuses gares. En 1984, le nombre de gares et points d'arrêts a drastiquement diminué lors de l'instauration d'un Plan IC-IR, avec la fermeture de 147 gares en Wallonie (TRITEL, 2012).

s'affranchit des limites communales, montre que l'aire d'influence des gares s'étend sur d'autres communes en fonction de leur localisation.

La définition des zones d'accessibilité autour des gares (figure 5) permet d'observer la couverture territoriale de la Wallonie par rapport au service ferré (sans tenir compte de l'offre en trains et de la position de la gare sur le réseau). Plusieurs ensembles de grandes superficies sont à plus de 10 minutes en voiture d'une gare en Wallonie :

- l'est du Brabant wallon ;
- le sud-ouest de la botte du Hainaut ;
- une partie du Condroz namurois et liégeois ;
- l'est de la Wallonie (dont la partie sud de la Deutschsprachige Gemeinschaft) ;
- le cœur de l'Ardenne de Manhay à Sainte-Ode.

Figure 5 : Zones d'accessibilité aux gares en Wallonie selon trois modes de transports



Au total, les communes wallonnes n'ayant aucune partie de territoire à moins de 10 minutes en voiture d'une gare sont au nombre de 13 sur 262. Pour les 249 autres, l'intérêt est surtout d'analyser si les territoires couverts ont un certain potentiel d'utilisateurs (voir chapitres suivants).

Les zones d'accessibilité à moins de 15 minutes à vélo permettent d'affiner la couverture spatiale de proximité. Les communes wallonnes n'ayant aucune partie de territoire à moins de 15 minutes à vélo d'une gare sont au nombre de 55 sur 262. Ceci met déjà en évidence

la dépendance de ces communes aux modes de transports routiers motorisés (voitures, moto, bus…).

L'accessibilité pédestre à une gare est logiquement moins étendue : elle concerne à peine 151 communes, ce qui signifie que 111 communes wallonnes n'ont aucun territoire à moins de 15 minutes à pied d'une gare (soit<1 km).

Tableau 1 : Nombre de communes dont tout ou une partie du territoire est couvert par les zones d'accessibilité définie

	Nombre de communes avec gare et dont tout ou une partie du territoire est couvert par une zone d'accessibilité	Nombre de communes sans gares ou non couvertes par une zone d'accessibilité
Gares	133	129
15 minutes à pied	151	111
15 minutes à vélo	207	55
10 minutes en voiture	249	13

Toutes les gares ne disposent évidemment pas de la même desserte en trains. Certaines gares peuvent être qualifiées d'IC car elles sont desservies par un minimum de trains IC (InterCity) par jour. Ces relations InterCity relient les principales villes du pays (Tritel, 2012). La grande majorité des trains IC roule selon un horaire cadencé à l'heure. Dans cette étude, les gares considérées comme IC sont celles où s'arrêtaient au moins 17 trains IC par jour[21] de la semaine en septembre 2018. Parmi les 267 gares situées en Wallonie, 75 répondent à ce critère. Ces gares peuvent être considérées comme de plus grande importance que les autres étant donné qu'elles permettent d'atteindre plus rapidement les principales polarités wallonnes.

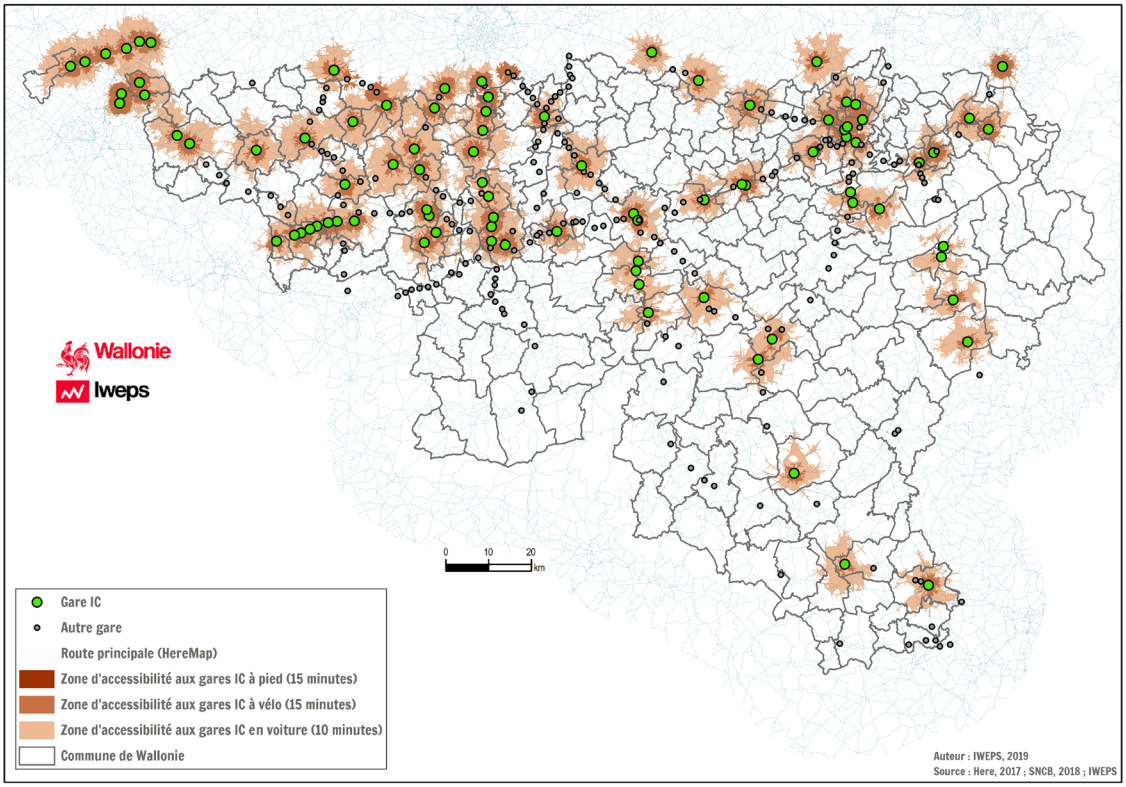
D'autres classifications des gares existent notamment sur la base du nombre de départs de trains et des différents types de trains qui y démarrent (voir chapitres 4.2 et 4.6)[22]. La présente analyse se limitera cependant à la distinction faite ci-dessus entre les gares IC et les autres (figure 6).

Les 75 gares IC sont dénombrées et situées soit dans les villes principales de la Wallonie, soit dans leur périphérie ou encore sur des lignes particulières comme Liège-Luxembourg, Namur-Dinant ou Mons-Quiévrain.

[21] « 17 trains par jour » ce qui correspond à environ « 1 train par heure » étant donné la plage horaire moyenne de desserte de 5 à 22 heures.

[22] Une revue de la littérature réalisée par la CPDT (2018 et 2019) montre qu'il existe différentes manières d'élaborer une typologie des nœuds de communication ou pôles d'échanges dont les gares. Il y aurait autant de typologies que de recherches et d'études, et il n'existe pas de typologie unique et partagée. Tout dépend de l'objectif visé par les acteurs et des données disponibles.

Figure 6 : Zones d'accessibilité aux gares IC en Wallonie selon trois modes de transports



4.5.2. Population à proximité des gares

À partir de données de population géolocalisées (fournies par Statbel à partir du Registre national des personnes physiques, dont Charlier et Reginster (2018) ont fait une description), il est possible de mesurer le nombre d'habitants au sein des différentes aires d'influences des gares et de voir quelles parts de la population wallonne cela représente (tableau 2). Les données de population géolocalisées disponibles pour cette étude sont celles au 1er janvier 2017 (Statbel, Registre national des personnes physiques géolocalisé), ce qui présente un léger décalage temporel avec la situation des gares analysées ici, à savoir l'offre en septembre 2018.

Tableau 2 : Population wallonne (01/01/2017) au sein des zones d'accessibilité aux gares selon trois modes de transports

Zones d'accessibilité aux gares (septembre 2018)	Type de gares	Population au 01/01/2017 (RNPP géolocalisé)	Part de la population wallonne (%)
15 minutes à pied/ 1 000 mètres	Toutes	603 727	16,8
	IC	286 872	8,0
15 minutes à vélo/ 3 500 mètres	Toutes	2 210 654	61,4
	IC	1 310 912	36,4
10 minutes en voiture	Toutes	3 114 826	86,5
	IC	2 241 465	62,2
Wallonie		3 611 769	100,0

Sources : IWEPS ;Statbel (RNPP géolocalisé) ; SNCB

De ce tableau, on peut tirer comme enseignement que 61,4% de la population wallonne habite à moins de 3 500 mètres d'une gare, soit une distance de 15 minutes à vélo. On peut donc estimer que 38,6% des Wallons sont donc dépendants de moyens de transports routiers motorisés (bus ou voiture) pour effectuer des déplacements difficilement faisables à pied ou à vélo sur le territoire wallon. 36,4% de la population à peine habite à moins de 3 500 mètres d'une gare IC.

Dans le temps, cet indicateur peut varier à cause de deux facteurs :

- une modification géographique de la zone d'accessibilité ;
- une variation de population au sein de la zone d'accessibilité.

Le premier cas arrive lorsque par exemple l'accessibilité à la gare est améliorée par de nouvelles infrastructures (nouveaux chemins piétons/vélos, nouvelle voirie ou amélioration des vitesses moyennes).

Le second peut être le résultat de la densification ou du dépeuplement des zones à proximité de la gare.

Les cartes suivantes présentent par commune la part de population communale située au sein des trois types d'aires d'accessibilité. Les valeurs obtenues dépendent donc de la localisation des habitants sur le territoire de la commune par rapport aux trois aires d'accessibilité et donc de la localisation des espaces habités de la commune par rapport aux gares. Les communes de grandes superficies où l'habitat est dispersé à l'écart de gares auront plus fréquemment des valeurs faibles.

En matière d'accessibilité piétonne (figure 7), les communes où les parts sont les plus élevées sont celles où la population communale est la plus concentrée à forte proximité de la ou des gare(s). Il ne s'agit pas nécessairement des communes les plus urbaines du territoire mais plutôt de celles où la gare est située au sein de la polarité principale de la commune, polarité qui concentre une grande part de la population communale, comme Spa, Hamoir, Aubange ou Quiévrain. La commune qui a le plus haut taux de couverture est

Spa avec 63% de sa population dans l'aire d'accessibilité piétonne de ses deux gares situées au sein de l'agglomération de la polarité principale de la commune, à savoir Spa.

L'aire d'accessibilité vélo, plus étendue que l'aire piétonne, peut dans certains cas couvrir la totalité des espaces habités d'une commune. C'est le cas de communes urbaines peu étendues telles Saint-Nicolas ou Court-Saint-Etienne ou même de communes rurales mais peu étendues telle Fexhe-le-Haut-Clocher. Ces communes sont souvent desservies par plusieurs gares. 35 communes présentent des parts de plus de 90% dont notamment les villes de Charleroi, Liège, La Louvière et Verviers.

Les aires d'accessibilité voiture sont beaucoup plus étendues et couvrent 86,5% de la population wallonne. 99 communes voient la totalité de leur population couverte et 136 ont plus de 90% de leur population couverte. De l'autre côté de l'échelle, 18 communes wallonnes n'ont aucun habitant au sein des aires d'accessibilité voiture aux gares. Ces groupes de communes sont bien mises en évidence à la figure 9.

Figure 7 : Part de population communale au sein de la zone d'accessibilité piétonne

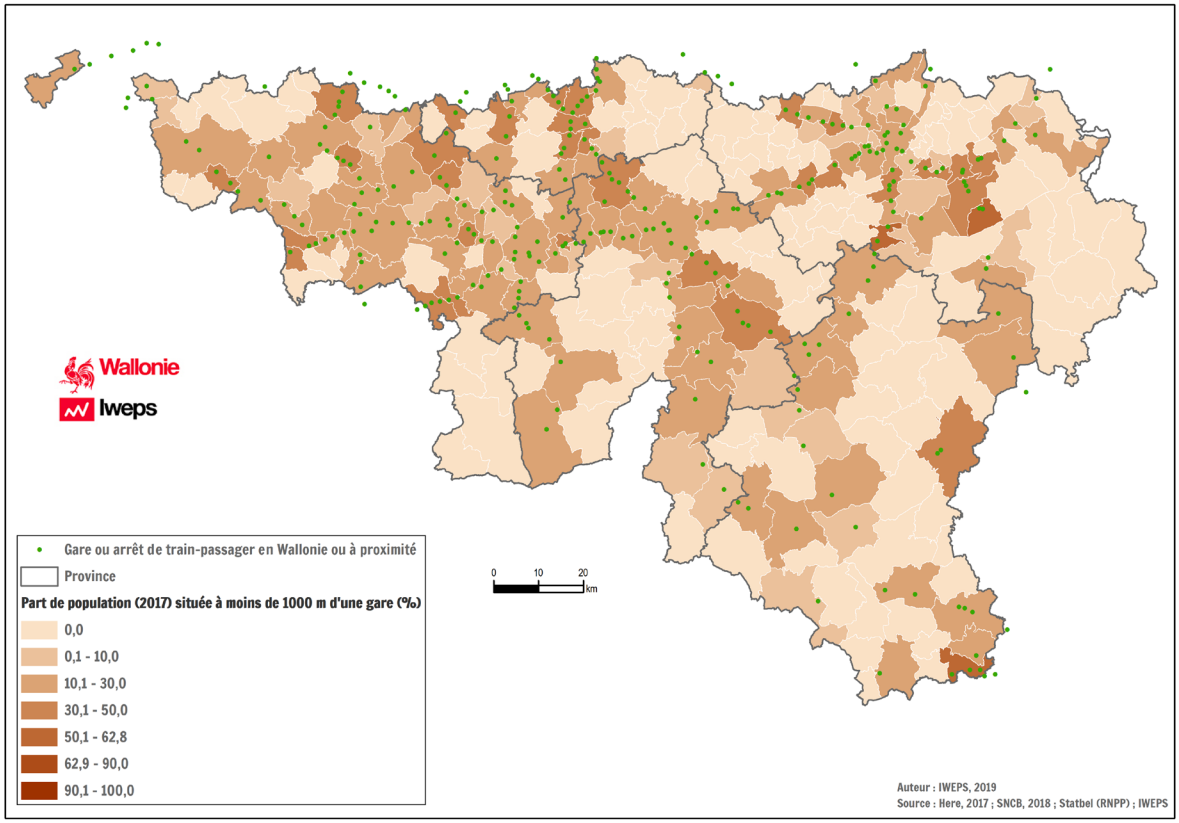


Figure 8 : Part de population communale au sein de la zone d'accessibilité vélo

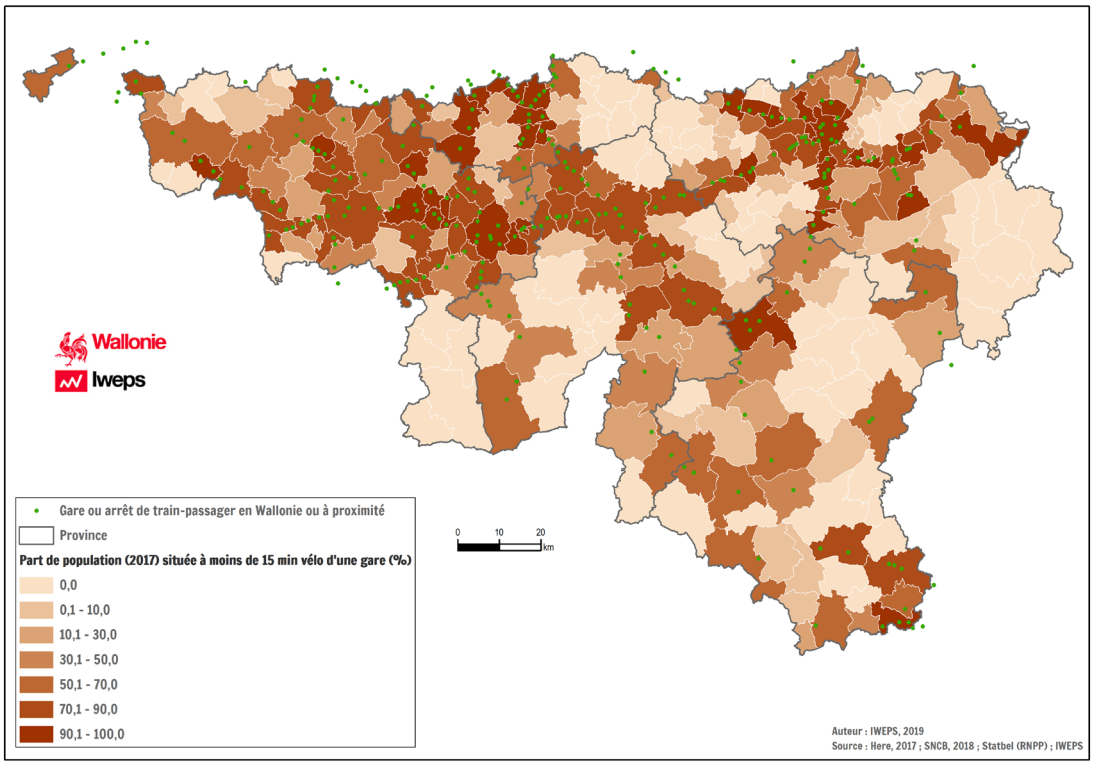


Figure 9 : Part de population communale au sein de la zone d'accessibilité voiture

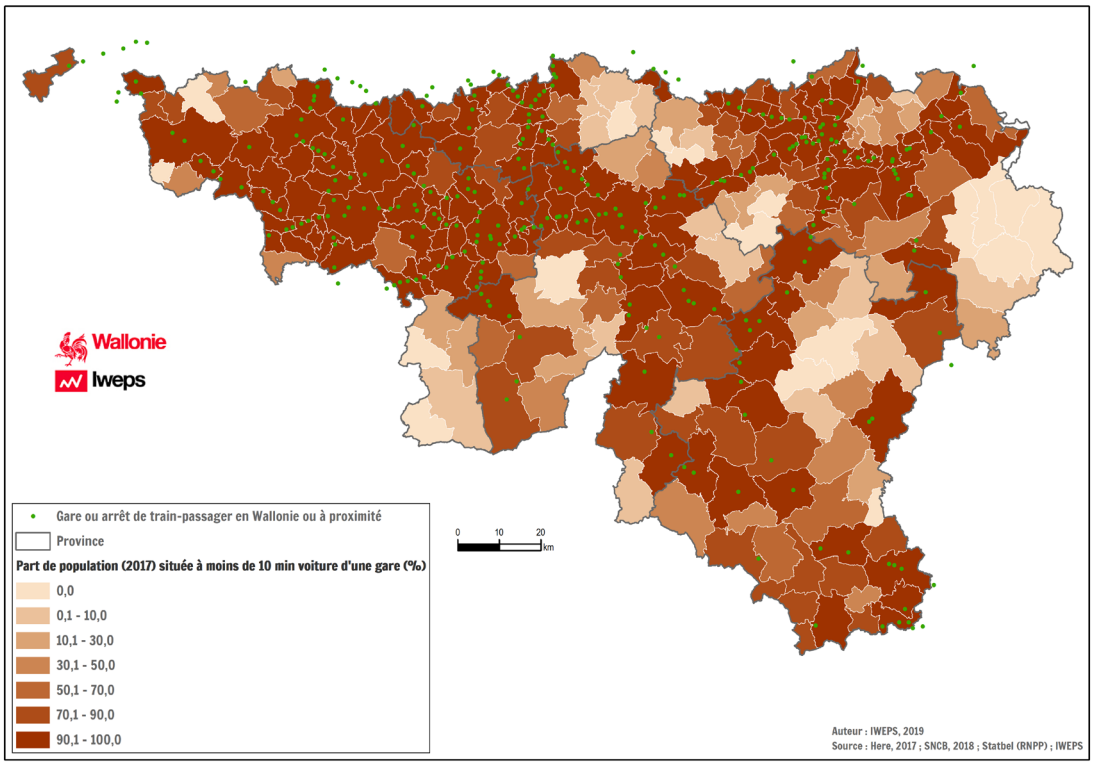
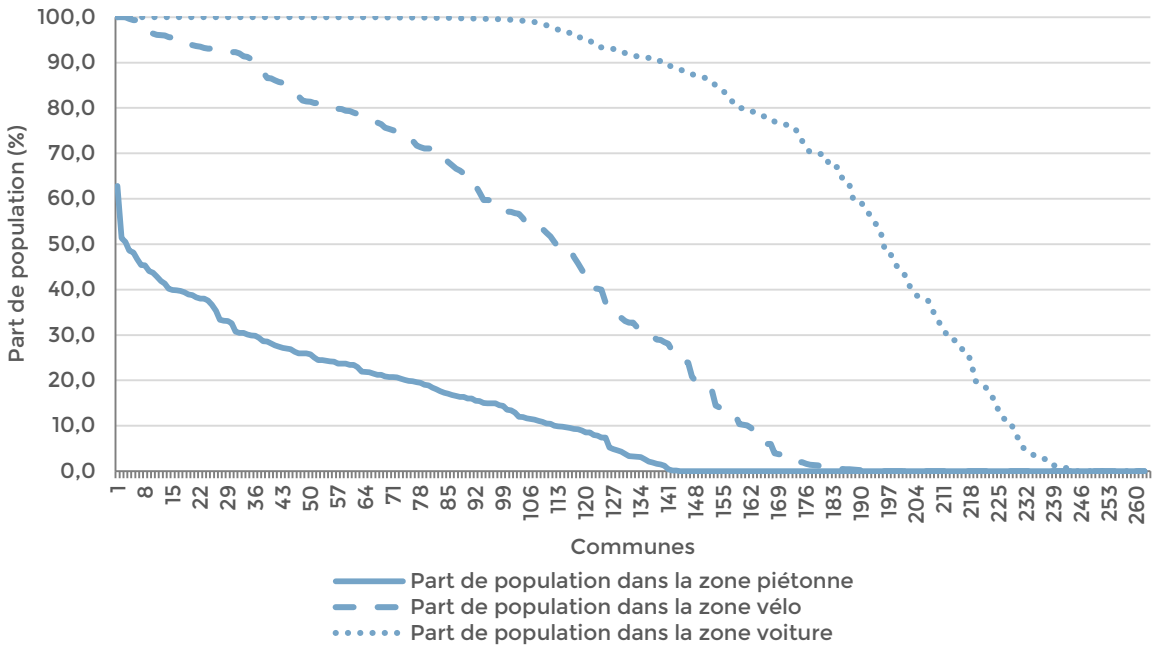


Figure 10 : Distribution des communes wallonnes selon le taux de couverture de leur population par les aires d'accessibilité aux gares

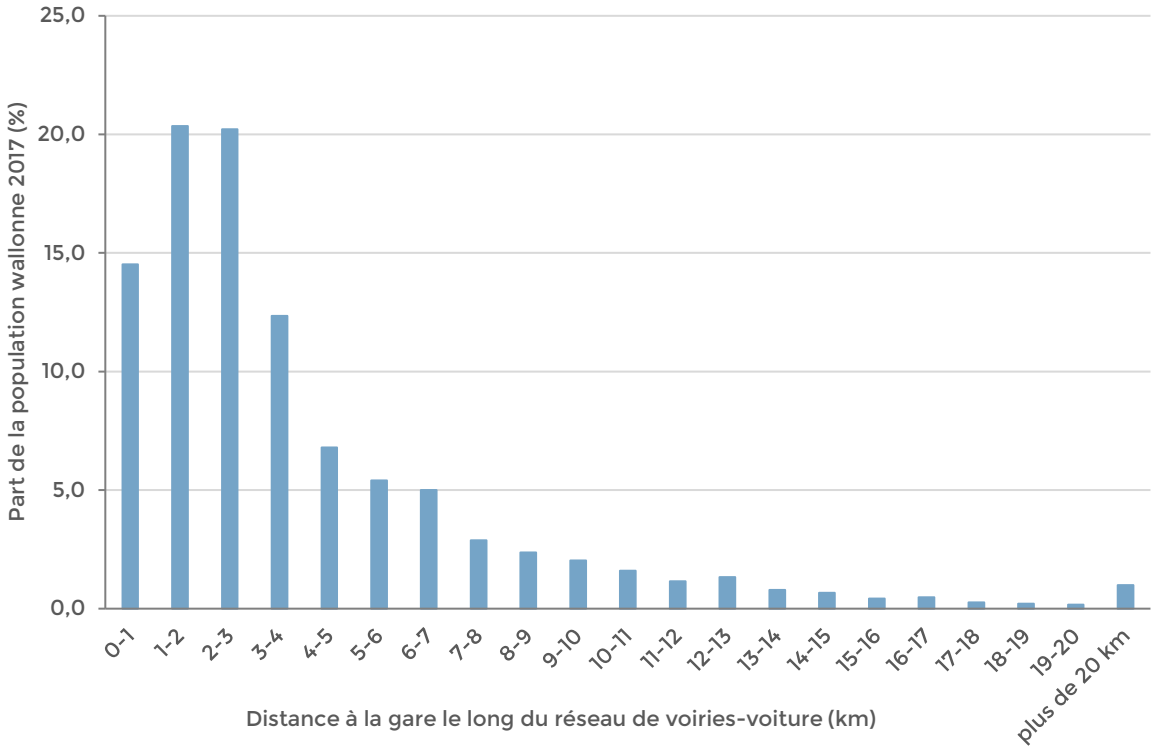


Sources : IWEPS ; Statbel (RNPP géolocalisé) ; SNCB

La répartition de la population wallonne en fonction de la distance aux gares selon le réseau de voiries peut également être étudiée.

La figure 11 montre une concentration élevée de la population wallonne à proximité des gares puisque 55,1% de la population habitent à moins de 3 km d'une gare, 67,4% à moins de 4 km. Le nombre d'habitants décroit ensuite régulièrement selon l'éloignement.

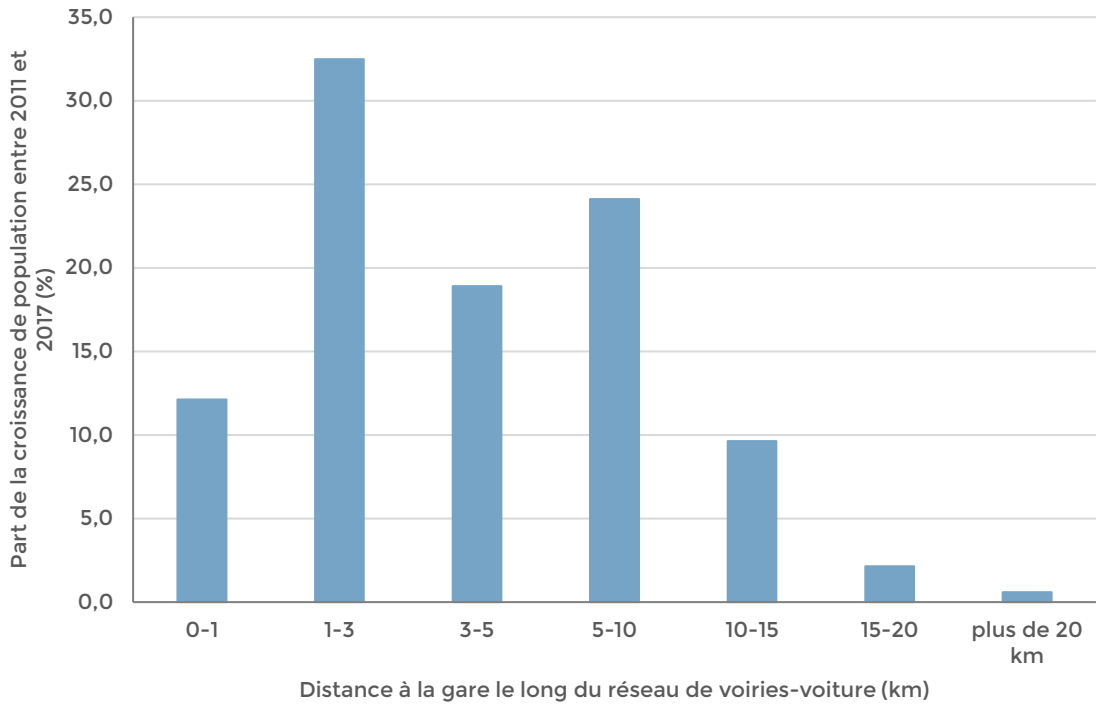
Figure 11 : Part de population wallonne en fonction de la distance aux gares



Sources : IWEPS ; Statbel (RNPP géolocalisé) ; SNCB

Entre le 01/01/2011 et le 01/01/2017, la population wallonne a connu une croissance d'environ 92 000 habitants (+2,6%). Cette croissance s'est concentrée à 44,6% à moins de 3 km des gares (figure 12).

Figure 12 : Répartition de la croissance de la population wallonne entre 2011 et 2017 (+92 000 habitants) en fonction de la distance aux gares



Sources : IWEPS ; Statbel (RNPP géolocalisé) ; SNCB

4.5.3. Logements selon l'année de construction à proximité des gares

L'analyse du stock et de la production de logements en fonction de la distance aux gares en Wallonie a été réalisée par Charlier *et al.* en 2011. Plus récemment, Claeys *et al.* (2019, p. 6) ont également étudié cette production, mettant en évidence un éloignement aux gares actuelles de la production récente de logements. Dans ces deux cas, l'approche avait été réalisée sur des aires concentriques autour des gares à un moment donné. L'objectif ici est d'analyser la production de logements par rapport aux trois zones d'accessibilité définies selon les trois modes de transport. Les données utilisées proviennent du SPF Finances/AGDP et en particulier de la matrice cadastrale au 01/01/2019 permettant d'obtenir le nombre de logements présents sur une parcelle et l'année de construction du bâtiment[23]. Rappelons aussi que le nombre de gares en Wallonie et leur localisation ont évolué au cours du temps et que l'analyse réalisée ici tient compte de la localisation actuelle des gares qui n'a pas changée depuis septembre 2018.

23 Les données issues du cadastre (SPF Finances/AGDP) ne permettent pas exactement de connaître le nombre de logements créés sur le territoire par année. Elles sont une photographie des logements existants à un instant t : l'année de construction associée à la parcelle (ou plutôt aux biens bâtis situés sur la parcelle) correspond à l'année de construction du bâtiment qui peut différer de l'année de création du logement. Aucune information n'existe pour savoir si la construction de ce bâtiment correspond à une construction sur parcelle vierge ou si elle remplace un bâtiment déjà existant avec des logements préexistants (démolition-reconstruction). Ainsi des logements construits précédemment mais démolis actuellement ne sont pas compris dans les données présentées ici. Pour plus de détails et les limites de ces données, voir Charlier *et al.* (2011).

Le tableau 3 reprend en deuxième ligne la répartition (en %) des logements enregistrés au cadastre (tous logements, ce qui peut inclure des résidences secondaires ou des logements inoccupés) au 01/01/2019 selon les trois zones d'accessibilité aux gares actuelles. On peut y voir que la répartition des logements est relativement similaire à la répartition de la population.

Les autres lignes du tableau montrent la répartition des logements dans les trois zones d'accessibilité pour les différentes périodes de construction du bâtiment. Depuis, les années 70, on peut voir que la part des logements construits en dehors des zones d'accessibilité a augmenté. De même, la part des logements construits dans la zone d'accessibilité vélo a diminué sur les périodes de 1970 à 2000 pour réaugmenter après, surtout lors de la période 2011-2017. Cependant, sur cette dernière période 2011-2017, 41,5% des logements (environ 34 600 logements) ont été construits en dehors de la zone d'accessibilité à vélo, rendant les ménages y habitant dépendants d'un mode de transport motorisé et ne favorisant dès lors pas un report de mode vers le rail. Il s'agit, en quelques sorte, d'un étalement urbain par rapport aux gares existantes en 2019 si on compare à la localisation de l'ensemble du stock de logements existants. La construction de nouveaux logements éloignés des gares peut résulter de plusieurs facteurs dont les principaux semblent être : des disponibilités foncières pour l'habitat abondantes au-delà des centres urbains et des gares avec des coûts du foncier moins prononcés qu'à proximité (voir chapitre 4.5.4) et des coûts de mobilité individuelle faibles.

Tableau 3 : Répartition des logements existants au 01/01/2019 et créés dans des bâtiments selon la période de construction et en fonction de la distance aux gares (%)

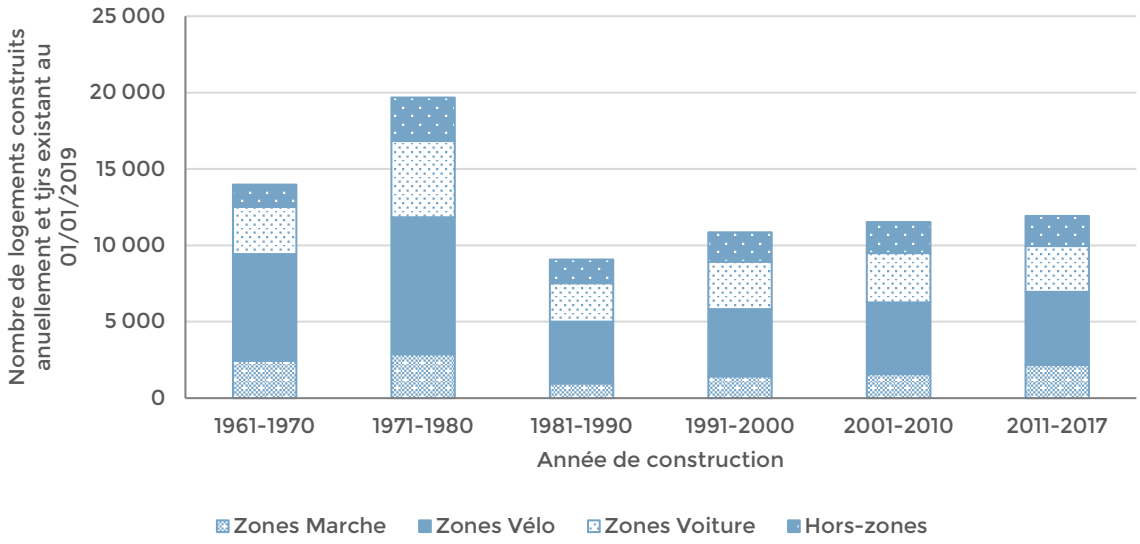
Période de construction du bâtiment	15 minutes à pied/ 1 000 mètres	15 minutes à vélo/ 3 500 mètres	10 minutes en voiture	Hors-zones
Logements enregistrés au 01/01/2019	18,6	62,6	86,1	13,9
1850-1900	21,1	59,8	84,6	15,4
1901-1945	23,3	71,1	90,0	10,0
1946-1960	18,7	70,5	89,3	10,7
1961-1970	17,5	67,4	89,5	10,5
1971-1980	14,6	60,2	85,5	14,5
1981-1990	10,7	55,3	83,0	17,0
1991-2000	13,2	53,7	82,3	17,7
2001-2010	13,7	54,3	82,3	17,7
2011-2017	18,4	58,5	83,5	16,5

Sources : IWEPS sur base du SPF Finances/AGDP, données du cadastre au 01/01/2019

La figure 13 présente la répartition des logements construits en valeur absolue selon les zones d'accessibilité. La période 1971-1980 a été grande productrice de logements toujours

existants en 2019. En nombre absolu, c'est durant cette période que le plus grand nombre de logements ont été construits au-delà de la zone d'accessibilité vélo aux gares actuelles (une moyenne de 7 800 logements/an). À l'époque, probablement que certains de ces logements étaient desservis par une gare qui a entre-temps disparu. Ils ne le sont donc plus actuellement. C'est également à cette période que la construction au sein des zones d'accessibilité vélo a été la plus élevée avec quelques 11 800 logements construits par an. Sur la dernière période (2011-2017), environ 6 900 logements par an ont été construits dans la zone d'accessibilité vélo aux gares et 4 900 au-delà.

Figure 13 : Nombre de logements créés annuellement (et toujours existants au 01/01/2019) dans des bâtiments selon la période de construction et en fonction de la distance aux gares



Sources : IWEPS sur base du SPF Finances/AGDP, données du cadastre au 01/01/2019

Au total donc, 62,6% des logements en Wallonie se situent à proximité cyclable des gares. La construction de nouveaux logements depuis les années 70 a cependant tendance à rendre cette proportion plus faible d'année en année.

4.5.4. Disponibilités foncières pour l'urbanisation à proximité des gares

La densification des activités et de l'habitat autour des gares est une des façons de favoriser le report de mode vers le train mais doit être planifiée en fonction des types de gares (voir chapitre 4.6). L'analyse des superficies non encore bâties dans les zones du plan de secteur[24] qui peuvent accueillir de l'urbanisation (zones urbanisables) est donc intéressante pour évaluer une partie du potentiel de densification, sachant qu'une autre partie du potentiel peut provenir de la densification du tissu déjà urbanisé (rénovation, démolition-

[24] En Wallonie, les plans de secteur définissent principalement, par zones, les affectations auxquelles le sol doit être réservé. Le territoire wallon se trouve ainsi entièrement découpé en zones d'habitat, zones d'activités économiques, zones de services publics et d'équipements communautaires, zones agricoles, zones forestières, etc. Les zones urbanisables sont les terrains qui peuvent juridiquement accueillir l'urbanisation, c'est-à-dire être construits (à condition d'avoir un permis d'urbanisme ou permis unique). Voir le Code du Développement Territorial (CoDT) de Wallonie.

reconstruction, réhabilitation de friches…) pour augmenter le nombre de logements, de services ou d'emplois. Ceci est particulièrement vrai dans les gares situées en milieu urbain où les disponibilités à forte proximité des gares sont souvent plus faibles.

Les terrains non encore urbanisés situés en zones destinées à l'habitat au plan de secteur[25] constituent une offre foncière potentielle pour développer la fonction résidentielle près des gares.

Au 1er janvier 2019, l'offre foncière potentielle wallonne pour l'habitat est estimée à +/- 55 380 ha, soit 30,6% du total des zones d'habitat et d'enjeu communal du plan de secteur (source : IWEPS[26] sur la base du SPF Finances et du SPW-DGO4). Les zones d'aménagement communal concerté (ZACC) du plan de secteur peuvent également être mises en œuvre pour l'habitat mais nécessitent des outils complémentaires ce qui prend généralement plus de temps et complique l'urbanisation[27]. Il n'a cependant pas été possible dans cet exercice d'identifier les ZACC mises en œuvre pour l'habitat. L'offre potentielle théorique est estimée dans ces zones à +/- 16 700 ha au 01/01/2019. Les zones d'enjeux communal et régional peuvent également recevoir du logement mais il n'y en a encore aucune au plan de secteur au 01/01/2019.

Le tableau suivant reprend les superficies de terrains non urbanisés dans les zones destinées à l'habitat au plan de secteur au 01/01/2019 situées dans les trois types de zones d'accessibilité aux gares définies plus haut.

De manière globale, la part de disponibilités foncières en zones d'habitat à proximité cyclable des gares s'élève à 17 670 ha, soit 32% du total des disponibilités foncières wallonnes en zones d'habitat. Autrement dit, 68% des disponibilités wallonnes en zones d'habitat ne sont pas facilement accessibles autrement qu'en voiture ou en bus. Pour les gares IC généralement plus urbaines, le potentiel est de 7 503 ha, soit 13,5% du potentiel total. Les ZACC constituent également un potentiel théorique intéressant puisque plus de 50% des disponibilités dans ces zones sont situées à moins de 3 500 mètres d'une gare. Une analyse complémentaire pourrait permettre de les identifier et de voir si elles sont mises en œuvre pour l'urbanisation ou non et donc de vérifier s'il s'agit bien de disponibilités pour une urbanisation, qu'elle soit résidentielle ou pour une autre activité.

[25] Cette donnée géographique existe pour la Wallonie, est produite par l'IWEPS et diffusée via le géoportail de la Wallonie. Elle permet de construire un indicateur par commune : https://www.iweps.be/indicateur-statistique/potentiel-foncier-zones-dhabitat-plan-de-secteur/

[26] Voir la fiche-indicateur de l'IWEPS intitulée « offre foncière pour l'habitat au plan de secteur », janvier 2020 : https://www.iweps.be/indicateur-statistique/potentiel-foncier-zones-dhabitat-plan-de-secteur/

[27] La zone d'aménagement communal concerté (ZACC) du plan de secteur est destinée à recevoir toute affectation destinée ou non à l'urbanisation (article D.II.23. du CoDT). Elle peut donc être totalement ou en partie destinée à une affectation urbanisable à condition qu'elle soit mise en œuvre pour cette raison (Art. D.II.42 du CoDT).

Tableau 4 : Disponibilités foncières en zones d'habitat et ZACC (01/01/2019) au sein des zones d'accessibilité selon trois modes de transports

Zones d'accessibilité aux gares (sept 2018)	Type de gares	Disponibilités foncières en ZH (ha)	Part des disponibilités wallonnes en ZH (%)	Disponibilités foncières en ZACC (ha)	Part des disponibilités wallonnes en ZACC (%)
15 minutes à pied/ 1 000 mètres	Toutes	3 185	5,8	1 233	7,4
	IC	815	1,5	304	1,8
15 minutes à vélo/ 3 500 mètres	Toutes	17 670	31,9	8 628	51,7
	IC	7 503	13,5	4 454	26,7
10 minutes en voiture	Toutes	37 607	67,9	13 489	80,8
	IC	20 964	37,9	8 559	51,2
Wallonie		55 379	100,0	16 703	100,0

Sources : IWEPS ; SPF Finances/AGDP au 01/01/2019 ; SPW-DGO4 (plan de secteur vectoriel)

À moins de 10 minutes en voiture d'une gare, on trouve 67,9% du potentiel wallon restant, ce qui correspond à 37 607 ha. 38% des disponibilités wallonnes se trouvent à moins de 10 minutes en voiture d'une gare IC. Enfin, 81% des disponibilités théoriques en ZACC au 01/01/2019 se trouvent à moins de 10 minutes en voiture d'une gare et 51% d'une gare IC.

Dans l'objectif de la vision FAST et d'un développement territorial durable, ce potentiel foncier bien localisé est à considérer comme une ressource précieuse à urbaniser de la façon la plus adéquate, selon le type de gares et la distance/accessibilité à la gare. À l'inverse, la plus grande part des disponibilités foncières en zones d'habitat sont situées à plus de 3 500 mètres d'une gare, ce qui permettrait la poursuite du processus d'éloignement de l'habitat par rapport aux gares mis en évidence à travers l'analyse de la production de logements et de l'évolution de la population.

Les mesures réalisées ici ont été effectuées dans le cadre juridique du plan de secteur actuel. Les zones d'accessibilité définies dans ce travail pourraient également être utilisées pour orienter des révisions du plan de secteur augmentant l'offre foncière urbanisable à proximité des gares et déclassant éventuellement des zones qui en sont trop éloignées, et ainsi contribuer à la lutte contre l'étalement urbain.

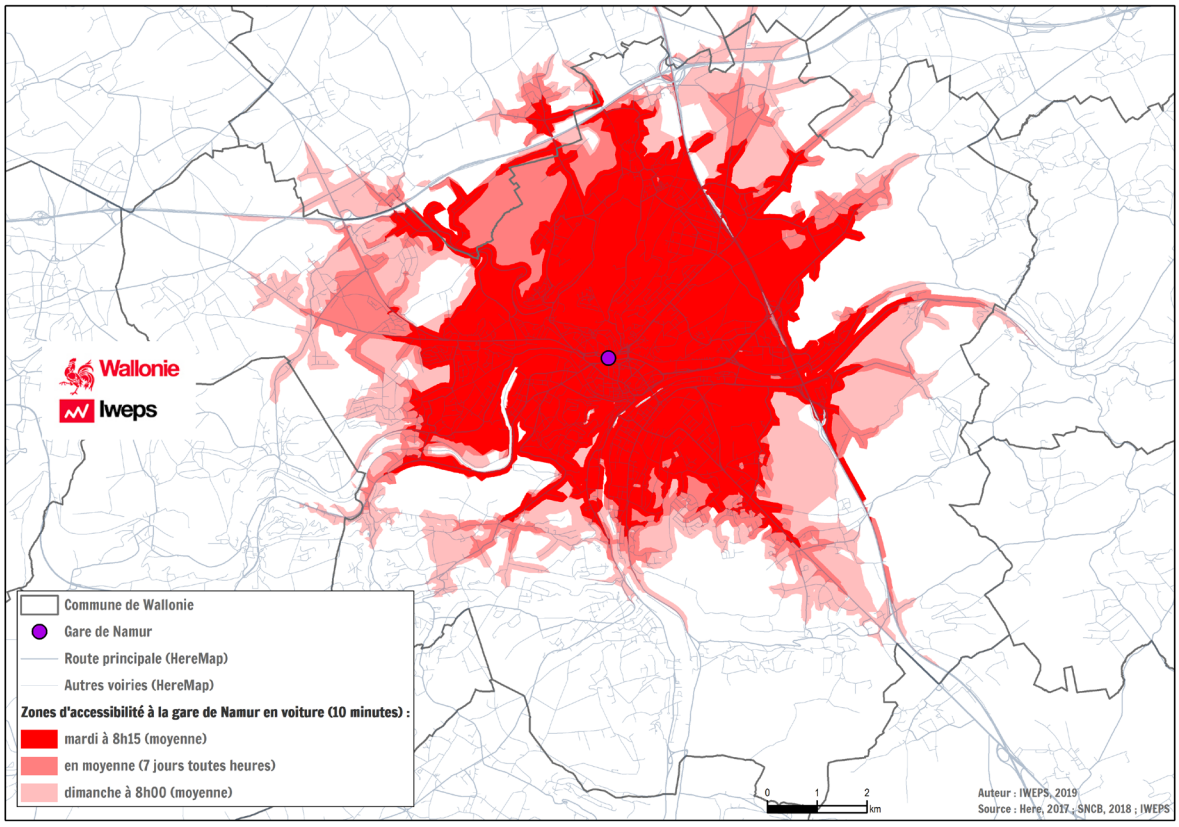
4.5.5. Variation spatio-temporelle des zonés d'accessibilité aux gares en voiture

En fonction de la densité de trafic, la vitesse de déplacements des voitures sur les différents tronçons pour atteindre les gares varie. Grâce aux données historiques des vitesses moyennes (voir chapitre 3.1.2.), il est possible de générer des isochrones pour un jour particulier de la semaine ainsi qu'une heure de la journée. La couverture spatiale des isochrones d'une même distance-temps pour différents moments moyens[28] peut alors être

[28] Comme décrit au chapitre 3.1.2., les données vitesses moyennes sont disponibles pour les sept jours de la semaine (lundi au dimanche) selon des pas de temps de 15 minutes. Ces moyennes ont été calculées par le fournisseur de données sur les années 2015 à 2017.

étudiée. Un exemple autour de la gare de Namur est présenté à la figure suivante. On peut y voir qu'un mardi à 8h15, la zone d'accessibilité est réduite par rapport à celle un dimanche à 8h en raison de la densité de trafic plus importante le mardi en heure de pointe et donc de vitesses moyennes enregistrées plus faibles.

Figure 14 : Zones d'accessibilité voiture à la gare de Namur selon l'heure et le jour de la semaine



Cet exemple montre à quel point l'accessibilité en voiture peut être influencée par la congestion des routes. La variabilité spatio-temporelle des isochrones sera bien entendu plus forte sur les voiries soumises à une variabilité importante de la congestion et donc des vitesses moyennes enregistrées. Ces voiries sont plus fréquemment situées en milieu urbain/périurbain, à proximité d'activités génératrices de trafic.

Pour les déplacements à pied ou à vélo, cette variabilité n'a pas lieu car ces modes sont moins soumis à la congestion, ce qui constitue un de leurs avantages, notamment pour atteindre une gare où l'on prend un train à une heure précise. Il se pourrait d'ailleurs, à certaines heures de pointe et lors de certains jours particuliers, que l'aire d'accessibilité vélo à une gare soit plus étendue géographiquement que l'aire d'accessibilité voiture.

4.6. DISCUSSION SUR L'ACCESSIBILITÉ AUX GARES

La génération d'aires d'accessibilité aux gares en Wallonie a permis de visualiser la couverture territoriale du service ferroviaire, en considérant que chaque gare avait une attractivité spatio-temporelle similaire indépendante de son offre en trains : une distance-

temps de 15 minutes selon les trois modes de transport a été considérée comme un coût de déplacement acceptable pour des déplacements réguliers. Selon les vitesses moyennes retenues pour chaque mode pour parcourir les réseaux, les aires ainsi produites ont des configurations géographiques variées et de plus en plus étendues des aires piétonnes aux aires voitures.

Le croisement des aires d'accessibilité avec différentes données géographiques et notamment les usagers potentiels du service a mis en évidence des chiffres intéressants. Ainsi, 16,8% de la population wallonne habite à moins de 15 minutes à pied d'une gare, 61,4% à moins de 15 minutes à vélo et 86,5% à moins de 10 minutes[29] en voiture. Les taux de couverture sont relativement faibles pour le mode piéton mais sont assez élevés pour le vélo et la voiture. Malgré ces bons taux de couverture à vélo et en voiture pour l'ensemble de la Wallonie, on peut constater que l'utilisation du service reste faible : la part modale du train chez les Wallons est de 4% des déplacements en 2017 (selon le SP M&T, 2019). Ceci est confirmé par des chiffres de l'enquête MOBWAL[30] de l'IWEPS qui a montré que parmi les répondants qui habitent à moins de 1 km d'une gare, 48% n'utilisent jamais le train, 43% l'utilisent parfois et seulement 9% l'utilisent régulièrement. Cette constatation générale pour l'ensemble de la Wallonie cache cependant de fortes différences selon les gares, comme l'a montré l'étude de Claeys *et al.* (2020) en calculant un ratio de succès par gare évalué à partir de la comparaison entre les données de population et le nombre de montées en gare et définissant ainsi un niveau d'attractivité des gares.

4.6.1. Pourquoi un usage si faible du train malgré des taux de couverture élevés ?

Comment peut-on expliquer cette faible utilisation du train au niveau de la Wallonie malgré une bonne couverture cyclable et voiture ? Plusieurs explications de différentes natures peuvent être avancées pour les personnes en âge et en capacité physique de se déplacer.

La première est que le lieu de destination du déplacement de l'individu n'étant pas à proximité d'une gare, il est moins envisageable d'utiliser le train alors même qu'elle/il habite près d'une gare. Il a été étudié dans ce WP la localisation des lieux d'habitat par rapport aux gares. Il s'agirait également d'étudier la localisation des lieux de destination (emplois, écoles, loisirs…). Ceux-ci ont d'ailleurs plus intérêt à être situés dans l'aire piétonne ou vélo d'un point d'arrêts ferroviaires car la multimodalité train-voiture est plus compliquée pour réaliser le trajet gare-lieu de destination.

Dans les cas où les lieux d'origine et de destination sont localisés à proximité d'une gare, l'utilisation du train peut être freinée par différents aspects, dont ceux-ci :

- les déplacements de plus en plus complexes des individus (Lebrun *et al.*, 2013) avec plusieurs étapes (chaînes de déplacements) impliquent que le train ne peut répondre à cette demande complexification de déplacements ;

[29] Pour rappel, le budget-temps accordé à l'accessibilité en voiture est de 10 minutes plutôt que 15 minutes (pour le vélo et la marche) car une perte de temps de 5 minutes en moyenne est attribuée pour pouvoir stationner sa voiture et faire le trajet restant à pied jusqu'à l'entrée de la gare (temps de transbordement).
[30] https://www.iweps.be/projet/mobwal/

- vu la structure fixe du réseau ferroviaire, l'utilisation du train pour réaliser le déplacement peut impliquer des temps de parcours beaucoup trop peu concurrentiels par rapport à d'autres moyens de transport ;
- l'accessibilité aux gares à pied, à vélo ou en voiture, si elle est bonne en termes de temps d'accès, peut ne pas être qualitativement adaptée et efficace. Les différents réseaux peuvent être congestionnés (réseau routier), pas assez sécurisés (réseaux cyclable et pédestre), peu efficaces (réseau de transport en commun). L'absence d'infrastructures confortables, sécurisées ou efficaces pour le déplacement ou le stationnement (vélo ou voiture) ou encore l'accès aux quais peut limiter l'attractivité de la gare ;
- le manque d'attractivité du service ferroviaire en termes de fréquences, de confort, de ponctualité peut également impliquer un usage plus réduit ;
- le coût monétaire du déplacement en train pour l'individu peut être trop élevé pour certaines personnes à revenus modestes. Il peut également être perçu comme trop élevé, notamment par rapport à d'autres moyens comme la voiture : les personnes/ménages qui ont acquis une voiture cherchent à l'utiliser « puisqu'elle est là »[31], ceux qui bénéficient d'une voiture mise à disposition par leur société auront tendance à utiliser ce moyen plutôt qu'un autre. Si l'on tient compte de l'ensemble des coûts individuels d'une voiture particulière, il a pourtant été montré que le coût de la voiture était dans les conditions actuelles (un taux de covoiturage de 1,3 en 2017 ; source : Vision FAST 2030) plus élevé que celui du train (Charlier *et al.*, 2011). Si l'on intègre les coûts pour la collectivité, les coûts de l'utilisation de la voiture sont plus élevés que ceux du train pour un même trajet (Charlier *et al.*, 2011).

Afin d'atteindre les objectifs visés par la Wallonie (vision FAST 2030, DPR) de report modal vers le train, plusieurs leviers sont donc à actionner et concernent différentes politiques. Clayes *et al.* (2019), Hanin *et al.* (2007) et Tritel (2012) ont réalisé toute une série de recommandations afin de favoriser ce report modal en Wallonie. Le point suivant discute de recommandations propres aux aires d'accessibilité en matière d'aménagement du territoire et d'urbanisme mais aussi de la couverture territoriale du service ferroviaire en Wallonie.

4.6.2. L'aménagement du territoire et l'urbanisme pour favoriser l'usage du train

Au niveau qualitatif, les territoires situés à proximité des gares doivent faire l'objet d'approches spécifiques comme la politique récente des pôles d'échanges ou mobipôles vise à le faire (Gouvernement wallon, SRM, 2019 ; CPDT, 2019). Leur aménagement urbanistique devrait être particulièrement planifié afin de maximiser l'utilisation du réseau

[31] D'autant qu'ils sont davantage conscients des coûts d'utilisation de celle-ci (le prix et la consommation de carburant voire le coût des entretiens) mais peu des coûts fixes liés à l'achat du véhicule et autres taxes automobiles, voire vraisemblablement sans aucune idée des coûts externes engendrés.

ferré et le report modal. Ceci nécessite notamment des réflexions approfondies sur différents aspects et dimensions en fonction des types de gares[32] :

- les types d'activités à privilégier à proximité des gares sont ceux qui génèrent de nombreux déplacements de personnes de manière récurrente. En effet, en plus des lieux d'origine (domicile), les lieux de destination (travail, écoles, services…) devraient autant que possible se situer dans les zones d'accessibilité afin de favoriser l'usage des modes actifs et du train. À l'heure actuelle, certains lieux de destination peu accessibles en transports en commun ne permettent pas un report modal pour certains déplacements malgré une localisation résidentielle dans des zones accessibles en transport en commun. Les fonctions visitées fréquemment par une population nombreuse et qui ont une faible emprise au sol devraient d'ailleurs avoir la position la plus accessible, préalablement à la fonction résidentielle ;
- les abords des gares constituent des zones stratégiques de développement urbain qui doivent être repensées et urbanisées de manière réfléchie afin d'offrir un cadre de vie agréable et répondre aux objectifs de développement durable. Des outils spécifiques en matière d'urbanisme telle la zone d'enjeu communal au plan de secteur doivent pouvoir y être mobilisés afin de valoriser le potentiel foncier et d'améliorer le patrimoine existant (reconstruction, rénovation…). Les stratégies à développer pour chaque gare doivent être adaptées à chaque contexte local mais aussi répondre à une stratégie globale de développement des réseaux de transports en commun sur le territoire wallon. La CPDT (2005 et le résumé dans Hanin *et al.*, 2007) a fourni à ces sujets de précieux éléments de réflexion quant à des structurations possibles des quartiers de gares. L'objectif était de définir des stratégies d'affectation du sol pour favoriser le report de mode. Les gares IC/IR et les futures gares RER de Wallonie ont ainsi été classées en différentes catégories selon leurs rôles principaux de façon à pouvoir définir des stratégies différenciées ;
- l'accessibilité aux gares par les transports en commun (métros, trams, bus…), les vélos et la marche devrait être améliorée par des aménagements adaptés, notamment en matière de sécurité et de fluidité. Pour les transports en commun, les horaires des bus, tram ou métro doivent être adaptés aux fréquences des trains. Pour les vélos, l'infrastructure à développer concerne non seulement le réseau d'accès à la gare (rapide, sécurisé, confortable) mais également les espaces de stationnement sécurisé primordiaux pour en faire une alternative crédible,

[32] L'étude de la CPDT (2018-2019) intitulée « Urbanisation des nœuds et mixité des fonctions » (résumée notamment dans Clayes *et al.*, 2020) a fait le point sur les différentes typologies existantes des gares et des pôles d'échanges en général. Ces catégorisations se basent généralement sur deux types de critères : le service ferroviaire rendu à la population (offre, fréquentation…) mais aussi sur son environnement géographique (type de quartier, fonctions présentes, densités d'activités humaines…). Une typologie des gares a également été réalisée dans le cadre de cette recherche CPDT. Plusieurs éléments ont été considérés pour la caractérisation des gares ferroviaires : en chaque gare, le nombre de trains par jour de semaine ; la fréquentation en chaque gare via le nombre moyen de montées en jour de semaine ; un « ratio d'efficience » des gares wallonnes via le rapport entre le nombre moyen de montées (fréquentation) et le nombre de trains (offre) par jour de semaine ; un ratio « destination-origine », rapport entre le nombre d'arrivées et le nombre de départs.

notamment dans le contexte du développement important des vélos à assistance électrique nécessitant d'être mieux sécurisés vu leur coût ou valeur ;

- afin de garantir l'équité, les abords des gares doivent être des lieux de résidence accessibles à tous les citoyens, quel que soit leur niveau socio-économique. Il semble donc important que les pouvoirs politiques offrent des possibilités aux moins aisés d'accéder aux logements situés près des gares.

L'analyse de la couverture territoriale du service ferroviaire a mis en évidence la faible part de la population wallonne située à moins de 15 minutes à pied d'une gare et la faible desserte de certains territoires périurbains pourtant relativement denses en activités. La couverture actuelle est le résultat de l'évolution de la localisation des gares et de la localisation des activités sur le territoire, dépendante des différentes politiques mises en place en matière d'aménagement du territoire mais aussi de mobilité, et particulièrement de politiques d'offre de transport public. La large couverture territoriale du service ferroviaire des années 1900 à 1950 a fortement diminué par suite des fermetures de lignes et de gares depuis ces années jusqu'à notre époque (Charlier et De Schutter, 2002 ; Laffut, 1974), en lien notamment avec la forte concurrence des transports routiers individuels. La fermeture progressive des gares et l'étalement urbain qu'a connu la Wallonie peuvent expliquer la faible couverture piétonne actuelle de l'habitat par le service ferroviaire. Les transports publics par la route (bus) comblent une partie de l'offre ferroviaire qui a disparu entre-temps mais couvrent également des territoires où le train passe sans s'arrêter. De nouveaux territoires urbanisés depuis lors et dans lesquels passe une ligne de chemin de fer pourraient bénéficier d'une nouvelle desserte. C'est pourquoi le long du réseau ferré existant, la question de l'ouverture (ou de la fermeture) de certains points d'arrêts mérite d'être débattue comme le propose Tritel (2012) dans l'étude d'un projet de Plan de développement 2013-2025 de la desserte ferroviaire en Wallonie commanditée par l'administration wallonne. C'est probablement ce qui a poussé la SNCB à (ré)ouvrir trois points d'arrêts dans l'agglomération liégeoise en 2018. L'analyse de ce potentiel d'ouverture est à ré-étudier et devrait se faire en bonne coordination et cohérence entre les différents acteurs, dont les services en charge de la gestion du transport ferroviaire (SNCB et Infrabel) et la Wallonie.

5. Limites et perspectives méthodologiques

Les outils de calcul de l'accessibilité d'un territoire ne se limitent pas à l'approche par isochrones ou isodistances comme l'ont montré la DRIEA IF (2015) et le CEREMA (2015) en présentant différents outils, ainsi que leurs avantages et limites. Rappelons que les mesures isochroniques n'ont pas pour but de rendre compte des perceptions et de l'effort de chaque individu pour atteindre les opportunités/ressources du territoire, ce qui n'est d'ailleurs pas l'objet de ce *Working Paper*.

Une limite mise en avant de l'approche par isochrones est celle liée à la qualité du réseau modélisé pour les différents modes de transport. Dans le cadre de ce travail sur l'accessibilité en voiture, à vélo et à pied, on peut considérer que les données du réseau voiture fournies par Here et basées sur l'observation de terrain sont de bonne qualité et présentent des informations de qualité suffisante à une modélisation proche de la réalité du terrain. La modélisation du réseau par l'outil « Street Data Processing » apparaît également comme le meilleur outil disponible. L'accessibilité d'un lieu en voiture varie fréquemment en fonction de la journée et il est souvent difficile de définir une accessibilité moyenne. Dans cet exercice, les vitesses moyennes enregistrées sur le réseau sur sept jours de la semaine ont été utilisées. On a pu constater que les vitesses moyennes retenues en fonction du moment de la semaine/journée avaient un impact sur les isochrones obtenues. Les données historiques sur les vitesses utilisées restent également des moyennes qui ne permettent donc pas des analyses sur certains jours particuliers (jour ouvrable ou jour avec évènement particulier ayant un impact sur le trafic).

La modélisation des réseaux cyclables et piétons a été réalisée à partir du réseau de Here Maps qui n'est pas conçu pour ces approches. Afin d'être le plus conforme à la réalité, l'ensemble des cheminements cyclables et piétons devrait être intégré à proximité des lieux dont l'accessibilité est mesurée. En l'absence d'autres données géographiques permettant de compléter le réseau Here, cette tâche peut s'avérer assez fastidieuse, surtout si les mesures nécessaires concernent un nombre important de lieux. D'autre part, les données obtenues ne tiennent pas compte de la facilité avec laquelle les cyclistes ou les piétons peuvent se déplacer sur le réseau de voiries. Est-ce que les infrastructures sont sécurisées, confortables, efficaces ?

L'accessibilité du territoire par le réseau de transports en commun devrait compléter la mesure de l'accessibilité. Cette approche a été testée à l'IWEPS de manière identique à ce qui a été réalisé par Leclercq *et al.* (2015) mais devrait être consolidée dans un prochain exercice afin d'offrir une vision complète et multimodale de l'accessibilité aux lieux.

Concernant la mesure spécifique de l'accessibilité aux gares, comme il a été mentionné à plusieurs reprises, l'analyse des isochrones selon les différents modes de transports et la quantification de ce qu'on trouve à proximité de la gare devraient se réaliser en tenant mieux compte des divers types de gares mais également de la fonction que l'on veut attribuer à ces gares et à leur environnement. L'équipement des gares et la qualité des infrastructures pour les atteindre à pied, à vélo ou en voiture sont également un paramètre

important si on veut augmenter l'utilisation du rail en intermodalité. Y trouve-t-on du stationnement pour vélos sécurisé ? L'arrêt de bus est-il suffisamment proche de l'entrée de la gare ? Les cheminements piétons sont-ils correctement aménagés ? Toute une série de critères a été reprise à ce propos dans l'étude de la CPDT (2018-2019).

6. Conclusion

De nombreux travaux sur l'accessibilité géographique des territoires ont été développés ces dernières années grâce à la production de nouvelles données numériques et géographiques, principalement en matière de positionnement (GPS). Ces données et outils associés permettent des analyses plus proches de la réalité. Le travail effectué ici par l'IWEPS vise à mettre en évidence les apports de ces données pour mieux appréhender l'accessibilité géographique du territoire, à l'intersection des domaines de l'aménagement du territoire et de la mobilité. Mieux appréhender l'accessibilité géographique du territoire permet d'affiner et de monitorer les stratégies politiques, en l'occurrence pour la Wallonie la stratégie régionale de mobilité (personnes) visant le report modal vers les transports en commun, la marche et le vélo et la baisse de la demande de mobilité (voir chapitre 2.1.).

Les données routières acquises et modélisées par l'IWEPS permettent d'effectuer différents types de requêtes concernant les temps de parcours entre des localisations du territoire wallon à différents moments. La définition de zones d'accessibilité basée sur des isochrones met en évidence des zones stratégiques pour le développement futur des activités sur le territoire wallon. Dans ce travail, l'accessibilité selon trois modes de transports a été investiguée et un exemple concret de mesure de l'accessibilité aux gares et points d'arrêts SNCB a été utilisé pour mettre en avant les apports et les potentialités de l'outil. Nous avons ainsi pu répondre à la question : combien de Wallons habitent à moins de 15 minutes à pied, à moins de 15 minutes à vélo et à moins de 15 minutes en voiture (en ce compris le temps de recherche d'une place de stationnement) d'un accès au réseau ferroviaire (gare ou points d'arrêts SNCB) ?

Les gares et points d'arrêts SNCB sont des localisations stratégiques du territoire car situés sur le réseau de transport en commun le plus structurant du territoire et pour lequel les ambitions de report modal sont très fortes. Les territoires situés à proximité piétonne et cyclable sont, dans ce cadre également, extrêmement stratégiques. L'analyse de quelques indicateurs spatialisés a montré qu'il y avait une croissance de population à proximité cyclable des gares, ce qui semble bénéfique par rapport aux objectifs de report modal vers les alternatives à la voiture. Cependant, cette croissance est moins forte qu'ailleurs sur le territoire, ce qui renforce probablement la dépendance à la voiture de ces nouveaux habitants et met en évidence la poursuite d'une certaine dispersion de l'habitat sur le territoire par rapport à ces lieux centraux.

Les analyses effectuées ici sur les gares SNCB seront complétées en tenant compte de l'offre en bus (arrêts de bus structurants (réseau WEL)) pour alimenter des indicateurs récurrents de l'IWEPS lui-même nourrissant pour d'autres exercices (ISADF, ICBE…). Au-delà de l'étude des lieux d'habitat (par la donnée de population notamment), amplifier le report modal vers le rail nécessite également de localiser l'emploi à une plus grande proximité des gares (chapitre 4.1.). Dans ce cadre, l'étude de la localisation de l'emploi et d'autres générateurs de déplacements (écoles…) par rapport à ces nœuds de transport durable (mobipôles) sera incluse dans les futures analyses. Diverses recommandations utiles aux

politiques de mobilité et d'aménagement du territoire ont été rappelées (chapitre 4.6) pour favoriser le report modal vers le train.

De même, comme cela a déjà été mesuré sur la base de distances à vol d'oiseau, l'outil développé ici permettra d'affiner la mesure de l'accessibilité à toute une série de services existants sur le territoire, en particulier les services de proximité qui sont nécessaires ou ont de l'importance pour la population (cf. chapitre 2 et l'énoncé des besoins, les résultats de l'enquête MOBWAL et la présentation « Proximité souhaitée, proximité réelle aux services/transports publics et usage sur le territoire wallon lors de la conférence annuelle 2019 de l'IWEPS[33]).

[33] https://www.iweps.be/wp-content/uploads/2019/05/CMI_IWEPS_20190514_P4_ProxServices_final.pdf

7. Références

Banister D., 2005. Unsustainable transport : city transport in the new century, Taylor & Francis, 26 septembre 2005, 304p.

Beaucire F., Desjardins X., 2014. Cités territoires gouvernance. Pour une transition vers des territoires et des sociétés durables. Disponible en ligne : http://www.citego.org/bdf_fiche-document-128_fr.html

CEREMA (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement), 2015. Mesurer l'accessibilité multimodale des territoires : état des lieux et analyse des pratiques, 81p. Disponible en ligne : https://www.cerema.fr/fr/actualites/mesurer-accessibilite-multimodale-territoires-etat-lieux

Charlier J. et De Schutter T., 2002. « L'évolution du réseau ferroviaire belge dans la seconde moitié du XXe siècle », Les Cahiers de l'Urbanisme, n° 40-41, septembre 2002, Ministère de la Région wallonne, Mardaga.

Charlier J., Reginster I. et Juprelle J., 2011. Étude de la localisation résidentielle récente et analyse au regard de critères de développement territorial durable. *Working Paper de l'IWEPS,* n°2, août 2011.

Charlier J. & Reginster I. 2018. Mesures de la densité de population et du degré d'urbanisation dans le cadre des recommandations européennes : applications à la Belgique et la Wallonie, Working Paper N°25 de l'IWEPS.

Claeys D., Dupont X., Nyns S., Van Ngoc H., Maldague H. sous La direction scientifique de Bianchet B., 2020. Vers une politique de pôles multimodaux en Wallonie, note de recherches n°77, CPDT, janvier 2020, 36p.

Claeys D., Dupont X., Nyns S., Van Ngoc H., Maldague H. sous La direction scientifique de Bianchet B., 2019. Mise en œuvre de plateforme d'échanges multimodale : enseignements et recommandations, note de recherches n°76, CPDT, juillet 2019, 54p.

CPDT, 2003. Contribution du développement territorial à la réduction de l'effet de serre, Partie 1, Évaluation de mesures à prendre en aménagement du territoire pour limiter la croissance de la mobilité-voiture et Partie 2, Mesures à prendre en matière d'urbanisme pour améliorer les performances énergétiques, Thème 2. Région Wallonne, Rapport final de la subvention 2002-2003.

CPDT, 2005. Thème 1 : Mutations spatiales et structures territoriales, Volume 2 : Référence spatiale pour une stratégie en vue de favoriser le report de mode – Structure du réseau de voyageur, accessibilité et mixité du quartier de gare, Atlas des gares, septembre 2005.

CPDT, 2018-2019. Urbanisation des nœuds et mixité des fonctions (Recherche 8), Rapports finaux 2018-2019.

Crozet Y., Mercier A. et Ovtracht N., 2011. Accessibilité urbaine et politiques publiques : vers des « stress tests » pour une mobilité durable ? Économie et développement urbain

durable, p .133-152, Presses des Mines. Disponible en ligne : https://books.openedition.org/pressesmines/1556?lang=fr

Déclaration de politique régionale pour la Wallonie 2019-2024, 2019. Disponible en ligne : https://www.wallonie.be/sites/default/files/2019-09/declaration_politique_regionale_2019-2024.pdf

DRIEA IF (Direction régionale et interdépartementale de l'Équipement et de l'Aménagement d'Île-de-France), Eloy M., Magdelénat E., Song J., 2015. Les outils de calcul d'accessibilité, Janvier 2015, 14p.

DREIF (Direction régionale de l'équipement Ile-de-France), 2007. Potentiel de densification autour des pôles et des axes de transport en commun, étude réalisée pour la direction régionale de l'équipement d'Ile-de-France par l'agence Brès+Mariolle avec

Ermans T., Brandeleer C., d'Andrimont C., Hubert M., Lebrun K., Marissal P., Vandermotten C., Wayens B., 2019. Analyse des déplacements domicile-travail et domicile-école en lien avec la Région de Bruxelles-Capitale, 6e Cahier de l'Observatoire de la mobilité de la Région de Bruxelles-Capitale. Publication de la RBC, 244 p.

FAST, vision de la mobilité wallonne d'ici 2030, Ministre Di Antonio, 2017, 7p.

Geurs, K. and Ritsema van Eck J., 2001. Accessibility Measures: Review and Applications. Evaluation of Accessibility Impacts of Land-Use Transport Scenarios, and Related Social and Economic Impacts. RIVM Report. Disponible en ligne : http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/408505006.pdf

Hanin Y., Clette V., Daems A., Dawance T., Grandjean M. et Rousseaux V., 2007. Requalifier les quartiers de gare pour favoriser le report de mode dans Territoire(s) wallon(s), 1, pp. 63-80.

Hansen W.G., 1959, How accessibility shapes land use ? in Journal of the American Institute of Planners, 25, p. 73-76.

HERE, Here Map et Traffic Patterns, 2017. HERE Your fastest way through Traffic et Traffic Patterns, Historic speed profiles for improved traffic related planning. Documentation et Specification.

Huriot J.M. et Perreur J., 1994. L'accessibilité, in Encyclopédie d'économie spatiale, dir. Auray J.P. *et al.*, 1994.

Johnston R.J., Gregory D., Pratt G.& Watts M., 2000. The Dictionary of Human Geography, Blackwell Publishing, Oxford.

Jungers Q., Leclercq L., Neri P., Radoux J., Waldner F., Sous la direction scientifique de P. Defourny, 2015. Vers un plan de secteur durable, indice de durabilité résidentielle : analyse multi-critère, Note de recherche de la CPDT n°61, 46p.

Laffut M., 1974. Pour une description des Chemins de Fer Belges - Exemples d'Application, FNRS Groupe de Contact, Croissance Economique et Révolution Industrielle en Belgique (Brussels, 1974) p. 187–196.

Leclercq A., Grandjean M. et Hanin Y., 2015. Modélisation SIG de l'accessibilité par comodalité en favorisant l'usage des transports en commun en Wallonie et Fédération Wallonie-Bruxelles. Cybergeo : European Journal of Geography, Cartographie, Imagerie, SIG, 17p.

Lebrun K., Hubert M., Huynen P., De Witte A., Macharis K., 2013, les pratiques de déplacements à Bruxelles. 2e Cahier de l'Observatoire de la mobilité de la Région de Bruxelles-Capitale. Publication de la RBC, 112 p.

Mérenne E., 2007. Lexique des termes de transport, Liège, Logistics in Wallonia, 169 p.

Morris J.M., Dumble P.L. & Wigan M.R.,1979. Accessibility indicators for transportation planning in Transportation Research, A13, pp. 91-109.

OECD, 2014, How's Life in Your Region? : Measuring Regional and Local Well-being for Policy Making. OECD Publishing, 174p. Disponible en ligne : http://dx.doi.org/10.1787/9789264217416-en

PWEC, 2019. Contribution wallonne au Plan national Energie Climat 2030, 2019. Le Gouvernement wallon a approuvé le 28 novembre 2019. Disponible en ligne : https://energie.wallonie.be/fr/02-12-2019-contribution-wallonne-au-plan-national-energie-climat-2030.html?IDD=139417&IDC=8187

Reginster I. et Ruyters C., 2019. Construction de l'ISADF à l'échelle descommunes de Wallonie, Exercice 2018, Rapport de recherches de l'IWEPS, janvier 2019, 87 p.

Ruyters C., Reginster I., Vanden Dooren L, et Charlier J., 2015. L'indice des conditions de bien-être en Wallonie – ICBE- 2e exercice – juin 2015 - Indicateurs complémentaires au PIB, Rapport de l'IWEPS, 61 p.

Service public de Wallonie, 2019. Stratégie Régionale de Mobilité (SRM) Volet I – Mobilité des personnes, adoptée par le Gouvernement wallon le 9 mai 2019. Disponible en ligne : http://mobilite.wallonie.be/home/politiques-de-mobilite/politique-de-mobilite-regionale-wallonne/strategie-regionale-de-mobilite.html

Service public fédéral Mobilité et Transports (SF M&T), 2019. Enquête Monitor sur la mobilité des Belges, décembre 2019, 47p.

TRITEL, 2012. Le transport ferroviaire : un atout structurant pour la Wallonie - Projet de Plan de développement de la desserte ferroviaire en Wallonie pour la période 2013-2025, étude commanditée par Service public de Wallonie, 19/03/2012, 179 p.

Vandenbulcke G, Steenberghen T. & Thomas I., 2009. Mapping accessibility in Belgium: a tool for land-use and transport planning? in Journal of Transport Geography, Volume 17, Issue 1, January 2009, pp. 39-53.

Vandenbulcke G., Steenberghen T. & Thomas I., 2007. Accessibility indicators to places and transports. Politique Scientifique Fédérale et SPF Mobilité et Transports, Brussels. Disponible en ligne : http://www.mobilit.fgov.be/data/mobil/accessibilityfe.pdf

Van den Bergh J. C. J. M., Van Leeuwen E. S., Oosterhuis F. H., Rietveld P., & Verhoef E.T., 2007. « Social learning by doing in sustainable transport innovations : Ex-post analysis of common factors behind successes and failures », Research policy, 36, p. 247-259, 2007.

Wallonie

Iweps

L'Institut wallon de l'évaluation, de la prospective et de la statistique (IWEPS) est un institut scientifique public d'aide à la prise de décision à destination des pouvoirs publics. Autorité statistique de la Région wallonne, il fait partie, à ce titre, de l'Institut Interfédéral de Statistique (IIS) et de l'Institut des Comptes Nationaux (ICN). Par sa mission scientifique transversale, il met à la disposition des décideurs wallons, des partenaires de la Wallonie et des citoyens, des informations diverses qui vont des indicateurs statistiques aux études en sciences économiques, sociales, politiques et de l'environnement. Par sa mission de conseil stratégique, il participe activement à la promotion et la mise en œuvre d'une culture de l'évaluation et de la prospective en Wallonie.
Plus d'infos : https://www.iweps.be

2020

Institut wallon de l'évaluation, de la prospective et de la statistique
Vous pouvez consulter ou télécharger cette publication sur notre site : www.iweps.be