

NOTES DE RECHERCHE

Différenciation spatiale du potentiel de transfert modal vers le vélo en Wallonie

Méthode d'analyse prospective sur base de facteurs territoriaux et comportementaux

| N°94 - JUIN 2025

CPDT
Conférence Permanente
du Développement
Territorial



Pilotes :

Barbara STINGLHAMBER (UCLouvain)

Coordinateurs :

Yves HANIN (UCLouvain)

Pierre DEFOURNY (UCLouvain)

Chercheurs :

Barbara STINGLHAMBER (UCLouvain)

Photo de couverture : Photo libre de droit

Éditeurs :

Géraldine Dardenne (CREAT-UCLouvain), Fabian MASSART (Lepur-ULiège)

NOTES DE RECHERCHE

DIFFÉRENCIATION SPATIALE DU POTENTIEL DE TRANSFERT MODAL VERS LE VÉLO EN WALLONIE

MÉTHODE D'ANALYSE PROSPECTIVE
SUR BASE DE FACTEURS TERRITORIAUX
ET COMPORTEMENTAUX

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES	4
RÉSUMÉ.....	6
1 INTRODUCTION	7
1.1 Facteurs du choix modal	7
1.2 Analyse multifactorielle de la cyclabilité.....	8
1.3 Objectifs	8
2 MÉTHODOLOGIE	9
2.1 zone d'étude	9
2.2 Collecte et traitement des données.....	10
2.2.1 Analyse des déplacements domicile-travail	10
2.2.2 Analyse communale	11
2.3 Méthodologie.....	13
2.3.1 Grille d'analyse prospective du vélo comme moyen de transport	13
2.3.2 Potentiel du vélo comme moyen de transport pour les trajets domicile-travail	13
2.3.3 Potentiel du vélo comme moyen de transport à l'échelle communale	15
3 POTENTIEL DU VÉLO COMME MOYEN DE TRANSPORT POUR LES DÉPLACEMENTS DOMICILE-TRAVAIL EN WALLONIE	19
3.1 Analyse des parts modales actuelles	19
3.2 Transfert modal possible vers le vélo par entreprise.....	19
3.3 Priorisation des politiques sur la base des résultats de la grille d'analyse	21
4 POTENTIEL DU VÉLO COMME MOYEN DE TRANSPORT À L'ÉCHELLE COMMUNALE EN WALLONIE.....	22
4.1 Domaine vital	22
4.2 Accessibilité.....	23
4.3 Perception.....	24
4.4 Motilité	25
4.5 Potentiel du vélo comme moyen de transport et objectifs de parts modales	26
5 DISCUSSIONS ET PERSPECTIVES	28
5.1 Potentiel du vélo comme moyen de transport pour les déplacements domicile-travail	28
5.2 Potentiel du vélo comme moyen de transport à l'échelle communale	29
6 CONCLUSIONS	30
7 REMERCIEMENTS	31
8 LISTE DES ABRÉVIATIONS	31
9 BIBLIOGRAPHIE.....	32
10 ANNEXES.....	37

RÉSUMÉ

Face à l'urgence climatique, la congestion urbaine généralisée et le manque d'activité physique, promouvoir le vélo comme alternative à la voiture devient un impératif politique. Les avantages du vélo sont bien documentés : il nécessite peu d'espace, est silencieux, présente un faible impact environnemental et encourage une activité physique modérée. Sur le plan socio-économique, investir dans le vélo offre un retour sur investissement estimé à près de trois fois sa valeur. En Wallonie, l'objectif de multiplier par cinq l'usage du vélo d'ici à 2030 (vision FQST2030 de la Région Wallonne, adoptée en 2017) appelle une évaluation de la faisabilité de cette ambition, ainsi qu'une réflexion pour cibler les actions et territoires prioritaires.

Cette recherche mobilise une grille d'analyse prospective du potentiel cyclable, structurée autour de quatre composantes : accessibilité, domaine vital, motilité et perception. Des méthodes de modélisation spatialement explicite ont permis d'appliquer cette grille d'analyse pour identifier les entreprises wallonnes et les territoires communaux présentant un fort potentiel cyclable.

Mieux comprendre les choix de mobilité est un enjeu majeur, la méthodologie développée apporte une perspective novatrice combinant facteurs sociaux et territoriaux dans une analyse prospective spatialement explicite. Cette approche permet un ciblage territorial et une priorisation des interventions pour atteindre des objectifs de transfert modal. L'approche proposée est applicable à diverses échelles spatiales, facilitant la comparaison entre territoires du potentiel du vélo. Elle permet également d'identifier les facteurs à améliorer pour optimiser l'usage du vélo comme moyen de transport, ainsi que d'évaluer la concrétisation de ce potentiel dans le temps.

1 INTRODUCTION

Le vélo connaît un retour en force dans les comportements de mobilité, en raison de ses avantages pour l'environnement et la santé, de sa flexibilité et de son individualité. De plus, les avancées technologiques, telles que l'assistance électrique et les matériaux légers, rendent le vélo plus accessible et plus pratique (Heran, 2015). Le vélo se développe là où les options motorisées sont moins efficaces et où les temps de trajet sont plus courts et plus sûrs (Vandenbulcke et al., 2009 ; Vielle, 2015). L'émergence des vélos à assistance électrique (VAE) élargit considérablement les contextes dans lesquels les modes actifs – les modes de transport qui requièrent la force musculaire comme source motrice pour permettre à un individu de se déplacer – deviennent une alternative aux véhicules motorisés. Le vélo est silencieux, peu polluant et les infrastructures qui lui sont dédiées occupent moins d'espace que celles nécessaires au trafic motorisé (Vandenbulcke et al., 2009). Un transfert modal de la voiture individuelle vers le vélo pourrait contribuer à atténuer les problèmes de congestion, de qualité de l'air, de pollution sonore et de santé publique. En effet, ce mode de transport répond à 11 des 17 objectifs de développement durable (ODD) (Castañon & Ribeiro, 2021).

En Europe, les politiques actuelles (nationales ou régionales) cherchent à réduire l'usage des véhicules motorisés individuels au profit des modes de transport collectifs ou actifs (Buehler & Dill, 2016 ; Hatfield & Boufous, 2016 ; Osama et al., 2017 ; Thigpen, 2019). Ces efforts sont reflétés au niveau européen, avec l'Effort Sharing Regulation (ESR) et la déclaration européenne sur la bicyclette (2023), ainsi qu'au niveau national, avec des initiatives telles que la National Cycling Strategy en Suède, le Plan Vélo en France ou encore BE CYCLIST en Belgique. Cependant, Oldenziel et De La Bruhèze (2011) soulignent que les décisions des pouvoirs politiques et des experts sont influencées par leur représentation du vélo. Pour favoriser un usage plus large du vélo, plusieurs auteur·ice·s insistent sur l'importance d'une approche politique globale et cohérente. Celle-ci repose sur le développement d'infrastructures adaptées, des programmes de sensibilisation, un aménagement du territoire favorable et des mesures incitatives pour réduire la dépendance à la voiture (Pucher et al., 2011 ; Thomas, 2021).

1.1 FACTEURS DU CHOIX MODAL

Le choix modal désigne la décision d'utiliser un mode de transport plutôt qu'un autre pour un trajet donné. Il est souvent le résultat d'un processus complexe, conscient ou non, et peut être influencé par des facteurs objectifs et subjectifs (Courel & Deguitre, 2020 ; De Witte et al., 2013). L'importance de ces facteurs peut varier selon les périodes, les contextes et les groupes sociaux (Cox, 2015 ; Héran, 2014 ; Spinney, 2009). La mobilité est une demande dérivée : les individus ne se déplacent pas pour le plaisir de se déplacer, mais pour accomplir d'autres objectifs, tels que se rendre au travail, faire des courses ou rendre visite à des proches (Kent, 2022). Le choix d'un mode de transport s'inscrit donc dans un système d'activités quotidiennes et de pratiques plus larges. Ainsi, l'usage du vélo ne peut être analysé indépendamment des contraintes et des aspirations des individus dans leur quotidien (Watson, 2012). Scheurebrand (2020) montre que se déplacer à vélo est subordonné à des pratiques considérées comme prioritaires, ce qui signifie que cela ne peut se généraliser sans une compatibilité avec l'organisation des rythmes et des temporalités urbaines.

L'analyse des facteurs influençant positivement le choix de faire du vélo est regroupée sous le concept de cyclabilité (de l'anglais *bikeability*), pour lequel il n'existe pas de définition unique parmi les études (Kellstedt et al., 2020). L'intérêt pour la cyclabilité est récent, mais croissant au sein de la communauté scientifique depuis le début du 21^e siècle et plus particulièrement depuis 2020, avec une prolifération d'indicateurs et de méthodologies (Castañon & Ribeiro, 2021 ; Kellstedt et al., 2020 ; Ahmed et al., 2024). Nous avons fait le choix, pour cette étude, de définir le terme selon Hsu et al. (2023) : « le degré d'adéquation de l'environnement global aux besoins des usagers du vélo. Nous faisons l'hypothèse que le choix modal est un processus multifactoriel déterminé par des critères territoriaux et sociaux à des échelles individuelles et collectives sur lesquels les politiques de mobilité ont une influence, en accord avec la définition proposée par Haustein et al. (2019). Cette définition met en évidence l'interaction entre territoire et usager comme facteur déterminant du choix modal.

Il y a un consensus dans la littérature sur l'impact des facteurs territoriaux dans le choix modal. Plusieurs grilles d'analyse de la cyclabilité, axée sur les déterminants territoriaux, ont émergé en fonction des données à disposition et de la méthodologie choisie pour identifier les éléments à intégrer (Castañon & Ribeiro, 2021 ; Cervero et al., 2009 ; Robitaille, 2017 ; Winters et al., 2013 ; Zhao et al., 2020). Ces grilles visent toutes à fournir un outil d'évaluation de la cyclabilité des territoires, en identifiant les domaines performants ou lacunaires sur le réseau, afin de définir des stratégies ciblées pour l'amélioration du réseau. Cependant, limiter l'analyse à ces caractéristiques physiques semble être

réducteur, car d'autres facteurs sociaux influencent également l'évolution de la part modale cycliste.

À l'échelle collective, les représentations sociales et les normes influencent considérablement les comportements de mobilité. Dans des pays où le vélo est fortement valorisé, comme les Pays-Bas ou le Danemark, ce mode de transport est perçu comme efficace et légitime. En revanche, dans des contextes où ces normes sont émergentes, comme en Wallonie, les obstacles à la pratique cyclable sont perçus comme plus nombreux et la culture de la voiture reste dominante (Cox, 2015). Bamberg et al. (2020) soulignent le rôle clé des normes injonctives – ce que les individus pensent devoir faire ou ce qui est considéré comme socialement acceptable – dans la formation des comportements de déplacement. Cependant, leur impact est conditionné par la présence de normes descriptives – la perception de ce que font réellement les autres – et d'infrastructures facilitantes. Autrement dit, ce que les individus pensent devoir faire en matière de mobilité dépend autant des cadres politiques et matériels que des comportements observés dans leur entourage (Chen et al., 2022).

Ainsi, les comportements de mobilité ne se résument pas à un simple choix rationnel entre différents modes de transport, mais résultent d'un ensemble de facteurs complexes mêlant dimensions sociales, culturelles, structurelles et matériels. Dans cette perspective, la mobilité ne peut être analysée uniquement sous l'angle des infrastructures ou des incitations économiques, mais doit être envisagée comme une pratique sociale ancrée dans des routines et des normes collectives (Shove, 2010 ; Cass & Faulconbridge, 2016). Évaluer la cyclabilité d'un territoire nécessite une approche multifactorielle qui combine à la fois des dimensions techniques, comportementales et territoriales. Cela permet de comprendre les dynamiques complexes du vélo en croisant ces différentes perspectives pour identifier les leviers d'action les plus pertinents.

1.2 ANALYSE MULTIFACTORIELLE DE LA CYCLABILITÉ

Héran (2001) s'intègre dans cette vision en proposant une approche systémique de la mobilité cyclable, le « système-vélo », qui inclut des composantes spatiales, sociales et territoriales. Il identifie quatre facteurs essentiels pour évaluer un mode de transport : (i) l'efficacité, le confort et la sécurité, (ii) la formation des usagers (motilité), (iii) la qualité du réseau parcouru (maillage, continuité) et (iv) le cadre environnemental. Cette approche permet de comprendre l'attractivité du vélo dans un territoire et d'expliquer les comportements de mobilité observés (Héran, 2014, 2018a). Elle a depuis été enrichie par d'autres chercheurs, qui ont intégré les caractéristiques sociodémographiques des usagers et leur subjectivité vis-à-vis du territoire (Spinney, 2009 ; Koglin et Rye, 2014 ; Vielle, 2015 ; Héran, 2018b).

Dans une approche complémentaire, Rérat et al. (2019) ainsi que Baehler et Rérat (2020) introduisent le concept de « vélomobilité », une grille d'analyse de la cyclabilité reposant sur trois composantes clés : (i) le potentiel de mobilité des individus (ou motilité : capacité physique, matérielle, intellectuelle et envie), (ii) le potentiel d'accueil du territoire (réseau, infrastructures, structure spatiale, règles et normes sociales) et (iii) les usages du vélo (les comportements observés). L'analyse du vélo à assistance électrique dans ce cadre analytique permet de mieux comprendre l'adéquation entre le potentiel cycliste individuel et les conditions territoriales (Rérat, 2021). Des études de cas, comme celle de Schmassman (2021) à Yverdon-les-Bains, révèlent des variations importantes dans les pratiques cyclistes en fonction du contexte spatial et social.

Les grilles d'analyse multifactorielle telle que la « vélomobilité » permettent de lier ces différentes dimensions en combinant les réalités vécues par les usagers (individuellement et collectivement) et l'analyse du territoire pour mieux comprendre la cyclabilité et les dynamiques du choix modal. Cependant, les études actuelles restent principalement analytiques. Une analyse prospective fondée sur l'approche multicritère de la vélomobilité pourrait offrir de nouvelles perspectives en identifiant les transformations nécessaires dans l'espace urbain et les dynamiques sociales pour favoriser une adoption plus large du vélo.

1.3 OBJECTIFS

Cette recherche s'interroge sur la déclinaison spatiale à l'échelle locale ou communale de ces objectifs de transfert modal de la voiture vers le vélo, fixés à l'échelle de la Wallonie. Le territoire wallon regroupe une diversité de situations : densité d'habitat, relief, situations socio-économiques, etc. De plus, la mobilité est une compétence décentralisée aux provinces et communes, ajoutant une variabilité spatiale dans l'offre en transports en commun et dans la quantité d'infrastructures cyclables et piétonnes. Une répartition différenciée des objectifs de la vision FAST2030 requiert la caractérisation du potentiel de chaque mode en fonction de critères socio-territoriaux. La territorialisation du potentiel du vélo comme moyen de transport repose sur le postulat que les comportements de mobilité (en ce compris, le choix

du mode de transport pour un déplacement donné) sont influencés par la structure spatiale, comme déjà démontré par la littérature ainsi que par des facteurs subjectifs propres aux cyclistes. En effet, se déplacer à vélo n'est pas envisageable pour toute la population, pour des raisons d'incapacité physique, de réalités spatiales ou temporelles, etc.

L'objectif est d'appliquer une méthode d'analyse prospective basée sur des facteurs territoriaux et comportementaux pour évaluer le potentiel du vélo comme moyen de transport individuel en Wallonie. La méthode tente, ainsi, d'identifier et de comprendre les tendances émergentes pour décliner dans l'espace les objectifs politiques régionaux de transfert modal vers les mobilités actives (particulièrement le vélo) sur la base des réalités territoriales et comportementales observées.

La recherche se concentre uniquement sur le report modal potentiel de la voiture vers le vélo pour les déplacements actuels. En effet, la Wallonie concentre ses objectifs sur la diminution de l'usage de la voiture au profit d'autres modes de transport. De plus, les trajets intermodaux ne font pas partie de cette recherche méthodologique, notamment parce que les recensements de mobilité ne retiennent le plus souvent que le mode couvrant la plus longue distance, même si le trajet inclut plusieurs modes.

La suite de ce document présente d'abord la méthodologie appliquée. Les résultats sont divisés en deux chapitres présentant d'une part l'étude des déplacements domicile-travail qui mobilise des données secondaires issues d'enquêtes domicile-travail obligatoirement remplies par les grandes entreprises de la région, et d'autre part l'analyse de l'ensemble des besoins en mobilité de la population wallonne. Ces deux chapitres visent respectivement à identifier les entreprises et territoires communaux pour lesquels le potentiel du vélo comme moyen de transport est élevé, afin de proposer des politiques adaptées là où elles sont les plus pertinentes. Enfin, les résultats sont discutés et les perspectives et conclusions de la recherche sont présentées.

2 MÉTHODOLOGIE

2.1 ZONE D'ÉTUDE

La zone d'étude de cette étude concerne la Wallonie. Cette région est étendue sur 55 % du territoire belge et compte 3,6 millions d'habitant·e·s répartis sur 5 provinces et 262 communes.

En 2017, la Wallonie a adopté la Vision FAST2030, un plan stratégique ambitieux visant à multiplier par cinq l'utilisation du vélo d'ici 2030 en atteignant 5 % des parts modales. L'acronyme FAST résume les axes prioritaires pour la mobilité en Wallonie : Fluidité, Accessibilité, Sécurité et Transfert modal. Ainsi, cette vision vise à réduire de façon drastique les embouteillages, garantir une accessibilité à toutes et tous sur tout le territoire, réduire le nombre d'accidents et induire un transfert modal de la voiture vers d'autres modes, tels que le vélo. Pour y parvenir, le plan repose sur trois axes d'intervention : la gouvernance, les investissements et l'évolution des comportements. La gouvernance vise à structurer et coordonner notamment les politiques cyclables à différents niveaux, les investissements concernant entre autres les infrastructures et les incitants financiers, tandis que l'évolution des comportements repose sur des campagnes de sensibilisation et des mesures favorisant l'usage du vélo. Ces trois leviers intègrent pleinement les dimensions multifactorielle et territoriale du choix modal, développées précédemment dans cette introduction.

Pour atteindre cet objectif, la Stratégie Régionale de Mobilité (publiée en 2019) a pour ambition de prioriser les actions à mettre en œuvre pour changer durablement les comportements de mobilité en Wallonie. En plus de la Stratégie Régionale de Mobilité, divers plans et aides financières, telles que le Plan d'investissement Wallonie cyclable (PIWACY) et le Plan d'Investissement Mobilité Active Communal et Intermodalité (PIMACI), ont été mis en place pour soutenir les autorités provinciales et communales. En 2022, un nouveau décret sur la politique cyclable a été adopté, annonçant la mise en place d'un réseau cyclable structurant. Ce décret vise à hiérarchiser les infrastructures cyclables, avec d'un côté des cyclostrades, qui formeront les axes principaux entre les grands pôles, et de l'autre, un réseau dense de voies cyclables locales assurant une desserte fine du territoire (SPW, 2022). Aujourd'hui, il convient de s'interroger sur la faisabilité de ces objectifs et sur les actions et territoires à prioriser pour amorcer un transfert modal vers le vélo.

Au-delà des ambitions du plan FAST2030, un défi majeur réside dans le suivi de l'évolution des parts modales afin d'évaluer l'atteinte des objectifs fixés. Pour cela, la Wallonie a mis en place en 2024 le Tableau de Bord de la Mobilité (TBM), une enquête bisannuelle menée en avril et novembre auprès d'un échantillon représentatif de la population. Réalisée par l'administration Mobilité et Infrastructures du Service Public de Wallonie (SPWMI), elle interroge un panel de 2 000 adultes et 1 000 parents afin

de suivre, année après année, l'évolution des pratiques de mobilité. Les premiers résultats montrent que 4,1 % des trajets sont réalisés en vélo ou en trottinette. Toutefois, ces chiffres ne peuvent être directement comparés aux objectifs de la Vision FAST2030 de 2017, car la méthodologie employée à l'époque n'a pas été documentée.

Par ailleurs, l'enquête BeMob 2024, réalisée auprès de 3 482 répondant·e·s entre avril et novembre 2024, met en évidence une utilisation encore limitée du vélo en Belgique (Enquête BeMOB : les modes de déplacements utilisés par les Belges en 2024, 2025). Selon les résultats, 72 % des répondant·e·s déclarent ne jamais utiliser le vélo, tandis que 8 % l'emploient pour se déplacer et 20 % exclusivement pour des loisirs. Cette répartition varie fortement selon les régions, la Wallonie affichant un taux particulièrement bas d'usages utilitaires du vélo, alors que la Flandre présente une adoption plus élevée. Malgré cela, la voiture reste largement dominante, en particulier en Wallonie. L'enquête BeMob montre que 69 % des déplacements en Belgique se font en voiture, avec des disparités régionales marquées : 43 % à Bruxelles, 71 % en Flandre et 73 % en Wallonie.

Ces tendances sont partiellement confirmées par les résultats de l'enquête MONITOR, une étude réalisée en 2017 auprès de 10 632 Belges de 6 ans et plus, visant à analyser les habitudes de déplacement au quotidien. La méthodologie de l'enquête MONITOR repose sur un « carnet de déplacements », où chaque répondant·e doit renseigner l'ensemble de ses trajets sur une journée donnée, détaillant les modes de transport utilisés et leurs motifs. Ce type de données permet d'obtenir une répartition précise des parts modales et d'évaluer les différences selon les régions. L'utilisation du vélo en Belgique est marquée par une répartition géographique très typée : la part modale du vélo en Région flamande est près de 10 fois supérieure à celle de la Wallonie. Cette disparité s'explique par des facteurs culturels et historiques, la Flandre ayant bénéficié d'une proximité géographique et linguistique avec les Pays-Bas, ce qui a favorisé l'adoption d'une norme sociale favorisant le vélo, de politiques en faveur de la mobilité vélo ainsi que le développement d'infrastructures cyclables dès les années 1970. En Wallonie, la topographie plus vallonnée et la moindre densité urbaine constituent des freins supplémentaires à l'adoption du vélo, dont l'usage reste majoritairement récréatif, même si l'apparition de l'assistance électrique modifie significativement les perspectives. L'enquête MONITOR indique que la distance moyenne des trajets domicile-travail en Belgique est de 21 km, avec une durée moyenne de 29 minutes. Ces chiffres élevés permettent d'avoir une idée des défis liés à la mobilité quotidienne en Belgique qui, en raison de sa taille et de la densité d'infrastructures, permet de se déplacer au quotidien plutôt que de devoir nécessairement déménager pour se rapprocher du lieu de travail.

Enfin, d'autres études, comme les enquêtes Plan de Déplacement d'Entreprises (PDE, qui analysent les déplacements des employé·e·s dans des entreprises de plus de 100 salarié·e·s, dans le secteur public et privé), offrent des données plus détaillées sur la mobilité professionnelle. Cependant, ces résultats ne sont pas entièrement représentatifs de l'ensemble des travailleur·euse·s belges, car ils excluent les petites entreprises et les indépendants.

2.2 COLLECTE ET TRAITEMENT DES DONNÉES

2.2.1 ANALYSE DES DÉPLACEMENTS DOMICILE-TRAVAIL

La base de données utilisée dans cette étude est issue des résultats des enquêtes PDE de 2021 pour les entreprises wallonnes, agrégés au niveau de chaque site d'entreprise (les données individuelles des répondant·e·s ne sont pas disponibles). Toute entreprise ou entité disposant de plusieurs implantations fournit ainsi un résultat séparé d'enquête PDE pour chaque site. Les entreprises peuvent collecter les données de trois manières. La première méthode est une enquête fournie par le SPF Mobilité et Transport (la méthode inclut la consultation des employé·e·s). La deuxième méthode repose les bases de données des ressources humaines (RH) de l'entreprise, qui fournit des chiffres complets sur les modes de transport, lieux de résidence... La troisième méthode implique une consultation des travailleurs·euses via une enquête propre à l'entreprise. Les approches via des enquêtes permettent de mieux cerner les besoins, mais les résultats communiqués au SPF Mobilité nécessitent une extrapolation, en fonction du taux de réponse, pour représenter l'ensemble du personnel. Pour ces dernières, les parts modales des employé·e·s ayant répondu à l'enquête sont extrapolées au nombre total de travailleur·euse·s. Le SPF estime qu'en 2021, 30 % des sites d'entreprises situés en Wallonie ont réalisé une enquête pour recueillir les avis de leurs employé·e·s. Cette différence de méthodologie introduit une part d'incertitude puisque la fiabilité des résultats repose sur l'intérêt ou la bonne volonté des entreprises (SPF Mobilité et Transport, communication personnelle, 10 février 2025). Toutefois, les préoccupations environnementales de l'entreprise, et plus particulièrement sa politique de mobilité, sont

perçues comme des enjeux stratégiques pour le recrutement des jeunes talents (*Mobility Manager* d'Odo, communication personnelle, 29 janvier 2025).

La base de données comprend :

- des informations sur les caractéristiques de chaque entreprise, telles que la localisation, le nombre de travailleur·euse·s et le régime de temps de travail ;
- des données sur les comportements de mobilité des employé·e·s via une matrice origine-destination, indiquant le code postal d'origine et le mode de transport utilisé. Cette matrice reprend également le type d'environnement bâti traversé par les employé·e·s : trajets intraville, entre deux villes ou hors ville. La définition de ville est basée sur la classification GEOSTAT2011, laquelle classe les entités selon le degré d'urbanisation par maille de 1 km² à l'échelle de l'Union européenne ;
- les mesures mises en place par l'entreprise pour favoriser la mobilité, telles que les primes kilométriques pour les trajets effectués à vélo, le leasing de vélos, le nombre de parkings à vélos couverts et sécurisés, la présence de douches, vestiaires, casiers, ainsi que l'organisation de journées de sensibilisation à la mobilité ;
- une autoévaluation de l'entreprise concernant son accessibilité pour les cyclistes, ainsi que la qualité et la quantité des infrastructures cyclables environnantes. Une autoévaluation de la pente, du confort et des distances à vélo pour accéder à l'entreprise est également incluse dans les données.

Afin d'assurer la cohérence et la pertinence des données analysées, un contrôle de qualité des données par sites d'entreprises a été effectué. Conformément à la législation, l'obligation de réaliser une enquête PDE concerne les entreprises de plus de 100 travailleur·euse·s, et uniquement pour leurs sites comptant au moins 30 employé·e·s. Par conséquent, les formulaires renseignant un effectif inférieur à ce seuil ont été considérés comme non recevables. Sur les 2 616 sites ayant répondu à l'édition 2021 de l'enquête PDE, 105 ont été exclus de l'analyse en raison d'un effectif déclaré inférieur à 30 employé·e·s. L'échantillon final retenu pour l'étude comprend donc 2 511 sites d'entreprises.

2.2.2 ANALYSE COMMUNALE

Quatre types de données ont été mobilisées pour cette étude : (1) des données issues d'enquêtes, (2) des données statistiques, (3) des données de téléphonie mobile et (4) des données géographiques.

2.2.2.1 Données d'enquête

Trois enquêtes ont été mobilisées. L'enquête MONITOR, dont les résultats ont été publiés en 2019, est une enquête nationale sur la mobilité visant à fournir des données fiables et précises sur les habitudes de déplacement de la population belge. En 2017, 10 632 répondant·e·s représentatifs·ves de la population belge ont détaillé l'ensemble de leurs déplacements effectués au cours d'une journée entière (Enquête MONITOR sur la mobilité des Belges, 2019). La deuxième enquête, axée sur la micromobilité, a été réalisée en ligne par le bureau d'études IVOX pour le compte du Service public fédéral Mobilité et Transports en 2019, avec des résultats publiés en 2023. Elle a été menée auprès d'un échantillon représentatif de 2 000 Belges, stratifié selon la région, le genre, l'âge et le niveau d'éducation (Service public fédéral Mobilité et Transport, 2023). Cette enquête offre des informations spécifiques sur l'utilisation des vélos, en distinguant notamment le vélo traditionnel du vélo à assistance électrique, cette distinction n'a pas été réalisée pour l'ensemble des résultats liés à l'utilisation du vélo lors de l'enquête MONITOR, notamment pour les distances moyennes parcourues ainsi que les parts modales selon le motif de déplacement ou selon les distances de déplacements. Enfin, la troisième enquête provient de l'institut Sciensano, à propos de la santé subjective des Belges-. Étant donné que le vélo est un mode de transport actif nécessitant un effort physique, les individus souffrant de problèmes de santé sont moins enclins à l'utiliser, malgré la réduction de l'effort requis par l'assistance électrique (Hamidi, 2021). Cette enquête évalue la perception individuelle de l'état de santé, en tenant compte des dimensions physique, psychique et sociale. Les résultats, agrégés à l'échelle provinciale, sont accessibles en ligne pour plusieurs années, la plus récente datant de 2018 (Enquête de santé, 2018).

2.2.2.2 Données statistiques

Les données statistiques relevées par l'office belge de statistique (StatBel) et l'Institut Wallon de l'Évaluation, de la Prospective et de la Statistique (IWEPS) sont disponibles en open source. Elles

incluent la densité de population à maille variable, qui a été exploitée dans cette étude pour estimer les populations de chaque commune ainsi que leurs caractéristiques sociodémographiques, telles que les populations par classes d'âge et de genre.

D'autres données open source ont également été mobilisées, notamment la liste des communes ayant soumis un dossier pour le financement PIWACY en 2020 et celles retenues en 2021 pour bénéficier d'un subside régional destiné à financer intégralement des infrastructures en faveur des cyclistes. Ces communes ont été sélectionnées en fonction de leur potentiel et de leur stratégie en matière de mobilité vélo. L'objectif de ce financement est d'encourager l'élaboration d'une stratégie de développement de l'usage quotidien du vélo à travers un réseau structurant reliant différents pôles d'attractivité (par exemple les gares, commerces et zones d'activité) (Les communes Wallonie cyclable, Mobilité.wallonie.be).

La liste des communes ayant adopté un Plan Communal de Mobilité (PCM) a également été prise en compte. Le PCM est un outil stratégique permettant de planifier la mobilité à l'échelle communale. Il vise à améliorer l'accessibilité et la mobilité, à renforcer la sécurité routière et à optimiser le cadre de vie. Plus particulièrement, il encourage la marche, l'usage du vélo et des transports collectifs, ainsi que l'intermodalité. Le PCM se décline en trois phases : l'établissement d'un diagnostic de la situation existante, la définition d'objectifs et la proposition de mesures concrètes pour améliorer la mobilité. Il permet ainsi de doter la commune d'une vision à court et moyen terme, tout en favorisant la sensibilisation, la concertation et la coordination entre les acteurs locaux (Plans communaux et intercommunaux de mobilité, Mobilité.wallonie.be).

Enfin, la liste des communes dans lesquelles une antenne locale de l'association Avello (anciennement GRACQ) est implantée témoigne de l'engagement des cyclistes sur ces territoires. Créé en 1975, Avello est une association apolitique et sans but lucratif qui vise à représenter les intérêts des cyclistes francophones en Belgique. Son travail de lobbying auprès des pouvoirs publics a permis d'obtenir de nombreuses avancées pour les cyclistes, notamment l'instauration des contresens cyclables, l'exonération fiscale de l'indemnité vélo, la mise en place de points vélo dans les gares, le développement du RAVeL, le transport gratuit des vélos dans les trams et métros bruxellois, ainsi que le cédez-le-passage cycliste au feu rouge (Qui sommes-nous ? Avello). Avello étant composé majoritairement de bénévoles, la présence d'une antenne locale sur un territoire communal traduit l'engagement actif de cyclistes souhaitant améliorer la pratique du vélo dans leur région. De plus, la présence d'Avello contribue à une plus grande visibilité des cyclistes, l'association organisant régulièrement des événements et des campagnes de sensibilisation.

2.2.2.3 Données Origine-destination

Des données de flux Origine-Destination de personnes via la téléphonie mobile ont été utilisées pour approximer les besoins en mobilité de la population wallonne. Ces données proviennent du réseau Proximus, qui détient environ 40 % de parts de marché et ont été collectées quotidiennement du 7 mars 2022 au 7 juin 2022, en excluant les périodes de congés scolaires et les jours fériés. Elles indiquent l'antenne relais à laquelle chaque carte SIM a été connectée au cours de la journée et sont agrégées à l'échelle des anciennes communes de Wallonie. Pour représenter l'ensemble de la population, les données de flux et de présences ont été ajustées à l'aide d'un algorithme basé sur les statistiques de population et le lieu de résidence le plus probable. Selon la méthode de collecte de Proximus, un déplacement est défini par la connexion successive d'une carte SIM à au moins deux relais différents, avec un début et une fin de déplacement marqués par une connexion d'au moins une heure sur le même relais. Si la carte SIM reste connectée à une antenne pendant moins d'une heure, aucun déplacement n'est enregistré. De plus, pour des raisons liées au RGPD, les flux comptant moins de 10 personnes par jour avant redressement ne sont pas communiqués (Proximus, 2022).

2.2.2.4 Données géographiques

La localisation et les caractéristiques des infrastructures dédiées à la circulation des vélos ont été extraites de la base de données OpenStreetMap (OSM). OSM est un projet de cartographie collaborative. Chaque élément de ce réseau est décrit par une série d'attributs, apportant des informations spécifiques comme la longueur, la nature du revêtement, la vitesse maximale autorisée, etc. Les premières études concernant l'évaluation de la qualité des données OSM révèlent que la complétude des données n'est pas uniforme. En effet, les zones urbaines tendent à être mieux cartographiées que les zones rurales au sein d'un même pays, ce qui est généralement corrélé à la densité de population (Girres et Touya, 2010 ; Haklay, 2010). Toutefois, il est important de noter que les données OSM sont relativement précises et globalement complètes (Haklay, 2010 ; Barrington-

Leigh et Millard-Ball, 2017). Les attributs concernant les infrastructures de circulation regroupent le type d'infrastructure, le revêtement, la séparation avec le flux motorisé et la vitesse du trafic motorisé le cas échéant.

2.3 MÉTHODOLOGIE

2.3.1 GRILLE D'ANALYSE PROSPECTIVE DU VÉLO COMME MOYEN DE TRANSPORT

Cette note de recherche mobilise une grille d'analyse développée dans un travail antérieur (Stinglhamber et al. (a), en préparation) visant à évaluer le potentiel cyclable de manière prospective. S'inscrivant dans la littérature qui distingue deux grandes catégories de déterminants du choix modal — les facteurs territoriaux et les facteurs comportementaux — cette grille les articule selon deux niveaux d'analyse, individuel et collectif. Elle en résulte une structure à quatre composantes (figure 2.a) : l'accessibilité cyclable, définie comme la capacité territoriale collective à permettre des trajets vélo efficaces ; le domaine vital, qui reflète la capacité individuelle à accéder localement aux ressources nécessaires à la vie quotidienne ; la perception de la cyclabilité, entendue comme la manière dont l'environnement cyclable est perçu à l'échelle collective ; et enfin, la motilité cycliste, qui renvoie à la capacité individuelle à se déplacer à vélo selon ses compétences, ses opportunités et ses aspirations.

La représentation graphique de cette grille sous la forme d'un diagramme de Venn à quatre sphères permet de visualiser les interactions entre ces composantes et d'identifier les zones de compatibilité maximale (figure 2.b). Le centre du diagramme, où les quatre composantes sont réunies, correspond à un potentiel vélo élevé. L'analyse menée par Stinglhamber et al. ((a) en préparation) montre que les cyclistes quotidiens se trouvent majoritairement à l'intersection de trois ou quatre composantes compatibles, et que la seule composante de l'accessibilité distingue les usages réguliers des usages occasionnels. Cette approche met ainsi en évidence la nature multidimensionnelle du choix modal.

À partir de cette grille, plusieurs indicateurs ont été construits pour mesurer le potentiel cyclable d'un territoire : le potentiel vélo, qui désigne l'ensemble des individus pour lesquels le vélo constitue une alternative réaliste ; le potentiel maximum, correspondant aux personnes cumulant les quatre composantes compatibles ; le potentiel haut, concernant celles qui en cumulent au moins trois ; le potentiel réalisé, qui représente la part de ces personnes utilisant déjà le vélo comme mode principal ; le potentiel de transfert modal, qui cible les automobilistes identifiés comme ayant un fort potentiel, mais ne pratiquant pas (ou peu) le vélo ; et enfin, le transfert modal inexistant, qui renvoie aux situations dans lesquelles les composantes incompatibles apparaissent difficilement modifiables à court terme, même avec des politiques cyclables ambitieuses.

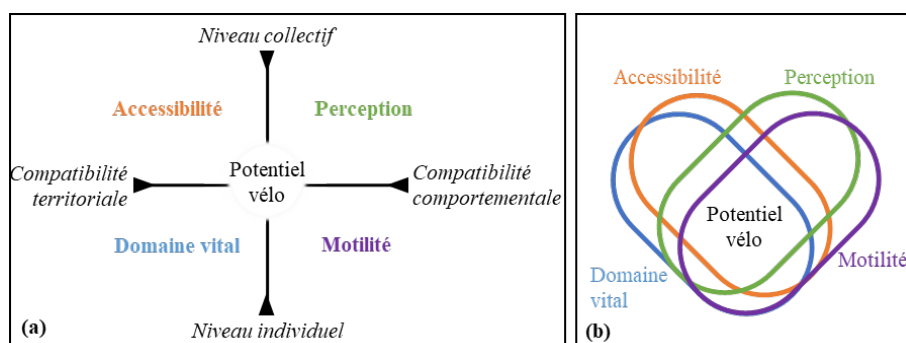


Figure 2 La grille d'analyse proposée comprend quatre composantes (a) : l'accessibilité (capacité territoriale collective), le domaine vital (capacité territoriale individuelle), la perception de la cyclabilité (capacité comportementale collective) et la motilité (capacité comportementale individuelle). La représentation de ces quatre composantes sous la forme d'un diagramme de Venn (b) avec quatre sphères permet de visualiser clairement les interrelations et les intersections entre les composantes (Stinglhamber et al. (a), en préparation).

2.3.2 POTENTIEL DU VÉLO COMME MOYEN DE TRANSPORT POUR LES TRAJETS DOMICILE-TRAVAIL

L'analyse se concentre sur l'échantillon de 2 511 sites d'entreprises réparties dans 353 codes postaux (62 % des codes postaux wallons). Le code postal est une unité administrative et géographique intermédiaire entre le l'échelle communale (262 communes en Wallonie) et l'échelle sous-communale (1 314 sous-communes en Wallonie) qui représentent le niveau spatial le plus précis concernant le lieu de domicile des employé·e·s tout en garantissant le respect du RGPD. L'analyse concerne donc

345 280 employé·e·s, correspondant à 28 % des actifs·ves travaillant en Wallonie (SPF mobilité).

Le potentiel du vélo pour les trajets domicile-travail est analysé selon les quatre composantes de la grille d'analyse développée par Stinglhamber et al. ((a) en préparation).

2.3.2.1 Accessibilité

La composante accessibilité est quantifiée par le nombre d'employé·e·s résidant dans d'anciennes communes pour lesquelles le trajet en vélo tel que perçu par l'usager est avantageux par rapport à celui en voiture. En effet, la durée des déplacements exerce une influence négative sur la satisfaction des usagers (Higgins et al., 2018 ; Morris et Guerra, 2015 ; Zhu et Fan, 2018). Par ailleurs, les personnes ayant des trajets domicile-travail longs sont souvent dissuadées d'utiliser des modes actifs comme le vélo sans le combiner à un autre mode de transport (intermodalité) en raison du temps de trajet supplémentaire par rapport à la voiture (Bauer et Kisielewski, 2021). Pour le vélo, les durées courtes dominent parmi les trajets des usagers fréquents : 73,4 % des déplacements à vélo réalisés quotidiennement ne dépassent pas 30 minutes (De Vos et al., 2022). Dans cette étude, un trajet en vélo est ici considéré comme avantageux si sa durée ne dépasse pas de plus de 15 minutes celle du trajet en voiture pendant les heures de pointe du mardi matin.

2.3.2.2 Domaine vital

L'enquête portant exclusivement sur les trajets domicile-travail, le domaine vital a été défini en se limitant aux déplacements directs entre le domicile et le lieu de travail. Les données d'enquête PDE utilisées ici ne renseignent pas la part des employé·e·s effectuant des chaînes de déplacement simples (c'est-à-dire sans arrêt intermédiaire). Le domaine vital repose donc uniquement sur la distance domicile-travail et inclut les employé·e·s résidant dans d'anciennes communes situées à une distance raisonnable pour un trajet à vélo.

Une distance maximale de 20 km a été retenue dans ce travail pour identifier les codes postaux d'origine au départ desquels le trajet à vélo est envisageable, conformément à la longueur moyenne des trajets domicile-travail en Wallonie et à la distance tolérée en VAE pour un trajet (20 km, Service public fédéral Mobilité et Transports, 2019). La distance domicile-travail a été calculée à partir des centroïdes des anciennes communes jusqu'aux sites d'entreprise, puis moyennée par code postal lorsque les codes postaux englobent plusieurs anciennes communes.

Cette approche ne prend pas en compte les portions de trajets intermodaux – combinant plusieurs modes de transport sur un même itinéraire – impliquant éventuellement le vélo. Intégrer ces segments nécessiterait de connaître la distance entre le domicile et la gare (ferroviaire ou routière) permettant d'accéder au lieu de travail. Cependant, les données de domicile des employé·e·s étant agrégées à l'échelle du code postal pour respecter le RGPD, il est impossible de modéliser ces trajets courts avec précision.

2.3.2.3 Perception

La perception fait référence à la représentation mentale du vélo comme mode de transport, laquelle est influencée par les normes sociales, les habitudes et les politiques de mobilité en place. À l'échelle des entreprises, l'évaluation de la perception se base sur les initiatives propres à l'entreprise visant à encourager une image positive du vélo. Elle est représentée par un indice normalisé entre 0 et 1 qui considère la mise en place d'indemnités kilométriques pour les trajets effectués en vélo, l'organisation de journées de sensibilisation à la mobilité, ainsi que l'autoévaluation de l'entreprise concernant la qualité et la quantité des infrastructures locales, le sentiment de sécurité et les caractéristiques de distance et de relief des trajets pour se rendre sur le site de l'entreprise.

2.3.2.4 Motilité

La motilité englobe des caractéristiques des personnes telles que la possession d'un vélo ou l'accès à un vélo, la condition physique, la capacité intellectuelle à faire du vélo et la connaissance du Code de la route.

Dans cette étude, la motilité des employé·e·s est estimée à travers les politiques mises en place par l'employeur pour favoriser l'usage du vélo dans les trajets domicile-travail. Elle est ainsi définie par les aménagements et ressources mis à disposition pour encourager cette pratique. La motilité est quantifiée par un indice normalisé entre 0 et 1 prenant en compte l'existence de parkings vélos sécurisés et abrités sur le lieu de travail, de douches et de vestiaires (ou leur planification), de services d'assistance et de réparation pour vélos, ainsi que la possibilité d'accéder à un vélo par

leasing via l'entreprise.

2.3.2.5 Potentiel du vélo comme moyen de transport

L'analyse de la matrice origine-destination par site d'entreprise permet d'identifier la proportion d'employé·e·s pour lesquels l'accessibilité et le domaine vital sont compatibles avec l'usage du vélo, ainsi que la part d'employé·e·s pour lesquels une seule de ces composantes est compatible. Toutefois, les indices de perception et de motilité, construits à partir des données PDE, ne peuvent être directement rattachés à un nombre précis d'employé·e·s, car ils sont définis à l'échelle du site d'entreprise. Ainsi, le potentiel du vélo comme moyen de transport est calculé en considérant la part des employé·e·s dont l'accessibilité et le domaine vital sont compatibles, pondérée par les scores de perception et de motilité de l'entreprise (équation 1).

$$P_{vélo} = Pop_{Access \cap DV} * S_{percep} * S_{Moti} \quad (1)$$

où $P_{vélo}$ est le potentiel du vélo comme moyen de transport, $Pop_{Access \cap DV}$ désigne la part des employé·e·s de l'entreprise pour qui l'accessibilité et le domaine vital sont compatibles avec l'usage du vélo, S_{percep} désigne le score de perception de l'entreprise et S_{Moti} le score de motilité de l'entreprise.

Le taux de réalisation de ces potentiels se rapporte à la part de personnes concernées par le potentiel qui se déplacent déjà à vélo pour leurs trajets domicile-travail.

2.3.3 POTENTIEL DU VÉLO COMME MOYEN DE TRANSPORT À L'ÉCHELLE COMMUNALE

Le potentiel du vélo en tant que moyen de transport est estimé à l'aide d'une grille d'analyse prospective du potentiel du vélo comme moyen de transport (Stinglhamber et al. (a), en préparation). Cette grille d'analyse comprend quatre composantes, qui ensemble évaluent le potentiel du vélo en fonction de paramètres territoriaux (tels que l'accessibilité et le domaine vital) et comportementaux (la perception et la motilité).

2.3.3.1 Traitement des données

L'harmonisation spatiale et temporelle des données mobilisées est nécessaire pour assurer la cohérence des analyses. Les données fournies à l'échelle nationale ou provinciale ont été rééchantillonnées à l'échelle communale pour les composantes comportementales et à l'échelle de l'ancienne commune pour les composantes territoriales. Une formule de projection de l'évolution des pratiques de mobilité au cours du temps a été appliquée aux données antérieures à 2024. Cette approche permet d'assurer une homogénéité spatiale et temporelle à l'analyse des comportements de mobilité et suppose que les tendances qui ressortent des enquêtes utilisées sont restées constantes jusqu'en 2024 et se répartissent de manière homogène sur le territoire considéré. La figure 2 présente un schéma du processus méthodologique suivi pour chaque source de données.

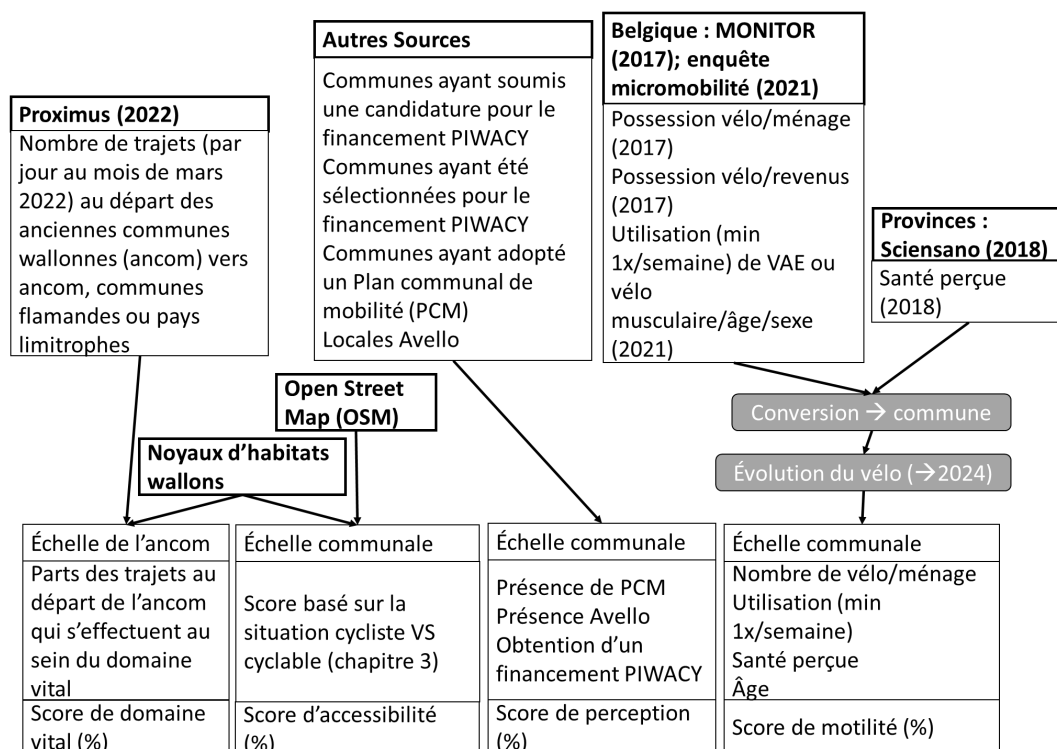


Figure 2 Schéma récapitulatif du processus méthodologique, incluant le traitement des données Proximus, l'ajustement pour les communes frontalières et l'harmonisation des données pour une analyse cohérente à l'échelle communale et pour l'année 2024.

2.3.3.2 Domaine vital

Le domaine vital compatible avec la pratique du vélo correspond à l'ensemble des trajets dont la distance permet une utilisation réaliste du vélo comme mode de transport. Cette analyse vise ainsi à identifier, pour chaque ancienne commune wallonne, les autres anciennes communes situées à une distance jugée praticable à vélo. La distance maximale retenue est de 20 km, correspondant à la distance moyenne parcourue par les Belges tous motifs confondus (Enquête MONITOR, 2019).

Les calculs de distance sont effectués à partir des noyaux d'habitat, définis par la Région wallonne (Geron et al., 2008). Une ancienne commune est considérée comme compatibles avec le domaine vital de la commune d'origine si au moins un de ses noyaux d'habitat se situe à moins de 20 km à vol d'oiseau du noyau d'habitat de la commune d'origine. Pour chaque ancienne commune i , le score de compatibilité avec le vélo pour le domaine vital (DV) a été calculé à l'aide de la formule suivante :

$$DV(i) = \left(\frac{N_{DV(i)}}{N_{tot}(i)} \right) \quad (5.1)$$

où $DV(i)$ représente le score du domaine vital compatible avec le vélo pour la commune i , $N_{DV(i)}$ est le nombre de trajets au départ de l'ancienne commune i dont l'arrivée se situe dans le domaine vital (c'est-à-dire si un noyau d'habitat de l'ancienne commune j est situé à maximum 20 km des noyaux d'habitat de l'ancienne commune i) et $N_{tot}(i)$ est le nombre total de trajets au départ de l'ancienne commune i . Le nombre de trajets est déterminé à partir de la base de données Proximus (2022).

Pour les anciennes communes situées à la frontière avec la France, les Pays-Bas, l'Allemagne ou le Luxembourg, une adaptation de cette formule a été nécessaire puisque les données de localisation agrègent ces trajets transfrontaliers à l'échelle du pays de destination. Dans ce cas, il n'est donc pas possible de distinguer les trajets courts, compatibles avec le vélo, des autres. Afin de ne pas tenir compte des trajets transfrontaliers dans N_{tot} , la formule suivante a été appliquée :

$$DV(i, j) = \left(\frac{N_{DV(i)} - N_j}{N_{tot}(i) - N_j} \right) \quad (5.2)$$

où N_j représente le nombre de trajets à destination du pays limitrophe j au départ de l'ancienne commune i limitrophe du pays j . Cette méthode a été appliquée à 99 anciennes communes frontalières, représentant moins de 10 % des anciennes communes de Wallonie. En revanche, pour les communes

limitrophes de la Région flamande, les trajets vers les communes flamandes adjacentes ont été inclus dans $N_{DV}(i)$.

Afin d'obtenir un score représentatif à l'échelle communale actuelle, la moyenne des scores des anciennes communes relevant d'une même commune a été calculée. Cette agrégation permet de tenir compte des disparités internes aux communes tout en offrant une vision globale du potentiel cyclable à cette échelle.

2.3.3.3 Accessibilité

L'accessibilité désigne l'offre de mobilité sur un territoire, soit sa capacité à permettre une circulation fluide pour les cyclistes vers des destinations d'intérêt. L'importance de cette accessibilité vélo pour une commune est estimée par la part de la surface de la commune où l'expérience cycliste équivaut à l'accessibilité cyclable. À partir des noyaux d'habitat situés dans chaque commune, des aires de chalandise cyclistes et cyclables (Stinglhamber et al. (b), en préparation) sont générées à l'aide de l'outil de simulation numérique (Analyse réseau d'ArcGIS) et du réseau complet au niveau belge. La différence de temps de trajet entre les deux modèles est calculée pour chaque maille du territoire communal, en utilisant des mailles de 50 cm de côté. Le score d'accessibilité est ensuite déterminé à l'aide de l'équation 2.

$$A(i) = \frac{Pix_{cyclistes}}{Pix_{tot}} \quad (2)$$

où

$A(i)$ est l'accessibilité, $Pix_{cyclistes}$ est le nombre de mailles pour lesquels la situation cycliste est équivalente à la situation cyclable et Pix_{tot} correspond au nombre total de mailles du territoire communal. Ainsi, cette mesure exprime la proportion de mailles où le temps de trajet cycliste (perçu) est équivalent au temps de trajet cyclable (réel), reflétant le niveau d'accessibilité cyclable du territoire analysé.

2.3.3.4 Perception de la cyclabilité

La perception, ou représentation sociale du vélo, joue un rôle déterminant dans la formation des incitants et des freins à l'utilisation du vélo comme mode de transport. La représentation sociale du vélo est influencée par les normes sociales, les habitudes et les politiques de mobilité en place.

Le score de perception par commune est établi sur la base de la présence de politiques favorisant la mobilité cyclable (telles que l'existence d'un PCM ou la candidature au financement PIWACY), ainsi que de l'implication d'acteurs militants, tels qu'Avello. Ce score, attribué selon une échelle de 0 à 5, est déterminé sur base qualitative à l'aide de la clé dichotomique présentée à la figure 3.

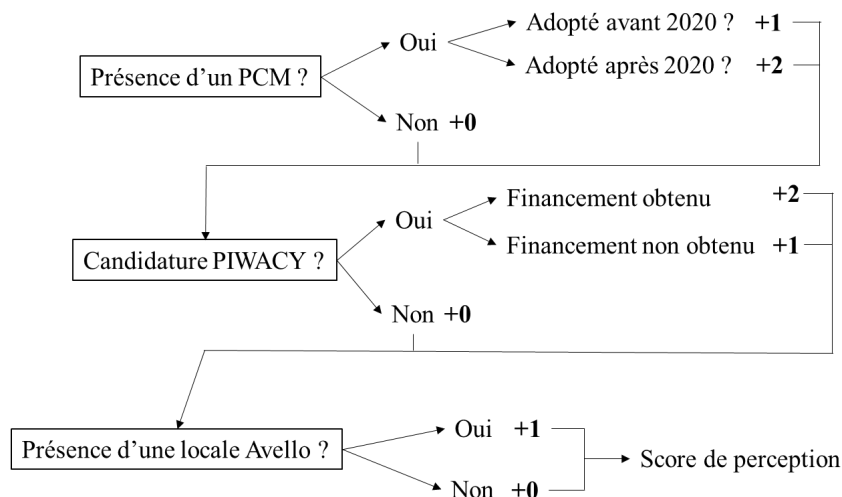


Figure 3 Schématisation de la clé dichotomique pour le score de perception

2.3.3.5 Motilité

La motilité se réfère aux capacités nécessaires pour se déplacer à vélo, incluant notamment savoir rouler à vélo, l'accès à un vélo et la condition physique nécessaire, comme relevé dans la littérature.

Cette composante est estimée à l'aide de la formule suivante :

$$M(i) = \left(N_{bike} * (Pop_{active} - (0,07 * Pop_{BH})) \right) + 0,5 * \left(N_{bike} * (Pop_{non active} - (0,07 * Pop_{BH})) \right) \quad (5.4)$$

$M(i)$ désigne le score de motilité de la commune i .

N_{bike} représente la proportion de ménages possédant au moins un vélo (la relation entre possession de vélo et usage a déjà été établie (Xing et al., 2010 ; Castillo-Manzano et al., 2015 ; Acheampong et Siiba, 2018)).

Pop_{active} correspond à la proportion de la population en âge de travailler (18-65 ans), tandis que $Pop_{non active}$ désigne les personnes de moins de 18 ans ou de plus de 65 ans. Un facteur de pondération de 0,5 est appliqué aux personnes de moins de 18 ans et de plus de 65 ans, considérant que leur capacité à circuler à vélo pourrait être réduite en raison d'un manque d'expérience pour les plus jeunes et d'un affaiblissement physique pour les plus âgé·e·s.

Pop_{BH} représente la proportion de la population s'estimant en mauvaise santé (%). Selon Vandebulcke et al. (2011), une diminution de 1 % de la population en mauvaise santé entraîne une augmentation de 0,07 % de la part modale du vélo. Cette conclusion est également soutenue par Hamidi (2021).

2.3.3.6 Potentiel du vélo comme moyen de transport

La population considérée comme ayant un potentiel du vélo haut est celle pour qui au moins 3 composantes sur quatre sont compatibles avec le vélo. Néanmoins, étant donné la nature des données mobilisées pour l'estimation de la compatibilité vélo des composantes de la grille d'analyse, il n'est pas possible de déterminer la population concernée par l'intersection de plusieurs composantes ni d'assurer l'interdépendance des données. En effet, les données proviennent de sources variées avec une variabilité temporelle, induisant l'hypothèse que les populations se recoupent entièrement à l'intersection des quatre composantes (conformément à l'équation 3). Autrement dit, l'hétérogénéité intradimensionnelle est ignorée.

$$P_{velo}(i) = DV(i) * A(i) * P(i) * M(i) \quad (3)$$

où $P_{velo}(i)$ désigne le potentiel du vélo comme moyen de transport pour la commune i . $DV(i)$, $A(i)$, $P(i)$ et $M(i)$ désignent respectivement les scores du domaine vital, de l'accessibilité, de la perception et de la motilité de la commune i .

2.3.3.7 Objectifs de parts modales pour les communes de Wallonie

Sur la base des scores de potentiel, deux scénarios sont développés pour estimer des parts modales pour chaque commune et en déduire la part modale moyenne projetée pour la Wallonie.

Le scénario A (dit Wallo-cyclable) suppose que la commune présentant le score de potentiel le plus élevé correspond aux parts modales fixées par le plan FAST 2030, soit 5 %. Un classement des communes est ensuite établi, distribuant les parts modales projetées du vélo de la commune ayant le potentiel le plus élevé jusqu'à la commune au score le plus bas, où les parts modales projetées sont alignées sur les parts actuelles, soit 1,8 %.

Le scénario B (dit Boule de neige) repose sur l'hypothèse que la commune présentant le score de potentiel le plus élevé correspond aux parts modales observées pour le vélo dans la Ville de Paris intramuros en 2023, soit 11,2 % (Paris.fr). Un classement des communes est ensuite établi, distribuant les parts modales projetées du vélo de la commune ayant le potentiel le plus élevé jusqu'à la commune au score le plus bas (via une répartition linéaire), où les parts modales projetées sont alignées sur les parts actuelles, soit 1,8 % (Enquête Monitor sur la mobilité des Belges, 2019). Le choix de s'appuyer sur la part modale parisienne vise à établir un objectif ambitieux, mais réaliste, en cohérence avec les dynamiques actuelles de mobilité en Wallonie. En France, l'objectif national est d'atteindre une part modale vélo de 15 % d'ici 2030. Actuellement, Bordeaux affiche un taux de 10 %, tandis que les grandes métropoles françaises se situent entre 6 % et 15 % (Djossou, 2024). En Allemagne, la part modale nationale est de 11,8 %, atteignant 12 % à Berlin (Santrot, 2022). Ces deux pays, frontaliers de la Belgique, ont également favorisé l'usage de la voiture à la suite des chocs pétroliers des années 1970, contrairement aux Pays-Bas et au Danemark, qui ont amorcé dès cette période une transition vers une mobilité plus cyclable (Djossou, 2024). Ces derniers figurent aujourd'hui parmi les pays les plus avancés en Europe, avec des parts modales vélo de 27 % à l'échelle des Pays-Bas (de 38 % à Amsterdam) (Héran, 2015) et 15 % pour le Danemark (31 % pour Copenhague) (Danish Cycling Statistics - Cycling Embassy of Denmark, 2022). Toutefois, transposer directement ces niveaux en Wallonie ne serait pas

cohérent avec l'horizon des objectifs FAST fixés pour 2030. En effet, la transition cyclable dans ces pays nordiques résulte de plus de cinq décennies d'investissements politiques et d'une forte adhésion. Ainsi, aligner la spatialisation des parts modales projetées en Wallonie sur les niveaux observés en France et en Allemagne, qui partagent un contexte historique et des ambitions similaires, apparaît comme une trajectoire plus réaliste et atteignable pour l'horizon donné.

Pour chaque scénario, deux variantes ont été calculées : une version maximaliste et une version pragmatique. La version maximaliste suppose que les parts modales projetées sont atteintes à 100 %, impliquant que l'ensemble de la population disposant d'un potentiel cyclable adopte effectivement le vélo pour les trajets correspondant à son domaine vital. À l'inverse, la version pragmatique ajuste cette hypothèse en considérant qu'environ 25 % des individus ayant un potentiel cyclable ne l'exploiteront pas, même en présence de conditions favorables. Cette approche permet d'intégrer un facteur de latence entre la mise en place des politiques publiques et l'adoption effective de nouvelles habitudes de mobilité. Par ailleurs, l'enquête MONITOR (2019) indique que 22 % des hommes et 29 % des femmes n'ont pas de déplacements durant la durée de l'enquête (MONITOR, 2019), ce qui implique qu'elles et ils ne doivent pas être pris en compte dans le calcul des parts modales futures du vélo.

3 POTENTIEL DU VÉLO COMME MOYEN DE TRANSPORT POUR LES DÉPLACEMENTS DOMICILE-TRAVAIL EN WALLONIE

3.1 ANALYSE DES PARTS MODALES ACTUELLES

Les parts modales du vélo pour les déplacements domicile-travail de toutes entreprises analysées s'élèvent en moyenne à 2,4 %, ce qui est plus élevé que les résultats de l'enquête MONITOR (2019) concernant tous les motifs de déplacements en Wallonie (1,8 %). Lorsque l'analyse exclut les entreprises dans lesquelles aucun·e employé·e n'utilise le vélo (52,4 % des cas), la part modale moyenne du vélo atteint 4,6 %. Quatre entreprises enregistrent une part modale vélo supérieure à 30 %. Parmi celles-ci, trois se trouvent dans le centre-ville de Liège, avec des distances domicile-travail inférieures à 5 km, tandis que la quatrième est située dans la ville moyenne de Thuin.

La voiture demeure le mode de transport dominant pour les déplacements domicile-travail, avec une part modale moyenne de 84,7 %. Toutefois, deux sites d'entreprises affichent une part modale voiture de 0 %, où la majorité des employé·e·s (plus de 88 %) privilégient les transports publics ou le covoiturage. Il s'agit d'une entité du SPF finance et d'un spa, situées respectivement à Dinant et La Hulpe. Dans les deux cas, les chiffres sont issus des bases de données RH internes.

L'analyse des trajets intraville révèle une part modale vélo de 4,2 %, pour une distance moyenne de 7,1 km, illustrant l'influence de la distance et de la densité d'urbanisation sur le choix du mode de transport, conformément à ce qu'indique la littérature. En revanche, pour les trajets entre deux villes (et donc à priori hors ville), la distance moyenne est de 51,8 km et la part modale vélo chute à 0,9 %. Les autres configurations de déplacements — domicile en ville et travail hors ville, domicile hors ville et travail en ville et trajets entièrement hors ville — présentent des distances moyennes de 35,5 km, 34,2 km et 22,9 km, respectivement, avec des parts modales vélo de 0,9 %, 1,2 % et 1,4 %. Pour de telles distances, le vélo pourrait être envisagé au sein d'un trajet intermodal, qui combine plusieurs modes de transport sur un même trajet. Ces résultats suggèrent également que les environnements urbains sont propices à l'usage du vélo, grâce à une densité d'urbanisation qui réduit les distances à parcourir, ce qui favorise le choix de ce mode de transport (Vandenbulcke et al., 2011).

3.2 TRANSFERT MODAL POSSIBLE VERS LE VÉLO PAR ENTREPRISE

Parmi les sites d'entreprises analysés, 420 (16 %) affichent un potentiel maximum du vélo correspondant aux objectifs FAST 2030. C'est-à-dire qu'au moins 5 % du personnel de ces entreprises est concerné par le potentiel du vélo comme moyen de transport (figure 4). La région liégeoise se démarque avec un potentiel vélo élevé pour un grand nombre d'employé·e·s, 4 des 5 entreprises affichant les scores les plus élevés de potentiel du vélo se situent dans la région liégeoise. Le sillon Sambre-et-Meuse affiche des scores plus élevés bien que le nombre d'employé·e·s soit plus limité. En revanche, pour 1 825 entreprises des 2 616 analysées (67 %), aucun·e employé·e n'est concerné·e par le potentiel du vélo. Les parts modales vélo de ces entreprises sont, d'ailleurs, à 0 % et ces entreprises emploient 18 % des actifs·ves de Wallonie.

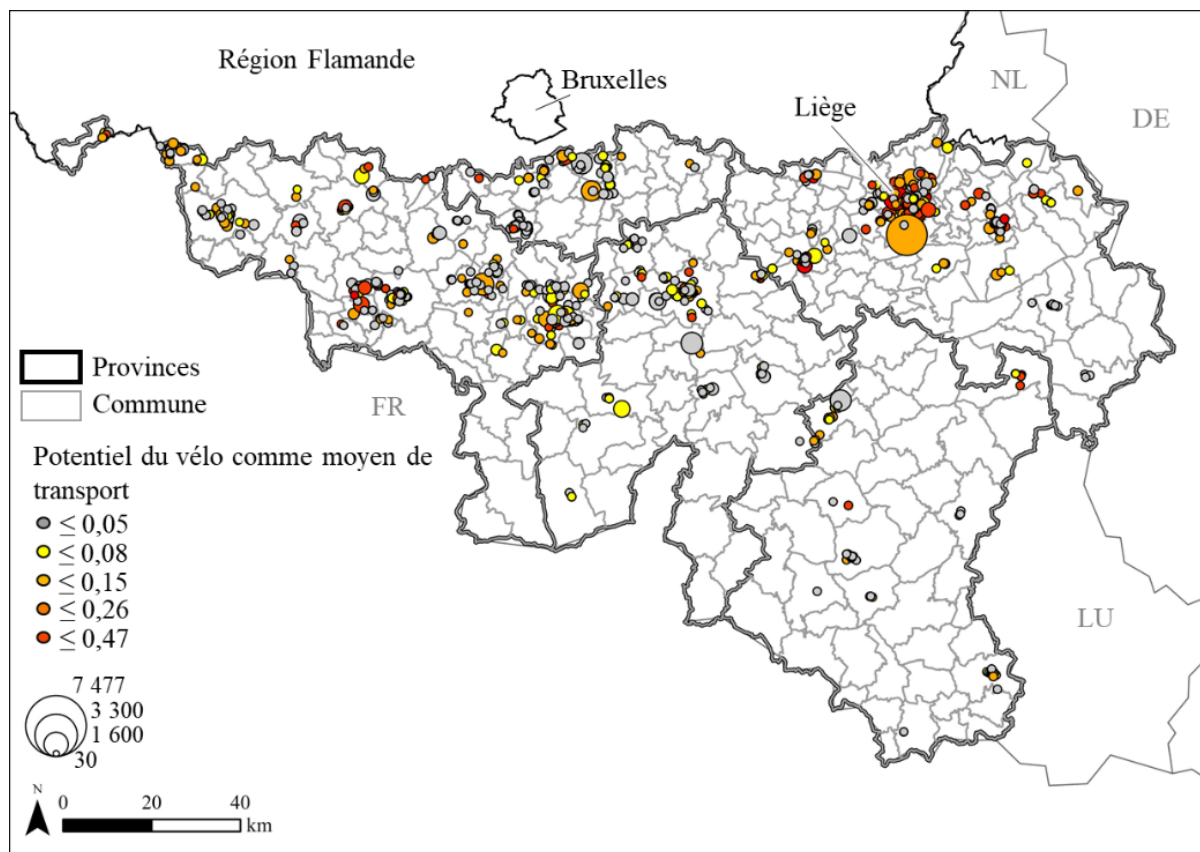


Figure 4 Score du potentiel du vélo comme moyen de transport pour les sites d'entreprises en Wallonie. Les entreprises affichant un score nul ($n = 1\,825$) ne sont pas affichées sur la carte. Les entreprises situées dans la Province de Liège (nord-est de la Wallonie) se distinguent avec un nombre d'employé·e·s élevé et une grande part des membres du personnel concerné·e par le potentiel du vélo. En effet, ces entreprises sont situées en milieu urbain avec une grande part des employé·e·s résidant à moins de 10 km de leur emploi, ce qui encourage le choix du vélo.

Une meilleure réalisation du potentiel vélo est observée dans les sites d'entreprises employant un nombre plus restreint de personnes (figure 5). En effet, parmi les sites présentant un taux de réalisation non nul, le nombre médian d'employé·e·s est de 68, tandis que la moyenne s'élève à 133. Une hypothèse explicative repose sur le fait que ces entreprises de plus petite taille recrutent une population plus locale, favorisant ainsi l'usage du vélo pour les trajets domicile-travail. Les taux de réalisation les plus élevés sont observés dans les communes de Florennes et Marche-en-Famenne, au sein d'entreprises du secteur de la construction et d'une caserne de la Défense, respectivement. Par ailleurs, la ville de Liège regroupe un nombre important de sites d'entreprises avec un taux de réalisation du potentiel vélo non nul (57 sites), concentrant 46 % des employé·e·s travaillant dans des entreprises où le taux de réalisation du potentiel vélo est non nul.

Le potentiel du vélo réalisé est nul pour 2 465 sites (soit 94 % des sites analysés). Cette absence de réalisation témoigne d'un écart significatif entre le potentiel du vélo et son usage effectif pour les trajets domicile-travail qui peut être le résultat de comportements ancrés dans les habitudes. Ceci suggère qu'il serait pertinent de prioriser ces zones pour la mise en place de politiques en faveur du transfert modal vers le vélo (formation, sensibilisation, incitants financiers). De plus, les voitures de société sont répandues en Belgique, ce qui renforce la normalisation de l'usage de l'automobile pour les déplacements domicile-travail. Une voiture de société est mise à la disposition d'un travailleur par sa société ou son employeur et peut être utilisée pour des besoins privés. Ces voitures sont considérées comme un avantage en nature pour le travailleur. En 2024, 15 % des salarié·e·s bénéficient d'une voiture de société contre 7,4 % en 2007 (Voitures De Société | Mobility, n.d.). Les zones rurales et périurbaines, où les distances domicile-travail sont plus longues, montrent des taux de réalisation particulièrement faibles, ce qui est cohérent avec les conclusions de la littérature soulignant l'impact négatif des longues distances sur l'usage du vélo.

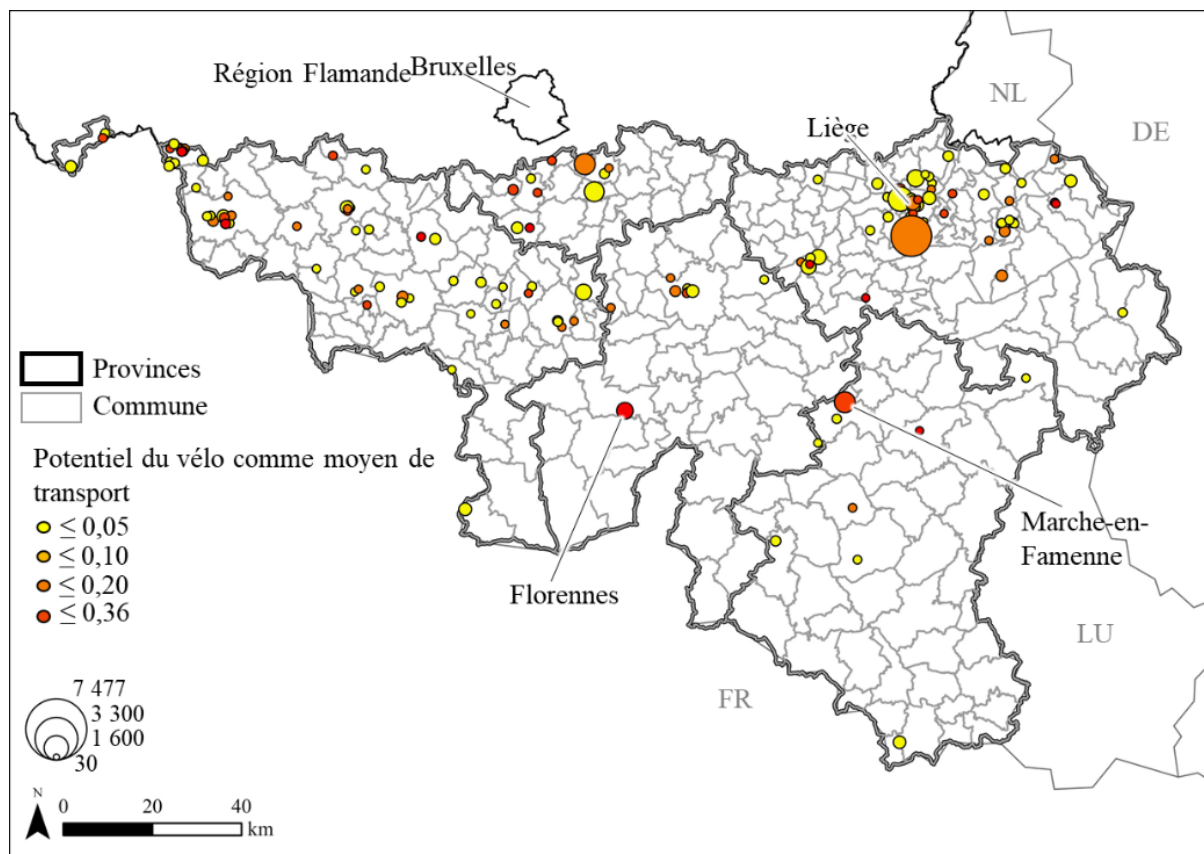


Figure 5 Taux de réalisation du potentiel vélo pour les déplacements domicile-travail pour les sites d'entreprise participant à l'enquête PDE. Les couleurs (du jaune au rouge) indiquent les taux de réalisation du potentiel vélo pour chaque entreprise. La taille des cercles est proportionnelle au nombre d'employé·e·s travaillant sur le site de l'entreprise. Les entreprises pour lesquelles le taux de réalisation du potentiel est inférieur à 0 ne sont pas affichées sur la carte (n = 2 465).

3.3 PRIORISATION DES POLITIQUES SUR LA BASE DES RÉSULTATS DE LA GRILLE D'ANALYSE

L'analyse du potentiel du vélo comme moyen de transport pour les entreprises wallonnes employant plus de 100 personnes offre une base pour élaborer une stratégie politique visant le transfert modal. Toutefois, le format des données, agrégées à l'échelle de l'entreprise, limite la possibilité d'identifier précisément le transfert modal possible, une métrique introduite par Stinglhamber et al. ((a) en préparation) qui aurait permis de fixer des objectifs spécifiques de parts modales vélo par entreprise pour les trajets domicile-travail. Malgré ces limites, un ciblage territorial des actions politiques reste envisageable grâce à la spatialisation du potentiel du vélo. De plus, la grille d'analyse en quatre composantes permet de définir des interventions adaptées au type de défi identifié.

Ainsi, ce sont 409 sites (15,6 %) pour lesquels seule une composante est lacunaire et 155 (5,9 %) pour lesquelles les quatre composantes sont compatibles avec le vélo. Nous considérons une composante lacunaire si son score est inférieur à 0,5 dans le cas des composantes de motilité et de perception, et inférieur à la moyenne wallonne dans le cas des composantes territoriales.

Cibler les entreprises pour lesquelles l'accessibilité ou la motilité sont actuellement incompatibles avec le vélo (respectivement 1 856 et 1 188 sites pour lesquels ces composantes sont lacunaires) permet d'identifier les territoires où les infrastructures doivent être améliorées et où des politiques de formation doivent être mises en place. Par contre, améliorer le domaine vital (1 851 sites pour lesquels le domaine vital est lacunaire) implique le déménagement des employé·e·s ou la relocalisation du lieu de travail et la perception (1 574 sites concernés) est issue des habitudes et de la sociabilisation des individus. Bien que ces transformations soient complexes, elles sont essentielles, car l'usage régulier du vélo repose sur la compatibilité d'au moins trois des quatre dimensions étudiées. Pour favoriser cette transition, des initiatives telles que des journées de sensibilisation ou un système de parrainage mobilité – où un·e employé·e expérimenté·e accompagne

ses collègues lors de leurs premiers trajets à vélo – peuvent contribuer à faire évoluer les habitudes et la perception du vélo. Par ailleurs, la mise en place d'un budget mobilité, permettant aux employé-e-s de bénéficier d'une réduction sur leurs frais de logement lorsqu'ils résident à proximité de leur lieu de travail, constitue un levier efficace pour améliorer le domaine vital (A quoi pouvez-vous consacrer votre budget mobilité ?, Budgetmobilité, n.d.).

4 POTENTIEL DU VÉLO COMME MOYEN DE TRANSPORT À L'ÉCHELLE COMMUNALE EN WALLONIE

Cette section présente les résultats d'analyse du potentiel du vélo comme moyen de transport pour les communes wallonnes. L'analyse de chaque composante seule est d'abord présentée, suivie de l'analyse du potentiel du vélo. Les résultats détaillés des scores de chaque commune pour les différentes composantes sont disponibles en annexe.

4.1 DOMAINE VITAL

Des dynamiques intracommunales sont observées (figure 6). Les scores sont relativement élevés, avec 79 % des anciennes communes présentant un score supérieur à 80 %. Les anciennes communes de Mouscron et Herseaux affichent les scores maximums de domaine vital (respectivement 92 % et 90 %). L'analyse du domaine vital à l'échelle des anciennes communes permet de mettre en évidence des différences intracommunales en termes de déplacements. Un effet de frontière s'observe : les anciennes communes frontalières affichent un score de domaine vital plus faible. Une explication est la non-prise en compte des trajets vers l'étranger dans le score de domaine vital, alors qu'une part de ces trajets est potentiellement incluse dans les distances tolérables à vélo, ce qui sous-estime artificiellement le score de domaine vital.

Pour l'analyse du potentiel global, les scores des anciennes communes ont été agrégés à l'échelle communale en calculant la moyenne des scores de ces dernières. En agrégeant ces résultats à l'échelle communale, 251 des 262 communes obtiennent un score supérieur à 80 %, ce qui indique que plus de 8 trajets sur les 10 rapportés par les données Proximus (2022) au départ de ces communes présentent une distance compatible avec l'usage du vélo. La province de Liège affiche les scores de domaine vital les plus élevés : parmi les 10 communes ayant les meilleurs scores de domaine vitaux, 6 sont situées en périphérie de la commune de Liège, à moins de 18 km à vol d'oiseau. En considérant les 20 premières communes, ce sont 10 communes qui se situent dans la Province de Liège. Ce résultat suggère que les trajets au départ de la périphérie de Liège sont majoritairement à destination de Liège, plus que pour d'autres grandes villes de Wallonie : Namur, Charleroi, Mons et Tournai. De manière générale, les communes situées en périphéries des villes principales affichent un score plus élevé, qui traduit l'attractivité de ces pôles principaux et la densité des noyaux d'habitat. Les communes périphériques à Tournai ne suivent pas cette logique, une explication est la proximité avec la frontière française, ces trajets n'ayant pas été intégrés au calcul du score de domaine vital. L'effet de frontière est aussi observable à l'échelle communale, les scores de domaine vitaux les plus faibles étant détenus par les communes limitrophes : Mont-de-L'énclus (0,65) située à la frontière linguistique, Rouvroy (0,69) à la frontière française et luxembourgeoise et Burg-Reuland (0,72) à la frontière allemande.

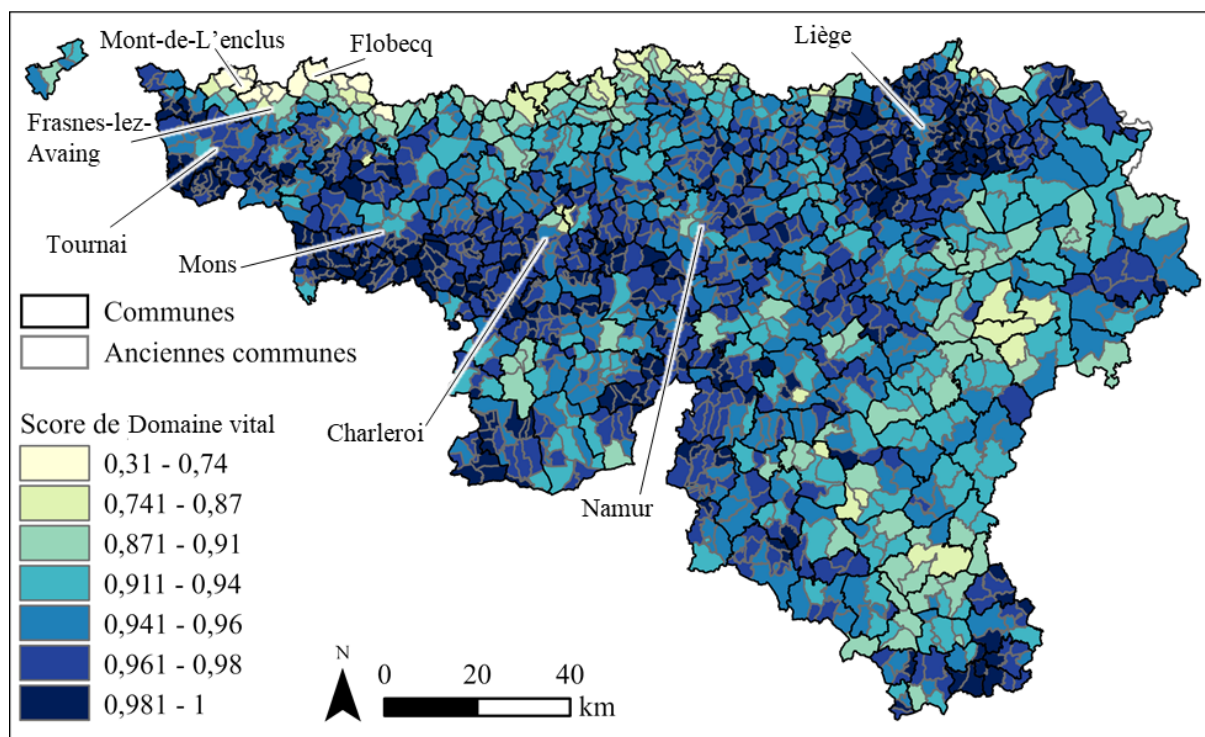


Figure 6 Score de la composante Domaine vital pour la Wallonie. Les résultats agrégés à l'échelle des anciennes communes mettent en évidence des dynamiques intracommunales contrastées. 79 % des anciennes communes ont un score supérieur à 0,8, indiquant que 8 trajets sur 10 au départ de ces communes ont une distance abordable à vélo. La province de Liège affiche les scores de domaine vital les plus élevés : parmi les 10 communes ayant les meilleurs scores de domaines vitaux, 8 sont situées en périphérie de la commune de Liège, à moins de 18 km à vol d'oiseau.

4.2 ACCESSIBILITÉ

Le score d'accessibilité correspond à la fraction du territoire communal (allant de 0 à 1) où la différence de temps de trajet cycliste et le temps de trajet cyclable est nulle, traduisant ainsi une bonne qualité d'itinéraire vélo pour rejoindre les noyaux d'habitat.

La figure 7 met en évidence des disparités marquées en termes d'accessibilité cyclable au niveau des communes wallonnes. Les provinces du Brabant wallon et du Hainaut affichent les scores les plus élevés, traduisant des infrastructures cyclables de meilleure qualité. À l'inverse, les communes de Baelen, Spa et Eupen enregistrent les scores les plus faibles (respectivement 0,14, 0,16 et 0,21), ce qui peut s'expliquer par une faible densité d'urbanisation et un réseau cyclable limité. Plus largement, le sud et l'est de la Wallonie, notamment la province de Luxembourg, présentent des valeurs plus basses, en raison d'un habitat plus dispersé et d'une couverture d'infrastructures cyclables moins développées. La méthodologie employée, qui repose sur les données d'OSM, peut également influencer ces résultats, plusieurs études ont montré une moindre complétude des données OSM en milieu rural (Girres et Touya, 2010 ; Haklay, 2010). Par ailleurs, la topographie constitue un autre facteur explicatif, notamment dans les zones vallonnées de l'est de la province de Liège, où la topographie peut limiter le score d'accessibilité du vélo. Ces résultats confirment que la densité de population joue un rôle déterminant dans l'accessibilité cyclable, mais qu'elle ne suffit pas à expliquer à elle seule les disparités observées, qui sont également influencées par la qualité des infrastructures et la géographie locale. Néanmoins, les scores d'accessibilité en Wallonie sont élevés, avec 54 % des communes de la région (142) affichant un score supérieur à 80 %.

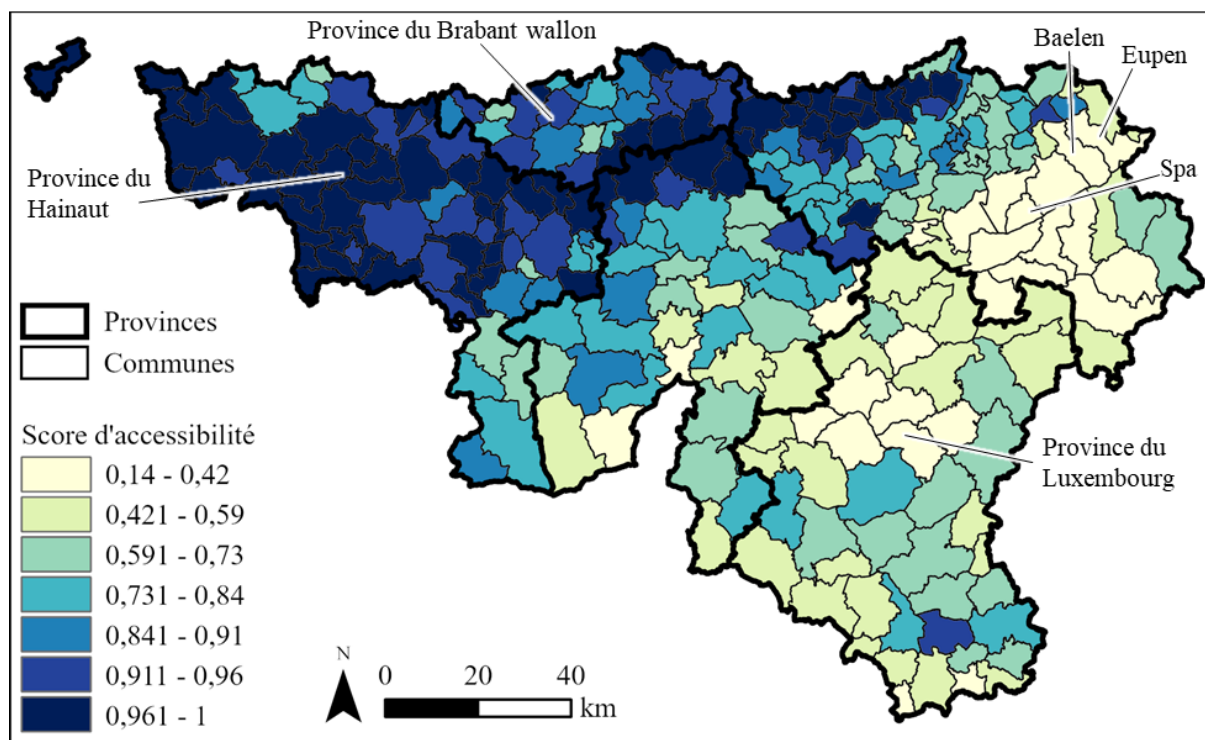


Figure 7 Score d'accessibilité cyclable des communes wallonnes. Les communes du nord-ouest de la Wallonie, notamment dans les provinces du Brabant wallon et du Hainaut, affichent les scores les plus élevés, tandis que les communes du sud et de l'est, en particulier Baelen, Spa et Eupen, présentent les valeurs les plus faibles. Ces disparités s'expliquent par la densité d'urbanisation, la couverture en infrastructures cyclables et la topographie locale.

4.3 PERCEPTION

Les scores les plus élevés pour la composante de perception (figure 8) se concentrent principalement dans la Province du Brabant wallon ainsi qu'à l'ouest de la Wallonie, tandis que le sud et l'est affichent des scores plus faibles. Toutefois, une forte variabilité est observable d'une commune à l'autre, y compris au sein des provinces globalement bien notées, indiquant que la perception des infrastructures cyclables n'est pas strictement liée à des facteurs géographiques. Vandebulcke et al. (2011) ont montré que les parts modales élevées dans les communes voisines influencent positivement la perception du vélo à l'échelle locale. Cette tendance semble se confirmer ici, les scores de perception formant majoritairement des clusters, avec peu d'exceptions. Seules quelques communes, comme Bastogne, Dison, Trooz, Anderlues, Jodoigne, Froidchapelle, Tintigny et Arlon, présentent des scores extrêmes isolés. Ces résultats suggèrent que la perception du vélo est non seulement liée aux politiques et à la représentation locales, mais aussi aux dynamiques cyclables supracommunales.

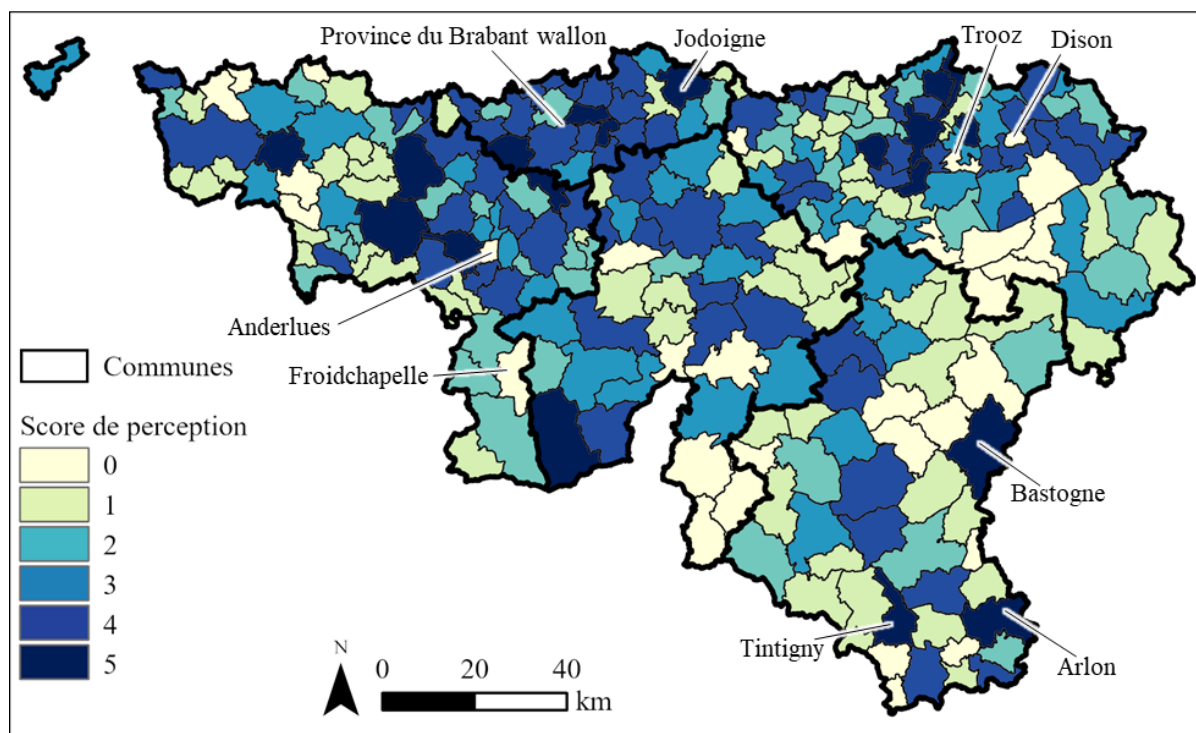


Figure 8 Score de perception pour les communes wallonnes. Les scores les plus élevés se concentrent principalement dans la Province du Brabant wallon et à l'ouest de la région, tandis que les scores les plus faibles sont observés dans le sud et l'est. Les scores de perception forment majoritairement des clusters, à l'exception de quelques communes, telles que Bastogne, Dison, Trooz, Anderlues, Jodoigne, Froidchapelle, Tintigny et Arlon, qui présentent des scores extrêmes isolés. Ces résultats suggèrent que la perception du vélo est non seulement liée aux politiques et à la représentation locales, mais aussi aux dynamiques cyclables supracommunales.

4.4 MOTILITÉ

L'amplitude des valeurs pour la motilité est particulièrement restreinte, oscillant seulement entre 0,62 et 0,66 (figure 9). Cette homogénéité des scores de motilité entre les communes, avec une faible variabilité spatiale, peut s'expliquer par les sources données, agrégées à l'échelle provinciale, qui gomme les différences locales. Finalement, la seule variable susceptible d'introduire une différenciation spatiale significative est la structure d'âge de la population.

Les résultats suggèrent que la composante motilité estimée est très uniforme sur l'ensemble de la Région, ce qui peut indiquer un manque de données permettant d'estimer correctement la motilité de la population et diminue la pertinence de cette composante dans la territorialisation du potentiel du vélo comme moyen de transport. Ceci souligne le manque de données en libre accès permettant d'approximer la motilité. Par exemple, des statistiques désagrégées en matière de santé, des statistiques à propos des brevets vélo accordés dans les écoles, l'agilité des personnes ainsi que la possession de vélo, agrégés à l'échelle communale, pourraient constituer des indicateurs pertinents de la composante motilité.

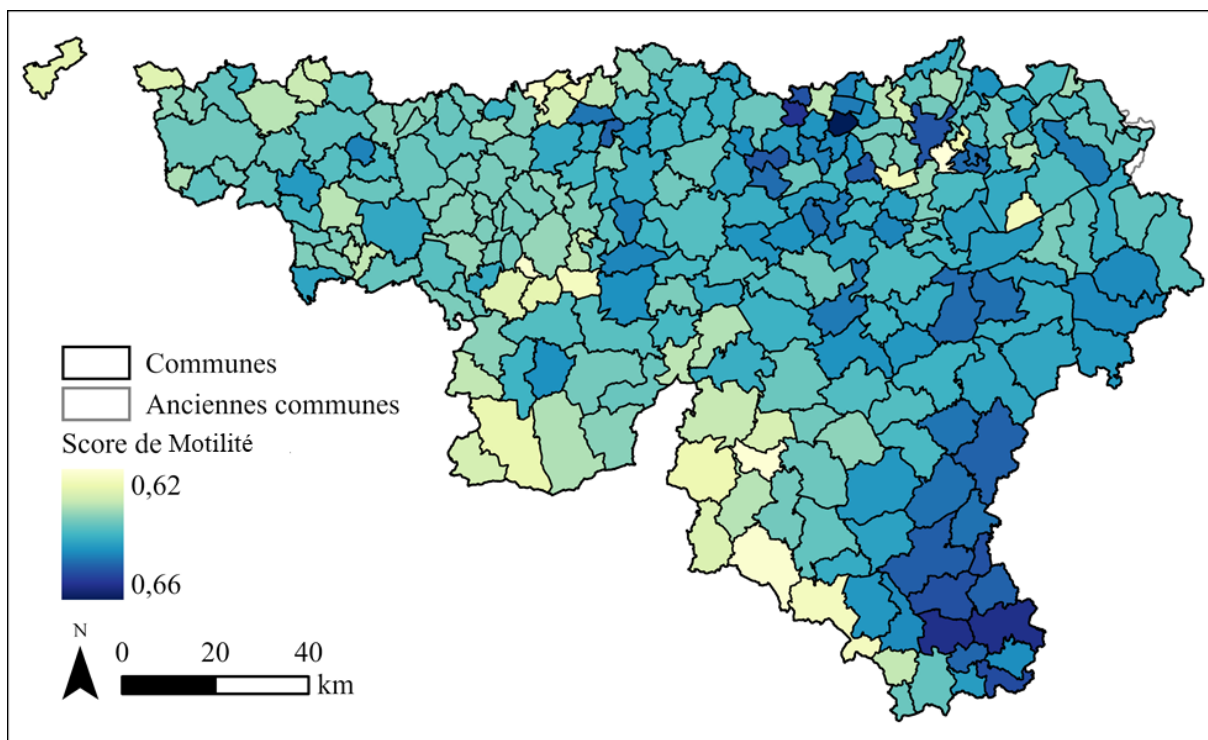


Figure 9 Score de motilité des communes de Wallonie. La plage de valeurs des scores de motilité varie entre 0,62 et 0,66, illustrant une homogénéité entre les communes et une faible variabilité spatiale. Cette uniformité est probablement due aux données disponibles agrégées à l'échelle provinciale, ce qui limite la sensibilité aux différences locales. La structure d'âge de la population constitue la seule variable susceptible d'introduire une différenciation spatiale notable.

4.5 POTENTIEL DU VÉLO COMME MOYEN DE TRANSPORT ET OBJECTIFS DE PARTS MODALES

La distribution spatiale des scores de potentiel du vélo comme mode de transport, classés par quantiles est présentée à la figure 10. Les communes appartenant au quantile supérieur (score de potentiel supérieur à 0,431) se concentrent majoritairement au niveau du sillon Sambre et Meuse et au nord de celui-ci, à l'exception des communes d'Arlon et de Tintigny. La répartition spatiale de ces scores est principalement déterminée par les composantes d'accessibilité et de perception, qui constituent les principales variables explicatives. Parmi les grandes agglomérations wallonnes, Namur ne figure pas dans le quantile supérieur, ce qui s'explique par un score d'accessibilité relativement faible à l'échelle communale. Pourtant, à Namur, les flux de cyclistes ont augmenté de 113 % entre 2010 et 2021, avec une diversification accrue du public : les femmes représentent désormais un tiers des cyclistes, contre moins d'un cinquième en 2010, suggérant une dynamique cyclable en progression (Ville de Namur et Pro Vélo, 2021). Ceci traduit des tendances différenciées à l'échelle intracommunale entre la Ville de Namur et la commune de Namur. Un autre exemple de ce phénomène est la commune de Tournai, la plus vaste de Wallonie : des comptages sur les axes d'entrée de la ville montrent une hausse de 36 % du nombre de cyclistes entre 2022 et 2023, avec une quasi-parité du genre des usagers (57 % d'hommes) (Transitec et ICEDD, 2014). Toutefois, Tournai présente une diversité intracommunale marquée en termes de densité urbaine, de concentration des activités, des flux et des populations. Il est donc crucial de souligner que le potentiel cyclable n'est pas homogène sur un territoire communal et devrait être affiné à des échelles locales, telles que les anciennes communes ou les secteurs statistiques. La différenciation urbaine/rurale au sein de certaines communes, comme Tournai, est une complexité accrue depuis la fusion des communes.

Néanmoins, les quinze communes présentant le plus fort potentiel cyclable incluent à la fois des zones urbaines et rurales, comme Leuze-en-Hainaut, Soignies, Binche, Oupeye, Mons, Nivelles, Ottignies, Les Bons Villers, Jodoigne, Visé, Arlon, Flémalle, Soumagne, Lobbes et Berloz. Ce classement met en lumière des communes ayant déjà investi dans la mobilité vélo, sur lesquelles il conviendrait de miser pour développer les déplacements cyclables quotidiens. Toutes ces communes

bénéficient du subside PIWACY.

Le potentiel du vélo comme moyen de transport (figure 10) doit être interprété comme une mesure relative entre les communes, plutôt qu'une valeur absolue, car il ne permet pas de déterminer un pourcentage précis de réalisation du potentiel cyclable. Cette limitation s'explique par la nature des données, comme mentionné dans la section 5.2. Par conséquent, les résultats présentés sont relatifs et permettent de situer chaque commune par rapport aux autres, offrant une vision comparative à l'échelle de toute la Wallonie.

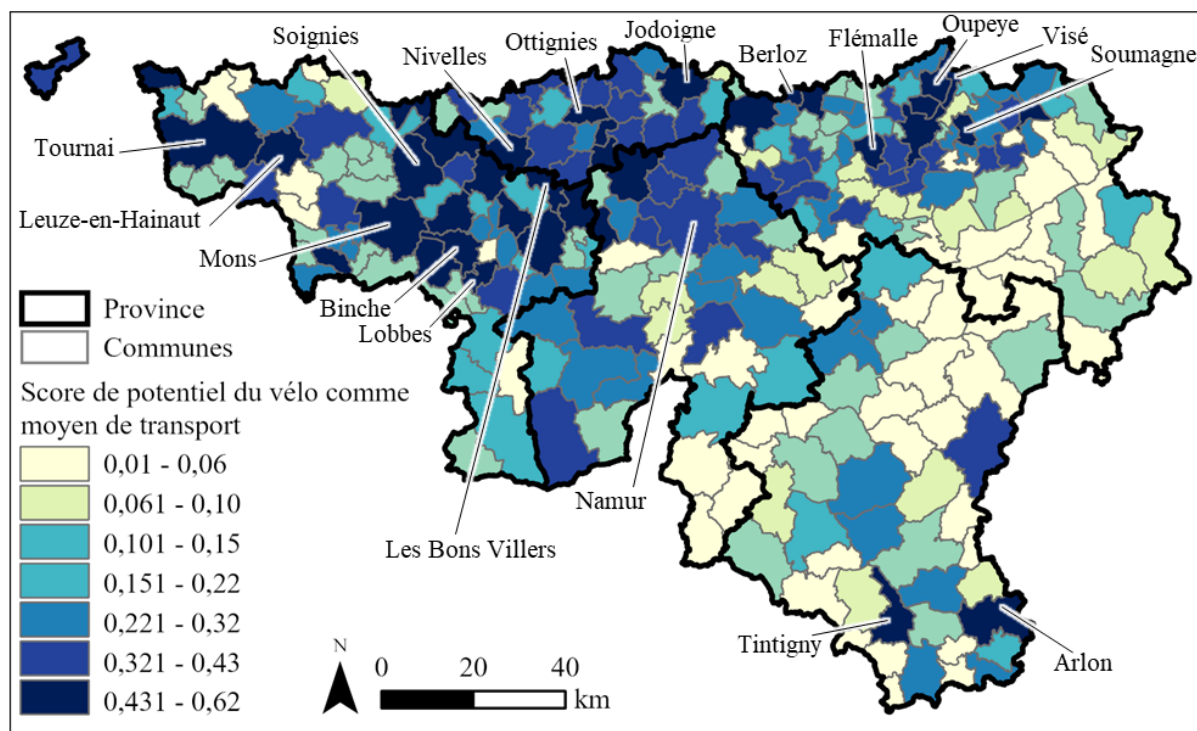


Figure 10 Potentiel du vélo comme moyen de transport pour les communes de Wallonie. Les scores les plus élevés se concentrent dans le nord de la Wallonie, à l'exception d'Arlon et Tintigny. Ces scores de potentiel cyclable ne constituent pas une mesure absolue ni une représentation actuelle de la pratique du vélo dans les communes ; ils servent de valeur indicative pour comparer le potentiel cyclable moyen entre les territoires communaux.

Le potentiel du vélo calculé dans cette étude permet aussi d'évaluer la faisabilité des objectifs de parts modales fixés par la vision FAST 2030. En raison des limites des sources de données disponibles, les scores de potentiel ne permettent pas de quantifier de manière absolue la part de la population directement concernée par ce potentiel, comme déjà mentionné. Pour pallier cette limite, deux scénarios ont été développés pour estimer, sur la base des scores de potentiel, des parts modales pour chaque commune et en déduire la part modale moyenne projetée pour la Wallonie (Table 5.1). Les résultats détaillés pour chaque commune de ces deux scénarios, calculés selon leur variante maximaliste et pragmatique, sont disponibles en annexe.

Le scénario Wallo-cyclable montre que, bien que certaines communes puissent atteindre l'objectif de parts modales de 5 %, la moyenne wallonne resterait insuffisante pour atteindre l'objectif fixé par la vision FAST 2030. À l'inverse, le scénario Boule de neige, alignant le maximum wallon avec la part modale vélo observée à Paris, permettrait d'atteindre cet objectif à l'échelle régionale, mais seulement dans sa version maximaliste. La version pragmatique de ce scénario reste en deçà du seuil cible, suggérant que la réalisation de cet objectif de part modale FAST2030 nécessitera non seulement des investissements en infrastructures de qualité, mais aussi des politiques volontaristes de promotion du vélo (notamment pour améliorer la perception et la motilité). De plus, l'analyse cartographique de ces projections mettent en lumière la nécessité d'une approche différenciée selon les territoires : les zones urbaines, où les parts modales initiales sont plus élevées, devront jouer un rôle moteur, tandis que des efforts ciblés pourront être menés pour améliorer l'accessibilité et l'attractivité du vélo dans les zones moins denses, suggérant le moindre impact des efforts réalisés en zones rurales.

Table 5.1 Projection des parts modales moyennes du vélo pour la Wallonie, selon deux scénarios déclinés en versions maximaliste et pragmatique. Le scénario Boule de neige présente des parts modales communales comprises entre 1,8 % et 11,2 % et dépasse l'objectif FAST 2030 dans sa version maximaliste, tandis que sa version pragmatique reste légèrement en dessous. Le scénario Wallo-cyclable, dont les parts modales communales varient entre 1,8 % et 5 %, ne permet pas d'atteindre l'objectif régional de 5 %, confirmant ainsi que certaines communes devront dépasser ce seuil pour y parvenir. Ces résultats indiquent que, pour atteindre 5 % de parts modales vélo d'ici 2030, un taux de réalisation élevé du potentiel cyclable sera nécessaire.

Scénario	Boule de neige	Wallo-cyclable
Maximaliste	6,52 %	3,41 %
Pragmatique	4,89 %	2,56 %

5 DISCUSSIONS ET PERSPECTIVES

5.1 POTENTIEL DU VÉLO COMME MOYEN DE TRANSPORT POUR LES DÉPLACEMENTS DOMICILE-TRAVAIL

Concernant le potentiel de transfert modal vers le vélo pour les employé·e·s travaillant en Wallonie, les résultats montrent que les hauts scores potentiels du vélo réalisés se situent dans les entreprises où le nombre d'employé·e·s est plus faible et dans la Province de Liège, probablement en raison des distances domicile-travail réduites (Vandenbulcke et al., 2011).

Les résultats sont cependant à considérer au regard des limitations posées par les hypothèses et données mobilisées lors de l'analyse.

D'abord, les résultats sont agrégés par entreprise, cela implique de considérer que les scores de motilité et de perception sont identiques pour l'entièreté des employés de l'entreprise. Il n'est donc pas possible d'estimer la part des employés soumis à une motilité ou une perception compatible avec l'usage du vélo ni d'estimer les parts modales pour ces employés spécifiquement. Par ailleurs, en l'absence de données individuelles sur la motilité des employé·e·s (tel que l'âge), le score de motilité utilisé ici traduit les initiatives mises en place par l'employeur pour encourager l'usage du vélo : parkings sécurisés, douches, vestiaires, services d'entretien, etc. Il reflète donc la motilité de l'entreprise, et non celle des employé·e·s, occultant ainsi les facteurs personnels de la motilité qui sont pourtant essentiels pour caractériser le potentiel du vélo comme mode de transport (Kaufmann, 2008 ; Rérat et al., 2019). L'intégration d'indicateurs supplémentaires, tels que la possession d'un vélo ou l'aptitude physique et cognitive des employé·e·s à se déplacer à vélo, permettrait d'affiner cette estimation.

Les matrices origine-destination pour chaque entreprise permettent d'identifier les parts modales des personnes concernées par la compatibilité de ces composantes avec l'usage du vélo. Cependant, les simulations spatiales considèrent les centroïdes des anciennes communes comme origine des trajets vers les sites des entreprises, dont l'adresse précise est connue. Cette méthodologie implique de considérer le temps de parcours en tous points de l'ancienne commune comme identique au temps de parcours depuis le centroïde de cette ancienne commune et considère que les employés habitant au sein de la même ancienne commune suivent tous le même trajet pour se rendre sur leur lieu de travail. L'analyse de cohérence réalisée suggère que cette approximation n'a pas d'impact significatif sur l'estimation de la part d'employé·e·s pour ces composantes.

Enfin, la méthodologie adoptée se concentre exclusivement sur les trajets domicile-travail des entreprises employant plus de 100 personnes. L'analyse n'intègre donc pas la complexité des chaînes de déplacements et ne considère pas 75 % des actifs·ves de Wallonie, travaillant pour des organismes non soumis à la législation relative aux PDE ni d'autres publics, notamment les scolaires. Toutefois, cette analyse permet d'estimer le potentiel du vélo pour les trajets domicile-travail au sein des grandes entreprises wallonnes, qui concentrent d'importants flux de mobilité en raison de leur rôle de grands pôles d'emploi. De plus, ces entreprises disposent souvent de politiques de mobilité et de budgets conséquents pour mettre en place des mesures incitatives visant à favoriser l'usage du vélo pour les déplacements domicile-travail.

5.2 POTENTIEL DU VÉLO COMME MOYEN DE TRANSPORT À L'ÉCHELLE COMMUNALE

Les résultats indiquent que, pour atteindre les objectifs de parts modales établis par la Wallonie, l'ensemble des personnes concernées par le potentiel du vélo comme moyen de transport devra adopter le vélo pour les trajets appropriés, soulignant ainsi l'ampleur de l'ambition de la vision FAST2030. Toutefois, ces conclusions doivent être interprétées à la lumière de plusieurs limitations méthodologiques.

Premièrement, l'hétérogénéité des données, tant sur le plan temporel que spatial, constitue une source de biais potentiel. Bien que des efforts d'harmonisation aient été réalisés, les différences dans les années de référence et les échelles spatiales utilisées peuvent compromettre la précision des estimations. Par exemple, l'agrégation des données de santé perçue à l'échelle provinciale pour l'évaluation de la motilité peut diluer les spécificités locales, réduisant ainsi la validité des conclusions pour certaines communes. Il serait pertinent de développer une statistique dédiée au suivi de la motilité cyclable de la population wallonne à l'échelle communale. Celle-ci pourrait inclure des indicateurs tels que la possession de vélos, des comptages cyclables par commune collectés sur les plateformes de statistiques nationales et locales, ainsi que l'accessibilité des infrastructures pour la circulation à vélo.

Deuxièmement, l'indicateur d'accessibilité utilisé dans cette étude mobilise des données issues d'OSM dont la complétude dans les zones à faible densité de population reste à vérifier et est susceptible d'affecter légèrement la fiabilité des résultats obtenus. La quantification des omissions et erreurs d'OSM requiert un travail de terrain, qui n'a pas été réalisé dans le cadre de cette étude, mais qui peut être envisagé pour des évaluations du potentiel du vélo à une échelle plus locale, telle que la commune.

Troisièmement, concernant l'estimation du domaine vital, les données géolocalisent les personnes via la connexion de leur téléphone à une antenne relais, dont la précision est plus limitée sur les anciennes communes de superficie réduite puisque les antennes relais couvrent un territoire parfois plus étendu que l'ancienne commune. En effet, les données de géolocalisation sont calculées à partir de la connexion d'un téléphone à une antenne relais, dont l'aire de connexion chevauche parfois plusieurs anciennes communes. Lorsque c'est le cas, les données de présence et de flux sont réparties au prorata des surfaces d'anciennes communes couvertes par l'antenne relais. Cette méthode implique qu'il est possible d'avoir des affectations erronées et d'observation de déplacement important dans des zones qui n'ont pas lieu d'être (Proximus, 2022). De plus, pour des raisons liées au RGPD, les flux comptant moins de 10 personnes par jour avant redressement ne sont pas communiqués. Cette élimination des flux de faible intensité, combinée à l'exclusion des trajets courts et de moins d'une heure, entraîne une sous-estimation du nombre total de trajets et du nombre de trajets appartenant au domaine vital compatible avec le vélo. Par conséquent, le score de domaine vital est impacté, sans qu'il soit possible d'estimer précisément la part de trajets ignorés. Il serait intéressant de comparer les données Proximus avec celles d'autres fournisseurs de données de déplacement, tels qu'Orange (données existantes pour 2018) ou Motion Tag, une application de suivi des déplacements intégrant une estimation du mode de transport utilisé. Une telle comparaison permettrait d'évaluer l'ampleur de cette sous-estimation et d'affiner l'estimation du potentiel cyclable réel.

Quatrièmement, les sources différentes des données caractérisant les différentes composantes de l'analyse rendent difficile l'analyse des intersections des composantes du potentiel du vélo. Puisque les données ont été anonymisées et agrégées, il est impossible de garantir l'indépendance des données ni d'estimer la proportion de la population simultanément concernée par plusieurs composantes favorables à la mobilité à vélo (hypothèse d'homogénéité intracatégorielle). Cette limitation méthodologique renforce l'idée que les résultats de cette étude doivent être considérés comme des indicateurs prospectifs indicatifs, nécessitant des études intracommunales et des données spécifiques pour affiner les estimations.

Enfin, cette analyse réalisée à l'échelle communale, correspondant au pouvoir local compétent, lisse de facto la variabilité intracommunale. Cette variabilité est notamment expliquée par le processus de création des communes en Belgique, qui sont issues de la fusion d'anciennes communes initialement plus homogènes. Une telle échelle d'analyse intracommunale est nécessaire pour estimer les scores de potentiel des différentes réalités locales pour prioriser les stratégies intracommunales.

6 CONCLUSIONS

Cette étude explore le potentiel du vélo comme mode de transport en Wallonie, en s'intéressant d'une part aux déplacements domicile-travail, et d'autre part à l'ensemble des déplacements à l'échelle communale. L'analyse repose sur une grille conceptuelle en quatre composantes (Stinglhamber et al. (a), en préparation) et mobilise des données issues de l'enquête PDE 2021 ainsi que des jeux de données régionales en accès libre. Les résultats mettent en lumière plusieurs constats majeurs concernant les opportunités et les limites du vélo comme mode de transport en Wallonie. Ce travail dresse une évaluation multifactorielle de la cyclabilité en Wallonie et innove par rapport à la littérature existante en intégrant l'ensemble des besoins en déplacements de la population, là où les recherches antérieures analysent l'accessibilité sous le prisme des déplacements domicile-travail ou domicile-école (Vandenbulcke et al., 2009 ; Vanoutrive et al., 2010 ; Vandenbulcke et al., 2011 ; Maldague et al., 2012 ; Thigpen, 2019 ; Kellstedt et al., 2020), des déplacements utilitaires et de loisirs (Clark et al., 2019 ; Arellana et al., 2020 ; Goel et al., 2021), ou en considérant les motifs de déplacement en fonction de la destination (Delafontaine et al., 2012 ; Wysling et Purves, 2022).

S'agissant de la mobilité professionnelle, la cartographie du potentiel cyclable met en évidence de fortes disparités territoriales. Les entreprises affichant à la fois un potentiel élevé et un taux de réalisation important se concentrent principalement dans le sillon Sambre-Meuse et autour de Liège. Ces structures partagent des caractéristiques communes, telles que des distances domicile-travail courtes, un environnement urbain propice au vélo, et une politique interne favorable à la cyclabilité (infrastructures, services aux cyclistes). Toutefois, une limite majeure réside dans l'agrégation des données à l'échelle de l'entreprise, ce qui a pour effet d'homogénéiser les scores de perception et de motilité et d'empêcher l'identification de sous-populations aux besoins spécifiques.

Malgré ces limites, la grille d'analyse appliquée aux données PDE permet d'identifier des leviers concrets pour améliorer l'usage du vélo : développement d'infrastructures, actions de sensibilisation, ou incitants financiers. L'enquête PDE se révèle particulièrement pertinente pour estimer les composantes territoriales du potentiel (accessibilité, domaine vital), mais moins adaptée à la mesure fine de la motilité et de la perception. Il serait judicieux d'enrichir les questionnaires en intégrant des variables sociodémographiques (tranches d'âge, possession d'un vélo, agilité, usage d'une voiture de société ou d'indemnités de mobilité) afin d'approcher plus justement la culture vélo au sein des établissements.

À l'échelle communale, les résultats montrent que les objectifs fixés dans la vision FAST 2030 sont ambitieux, mais réalistes, à condition que le potentiel identifié soit effectivement mobilisé. La spatialisation des scores de potentiel plaide pour une stratégie différenciée selon les territoires, afin d'optimiser les effets des investissements publics en faveur du vélo. L'analyse souligne par ailleurs l'intérêt d'approches multidimensionnelles, permettant d'ajuster les politiques publiques aux freins identifiés : accessibilité, perception, motilité.

Pour affiner les résultats, un meilleur accès à des données fines, notamment sur les déplacements de courte distance, est indispensable. Enfin, cette étude constitue un socle utile pour orienter les politiques cyclables régionales, en ciblant les zones à fort potentiel et en suggérant des types d'actions à privilégier selon les composantes déficitaires. Elle ouvre également la voie à de futurs travaux sur l'intermodalité vélo-transports en commun, particulièrement pertinente pour les distances qui excèdent les capacités de déplacement à vélo seul.

7 REMERCIEMENTS

Les données Proximus (2022) utilisées dans cette étude ont été obtenues dans le cadre d'une collaboration avec le SPWMI, plus particulièrement avec la Direction de la Planification de la Mobilité, qui a acquis une licence pour leur utilisation. Les auteurs·ices tiennent à remercier chaleureusement le SPWMI pour avoir autorisé l'utilisation de ces données dans le cadre des analyses menées pour cette recherche. Leur soutien et leur collaboration ont été essentiels à la réalisation de ce travail.

8 LISTE DES ABRÉVIATIONS

IWEPS : Institut Wallon de l'Évaluation, de la Prospective e de la Statistique

OSM : Open Street Map

PCM : Plan Communal de Mobilité

PDE : Plan de Déplacement en Entreprise

PIMACI : Plan d'Investissement Mobilité Active Communal et Intermodalité

PIWACY : Plan d'Investissement Wallonie Cyclable

RGPD : Règlement Général sur la Protection des Données

SPF : Service Public Fédéral

SPWMI : Administration Mobilité et Infrastructures du Service Public de Wallonie

UCLouvain : Université Catholique de Louvain

VAE : Vélo à Assistance Électrique

9 BIBLIOGRAPHIE

- Acheampong, R. A., & Siiba, A. (2018). Examining the determinants of utility bicycling using a socio-ecological framework : An exploratory study of the Tamale Metropolis in Northern Ghana. *Journal Of Transport Geography*, 69, 1 10. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.04.004>
- Ahmed, T., Pirdavani, A., Wets, G., & Janssens, D. (2024). Bicycle Infrastructure Design Principles in Urban Bikeability Indices : A Systematic Review. *Sustainability*, 16(6), 2545. <https://doi.org/10.3390/su16062545>
- Arellana, J., Saltarín, M., Larrañaga, A. M., González, V. I., & Henao, C. A. (2020). Developing an urban bikeability index for different types of cyclists as a tool to prioritise bicycle infrastructure investments. *Transportation Research Part A Policy And Practice*, 139, 310 334. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.07.010>
- Baehler, D., & Rérat, P. (2020). Between ecological convictions and practical considerations – profiles and motivations of residents in car-free housing developments in Germany and Switzerland. *Geographica Helvetica*, 75(2), 169–181. <https://doi.org/10.5194/gh-75-169-2020>
- Barrington-Leigh, C., & Millard-Ball, A. (2017). The world's user-generated road map is more than 80% complete. *PloS one*, 12(8), e0180698.
- Bauer, M., & Kisielewski, P. (2021). The influence of the duration of journey stages on transport mode choice: a case study in the city of Tarnow. *Sustainability*, 13(11), 5922. <https://doi.org/10.3390/su13115922>
- Buehler, R. & Dill, J. (2016). Bikeway networks: A review of effects on cycling. *Transport Reviews* 36 (1), 9-27
- Castañon, U. N., & Ribeiro, P. J. G. (2021). Bikeability and Emerging Phenomena in Cycling: Exploratory Analysis and Review. *Sustainability*, 13(4), 2394. <https://doi.org/10.3390/su13042394>
- Castillo-Manzano, J. I., Castro-Nuño, M., & López-Valpuesta, L. (2015). Analyzing the transition from a public bicycle system to bicycle ownership : A complex relationship. *Transportation Research Part D Transport And Environment*, 38, 15 26. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2015.04.004>
- Cervero, R., Sarmiento, O. L., Jacoby, E., Gómez, L., & Neiman, A. (2009). Influences of Built Environments on Walking and Cycling: Lessons from Bogotá. *International Journal of Sustainable Transportation*, 3(4), 203–226. <https://doi.org/10.1080/15568310802178314>
- Chen, W., Carstensen, T. A., Wang, R., Derrible, S., Rueda, D. R., Nieuwenhuijsen, M. J., & Liu, G. (2022). Historical patterns and sustainability implications of worldwide bicycle ownership and use. *Communications Earth & Environment*, 3(1). <https://doi.org/10.1038/s43247-022-00497-4>
- Clark, C., Mokhtarian, P., Circella, G., & Watkins, K. (2019). User Preferences for Bicycle Infrastructure in Communities with Emerging Cycling Cultures. *Transportation Research Record Journal Of The Transportation Research Board*, 2673(12), 89 102. <https://doi.org/10.1177/0361198119854084>
- Courel J., Deguitre L., 2020, Les déterminants du choix modal. Synthèse des connaissances scientifiques, Paris, L'Institut Paris Région.
- De Vos, J., Le, H. T., & Kroesen, M. (2022). Does commute duration attenuate the effect of travel mode choice on commute satisfaction? *Travel Behaviour and Society*, 28, 13–21. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2022.02.004>
- De Witte A., Hollevoet J., Dobruszkes F., Hubert M., Macharis C., 2013, « Linking modal choice to motility : A comprehensive review », *Transportation Research Part A : Policy and Practice*, vol. 49, p. 329-341.
- Delafontaine, M., Neutens, T., & Van de Weghe, N. (2012). A GIS toolkit for measuring and mapping space–time accessibility from a place-based perspective. *International Journal Of Geographical Information Science*, 26(6), 1131 1154. <https://doi.org/10.1080/13658816.2011.635593>
- Djossou, G. (2024, avril). L'objectif de 15 % de part modale du vélo en 2030 est ambitieux, mais on peut faire bien mieux. *opera-energie.com*. <https://opera-energie.com/media/objectif-15-pourcent-part-modale-velo-2030-est-ambitieux-mais-peut-faire-bien-mieux/>
- Geron, G., Ministère de la Région wallonne, Direction générale de l'Aménagement du territoire, du

Logement et du Patrimoine, Division de l'Observatoire de l'habitat, Delforge, Y., Ministère de la Région wallonne, Direction générale de l'Aménagement du territoire, du Logement et du Patrimoine, & Division de l'Observatoire de l'habitat. (2008). Les Cahiers de l'Urbanisme N° 67. In Les Cahiers De L'Urbanisme. https://docum1.wallonie.be/documents/cahiers/cu67/CDU67_C1A3_Geron.pdf

Girres, J. F., & Touya, G. (2010). Quality assessment of the French OpenStreetMap dataset. *Transactions in GIS*, 14(4), 435-459.

Goel, R., Goodman, A., Aldred, R., Nakamura, R., Tatah, L., Garcia, L. M. T., Zapata-Diomed, B., De Sa, T. H., Tiwari, G., De Nazelle, A., Tainio, M., Buehler, R., Götschi, T., & Woodcock, J. (2021). Cycling behaviour in 17 countries across 6 continents : levels of cycling, who cycles, for what purpose, and how far ? *Transport Reviews*, 42(1), 58-81. <https://doi.org/10.1080/01441647.2021.1915898>

Haklay, M. (2010). How good is volunteered geographical information? A comparative study of OpenStreetMap and Ordnance Survey datasets. *Environment and planning B: Planning and design*, 37(4), 682-703.

Hamidi, Z. (2021). Decomposing cycling potentials employing the motility framework. *Journal Of Transport Geography*, 91, 102984. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.102984>

Hatfield, J., Boufous, S. (2016). The effect of non-recreational transport cycling on use of other transport modes: A cross-sectional on-line survey. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 92, 220-231

Héran F. (2001), « Le système vélo », communication à la 3e journée d'étude Pour un usage généralisé du vélo, organisée par la FUBicy (Fédération française des usagers de la bicyclette), Lyon, 6 avril, 4 p.

Héran F. (2014) Le retour de la bicyclette : une histoire des déplacements urbains en Europe, de 1817 à 2050, Paris : La Découverte.

Héran, F. (2015). Pourquoi tant de cyclistes aux Pays-Bas ? *Transports urbains*, 126(1), 10-15. <https://doi.org/10.3917/turb.126.0010>.

Héran F. (2018a) « Le système vélo », Forum Vies Mobiles, <http://fr.forumviesmobiles.org/reperes/systeme-velo-12437>

Héran, F. (2018b). Migrations et sociétés, Paris, Fayard, Collège de France, coll. « Leçons inaugurales », 74 p., ISBN : 9782213711737

Higgins, C. D., Sweet, M. N., & Kanaroglou, P. S. (2017). All minutes are not equal: travel time and the effects of congestion on commute satisfaction in Canadian cities. *Transportation*, 45(5), 1249–1268. <https://doi.org/10.1007/s11116-017-9766-2>

Hsu, C., Kuo, Y., & Liou, J. J. H. (2023). A hybrid model for evaluating the bikeability of urban bicycle systems. *Axioms*, 12(2), 155. <https://doi.org/10.3390/axioms12020155>

Kaufmann, V. (2008). Les paradoxes de la mobilité : bouger, s'enraciner. Collection Savoir suisse.

Kellstedt, D. K., Spengler, J. O., Foster, M., Lee, C., & Maddock, J. E. (2020). A Scoping Review of Bikeability Assessment Methods. *Journal Of Community Health*, 46(1), 211-224. <https://doi.org/10.1007/s10900-020-00846-4>

Koglin, T., & Rye, T., (2014). The Marginalisation of Bicycling in Modernist Urban Transport Planning. *Journal of Transport & Health*, 1(4), p. 214-222

Morris, E. A., & Guerra, E. (2015). Are we there yet? Trip duration and mood during travel. *Transportation Research Part F Traffic Psychology and Behaviour*, 33, 38–47. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2015.06.003>

Oldenziel, R., & De La Bruhèze, A. (2011). Contested spaces. *Transfers*, 1(2), 29–49. <https://doi.org/10.3167/trans.2011.010203>

Osama, A., Sayed, T., Bigazzi, A.Y. (2017). Models for estimating zone-level bike kilometers traveled using bike network, land use, and road facility variables. *Transportation Research Part A: Policy and Practices*, 96, 14-28

Proximus. (2022). Données Floating Mobile Data (FMD) Proximus [Base de données].

Pucher, J., Buehler, R., & Seinen, M. (2011). Bicycling renaissance in North America? An update and

re-appraisal of cycling trends and policies. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 45(6), 451-475. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2011.03.001>

Rérat, P. (2021) The rise of the e-bike: Towards an extension of the practice of cycling?, *Mobilities*, 16:3, 423-439, DOI: 10.1080/17450101.2021.1897236

Rérat, P., Giacomel, G., & Martin, A. (2019). *Au travail à vélo... La pratique utilitaire de la bicyclette en Suisse*. Editions Alphil–Presses Universitaires Suisses.

Robitaille, É. (2017). *Rendre l'environnement bâti favorable à la pratique du vélo en toute sécurité!* TOPO, 13, 4–7. https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/2229_environnement_bati_favorable_velo_securite.pdf

Santrot, F. (2022, May 11). Les 10 pays d'Europe les plus sûrs pour faire du vélo. WE DEMAIN. <https://www.wedemain.fr/respirer/les-10-pays-deurope-les-plus-surs-pour-faire-du-velo/>

Shove, E, Walker, G. (2010). Governing transitions in the sustainability of everyday life. *Research Policy*, 39, 471–476.

Spinney, J. (2009). Cycling the City: Movement, Meaning and Method. *Geography Compass*, 3(2), 817–835. <https://doi.org/10.1111/j.1749-8198.2008.00211.x>

Stinglhamber, B., Hanin, Y., Defourny, P. (a, in preparation) Assessing Cycling Potential using a prospective bikeability Analytical Framework. Soumis dans *International Journal of Sustainable Transportation*.

Stinglhamber, B., Decoene, T., Hanin, Y., Defourny, P. (b, in preparation) Impact des infrastructures cyclables sur la circulation des vélos, le choix des itinéraires et l'accessibilité des territoires : Étude de cas pour Louvain-la-Neuve, Belgique. Soumis dans *Recherche Transports Sécurité (RTS)*

Thigpen, C. (2019). Do bicycling experiences and exposure influence bicycling skills and attitudes ? Evidence from a bicycle-friendly university. *Transportation Research Part A Policy And Practice*, 123, 68–79. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.05.017>

Thomas, A. N. (2021). Electric bicycles and cargo bikes—Tools for parents to keep on biking in auto-centric communities? Findings from a US metropolitan area. *International Journal of Sustainable Transportation*, 16(7), 637–646. <https://doi.org/10.1080/15568318.2021.1914787>

Vandenbulcke, G., Dujardin, C., Thomas, I., De Geus, B., Degraeuwe, B., Meeusen, R., & Panis, L. I. (2011). Cycle commuting in Belgium : Spatial determinants and 're-cycling' strategies. *Transportation Research Part A Policy And Practice*, 45(2), 118–137. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2010.11.004>

Vandenbulcke, G., Thomas, I., De Geus, B., Degraeuwe, B., Torfs, R., Meeusen, R., & Panis, L. I. (2009). Mapping bicycle use and the risk of accidents for commuters who cycle to work in Belgium. *Transport Policy*, 16(2), 77–87. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2009.03.004>

Vanoutrive, T., Van Malderen, L., Jourquin, B., Thomas, I., Verhetsel, A., & Witlox, F. (2010). *Mobility Management Measures by Employers : Overview and Exploratory Analysis for Belgium*. Deleted Journal. <https://doi.org/10.18757/ejtir.2010.10.2.2878>

Vielle (2015). Représentations et pratiques de la ville à vélo : Le comportement des cyclistes utilitaires en milieu urbain Agglomération de Tours, Indre et Loire, *Urbanité Cycliste* (37). http://www.applis.univ-tours.fr/scd/EPU_DA/2015PFE_Vielle_Aude.pdf

Winters, M., Bräuer, M., Setton, E., & Teschke, K. (2013). Mapping bikeability: a spatial tool to support sustainable travel. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 40(5), 865–883. <https://doi.org/10.1068/b38185>

Wysling, L., & Purves, R. S. (2022). Where to improve cycling infrastructure? Assessing bicycle suitability and bikeability with open data in the city of Paris. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 15, 100648. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2022.100648>

Xing, Y., Handy, S. L., & Mokhtarian, P. L. (2010). Factors associated with proportions and miles of bicycling for transportation and recreation in six small US cities. *Transportation Research Part D Transport And Environment*, 15(2), 73–81. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2009.09.004>

Zhao, Y., Qi, L., Ke, S., & Yu, Y. (2020). Impact of land use on bicycle usage: A big data-based spatial

approach to inform transport planning. *Journal of Transport and Land Use*, 13(1). <https://doi.org/10.5198/jtlu.2020.1499>

Zhu, J., & Fan, Y. (2018). Commute happiness in Xi'an, China: Effects of commute mode, duration, and frequency. *Travel Behaviour and Society*, 11, 43–51. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2018.01.001>

SITES INTERNET CONSULTÉS :

36 % de cyclistes en plus comptés aux entrées de Tournai. (2023, 26 mars). *lavenir.net*. Consulté le 31 octobre 2024, à l'adresse <https://www.lavenir.net/regions/wallonie-picarde/2023/03/26/36-de-cyclistes-en-plus-comptes-aux-entrees-de-tournai-MAVPNF7LXZBI5JG355OV5XFYEI/>

A quoi pouvez-vous consacrer votre budget mobilité? | Budgetmobilité. (n.d.). <https://lebudgetmobilite.be/fr/5-quoi-pouvez-vous-consacrer-votre-budget-mobilite>

Déclaration de politique régionale 2024 -2029. (2024). Dans *mobilite.wallonie.be* (No DPR2024-2029). Consulté le 12 février 2025, à l'adresse <https://mobilite.wallonie.be/files/politiques-mobilite/DPR2024-2029.pdf#page=73>

Enquête de santé. (2018). *sciensano.be*. <https://www.sciensano.be/fr/projets/enquete-de-sante>

Enquête fédérale sur les déplacements domicile-travail 2021-2022 | Mobility. (2023) <https://mobilit.belgium.be/fr/publications/enquete-federale-sur-les-deplacements-domicile-travail-2021-2022>

Enquête monitor sur la mobilité des Belges | mobility. (2019). *Mobility*. <https://mobilit.belgium.be/fr/publications/enquete-monitor-sur-la-mobilite-des-belges>

Enquête BeMOB : les modes de déplacements utilisés par les Belges en 2024 | Mobility. (2025). <https://mobilit.belgium.be/fr/mobilite-durable/enquetes-et-resultats/enquetes-bemob/le-projet-bemob>

European Commission. (2023). European Declaration on Cycling. Dans *transport.ec.europa.eu/. European commission*. Consulté le 15 août 2024, à l'adresse https://transport.ec.europa.eu/system/files/2023-11/European_Declaration_on_Cycling_en_0.pdf

L'histoire du vélo électrique. (S. d.). L'histoire du vélo électrique. Consulté le 10 janvier 2022, à l'adresse http://www.cycleslaurent.com/fr/blog/30_l-histoire-du-velo-electrique-.html

Les communes Wallonie cyclable. *Mobilité.wallonie.be* <https://mobilite.wallonie.be/home/politiques-de-mobilite/wallonie-cyclable/les-communes-wallonie-cyclable.html>

Motion Tag. (2024, August 2). About us - MOTIONTAG. MOTIONTAG. <https://motion-tag.com/about-us/>

Plans communaux et intercommunaux de mobilité (PCM et PICM). *Mobilité.wallonie.be* <https://mobilite.wallonie.be/home/outils/plans-de-mobilite/plans-communaux-et-intercommunaux-de-mobilite-pcm-et-picm.html>

Portail de la mobilité en Wallonie. (s. d.). Les Communes Pilotes Wallonie cyclable sont connues ! Mobilité. <https://mobilite.wallonie.be/news/les-communes-pilotes-wallonie-cyclable-sont-connees>

Qui sommes-nous ? GRACQ. <https://www.gracq.org/qui-sommes-nous>

Service Changements climatiques. (s. d.). Émissions des gaz à effet de serre. *Klimaat | Climat*. <https://climat.be/en-belgique/climat-et-emissions/emissions-des-gaz-a-effet-de-serre>

Service public fédéral Mobilité et Transport. (2023). Enquête Micromobilité – Résultats par modes (D/2020/13.831/9). Service public fédéral Mobilité et Transports. Accessed the 03/09/2024 on <https://mobilit.belgium.be/fr/publications/enquete-micromobilite-resultats-par-modes>

Service public fédéral Mobilité et Transports. (2019). Enquête MONITOR sur la mobilité des Belges (D/2019/13.831/10). Direction Mobilité - Service Études et Enquêtes. Consulté le 4 septembre 2024, à l'adresse <https://mobilit.belgium.be/fr/mobilite-durable/enquetes-et-resultats/enquete-monitor-sur-la-mobilite-des-belges>

SPW Mobilité & infrastructures. (2024). Tableau de bord de la mobilité 2024 (No 978-2-8056-0639-7). Consulté le 13 mars 2025, à l'adresse <https://mobilite.wallonie.be/files/politiques-mobilite/TBM/tableau-de-bord-mobilite-2024.pdf>

Spw. (2018). Cémathèque n°46 : Stationnement vélo et projet immobilier. Dans La Cémathèque. SPW. Consulté le 1 septembre 2024, à l'adresse https://mobilite.wallonie.be/files/cematheque/cematheque_0046.pdf

Spw. (2019). Stratégie régionale de Mobilité. Dans [mobilité.wallonie.be](https://mobilite.wallonie.be/files/eDocsMobilite/politiques%20de%20mobilit%c3%a9/SRM_PERSONNES_2019.pdf) (D/2019/11802/38). https://mobilite.wallonie.be/files/eDocsMobilite/politiques%20de%20mobilit%c3%a9/SRM_PERSONNES_2019.pdf

Spw. (2022, November 24). 76787. Wallex. <https://wallex.wallonie.be/eli/loi-decret/2022/11/24/2022207146>

Spw. (s. d.). La cyclostrade. Sécuritheque. <https://securitheque.wallonie.be/e-amenagements-usagers-et-vehicules/velos/amenagements-cyclables/la-cyclostrade#25de47b3-fba5-41f5-bb42-aa4067f5bf>

Streetfilms®. (2019, June 27). Utrecht: Planning for people & bikes, not for cars [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Boi0XEm9-4E>

Tableau de bord de la mobilité. (2024). <https://mobilite.wallonie.be/files/politiques-mobilite/TBM/tableau-de-bord-mobilite-2024.pdf>

Tour de Force (2017). Bicycle Agenda 2017-2020. Tour de Force. <https://www.nationaltransport.ie/bike-life-2019-dublin-metropolitan-area/>.

Transitec & ICEDD. (2014). Actualisation du Plan Communal de Mobilité. Dans [tournai.be](https://www.tournai.be/plan-communal-de-mobilite-pcm). Consulté le 31 octobre 2024, à l'adresse <https://www.tournai.be/plan-communal-de-mobilite-pcm>

Verbeterd, N. &. (2024, 9 novembre). Watch Together we cycle Online | Vimeo On Demand [Vidéo]. Vimeo. <https://vimeo.com/ondemand/togetherwecycle/395722338> Ville de Namur & Pro Vélo. (2021, 5 mars). Développement du vélo à Namur [Diapositives]. Conférence de Presse, Namur, Namur, Belgique. <https://www.namur.be/fr/ma-ville/administration/services-communaux/communication/communiques-de-presse/210305-velo-observatoire-chiffre-et-reflexions.pdf>

Voitures de société | mobility. (n.d.). Mobility. <https://mobilit.belgium.be/fr/mobilite-durable/enquetes-et-resultats/autres-statistiques-de-mobilite/voitures-de-societe>

10 ANNEXE : résultats détaillés des scores de chaque commune pour les différentes composantes de la grille d'analyse

Access : Score d'accessibilité, DV : Score de domaine vital, Percep : Score de Perception, Motil : Score de motilité

Pvélo : Score de potentiel du vélo

WC : scénario Wallo-cyclable, BdN : Scénario Boule de neige

NIS	Composantes				Pvélo	Objectifs de parts modales maximalistes		Objectifs de parts modales pragmatiques	
	Access	DV	Percep	Motil		WC	BdN	WC	BdN
25005	0,1379	0,6356	0,6099	0,7662	0,0410	4%	5%	3%	4%
25014	0,3047	0,7914	0,6310	0,7651	0,1164	12%	9%	8%	7%
25015	0,1575	0,7425	0,4608	0,7658	0,0413	4%	5%	3%	4%
25018	0,2242	0,6483	0,8281	0,7653	0,0921	9%	9%	6%	6%
25023	0,1481	0,6649	0,4839	0,7670	0,0365	4%	4%	3%	3%
25031	0,3264	0,6330	0,3571	0,7666	0,0566	6%	7%	4%	5%
25037	0,2324	0,6865	0,6583	0,7657	0,0804	8%	8%	6%	6%
25043	0,1219	0,5536	0,3321	0,7669	0,0172	2%	2%	1%	1%
25044	0,1307	0,6984	0,5508	0,7655	0,0385	4%	5%	3%	3%
25048	0,2440	0,6701	0,8532	0,7661	0,1069	11%	9%	7%	6%
25050	0,0904	0,6831	0,7974	0,7647	0,0377	4%	5%	3%	3%
25068	0,0868	0,7062	0,3016	0,7676	0,0142	2%	2%	1%	1%
25072	0,2896	0,7716	0,8611	0,7646	0,1471	15%	10%	10%	7%
25084	0,1437	0,5648	0,8278	0,7664	0,0515	5%	6%	4%	4%
25091	0,1407	0,7717	0,5676	0,7650	0,0471	5%	6%	3%	4%
25105	0,1692	0,7318	0,3702	0,7670	0,0352	4%	4%	2%	3%
25107	0,1979	0,6714	0,3982	0,7667	0,0406	4%	5%	3%	4%
25110	0,1855	0,7869	0,9509	0,7642	0,1061	11%	9%	7%	6%
25112	0,3148	0,7105	0,5983	0,7651	0,1024	10%	9%	7%	6%
25117	0,0947	0,7254	0,3738	0,7666	0,0197	2%	2%	1%	1%

Suite du tableau à la page suivante

25118	0,0524	0,7338	0,5212	0,7676	0,0154	2%	2%	2%	2%
25119	0,1998	0,7165	0,5998	0,7647	0,0657	7%	7%	5%	5%
25120	0,1611	0,6673	0,6193	0,7663	0,0510	5%	6%	4%	4%
25121	0,3166	0,7351	0,4602	0,7662	0,0821	8%	8%	6%	6%
25122	0,1467	0,5225	0,1666	0,7670	0,0098	2%	2%	1%	1%
25123	0,1328	0,7862	0,6313	0,7667	0,0505	5%	6%	4%	4%
25124	0,1126	0,7354	0,1834	0,7678	0,0117	2%	2%	2%	2%
51004	0,4348	0,6351	0,8671	0,7618	0,1824	18%	11%	13%	8%
51008	0,2265	0,6132	0,4139	0,7629	0,0439	4%	5%	3%	4%
51009	0,1882	0,7067	0,5540	0,7628	0,0562	6%	7%	4%	5%
51012	0,1111	0,6924	0,1281	0,7643	0,0075	2%	2%	1%	2%
51014	0,1411	0,6623	0,2956	0,7638	0,0211	2%	2%	2%	2%
51017	0,1501	0,7192	0,7368	0,7620	0,0606	6%	7%	4%	5%
51019	0,0859	0,7214	0,7378	0,7617	0,0348	3%	4%	2%	3%
51065	0,3594	0,5893	0,4240	0,7623	0,0685	7%	7%	5%	5%
51067	0,1457	0,7783	0,9851	0,7627	0,0852	9%	8%	6%	6%
51068	0,1725	0,6193	0,9723	0,7623	0,0792	8%	8%	6%	6%
51069	0,2646	0,6876	0,9626	0,7626	0,1336	13%	10%	9%	7%
52010	0,0990	0,7417	0,8625	0,7625	0,0483	5%	6%	3%	4%
52011	0,9163	0,7724	0,1491	0,7634	0,0806	8%	8%	6%	6%
52012	0,1632	0,7142	0,4341	0,7631	0,0386	4%	5%	3%	3%
52015	0,2025	0,7974	0,5795	0,7629	0,0714	7%	8%	5%	5%
52018	0,0801	0,6867	0,1275	0,7648	0,0054	2%	2%	1%	1%
52021	0,2262	0,6270	0,7597	0,7629	0,0822	8%	8%	6%	6%
52022	0,1416	0,7337	0,5483	0,7632	0,0435	4%	5%	3%	4%
52025	0,1742	0,6165	0,8632	0,7624	0,0707	7%	7%	5%	5%

Suite du tableau à la page suivante

52011	0,9163	0,7724	0,1491	0,7634	0,0806	8%	8%	6%	6%
52048	0,0972	0,7858	0,8349	0,7615	0,0485	5%	6%	3%	4%
52055	0,1882	0,7532	0,6268	0,7616	0,0677	7%	7%	5%	5%
52074	0,0995	0,7002	0,5569	0,7629	0,0296	3%	3%	2%	2%
52075	0,1339	0,6700	0,7618	0,7622	0,0521	5%	6%	4%	4%
53014	0,1212	0,7517	0,5598	0,7625	0,0389	4%	5%	3%	3%
53020	0,1468	0,7138	0,3995	0,7630	0,0319	3%	4%	2%	3%
53028	0,1434	0,6842	0,7004	0,7630	0,0525	5%	6%	4%	4%
53039	0,0808	0,6729	0,6761	0,7625	0,0280	3%	3%	2%	2%
53044	0,1638	0,7244	0,6777	0,7622	0,0613	6%	7%	4%	5%
53046	0,1185	0,6854	0,4880	0,7628	0,0302	3%	4%	2%	3%
52048	0,0972	0,7858	0,8349	0,7615	0,0485	5%	6%	3%	4%
53053	0,9729	0,6889	0,3107	0,7632	0,1589	16%	10%	11%	7%
53065	0,1019	0,7416	0,4069	0,7630	0,0234	2%	3%	2%	2%
53068	0,0603	0,6309	0,2262	0,7630	0,0066	2%	2%	1%	1%
53070	0,3251	0,7211	0,9168	0,7623	0,1639	16%	11%	11%	7%
53082	0,1014	0,7591	0,1123	0,7631	0,0066	2%	2%	1%	1%
53053	0,9729	0,6889	0,3107	0,7632	0,1589	16%	10%	11%	7%
53065	0,1019	0,7416	0,4069	0,7630	0,0234	2%	3%	2%	2%
53068	0,0603	0,6309	0,2262	0,7630	0,0066	2%	2%	1%	1%
53070	0,3251	0,7211	0,9168	0,7623	0,1639	16%	11%	11%	7%
53082	0,1014	0,7591	0,1123	0,7631	0,0066	2%	2%	1%	1%
53083	0,1174	0,5274	0,6853	0,7629	0,0324	3%	4%	2%	3%
53084	0,1723	0,5154	0,5838	0,7620	0,0395	4%	5%	3%	3%
55004	0,3167	0,7015	0,5407	0,7627	0,0916	9%	9%	6%	6%
55035	0,1596	0,6495	0,8367	0,7631	0,0662	7%	7%	5%	5%

Suite du tableau à la page suivante

55040	0,3415	0,7644	0,5485	0,7628	0,1092	11%	9%	8%	7%
53083	0,1174	0,5274	0,6853	0,7629	0,0324	3%	4%	2%	3%
55050	0,1636	0,7241	0,3995	0,7633	0,0361	4%	4%	3%	3%
55085	0,2547	0,7212	0,9679	0,7611	0,1353	14%	10%	9%	7%
55086	0,1265	0,7516	0,9422	0,7632	0,0684	7%	7%	5%	5%
56001	0,0823	0,7340	0,3039	0,7635	0,0140	2%	2%	2%	2%
56005	0,2484	0,5371	0,3712	0,7624	0,0378	4%	5%	3%	3%
56016	0,4739	0,5412	0,4702	0,7629	0,0920	9%	9%	6%	6%
56022	0,1394	0,5588	0,3609	0,7638	0,0215	2%	3%	2%	2%
56029	0,2206	0,5495	0,6371	0,7614	0,0588	6%	7%	4%	5%
56044	0,1122	0,5652	0,6865	0,7613	0,0332	3%	4%	2%	3%
56049	0,0776	0,6158	0,1565	0,7633	0,0057	2%	2%	1%	2%
56051	0,2033	0,6092	0,1714	0,7633	0,0162	2%	2%	1%	1%
56078	0,2731	0,6561	0,6554	0,7618	0,0895	9%	9%	6%	6%
56086	0,1739	0,6793	0,5265	0,7619	0,0474	5%	6%	3%	4%
56088	0,2307	0,6517	0,3493	0,7624	0,0400	4%	5%	3%	3%
57003	0,1535	0,6409	0,6488	0,7623	0,0486	5%	6%	3%	4%
57018	0,1570	0,5603	0,6386	0,7627	0,0429	4%	5%	3%	4%
57027	0,1326	0,5779	0,3462	0,7629	0,0202	2%	2%	1%	2%
57062	0,1114	0,5075	0,5571	0,7632	0,0240	2%	3%	2%	2%
57064	0,2326	0,6848	0,1544	0,7631	0,0188	2%	2%	1%	2%
57072	0,0679	0,6217	0,6754	0,7625	0,0218	2%	3%	2%	2%
57081	0,8871	0,6970	0,8722	0,7624	0,4111	41%	11%	29%	8%
57093	0,1434	0,5331	0,1946	0,7626	0,0113	2%	2%	1%	2%
57094	0,2244	0,6619	0,5330	0,7628	0,0604	6%	7%	4%	5%
57095	0,0834	0,5531	0,5740	0,7627	0,0202	2%	2%	1%	2%

Suite du tableau à la page suivante

57096	0,2826	0,8192	0,9949	0,7629	0,1757	18%	11%	12%	8%
57097	0,2233	0,7425	1,0000	0,7629	0,1265	13%	10%	9%	7%
58001	0,4837	0,7190	0,9915	0,7634	0,2633	26%	11%	18%	8%
58002	0,2736	0,7093	0,4692	0,7621	0,0694	7%	7%	5%	5%
58003	0,1896	0,5416	0,8401	0,7630	0,0658	7%	7%	5%	5%
58004	0,1258	0,7341	0,7982	0,7627	0,0562	6%	7%	4%	5%
61003	0,1806	0,6586	0,4968	0,7670	0,0453	5%	6%	3%	4%
61010	0,0987	0,4410	0,4734	0,7677	0,0158	2%	2%	1%	1%
61012	0,1948	0,6315	0,4942	0,7671	0,0466	5%	6%	3%	4%
61019	0,2421	0,5165	0,2381	0,7665	0,0228	2%	3%	2%	2%
61024	0,1271	0,5869	0,8141	0,7655	0,0465	5%	6%	3%	4%
61028	0,1176	0,5764	0,1341	0,7685	0,0070	2%	2%	2%	2%
61031	0,2633	0,6986	0,8657	0,7661	0,1220	12%	9%	9%	7%
61039	0,1197	0,7520	0,3071	0,7673	0,0212	2%	2%	1%	2%
61041	0,1451	0,6584	0,3628	0,7669	0,0266	3%	3%	2%	2%
61043	0,1122	0,5019	0,6990	0,7650	0,0301	3%	4%	2%	2%
61048	0,1151	0,6715	0,3893	0,7661	0,0230	2%	3%	2%	2%
61063	0,0669	0,5818	0,4682	0,7670	0,0140	2%	2%	1%	1%
61068	0,1048	0,6261	0,2769	0,7674	0,0139	2%	2%	2%	2%
61072	0,2157	0,6676	0,7629	0,7663	0,0842	8%	8%	6%	6%
61079	0,1260	0,5798	0,4240	0,7661	0,0237	2%	3%	2%	2%
61080	0,1190	0,6282	0,1588	0,7679	0,0091	2%	2%	1%	1%
61081	0,0924	0,5920	0,4212	0,7665	0,0177	2%	2%	1%	1%
62003	0,1221	0,7187	0,5274	0,7665	0,0355	4%	4%	2%	3%
62006	0,0884	0,6353	0,8570	0,7654	0,0368	4%	4%	3%	3%
62009	0,4255	0,6322	0,3902	0,7662	0,0804	8%	8%	6%	6%

Suite du tableau à la page suivante

62011	0,1644	0,5827	0,4208	0,7663	0,0309	3%	4%	2%	3%
62015	0,0558	0,7686	0,2972	0,7667	0,0098	2%	2%	1%	1%
62022	0,2068	0,7093	0,8418	0,7643	0,0944	9%	9%	7%	6%
62026	0,1095	0,7076	0,2478	0,7665	0,0147	2%	2%	1%	1%
62027	0,1352	0,5901	0,4409	0,7664	0,0270	3%	3%	2%	2%
62032	0,2669	0,7457	0,6526	0,7649	0,0993	10%	9%	7%	6%
62038	0,1041	0,6967	0,8035	0,7649	0,0446	4%	6%	3%	4%
62051	0,2009	0,7280	0,1335	0,7675	0,0150	2%	2%	2%	2%
62060	0,1049	0,6227	0,7776	0,7661	0,0389	4%	5%	3%	3%
62063	0,8284	0,7758	0,3447	0,7672	0,1700	17%	11%	12%	7%
62079	0,1928	0,7259	0,8559	0,7659	0,0918	9%	9%	6%	6%
62093	0,0638	0,7597	0,2476	0,7677	0,0092	2%	2%	1%	1%
62096	0,3409	0,8195	0,3556	0,7675	0,0762	8%	8%	5%	5%
62099	0,1454	0,6505	0,2952	0,7662	0,0214	2%	2%	2%	2%
62100	0,3275	0,6988	0,5421	0,7662	0,0951	10%	9%	7%	6%
62108	0,2004	0,6318	0,6512	0,7661	0,0632	6%	7%	4%	5%
62118	0,1702	0,7102	0,2219	0,7673	0,0206	2%	2%	1%	2%
62119	0,1447	0,6040	0,7316	0,7656	0,0490	5%	6%	3%	4%
62120	0,2482	0,7469	0,6719	0,7669	0,0955	10%	9%	7%	6%
62121	0,1734	0,6602	0,8365	0,7645	0,0732	7%	8%	5%	5%
62122	0,1588	0,6532	0,2671	0,7671	0,0213	2%	2%	1%	2%
63001	0,4313	0,7154	0,2662	0,7670	0,0630	6%	7%	4%	5%
63003	0,0783	0,6933	0,9414	0,7654	0,0391	4%	5%	3%	3%
63004	0,2165	0,7326	0,3645	0,7667	0,0443	4%	6%	3%	4%
63012	0,5021	0,6696	0,3377	0,7665	0,0870	9%	9%	6%	6%
63013	0,3579	0,7140	0,7396	0,7662	0,1448	14%	10%	10%	7%

Suite du tableau à la page suivante

63020	0,0887	0,7480	0,1397	0,7694	0,0071	2%	2%	2%	2%
63023	0,3397	0,8543	0,6652	0,7665	0,1480	15%	10%	10%	7%
63035	0,2359	0,6328	0,4727	0,7666	0,0541	5%	6%	4%	4%
63038	0,4107	0,7399	0,5818	0,7660	0,1354	14%	10%	9%	7%
63040	0,1276	0,5723	0,7299	0,7662	0,0408	4%	5%	3%	4%
63045	0,3340	0,6380	0,4434	0,7665	0,0724	7%	8%	5%	5%
63046	0,1134	0,6402	0,6652	0,7668	0,0370	4%	4%	3%	3%
63048	0,1075	0,6467	0,1467	0,7673	0,0078	2%	2%	2%	2%
63049	0,4785	0,6998	0,8025	0,7658	0,2058	21%	11%	14%	8%
63057	0,0754	0,6610	0,7775	0,7661	0,0297	3%	4%	2%	2%
63058	0,1394	0,7003	0,2587	0,7672	0,0194	2%	2%	2%	2%
63061	0,2733	0,6345	0,5341	0,7662	0,0710	7%	8%	5%	5%
63067	0,5203	0,6321	0,6376	0,7666	0,1607	16%	10%	11%	7%
63072	0,2226	0,8167	0,9733	0,7647	0,1353	14%	10%	9%	7%
63073	0,3822	0,8196	0,1183	0,7666	0,0284	3%	3%	2%	2%
63075	0,4496	0,5472	0,7669	0,7658	0,1445	14%	10%	10%	7%
63076	0,4457	0,6840	0,6345	0,7658	0,1481	15%	10%	10%	7%
63079	0,2534	0,7299	0,2498	0,7679	0,0355	4%	4%	2%	3%
63080	0,3315	0,6357	0,1364	0,7670	0,0221	2%	3%	2%	2%
63084	0,0977	0,7014	0,4933	0,7668	0,0259	3%	3%	2%	2%
63086	0,2743	0,6478	0,6646	0,7660	0,0905	9%	9%	6%	6%
63087	0,3440	0,6013	0,3515	0,7668	0,0557	6%	6%	4%	5%
63088	0,2242	0,6842	0,5632	0,7668	0,0663	7%	7%	5%	5%
63089	0,1038	0,6467	0,3012	0,7672	0,0155	2%	2%	1%	2%
64008	0,0401	0,7599	0,3493	0,7679	0,0082	2%	2%	2%	2%
64015	0,1327	0,5233	0,6256	0,7672	0,0333	3%	4%	2%	3%

Suite du tableau à la page suivante

64021	0,0469	0,7579	0,8079	0,7656	0,0220	2%	3%	2%	2%
64023	0,0586	0,5998	0,5241	0,7667	0,0141	2%	2%	2%	2%
64025	0,0543	0,7177	0,2771	0,7669	0,0083	2%	2%	1%	2%
64029	0,0649	0,5832	0,5214	0,7671	0,0151	2%	2%	1%	1%
64034	0,2652	0,6432	0,8631	0,7661	0,1128	11%	9%	8%	7%
64047	0,0441	0,6588	0,6269	0,7665	0,0140	2%	2%	1%	1%
64056	0,0605	0,7252	0,6081	0,7666	0,0205	2%	2%	2%	2%
64063	0,0570	0,7197	0,3959	0,7663	0,0124	2%	2%	1%	1%
64065	0,0959	0,6314	0,8162	0,7670	0,0379	4%	5%	3%	3%
64074	0,1168	0,7464	0,8422	0,7650	0,0562	6%	7%	4%	5%
64075	0,0608	0,4720	0,2509	0,7678	0,0055	2%	2%	1%	1%
64076	0,0750	0,5763	0,1487	0,7670	0,0049	2%	2%	1%	1%
81001	0,5322	0,6933	0,6713	0,7683	0,1903	19%	11%	13%	8%
81003	0,2293	0,6053	0,3186	0,7695	0,0340	3%	4%	2%	3%
81004	0,2025	0,6041	0,3466	0,7685	0,0326	3%	4%	2%	3%
81013	0,1287	0,5918	0,3397	0,7702	0,0199	2%	2%	2%	2%
81015	0,1975	0,6229	0,7485	0,7680	0,0707	7%	8%	5%	5%
82003	0,5086	0,7140	0,6228	0,7690	0,1739	17%	11%	12%	7%
82005	0,2853	0,6719	0,1177	0,7707	0,0174	2%	2%	2%	2%
82009	0,2520	0,5963	0,6277	0,7701	0,0726	7%	8%	5%	5%
82014	0,5410	0,6425	0,6005	0,7680	0,1603	16%	10%	11%	7%
82032	0,5218	0,6795	0,4804	0,7674	0,1307	13%	10%	9%	7%
82036	0,3726	0,6361	0,3421	0,7706	0,0625	6%	7%	4%	5%
82037	0,4762	0,6220	0,1218	0,7684	0,0277	3%	3%	2%	2%
82038	0,3051	0,6330	0,3977	0,7690	0,0591	6%	7%	4%	5%
83012	0,6312	0,6206	0,6720	0,7663	0,2017	20%	11%	14%	8%

Suite du tableau à la page suivante

83013	0,2791	0,6038	0,7931	0,7658	0,1024	10%	9%	7%	6%
83028	0,1858	0,6322	0,2666	0,7681	0,0241	2%	3%	2%	2%
83031	0,5144	0,6595	0,8615	0,7660	0,2238	22%	11%	16%	8%
83034	0,4354	0,6965	0,5259	0,7673	0,1224	12%	10%	9%	7%
83040	0,3178	0,6046	0,1145	0,7687	0,0169	2%	2%	2%	2%
83044	0,2347	0,7224	0,2516	0,7678	0,0327	3%	4%	2%	3%
83049	0,2880	0,6998	0,5247	0,7679	0,0812	8%	8%	6%	6%
83055	0,4162	0,6411	0,1141	0,7688	0,0234	2%	3%	2%	2%
84009	0,4920	0,6974	0,6252	0,7678	0,1647	16%	11%	12%	7%
84010	0,6929	0,6501	0,5224	0,7654	0,1801	18%	11%	13%	8%
84016	0,2187	0,5890	0,4739	0,7674	0,0468	5%	6%	3%	4%
84029	0,2247	0,5592	0,2791	0,7678	0,0269	3%	3%	2%	2%
84033	0,4815	0,6957	0,1138	0,7715	0,0294	3%	3%	2%	2%
84035	0,5056	0,5586	0,2156	0,7685	0,0468	5%	6%	3%	4%
84043	0,3433	0,6764	0,3467	0,7699	0,0620	6%	7%	4%	5%
84050	0,3477	0,6281	0,2492	0,7678	0,0418	4%	5%	3%	4%
84059	0,3960	0,6915	0,6996	0,7678	0,1471	15%	10%	10%	7%
84068	0,1915	0,6202	0,5291	0,7677	0,0482	5%	6%	3%	4%
84075	0,2321	0,5772	0,8252	0,7667	0,0848	8%	8%	6%	6%
84077	0,5959	0,6129	0,4826	0,7687	0,1355	14%	10%	9%	7%
85007	0,3773	0,6690	0,6745	0,7676	0,1307	13%	10%	9%	7%
85009	0,2841	0,6420	0,4272	0,7693	0,0599	6%	7%	4%	5%
85011	0,4917	0,6469	0,8372	0,7656	0,2039	20%	11%	14%	8%
85024	0,1899	0,5848	0,4404	0,7678	0,0376	4%	5%	3%	3%
85026	0,1129	0,5803	0,1262	0,7689	0,0064	2%	2%	2%	2%
85034	0,1422	0,5684	0,4958	0,7689	0,0308	3%	4%	2%	3%

Suite du tableau à la page suivante

85039	0,2731	0,5719	0,2430	0,7698	0,0292	3%	3%	2%	2%
85045	0,3792	0,6622	0,8403	0,7673	0,1619	16%	10%	11%	7%
85046	0,3202	0,6596	0,5829	0,7692	0,0947	9%	9%	7%	6%
85047	0,0844	0,4978	0,2200	0,7678	0,0071	2%	2%	2%	2%
91005	0,2920	0,6338	0,5530	0,7648	0,0783	8%	8%	5%	6%
91013	0,5218	0,5286	0,5255	0,7649	0,1109	11%	9%	8%	7%
91015	0,3874	0,6508	0,2765	0,7650	0,0533	5%	6%	4%	4%
91030	0,5142	0,6738	0,7702	0,7648	0,2041	20%	11%	14%	8%
91034	0,3857	0,6969	0,6985	0,7636	0,1434	14%	10%	10%	7%
91054	0,4984	0,6084	0,6153	0,7641	0,1426	14%	10%	10%	7%
91059	0,2240	0,5860	0,1344	0,7671	0,0135	2%	2%	2%	2%
91064	0,2652	0,5628	0,6713	0,7658	0,0767	8%	8%	5%	6%
91072	0,3446	0,5157	0,1232	0,7653	0,0168	2%	2%	1%	2%
91103	0,1845	0,5293	0,1417	0,7654	0,0106	2%	2%	2%	2%
91114	0,4890	0,6416	0,5352	0,7647	0,1284	13%	10%	9%	7%
91120	0,2827	0,5609	0,3339	0,7660	0,0406	4%	5%	3%	4%
91141	0,2792	0,6467	0,2563	0,7649	0,0354	4%	4%	2%	3%
91142	0,2329	0,5580	0,8195	0,7622	0,0812	8%	8%	6%	6%
91143	0,5017	0,5419	0,7640	0,7606	0,1580	16%	10%	11%	7%
92003	0,4071	0,5940	0,5419	0,7655	0,1003	10%	9%	7%	6%
92006	0,2459	0,6608	0,2422	0,7665	0,0302	3%	4%	2%	3%
92035	0,2595	0,4804	0,5099	0,7656	0,0487	5%	6%	3%	4%
92045	0,1796	0,6243	0,4762	0,7651	0,0408	4%	5%	3%	4%
92048	0,2082	0,7002	0,2241	0,7654	0,0250	3%	3%	2%	2%
92054	0,2396	0,6511	0,4752	0,7658	0,0568	6%	7%	4%	5%
92087	0,3784	0,6006	0,5539	0,7650	0,0963	10%	9%	7%	6%

Suite du tableau à la page suivante

92094	1,0000	0,6641	0,8063	0,7646	0,4094	41%	11%	29%	8%
92097	0,1463	0,5516	0,1421	0,7666	0,0088	2%	2%	2%	2%
92101	0,2252	0,6169	0,8457	0,7643	0,0898	9%	9%	6%	6%
92114	0,1152	0,6012	0,6340	0,7657	0,0336	3%	4%	2%	3%
92137	0,2051	0,7385	0,7167	0,7648	0,0830	8%	8%	6%	6%
92138	0,1926	0,5354	0,2355	0,7666	0,0186	2%	2%	2%	2%
92140	0,2214	0,6619	0,1255	0,7656	0,0141	2%	2%	2%	2%
92141	0,1434	0,6269	0,6220	0,7656	0,0428	4%	5%	3%	4%
92142	0,3377	0,6719	0,4113	0,7657	0,0714	7%	8%	5%	5%
93010	0,2310	0,6354	0,1407	0,7649	0,0158	2%	2%	2%	2%
93014	0,6009	0,5522	0,6709	0,7636	0,1700	17%	11%	12%	7%
93018	0,1848	0,4272	0,4815	0,7636	0,0290	3%	3%	2%	2%
93022	0,3613	0,5784	0,2160	0,7650	0,0345	3%	4%	2%	3%
93056	0,3505	0,4433	0,3576	0,7639	0,0424	4%	5%	3%	4%
93088	0,3454	0,5413	0,5778	0,7640	0,0825	8%	8%	6%	6%
93090	0,4277	0,5874	0,0000	0,7626	0,0000	2%	2%	2%	2%