

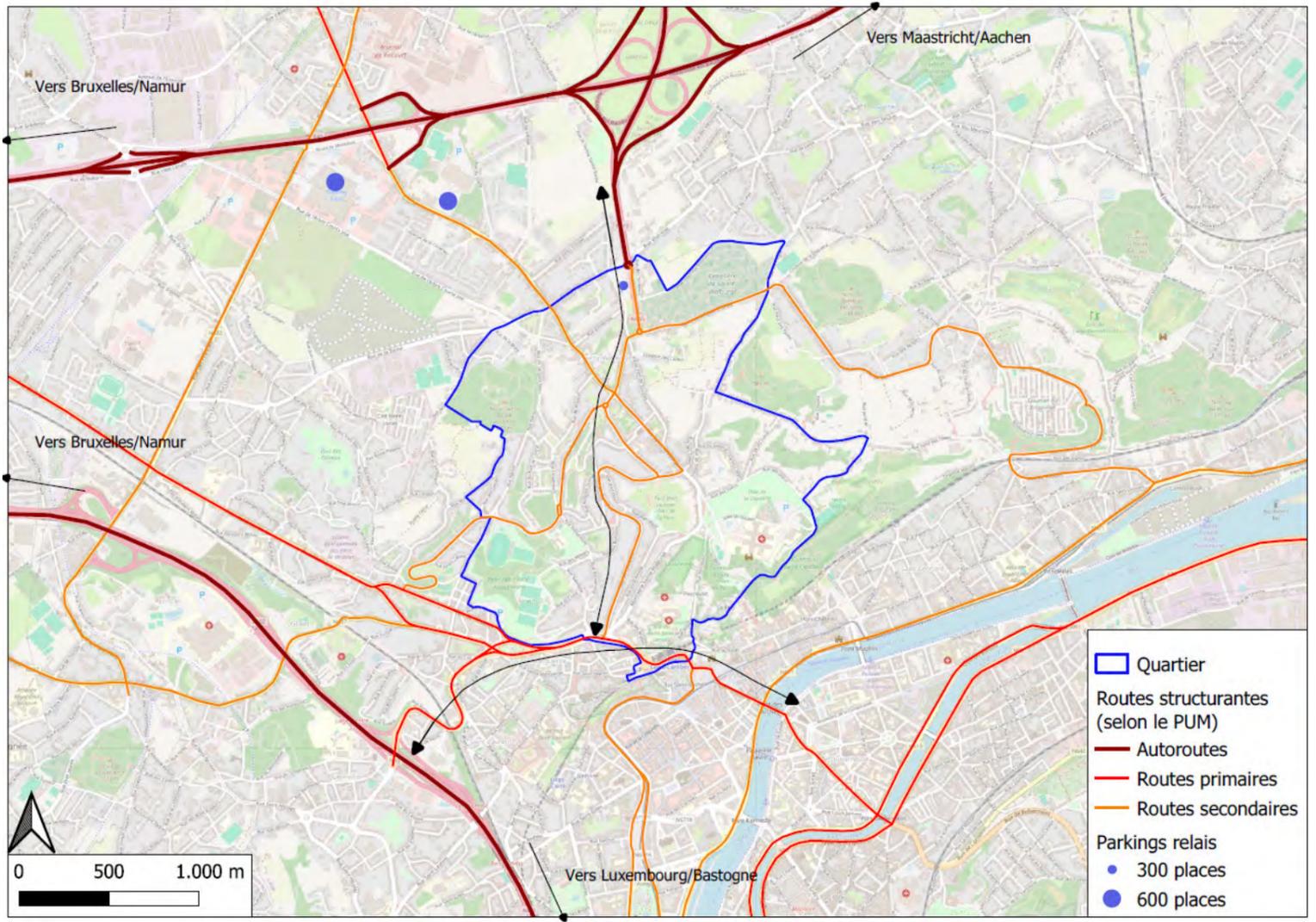


# Plan de mobilité du quartier de Sainte-Walburge

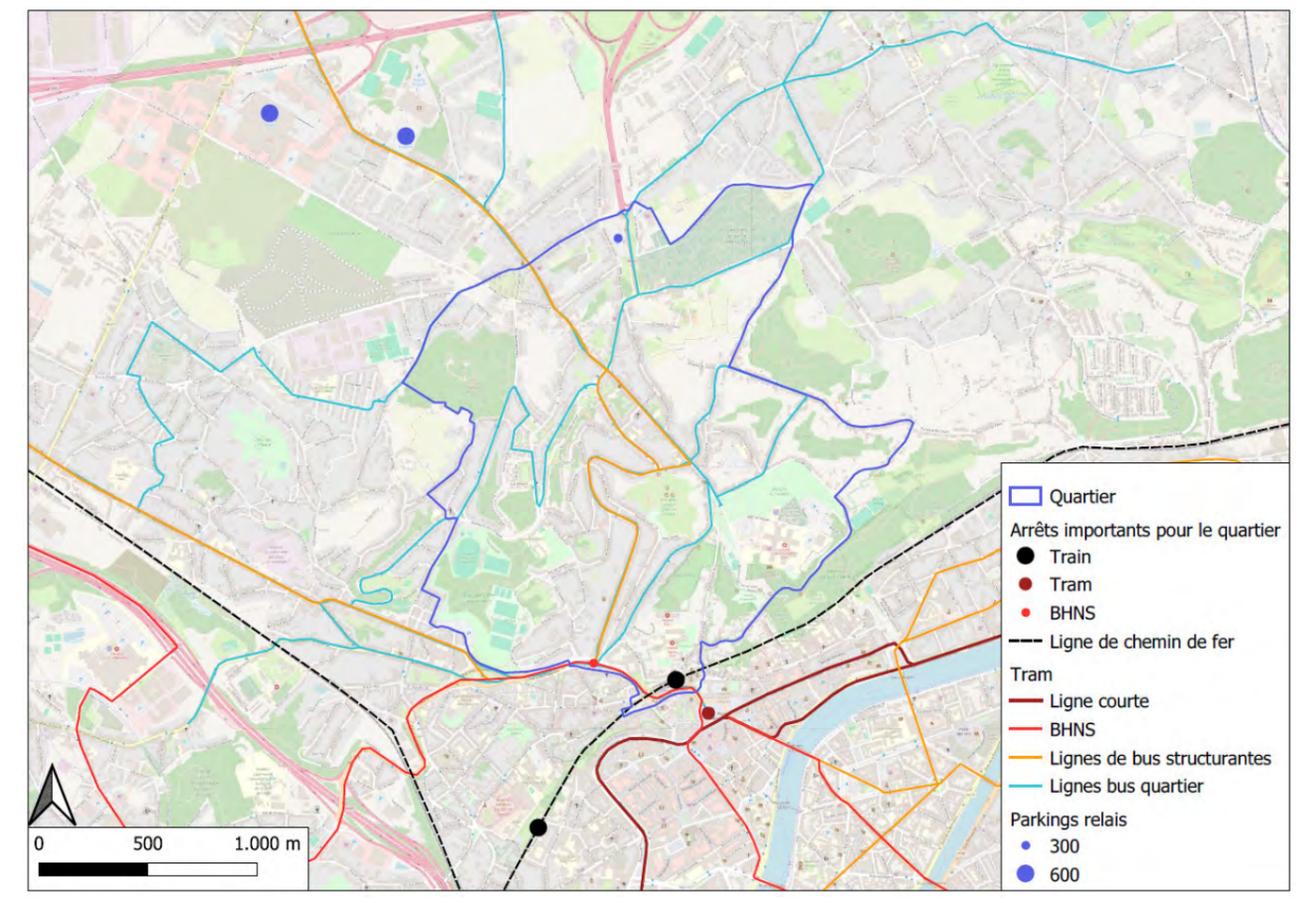
Document développé dans le cadre du cours "Urban Planning and Transportation"

Auteurs de projet : Herbois Gabin - Schmitz Dean - Thibert Ryan

Encadrants : Teller Jacques, Bianchet Bruno, Flas Mathilde, Fettweis Réginald



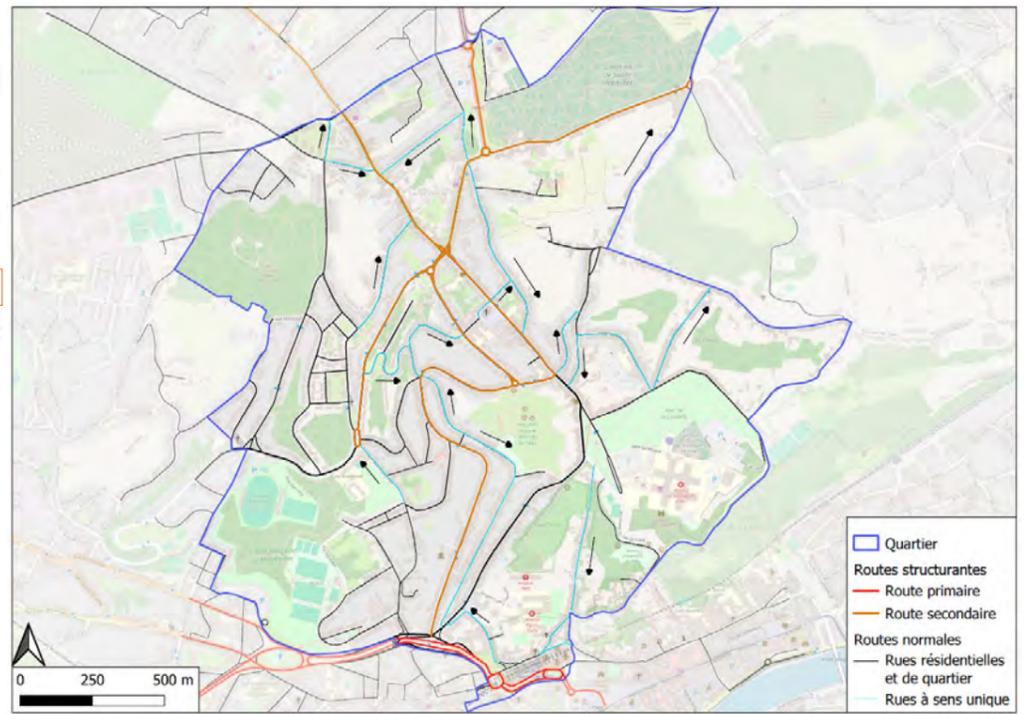
Carte des infrastructures routières structurantes



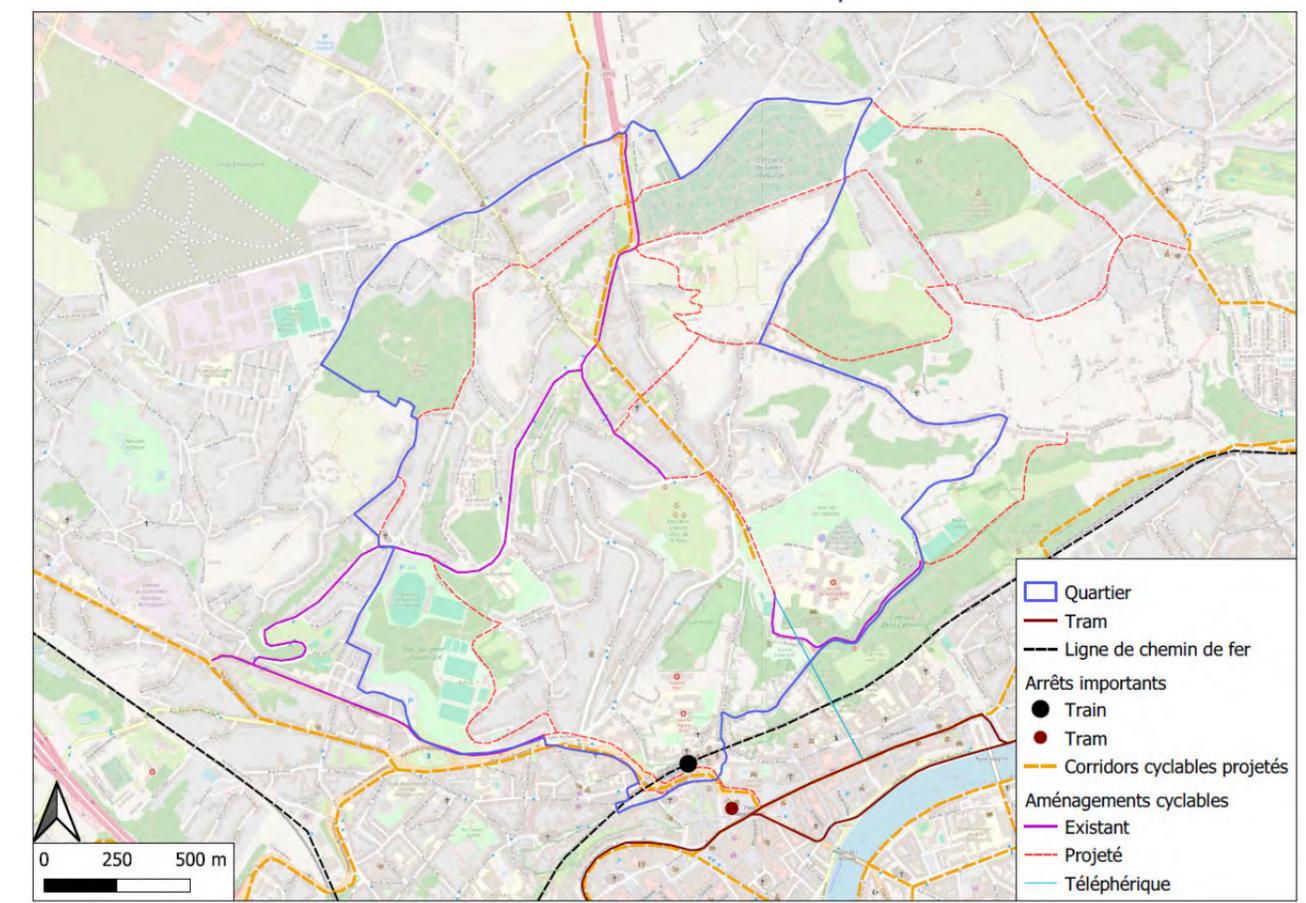
Carte des transports en commun actuels et futurs

**Les parts modales**

	Piéton	Vélo	TC	Voiture
Actuel Liège	40%	2%	20%	37%
Actuel Wallonie	3%	1%	13%	83%
FAST 2030	5%	5%	27%	63%
PUM zone dense	30-40%		30-40%	20-30%
PUM périphérie	20-30%		30-40%	20-30%
PUM périurbain	10-15%		20-30%	50-60%



Carte du réseau routier de Sainte-Walburge



Carte des infrastructures cyclables actuelles et futures



**Carte des infrastructures routières structurantes :**

Cette carte illustre les principaux axes de déplacement routiers situés à proximité de notre zone d'étude. La carte constitue une synthèse des informations issues du Plan Urbain de Mobilité (PUM), du Plan Communal de mobilité (PCM), du Schéma de Développement de l'Arrondissement de Liège (SDALg), de la vision wallonne FAST, de la stratégie régionale de mobilité (SRM), du Plan Communal Cyclable de Liège (PCC) et du Plan Piéton. À Liège, environ 735 000 déplacements d'échanges intra-arrondissements par jour sont observés, dont 85 % en lien avec la zone intra-ring. Cela témoigne d'une forte dynamique de mobilité dans la ville et sa périphérie, avec près de 500 000 déplacements quotidiens dans le centre-ville et ses alentours immédiats.

Selon le PUM, plusieurs routes structurantes parcourent le territoire. La première catégorie de routes structurantes est celle des autoroutes. Plusieurs autoroutes sont visibles aux alentours du quartier de Sainte-Walburge, dont une qui descend directement du Nord pour arriver sur le quartier. La seconde catégorie de routes structurantes est composée des routes primaires. Un exemple de ces routes qui concerne notre quartier est la Rue Louis Fraigneux, qui relie le centre-ville de Liège à l'autoroute E25 et à Ans via la N4. Enfin, la dernière catégorie de routes structurantes identifiée par le PUM est celle constituée des routes secondaires. Il s'agit de tous les principaux axes de communication et de transit au sein de l'agglomération. Plusieurs d'entre-elles traversent le quartier de Sainte-Walburge. Ce sont les principales routes sur lesquelles va se porter l'intention de concentration du trafic dans les plans de mobilité différents. Ce sont, par conséquent, des routes essentielles pour les mobilités intra-urbaines et inter-quartiers. Cependant, nous observons aussi que cet axe sert comme axe de connexion entre le centre-ville de Liège et le ring autoroutier Nord via l'échangeur de Vottem. Nous avons donc un trafic relativement important qui peut passer par notre quartier. Cette configuration de routes induit un flux important de véhicules traversant journalièrement le quartier de Sainte-Walburge. Afin de réduire ces flux, deux parkings relais P+R supplémentaires de 600 places de stationnement, situés au Nord du quartier, au niveau de la zone commerciale du CORA, sont prévus à l'implantation. Il existe déjà un parking relais au niveau de la sortie de l'échangeur autoroutier de Vottem, comportant 300 places de parking. Leur intérêt est la réduction de la congestion urbaine et la favorisation de l'intermodalité des transports.

Le plan prévoit également la mise en place de quatre à cinq lignes de Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) sur les 14 lignes actuelles. L'une des lignes, représentée en rouge sur la carte, dessert entre 19 000 et 20 000 habitants, vivant à moins de 500 m, la rendant particulièrement attractive. S'ajoutent à cela des lignes de bus interurbaines, trois bus de rocade et des navettes de rabattement.

**Carte des transports en commun actuels et futurs :**

Les documents proposent notamment une amélioration de l'accessibilité via des transports publics, notamment les BHNS et les bus structurants. Pour ce faire, la TEC prévoit d'entièrement revoir les lignes de bus à Liège et autour de l'agglomération. Une hiérarchisation aura lieu, définissant des BHNS et des lignes de bus structurantes, interurbaines et secondaires, qui sont tous axés autour de la nouvelle ligne de tram. Une des lignes de bus structurantes reliera Rocourt au centre-ville de Liège, passant à côté des parkings relais planifiés au niveau du CORA. Cette ligne desservira Sainte-Walburge à un rythme plus élevé (probablement avec une fréquence de 10 à 15 minutes par sens de circulation), passant par la Rue Sainte-Walburge, l'Avenue Victor Hugo et la Rue de Campine et se terminant au niveau de l'arrêt du tram sur la place Saint-Lambert. Aucune des autres lignes de bus secondaires n'a été supprimée ou modifiée, garantissant une continuité dans l'accessibilité. Notons également la ligne BHNS, qui relie Ans à la place Saint-Lambert avec une fréquence de 5 minutes, passant dans le Sud du quartier sur la place Hocheporte. Nous constatons que la place Saint-Lambert joue, pour Sainte-Walburge, un rôle de pôle intermodal, mixant les possibilités d'accessibilité en bus, BHNS, tram et train.

**Carte des infrastructures cyclables actuelles et futures :**

Actuellement, les aménagements cyclables restent limités (représentés en violet sur la carte). Les aménagements cyclables sont souvent de faible sécurité. Ainsi, l'Avenue Victor Hugo comprend une piste cyclable qui est partagée avec les piétons, le Boulevard des Hauteurs n'a que des marquages de route et le Boulevard Jean de Wilde présente des bandes bus où la circulation cycliste est autorisée. Pour développer la sécurité et la continuité cyclable à Liège, des propositions ont été faites dans le Plan Communal Cyclable (PCC) et les Plan Urbain et Communal de Mobilité (PUM, PCM). Dans les plans, des corridors cyclables, matérialisés par des aménagements en site propre, ont été proposés par le PUM. Le corridor cyclable à Sainte-Walburge relierait un téléphérique (au niveau de l'hôpital de la Citadelle) à Liers, en passant par la Rue Sainte-Walburge. De plus, le PCM proposait des aménagements cyclables avec une précision plus grande. Il ressort que chacune des propositions nécessite la présence d'un téléphérique, assez coûteux en construction.

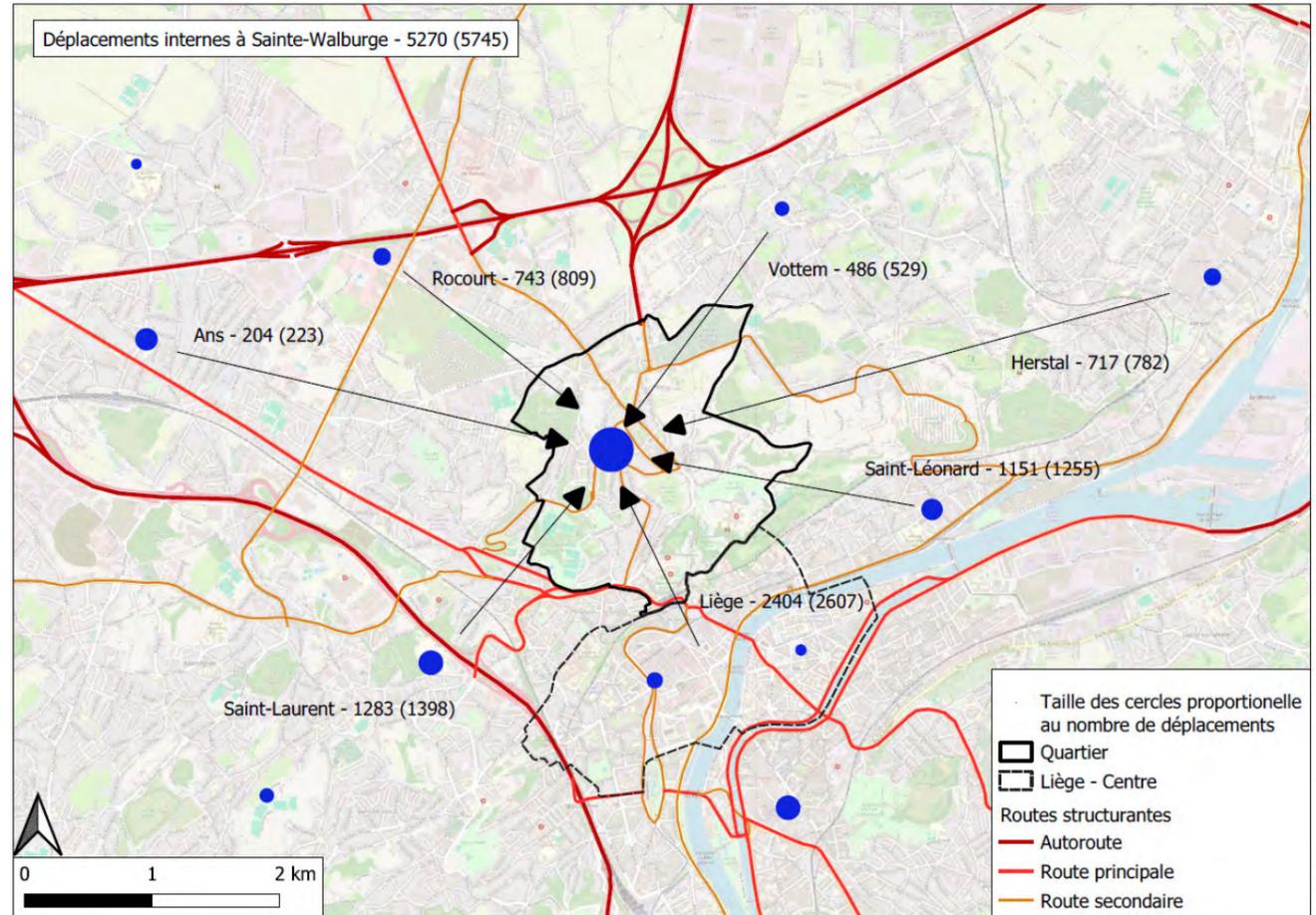
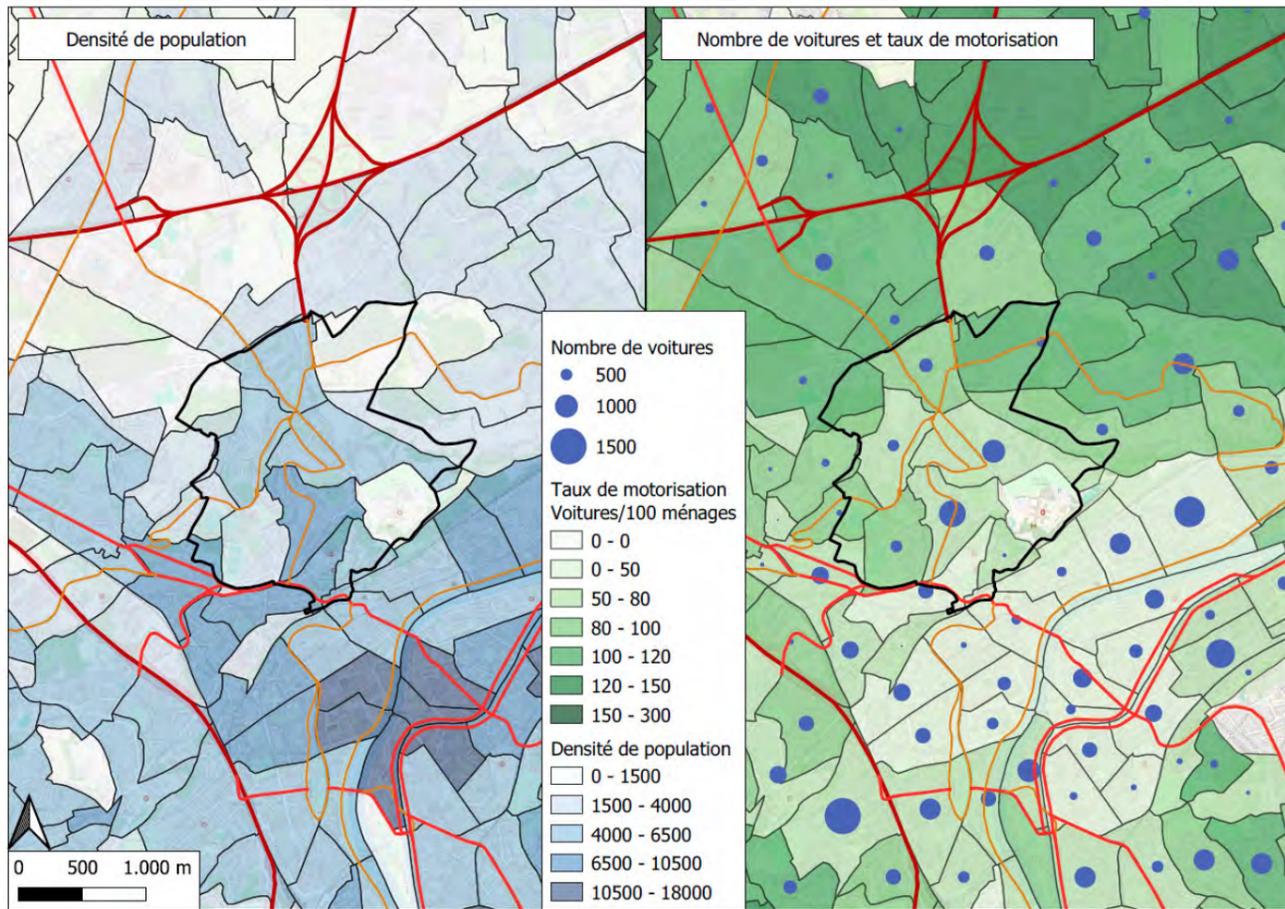
**Carte du réseau routier de Sainte-Walburge :**

Le quartier est largement organisé avec des sens uniques dans les routes secondaires. Ainsi, des flux de transit peuvent être nettement réduits et le stationnement peut être aménagé. Une exception est la Rue Sainte-Walburge, au cœur du quartier, qui est en sens unique de Sud-Est en Nord-Ouest, permettant de ne pas devoir prendre l'Avenue Victor Hugo pour arriver de l'hôpital de la Citadelle vers l'autoroute et Rocourt. Un changement des flux à sens unique n'est ni proposé par le PUM, ni par le PCM.

**Parts modales**

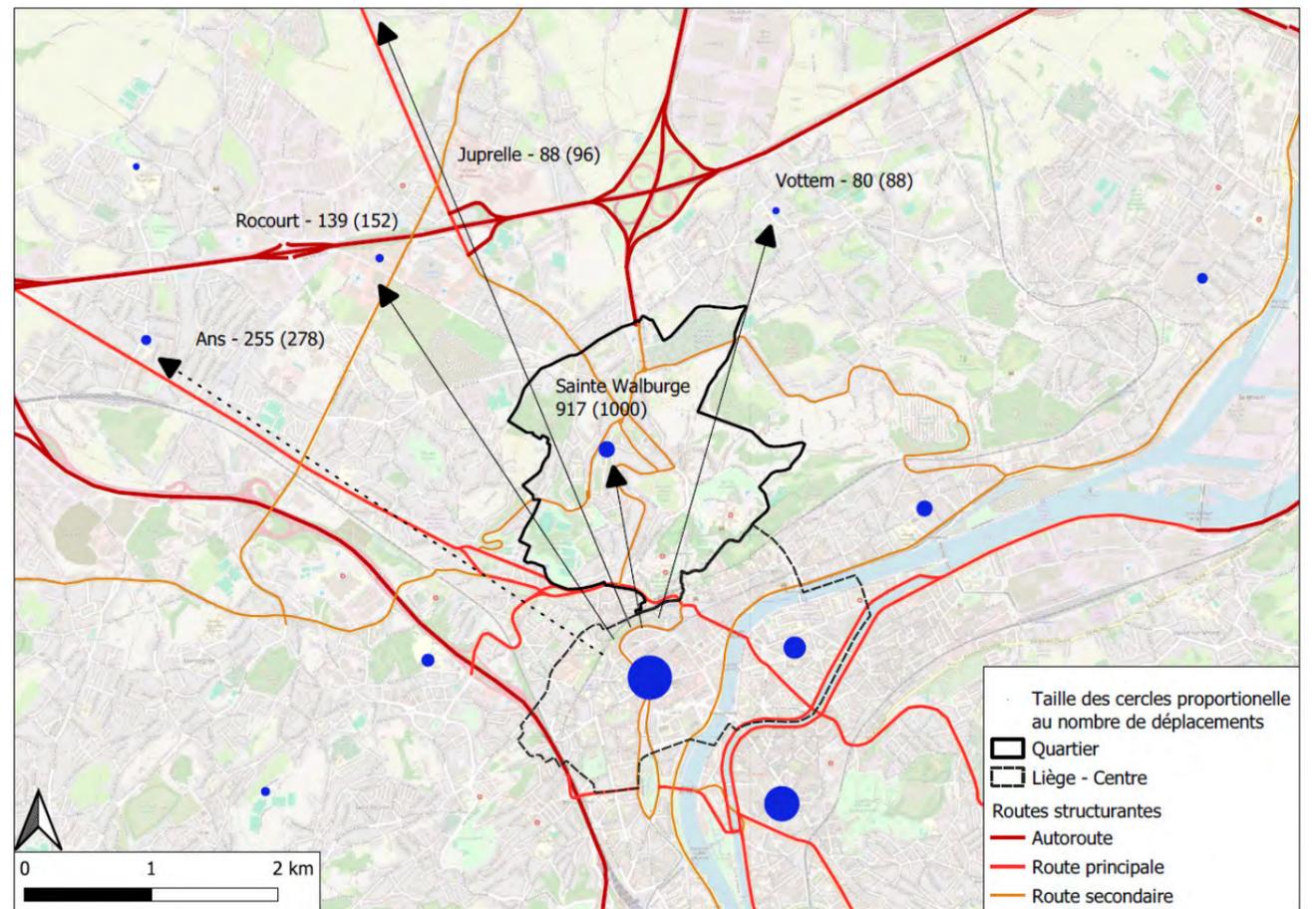
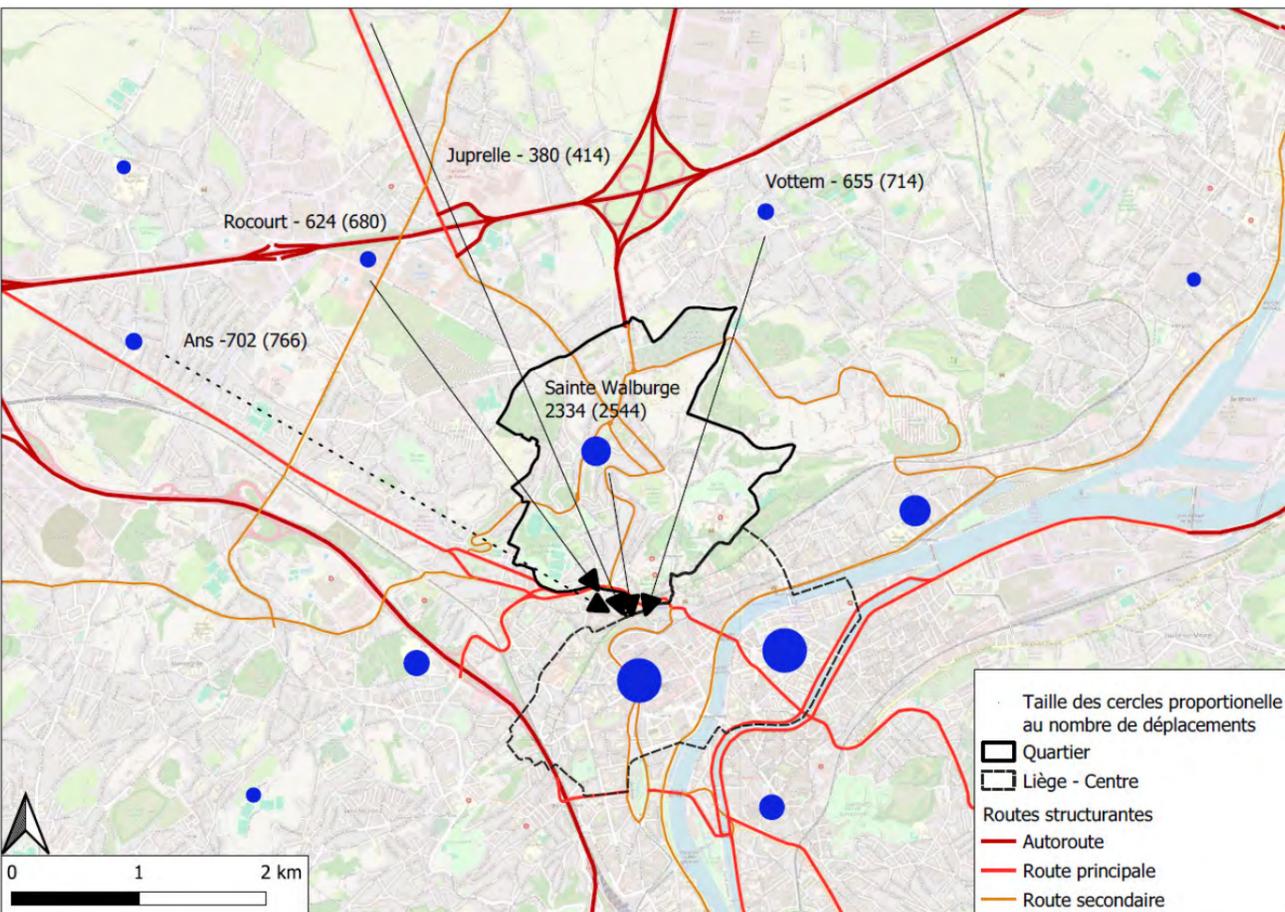
Pour former le tableau en question, différents documents stratégiques ont été consultés, qui relevaient la situation actuelle, mais aussi la situation projetée de la stratégie. Actuellement, la voiture est encore fortement utilisée à Liège, avec 37% à l'échelle de la commune. Notons que les parts modales de la voiture à Sainte-Walburge, situé sur les plateaux, sont probablement plus élevées, également à cause de la situation périphérique. Les transports en commun sont déjà bien utilisés avec 20% de part modale et les piétons sont également fortement représentés, avec 40% de la part modale. Cependant, tenons en compte que la majorité des piétons se déplacent au sein du centre-ville, pendant que nous nous trouvons en périphérie.

Les stratégies consultées (FAST, PUM) ont des ambitions nettement différentes. Ainsi, la vision FAST, à l'échelle du territoire wallon, essaie d'augmenter les parts modales wallonnes des piétons et des cyclistes à 5% pendant que la voiture est nettement réduite de 83% à 63%. Les objectifs du PUM sont plus ambitieux, visant à augmenter dans les zones périphériques dont Sainte-Walburge fait partie, en augmentant les parts modales douces à 20-30%, les parts modales du bus à 30-40% et de réduire pour la voiture la part modale en-dessous de 30%. Ces objectifs nous semblent relativement difficiles à atteindre vu l'inertie que la mobilité présente.



Carte de la population, du nombre de voitures et du taux de motorisation des secteurs statistiques

Estimation actuelle et future de la demande de voitures vers Sainte-Walburge



Estimation actuelle et future de la demande de voitures vers Liège

Estimation actuelle et future de la demande de voitures depuis Liège

## Analyse des données démographiques et des taux de motorisation

La densité la plus forte se concentre, sans surprise, dans le centre-ville de Liège et le long de la Meuse. La densité décroît progressivement du centre vers les espaces périphériques. Sainte-Walburge présente une densité intermédiaire, liée à la présence historique d'une matrice bâtie plus dense. Autour du pôle de Sainte-Walburge, la population devient nettement moins importante. Ce sont principalement des quartiers résidentiels plus étendus, partiellement avec des maisons de 3 à 4 façades. Au-delà, la population devient très peu dense, à cause de la mixité de l'espace avec des parcs d'activités économiques et des champs agricoles.

Le taux de motorisation varie essentiellement en fonction de trois critères : les caractéristiques socio-économiques de la population, la place dans les voiries dédiées à la voiture et l'accessibilité aux fonctions structurantes du territoire. De ce fait, les taux de motorisation sont particulièrement élevés en périphérie, pendant qu'ils sont plus faibles dans le centre-ville de Liège. La population en périphérie est plus distante des grandes fonctions puisqu'ils possèdent souvent la place pour une voiture. Sainte-Walburge présente encore un taux de motorisation moyen puisque la structure bâtie reste dense et la distance à parcourir au centre-ville est faible, surtout en prenant en compte les lignes de bus directes.

## Demande de Déplacements Actuelle et Projection à 2030

La demande de déplacements en voiture a été calculée à partir de matrices origine-destination, des parts modales et des projections démographiques. Pour chaque quartier "statistique" pour lequel des données dans la base de données origine-destination ont été disponibles, la demande a été calculée de la manière suivante : le nombre de personnes (actuel et projeté en 2030) vivants dans un quartier a été multiplié par la proportion des enquêtes qui montraient un déplacement dans la direction en question. Ainsi, si depuis un quartier, 100 personnes se sont déplacées depuis A et que 10 personnes allaient vers B, le facteur de multiplication est de 0,1. Ensuite, pour nous rendre compte du nombre de déplacements en voiture individuelle, nous avons multiplié le résultat par la part modale de la voiture (issue des approximations du PUM). L'analyse a été faite pour trois cas : les déplacements vers Sainte-Walburge, les déplacements vers Liège passant par Sainte-Walburge et les déplacements depuis Sainte-Walburge passant par Liège.

### *Déplacements vers Sainte-Walburge*

Un total de 6 988 personnes effectue quotidiennement des déplacements vers Sainte-Walburge, dont un grand nombre depuis le centre-ville (2 404 trajets) et les quartiers adjacents tels que Saint-Laurent et Saint-Léonard. Cette dynamique s'explique en grande partie par la présence de l'hôpital de la Citadelle, un acteur clé générant un flux important de visiteurs et de personnel. La mobilité interne au quartier est également significative, avec 5270 déplacements quotidiens en voiture.

D'ici 2030, et en l'absence de modifications majeures dans les comportements de mobilité, le nombre total de déplacements vers Sainte-Walburge devrait atteindre 7616 trajets, soit une augmentation de 628 déplacements par jour.

### *Déplacements passants par Sainte-Walburge vers et depuis centre-ville*

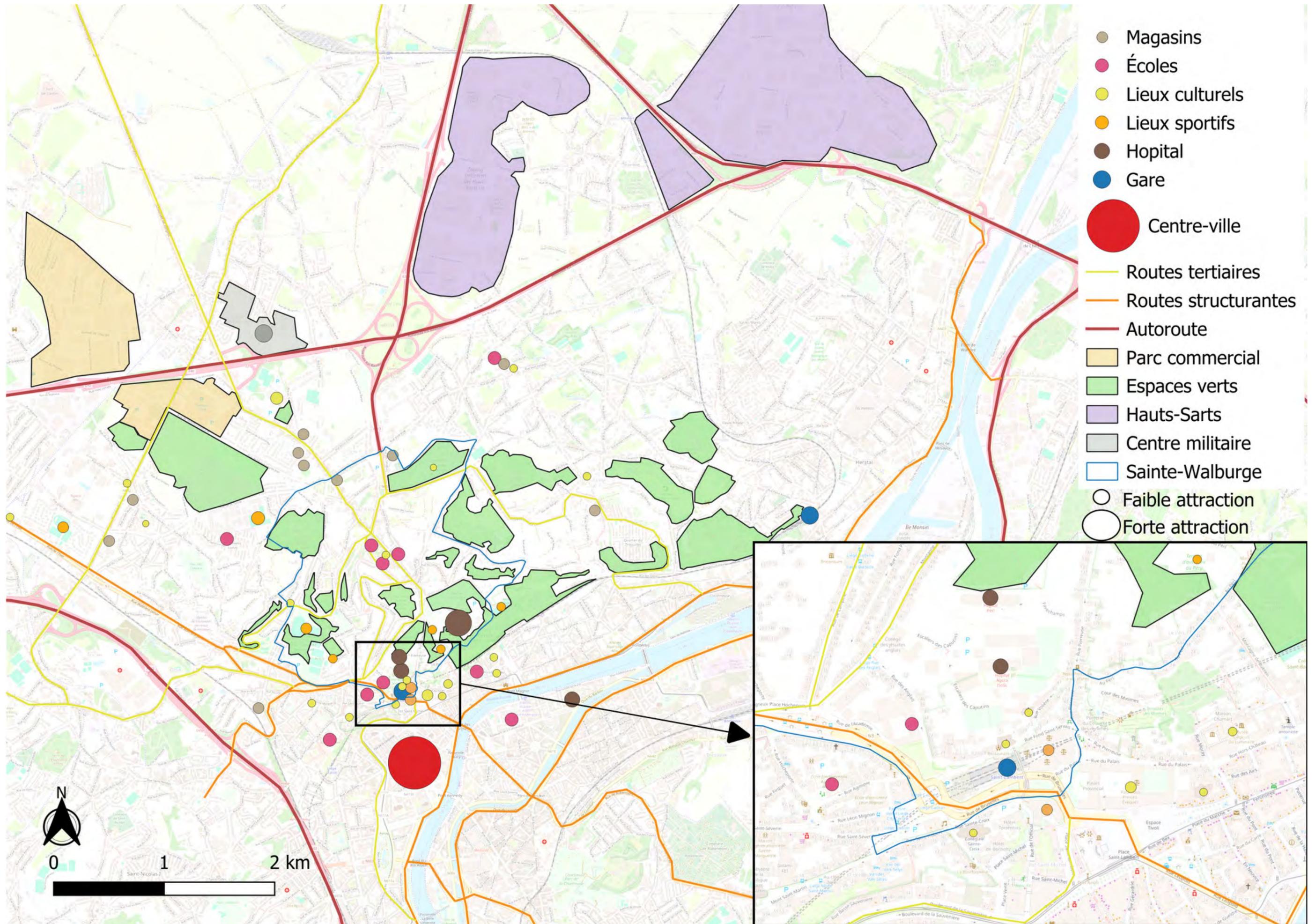
Notons que nous avons considéré qu'uniquement les habitants des quartiers de Liège-Centre et d'Outremeuse sont susceptibles de passer par Sainte-Walburge. Les statistiques ont été réalisées de la sorte. Comme décrit dans la première planche, Sainte-Walburge est un lieu de transit entre les quartiers au Nord, comprenant l'autoroute et le centre-ville.

Pour les déplacements vers Liège, nous avons un total de 2361 voitures qui passent depuis les territoires au Nord par Sainte-Walburge pour arriver à Liège. Notons que les habitants d'Ans se déplacent probablement par la N3, qui ne passe pas par Sainte-Walburge, mais sur laquelle se rabattent les voitures venant de notre quartier. Depuis Sainte-Walburge, 2334 personnes se déplacent vers le centre-ville. L'attraction du centre-ville est due au grand nombre de services urbains (emplois, services sociaux, commerces, enseignement, etc.). Dans le futur, sans un changement des comportements de mobilité, nous avons 2574 déplacements par notre quartier, donc 201 déplacements de plus qu'avant. Depuis Sainte-Walburge, on aura 2544 déplacements, donc 210 déplacements en plus.

De manière similaire, les déplacements en provenance de Liège vers les communes du nord passent souvent par Sainte-Walburge, bien que leur volume reste plus modeste : 562 trajets quotidiens, dont 255 à destination d'Ans. Contrairement aux attentes initiales, le volume de déplacements en direction des emplois générés par les parcs d'activités des Hauts-Sarts et d'Alleu, ainsi que par la zone commerciale du Cora à Rocourt, s'avère relativement faible. Cette observation peut s'expliquer par la disponibilité de services et d'emplois alternatifs dans d'autres secteurs de l'agglomération, notamment dans le centre-ville de Liège ou encore dans des zones stratégiques telles que l'aéroport de Bierset. Depuis les quartiers de Liège-Centre et d'Outremeuse, 917 personnes se déplacent actuellement vers Sainte-Walburge. À l'horizon 2030, ce chiffre devrait augmenter légèrement, atteignant environ 620 voitures transitant quotidiennement vers le Nord via Sainte-Walburge, soit une hausse de 58 véhicules. Parallèlement, les déplacements spécifiques vers le quartier de Sainte-Walburge devraient croître de 83 trajets supplémentaires, traduisant une intensification modérée.

Au total, environ 12 245 véhicules circulent quotidiennement dans le quartier, un chiffre déjà significatif compte tenu de la configuration actuelle du réseau routier. Ce nombre devrait augmenter à 13 354 véhicules d'ici 2030, soit une hausse de 1 109 trajets quotidiens. Cette situation souligne la nécessité de réévaluer les infrastructures de mobilité pour éviter une saturation complète du réseau aux heures de pointe.

Face à ces défis, le développement de solutions alternatives à la voiture individuelle est impératif. Les projets en cours à Liège, et plus spécifiquement à Sainte-Walburge, comme l'introduction de Bus à Haut Niveau de Service (BHNS), devraient favoriser un report modal significatif. En réduisant la dépendance à l'automobile, ces initiatives pourraient non seulement limiter la croissance du trafic routier dans le quartier de Sainte-Walburge, mais également améliorer la qualité de vie des habitants et réduire les nuisances environnementales.



Cette carte met en lumière les principaux attracteurs territoriaux identifiés au sein de la zone d'étude. Ces attracteurs, nombreux et variés, jouent un rôle déterminant dans l'organisation spatiale et les flux de mobilité. Plusieurs pôles d'attraction se dessinent clairement, tant à l'intérieur qu'aux abords du quartier de Sainte-Walburge.

Les attracteurs sont représentés par des cercles dont la taille est proportionnelle à leur importance. Cette représentation visuelle permet de hiérarchiser les lieux attractifs et d'étudier leur influence relative sur les déplacements au sein du territoire. En analysant ces attracteurs, nous pouvons comprendre les flux de mobilité et les dynamiques territoriales.

### **1. Le centre-ville de Liège : un attracteur majeur**

Le centre-ville de Liège constitue sans conteste le principal pôle d'attraction de la zone d'étude. Il attire une population diversifiée : les étudiants et élèves, grâce à la présence des infrastructures d'enseignement ; habitants, bénéficiant de nombreuses opportunités de logement au cœur de la ville ; touristes, qui viennent découvrir les attraits culturels, historiques et festifs ; les travailleurs, en raison de la forte concentration d'emplois et de services administratifs. Le centre-ville est ainsi un carrefour d'activités qui génère d'intenses flux entrants et sortants, amplifiant son rôle central au sein de l'agglomération liégeoise.

### **2. Les Hauts-Sarts : un pôle économique stratégique**

Situé sur les hauteurs au nord de Liège, dans la commune de Herstal, le parc d'activités des Hauts-Sarts est l'un des plus grands de la province. Ce zoning économique, couvrant près de 450 hectares et abritant environ 289 entreprises, bénéficie d'une localisation idéale à proximité des grands axes autoroutiers. Ce positionnement stratégique attire un nombre important de travailleurs, renforçant son statut de pôle d'attraction économique majeur.

### **3. Le nodule commercial de Rocourt**

Le nodule commercial de Rocourt, comprenant notamment le CORA et un retail park relativement étendu, compte parmi les plus grands de Wallonie. Grâce à la grande diversité de produits et de services proposés, ce nodule reste rayonnant au-delà de la ville de Liège. La proximité de l'autoroute E40 en fait une destination prisée pour les clients extérieurs. Cependant, des clients liégeois du centre-ville ou depuis Sainte-Walburge pourraient également être attirés par cette offre.

### **4. Le centre militaire : un attracteur institutionnel**

Le Centre de Compétence du Matériel Roulant et de l'Armement (CCRA) à Rocourt est un autre attracteur notable. Bien qu'il s'agisse d'un site spécialisé, il génère un flux régulier de travailleurs, majoritairement militaires, consolidant son importance dans le paysage territorial. De plus, à cause de son emprise au sol, cette zone n'a pas pu être localisée dans les zones plus denses.

### **5. Les espaces verts : attracteurs de loisirs**

La zone d'étude est également riche en espaces verts variés : des parcs urbains, des réserves naturelles, des terris ou encore des cimetières paysagers. Ces lieux attirent un public diversifié, recoupant tous les profils socio-économiques, et participent à l'attractivité globale du territoire. Les aspects paysagers sont notamment mis en avant dans le choix du lieu de résidence.

### **6. Les gares : des nœuds de mobilité essentiels**

Les gares de Liège Saint-Lambert et d'Herstal jouent un rôle clé dans la structuration des flux de déplacements. En tant que points de connexion pour les voyageurs venant de différentes origines, les deux gares sont des attracteurs territoriaux de premier plan. La gare permet aussi, pour des habitants de Sainte-Walburge, de se déplacer sur de longues distances sans besoin d'une voiture individuelle.

### **7. L'hôpital de la Citadelle : un pôle de services central**

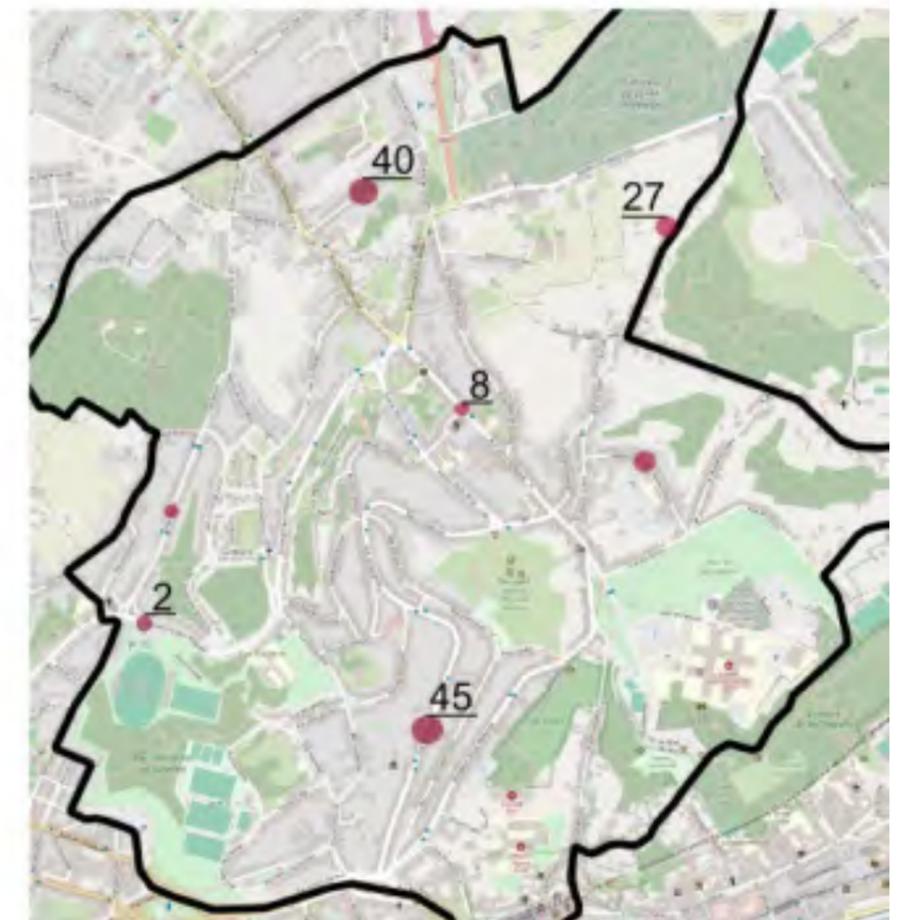
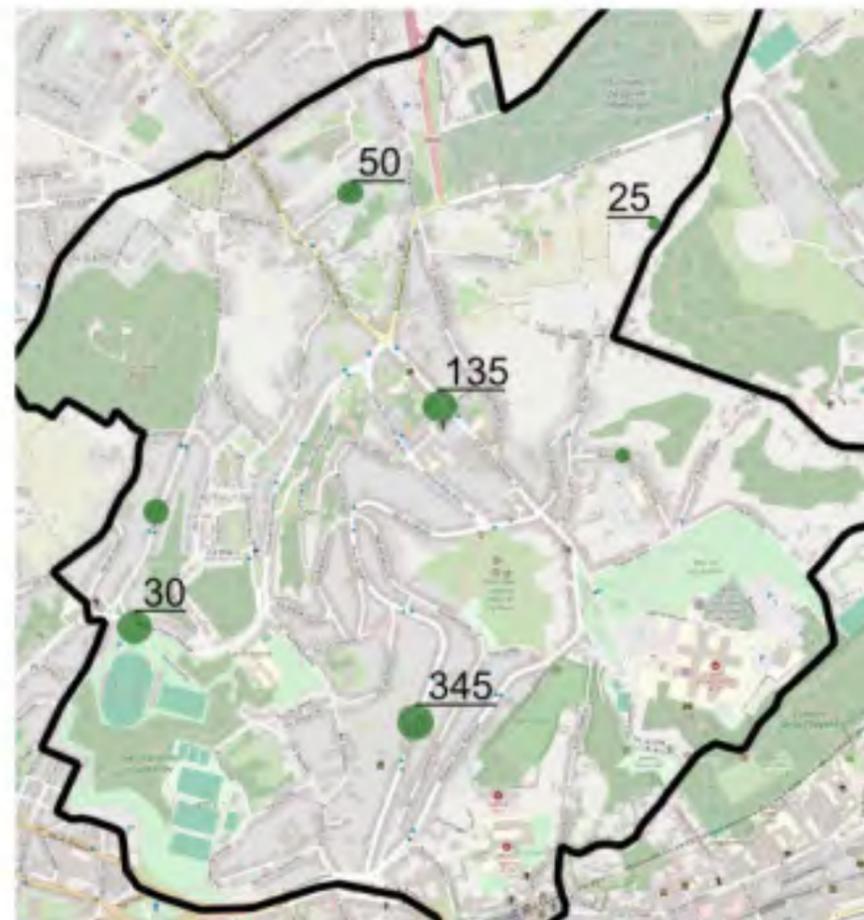
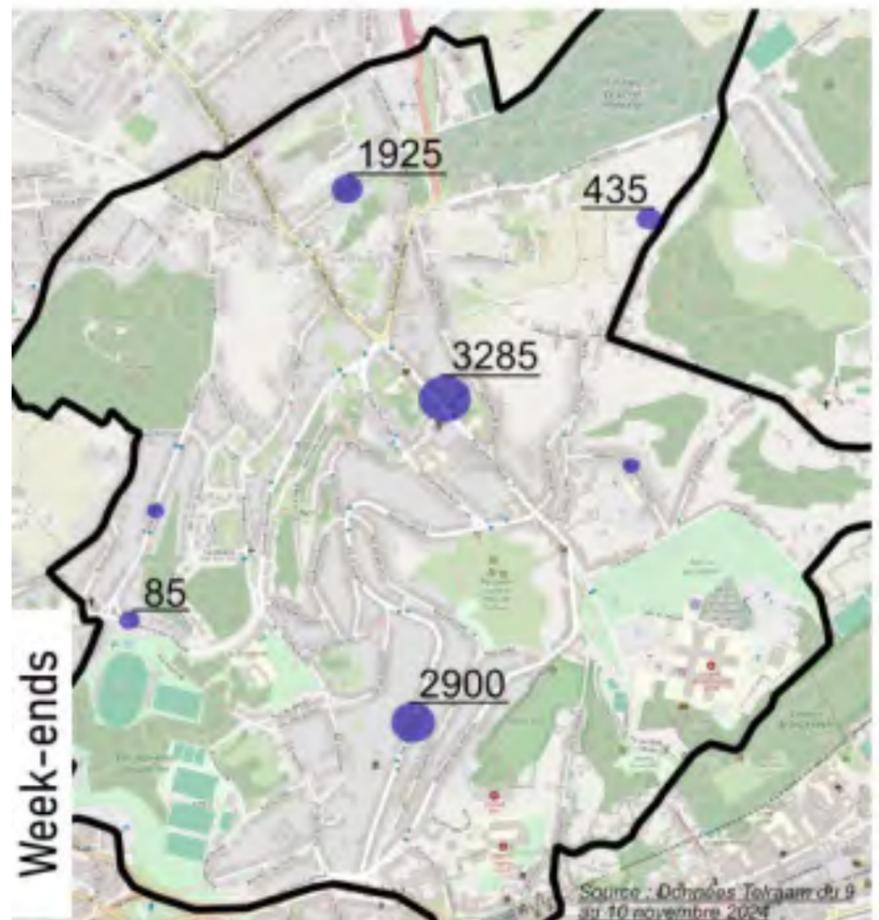
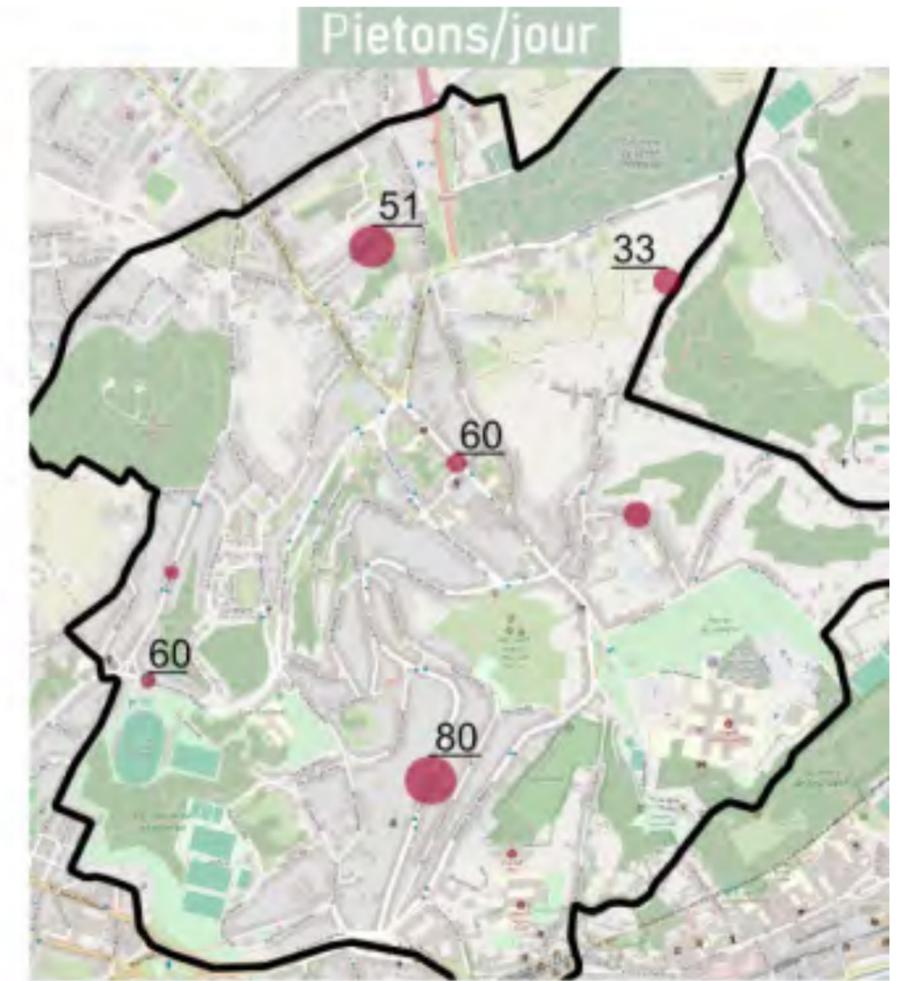
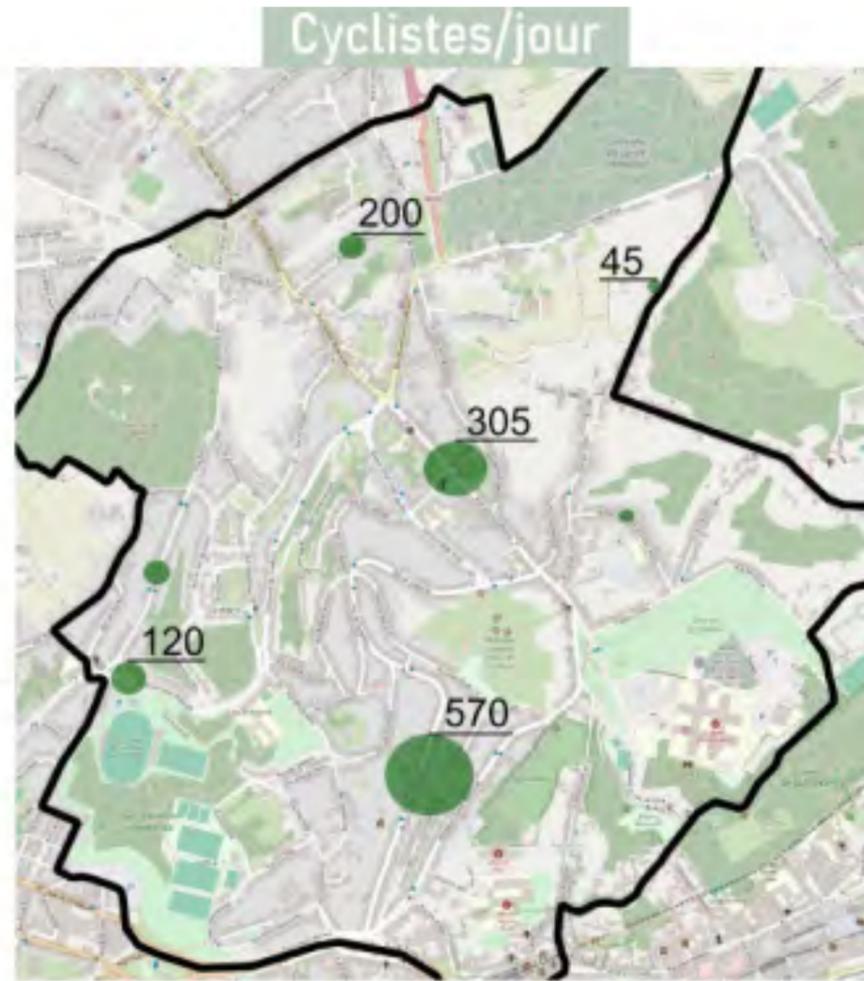
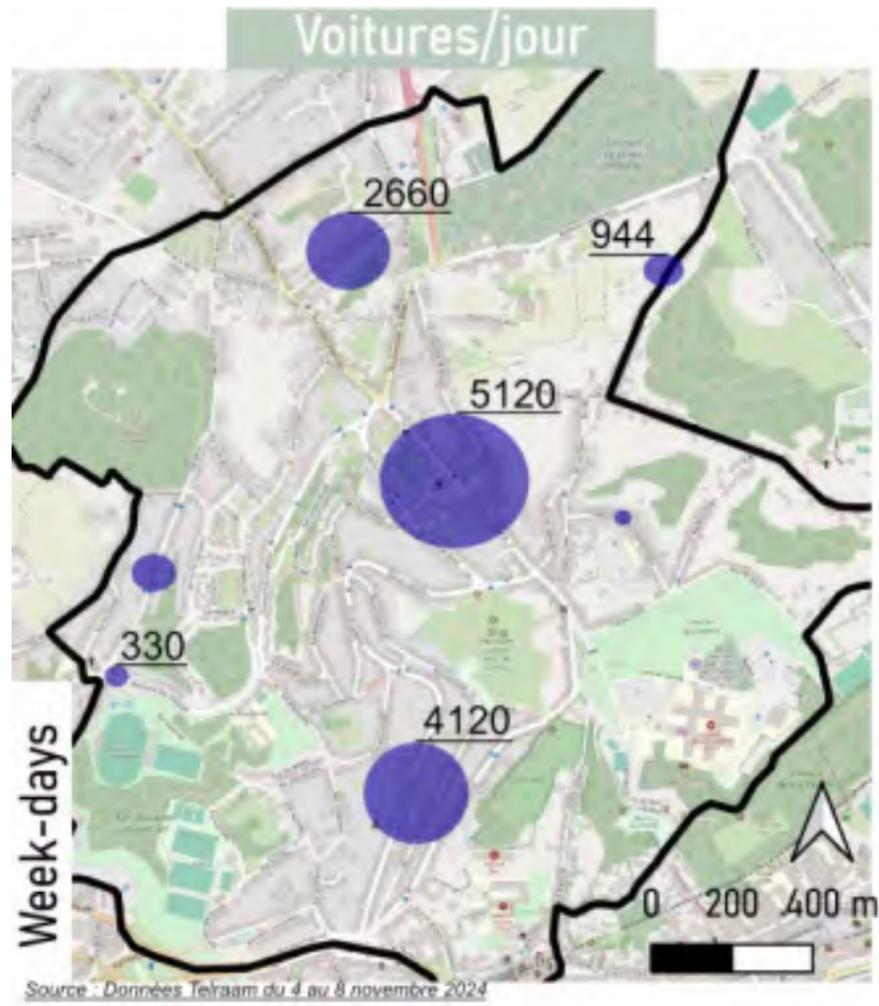
L'hôpital de la Citadelle est un attracteur majeur du quartier de Sainte-Walburge. Il accueille non-seulement des patients, mais également un grand nombre de travailleurs et de visiteurs. Même si d'autres hôpitaux comme le Mont-Légia ou le CHU sont structurants, l'hôpital de la Citadelle génère un grand nombre de flux qui doivent être dirigés. À cause de sa situation sur les plateaux, l'accès en modes doux est rendu difficile, ce qui favorise la voiture.

### **8. Les autres attracteurs**

De nombreux autres éléments contribuent à l'attractivité de la zone : infrastructures sportives telles que le RFC Liège et divers terrains de sport ; lieux culturels, comme des églises, musées, et le cinéma Kinopolis ; établissements scolaires, couvrant tous les niveaux d'éducation ; commerces, qui génèrent des flux réguliers d'achats et de services, qu'ils soient à Sainte-Walburge ou dans le centre-ville de Liège.

### **Flux de mobilité et implications pour Sainte-Walburge**

La position centrale de Sainte-Walburge invite au transit pour les déplacements entre les attracteurs au Nord de Liège et le centre-ville. Les relations entre ces pôles et d'autres pôles pour la population illustrent l'importance d'une gestion efficace des mobilités au sein du quartier Sainte-Walburge. L'intensité des flux impose de réfléchir à des solutions de report modal ou à des ajustements infrastructurels pour éviter la saturation des axes routiers et faciliter l'accès aux pôles d'intérêt.



Cette collection de cartes présente les données issues du dispositif TELERAAM, une solution innovante de collecte d'informations sur les flux de trafic dans l'espace public. Ce système repose sur un capteur placé à une fenêtre, permettant de mesurer les passages de différents types d'usagers de la route, qu'ils soient motorisés, cyclistes, ou piétons. Cependant, il convient de noter que ce dernier mode de déplacement est fréquemment sous-estimé en raison des limites techniques des capteurs. Une des limites est la position sur les fenêtres : vu que les capteurs se trouvent pour la plus grande partie sur le premier étage, ils ne captent pas les personnes passant juste en bas. De plus, les capteurs sont souvent défectueux, ne permettant parfois pas d'effectuer des mesures sur un moment plus long. En cas de défaut temporel, les données ne sont pas actualisées. Finalement, les capteurs cessent de fonctionner après le coucher du soleil.

Nous avons choisi de représenter trois modes de transport principaux sur cette planche : les voitures, les vélos et les piétons. Ces flux ont été analysés sur deux périodes distinctes : les jours de semaine (du lundi au vendredi, 4-8 novembre) et le week-end (9-10 novembre). Cette distinction temporelle repose sur l'hypothèse que les dynamiques de mobilité varient significativement entre les jours ouvrables et les week-ends. Les données analysées sont des moyennes journalières, permettant de fournir une vue synthétique des tendances observées.

### **1. Analyse des flux motorisés : la prédominance de la voiture**

Comme prévu, la voiture domine largement les déplacements dans la zone étudiée, confirmant une dépendance marquée à ce mode de transport. Les données révèlent que les lieux fréquentés sont particulièrement accessibles par les automobilistes, aussi bien en semaine que le week-end, bien que des variations importantes apparaissent dans les volumes de trafic à cause d'un besoin de déplacement pour le travail moindre le week-end.

En semaine, la voiture est particulièrement utilisée pour les déplacements domicile-travail. Les secteurs les plus fréquentés incluent la Rue de Campine, la Montagne Sainte-Walburge et la Rue Sainte-Walburge, qui forment des axes structurants connectés à l'autoroute. La facilité d'accès à l'autoroute semble, en analysant la structure spatiale des données, être un attrait de Sainte-Walburge pour le trafic de transit qui doit être efficacement géré.

Le week-end, bien que le trafic automobile reste important, une baisse notable des flux est observée. Cette diminution est probablement liée à la moindre fréquence des déplacements pendulaires (domicile-travail) et à des usages plus diversifiés de l'espace urbain (loisirs, achats, etc.).

Par la suite, nous analysons les comptages faits sur site. Ces comptages montrent généralement des tendances similaires : des flux structurants venant de la Place Hocheporte, montant la Montagne Sainte-Walburge et la Rue de Campine, passant par le centre de Sainte-Walburge et rejoignant l'échangeur de Vottem.

### **2. Cyclistes : une mobilité en croissance malgré des limites d'infrastructure**

La planche met en évidence une répartition plus homogène des flux cyclistes par rapport aux véhicules motorisés. Les données montrent une fréquentation de 1 520 cyclistes en moyenne par jour en semaine dans le centre de Sainte-Walburge. Nous pouvons se rendre compte que le potentiel cycliste à Sainte-Walburge est existant, mais reste à développer.

Depuis la représentation cartographique, nous pouvons observer que ce sont généralement les mêmes axes routiers que les voitures prennent qui sont également utilisés pour se déplacer à vélo. Notons que sur ces axes, peu d'aménagements cyclables sont présents. La pratique du cyclisme reste donc relativement dangereuse.

Ces éléments soulignent l'importance de développer davantage d'infrastructures cyclables, notamment sur les axes principaux, pour encourager un report modal vers ce moyen de transport et permettre de se déplacer sur des tronçons plus sécurisés.

### **3. Piétons : des données sous-estimées et peu représentatives**

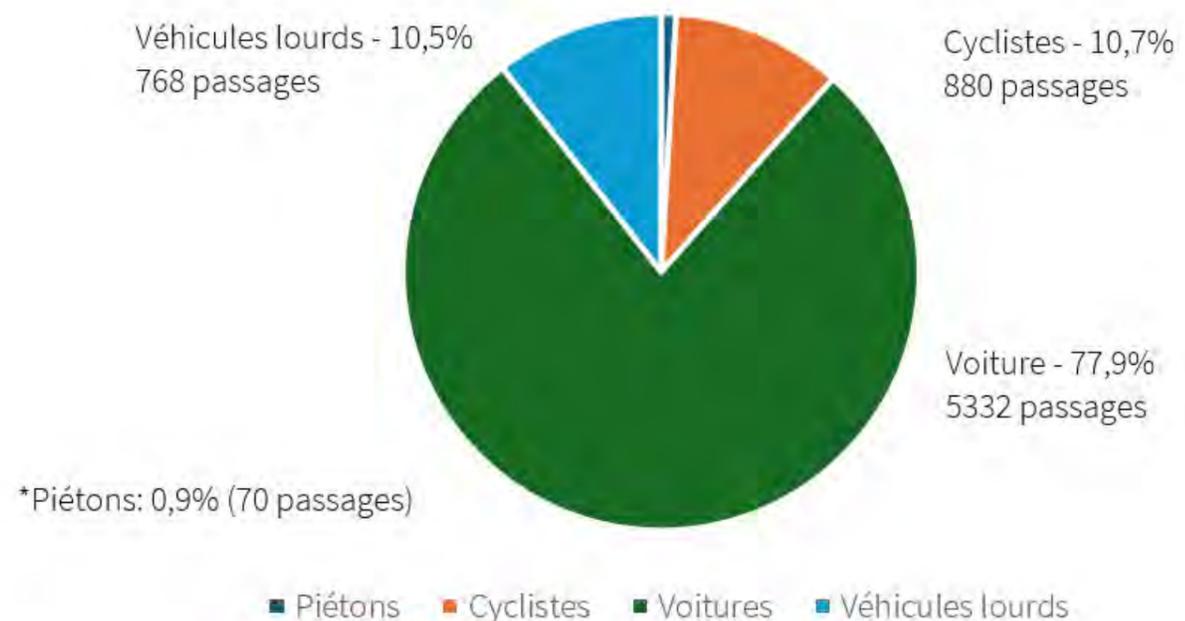
Les données concernant les flux piétons semblent largement sous-estimées. Cela s'explique par la configuration même des capteurs TELERAAM, souvent installés à une hauteur (premier étage) qui réduit leur capacité à détecter précisément les passants. Les relevés réalisés sur place, présentés plus loin, montrent une activité piétonne bien plus importante que celle reflétée par les données. Pour une évaluation plus fiable, il est recommandé de se référer à des comptages manuels.

### **Implications pour la mobilité à Sainte-Walburge**

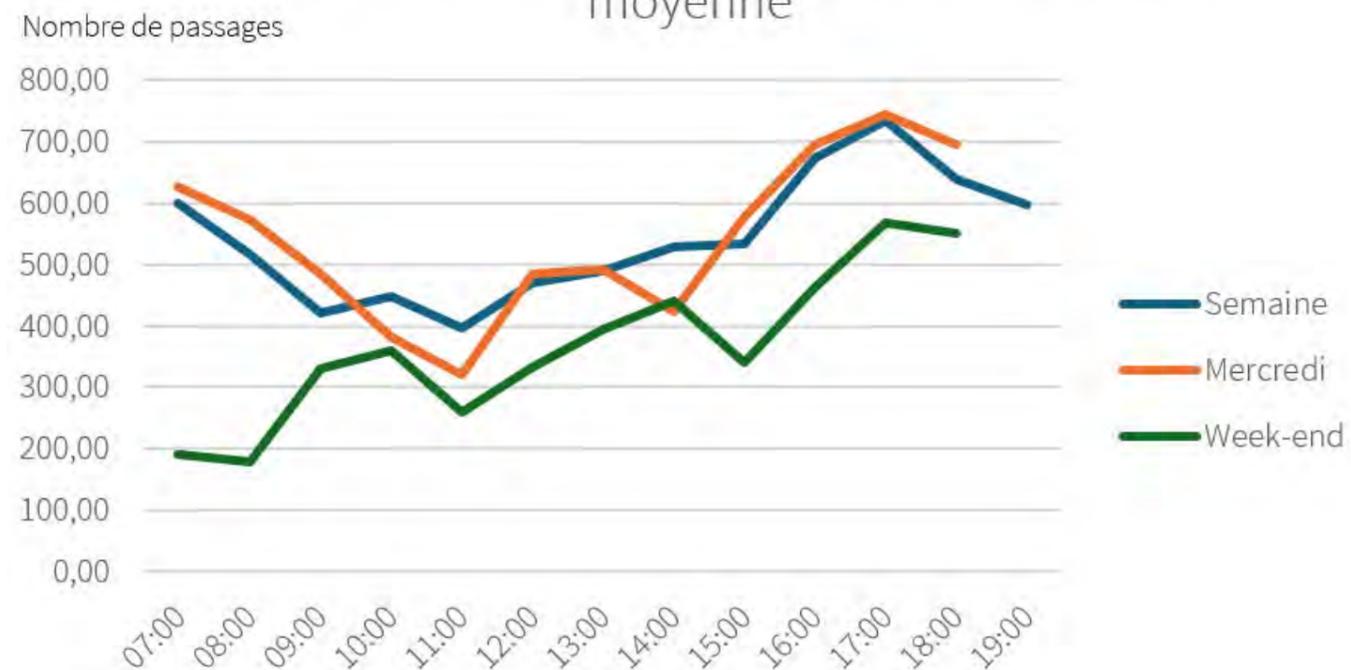
L'un des objectifs du PUM est de réduire la dépendance à la voiture, en ramenant sa part modale à 30 %, bien en-dessous de son utilisation actuelle dans le quartier. Les données TELERAAM montrent que cet objectif représente un défi significatif, mais réalisable. Des mesures fortes doivent être prises comme le covoiturage, l'amélioration des transports en commun ou la construction des infrastructures cyclables.

La suite des planches approfondira l'analyse entamée ici en examinant des indicateurs complémentaires, permettant de mieux comprendre l'évolution des mobilités au sein du quartier et les leviers pour une répartition modale plus équilibrée.

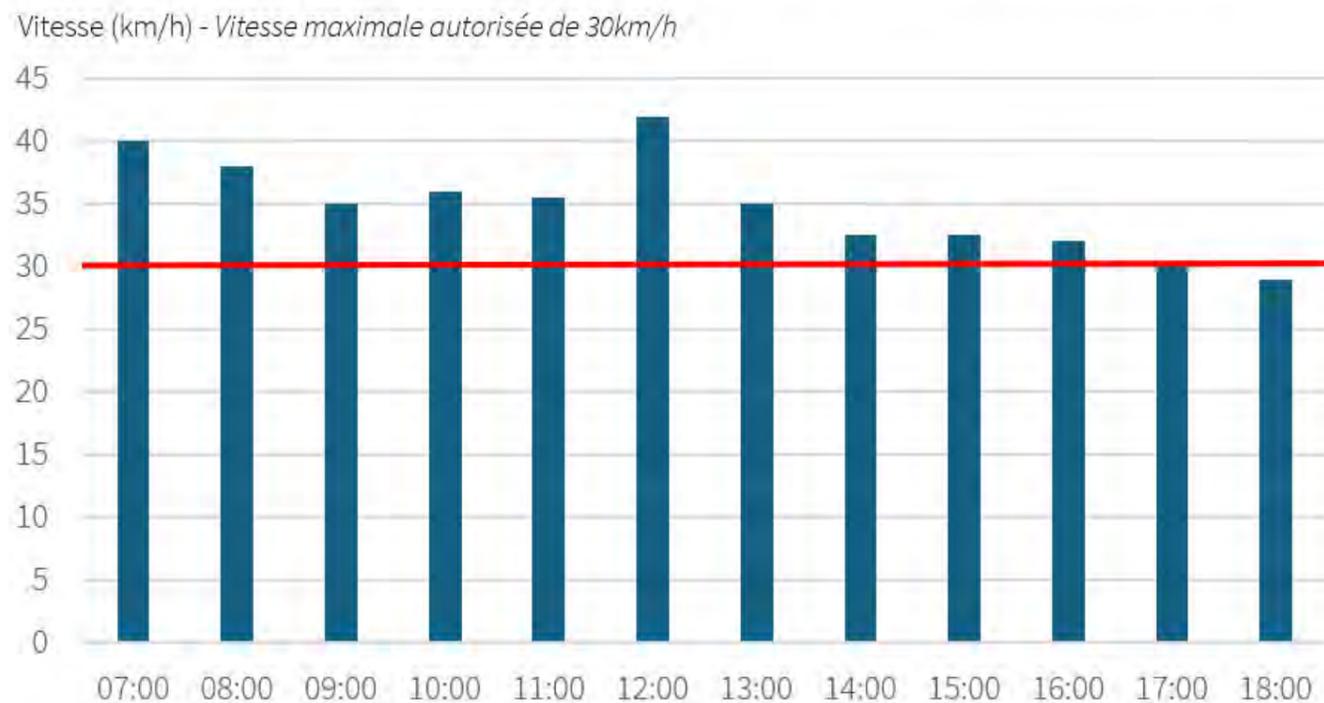
Parts modales et nombre de passages journaliers moyens pour la Rue de Campine - Sainte Walburge



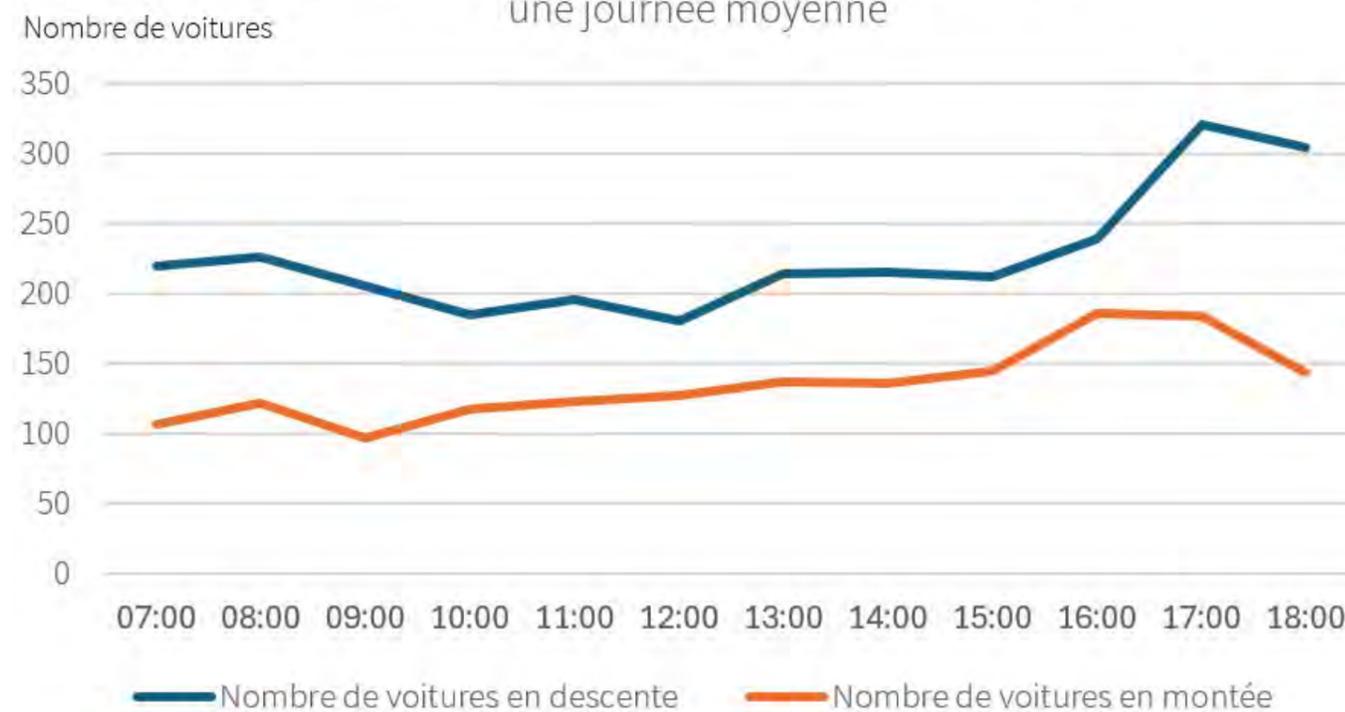
Evolution de la mobilité au cours d'une journée moyenne



Vitesse moyenne des voitures au cours d'une journée moyenne



Nombre de voitures par direction sur la Rue de Campine dans une journée moyenne



Source: Telraam, données sur la Rue de Campine



La planche 3b illustre les comportements de mobilité au sein du quartier de Sainte-Walburge grâce aux données issues du dispositif TELERAAM. Plus précisément, nous avons pris les données de la station sur la Rue de Campine. Pour cette analyse, nous avons utilisé les données collectées entre le 30 septembre et le 6 octobre (ainsi que le week-end du 12 et 13 octobre pour compléter les données pour les week-ends et le 9 octobre pour compléter celles des mercredis). Ces informations permettent de mieux comprendre les dynamiques modales et temporelles de la mobilité dans ce quartier, mais elles comportent également certaines limites méthodologiques déjà discutées.

### Parts modales

La voiture reste, avec une part modale de 77,86% le mode de transport largement prédominant, confirmant l'importance de l'automobile dans les déplacements à Liège et, plus spécifiquement, dans le quartier de Sainte-Walburge. Les véhicules à deux roues comme des motos, des vélos et des trottinettes ont une part modale de 10,5%. La répartition entre motos et vélos semble, en analysant les données relevées sur le terrain, être quasiment équivalente, proposant une part modale de 5% pour les vélos. Comme ce sera analysé par la suite, ces mesures nous paraissent aberrantes, ce qui est probablement lié aux limites techniques des documents. Le regroupement des motos, vélos et trottinettes en une seule catégorie rend l'interprétation difficile. Pour les véhicules lourds, les parts modales sont de 10,5%. Ce chiffre peut inclure des bus, souvent intégrés à tort dans cette catégorie par les capteurs TELERAAM, car les observations de terrain indiquent un passage relativement faible de camions dans le centre. De plus, il n'est pas défini quels véhicules sont considérés comme lourds et comment techniquement ces passages peuvent être comptés. La part modale des piétons est bien sous-estimée. Cela reflète une sous-estimation due à la position des capteurs, qui ne détectent pas les passants proches des façades ou dans des zones hors du champ visuel.

Le Plan Urbain de Mobilité (PUM) de Liège fixe des objectifs ambitieux en termes de répartition modale pour le cœur de la ville, incluant Sainte-Walburge : piétons : 33%, deux-roues (vélos) : 25%, voitures : 37%, véhicules lourds : 5%. Des mesures incitant à un report modal sont donc nécessaires pour atteindre les parts modales souhaitées.

### Analyse temporelle des flux : dynamiques journalières et hebdomadaires

Pendant les jours de la semaine ouvrable, deux pics majeurs ont été observés : le matin (7h-8h) et en fin de journée (16h-18h), correspondant aux déplacements domicile-travail. Un creux significatif apparaît entre 9h et 12h, période où la majorité des personnes sont sur leur lieu de travail. Les mercredis, les sorties d'écoles génèrent un pic inhabituel autour de midi. Cependant, le pic des sorties d'écoles semble relativement peu influençant, probablement puisque de nombreux déplacements ne sont pas faits dans la Rue de Campine, relativement distant des écoles les plus proches. Les élèves vivent pour la plus grande partie plus proche des établissements d'enseignement.

Pendant les week-ends, les flux sont globalement plus faibles, surtout les matins où peu de déplacements s'observent, probablement liés à des rythmes de vie plus détendus les week-ends. Une montée du trafic est observée en soirée, pouvant être liée à des événements ponctuels, tels que des événements sportifs ou culturels.

### Exagération structurelle de la vitesse maximale autorisée sur la Rue de Campine

Sur la Rue de Campine, la vitesse maximale autorisée est de 30km/h. De plus, un radar est mis sur le tronçon mesuré. Toutefois, en analysant les données issues de TELERAAM, il ressort que la vitesse moyenne est structurellement plus élevée que les 30km/h. De plus, le constat est que la vitesse est inversement liée au nombre de véhicules passant sur ce tronçon. Ceci est nécessairement dû à la congestion survenant sur les axes. Deux conclusions peuvent être tirées des analyses. Premièrement, la congestion reste relativement limitée. La vitesse moyenne devrait être largement inférieure à la vitesse maximale dans le cas d'une congestion trop grande. Deuxièmement, nous nous rendons compte que le radar ne permet que ponctuellement de réduire la vitesse des véhicules et de sécuriser l'espace.

### Une route principalement prise en sens unique

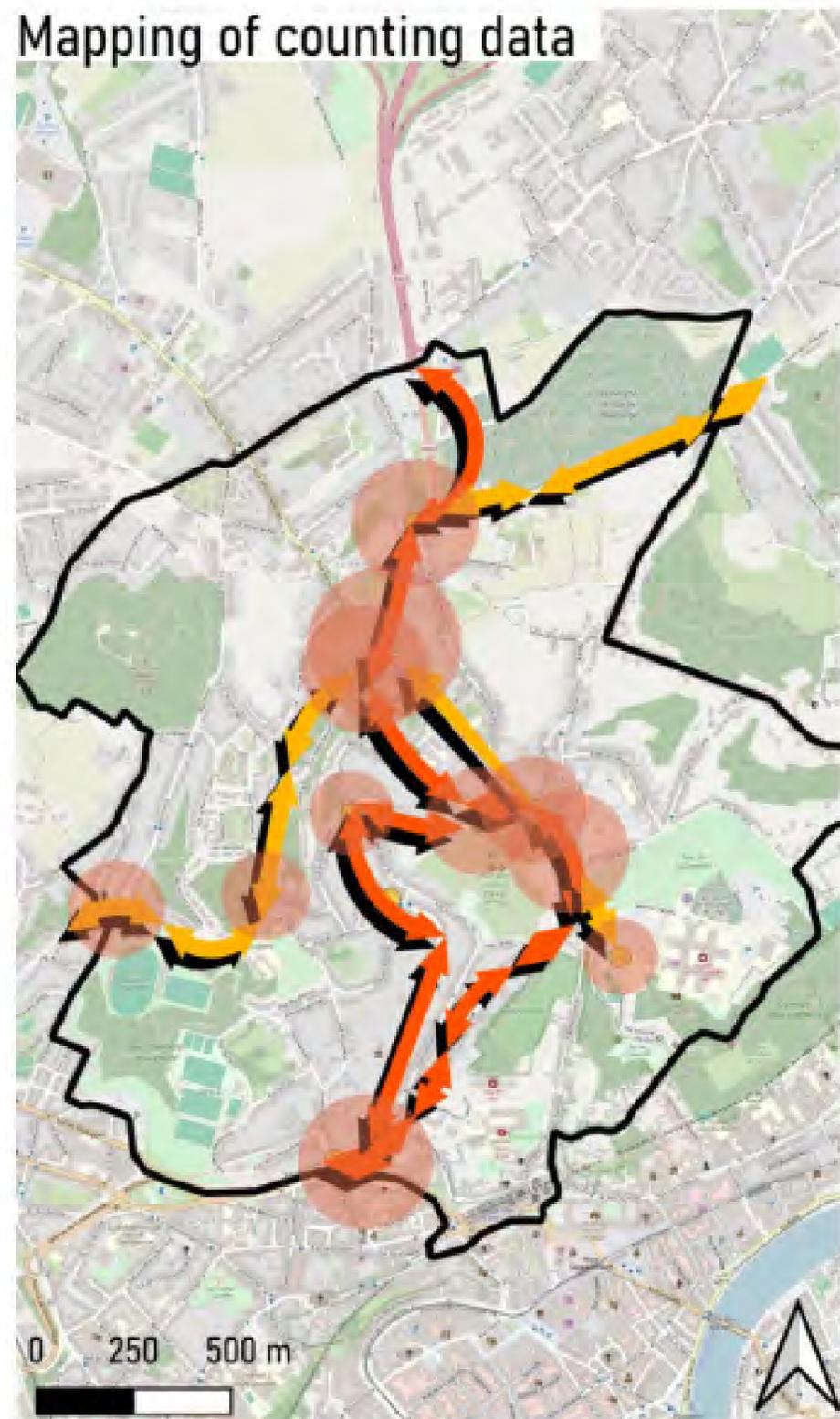
Une information supplémentaire, qui nous semblait importante de communiquer, est le nombre de voitures sur la Rue de Campine par sens de direction. Nous avons, de nouveau, fait une moyenne des données pour une semaine entière. Ce qui ressort immédiatement des données, c'est le décalage entre le nombre de voitures qui montent et celles qui descendent la Rue de Campine. Il est donc possible d'en déduire que la Rue de Campine est majoritairement utilisée pour descendre en ville pendant que les montées se font via un autre itinéraire. Pendant une journée normale, nous observons en quasi-continuité un décalage de 75 à 100 voitures par heure entre les deux sens. On pourrait estimer que les montées se font, à cause de la structure du carrefour sur la place Hocheporte, surtout sur la Montagne Sainte-Walburge. Ceci nous communique une information importante sur les flux structurants et leur direction, en particulier pour définir des sens de circulation prioritaires dans un plan de mobilité.

Parts modales

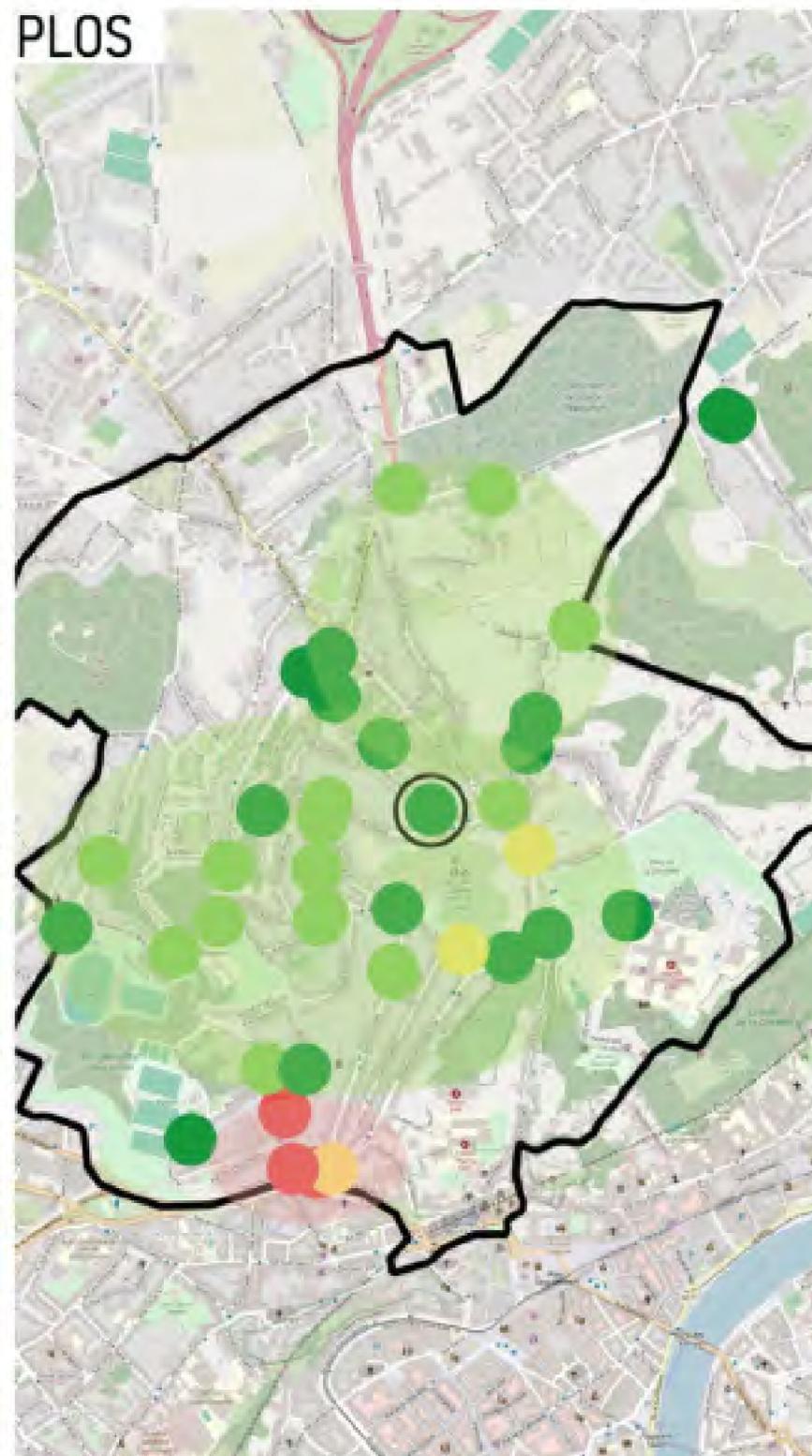
PLOS - Pedestrian Level of Service

BLOS - Biking Level of Service

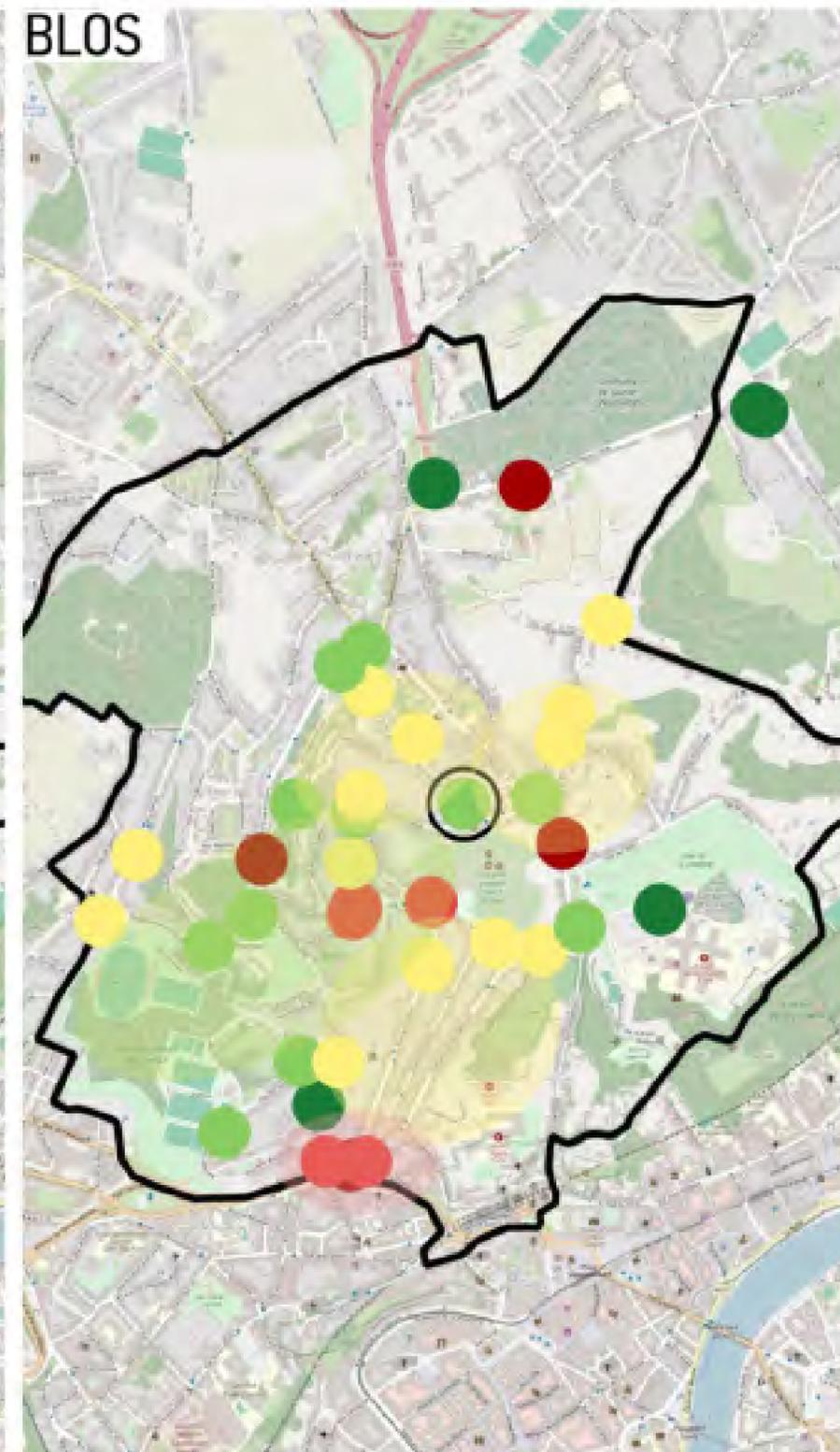
Mapping of counting data



PLOS



BLOS



- Flux routiers principaux
- Flux routiers secondaires
- Noeuds de comptages
- Sainte-Walburge

- Pedestrian Level of Services
- 0 -2
  - 2-3
  - 3-4
  - 4-5
  - >=5
  - Emplacement groupe 4

- Bicycle Level of Services
- 0-2
  - 2-3
  - 3-4
  - 4-5
  - >=5

La planche 4a présente une analyse spatialisée et cartographiée des flux de mobilité et sur la qualité et la sécurité des infrastructures piétonnes et cyclables dans le quartier de Sainte-Walburge.

### **Carte 1 : Flux de circulation**

La carte des flux de circulation est réalisée en utilisant les données de terrain comptées par les étudiants sur le terrain. Les périodes de comptage ont été réparties sur trois dates différentes pour une durée de 30 minutes par comptage : un mercredi après-midi, un samedi après-midi et un autre matin un jour où le choix était laissé libre. Dans nos données, nous avons fait une moyenne des trois jours pour avoir un aperçu relativement rapide sur les données. Cependant, le fait de ne mesurer que durant trois périodes de durée relativement limitée rend les analyses plus difficiles, puisque des événements temporels peuvent perturber fortement les comptages.

Le principal axe de circulation (axe nord-sud) part de la sortie de l'autoroute, traverse le quartier par la Rue Sainte-Walburge et la Rue de Campine et se dirige vers le Sud. Ce flux est renforcé par la présence de nombreux pôles attracteurs, tels que des établissements scolaires, des lieux culturels, une gare et, surtout, un hôpital majeur. Depuis le rond-point au début de l'avenue Victor Hugo depuis le Nord, une partie du trafic se dirige vers l'ouest en empruntant le Boulevard des Hauteurs et ensuite le Boulevard Léon Philippet. Cet axe secondaire, bien que moins utilisé que la Rue de Campine et la Montagne Sainte-Walburge, joue un rôle structurant dans la circulation intra-quartier.

Pendant que les sens de circulation sont relativement similaires à ceux identifiés avec les données TELRAAM, nous avons des valeurs nettement inférieures du nombre de voitures passant dans la Rue Sainte-Walburge. Pour identifier notre chiffre, nous avons pris le nombre moyen de voitures qui passent dans ces routes par heure, lors des relevés de terrain. Les valeurs par heure ont été multipliées par 11 pour avoir une durée semblable à celle des données TELRAAM, à savoir 8-18 heures.

Pour rappel, les données obtenues en semaine ont été de 5120 voitures dans la Rue Sainte-Walburge et de 4120 voitures le week-end. Pour les relevés réalisés sur le terrain, nous avons des valeurs de 2315 voitures journalières sur la Rue Sainte-Walburge et de 2821 voitures sur la Rue de Campine. Pendant que la différence est moins choquante pour la Rue de Campine, elle est plus marquée pour la Rue Sainte-Walburge. Nous pensons que le principal de cette divergence est issu des problèmes méthodologiques de chacune des méthodes, discutées avant dans le rapport.

Nous constatons dans ce cas de fortes fréquentations sur les mêmes axes. Les carrefours, principalement sur les axes principaux, doivent être conçus de manière à fluidifier le trafic routier et de diminuer le niveau de dangerosité pour la population vulnérable.

### **Carte 2 : Niveau de service piéton (PLOS)**

Le Pedestrian Level of Service (PLOS) évalue la qualité des infrastructures piétonnes selon plusieurs critères, notamment la largeur des aménagements piétons, la présence de stationnement sauvage, des barrières physiques séparant les piétons des voitures et autres usagers, la qualité du revêtement des trottoirs et les flux automobiles sur la route adjacente. Les résultats, exprimés sur une échelle de 0 à 5 (parfois au-delà dans des cas exceptionnels), reflètent la capacité des infrastructures à offrir des conditions de déplacement optimales pour les piétons. Nous avons choisi d'adopter une échelle de 5 lettres, A pour la meilleure qualité et E pour la pire qualité, pour rendre l'analyse plus lisible. Les catégorisations sont reprises sur la planche 4a. De plus, un tri des points relevés a été réalisé pour simplifier la lecture de la carte sans altérer l'interprétation globale.

La jonction entre la Montagne Sainte-Walburge, la Rue Fonte Pirette et la Rue de Campine sur la Place Hocheporte se distingue comme un point critique. Ce secteur présente des discontinuités piétonnes importantes, rendant les déplacements à pied difficiles et peu sécurisés. Cependant, le fait d'avoir un feu de signalisation n'a pas été pris en compte dans la formule. Hormis les zones problématiques, la plupart des axes piétonniers semblent offrir un continuum piéton de haute qualité, bien que des améliorations soient possibles pour renforcer la sécurité et l'attractivité des parcours piétons.

Cela correspond généralement à nos constats, selon lesquels les piétons disposent généralement d'une largeur suffisante des aménagements et d'une sécurisation suffisante. Toutefois, la formule ne permet pas d'approfondir la situation et une analyse subjective pourrait compléter les constats.

### **Carte 3 : Niveau de service cycliste (BLOS)**

Le Bicycle Level of Service (BLOS) repose sur une évaluation similaire au PLOS, adaptée aux cyclistes. Les critères pris en compte dans cette formule sont les suivants : le trafic routier, la vitesse maximale autorisée sur la route, la proportion des véhicules lourds, le revêtement, la largeur des aménagements cyclables, le stationnement sauvage et la largeur de la route. Cette carte met en lumière la qualité des infrastructures cyclables, ainsi que les obstacles et contraintes rencontrés par les usagers.

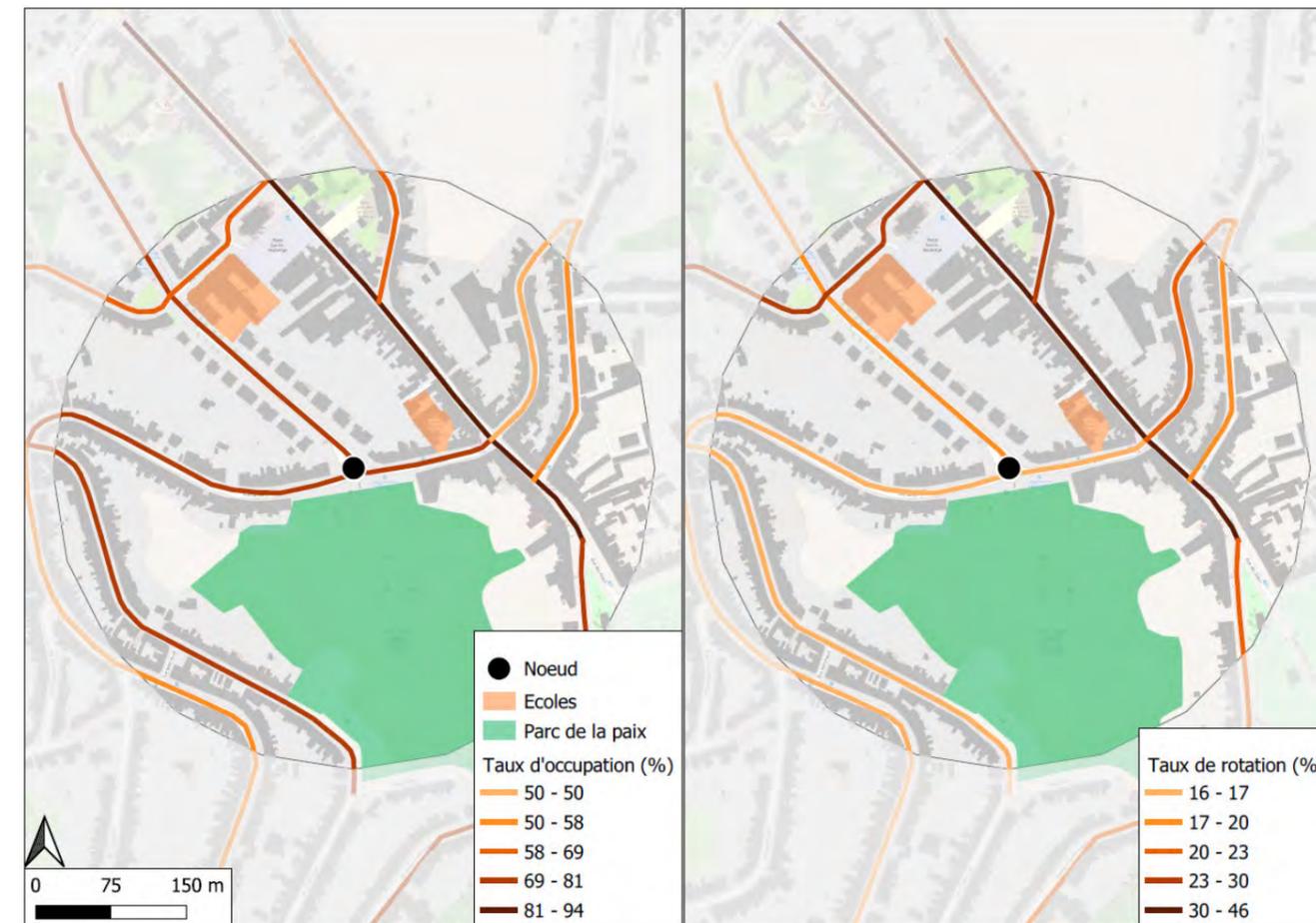
De nombreuses zones du quartier ne disposent pas d'itinéraires cyclables continus sécurisés, ce qui décourage l'usage du vélo. Quelques carrefours ressortent particulièrement comme la Place Hocheporte, le carrefour entre la Montagne et Rue Sainte-Walburge ou le rond-point sur le Boulevard des Hauteurs. Il existe également de nombreux points avec une qualité C, témoignant d'un risque. Sur notre nœud, nous avons une qualité B. Dans l'ensemble du site, des aménagements cyclables sont rares et le fait de rouler sur les routes semble dangereux. Aussi, le revêtement, qui prend une grande importance dans l'indicateur, est souvent questionnable.

Tout comme avec le PLOS, ces mesures sont à prendre avec précaution, vu qu'elles ne se basent que sur des mesures ponctuelles et ne prennent pas en compte la perception subjective de l'espace. De plus, le poids accordé au revêtement est trop important, cachant d'autres inconvénients de l'espace public. Nous proposons, dans ce cas, de compléter une telle étude par des observations subjectives sur le terrain.

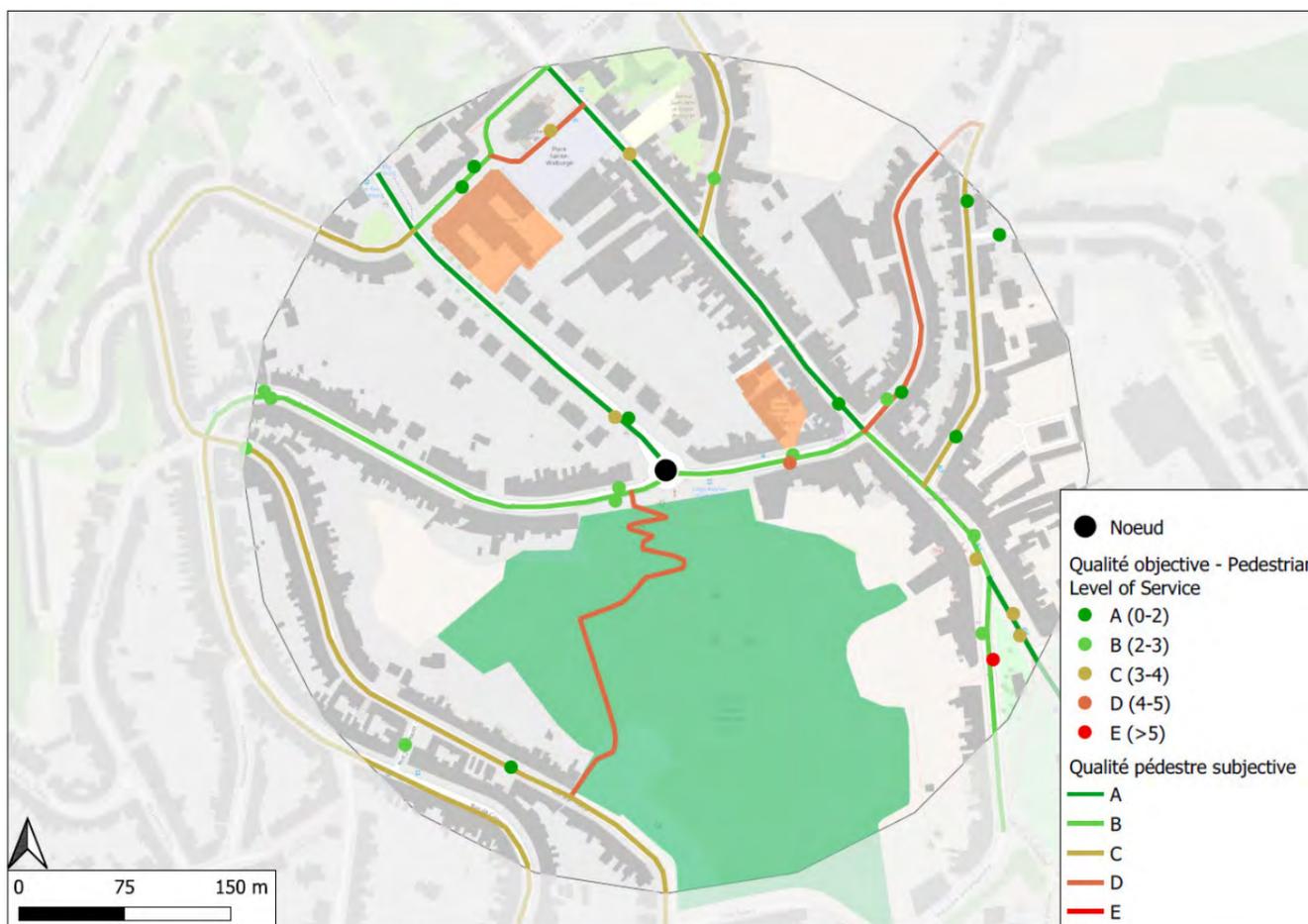
Pour augmenter la qualité cycliste, il est question de créer des pistes cyclables séparées sur les axes principaux pour sécuriser les déplacements à vélo, de repenser les voies partagées pour minimiser les interactions dangereuses entre bus et cyclistes, notamment par une meilleure signalisation et une séparation physique et de favoriser des itinéraires alternatifs dans les quartiers adjacents pour contourner les axes les plus pentus et réduire l'exposition aux flux motorisés.



Nombre et type de parkings autour du noeud



Occupation des places de stationnement et taux de turnover par heure autour du noeud



Données du PLOS et la qualité subjective de l'espace public pour les piétons



Données du BLOS et la qualité subjective de l'espace public pour les cyclistes

La planche ci-contre propose une analyse détaillée des dynamiques de mobilité à l'échelle du nœud, pour lequel nous proposons finalement des solutions d'aménagement, situé au croisement de la Rue de Campine et de l'Avenue Victor Hugo, au cœur du quartier de Sainte-Walburge. Ce carrefour, caractérisé par la présence d'un rond-point, se trouve sur un axe stratégique du quartier, connu pour son trafic dense. Les analyses se concentrent sur un périmètre de 300 mètres autour de ce nœud.

Cette étude s'attache à explorer les thématiques liées au stationnement, aux niveaux de service pour les piétons (PLOS) et les cyclistes (BLOS), tout en intégrant une évaluation qualitative basée sur les perceptions des étudiants du groupe 4 lors des relevés effectués sur le terrain.

### **Carte 1 : Typologie et répartition des places de stationnement**

Une large majorité des places de stationnement disponibles sont gratuites et accessibles à toute personne. De ce fait, les stationnements sont moins régulés. La Rue Sainte-Walburge, axe commerçant du quartier, est équipée de quelques places avec limitation de durée pour pouvoir fréquenter les commerces de la centralité. Cependant, ces places sont constamment occupées, ce qui pousse les automobilistes à se garer sur les autres places, sans limitation de temps. Le nombre de ces stationnements de courte durée devra être augmenté dans le futur. Les aménagements dans notre quartier proposent quelques places réservées aux riverains, mais leur nombre reste insuffisant. Dans un rayon de 300m autour de notre nœud, que 8,8% des places de stationnement publics sont dédiées uniquement à des riverains. Ces places se trouvent surtout sur la Rue de Campine, la Rue Jean Haust ainsi que sur le Boulevard de Douzième de Ligne. Le centre de Sainte-Walburge reste entièrement dépourvu de possibilités de stationnement pour des riverains. Comme nous allons le constater par la suite, c'est principalement cette route qui montre une saturation des places de stationnement. Cette situation oblige certains résidents à chercher des emplacements plus éloignés, notamment en stationnement sauvage autour du rond-point, ce qui alimente encore les conflits d'usages sur les trottoirs. Les places de stationnement de riverains sont un axe de développement de la mobilité plus résidentielle. Finalement, nous avons une petite proportion de places pour des handicapés. Malgré leur faible représentation, d'environ 5% parmi les places de stationnement, nous pensons que leur nombre suffit à l'heure actuelle.

### **Carte 2 : Taux d'occupation et de rotation des places de stationnement**

La Rue Sainte-Walburge affiche un taux d'occupation correspondant à une saturation avec 94% des places occupées. Il reste donc relativement difficile de trouver une place de stationnement rendant facile l'accès à des commerces. Cette situation contribue au stationnement sauvage dans les zones adjacentes. Les autres routes présentent des valeurs inférieures. Toutefois, les routes Avenue Victor Hugo, Rue de Campine et Montagne Sainte-Walburge ont un taux d'occupation de 69 à 81%. Une diminution de l'offre des places de stationnement semble donc hors de question pour ne pas aggraver la situation dans les routes secondaires. Dans toute autre route, au moins 1/3 des places de stationnement sont inoccupées. Les axes commerciaux, comme la Rue Sainte-Walburge, enregistrent un taux de rotation horaire élevé, atteignant 30 à 46 %. Ce chiffre traduit une utilisation des places de stationnement pour des raisons temporelles, notamment pour fréquenter les commerces ou pour déposer les enfants dans les établissements d'enseignement. A proximité du centre de Sainte-Walburge, le taux de rotation reste relativement élevé, notamment en raison d'une offre de stationnements trop faible sur la Rue Sainte-Walburge. Sur les routes plus éloignées, moins concernées par une nécessité de stationnement autour des attracteurs comme les commerces ou l'hôpital, le taux de rotation est à moins de 20%. Ces observations nous montrent la nécessité de devoir repenser la politique de stationnement envisagée. Des places pour des riverains et des places de durée temporaire doivent être prévues sur les endroits spécifiques pour diminuer la pression sur les places de stationnement des routes autour du centre de Sainte-Walburge.

### **Carte 3 : Niveau de service piéton (PLOS)**

Notre analyse du Pedestrian Level of Service (PLOS) a été complétée par une appréciation qualitative de la qualité perçue des espaces piétons.

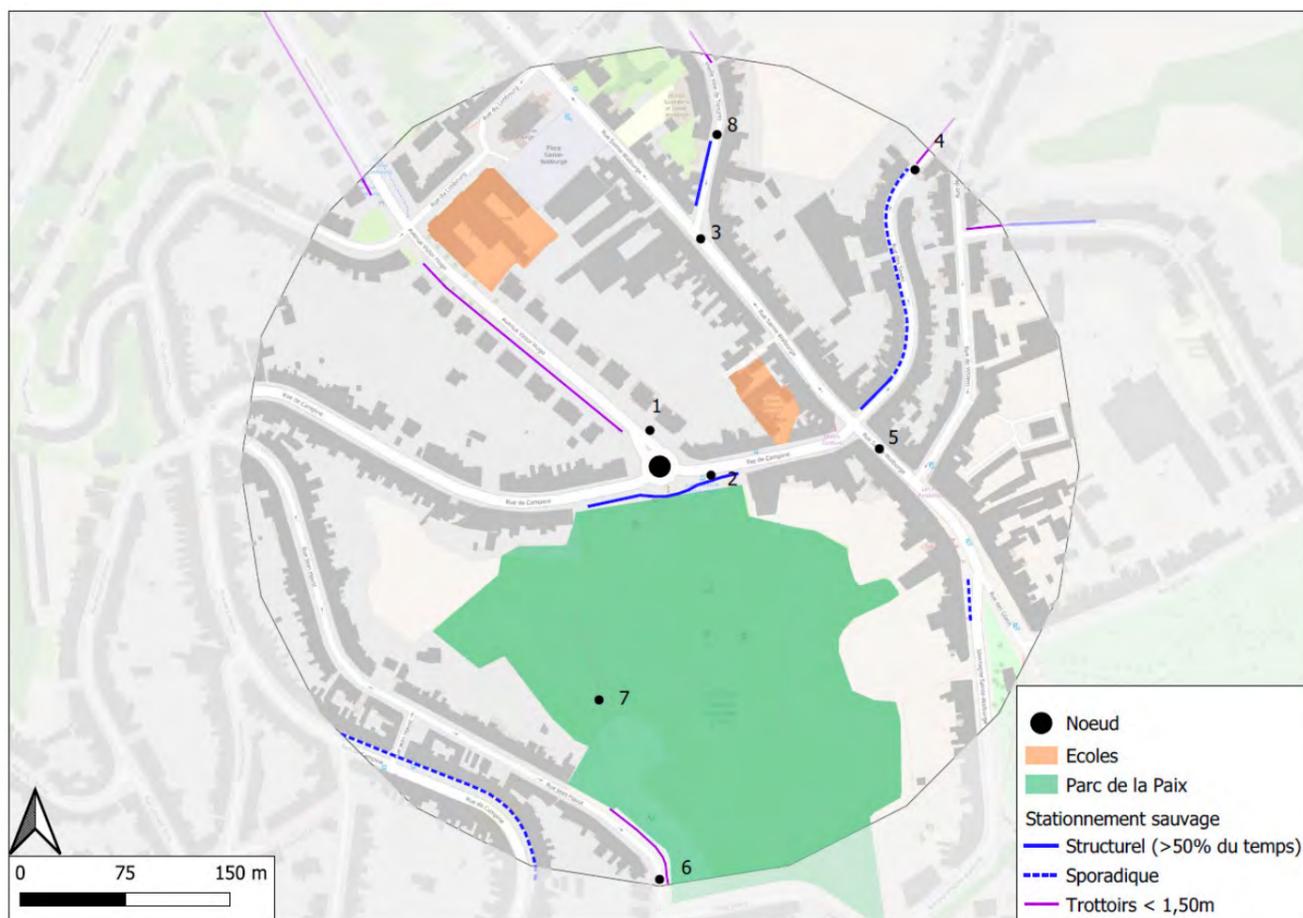
L'Avenue Victor Hugo est perçue comme relativement agréable pour les piétons. Les trottoirs y sont larges, bien entretenus et bordés par une bande végétalisée qui crée une séparation sécurisante avec la chaussée. En revanche, des rues comme la Rue des Tawes obtiennent un score PLOS favorable, mais présentent des problèmes importants, pas pris en compte dans la formule du PLOS, comme le stationnement sauvage fréquent, un revêtement irrégulier sur l'ensemble de la route et une forte pente. Un autre axe relativement peu confortable pour des piétons se trouve dans le Parc de la Paix, en raison d'une pente très forte, de chemins non balisés et difficilement praticables à pied et de la présence d'un grand nombre de marches. D'une manière générale, la mesure du PLOS ainsi que l'analyse subjective montrent une qualité relativement élevée des aménagements piétons sur les axes structurants autour du nœud. Les aménagements pédestres dans les routes riveraines sont cependant de moindre qualité. À quelques endroits, des mesures doivent être prises malgré la qualité totale acceptable. Ces sites sont surtout ceux avec des largeurs de trottoirs insuffisantes, des stationnements sauvages handicapant les piétons et un revêtement glissant et peu agréable. Des mesures pourraient être prises comme des nouveaux revêtements, une requalification des largeurs des trottoirs et des barrières au stationnement sauvage.

### **Carte 4 : Niveau de service cycliste (BLOS)**

L'analyse du Bicycle Level of Service (BLOS) a également été complétée par des appréciations subjectives de l'espace public. La qualité de l'espace pour les cyclistes reste faible à l'ensemble du site. Pendant que le BLOS indique encore un niveau médiocre pour la plupart des routes, l'appréciation subjective montre que les cyclistes ne se sentent pas nécessairement en sécurité dans l'espace public. Les axes majeurs concernés par cette appréciation sont ceux comme la Rue de Campine ou la partie bidirectionnelle de la Rue Sainte-Walburge. Différentes raisons peuvent être citées, qui ne sont pas forcément prises en compte par le BLOS. Premièrement, les flux de voitures restent relativement grands sur ces axes et la largeur et la visibilité sur la route poussent les automobilistes à faire des manœuvres de dépassement dangereuses. De plus, la Rue de Campine, la Montagne Sainte-Walburge, la Rue Jean Haust et la Rue de Vottem sont des routes à forte pente, rendant difficile le passage avec des vélos. Ensuite, les revêtements pavés restent désagréables pour un déplacement à vélo. Finalement, un grand nombre d'axes principaux, mis à part de l'Avenue Victor Hugo, n'ont pas de piste cyclable. Nous ne pouvons donc pas parler d'une continuité cyclable à l'échelle du quartier. Des aménagements cyclables et des requalifications de revêtements doivent être faits pour rendre le cyclisme plus agréable et pour supporter le report modal.



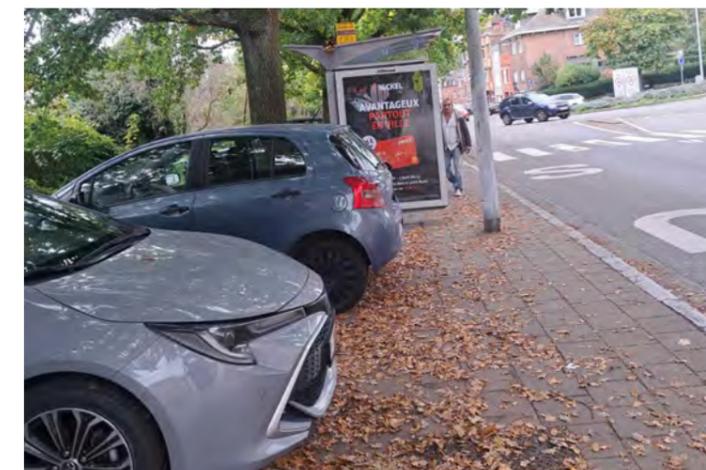
Protections physiques (rangées d'arbres, poteaux, ...) et infrastructures cyclables autour du noeud



Stationnement sauvage et trottoirs trop étroits autour du noeud



1 - Rabattement de la piste cyclable sur le rond-point



2 - Stationnement sauvage proche du rond-point



3 - Sens unique limité Rue Sainte-Walburge



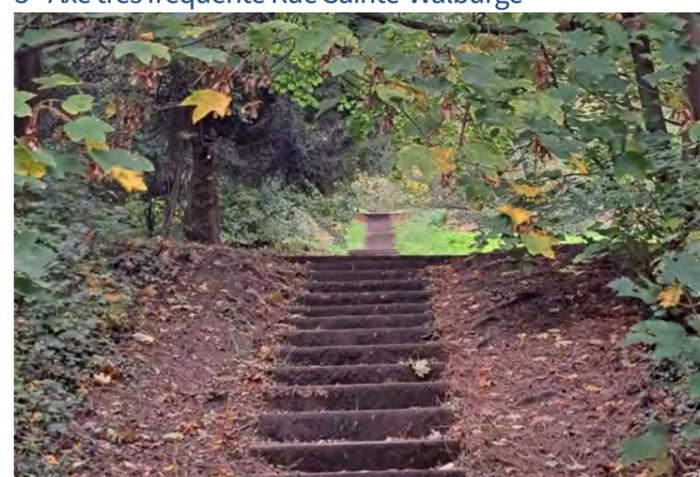
4 - Rétrécissement du trottoir Rue des Tawes



5 - Axe très fréquenté Rue Sainte-Walburge



6 - Absence de trottoir Rue Jean Haust



7 - Marches sur l'ascension dans le Parc de la Paix



8 - Stationnement sauvage Vieille Voie de Tongres

Afin d'approfondir l'analyse des infrastructures et de la mobilité autour du nœud de comptage étudié (planche 4b), une planche mettant en avant les infrastructures et les barrières existantes a été réalisée (planche 4c). Cette analyse, complétée par des illustrations photographiques, met en lumière les forces et les faiblesses des aménagements actuels tout en proposant des pistes d'amélioration pour renforcer la cohérence et la durabilité du réseau de mobilité.

### Obstacles physiques et infrastructures cyclables

Certains obstacles, comme les arbres et les poteaux implantés le long des rues, jouent un rôle protecteur pour les usagers faibles. Ils empêchent les véhicules de stationner sur certaines portions de trottoirs et renforcent la séparation entre les modes de transport. De plus, ils renforcent un sentiment de sécurité pour les piétons. Ces barrières physiques sous la forme de poteaux sont surtout à proximité des carrefours fortement fréquentés pour éviter que les automobilistes coupent via le trottoir. À mentionner sont les carrefours entre la Rue de Campine et la Rue Sainte-Walburge et celui entre l'Avenue Victor Hugo et la Rue du Limbourg. De plus, des rangées d'arbres séparent les usagers faibles des véhicules motorisés sur l'Avenue Victor Hugo. Des protections ne sont pas données partout où un stationnement sauvage est observé (voir ci-dessous). Ces aménagements sont donc à prévoir sur ces endroits.

Les rares aménagements cyclables présents dans le quartier ne sont pas interconnectés, rendant difficile la planification de trajets sécurisés pour les cyclistes. Les aménagements qui sont faits sont principalement des Sens Uniques Limités (des routes à sens unique pour les voitures, sur lesquelles les voitures circulent dans les deux sens). Un exemple a été fourni avec la Rue Sainte-Walburge (image 3). Sur l'Avenue Victor Hugo, nous avons un espace partagé pour les cyclistes et les piétons du côté Nord et une bande bus où la circulation cycliste est autorisée et encouragée dans le Sud. Ces aménagements ne se trouvent pas en interconnexion avec d'autres aménagements cyclables. Nous avons particulièrement observé un rabattement dangereux de l'espace partagé sur le rond-point entre l'Avenue Victor Hugo et la Rue de Campine (image 1). Cela souligne la nécessité d'avoir des continuités cyclables en site propre et où les passages sont sécurisés.

Concernant les bandes bus, nous avons mené des enquêtes. L'article de De Ceunynck et al. (2015) souligne du fait que les bandes bus ne sont pas sécurisées pour les cyclistes. Bien que ces aménagements permettent de circuler plus facilement que dans le trafic mixte, des dangers émergent lors des dépassements des bus. Ainsi, sur des bandes étroites de moins de 3,5m, comme souvent aménagés à Liège, 33% des dépassements se font à une distance latérale trop petite (moins d'un mètre). Des sentiments d'insécurité et une dangerosité accrue en sont la conséquence. Il ressort donc que soit les bandes bus doivent être si étroites que les dépassements ne se font pas (moins de 3,1m) ou assez larges pour respecter la distance latérale minimale (4,50m minimum).

### Stationnement sauvage et qualité des espaces publics

Dans l'analyse du stationnement sauvage, nous nous sommes basés sur des observations du terrain à 5 reprises. Nous avons distingué les espaces présentant un stationnement sauvage structurel (au moins 3 des 5 observations constatent d'un stationnement sauvage) de ceux avec un stationnement sauvage sporadique (au moins 1 observation, mais pas plus que 3 observations).

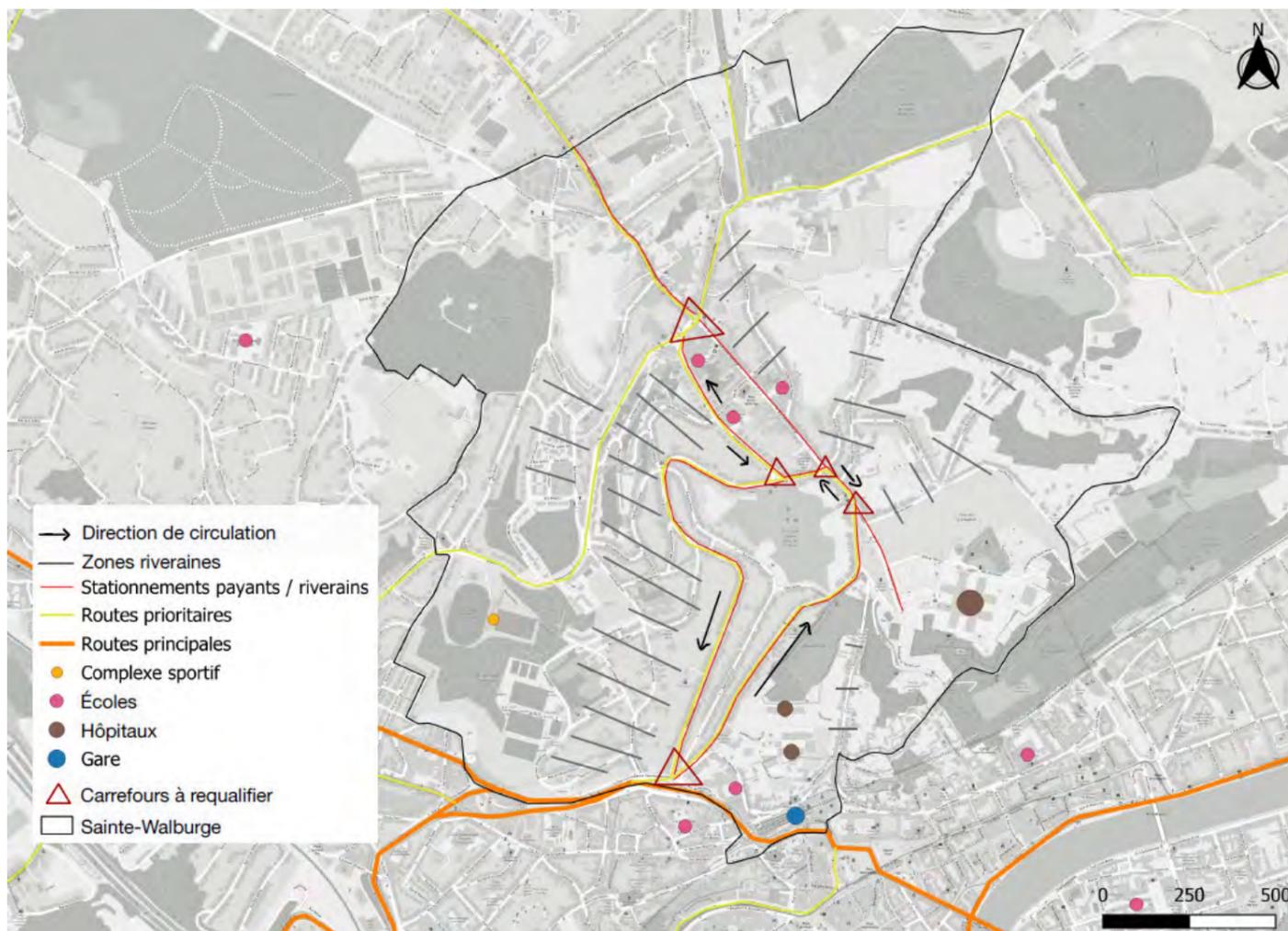
Un stationnement sauvage structurel témoigne d'un manque flagrant de places de stationnement dans les alentours du site et des places de stationnement peu sécurisées, pas suffisamment indiquées ou payantes (ici dans le cas des parkings de l'hôpital de la Citadelle). Ceci pose des problèmes pour des usagers faibles qui devront utiliser cet espace. Des espaces à stationnement sauvage structurel sont observés autour du rond-point entre l'Avenue Victor Hugo et la Rue de Campine (image 2), dans la Vieille Voie de Tongres (image 8) et le début de la Rue des Tawes. Ceci témoigne d'une saturation des places de stationnement dans le centre de Sainte-Walburge.

Le stationnement sauvage sporadique se fait à de nombreux endroits. Ceci peut témoigner d'un manque de places de stationnement global, mais peut aussi être dû à des places de stationnement trop rétrécies, un manque d'emplacement de courte durée ou des comportements inappropriés sur la route. Les espaces concernés sont la Rue Sainte-Walburge (image 5), la Rue des Tawes et la Montagne Sainte-Walburge, en raison d'un manque de places de courte durée trop restreint en ces endroits. Sur la Rue de Campine, les places de stationnement ne sont justement pas assez larges pour permettre un stationnement pleinement sur la voirie.

Finalement, nous analysons également les endroits présentant des trottoirs trop étroits ou même manquants. Ceci pose des problèmes dans la mesure dans laquelle les piétons ne peuvent pas se croiser ou doivent marcher sur la route. Un des cas est observé sur le côté Sud de l'Avenue Victor Hugo. Le trottoir a une largeur inférieure à celle qui est prescrite, à savoir 1,50 m. Sur cet axe, cela ne semble pas perturber la marchabilité, vu qu'un espace végétalisé, passable pour des piétons, sépare le trottoir de la voirie. D'autres endroits plus étroits sont la Vieille Voie de Tongres (image 8), la Rue des Tawes (image 4) et la Rue Général Charles Collins. Parfois, les trottoirs sont complètement manquants, comme dans le bas de la Rue Jean Haust (image 6). Des trottoirs manquants sont, malgré la fréquentation faible de la route, problématiques pour le confort et pour le passage de personnes vulnérables (PMR, aînés).

Nous avons voulu aussi mettre en lumière un autre endroit avec un passage difficile pour les piétons : le Parc de la Paix (image 7), malgré son potentiel comme espace de détente et de mobilité douce, est peu utilisé en raison de plusieurs contraintes. Le dénivelé reste important, rendant les déplacements difficiles pour les piétons et impossibles pour certains cyclistes et les sentiers piétons sont mal entretenus, peu attractifs et souvent impraticables.

Il est nécessaire d'accroître la qualité pédestre des espaces en limitant le stationnement sauvage avec des barrières et de requalifier les espaces avec des trottoirs manquants ou insuffisamment larges.



Schématisme des objectifs du trafic routier



Schématisme des objectifs des modes de déplacement alternatives

### Axes de développement

- Hiérarchiser le réseau routier et concentrer le trafic de transit
- Assurer une sécurité des usagers doux aux endroits vulnérables
- Réaménager l'espace public pour créer des continuités cyclables
- Réaménager l'espace public pour prioriser les bus structurants
- Clarifier et réorganiser les politiques de stationnement
- Créer un maillage vert avec des continuités piétonnes
- Tester des aménagements via un urbanisme tactique

### Parts modales envisagées

Voiture	50%
Transports en commun	30%
Vélo	8%
Piétons	12%
Part des parkings riverains	20%
Cadence bus structurants	5 minutes
Périmètre de sécurisation	300 m



Pour concevoir les propositions d'aménagements illustrées dans la planche 5, nous avons commencé par identifier des axes stratégiques susceptibles de transformer la mobilité et les déplacements dans le quartier. Ces axes offrent une base solide pour structurer une réflexion cohérente et orientée vers des solutions pratiques. Les 7 axes fixés sont : la hiérarchisation du réseau routier et la concentration du trafic de transit, la sécurisation des usagers doux autour des établissements vulnérables, le réaménagement de l'espace public pour créer des continuités cyclables et une priorisation des bus structurants, une clarification et réorganisation des politiques de stationnement, la création d'un maillage vert et des continuités piétonnes, et le test des aménagements via l'urbanisme tactique. Nous allons nous référer par la suite à ces 7 axes. Deux cartes forment notre schéma d'intentions. Elles déclinent les 7 axes en actions et réflexions plus concrètes.

### **Schéma d'intentions concernant le trafic routier**

La première étape de notre analyse consiste à hiérarchiser les voies routières afin de structurer les flux de déplacement dans le quartier. Ce travail de classification des routes permet de réduire l'usage excessif des voies secondaires par des véhicules de transit et de préserver la qualité de vie des riverains.

Les grandes artères, comme la Rue Sainte-Walburge, l'Avenue Victor Hugo et la Rue de Campine, ont été identifiées comme les principales colonnes vertébrales du quartier. Leur rôle structurant s'appuie sur leur capacité à accueillir des flux importants. Ces axes, qui connectent les différentes zones du quartier entre elles et aux axes périphériques, concentreront la majorité du trafic. En outre, au Sud du quartier, la N3 joue un rôle fondamental en tant qu'artère périphérique capable de délester des flux. Toute autre route devra connaître une réduction du trafic de transit en rendant ces routes résidentielles et uniquement accessibles pour des riverains.

Nous proposons de réaménager des carrefours dangereux et fortement fréquentés. Différents carrefours sont mis en avant, notamment le croisement entre la Rue Sainte-Walburge et le Boulevard Jean de Wilde et le carrefour sur le Place Hocheporte. Au niveau du nœud étudié au cours du rapport, deux propositions d'aménagement seront introduites dans la suite du rapport pour améliorer la fluidité et réduire les risques d'accidents. Une meilleure gestion des intersections est essentielle pour limiter les congestions et apaiser la circulation.

Le passage à un trafic unidirectionnel sur certaines sections des axes principaux pourrait contribuer à réduire la densité des véhicules, limiter l'usure des chaussées et renforcer la sécurité des usagers. Cela nous permet également de gagner de la place pour des autres usagers de l'espace (vélos, bus, piétons). Pour matérialiser cet axe, nous pensons à mettre la Rue de Campine en sens unique descendant de Sainte-Walburge et de mettre la Montagne Sainte-Walburge en sens unique montant. Dès lors, une piste cyclable peut être aménagée sur la Rue de Campine et une bande bus sur la Montagne Sainte-Walburge.

Limiter les vitesses maximales et surtout contrôler le respect de celles-ci permet de maintenir un flux constant de véhicules, évitant ainsi les arrêts brusques et les congestions. Cela contribuerait également à réduire les nuisances sonores et à améliorer la sécurité des mobilités douces.

La Rue Sainte-Walburge, qui souffre actuellement d'une saturation liée au stationnement, bénéficierait de nouvelles règles pour mieux organiser l'espace disponible. Aussi, les stationnements autour de la Rue Sainte-Walburge doivent être repensés. L'instauration de stationnements temporels ou réservés aux riverains est une solution envisagée pour répondre aux besoins locaux tout en dissuadant le stationnement prolongé de véhicules extérieurs. Cela permettra par ailleurs de libérer des emplacements pour les commerces de proximité, aujourd'hui pénalisés par le manque de places disponibles.

### **Infrastructures de transports en commun prioritaires et mobilité douce**

Le second schéma d'intentions met en lumière les infrastructures sensibles et les espaces nécessitant des aménagements spécifiques pour améliorer la sécurité et l'accessibilité des usagers vulnérables. Les équipements ciblés incluent : les établissements de soins de santé, d'enseignement et de loisirs ainsi que la gare. Ces infrastructures jouent un rôle clé dans la vie quotidienne des habitants et attirent un public varié, notamment des enfants, des usagers à mobilité réduite et des visiteurs. Nous avons identifié un périmètre de 300 mètres autour de chacun de ces sites, où des aménagements prioritaires doivent être envisagés pour renforcer leur accessibilité et leur sécurité.

La création d'espaces publics adaptés dans ces zones passe par l'élargissement des trottoirs pour assurer des cheminements piétons fluides, la mise en place de traversées piétonnes sécurisées, l'installation de barrières ou de marquages clairs pour protéger les usagers les plus vulnérables.

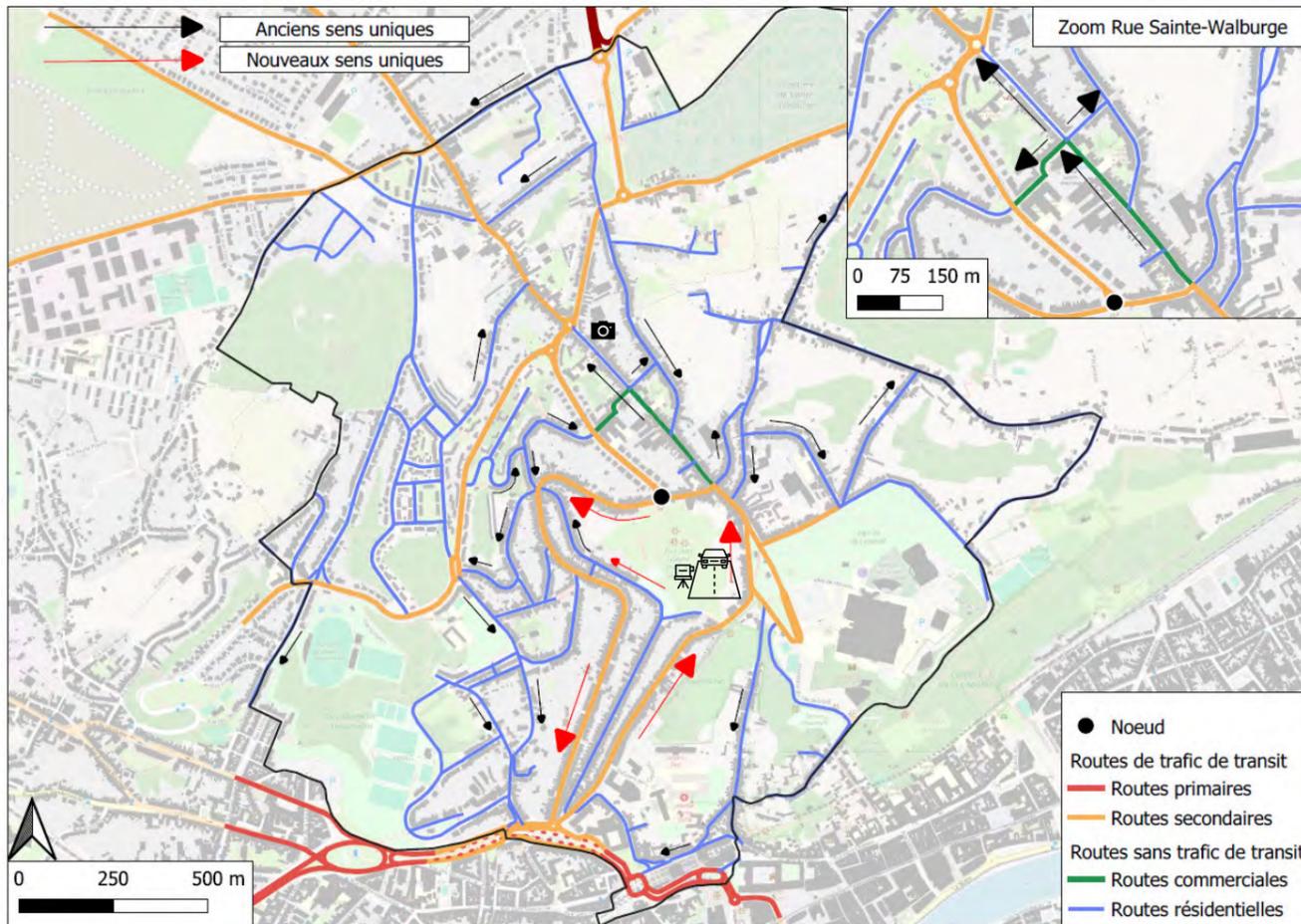
Afin de réduire la pression liée au trafic dans le quartier, nous proposons de développer des parkings en périphérie (parking P+R), qui encourageraient les déplacements multimodaux. Ces parkings permettraient d'accueillir les véhicules motorisés à l'extérieur du quartier, facilitant ainsi la connexion avec les transports en commun. Une ligne de bus structurante serait mise en place pour relier les P+R, la gare, la centralité de Sainte-Walburge et les infrastructures principales. Nous visons à atteindre une part modale de 30% pour les transports en commun, en favorisant leur utilisation par les habitants et les visiteurs.

Au niveau des mobilités douces, nous proposons de créer un réseau cyclable continu et sans obstacles majeurs, principalement en site propre ou en espace apaisé, reliant les principaux pôles d'attraction (gare, écoles, hôpital, complexes sportifs). Notre objectif est d'atteindre une part modale de 8% pour les déplacements à vélo, en densifiant les liaisons entre les zones stratégiques.

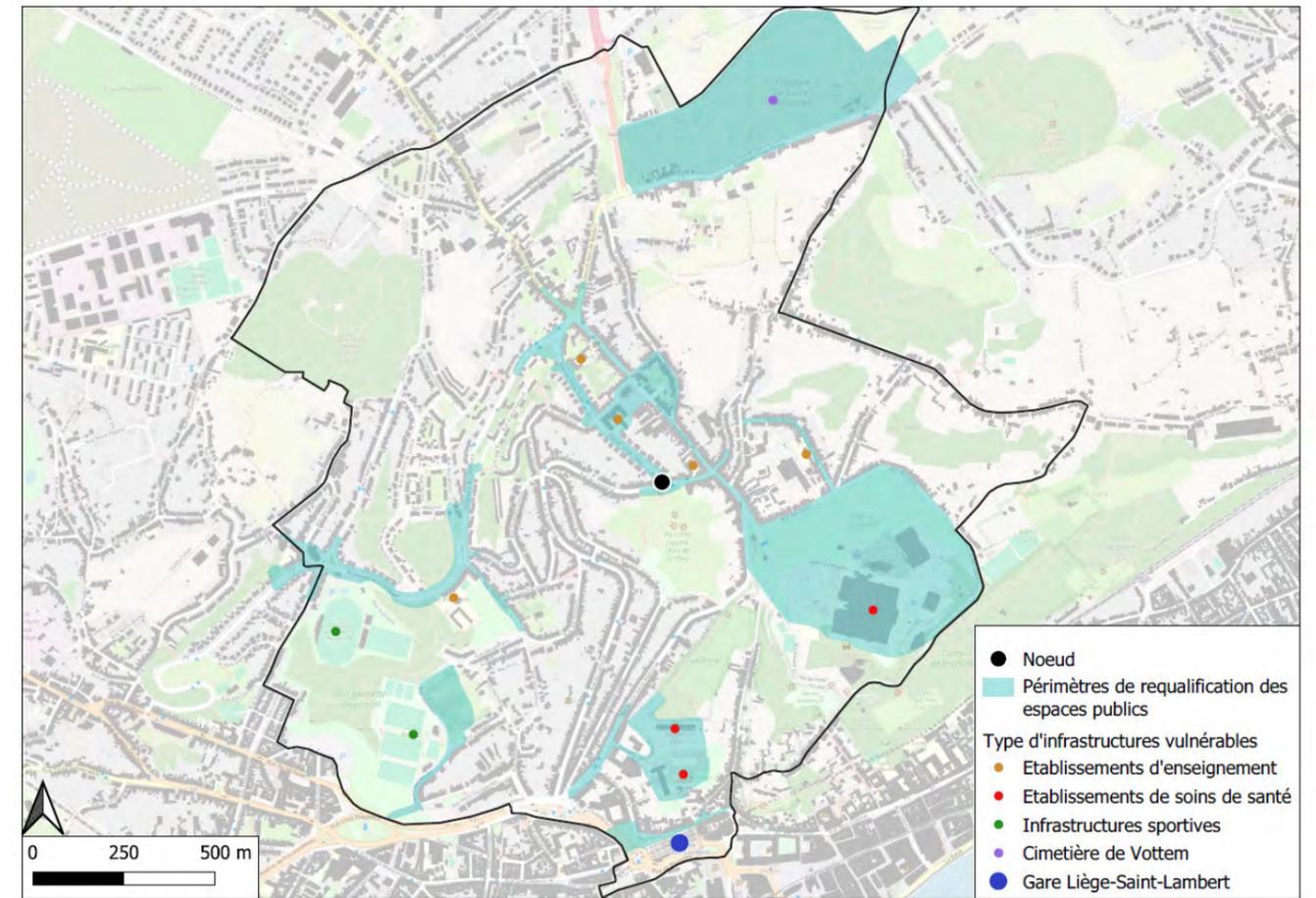
Le quartier de Sainte-Walburge dispose d'un patrimoine vert important, qui pourrait être mieux exploité pour privilégier la mobilité douce. Le Parc de la Paix, en particulier, constitue un potentiel point de liaison pour les cyclistes et les piétons. Cependant, des aménagements sont nécessaires pour améliorer l'état des sentiers existants, les rendre praticables pour les vélos et pour renforcer l'accessibilité du parc tout en respectant son caractère naturel. Nous proposons également d'établir une liaison des espaces verts pour garantir une continuité. Nous nous basons sur les espaces verts existants, mais devons aussi créer des espaces publics verdurisés pour lier ces espaces verts. Nous nous basons de plus sur la boucle « parc des terrils » du projet de territoire de la ville de Liège.

### **Aspects scientifiques d'une planification intégrée**

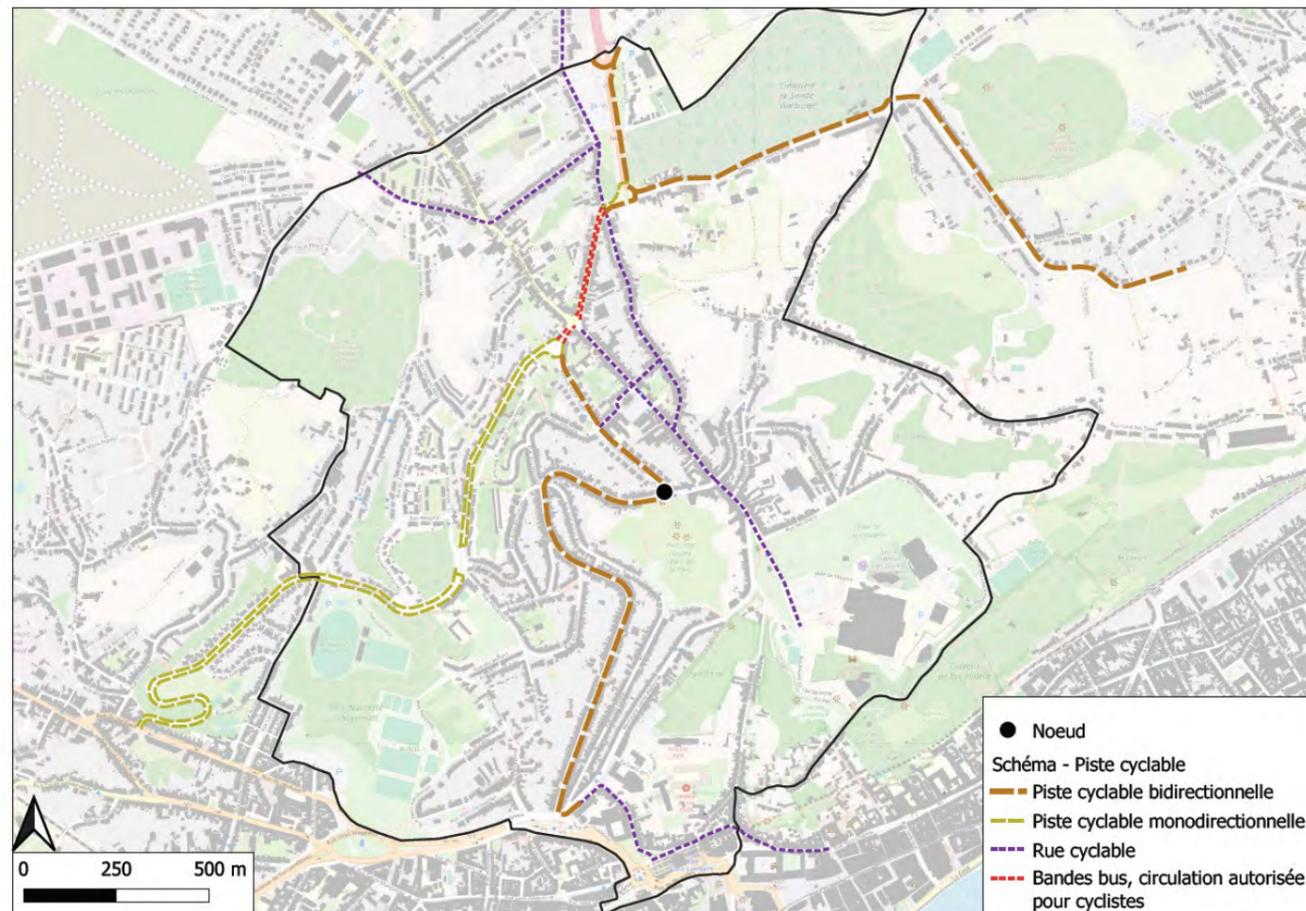
Des informations concernant la gestion de mobilité ont été partiellement extraits de l'article scientifique de Tornblad et al. (2014). Ils estiment que des mesures doivent être conjuguées entre elles pour avoir un impact significatif. Il faudrait à la fois des mesures incitatives (comme des transports en commun efficaces et peu coûteux), désincitatives (comme des politiques de stationnement plus restrictives) et un aménagement d'infrastructures adaptées au contexte (comme des pistes cyclables et bandes bus). Des mesures à elles seules ont tendance de ne pas avoir des impacts significatifs, d'où l'importance d'un plan de mobilité intégré. Nous ne devons pas nous inquiéter des mesures désincitatives qui permettent d'accroître le temps de trajet. Ceci poussera la population à ne plus occuper des territoires si étendus vu que leur budget de distance-temps reste généralement constant.



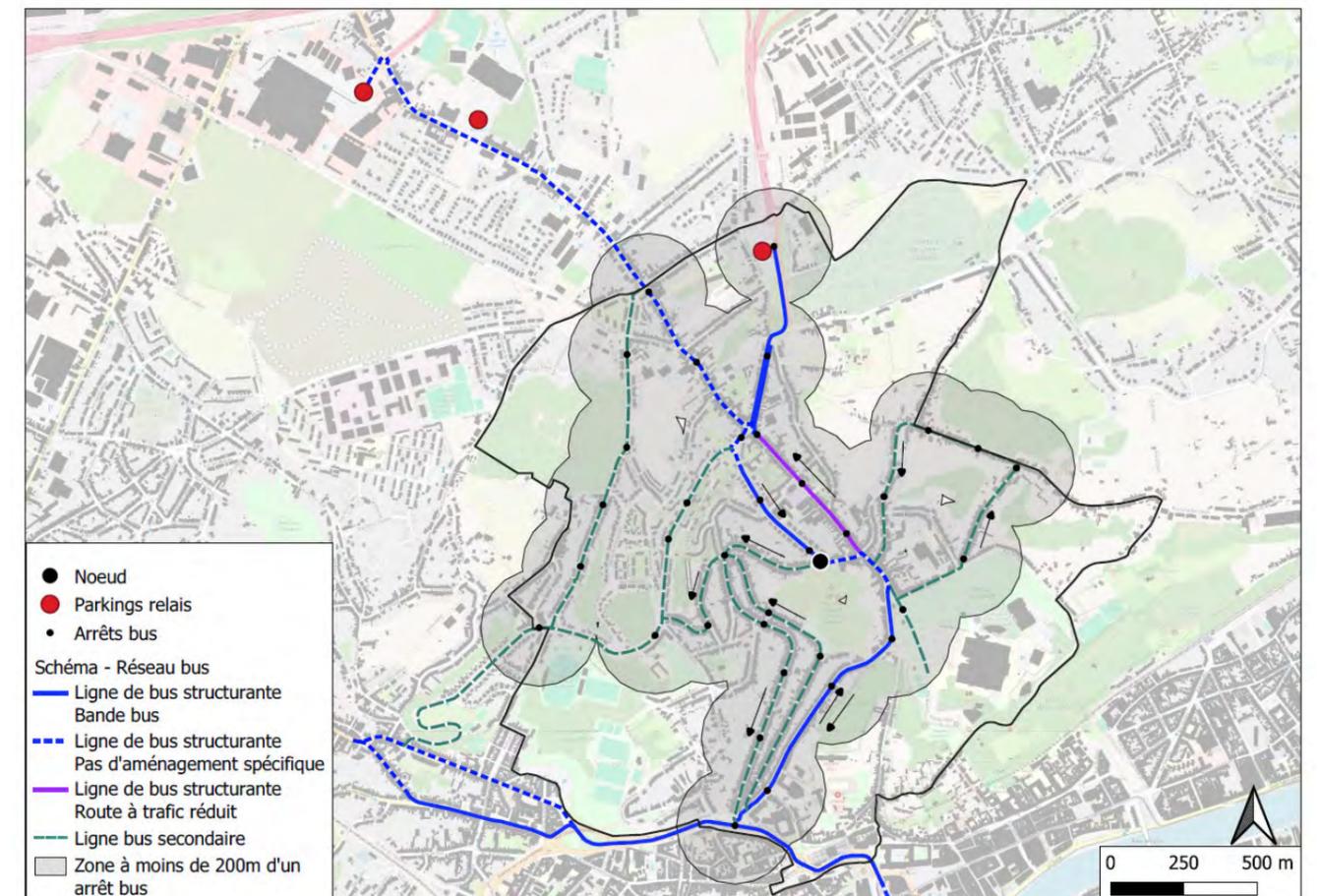
Axe 1 - Hiérarchisation du réseau routier et concentration du trafic de transit



Axe 2 - Assurer une sécurité piétonne autour des endroits vulnérables



Axe 3 - Réaménagement de l'espace public pour créer des continuités cyclables



Axe 4 - Réaménagement de l'espace public pour prioriser les bus structurants

**Axe 1 : Hiérarchiser le réseau routier et concentrer le trafic de transit**

L'un des objectifs fondamentaux de ce plan est de clarifier et de hiérarchiser les itinéraires de circulation routière afin de limiter les nuisances liées au trafic de transit dans les zones résidentielles. Le trafic sera concentré sur un nombre restreint d'axes principaux, identifiés comme des corridors structurants. Ces axes incluent notamment la N3 au sud du quartier, la Montagne Sainte-Walburge, la Rue de Campine, l'Avenue Victor Hugo et plusieurs Boulevards tels que Jean de Wilde, Fosse-Crahay et des Hauteurs. Ces grandes artères, grâce à leur largeur et à leur connectivité, sont adaptées pour absorber des flux importants tout en minimisant les impacts négatifs sur les résidents. Par contraste, les rues secondaires doivent être protégées contre le trafic de transit au moyen de mesures comme des changements de sens de circulation ou l'installation de panneaux d'accès restreint aux véhicules non-résidents. Des mesures structurelles comme prévu par le Plan de Mobilité de Gand ne sont pas faisables ici, mais nous nous sommes inspirés de cela pour permettre de restreindre l'attractivité des rues résidentielles. Un cas particulier concerne la Rue Sainte-Walburge, située au cœur du quartier. Bien que densément peuplée et commerçante, cette rue est fréquemment utilisée comme itinéraire alternatif pour éviter les axes principaux. Afin de préserver sa vocation locale, il est proposé de maintenir le sens de circulation actuel tout en introduisant des restrictions progressives. Une caméra de contrôle vérifiera que seuls les riverains, les transports publics, les taxis ou les services d'urgence peuvent utiliser le dernier segment, non concerné par l'activité commerciale. Le trafic de transit sera donc dévié avant le dernier tronçon sur la Rue du Limbourg, ce qui rend le passage pour l'unique transit peu attractif.

Le dispositif inclut également une restructuration des sens uniques afin de créer une « boucle » : les conducteurs descendront par la Rue de Campine et remonteront par la Montagne Sainte-Walburge. Ce choix repose sur des données indiquant l'absence de congestion significative, la circulation déjà plutôt monodirectionnelle et des excès de vitesse réguliers, ce qui justifie une adaptation de la hiérarchisation sans perte de fonctionnalité pour le réseau. Pour tester l'impact de ces changements avant leur mise en œuvre définitive, des aménagements temporaires seront installés, notamment des barrières modulaires et des panneaux directionnels provisoires. Cette approche permet d'évaluer les répercussions sur les flux et la perception des usagers. Enfin, des travaux sont prévus sur le carrefour de la Place Hocheporte. Ce dernier sera transformé en rond-point afin d'améliorer la fluidité et de limiter les croisements excessifs des flux de véhicules.

**Axe 2 : Assurer une sécurité piétonne autour des endroits vulnérables**

Ce deuxième axe se concentre sur la sécurisation des abords des infrastructures les plus fréquentées et sensibles du quartier, telles que les établissements scolaires, les hôpitaux, les complexes sportifs et le cimetière de Vottem. Ces lieux attirent des usagers vulnérables (enfants, aînés, patients, visiteurs), ce qui rend nécessaire une attention particulière à la qualité des espaces publics actuellement dangereux situés dans un périmètre d'environ 300 mètres autour de ces infrastructures. Actuellement, ces espaces sont souvent dominés par la circulation motorisée, avec des vitesses excessives, même dans des zones théoriquement apaisées. Des réaménagements spécifiques seront réalisés, comme l'installation de dispositifs de ralentissement (dos d'âne, plateaux surélevés, marquages colorés) sur des axes tels que le Boulevard des Hauteurs et l'Avenue Victor Hugo. Les aménagements pour piétons seront également améliorés pour garantir une sécurité optimale. Par exemple, le Boulevard Fosse Crahay, proche du cimetière, et la Rue Xhovémont, près des établissements d'enseignement, verront leurs trottoirs élargis et modernisés avec des revêtements de meilleure qualité. Ces modifications visent à garantir un environnement accueillant et sûr pour les usagers à pied ou à vélo. En ce qui concerne le réseau cyclable, celui-ci est présentement limité à quelques marquages sur les axes principaux. Des propositions spécifiques visant à développer des itinéraires cyclables sécurisés seront approfondies dans l'axe suivant.

**Axe 3 : Réaménager l'espace public pour créer des continuités cyclables**

Le troisième axe vise à encourager l'utilisation du vélo en développant un réseau cyclable continu, sécurisé et adapté aux spécificités topographiques du quartier. L'accent sera mis sur les vélos électriques, qui permettent de franchir plus facilement les dénivelés importants entre le quartier et le centre-ville, mais aussi les déplacements plus locaux à vélo, ne devant pas dépasser des dénivelés exagérés.

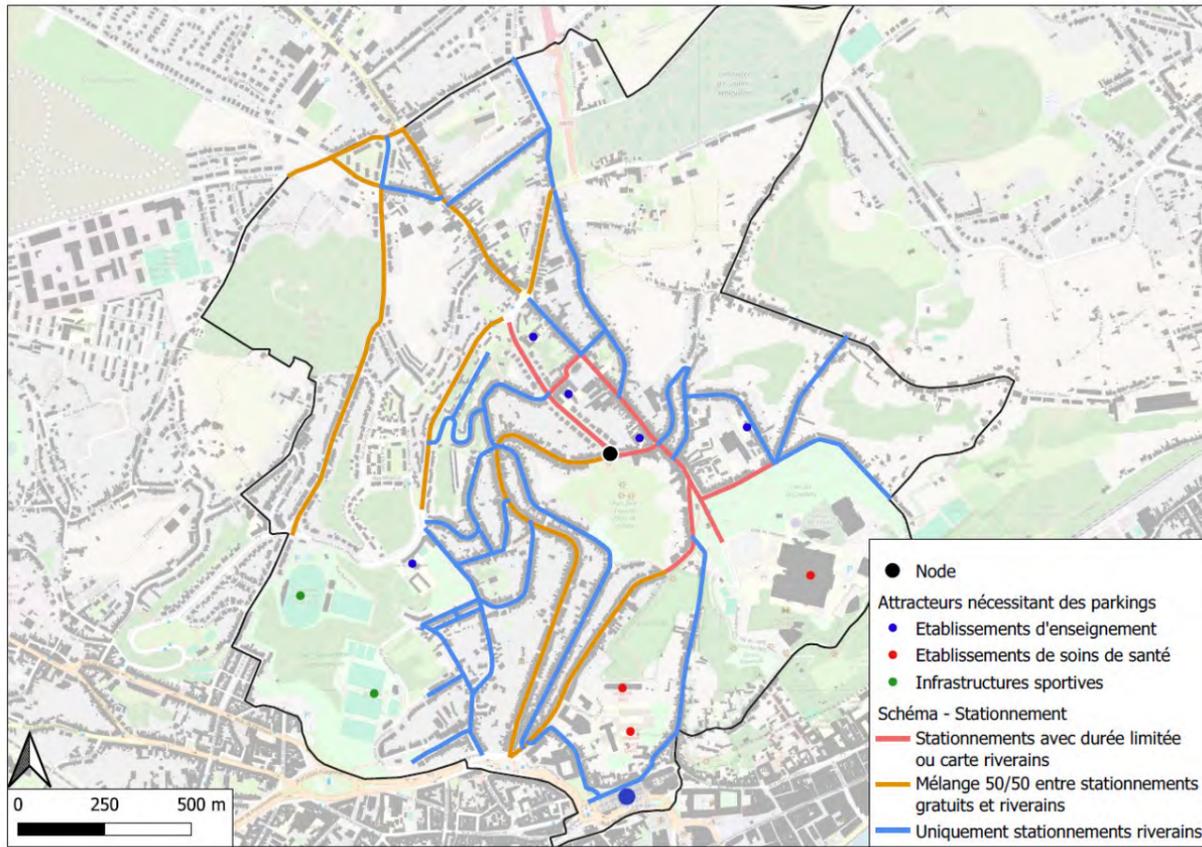
Dans les propositions suivantes, nous nous référons aux résultats d'un article scientifique de Gössling & McRae (2022), qui étudiait l'impact des différents infrastructures cyclables sur le sentiment de sécurité. L'étude montrait que la présence d'une piste cyclable augmentait la part des personnes se sentant sécurisées de 11% (ou 16% avec des bandes colorées) à 74%. Ce taux augmentait encore de 20% si les pistes cyclables étaient suffisamment larges. Aussi des séparations physiques type poteaux ou espace végétalisé augmentent significativement le sentiment de sécurité (jusqu'à plus que 90%). Nous mettons donc l'accent sur un aménagement de pistes cyclables larges, répondant aux normes de 1,50m de largeur par sens de circulation. Un autre article qui décrivait également l'impact des infrastructures cyclables sur la perception des usagers est celui de Berghoefler & Vollrath (2022). Les auteurs soulignent que les cyclistes sont surtout incités par un espace maximisant leur confort mental (sentiment de sécurité) et physique (efforts qui doivent être faits). Des facteurs limitant la volonté de circulation sont des flux automobiles trop grands ou des revêtements dégradés comme des pavés. D'autre part, des séparations physiques, des signalisations claires et des aménagements verts encouragent l'utilisation du vélo. Nous allons prendre en compte ces constats pour aménager les continuités cyclables.

Un itinéraire cyclable structurant est proposé, reliant la gare de Liège-Saint-Lambert à Sainte-Walburge en passant par la Rue Fond Saint-Servais et la Rue de Campine. Grâce à la mise en sens unique de cette dernière, une piste cyclable bidirectionnelle pourrait être aménagée, garantissant un espace sécurisé pour les cyclistes. La montée serait particulièrement priorisée pour répondre aux besoins des cyclistes. À l'intérieur du quartier, où la largeur des voies ne permet pas toujours des pistes en site propre, des rues cyclables seront instaurées. Ces rues, limitées à 30 km/h, donneront la priorité aux cyclistes, tout en leur permettant de circuler dans les deux sens. Les voitures ne circuleront que dans un sens unique. Les routes concernées incluent la Rue Sainte-Walburge, la Vieille Voie de Tongres et la Rue de Limbourg, où le trafic automobile est déjà limité.

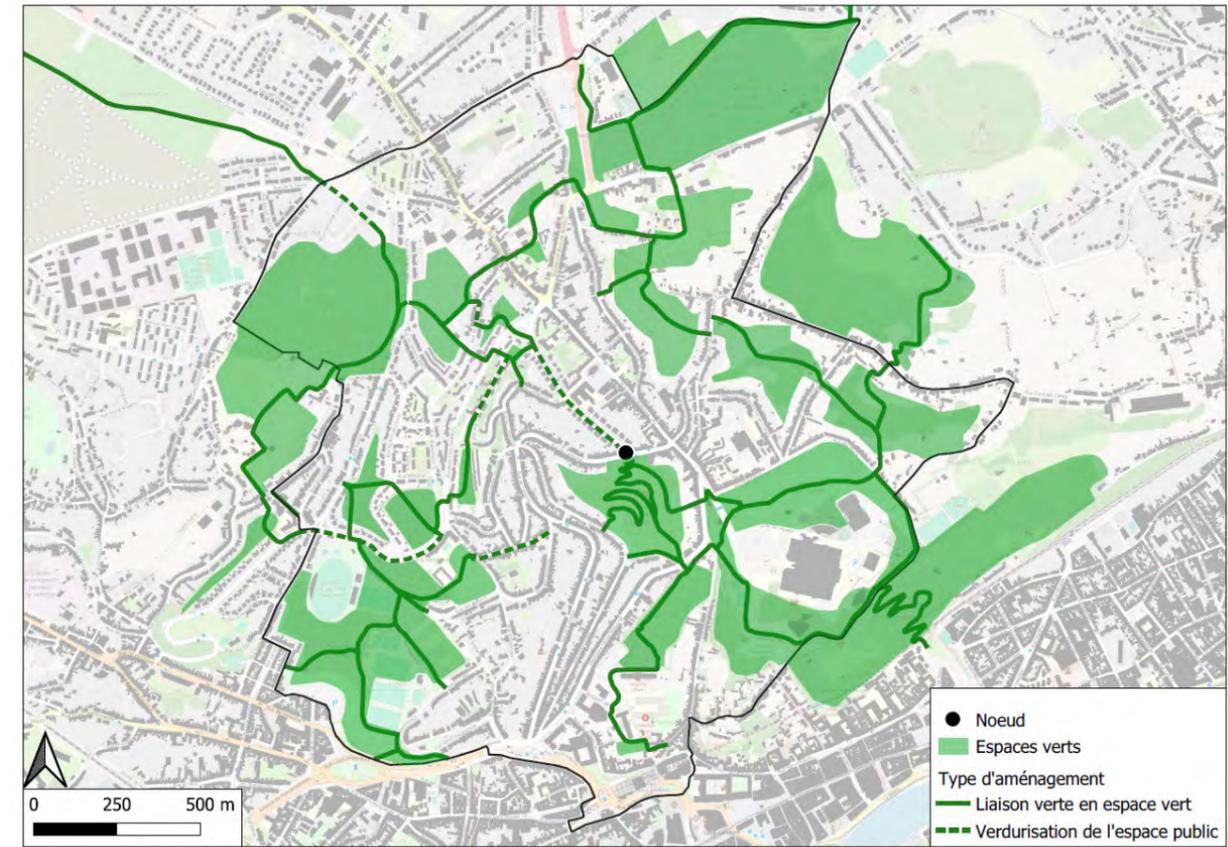
Les grands boulevards, celui des Hauteurs et de Jean de Wilde, feront l'objet d'un réaménagement spécifique. Le Boulevard des Hauteurs accueillera dans le futur de chaque côté une piste cyclable monodirectionnelle pendant que le Boulevard Jean de Wilde devra se satisfaire des bandes bus partagées entre les bus et les vélos pour ne pas entraver la performance des bus sur ce tronçon menant au parking relais de Vottem. En total, les pistes cyclables bidirectionnelles ont une longueur de 3,1km, les pistes monodirectionnelles de 4km, les bandes bus partagées avec les cyclistes 600m et les rues cyclables de 3,6km.

Des aménagements temporaires seront également utilisés pour tester ces propositions. Par exemple, des barrières modulaires pourront délimiter des pistes cyclables provisoires sur la Rue de Campine, permettant une évaluation en conditions réelles avant leur mise en œuvre définitive.

D'autres axes d'intervention et propositions d'aménagements seront énoncés sur la planche 6b, dont l'axe 4, représenté sur la planche 6a.



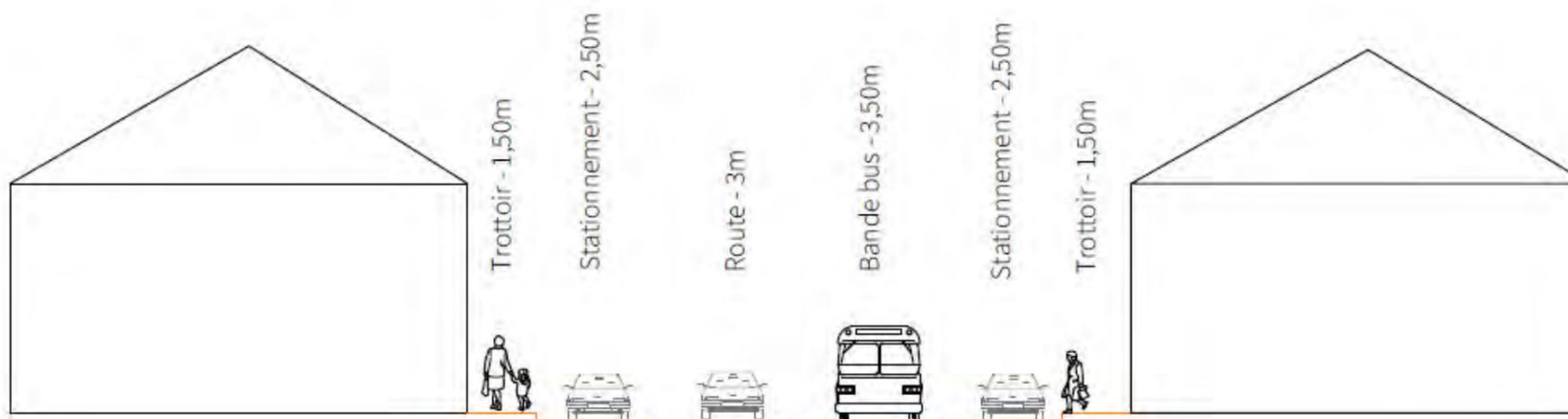
Axe 5 - Clarification et réorganisation des politiques de stationnement



Axe 6 - Création d'un maillage vert avec des continuités piétonnes



Coupe 1 : Axe 3 - Réaménagement de l'espace public pour créer des pistes cyclables  
Rue de Campine



Coupe 2 : Axe 4 - Réaménagement de l'espace public pour prioriser les bus structurants  
Montagne Sainte-Walburge

#### **Axe 4 : Réaménager l'espace public pour prioriser les bus structurants**

Cet axe vise à renforcer l'attractivité du réseau de bus dans le quartier, en améliorant les liaisons entre le centre-ville de Liège et les zones périphériques comme le parking relais de Vottem et le Cora de Rocourt. L'objectif est de garantir des déplacements rapides et fiables en bus, tout en favorisant leur adoption par les usagers grâce à des fréquences élevées et des mesures de priorité. Ensuite, nous envisageons de ne pas entraîner des détériorations de l'accessibilité pour les habitants.

Une ligne structurante a été définie, avec une fréquence cible de cinq minutes, prenant en charge des trajets similaires : elle part de la Place Saint-Lambert, emprunt la Montagne Sainte-Walburge, puis traverse le cœur du quartier via la Rue Sainte-Walburge dans un sens et l'Avenue Victor Hugo dans l'autre. En alternance, la ligne dessert le parking relais de Vottem et le centre commercial Cora de Rocourt, deux pôles stratégiques situés à proximité de sorties d'autoroute. Pour prioriser ces lignes, des aménagements conséquents sont envisagés : la Montagne Sainte-Walburge, rendue en sens unique pour les voitures (en montée), accueillera une bande dédiée aux bus en descente, optimisant ainsi leur temps de parcours. Les bus suivent la voirie pour les voitures sur la montée. Par respect du principe de TOD vu lors du cours, nous ferons passer la ligne de bus structurante dans les quartiers les plus denses. Dans le quartier central, la Rue Sainte-Walburge, débarrassée du trafic de transit, offre un cadre propice à une circulation fluide des bus, tandis que l'Avenue Victor Hugo et le Boulevard Jean de Wilde conservent leurs bandes bus existantes. Cependant, une attention particulière a été portée à la desserte des zones résidentielles proches de la Rue de Campine, non couverte par cette ligne structurante. Une nouvelle ligne secondaire, avec une fréquence de 15 minutes, est proposée pour combler cette lacune. En montée, les bus emprunteront la Rue Fond Pirette et la Rue Auguste Donnay, tandis qu'en descente, ils utiliseront la Rue de Campine. Vu que les routes restent relativement étroites, un bus normal encombrerait ces voiries. Nous proposons de faire passer un citybus, de largeur et longueur réduite. La demande reste restreinte, vu que la demande la plus grande se rabat sur la ligne structurante. Ces lignes se terminent également en alternance sur les parkings relais de Vottem et du Cora.

Pour déterminer si un parking relais est adapté au site et à la demande, nous nous sommes basés sur l'article scientifique de Macioszek & Kurek (2021) qui analysait les facteurs de succès d'un parking relais. De l'analyse d'un P+R à Varsovie, elles ont conclu qu'il faut une proximité des parkings à des lignes de transports en commun performants, une bonne accessibilité routière (comme dans notre cas une sortie d'autoroute) et des incitations économiques (parkings et trajets gratuits ou peu coûteux) et temporelles (avantage comparatif au déplacement en voiture).

#### **Axe 5 : Clarifier et réorganiser les politiques de stationnement**

La réorganisation du stationnement vise à réduire la dépendance à la voiture individuelle, encourager des modes de déplacement alternatifs et libérer les espaces publics du stationnement sauvage, souvent problématique pour la sécurité des piétons et la fluidité des circulations. Trois zones distinctes ont été définies pour répondre aux besoins diversifiés. Premièrement, une zone de stationnement à durée limitée, située au cœur de Sainte-Walburge et autour de l'hôpital de la Citadelle, est créé. Cette zone incite une rotation rapide grâce à une limite d'une heure, tout en permettant un stationnement illimité pour les détenteurs de cartes riveraines. La zone de stationnement riveraine, réservée exclusivement aux habitants locaux, concerne les quartiers résidentiels identifiés dans la phase initiale du plan. Les contrôles y seront allégés grâce aux restrictions déjà appliquées au trafic de transit. Enfin, une Zone Mixte riveraine/gratuite est aménagée sur des axes comme la Rue de Campine et la Montagne Sainte-Walburge, où seulement 8% des places sont actuellement réservées aux riverains. Une augmentation à 50% est prévue pour répondre à la demande de la population locale. A l'échelle du quartier, actuellement 362 places sont dédiées aux riverains. Dans les routes avec une répartition 50/50 entre les places riveraines et gratuites, nous avons en total 556 places pour des riverains. Si on considère que les places de stationnement dans les routes riverains ne sont uniquement occupées par des riverains, cela créerait 2045 places riveraines. Des aménagements structurels tels que des poteaux anti-stationnement sauvage et une meilleure délimitation des places de stationnement permettront de renforcer ces mesures. Ces actions contribueront également à sécuriser les abords des zones à forte fréquentation piétonne.

#### **Axe 6 : Créer un maillage vert avec des continuités piétonnes**

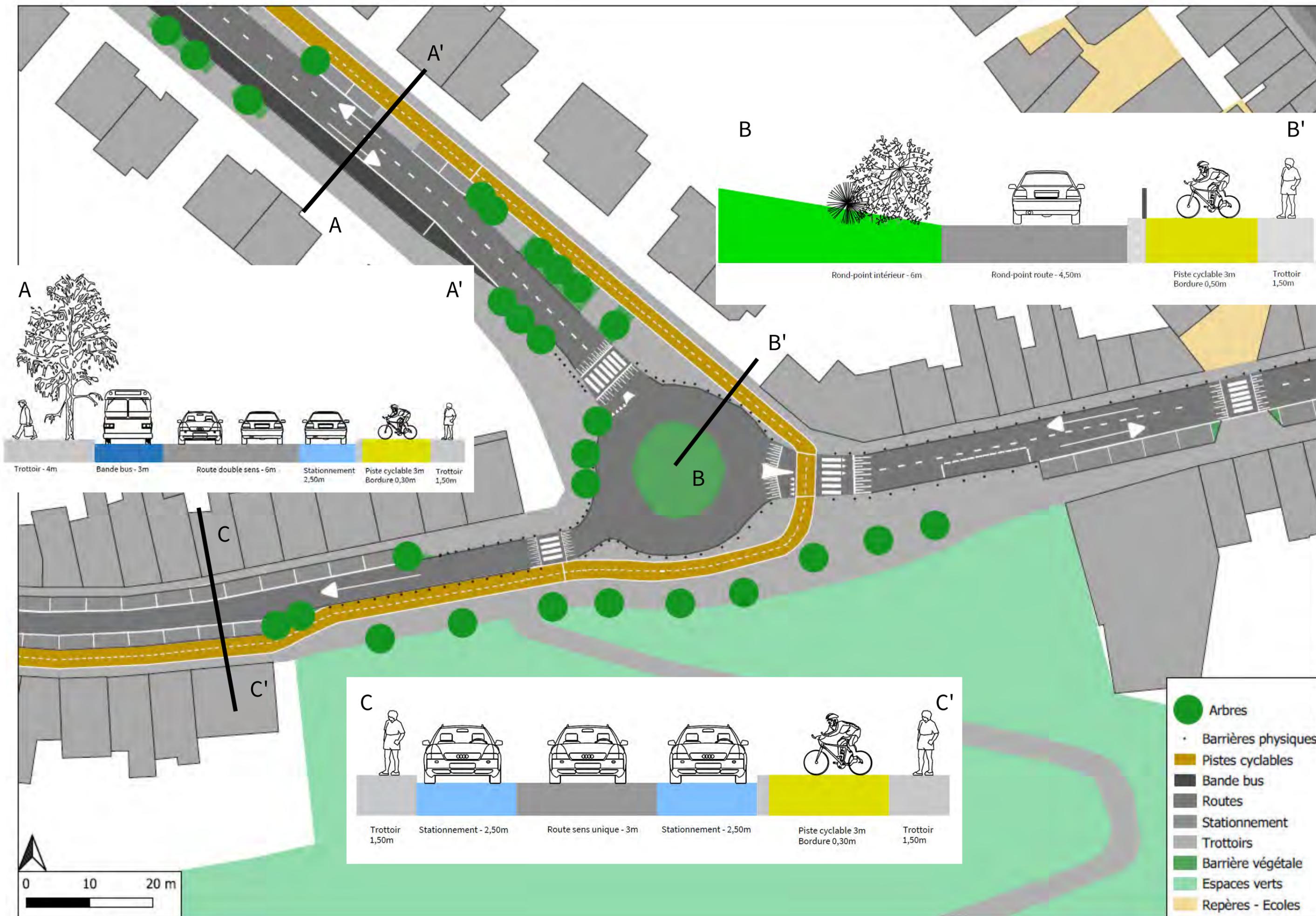
Cet axe final s'inscrit dans une logique d'aménagement durable et vise à structurer un réseau piéton reliant des espaces verts existants et à venir. Les espaces comme le parc de la Paix, les coteaux de la Citadelle, le parc d'Xhovémont, ou le Bois Naimette serviront de bases pour développer ce maillage. Des sentiers existants seront intégrés, tandis que de nouvelles liaisons seront aménagées dans des zones actuellement inaccessibles. Dans certains cas, des légères expropriations dédommages pourraient être nécessaires, bien que ces aménagements ne nécessitent aucune démolition. Pour pallier le manque d'espaces verts dans certaines zones urbanisées, des corridors végétalisés seront créés, notamment sur l'Avenue Victor Hugo, le Boulevard des Hauteurs et la Rue des Églantiers. Ces aménagements, accompagnés d'infrastructures piétonnes qualitatives, favoriseront une meilleure accessibilité tout en renforçant la qualité de vie des riverains. Finalement, la boucle du « parc des terrils », prévue dans le Projet de Territoire de la ville de Liège, sera prise en compte dans l'aménagement des sentiers et des continuités vertes.

#### **Coupes transversales des aménagements envisagés**

Deux coupes transversales illustrent les principes généraux des aménagements sur la Rue de Campine (coupe 1) et la Montagne Sainte-Walburge (coupe 2). Chaque coupe reflète une volonté d'assurer une cohabitation harmonieuse entre différents modes de transport tout en priorisant la sécurité des usagers vulnérables.

Sur la Rue de Campine, une piste cyclable bidirectionnelle de 3 mètres de large sera aménagée, protégée par une bande de séparation de provisoirement 40 cm. Les trottoirs, d'une largeur minimale de 1,50 m, pourront être élargis lorsque l'espace le permet. La chaussée, réservée aux voitures, conservera une largeur minimale de 3 mètres. Pour la Montagne Sainte-Walburge, une bande bus de 3,50 mètres de large sera intégrée pour assurer la fluidité et la priorité des transports publics. Ces principes garantiront des conditions de circulation adaptées à chaque mode, en prenant en compte les spécificités du quartier et les objectifs du plan de mobilité.

En réaménageant l'espace public pour prioriser les lignes de bus structurantes et pour aménager des continuités cyclables, le projet répond au besoin de connecter efficacement le centre-ville de Liège et les pôles périphériques par des modes de déplacement autres que la voiture. La réorganisation des politiques de stationnement et la lutte contre le stationnement sauvage contribuent à réduire les nuisances urbaines et à sécuriser les espaces publics. Enfin, la création d'un maillage vert, soutenu par des aménagements piétonniers et paysagers, s'inscrit dans une démarche de durabilité, renforçant l'attractivité des espaces verts existants tout en favorisant une mobilité apaisée et écologique.



La planche 7a illustre une première proposition d'aménagement pour le carrefour, conservant la configuration actuelle du rond-point tout en intégrant une série de modifications autour de celui-ci. Ces aménagements visent à optimiser les mobilités à tous les niveaux (piétonne, cycliste, transport en commun et automobile) et à offrir un usage plus harmonieux et sécurisé de l'espace public. Pour répondre aux problématiques liées au stationnement sauvage, des places de parking clairement définies ont été aménagées autour du rond-point. Cette requalification permet de mieux coordonner le stationnement tout en éliminant les pratiques illégales. Nous avons voulu particulièrement réduire le stationnement sauvage sur l'espace large dédié aux piétons à l'Est du rond-point.

La Rue de Campine a été transformée en sens unique descendant. Cette modification offre l'opportunité d'intégrer une piste cyclable bidirectionnelle de 3 mètres de large, prolongeant celle sur l'Avenue Victor Hugo. Ce nouvel aménagement assure une meilleure continuité pour les cyclistes. Les cyclistes devront, dans ce cas, contourner le rond-point à l'extérieur, séparé du rond-point par une bordure les sécurisant. Ils devront passer à la sortie du rond-point à l'Est de la route en ayant priorité par rapport aux voitures. La piste cyclable est ensuite raccordée à celle de l'Avenue Victor Hugo. Sur l'Avenue Victor Hugo, l'espace dédié aux usagers faibles a été augmenté pour avoir du côté Nord une largeur suffisante pour mettre un espace séparé entre les piétons et les cyclistes. Les cyclistes qui empruntaient auparavant la bande bus dans le sens de la descente sont désormais redirigés vers la piste cyclable bidirectionnelle.

Cette reconfiguration libère la bande bus exclusivement pour les transports en commun, augmentant ainsi leur vitesse et réduisant les conflits d'usage. La bande de stationnement peu utilisée dans l'Avenue Victor Hugo est supprimée pour rendre les espaces à destination des mobilités douces de manière séparée. Cependant, des places de stationnement ponctuelles, intégrées entre les arbres et les entrées de garages, restent disponibles dans le sens montant.

Des barrières physiques sont installées pour guider les différents usagers et prévenir le stationnement sauvage, notamment sur la Rue de Campine à l'Est du rond-point, où actuellement 5 places de stationnement à durée limitée sont aménagées. En outre, un effort particulier est porté sur la végétalisation du rond-point et de ses abords via des arbres afin de renforcer le maillage vert et de créer une continuité piétonne agréable.

Finalement, nous voulions souligner que tous les passages pour des piétons se trouvent en surélévation sur la voirie. Ceci a deux raisons principales : les rehaussements servent comme dispositifs ralentisseurs, mais permettent aussi aux personnes avec une mobilité réduite de croiser aisément la voirie.

### **Coupe 1 : Avenue Victor Hugo**

Nous conservons un large trottoir végétalisé d'une largeur de 4 mètres dans le sens de la descente vers le rond-point. Celui-ci permettra aux piétons de poursuivre, toujours sur le principe de la continuité piétonne, leur chemin de manière agréable, sans se soucier des autres usagers. Vers le Nord, le trottoir se rétrécit à 1,50 mètres pour laisser une bande végétalisée du côté de la route. Nous avons toutefois une largeur supérieure à celle d'avant. À côté du large trottoir, la bande bus, d'une largeur de 3 mètres sera conservée. Celle-ci reste identique à la précédente, à l'exception que les cyclistes ne devront plus circuler sur cette bande. Cela permettra donc de libérer cette bande uniquement à la disposition des bus. La coupe se poursuit avec une route à double sens d'une largeur totale de 6 mètres, 3 mètres pour le sens de la montée et 3 mètres dans le sens de la descente, destinée aux véhicules motorisés. Ensuite, une bande de stationnement entrecoupée par des arbres et des entrées de parkings privés terminera l'espace dédié à la voiture. Cette bande de stationnement est d'une largeur de 2,50 mètres. Une petite séparation d'une largeur de 30 centimètres sera aménagée du côté de la piste cyclable pour protéger les cyclistes. En effet, après cette séparation, nous retrouvons la piste cyclable double sens d'une largeur de 3 mètres. Cette dernière permettra une circulation aisée et facilitée pour les cyclistes. Enfin, la coupe se termine par un trottoir d'une largeur de 1,50 mètres.

### **Coupe 2 : Rond-point**

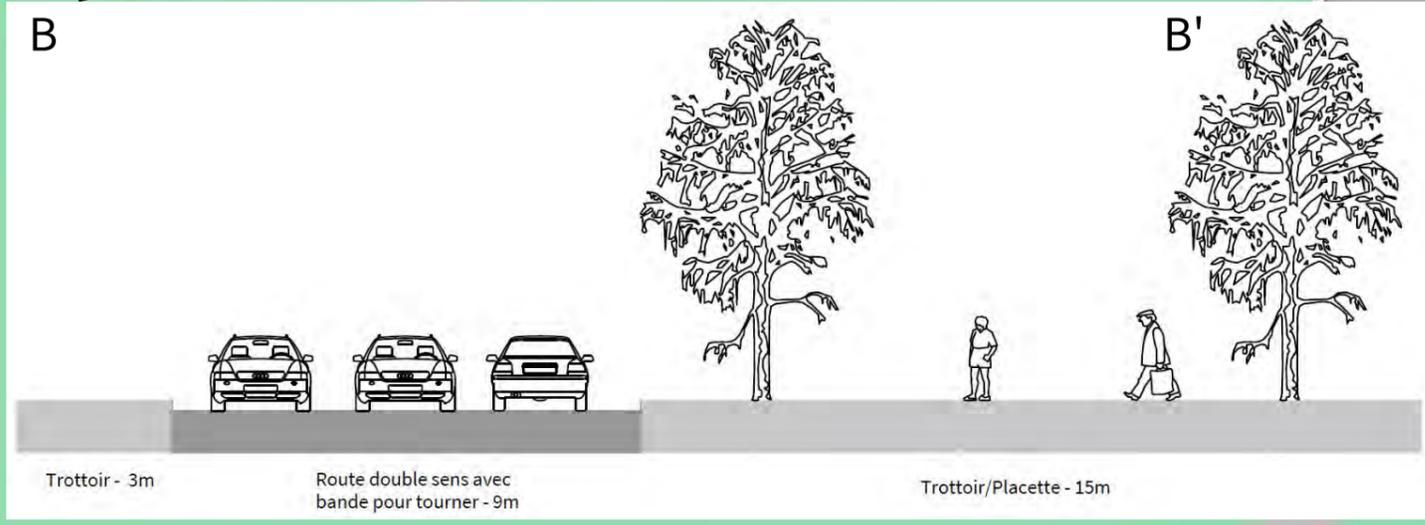
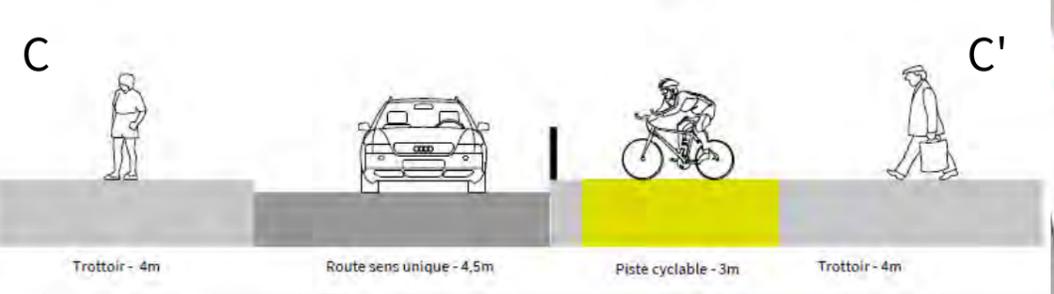
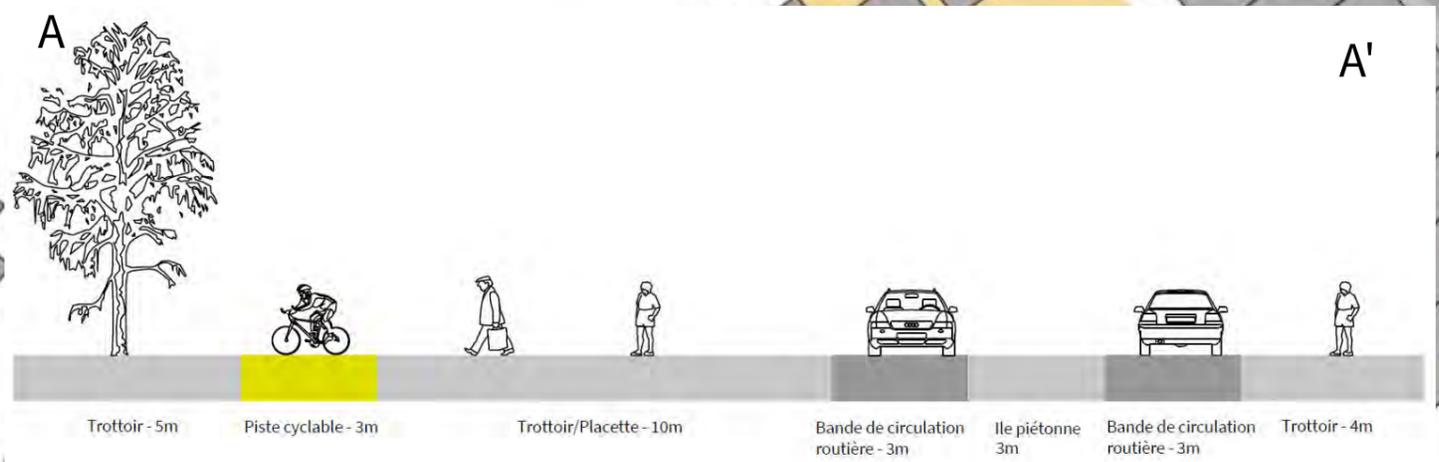
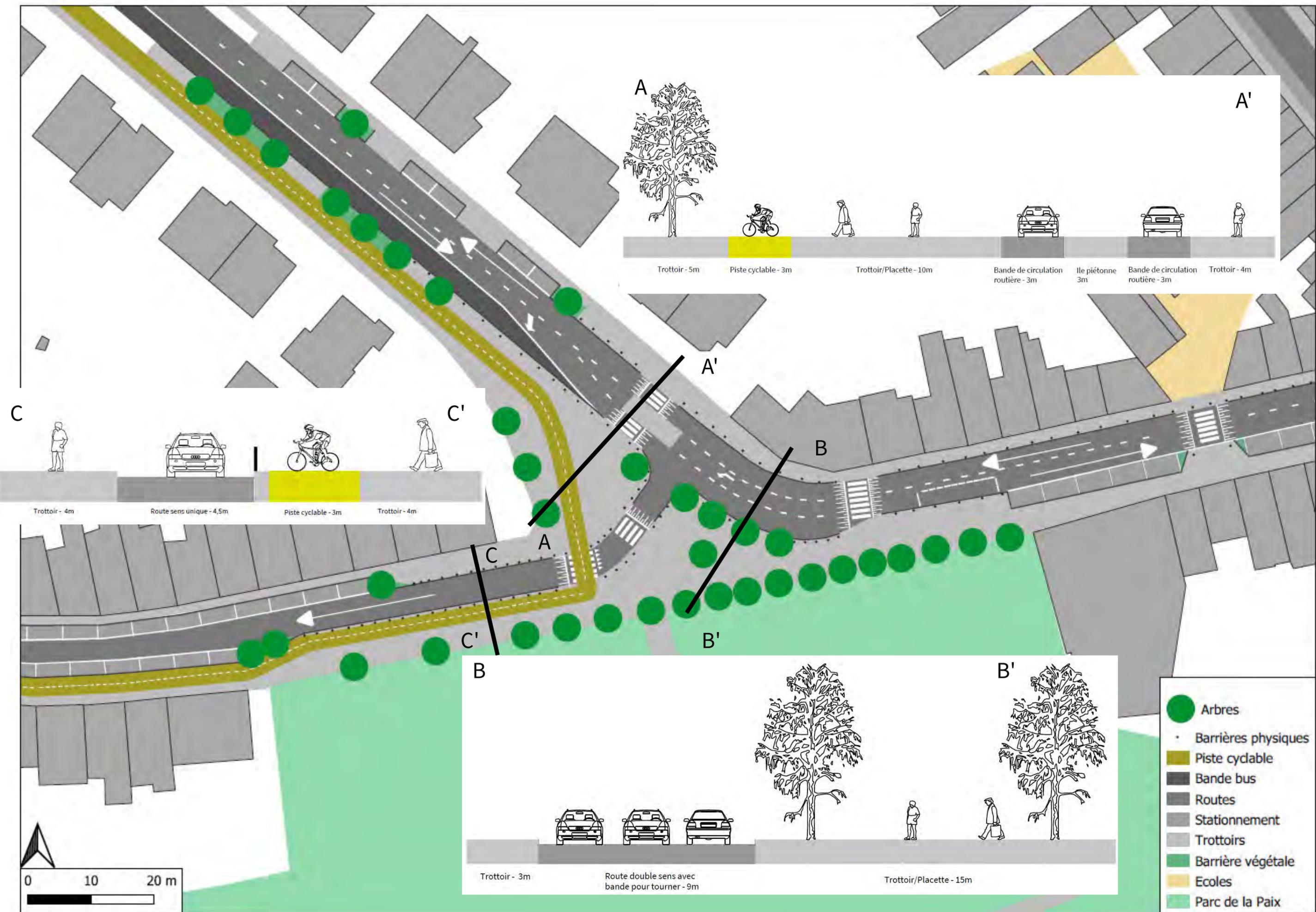
La coupe du rond-point permet de visualiser que le rond-point, d'un rayon intérieur égal à 6 mètres, est totalement végétalisé et en léger relief comparé à la route. La largeur de la route faisant le tour du rond-point est de 4,50 mètres, ce qui permettra le passage aisé des bus et des véhicules lourds, qui disposent d'un angle de braquage plus conséquent. Une bordure de 50 centimètres est placée à la suite de cette route pour séparer et sécuriser les usagers faibles circulant sur la piste cyclable. En effet, la piste cyclable double sens d'une largeur de 3 mètres fait également le tour du rond-point pour relier la Rue de Campine et l'Avenue Victor Hugo. Enfin, nous aménageons un trottoir d'une largeur de 1,50 mètres à destination des piétons.

### **Coupe 3 : Rue de Campine**

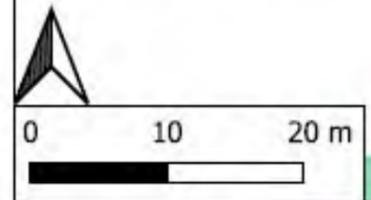
La coupe de la Rue de Campine nous montre l'existence, de chaque côté de la route, d'un trottoir d'une largeur de 1,50 mètres. Au Nord, le trottoir est poursuivi par une bande de stationnement d'une largeur de 2,50 mètres. Ensuite, une route à sens unique, uniquement en sens descendant (vers l'Ouest) d'une largeur de 3,50 mètres est proposée. Une seconde bande de stationnement voiture vient se positionner de l'autre côté de la route, d'une largeur d'également de 2,50 mètres. Afin de protéger les cyclistes des véhicules, une bordure de 30 centimètres est par ailleurs positionnée à la suite de la bande de stationnement. Derrière cette bordure, nous retrouvons la piste cyclable double sens d'une largeur de 3 mètres, faisant la continuité avec celle retrouvée sur les deux autres coupes.

### **Avantages et inconvénients**

Dans cette analyse, nous n'allons pas comparer les aménagements proposés avec la situation existante mais avec la seconde proposition d'aménagements qui est faite sur la planche suivante (planche 7b). L'aménagement proposé dans ce cas abrite plusieurs avantages : la liaison cyclable a pu être rendue continue et prioritaire, comme c'est souvent le cas dans le cas des ronds-points aux Pays-Bas. Le rond-point permet de diminuer les vitesses pour les véhicules allant de l'Avenue Victor Hugo vers la Rue de Campine côté Est. Finalement, le rond-point garde en toute situation les flux de trafic plus fluides et permet donc aussi un passage plus facile pour les ambulances en cas d'urgence. Cependant, la version présentée (planche 7a) présente aussi certains inconvénients par rapport à l'autre version proposée (planche 7b). Un rond-point consomme excessivement d'espace, ce qui nous pousse à réfléchir à des alternatives à ce rond-point. Il encourage de plus des vitesses excessives d'entrée dans la partie de la Rue de Campine en sens unique. De plus, le passage cycliste pourrait potentiellement être dangereux si les cyclistes se trouvent dans l'angle mort des voitures sortant du rond-point. Nous ne pouvons cependant pas vérifier si cela est effectivement le cas. Finalement, les continuités vertes sont interrompues à cause de la localisation périphérique des espaces piétons dans l'aménagement d'un rond-point.



- Arbres
- Barrières physiques
- Piste cyclable
- Bande bus
- Routes
- Stationnement
- Trottoirs
- Barrière végétale
- Ecoles
- Parc de la Paix



La planche 7b illustre une seconde proposition d'aménagement du carrefour. Ce nouvel aménagement modifie l'intersection. Le rond-point est retiré au profit d'un carrefour aménagé afin de gagner de la place pour rendre les modes doux plus attractifs et pour optimiser les mobilités motorisées (transport en commun et automobile). Tout comme la proposition 1 (planche 7a), le stationnement sauvage sera empêché un maximum pour contrecarrer la problématique identifiée dans le diagnostic et pour améliorer la qualité et sécurité de l'espace public. Nous obtenons ceci en améliorant la lisibilité des espaces dédiés au stationnement et en aménageant des poteaux séparant l'espace pour les modes doux de la voirie automobile. Les places de stationnement sont quasiment les mêmes que dans la première proposition.

Pendant que l'aménagement du rond-point est actuellement efficace vu que les flux principaux viennent de toutes les routes aboutissant au rond-point d'une manière approximativement égalitaire, nous ne pouvons pas constater la même chose dans le cas de notre proposition. Vu que nous n'allons plus avoir un flux d'automobilistes depuis la partie Ouest de la Rue de Campine en raison de la mise en sens unique, cet aménagement ne se justifiera plus entièrement. Même dans l'aménagement actuel, nous avons remarqué lors nos comptages que quelques embouteillages sont provoqués par ce rond-point puisque les voitures venant de la partie Ouest de la Rue de Campine doivent attendre pour pouvoir s'insérer dans le rond-point. Nous avons opté pour un aménagement d'un carrefour plus classique avec une bande pour les voitures qui tournent pour éviter des embouteillages exagérés.

Tout comme sur la proposition 1 d'aménagement du carrefour (planche 7a), la Rue de Campine a été transformée en sens unique dans le sens descendant, ce qui a permis de placer une piste cyclable bidirectionnelle de 3 mètres de large, prolongeant celle sur l'Avenue Victor Hugo. Comparé à l'autre proposition, nous avons placé la piste cyclable sur l'Avenue Victor Hugo sur le côté gauche venant du Sud. Ceci a été fait pour que la nouvelle continuité croise que la route à sens unique, nettement moins large, au lieu du nouveau carrefour d'une largeur de 9m et où des excès de vitesse sont plus probables. Effectivement, vu que le croisement de la Rue de Campine se fait quelques mètres après que les voitures ont tourné, l'aménagement laisse à la fois assez de place aux conducteurs pour s'apercevoir des dangers et ne permet pas aux voitures de rouler à vitesse excessive. Les cyclistes sont prioritaires et doivent, autant que les automobilistes, avoir une vue dégagée des deux côtés de la route avant de s'engager. Les aménagements proposés vont dans ce sens en supprimant des obstacles à la visibilité. Cette proposition d'aménagement de la piste cyclable libre, tout comme la proposition 1 (planche 7a), la bande bus uniquement à destination aux transports en commun. De plus, la bande de stationnement peu utilisée dans l'Avenue Victor Hugo est supprimée pour permettre les espaces pour les mobilités douces séparées. Cependant, des places de stationnement ponctuelles, intégrées entre les arbres et les entrées de garages, restent disponibles dans le sens montant (vers le Nord).

Des surélévations de la voirie sont aménagées au niveau des passages piétons et cyclistes pour ralentir la vitesse, mais aussi pour que les passages peuvent aussi être aisément faits par des personnes à mobilité réduite. La suppression du rond-point peut entraîner des vitesses excessives en absence de ces dispositifs ralentisseurs, car les conducteurs ne seront plus obligés de ralentir à l'approche de ce dernier. La baisse des vitesses de circulation participe également à la fluidification du trafic.

### **Coupe 1 : Avenue Victor Hugo**

L'aménagement proche du carrefour pour l'Avenue Victor Hugo montre qu'un grand espace a pu être libéré pour les modes doux, un espace qui a été initialement occupé par le rond-point. Celui-ci dispose d'une largeur de 18 mètres. Dans cet espace, la piste cyclable s'insérera. La piste cyclable se trouve à une distance significative de la route pour sécuriser le passage des cyclistes. La route est séparée au niveau du rond-point. Cela nous a permis de mettre une île piétonne de 3m de large entre les deux bandes de la route qui ont également une largeur de 3m. Finalement, de l'autre côté de la route, l'espace dédié aux piétons est de 4m, ce qui permet un passage des piétons dans un espace confortable des deux côtés de la route. Comme nous allons le constater aussi dans les deux coupes suivantes, la variante 2 de l'aménagement permet un déplacement plus facile et qualitatif pour les piétons. Précisons que la voirie est en surélévation, ce qui permet de ne pas avoir un dénivelé à franchir pour les piétons à mobilité réduite.

### **Coupe 2 : Carrefour réaménagé**

Comme nous pouvons le voir sur la seconde coupe, le rond-point à laisser place à un tout nouveau carrefour réaménagé comme suite. Premièrement, nous avons un trottoir d'une largeur de 3m au Nord, permettant de poursuivre les déplacements piétons sécurisés. Ensuite, nous retrouvons une route à 3 bandes, pour permettre aux conducteurs qui veulent continuer sur la route de ne pas devoir s'arrêter et pour permettre à ceux qui veulent tourner de la partie de la Rue de Campine Est vers celle de l'Ouest de changer de direction sans provoquer des embouteillages. Ensuite, nous avons une placette urbaine destinée aux piétons d'une largeur de 15m. Cet espace permet de relier les espaces publics plus artificiels au Parc de la Paix juste au Sud de l'intersection.

### **Coupe 3 : Début de la Rue de Campine**

L'espace public est ici bordé par deux espaces piétons d'une largeur de 4m. La grande largeur permet de rendre les espaces plus agréables aux déplacements. La route fait une largeur de 4,50 au début de la route. Cependant, en descendant la Rue de Campine, elle se rétrécit à 3 à 3,50m pour des raisons d'un ralentissement que nous voulons instaurer. La piste cyclable bidirectionnelle borde la route avec une largeur égale à 3 mètres. Elle est séparée de la route par des poteaux de la route. L'espace occupé par des poteaux a une largeur de 30cm.

### **Avantages et inconvénients de la proposition 2 par rapport à la proposition 1 :**

Cet aménagement a certains avantages par rapport à l'autre proposition. De fait, nous observons que l'abandon de l'idée d'un rond-point, potentiellement non nécessaire, nous permet de gagner un espace conséquent qui peut être attribué aux usagers doux pour permettre des déplacements aisés. Ce gain de place permet aussi de rendre l'espace plus qualitative via un aménagement d'une placette vivante ou une végétalisation de l'espace public. Finalement, le passage pour piétons est plus sécurisé dans ce cas puisqu'il ne se trouve pas à une distance réduite d'une intersection. Les automobilistes ont, comparé à la situation d'un rond-point, assez de temps pour réagir. Nous devons aussi mentionner quelques inconvénients. Nous constatons que l'intersection en ligne droite pourrait inviter à des vitesses excessives, malgré les dispositifs ralentisseurs. Des embouteillages pourraient survenir si un nombre de conducteurs trop grand essaie de tourner de la Rue de Campine Est vers la partie Ouest. Finalement, les passages piétons sont ici moins lisibles vu que celui sur la Rue de Campine Est se trouve au moment de l'apparition de la bande pour tourner. Malgré ces inconvénients, nous préférons cette alternative.

**Articles scientifiques :**

- Berghoefler, F.L., Vollrath, M. (2022). Cyclists' perception of cycling infrastructure – A Repertory Grid approach. *Transportation Research Part F: Psychology and Behavior*, 87, 249-263. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2022.04.012>.
- De Ceunynck, T., Dorleman, B., Daniels, S., Laureshyn, A., Brijs, T., Hermans, E., Wets, G. (2017). Sharing in (s)caring? Interactions between buses and bicyclists on bus lanes shared with bicyclists. *Transportation research*, 46, 301-315. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2016.09.028>.
- Gössling, S., McRae, S. (2022). Subjectively safe cycling infrastructure: New insights for urban designs. *Journal of Transport Geography*, 101, 103340. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2022.103340>.
- Macioszek, E., Kurek, A. (2021). The Analysis of the Factors Determining the Choice of Park and Ride Facility Using a Multinomial Logit Model. *Energies*, 14, 203. <https://doi.org/10.3390/en14010203>.
- Tornblad, S.H., Kallbekken, S., Korneliussen, K., Mideska, T.K. (2014). Using mobility management to reduce private car use: Results from a natural field experiment in Norway. *Transport Policy*, 32, 9-15. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tranpol.2013.12.005>.

**Documents et données reçus des enseignants :**

- Liège Métropole (2017). Schéma de Développement de l'Arrondissement de Liège.
- Région Wallonne (2019). Plan urbain de Mobilité de l'agglomération de Liège.
- Région Wallonne (2019). Stratégie Régionale de Mobilité. Volet I - Mobilité des personnes.
- Ville de Liège (2021). Plan Communal de Mobilité - Actualisation novembre 2021.
- Ville de Liège (2011). Plan Communal Cyclable 2012-2015.
- Données sur la densité de population et le taux de motorisation issues de Statbel.
- Matrice Origine-Destination des déplacements au sein de l'arrondissement de Liège.
- Présentations données dans le cadre du cours au courant du quadrimestre.

**Autres ressources :**

- TEC (2024). Liège - Découvrez le Nouveau Réseau. <https://nouveaureseau.letec.be/liege/>. Dernièrement consulté le 22/12/2024.
- TELRAAM (2024). TELRAAM. <https://telraam.net/>. Dernièrement consulté le 22/12/2024.