

Avril 2021

Etude d'incidences

Projet de construction du  
« **Métro Nord** »

Lot2 : Ligne Liedts-Bordet

## LIVRE I : INTRODUCTION

Demandeur



Mandaté par



Auteur de l'étude



en collaboration avec





## Table des matières

<b>PARTIE 1 : INTRODUCTION</b>	<b>3</b>
1. OBJET DE L'ÉTUDE D'INCIDENCES	5
2. OBJECTIFS GÉNÉRAUX POURSUIVIS PAR LE DEMANDEUR	7
3. JUSTIFICATION DE L'ÉTUDE D'INCIDENCES	9
4. PRÉSENTATION DES ACTEURS DE L'ÉTUDE D'INCIDENCES	10
4.1. <i>Présentation du demandeur et des auteurs de projet</i>	10
4.2. <i>Présentation de l'auteur de l'étude d'incidences</i>	10
4.2.1. Direction, suivi technique et coordination générale de l'étude	11
4.2.2. Equipe scientifique	11
4.2.3. Suivi administratif	11
4.2.4. Sous-traitance	11
4.3. <i>Présentation du comité d'accompagnement</i>	12
4.4. <i>Délai de réalisation de l'étude</i>	12
5. STRUCTURE DE L'ÉTUDE	13
<b>PARTIE 2 : PRÉSENTATION DU CONTEXTE ET DU PROJET</b>	<b>15</b>
1. PRÉSENTATION DES PÉRIMÈTRES DE LA DEMANDE DE PERMIS	17
2. OBJECTIFS POURSUIVIS PAR LE PROJET	19
2.1. <i>Rappel des études et décisions antérieures relatives au Métro Nord</i>	19
2.1.1. Accord du Gouvernement 2009-2014	19
2.1.2. Etude sur l'opportunité socio-économique et stratégique – Etudes BMN Tranche 1	20
2.1.3. Plan Iris II	31
2.1.4. Décision du Gouvernement d'approuver le tracé général du métro pour la partie nord –28 février 2013	31
2.1.5. Etude sur l'établissement et l'analyse des variantes – BMN Tranche 2 – Phase 1	32
2.1.6. Décision du Gouvernement sur la sélection des variantes de tracé – 16 janvier 2014	34
2.1.7. Étude de faisabilité technique, géotechnique, financière et urbanistique, établissement des variantes et évaluation multicritères ; établissement du plan directeur – Etudes BMN Tranche 2 – Phase 2	35
2.1.8. AGRBC du 20 juillet 2016 modifié le 16 février 2017 ouvrant la procédure de modification partielle du PRAS	39
2.1.9. Rapport sur les incidences environnementales (RIE) sur la modification partielle du PRAS pour permettre l'inscription de la liaison nord/sud entre Bordet et Albert	39
2.1.10. Approbation de la modification partielle du PRAS – AGRBC du 29 mars 2018	49
2.1.11. Lien avec le PRDD	50
2.1.12. Déclaration de politique générale commune au Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale et au Collège réuni de la Commission communautaire commune - Législature 2019-2024	50
2.1.13. Lancement des permis pour la ligne métro 3	51
2.2. <i>Contexte de mobilité en situation 2020</i>	53
2.2.1. La demande de mobilité	53
2.2.2. Mobilité des citoyens	58
2.2.3. L'usage de la voiture en RBC	59
2.2.4. Les transports en commun en Région de Bruxelles-Capitale	61
2.2.5. Le vélo : un mode de plus en plus attractif en RBC	63
2.3. <i>Grandes tendances de mobilité</i>	64
2.3.1. Réglementations et mesures favorisant des actions dans le domaine des transports et de mobilité	64
2.3.2. Alternatives à la voiture individuelle	68
2.3.3. Nouveaux comportements	71

2.3.4. Conclusions des grandes tendances de mobilité.....	75
2.4. Objectifs du projet tels que définis dans la demande de permis.....	76
3. DESCRIPTION DU TRACÉ CONCERNÉ PAR LA DEMANDE DE PERMIS.....	78
3.1. Contexte physique dans lequel s'inscrit le projet.....	78
3.1.1. Topographie.....	78
3.1.2. Contexte souterrain (nappe et géologie).....	79
3.1.3. Occupation du sol.....	83
3.2. Principaux quartiers traversés par le projet.....	84
3.2.1. Description générale à l'échelle de la Région.....	84
3.2.2. Ville de Bruxelles – Quartier nord (connexe au projet).....	84
3.2.3. Commune de Schaerbeek.....	85
3.2.4. Commune d'Evere.....	86
3.2.5. Ville de Bruxelles – Haren.....	86
3.3. Description de la desserte actuelle en transport de la zone concernée par le projet.....	86
3.3.1. Localisation générale du projet dans le réseau viaire en lien avec les principaux pôles d'activités.....	86
3.3.2. Etat de la desserte actuelle en transport en commun.....	89
3.3.3. Situation actuelle de la ligne de tram 55 et rappel de ses principales évolutions historiques.....	95
3.4. Localisation et description générale des sites destinés à accueillir les stations en situation existante.....	98
3.4.1. Place Liedts.....	98
3.4.2. Place Colignon.....	99
3.4.3. Station Verboekhoven.....	100
3.4.4. Square Riga.....	100
3.4.5. Station Tilleul.....	101
3.4.6. Place de la Paix.....	102
3.4.7. Station Bordet.....	102
3.5. Localisation et description générale du site destiné à accueillir le dépôt.....	103
3.6. Localisation et description générale du site destiné à accueillir le puits P5 rue d'Aerschot (gare du Nord).....	104
4. DESCRIPTION DU PROJET ET DU CHANTIER.....	105
4.1. Description du projet selon les demandes de PU.....	105
4.1.1. Présentation générale du projet.....	105
4.1.2. Le tracé et le tunnel.....	105
4.1.3. Les stations.....	110
4.1.4. Le dépôt.....	141
4.2. Description des conditions d'exploitation.....	145
4.3. Description du projet selon la demande de PE.....	145
4.3.1. Liste des installations classées prévues par le projet.....	145
4.4. Description générale du chantier et calendrier de son exécution.....	150
4.4.1. Principe d'exécution du tunnel.....	150
4.4.2. Principe d'exécution des stations.....	153
4.4.3. Installations de chantier.....	163
4.4.4. Chiffres clefs du chantier.....	164
4.4.5. Calendrier de la réalisation des travaux.....	165
 <b>PARTIE 3 : PRÉSENTATION DE LA SITUATION DE RÉFÉRENCE ET DES DIFFÉRENTS HORIZONS TEMPORELS PRIS EN CONSIDÉRATION DANS LA PRÉSENTE ÉTUDE.....</b>	
1. COURT TERME.....	169
1.1. Définition de l'horizon.....	169
1.2. Projet Métro nord : autres lots.....	169
1.3. Projets relatifs à l'espace public.....	169
1.3.1. Réaménagement de la place Liedts, de l'avenue de la Reine et du tunnel Thomas (PU délivré).....	169
1.3.2. Renouvellement de voies de tram.....	170
1.3.3. Réaménagement de la rue des Palais.....	170
1.3.4. Réaménagement de la rue Royale-Sainte-Marie.....	170
1.3.5. Réaménagement de la place Pogge.....	171

1.3.6. Réaménagement de l'avenue Princesse Elisabeth .....	171
1.3.7. Réaménagement de l'avenue Louis Bertrand .....	172
1.3.8. Projets en cours de définition/réflexion à la STIB.....	172
1.4. <i>Projets immobiliers privés et publics</i> .....	172
2. MOYEN TERME .....	173
2.1. <i>Définition de l'horizon</i> .....	173
2.2. <i>Contexte planologique</i> .....	173
2.2.1. Plans d'aménagement directeurs (PAD) .....	173
2.2.2. Autres éléments influençant le contexte à long terme .....	176
2.3. <i>Contexte mobilité à moyen terme</i> .....	178
<b>PARTIE 4 : PRÉSENTATION ET DÉFINITION DES ALTERNATIVES AU PROJET .....</b>	<b>209</b>
1. PRÉSENTATION DES ALTERNATIVES ET VARIANTES AU PROJET .....	211
1.1. <i>Alternatives</i> .....	212
1.1.1. Alternative de conception de la station Liedts .....	212
1.1.2. Alternative de conception Verboekhoven .....	215
1.1.3. Alternative de localisation Riga .....	218
1.1.4. Alternative de réalisation Riga.....	220
1.1.5. Alternative bitube .....	221
1.1.6. Alternatives « tram » .....	223
1.2. <i>Variantes</i> .....	224
1.2.1. Variante de réalisation Verboekhoven.....	224
1.2.2. Variante de circulation Liedts.....	226
1.2.3. Variante eaux infiltration .....	227
1.2.4. Variante de l'alternative 0+ .....	227
<b>PARTIE 5 : ELÉMENTS COMMUNS D'ANALYSE .....</b>	<b>229</b>
1. MOBILITÉ À L'ÉCHELLE MACROSCOPIQUE .....	231
1.1. <i>Aire géographique</i> .....	231
1.2. <i>Méthodologie</i> .....	232
1.3. <i>Cadre réglementaire et références</i> .....	232
1.4. <i>Description de la situation existante</i> .....	233
1.4.1. Cadre planologique au niveau régional .....	233
1.4.2. Cadre planologique communal relatif à la Mobilité .....	243
1.4.3. Situation existante de fait.....	244
1.5. <i>Inventaire des incidences potentielles</i> .....	270
1.5.1. Modélisation macroscopique des déplacements .....	270
2. ENVIRONNEMENT SONORE ET VIBRATOIRE .....	308
2.1. <i>Introduction</i> .....	308
2.2. <i>Méthodologie</i> .....	308
2.2.1. Notions acoustiques.....	308
2.2.2. Notions liées aux vibrations .....	312
2.3. <i>Aire géographique</i> .....	313
2.3.1. Tracé et localisation.....	313
2.3.2. Zones sensibles .....	314
2.4. <i>Description de la situation existante et cadre réglementaire</i> .....	321
2.4.1. Introduction.....	321
2.4.2. Cadre réglementaire .....	323
2.4.3. Cadastre du bruit.....	334
2.4.4. Campagne de mesures dans le rayon d'influence.....	349
2.4.5. Résultats des mesures .....	356
2.4.6. Conclusion sur l'environnement sonore et vibratoire existant .....	356
2.5. <i>Situation prévisible à terme hors projet</i> .....	356
2.6. <i>Analyse des incidences du projet, des alternatives et des variantes en situation prévisible</i> .....	357
2.6.1. Evaluation des impacts du projet et alternatives .....	357



# LIVRE I

## INTRODUCTION ET PRESENTATION DU PROJET ET DE SES ALTERNATIVES



# Partie 1 : Introduction



## 1. Objet de l'étude d'incidences

La présente étude d'incidences est réalisée dans le cadre d'une procédure mixte de demandes de permis d'urbanisme et d'environnement. Ces demandes s'inscrivent dans le cadre plus général de la future ligne de métro automatique (METRO3), incluant la transformation en métro de l'actuel tronçon de pré-métro Albert – Gare du Nord et son extension depuis la Gare du Nord jusqu'à Bordet, ainsi que la réalisation d'un dépôt à Haren.

Le demandeur est Beliris, SPF Mobilité et Transports, mandaté par la Société des Transports Intercommunaux de Bruxelles (STIB).

Le projet prévoit la construction d'un tunnel de 4,5 km de long entre la rue d'Aerschot (à côté de la Gare du Nord) et le dépôt STIB existant à Haren. Les connexions hors-sol entre le tunnel et l'extérieur se font au niveau de 7 nouvelles stations créées le long du tracé et du puits P5 situé rue d'Aerschot. Différents ouvrages annexes sont également inclus dans ce projet :

- Un dépôt supplémentaire sur le site Haren dont la STIB est propriétaire. Il sera constitué d'un centre de maintenance et garage de rames. La connexion hors sol vers l'extérieur se trouve également au niveau de la remontée vers le dépôt et disposera d'une connexion à la voie d'existante, moyennant adaptation d'une portion, par un tunnel sous les voies de d'entrée/sorties tram et bus de Haren ;
- La connexion entre le futur dépôt et la voie d'essai existante, avec sa reconfiguration;
- Un puits d'accès au chantier du tunnel (P0) à l'emplacement du futur dépôt de métro ;

Les nouvelles stations qui seront desservies par ce métro sont représentées sur le plan ci-dessous. Il s'agit des stations Liedts, Colignon, Verboekhoven, Riga, Tilleul, Paix et Bordet.

Certaines de ces stations seront en intermodalité avec d'autres transports en commun :

- Intermodalité Verboekhoven et Bordet avec les trains 'S' de la SNCB ;
- Liedts, Colignon, Verboekhoven et Bordet avec les trams de la STIB ;
- Colignon, Verboekhoven, Paix et Bordet avec les bus (De Lijn et/ou STIB)

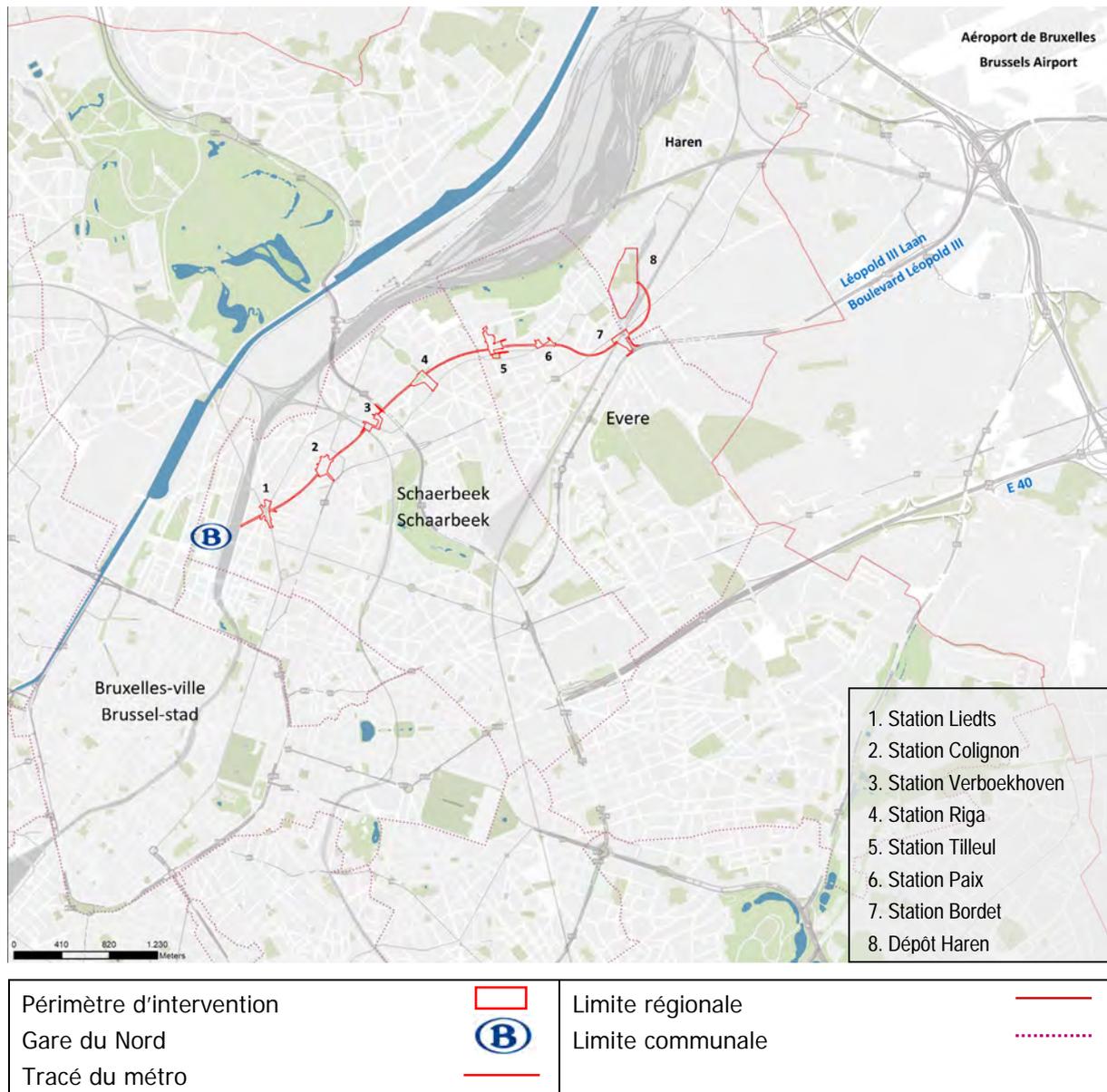


Figure 1 : Tracé du métro et localisation des futures stations (ARIES sur fond BruGIS, 2019)

## 2. Objectifs généraux poursuivis par le demandeur

L'axe métro Nord-Sud est inscrit dans les projets de développement du réseau de métro bruxellois depuis la planification de celui-ci en 1963. La réalisation a été effectuée progressivement avec la construction d'un tunnel entre gare du Nord et Albert qui est aujourd'hui exploité en pré-métro avec les lignes 3 et 4. Au-delà de cette gare vers le nord, la desserte est assurée par la ligne de tramway 55.

L'irrégularité chronique de cette ligne a dans le passé déjà rendu nécessaire son arrêt à Rogier pour éviter que cette irrégularité ne se propage sur le tronçon central de la ligne 3/4. Il n'est donc plus possible aujourd'hui d'effectuer de trajet direct en tramway entre Schaerbeek et la gare du Midi. Dès lors, la question du prolongement de la ligne 3/4 pour desservir les communes de Schaerbeek et Evere se pose depuis plusieurs décennies. Ces communes sont mal desservies au regard de la densité de population et des pôles d'emploi, équipements etc. Vu que les trams roulent déjà à une fréquence élevée, la marge d'augmentation est faible

L'enjeu de ce prolongement n'est pas seulement l'amélioration de la desserte locale, mais également :

- Le maillage du réseau de transport en commun structurant bruxellois, actuellement inexistant dans le quadrant nord-est.
- La création d'une correspondance future entre le réseau métropolitain et les gares SNCB dans un axe nord-sud.
- Le raccord de cette ligne M3 avec un nouveau dépôt métro automatique.

2. Objectifs généraux poursuivis par le demandeur



Figure 2: Etat du réseau métro suivant la mise en œuvre de la ligne 3 (Source : Metro3.be)

Les études antérieures ont permis de définir le tracé et le mode de transport qui fait l'objet de cette demande de permis.

### 3. Justification de l'étude d'incidences

Le projet nécessite une demande mixte de permis d'urbanisme (PU) et d'environnement (PE), soumise à étude d'incidences (EI) pour la **procédure urbanistique**.

En effet, il s'agit d'un projet mixte dont l'EI est uniquement requise pour le PU (annexe A du CoBAT) et pas pour le PE puisqu'il est de classe 1B. Selon l'article 12 de l'Ordonnance relative aux permis d'environnement (11°) :

*« Si la demande de certificat ou de permis d'environnement porte sur des installations de classe IB et que la demande de certificat ou de permis d'urbanisme requiert une étude d'incidences, la demande de certificat ou de permis d'environnement est introduite et instruite selon les règles applicables aux demandes de certificat ou de permis d'environnement relatives aux installations de classe IA »*

Dès lors, le projet est soumis à étude d'incidences par le biais de la rubrique 8 de l'annexe A du CoBAT, qui vise la :

*8) construction d'ouvrages d'art souterrains ou aériens à l'exception des ouvrages d'art à l'usage exclusif des piétons ou des deux roues ;*

## 4. Présentation des acteurs de l'étude d'incidences

### 4.1. Présentation du demandeur et des auteurs de projet

Le Demandeur est BELIRIS - SPF Mobilité et Transports, situé rue du Progrès 56 à 1210 Saint-Josse-Ten-Noode.

Le dossier est suivi par :

Bart TIMMERMANS

Tel. : 02/277.46.59

[bart.timmermans@mobilit.fgov.be](mailto:bart.timmermans@mobilit.fgov.be)

L'auteur de projet est la société momentanée Bureau Métro Nord (BMN), située rue d'Arenberg 13 à 1000 Bruxelles.

La demande PU est sous la signature de Van Campenhout, qui préside une association entre Van Campenhout et AREP.

L'exploitant et propriétaire futur de cet ouvrage sera la STIB - infrastructure / Projects Development, située rue Royale 76, à 1000 Bruxelles.

### 4.2. Présentation de l'auteur de l'étude d'incidences

Le bureau d'études ARIES Consultants s.a. a été proposé et accepté pour la réalisation de l'étude d'incidences.



ARIES CONSULTANTS s.a.  
Rue des Combattants 96  
B-1301 BIERGES  
Tel : +32 10 430 110

ARIES CONSULTANTS s.a.  
Rue Royale 55  
B-1000 BRUXELLES  
Tel : +32 2 655 86 50

ARIES Consultants s.a. dispose d'un agrément en tant que chargé d'études d'incidences en Région de Bruxelles-Capitale valable jusqu'au 21/05/2033.

#### **Direction générale des études :**

CEO : Gilles LEDENT, ingénieur agronome

Directeur : David DE BORMAN, ingénieur agronome

Par ailleurs, les personnes d'ARIES Consultants s.a. ayant participé à la réalisation de cette étude sont les suivantes :

### 4.2.1. Direction, suivi technique et coordination générale de l'étude

Quentin PAUWELS, ingénieur industriel en environnement

- Coordination des équipes métro et tram :

Stations : Olivia Geels, bioingénieur en environnement

Tram et dépôt : Julie Goffaux, bioingénieur en environnement

### 4.2.2. Equipe scientifique

- Arnaud Gossiaux, bioingénieur spécialisé en gestion de l'environnement et aménagement du territoire, directeur des études en mobilité ; expert faune et flore ;
- Alejandro Rodriguez Sebastian, expert en architecture, urbanisme, paysage et patrimoine ;
- Antoine Warrant, bioingénieur, expert eau ;
- Alice Paul, Ingénieure civile Architecte, pour l'ensemble des thématiques et la cartographie.
- Blaise Altdorfer, ingénieur civil architecte, expert technique pour les domaines de l'acoustique, air, énergie ;
- Florine Vanmellaert, géographe, expert être humain ;
- Louis Vandebroek, bioingénieur, directeur du département ARIES SOIL ;
- Martin Lacroix, géographe, expert mobilité ;
- Niels Regnier, géographe, expert socio-économique ;
- David De Borman, Ingénieur agronome, aide rédactionnelle pour les chapitres fire et safety, mobilité macro ;
- Quentin PAUWELS, ingénieur industriel en environnement, aide rédactionnelle pour les chapitres fire et safety, mobilité macro, infrastructure.

### 4.2.3. Suivi administratif

Directeur administratif et financier : Christopher Goffard

### 4.2.4. Sous-traitance

Pour les parties chantier, acoustique, vibrations, sécurité, incendie, géotechnique, mobilité macro :

TRACTEBEL Engineering S.A.

Avenue Ariane 7 – 1200 Bruxelles - Belgique

Direction des études : Thibaud Hilmarcher, Salima Abu Jeriban

### 4.3. Présentation du comité d'accompagnement

Le Comité d'Accompagnement de l'étude est composé de **6 membres effectifs (avec voix décisionnelles)** : la Commune de Schaerbeek, la Ville de Bruxelles, la Commune d'Evere, BUP – Direction Urbanisme, Bruxelles-Environnement, Bruxelles-Mobilité/Direction Stratégie.

Également **11 membres associés (avec voix consultatives)** : Bruxelles-Mobilité/ DITP, STIB, BUP – Direction des Monuments et Sites, le SIAMU, VIVAQUA, BPS, la SBGE, la SNCB, Infrabel, Parking.brussels, de Lijn.

### 4.4. Délai de réalisation de l'étude

Les demandes de PU/PE ont été introduites le 5 décembre 2018. Le dossier a été déclaré complet le 25 février 2019 par la Région de Bruxelles Capitale (Direction Urbanisme).

Lorsque le demandeur est soumis à l'obligation de respecter la réglementation sur les marchés publics pour choisir le chargé d'étude d'incidences, le délai de 450 jours pour décision du fonctionnaire délégué est compté à partir de la date à laquelle le comité d'accompagnement ou le Gouvernement approuve le choix du chargé d'étude ou, si le Gouvernement ne se prononce pas dans le délai prévu à l'article 175/6, à partir de l'échéance de ce délai.

La notification du bureau d'étude a eu lieu le 13/11/2019. La décision relative à la demande de PE doit donc se faire initialement avant le 5 février 2021. Cependant suite à la pandémie de la COVID19 des nouveaux délais ont été accordés :

- Arrêté de pouvoirs spéciaux n°2020/001 relatif à la suspension temporaire des délais de rigueur et de recours, décision du 02/04/2020. Cet arrêté a suspendu les procédures, et donc les délais, du 16/03/2020 au 15/06/2020, soit une suspension de 91 jours.
- Arrêté de pouvoirs spéciaux n° 2020/038 prolongeant certains délais relevant du CoBAT et de l'OPE, décision du 10/06/2020. Cet arrêté a prolongé les délais de délivrance de six mois.

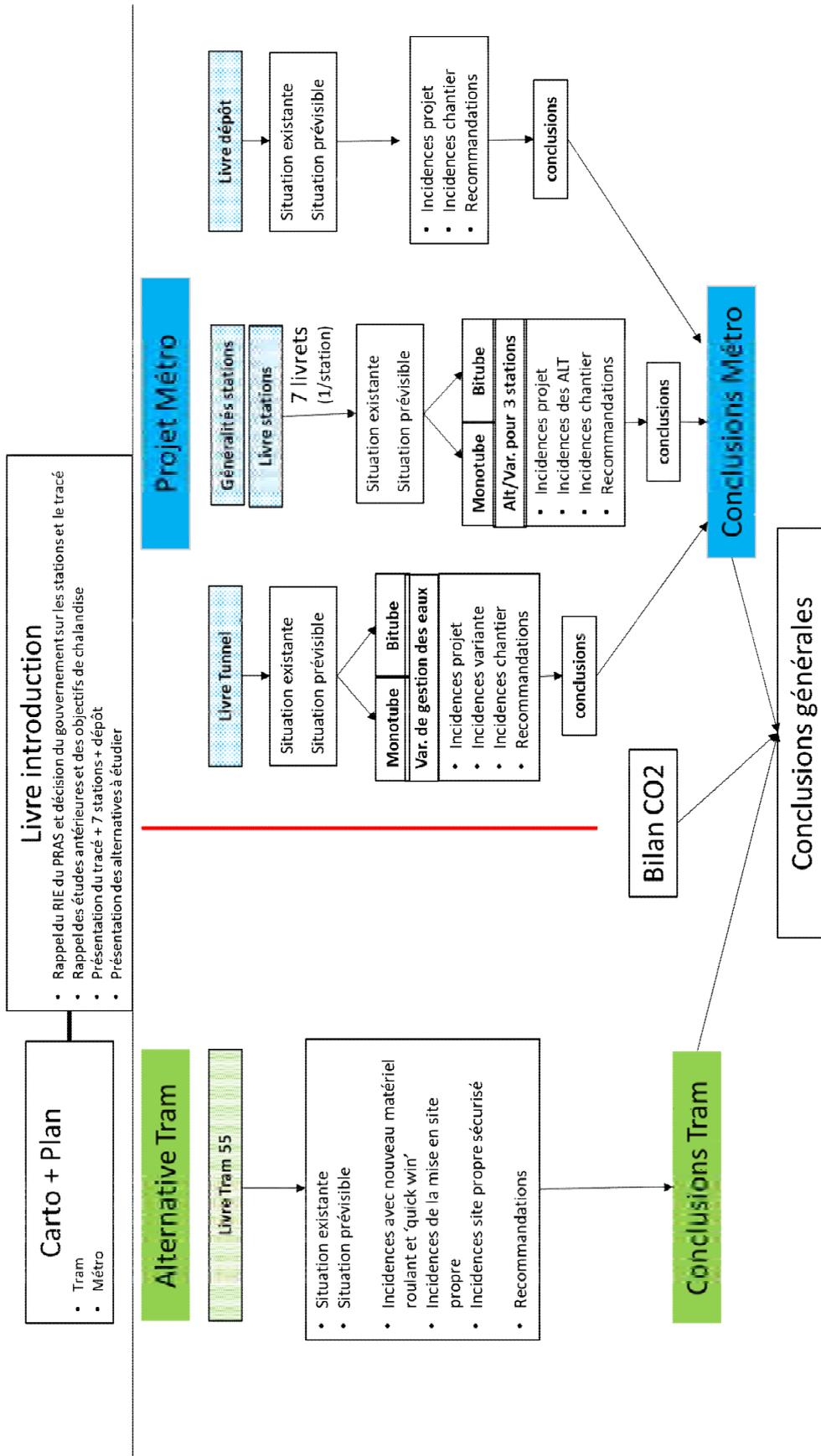
La combinaison de ces deux arrêtés fait que le délai de délivrance passe du 05/02/2021 au 07/11/2021. La durée prévue pour la réalisation de la présente étude a été fixée à 12 mois par le comité d'accompagnement, soit jusqu'au 12/11/2020. Suite aux conditions difficiles de maintenir un tel rythme en pleine pandémie, le CA a prolongé le délai jusqu'en avril 2021.

Les réunions du comité d'accompagnement sont prévues toutes les 6 semaines (sauf période estivale) jusqu'à atteindre la complétude de cette EI.

## 5. Structure de l'étude

Vu l'ampleur du sujet, cette étude d'incidences revêt un format spécifique suivant un découpage en livres permettant de scinder les différents sujets abordés, tout en gardant une vision du projet dans sa globalité. Ainsi, la structure de l'étude est décomposée comme suit :

- Le **livre I – Introduction** reprend toutes les généralités de cette étude, les objectifs du projet et les décisions antérieures. Cette introduction décrit également le projet et les différentes alternatives et variantes ainsi que le chantier dans sa globalité. Etant donné la structure commune qui sera rédigée pour certaines thématiques environnementales ce livre reprend également les méthodologies, sources et références valables tant pour le projet de métro que pour les alternatives.
- Le **livre II – Tunnel** reprend les analyses spécifiques de conception du tunnel et l'approche géotechnique des ouvrages et du chantier sur la totalité du tracé ainsi que l'explication détaillée du fonctionnement du tunnelier et de la base travaux à Haren.
- Le livre III - Généralités stations : est une introduction mais aussi un complément au livrets stations, il permet de regrouper les analyses communes aux 7 stations.
- Le **livre III – Stations X** : est composé de 7 livrets permettant aux administrations et aux citoyens de se pencher spécifiquement sur l'une ou l'autre station sans être noyé dans le projet d'ensemble. Chaque livret constitue à lui seul une analyse des incidences sur une station, permettant d'évaluer les incidences du projet, du chantier et des alternatives, et détaillant les recommandations rédigées par le chargé d'études.
- Le **livre IV - Dépôt** est un livre spécifique sur le dépôt car il comprend une vaste zone d'étude ainsi que des incidences PU/PE qui lui sont propres.
- Le **livre V - Tram** constitue l'analyse spécifique sur l'optimisation de la ligne de tram 55 suivant plusieurs scénarii d'upgrade.
- Le **livre VI – Bilan Carbone** : a pour but d'estimer les émissions de gaz à effet de serre induites et évitées par la construction et l'exploitation de la future ligne Liedts-Bordet et de les replacer dans le contexte bruxellois mais également de les comparer avec les alternatives proposées (tram – bi tube – ne rien faire - etc...)
- Le **livre VII – Conclusions** contient l'analyse des interactions de toutes les conclusions et recommandations qui constituent l'analyse du projet et des alternatives. On y retrouve la conclusion générale et la synthèse des recommandations.

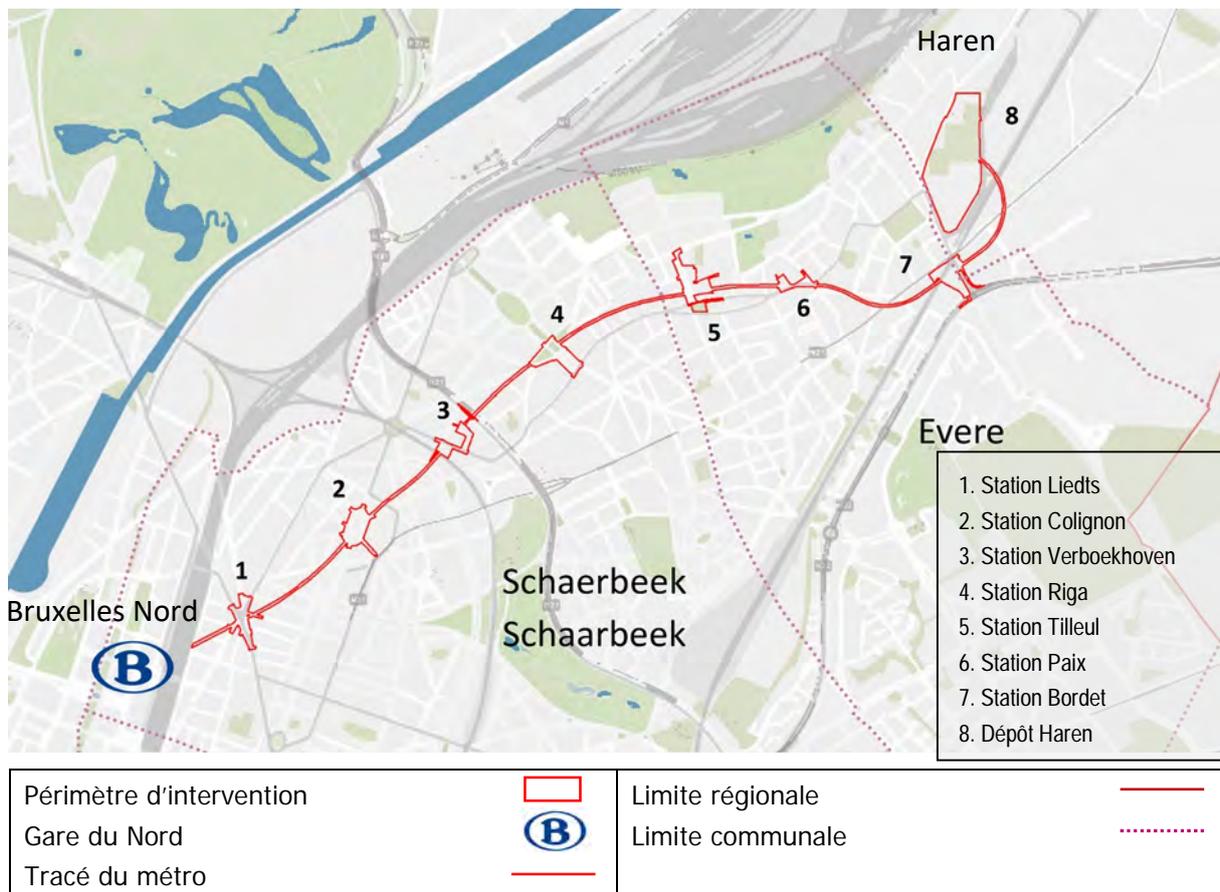


## **Partie 2 : Présentation du contexte et du projet**



## 1. Présentation des périmètres de la demande de permis

Le projet concerne les infrastructures d'une nouvelle ligne de métro souterraine, située entre la Gare du Nord et la station Bordet, ainsi que son raccordement au site de maintenance sur le site du dépôt STIB à Haren. Le tracé s'étend sur environ 5 km et traverse les communes de Schaerbeek, Evere et Bruxelles-Ville (Haren).



**Figure 3 : Tracé du métro et localisation des futures stations (ARIES sur fond BruGIS, 2019)**

Le périmètre des demandes de permis comprend :

- Un tunnel de 4,5 km creusé au tunnelier ;
- Sept nouvelles stations (Liedts, Colignon, Verboekhoven, Riga, Tilleul, Paix et Bordet) ;
- Un nouveau dépôt métro (et site d'entretien) sur le site de Haren, y compris un accès à la voie d'essais.

En surface, pour les 7 stations, la demande porte sur un périmètre d'intervention plus ou moins vaste qui a été délimité au préalable par la Task Force de la Région composée des différentes administrations et décideurs. C'est pourquoi la demande de PU ne porte pas uniquement sur les édicules station.

Le formulaire de la demande de PE précise que le périmètre des demandes de PU et de PE est identique et est le suivant :

*« Après analyse des spécificités du présent projet, le choix a été fait d'introduire en l'espèce une seule demande de permis d'environnement sur la base de l'article 11 de l'ordonnance du 5 juin 1997 relative aux permis d'environnement. Compte tenu du caractère mixte du projet, un périmètre identique a été arrêté pour la demande de permis d'urbanisme.*

*Compte tenu de la nature des ouvrages, de leur configuration et de leur interdépendance à la fois technique et géographique, tenant au fait qu'ils sont tous reliés par le tunnel, ils forment en effet, dans le cas présent, une unité technique et géographique bien que les installations soient séparées.*

*Ils sont en effet tous matériellement reliés par le tunnel. Il y a donc une continuité géographique entre tous les ouvrages du projet.*

*En ce qui concerne les stations, on relèvera que les installations d'alimentation électrique d'une station alimentent également la station suivante sur la ligne par le biais des postes de redressement et de transformation. Les installations de ventilation sont également interconnectées.*

*Plus généralement, la construction du nouveau dépôt ne peut se concevoir sans la construction du tunnel qui le relie aux différentes nouvelles stations. De même, l'exploitation de la nouvelle ligne nord ne peut techniquement s'envisager qu'en prévoyant la construction d'un nouveau dépôt qui permettra de remiser et d'entretenir les rames circulant sur cette ligne. Il existe de surcroît des connexions techniques entre ce dépôt et le dernier tronçon du tunnel (alimentation électrique, éclairage, désenfumage, ...).*

*Ceci ne signifie toutefois pas, bien entendu, que tout projet futur d'extension du réseau comportant plusieurs stations constituerait, dans tous les cas, une telle unité technique et géographique qui s'apprécie au cas par cas.*

*En revanche, les installations techniques du dépôt existant à Haren ne sont pas comprises dans la demande de permis actuelle - à l'exception des parties du site qui se superposent à une parties des installations actuelles - lesquelles seront supprimées dans le cadre du projet. En d'autres termes, la demande de permis porte aussi sur les parties d'installations actuelles qui sont modifiées dans ce projet. Pour le surplus, le dépôt existant est déjà couvert par un permis d'environnement de classe 1A (y compris un parking et la voie d'essais existante à l'Est du terrain du futur dépôt métro), permis dont le renouvellement exclura les installations incluses dans la présente demande. à la délivrance du permis d'environnement sollicité actuellement. Par ailleurs, l'étude d'incidences examinera les incidences cumulées des installations existantes et projetés sur le site du dépôt de Haren.*

*Enfin, on précisera pour le bon ordre que la transformation de la ligne de tram existante entre la station Albert et la Gare du Nord en métro ne fait pas partie du périmètre du présent projet. Ces deux projets portés par la STIB sont en effet entièrement distincts l'un de l'autre, la réalisation de l'un étant indépendant de celle de l'autre. Leur exécution ne sera en principe d'ailleurs pas concomitante. En toute hypothèse, ils ne sont pas géographiquement proches de sorte de qu'une demande de permis globale et une évaluation unique des incidences ne se justifient manifestement pas. »*

## 2. Objectifs poursuivis par le projet

### 2.1. Rappel des études et décisions antérieures relatives au Métro Nord

L'objectif de ce point n'est pas de réaliser une analyse critique des études antérieures puisqu'elles ont fait l'objet de comités de suivi, d'enquêtes et de décisions gouvernementales mais bien de retracer le fil historique de cette demande.

#### 2.1.1. Accord du Gouvernement 2009-2014

En 2009 l'accord du Gouvernement précise que le développement du transport public demeure la première priorité des pouvoirs publics bruxellois. En outre, les déplacements alternatifs à l'usage individuel de la voiture comme la marche et le vélo doivent être privilégiés. Les nouveaux dispositifs tant incitatifs que contraignants veilleront à ne pas pénaliser la population bruxelloise et au premier chef celle disposant de moins de revenus. Pour mener une politique de mobilité ambitieuse, les sources de financement nécessaires seront également recherchées tant auprès de l'Etat fédéral que de l'Union européenne à titre d'exemplarité de sa capitale en la matière. L'objectif de la politique de mobilité doit être d'atteindre la réduction de 20% de la charge de circulation dans la Région par rapport à 2001, tel que prévu par le PRD et le plan Iris 2.

*« Le Gouvernement veillera à améliorer la concertation entre les communes et la STIB afin notamment d'éviter que certaines parties de la ville soient victimes de sous-équipement ou d'une mauvaise coordination des chantiers. L'amélioration des fréquences, de la régularité et de la vitesse commerciale de la STIB est indispensable. Il est également impératif d'investir dans du nouveau matériel roulant et de prévoir des travaux d'extension car la question des transports publics bruxellois n'est plus un enjeu purement bruxellois, c'est un enjeu national. Les négociations seront entamées immédiatement avec l'Etat fédéral pour la conclusion d'un nouvel accord de coopération permettant de financer et de cofinancer une série de grands travaux dont notamment l'extension du réseau vers le nord-ouest et le nord-est de Bruxelles pour desservir la zone de Neder-Over-Heembeek, l'hinterland et le grand bassin d'emplois qu'est la zone de l'aéroport de Zaventem. Là où cela s'avère nécessaire, l'extension du réseau souterrain et de surface de la STIB sera poursuivie afin de couvrir la totalité de la Région en développant des liaisons performantes qui structurent le réseau et évitent les ruptures de charge. Les ruptures de charges éventuelles qui restent nécessaires doivent être d'une qualité irréprochable en termes de sécurité, d'abri pour les passagers, de connexion et d'information en temps réel des temps d'attente ».*

*Le Gouvernement considère comme prioritaire l'étude du prolongement du pré-métro et du métro vers Schaerbeek et Uccle ainsi que du passage du métro à Evere. L'extension du métro devra être confirmée en tenant compte des éléments suivants :*

- *La demande ne peut pas être rencontrée par un autre TP (soit à partir de 6.000 passagers/h)*
- *Les coûts d'infrastructures et leurs amortissement*
- *Que des mesures de rationalisation de la circulation en surface soient prises sur cette liaison.*

Le 30 novembre 2009 un protocole d'accord est conclu entre Beliris, la Région de Bruxelles-Capitale et la STIB afin de mener des études sur l'extension du réseau souterrain destiné au transport en commun.

## **2.1.2. Etude sur l'opportunité socio-économique et stratégique – Etudes BMN Tranche 1**

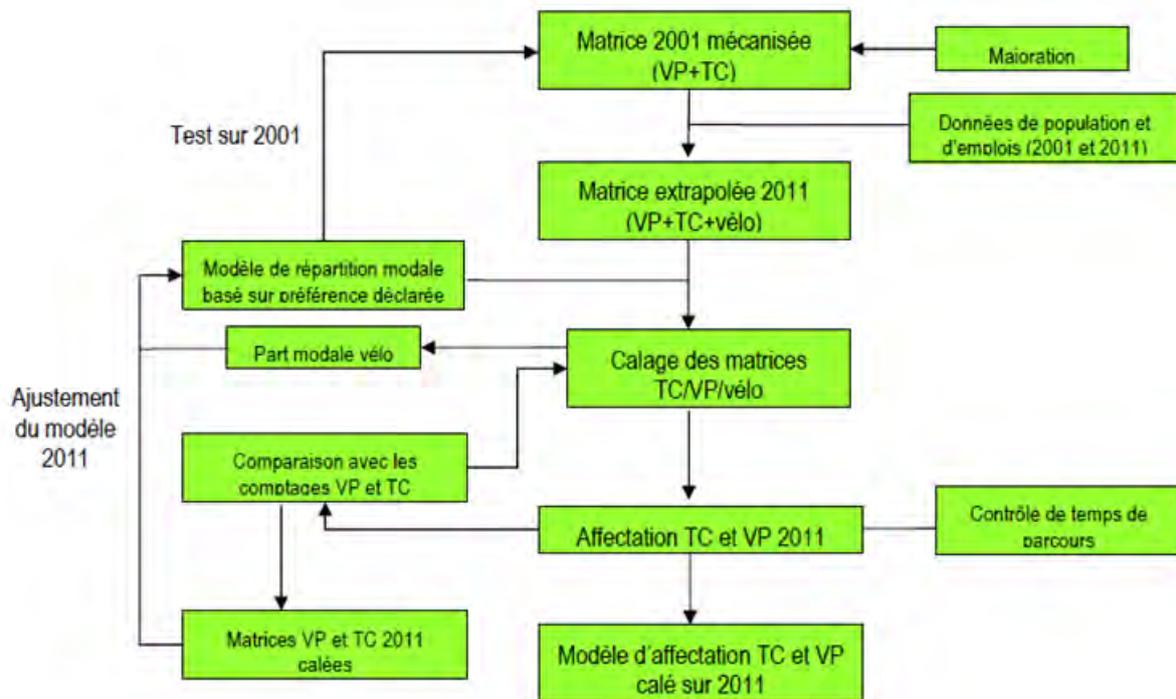
En 2009, Beliris lance la procédure d'un marché de services et confie en mars 2011 à la société momentanée « Bureau Métro Nord » (BMN) l'étude d'opportunité socio-économique et stratégique d'une extension du réseau de transports en commun de haute performance vers le nord de Bruxelles (initialement l'ambition est de relier la gare du Nord à Schaerbeek-Formation). Cette étude est entièrement financée par Beliris via un subside octroyé à la STIB, est conclue par la STIB et est réalisée sous maîtrise d'ouvrage déléguée à Beliris. Elle est supervisée par un comité technique composé de représentants de Beliris, de la Région et de la STIB.

Le premier volet de cette étude a eu pour objectif de déterminer l'opportunité socio-économique et stratégique d'une nouvelle liaison au nord de Bruxelles. Le but est de déterminer le corridor dans lequel le potentiel voyageurs est le plus important mais également de sélectionner le mode de transport le plus adéquat en réponse aux objectifs du plan Iris II et aux objectifs socio-économiques de la Région pour désenclaver cette partie de la ville sujette à une forte pression démographique.

### **2.1.2.1. Rappel de la méthodologie**

La méthodologie pratiquée par BMN se base sur un nouveau modèle macro, basé sur le modèle de déplacements Iris II reprenant les 4 étapes habituelles (génération – distribution – répartition modale – affectation) basé sur un recensement 2001 de l'INS. D'autres modèles, logiciels, enquêtes ont été utilisés pour la répartition modale et les affectations. À noter que l'enquête Mobel 2010 n'était pas encore disponible au moment de cette étude tranche 1. En ce qui concerne la génération/distribution, BMN a donc opté pour l'utilisation des matrices de déplacement Iris II datant de 2001 mais extrapolées en 2010 sur base de l'évolution de la population et des emplois.

Au niveau macro, le zonage de l'étude est celui existant dans Iris II et sur le périmètre RER intégrant 395 districts. Au niveau micro, un zonage plus fin a été réalisé dans le corridor nord.



**Figure 4: Processus de calage du modèle pour évaluer la distribution, la répartition et l'affectation des déplacements (source : BMN tranche 1 – rapport de synthèse)**

Les projets de transport ont été construits à partir des projets et des projections démographiques (AATL<sup>1</sup>, Bureau fédéral du plan) recensés aux horizons 2020 et 2040 à la fois en population, transport urbain, ferroviaire et réseau de voirie. Le choix modal a été simulé sur les trois modes (voiture (VP pour véhicule personnel), transport en commun (TC) et vélo). À noter que le calage des affectations VP et TC s'est déroulé en plusieurs étapes car des nouvelles données ont été disponibles en 2012.

En 2012 une campagne de comptage du corridor tram 55 a été réalisée par le bureau français indépendant BVA, permettant de reconstituer le serpent de charge de la ligne en période de pointe du matin. Dans le scénario de référence, les performances du tram 55 (vitesse, fréquence, tracé) sont celles de 2010. Dans le même temps, des lignes concurrentes sont améliorées : le tram 62, prolongé d'une part vers Eurocontrol et d'autre part vers la gare du Nord, mais aussi le réseau RER qui verra les fréquences de passages augmenter dans les gares de Bordet, Haren, Evere et Schaerbeek. « Il a été estimé qu'en 2020, le trafic de la ligne de tram 55 stagne au niveau de 2010 alors que les autres lignes voient leur trafic croître (la fréquentation du T55 augmente de 10% alors que la demande globale augmente de 14%) ». Extrait du rapport de synthèse BMN tranche 1 – 3.1.5 Conséquences sur le réseau de transport en commun.

<sup>1</sup>

Cette étude d'opportunité est développée dans 4 rapports :

- Rapport technique et construction du modèle
- Potentiel clientèle 2020-2040
- Evaluation socio-économique
- Système et matériel roulant

**L'ensemble de la méthodologie et de l'analyse est disponible dans l'étude BMN tranche 1 – Rapport de synthèse – disponible auprès du demandeur**

### **2.1.2.2. Etude d'amélioration de la ligne de tram 55**

Il s'agit d'un scénario avec un tramway de grande capacité qui reprendrait l'itinéraire du T55 avec une fréquence accrue (intervalle de 4 minutes) et une vitesse commerciale améliorée à 17 km/h qui est le maximum possible au regard du circuit du tram 55 (vitesse qui reste toutefois très largement inférieure à l'objectif de 20 km/h fixé par le plan Iris II pour les trams à haut niveau de service « THNS »).

En termes d'investissements, ce scénario nécessite de revoir l'organisation des deux terminus (en particulier celui de Rogier, déjà en souterrain), d'organiser les circulations sur les tronçons communs (entre Liedts et Rogier) et d'aménager, tout au long de l'itinéraire, un site propre intégral, avec des stations accessibles et d'offrir une priorité totale aux feux.

Avec une augmentation de l'offre de 25% et bien que la fréquentation augmente sensiblement passant de 32.000 voyageurs jours à près de 40.000, le taux de remplissage moyen par rame est équivalent à celui de la référence. Par contre, comme le tramway gagne en compétitivité, la charge des bus est en légère baisse.

**Extrait de l'Etude de l'extension du réseau de transports en commun de haute performance vers le nord à Bruxelles - Tranche 1 : Etude de l'opportunité socio-économique et stratégique - 3.2.3 Etude de faisabilité d'un site propre :**

*« Par ailleurs, ce scénario ne génère pas de report modal significatif : les augmentations de fréquentation sont donc liées à une augmentation des correspondances plutôt qu'à un report de la voiture.*

*La faisabilité d'un site propre reprend l'hypothèse d'un tram possédant une fréquence accrue (intervalle de 4 minutes) et une vitesse commerciale améliorée à 17 km/h. Dans la situation actuelle, l'espace entre les façades varie entre 10 m et 27 m. Entre Tilleul et Pavillon la largeur est moins que 15 m, qui est le minimum pour un site propre et des infrastructures minimales pour les cyclistes et les piétons.*

*Le quartier est dense en habitations, commerces et écoles, ce qui représente un conflit potentiel entre les modes actifs et un tram à vitesse élevée. Il y a 35 carrefours sur le tracé ce qui représente des problèmes de fluidité du tram. Une augmentation de la fréquence nécessite 1 ou 2 quais supplémentaires ou accentuera le phénomène déjà observé de files d'attente des trams à l'arrivée et au départ du terminus à Rogier en tiroir. Autre problème technique sont des courbes à rayon très serré ce qui limite la vitesse à des niveaux largement en dessous de l'objectif.*

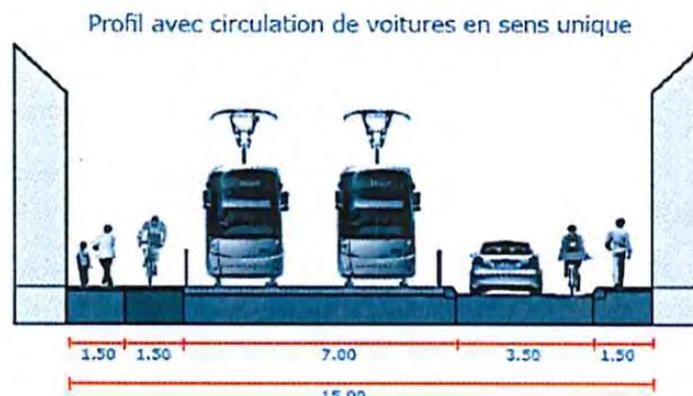
*Une augmentation de la vitesse nécessiterait des mesures telles qu'une suppression d'arrêts, suppression totale de stationnement, suppression de tourne à gauche, diminution du nombre de carrefours et un réaménagement du tunnel du pré-métro.*

*Ces mesures assez drastiques augmenteraient la vitesse actuelle de 13.6 km/h à 16.5 km/h ce qui est toujours largement en-deçà des objectifs d'Iris II.*

*Une analyse des voiries et de la circulation dans le quartier démontre que la création de lignes de tram parallèles n'est pas faisable à cause d'une manque de rues assez larges pour un tram en site propre. »*

Les contraintes techniques envisagées par BMN lors de cette étude sont les suivantes :

- Largeur site propre de 7 m (afin de prévoir tout le balisage, un matériel roulant plus large, des zones tampons, ...)
- 2x Trottoirs de 1m50
- Piste cyclable monodirectionnelle de 1m50
- Espace voiture + cyclable de 3m50
- Largeur minimale sans voitures et sans piste cyclable = 10m
- Largeur minimale avec 1 bande de circulation et piste cyclable : 15m



**Figure 5 : Source BMN - annexe faisabilité d'un site propre (coupe exemplative réalisée par la STIB)**

Les conclusions de cette étude sont les suivantes :

- L'amélioration seule du matériel roulant ne répond pas aux objectifs d'Iris II ;
- La mise en site propre de la ligne 55 présente de nombreuses difficultés techniques ;
- La mise en site propre provoque la suppression de la circulation automobile sur une grande portion du tracé, cela pose également des problèmes de livraison ;
- Entre la rue Waelhem et la place de la Paix, la distance entre les constructions (maisons) est de moins de 15 m et ponctuellement inférieure à 10m ;
- La mise en site propre du rond-point 'Cage aux ours' est techniquement difficile et nécessite la coupure d'autres lignes TC ;
- Vu le nombre de courbes sur le tracé, la vitesse commerciale reste faible même si on envisage la mise en site propre ;

- La modélisation réalisée montre que la mise en site propre avec suppression du stationnement, suppression des livraisons, priorité aux carrefours et amélioration de l'accès à la gare du Nord, suppression de 4 arrêts, etc. ne porterait la vitesse commerciale qu'à 17km/h, ce qui est inférieur à l'objectif Iris II ;
- Un tracé alternatif est difficilement envisageable au regard de la configuration urbaine et des rues étroites qui suivent le même tracé ;
- L'utilisation d'un matériel de plus grande capacité nécessite la construction de quais plus grands, les arrêts actuels ne sont pas adaptés ;
- La ligne 55 dispose d'un nombre important d'arrêts actuellement très proches ;
- La mise en site propre nécessite des protections permettant au tram de maintenir sa vitesse sans mettre en danger les modes actifs, dans le cas contraire, cela aurait comme conséquence une réduction de la vitesse ;
- La ligne 55 traverse de nombreux carrefours gérés par des feux de signalisation qu'il faudrait adapter ;
- Augmenter la vitesse du tram provoquerait des nuisances sonores et vibratoires plus importantes ;
- La mise en place d'un matériel roulant de plus grande capacité ne répondrait qu'à la saturation actuelle sans permettre une réserve de capacité pour l'évolution future de la démographie dans cette partie de Bruxelles. En plus elle ne répond pas aux objectifs de confort de TP comme décrit dans IrisII

« Cette ligne n'est que peu compétitive par rapport aux réseaux de bus STIB et De Lijn, au nouveau réseau de tramway et à l'amélioration significative de l'offre en train. Il est prévu une forte hausse de la fréquentation des bus, et même leur saturation en heure de pointe sur le corridor nord alors que faute d'amélioration de ses performances, le tramway 55 n'est pas compétitif. **Le réseau TC n'est pas capable, dans ce secteur, de supporter la hausse de la demande.** » (Source BMN annexe tranche 1 – Etude de faisabilité d'un site propre).

### **2.1.2.3. Résultats de l'analyse des corridors pour le quadrant nord-est**

Trois itinéraires ont été analysés :

- Itinéraire nord passant par la gare de Schaerbeek permettant de créer un nouveau pôle d'échange avec le réseau ferré ;
- Itinéraire « ville dense » permettant une desserte locale des quartiers les plus densément peuplés ;
- Itinéraire sud permettant un accès sur l'avenue Louis Bertrand et la chaussée de Haecht, itinéraire attirant moins de voyageurs (local) que les 2 autres mais permettant une liaison le long d'un axe très emprunté et donc un potentiel de report modal plus important.

*Extrait de : Etude d'opportunité du métro nord de Bruxelles – Rapport techniques B : Potentiel clientèle des scénarios 2020 et 2040 – 5.11 Conclusions*

*« Peu d'éléments diffèrent en fonction du tracé mis à part les points de raccordement au reste du réseau TC. Sur ce sujet, le scénario Schaerbeek gare présente un certain avantage par sa*

connexion au réseau ferroviaire. Cette gare propose plus de connexions vers la zone RER que propose la gare de Bordet. Cependant, ce tracé, parallèle au réseau ferré, est une nouvelle infrastructure qui rentrerait en compétition avec le train et desservirait un bassin de population et d'emploi plus faible. De plus cette intermodalité accrue avec le réseau ferré peut être atteinte par une nouvelle gare RER à Verboekhoven. Celle-ci peut s'avérer plus facilement réalisable au niveau de Louis Bertrand pour le tracé le plus au sud. La faisabilité de cette gare, à proximité d'un arrêt potentiel du métro est cependant à analyser.

Enfin, sur le sujet des échanges avec le reste du réseau TC, la connexion avec le tram 7 est importante. Cette ligne de tramway possède une fréquentation très importante par un tracé en rocade sur la moyenne ceinture. A l'horizon 2020, la connexion pour les tracés Quartier Dense et Schaerbeek Gare est opérationnelle par une sortie de la station Verboekhoven du côté de la moyenne ceinture. Cette connexion nécessite cependant un léger temps de marche. Pour le tracé L. Bertrand / Ch. de Haecht, la connexion est plus directe au niveau de la station L. Bertrand. A l'horizon 2040, avec la déviation du tram 7 par la gare de Schaerbeek, la connexion sera directe soit à Demolder (tracé Quartier Dense) soit à la gare de Schaerbeek.

En termes de coûts, les deux variantes d'itinéraires (orange et mauve) sont plus onéreuses pour la collectivité que le tracé initial. Le scénario Schaerbeek gare représente un investissement en génie civil plus important et le coût d'exploitation du maintien d'un bus à haute fréquence sur le trajet actuel du T55 tandis que le scénario L. Bertrand / Chaussée de Haecht a un coût d'exploitation préjudiciable lié au maintien de la ligne T55. »

À l'issue de l'analyse, il a été constaté que pour répondre à Iris II le métro (automatique) et le corridor « quartier dense » ont été jugés comme les plus opportuns (voir conclusions du rapport de synthèse).

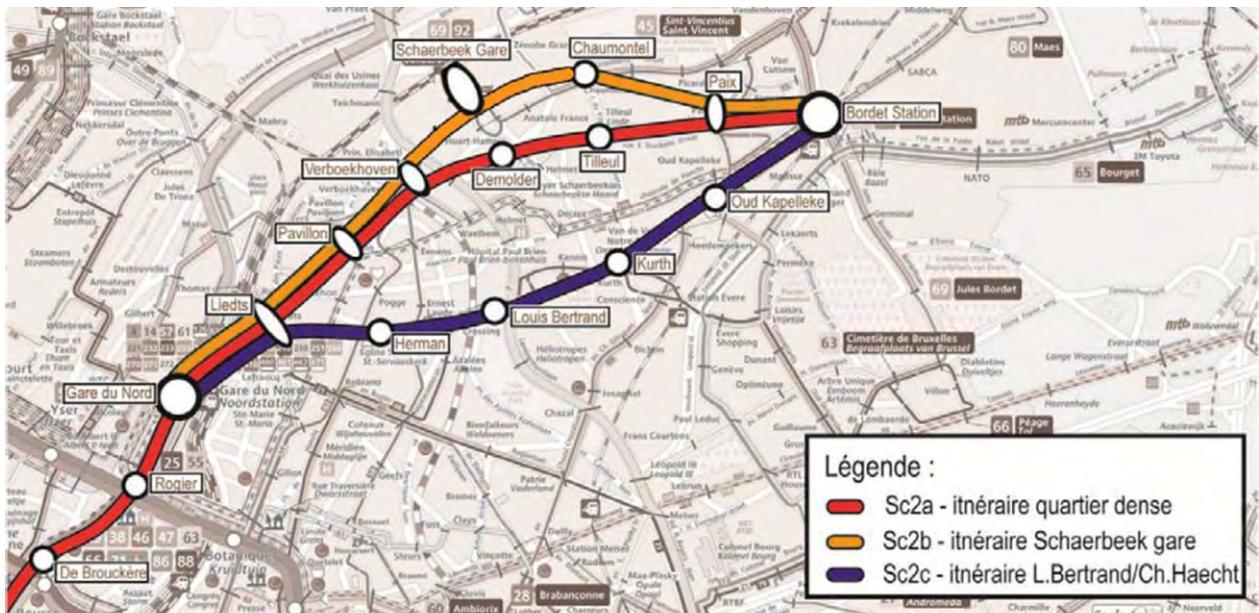


Figure 6 : Corridors d'analyse pour un itinéraire TC vers le nord (Source : BMN tranche 1)

#### **2.1.2.4. Prolongement vers le sud (au-delà d'Albert)**

La ligne étudiée s'arrêterait à Albert, imposant une correspondance pour rallier les zones situées au sud de cette station (Uccle...). Moins densément peuplées qu'au nord, à Schaerbeek, ces zones, actuellement desservies par les lignes de tram 51, 82, 97 et le prémétro 4, présentent tout de même un potentiel de trafic intéressant. Ces lignes de transport en commun ne montrent pas de saturation en heure de pointe du matin en 2040 sans extension du métro au sud.

Il a été estimé que ces lignes sont peu compétitives par un besoin de correspondance à Albert et par leur faible vitesse commerciale. De plus elles se partagent la voirie avec les autres modes de transport sur une grande partie de leur tracé. Elles n'atteignent pas les critères requis pour les trams à haut niveau de service (au minimum 20 km/h pour 15 à 18 km/h observé) et nécessiteraient de lourds investissements et une contrainte forte sur les voitures pour les atteindre.

**Extrait de l'Etude de l'extension du réseau de transports en commun de haute performance vers le nord à Bruxelles - Tranche 1 : Etude de l'opportunité socio-économique et stratégique - 3.5.2 Extension au sud :**

*« Les résultats de fréquentation sont encourageants mais ne nécessitent pas d'approfondir cette option. »*



Figure 7 : Proposition de prolongement au sud d'Albert (source: BMN rapport de synthèse tranche 1)

### 2.1.2.5. Prolongement vers le nord

L'analyse a été menée sur base des éléments de fréquentations et de bassin de population et d'emploi desservis. À l'horizon 2020, BMN a envisagé deux extensions au nord de Bordet : la première jusqu'à Schaerbeek Formation et la seconde jusqu'à Diegem. Elles comportent chacune un arrêt intermédiaire supplémentaire (respectivement à Haren et à OTAN). Si le potentiel à la station Haren est important, avec une correspondance possible avec les RER, l'extension jusqu'à Schaerbeek Formation dès 2020 ne semble pas pertinente : dans ce secteur la demande y est faible et diffuse. Le nombre de montées/descentes à Schaerbeek Formation est estimé à seulement 400 en période de pointe du matin.

L'extension vers Diegem, pôle d'emploi important, présente un potentiel plus intéressant, en permettant aux employés de venir travailler en métro depuis le centre vers la périphérie. En direction de Bruxelles, la fréquentation est plus faible car cette zone est faiblement peuplée (1000 montées réparties sur les stations de Diegem et OTAN vers Bruxelles en heure de pointe). En tout état de cause, la charge mesurée sur ces deux extensions (400 et 1500 voyageurs en période de pointe) reste très inférieure à celles observées sur les lignes de métro existantes à Erasme, Stockel ou encore à Herrmann-Debroux qui sont de l'ordre de 3000 à

4000 voyageurs. À noter que des extensions plus longues (en direction de l'aéroport) ou réalisées à des horizons plus lointains (2040) n'ont pas été testées dans le cadre de l'étude BMN.

**Extrait de l'Etude de l'extension du réseau de transports en commun de haute performance vers le nord à Bruxelles - Tranche 1 : Etude de l'opportunité socio-économique et stratégique - 3.5.1 Extension au nord :**

*« Globalement, ce qui ressort de ces résultats est une efficacité incertaine du prolongement au nord (demande faible en l'absence de projets de développement urbains) »*

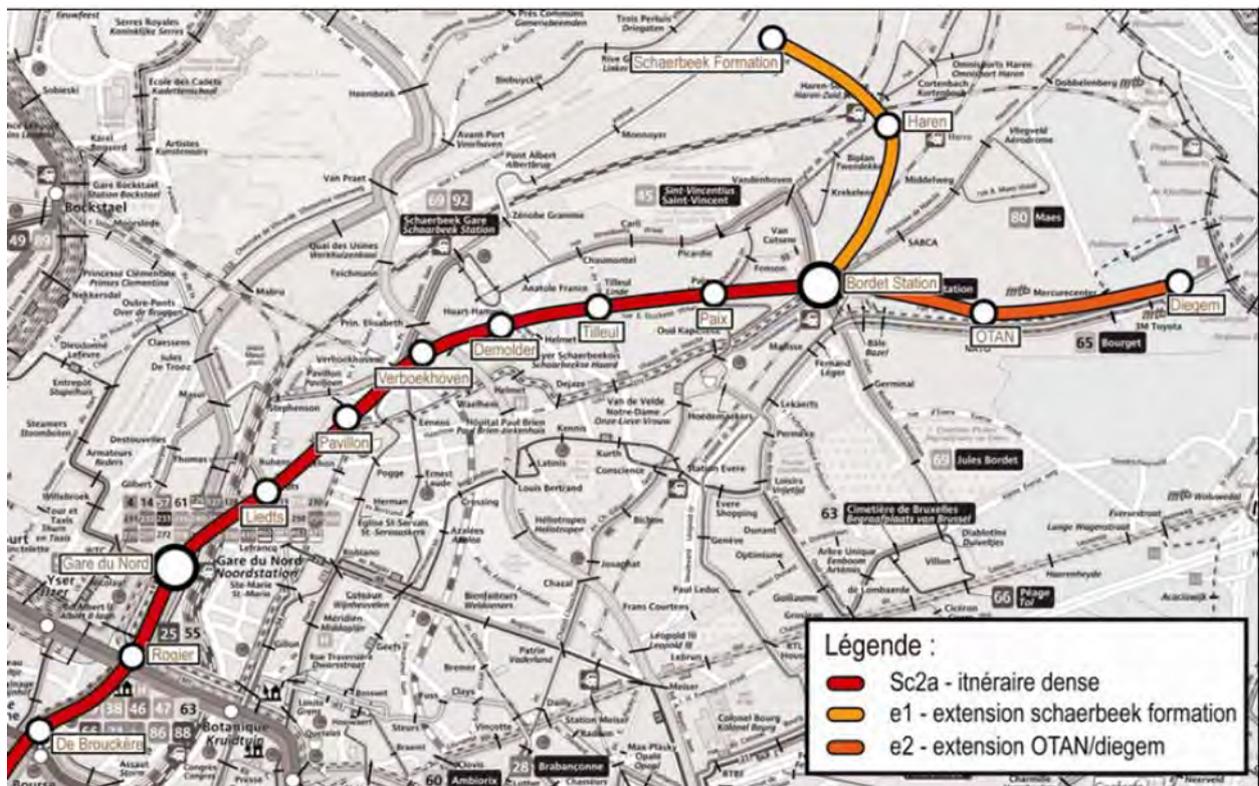


Figure 8 : Localisation des extensions au nord et des stations proposées (source : BMN Rapport de synthèse tranche 1)

### 2.1.2.6. Choix du mode de transport

**Extrait de l'Etude de l'extension du réseau de transports en commun de haute performance vers le nord à Bruxelles - Tranche 1 : Etude de l'opportunité socio-économique et stratégique – 3.3 PREMETRO, METRO OU METRO AUTOMATIQUE, QUEL MODE CHOISIR ?**

Dans cette partie de l'étude, quatre modes de transports ont été envisagés pour alimenter une extension du réseau :

- **Le tramway** : c'est le projet le moins onéreux car il épargne à la collectivité le creusement d'un tunnel. En revanche, il ne fait que répondre à une situation problématique aujourd'hui en améliorant la performance d'une ligne saturée et en reportant une partie de ses voyageurs vers des lignes parallèles. Il ne provoque pas pour autant de report modal notable depuis les véhicules particuliers (VP) à l'échelle

de l'agglomération et n'augmente pas l'utilisation des transports publics à l'échelle de la Région bruxelloise. Il ne répond pas non plus aux autres objectifs d'Iris II en termes de confort (3 personnes par m<sup>2</sup>) ni en termes de vitesse commerciale. En ce sens, il ne s'inscrit pas dans les objectifs du plan Iris II. Le scénario tramway est le seul dont le coût pour la collectivité n'est jamais compensé par les avantages du projet.

À noter qu'un scénario avec trams parallèles dans la zone (en direction de la gare du Nord) a également été testé, mais a été rejeté vu la capacité insuffisante de ce matériel.

- **Le préméto** : Il présente des résultats légèrement meilleurs que le tramway en termes d'attractivité mais les données de report modal restent médiocres. Par ailleurs, le mode ayant un effet « mode lourd » davantage que pour le tramway, sur le territoire envisagé, cette ligne sera saturée dès sa mise en service et ne pourra pas répondre à la demande. La fréquence du préméto étant techniquement limitée ainsi que sa capacité, ce système de transport n'est pas en mesure de répondre à la demande en heure de pointe dès l'inauguration et il ne crée pas de marge pour l'augmentation sur le long terme. Vu les travaux à consentir, il serait plus intéressant d'y faire rouler un matériel de plus grande capacité.
- **Le métro** : cette option est très différente des deux précédentes sur le niveau de fréquentation attendu. Il a en effet une attractivité bien plus forte liée principalement à l'amélioration des temps de parcours et à la fréquence élevée que permet de réaliser ce mode. Le report depuis les VP est alors effectif. En termes d'exploitation, c'est un scénario qui fonctionne même si le besoin de stockage est plus élevé et donc la question du dépôt reste à étudier. Le coût d'investissement initial est plus élevé que pour le préméto (lié au matériel roulant notamment), et le bilan socio-économique en est impacté dans ce sens.
- **Le métro automatique** : suit la même logique que celle du métro avec une attractivité élevée et les mêmes problématiques de transport et d'exploitation, le tout pour un coût initial légèrement plus élevé mais un coût d'exploitation plus faible. Le métro automatique (sans conducteur) est également plus régulier et plus flexible qu'un métro avec conducteur. Selon la STIB le bilan final est plus avantageux pour un métro automatisé.

Il a également été envisagé des variantes de phasage dans le temps, par exemple avec la construction d'un préméto qui deviendrait 15 ans plus tard un métro ou un métro qui devient un métro automatique. Les résultats du modèle montrent qu'avec un préméto la mise en saturation de la ligne se pose rapidement. Dès lors l'investissement et le problème d'exploitation se poseront rapidement, il faudra transformer la ligne, entraînant un bilan final socio-économique inférieur au métro et certainement inférieur au métro automatique.

Critères	Système		
	Tramway	Pré-métro	Métro
<i>Matériel roulant</i>	MR tram	MR tram	MR métro
<i>insertion</i>	voirie	Isolé (tunnel)	Isolé (tunnel)
<i>conduite</i>	Marche à vue	Conduite assistée	automatique
<i>vitesse</i>	faible	élevée	Élevée
<i>régularité</i>	faible	moyenne	Élevée *
<i>Capacité train</i>	240 passagers	240 passagers	700 passagers
<i>Capacité horaire**</i>	2880 passagers	2880 passagers	8400 passagers
<i>Intervalle minimal</i>	3'	2'30" à 3'	1'30"
<i>Capacité maximale****</i>	4800 passagers	5760 passagers	28000 passagers

\* : la régularité sera encore améliorée avec un métro automatique.

\*\* : pour un intervalle donné de 5 minutes

\*\*\* : pour des trains longs de 90 m

\*\*\*\* : pour un intervalle minimal

Figure 9: extrait de 4.1.3 Synthèse des systèmes (BMN Tranche 1 – rapport de synthèse)

### 2.1.2.7. Conclusion générale

#### Extrait de l'Etude de l'extension du réseau de transports en commun de haute performance vers le nord à Bruxelles – Rapport de synthèse Tranche 1 : Etude de l'opportunité socio-économique et stratégique – Synthèse et propositions

« La majorité du coût du projet de prolongement nord du métro bruxellois est lié au creusement du tunnel. De ce fait, parmi les scénarii en souterrain, les différences techniques liées au mode de transport n'ont pas un impact majeur sur le bilan économique de l'opération.

Par ailleurs, on a mis en évidence le fait que le phasage du projet impliquant un changement de mode à moyen terme n'était pas réellement opportun et que si l'automatisation du métro après mise en service restait envisageable, pour limiter la contribution financière à court terme, le passage du métro après avoir exploité un système de prémétro est un scénario à proscrire.

Parmi les scénarii souterrains, notre analyse nous amène donc à préconiser le mode le plus « lourd », c'est-à-dire le métro automatique, ou à défaut le métro classique avec une automatisation envisageable à terme sur l'itinéraire « dense ». Le scénario prémétro est effectivement à proscrire pour son inadaptation à la demande existante dès la mise en service, et le bilan des coûts et socio-économique tend à préconiser le métro automatique.

En ce qui concerne le scénario tramway, notre analyse montre que c'est un scénario compliqué en termes d'exploitation mais dont le coût est bien inférieur que celui des scénarii en souterrain. En revanche, il ne présente pas le même niveau d'ambition en termes de politique de la mobilité à l'échelle de l'agglomération. Ses effets sur la diminution de l'utilisation de la

*voiture sont nuls à la mise en service et négligeables après 20 ans de fonctionnement. Il est de ce fait incompatible avec les préconisations et objectifs du plan Iris II.*

*Notre analyse nous amène donc à préconiser la mise en œuvre sur le tracé dense du métro, de préférence automatique, pour la desserte du corridor entre Albert et Bordet. »*

### 2.1.3. Plan Iris II

Le plan Iris II adopté par le Gouvernement de la Région de Bruxelles Capitale le 9 septembre 2010 délimite le cadre stratégique des interventions publiques de la Région touchant de près ou de loin à la mobilité. Ce plan précise qu'une réduction de la charge de trafic automobile (diminution de la part modale des véhicules privés) passe par l'application du principe de valorisation des transports publics et modes actifs ainsi qu'une promotion des solutions de déplacement les plus adaptées et les plus durables. Cela passe également par des critères environnementaux à atteindre en termes d'émissions de carbone, de bruit...

Ce plan met en évidence la nécessité de renforcer le réseau souterrain de transports en commun, spécifiant que la priorité va à la réalisation du prolongement prémétro et du métro à Schaerbeek via un dépôt à Haren.

En remplacement du Plan Iris II, le plan Good Move a été approuvé en seconde lecture par le Gouvernement le 5 mars 2020.

Voir chapitre Mobilité – Sources et références

### 2.1.4. Décision du Gouvernement d'approuver le tracé général du métro pour la partie nord –28 février 2013

Le 28 février 2013, le Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale a :

- Pris acte des conclusions de la tranche 1 de l'étude d'extension de l'infrastructure de transport public à haute performance vers le nord ;
- Approuvé le tracé métro « Schaerbeek dense »** pour la partie N-nord, sans s'accorder à ce stade sur le nombre de stations ;
- Confirmé la nécessité de prendre sur cette liaison des mesures de rationalisation de la circulation en surface
- Pris acte du scénario « métro automatique » comme étant celui offrant le meilleur résultat en termes de coûts d'exploitation par place offerte, report modal et performances.
- Insisté sur la prise en compte des éléments suivants dans les tranches suivantes de l'étude pilotée par Beliris :
  - L'examen de l'inter-distance et du nombre de stations le plus adapté au mode métro ;
  - L'implantation optimale des stations pour assurer la meilleure connexion avec le chemin de fer, et les lignes de bus et de tram existantes (en particulier de la station Verboekhoven pour assurer la meilleure connexion avec le chemin de

fer, la ligne 7 et les lignes de bus) et en prévoyant une inter-distance adaptée à un réseau métro ;

- L'accessibilité aux stations par les piétons (tenant compte entre autres de la profondeur) ;
- L'analyse approfondie de la possibilité de prévoir le terminus de la ligne à Haren.

En outre, le Gouvernement charge la Ministre des transports de faire mener les études suivantes :

- Un plan de mobilité général et un aménagement de surface (au niveau des stations et du corridor actuel du 55) afin de maîtriser le trafic de transit dans les voiries libérées du tram 55 et d'améliorer significativement les aménagements en faveur des modes actifs ;
- Une analyse des restructurations des lignes de bus (STIB et DE LIJN) à envisager dans la zone ;
- Une réflexion sur le développement du pôle de Bordet comme un pôle intermodal de grande importance ;
- La connexion et l'intégration de la ligne de métro avec le réseau ferré existant tram et métro ;
- Une concertation avec les communes d'Evere et de Schaerbeek sur le trajet et sur la localisation exacte des stations.

### **2.1.5. Etude sur l'établissement et l'analyse des variantes – BMN Tranche 2 – Phase 1**

L'objectif de la tranche 2 de l'étude de l'extension du réseau de transports en commun de haute performance vers le nord de Bruxelles est de préciser sur base des données démographiques, socio-économiques, géotechniques, financières et urbanistiques, le tracé idéal répondant au principe de tracé « Schaerbeek dense » tel qu'il a été approuvé à l'issue de la tranche 1.

Le rapport dont il est question ici se situe au niveau de la phase 2 « Etablissement des variantes ». Il s'agit d'un rapport d'étape qui correspond à l'établissement de 15 variantes de tracé correspondant au corridor sélectionné en tranche 1 (tracé préférentiel Scénario 2a) et permettant de positionner des stations potentielles.

Dans cette étude, le choix des localisations des stations a été déterminé sur base de différentes données récoltées lors de la tranche 1. Il s'agit notamment du potentiel voyageurs lié aux habitants, et aux différentes fonctions à desservir, de l'intermodalité et des grands projets prévus dans la zone (horizons 2020 et 2040) :

- Densité de la population ;
- Pôles commerciaux ;
- Pôles d'équipements et services ;
- Pôles d'emplois ;
- Nœuds de transport en commun / nœuds intermodaux ;

- Zones de développements ;
- Lisibilité et structures urbaines ;
- Premier screening de la faisabilité technique et compatibilité urbanistique.

Deux points fixes constituent la base de développement des variantes, il s'agit de la gare du Nord et de la station Bordet. Un accès à la gare de Schaerbeek a été écarté dès la tranche 1 et ne sera pas ré-évalué dans cette tranche 2. À noter que le potentiel de prolongement vers Haren reste ouvert dans cette première phase de développement. Ces éléments ont été pris en compte dans la validation auprès de la « Task Force politique » qui a accompagné la T2.

Ce rapport de BMN réalisé en 2013 est basé sur une analyse multicritère permettant d'arriver à la sélection de 3 variantes préférentielles.

L'étude socio-économique a démontré que chacune des 15 variantes étudiées présente un potentiel voyageurs comparable et est de ce fait non discriminante.

L'analyse financière en termes de coûts d'investissement montre que le nombre de stations influence majoritairement le résultat final. Les variantes les moins chères sont donc celles qui comportent le moins de stations. Les variantes les plus chères sont, quant à elles, celles qui ont le plus de stations et le tracé le plus long. Dans les incontournables :

- La Place Liedts constitue un important carrefour au milieu d'un tissu urbain mixte, présentant aussi bien des commerces, des services, des écoles que des logements. Cette place présente de nombreuses connexions avec des lignes de transports en commun de surface. Plusieurs itinéraires cyclables passent aux alentours. Enfin, cette place est le point de convergence de plusieurs axes, ce qui assure une bonne desserte des piétons.
- La place Colignon est un point central dans le quartier, parfaitement visible grâce à la maison communale de Schaerbeek, bâtiment classé d'allure remarquable. Au sud-est, se trouve la place Pogge qui concentre les commerces et les services. Un certain nombre de lignes de transports en commun de surface passe aux alentours de la place.



**Figure 10: Identification des 3 variantes retenues sur base de l'analyse multicritères BMN tranche 2 (ARIES sur fond BMN - conclusion de la tranche 2 phase 1)**

La variante n°11 constituée de 5 stations entre la gare du Nord et Bordet est intéressante sur le plan financier/conception car elle présente le tracé le plus court et une station de moins que les 2 autres variantes tout en desservant les quartiers denses. La présence de nombreuses connexions avec d'autres lignes de transports en commun tout le long du tracé constitue un autre point fort. Cette variante présente de nombreux croisements avec des itinéraires cyclables dans le tronçon entre la gare du Nord et Rayé et une bonne accessibilité pour les piétons sur l'ensemble de la ligne.

La variante n°13 constituée de 6 stations entre la gare du Nord et Bordet présente une très bonne régularité inter-stations tout en permettant de suivre l'actuelle desserte du tram 55 (voir problématique de développement de cette ligne en tranche 1). Cette ligne passe par des endroits emblématiques des communes traversées. Le tracé couvre la densité de population la plus importante des 3 variantes.

La variante n°14 constituée de 6 stations entre la gare du Nord et Bordet présente une bonne régularité inter-stations. L'accessibilité est accrue grâce à ses nombreuses connexions avec d'autres lignes de transports en commun, à de nombreux croisements avec des itinéraires cyclables et à sa bonne accessibilité pour les piétons. Cette alternative présente un bon potentiel de requalification des espaces notamment à Vandervelde. Le temps de parcours est légèrement plus élevé que pour les autres variantes. Cette variante s'éloigne fort du tracé du T55 et nécessiterait le maintien de la ligne de tram.

### 2.1.6. Décision du Gouvernement sur la sélection des variantes de tracé – 16 janvier 2014

« L'amélioration significative de la performance des lignes 3 et 4 de pré-métro passant par le Centre-Ville, au motif qu'elles sont saturées sur ce tronçon, tout en étendant le réseau souterrain au nord-est de la Région, au-travers des communes d'Evere et de Schaerbeek, au double motif :

- que cette dernière est densément peuplée et que sa desserte actuelle en transports en commun (trams et bus) ne rencontre plus la demande
- que l'optimisation et l'extension de l'offre de transports en commun nécessitent un matériel nouveau qu'il faut, pour 2 raisons incontournables, remiser et entretenir sur le site logistique de la STIB à Haren : parce qu'il n'y a pas d'autres sites disponibles

Le Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale, décide, sur base de l'analyse multicritères, de n'étudier en détails que les variantes suivantes :

- Variante A passant par Liedts, Collignon, Waelhem 2, Helmet, Paix, Bordet (partant de la **variante 11** de l'étude **avec passage** par Waelhem 2 assurant une connexion avec la place **Verboekhoven et par Paix**) ;
- Variante B passant par Liedts, Collignon, Waelhem 2, Riga, Tilleul, Paix, Bordet (partant de la **variante 13** de l'étude) ;

## **2.1.7. Étude de faisabilité technique, géotechnique, financière et urbanistique, établissement des variantes et évaluation multicritères ; établissement du plan directeur – Etudes BMN Tranche 2 – Phase 2**

### **2.1.7.1. Analyse des deux variantes retenues – Etude de faisabilité BMN analyse précise des deux variantes retenues par le Gouvernement**

L'objectif de la tranche 2 de l'étude de l'extension du réseau de transports en commun de haute performance vers le nord de Bruxelles est de préciser sur base des données démographiques, socio-économiques, géotechniques, financières et urbanistiques, le tracé idéal répondant au principe de tracé « Schaerbeek dense » tel qu'il a été approuvé à l'issue de la tranche 1.

Le rapport dont il est question ici s'inscrit dans cette tranche 2. Plus précisément, il se situe au niveau de la phase 2 correspondant à l'analyse détaillée des deux variantes sélectionnées par le Gouvernement et à la sélection d'une variante préférentielle. En effet, en date du 16 janvier 2014, le Gouvernement a retenu deux tracés préférentiels pour la future ligne du projet Métro Nord.

Ce rapport phase 2 constitue une étude approfondie des caractéristiques techniques, urbanistiques et architecturales de ces deux tracés pour différentes configurations géométriques de tunnel. Chacun des critères choisis a ensuite été évalué dans le cadre d'une analyse multicritères. Cet exercice a permis d'identifier la variante répondant au mieux à l'ensemble des exigences des différents acteurs impliqués dans la conception, réalisation, exploitation ou utilisation de cette future ligne.

#### **A. Validation du tracé et des stations (conclusions BMN tranche 2)**

Rapport d'étape phase 2 - Analyse plus précise des deux variantes - Étude de l'extension du réseau de transports en commun de haute performance vers le nord à Bruxelles

Tranche 2 : Étude de faisabilité - Point 6 Conclusions et recommandations

*« Dans la mesure où la qualité du tracé B est supérieure à celle du tracé A, il est recommandé d'adopter le tracé passant par Riga, Tilleul et Paix malgré le coût légèrement supérieur que cela représente. La station Helmet est particulièrement compliquée à réaliser et induit des risques et des nuisances supérieurs à ceux liés aux stations Riga et Tilleul. Les analyses menées dans le cadre du présent rapport permettent donc de conclure que le tracé optimal pour le futur métro Nord devrait passer par les stations Liedts, Colignon, Verboekhoven, Riga, Tilleul, Paix et Bordet. »*

*« D'un point de vue financier, les études ont démontré que les investissements nécessaires pour réaliser le tracé B étaient légèrement supérieurs à ceux nécessaires pour le tracé A. Cela s'explique principalement par la présence d'une station supplémentaire, même si la construction de la station Helmet s'avère particulièrement onéreuse. Le choix d'un monotube de diamètre 9,80 est par ailleurs le choix le moins coûteux en ce qui concerne la configuration géométrique du tunnel. »*

#### **B. Validation mode constructif (conclusions BMN tranche 2)**

L'étude de faisabilité technique a également comparé plusieurs modes constructifs pour le tunnel de métro. Les solutions étudiées furent les suivantes : un seul tunnel où les rails sont

côte à côte (monotube), deux tunnels distincts (bitube) et un tunnel où les rails sont superposés (méthode « de Barcelone »).

Tranche 2 : Étude de faisabilité - Point 6 Conclusions et recommandations :

*« La méthode d'exécution dite de Barcelone ne constitue pas une solution adéquate dans le cadre du projet Métro Nord, compte tenu du contexte bruxellois. En effet, les risques techniques et d'exploitation liés à cette méthode sont jugés élevés. Par ailleurs, le confort voyageur offert par ce type de solution n'est pas optimal. Enfin, il s'agit d'une solution d'exécution particulièrement coûteuse. La configuration géométrique dite bitube s'avère plus coûteuse que la solution monotube 9,80 m. Elle induit par ailleurs des risques chantier importants au droit des ouvrages annexes et des tassements non négligeables là où les bitubes se rejoignent pour la création de communications ferroviaires. Dès lors, la solution la plus adaptée à ce projet est la solution monotube 9,80 m. En effet, même si cette géométrie induit à certains endroits des tassements plus importants que ceux liés au bitube, elle reste nettement moins coûteuse (de l'ordre de 60 M€), même en tenant compte d'une provision de 40 M€ supplémentaires (et au total de 80 M€), pour des méthodes de confortement des sols éventuelles. »*

*« Les études ont démontré qu'une configuration de tunnel correspondant à un monotube à voies parallèles d'un diamètre de 9,80 m obtient le meilleur score pour réaliser ce tracé. Ces conclusions sont justifiées d'une part parce que les risques techniques globaux liés à la construction du tunnel (combinaison des risques liés aux tassements et de ceux liés aux ouvrages annexes) sont considérés comme inférieurs à ceux des autres configurations géométriques étudiées et d'autre part, par le fait qu'un monotube à voies parallèles permet : le placement ultérieur de communications ferroviaires, un prolongement ultérieur de la ligne moins difficile à réaliser, une sécurité chantier accrue par rapport aux autres géométries envisagées, une bonne intégration architecturale. En ce qui concerne la sécurité des voyageurs, il faut encore souligner que les limites fixées pour l'évacuation des stations sont respectées pour le monotube 9,80 m et la solution bitube, mais dépassées pour la solution monotube 13,20 m. Par ailleurs, en cas d'incendie, le monotube 9,80 m ne garantit pas un compartimentage correct comme celui offert par les deux autres configurations ».*

À noter qu'au moment de cette étude BMN (2014), ni la localisation exacte du dépôt ni l'extension éventuelle de la ligne vers les gares de Haren n'ont fait l'objet d'une décision. Il est toutefois précisé dans la conclusion que ces éléments n'influencent pas les hypothèses et les résultats de l'analyse de cette phase 2.

À noter également que cette étude se base, au niveau géotechnique, sur les cartes géotechniques disponibles au moment de l'étude et non sur des essais géotechniques *in-situ*.

### **2.1.7.2. Etude annexe sur le prolongement vers Haren**

#### **Rapport d'étape phase 2 Prolongation vers Haren - Étude de l'extension du réseau de transports en commun de haute performance vers le nord à Bruxelles - Tranche 2 : Étude de faisabilité et étude socioéconomique**

Au vu des résultats de la tranche 1 et vu la nécessité de construire un dépôt et un atelier, il a été demandé à BMN d'étudier en parallèle de la phase 2, le prolongement de la ligne au-delà de Bordet. Ainsi trois scénarios de prolongement ont été envisagés et analysés en détail :

- Scénario A : Bordet – Haren ;
- Scénario B : Bordet – OTAN – Haren ;
- Scénario C : Bordet – Haren – Prison.

Il transparaît de l'étude que pour tous ces scénarios, un tel prolongement permettrait d'attirer un nombre significatif de passagers supplémentaires et de profiter des investissements engagés en génie civil y inclus le/les tunnelier(s) et le puits de montage du tunnelier, pour réaliser un tronçon supplémentaire.

Il apparaît cependant que la valeur ajoutée des scénarios B et C est moindre que celle du scénario A. Le scénario A est donc étudié plus en détail.

Le scénario A permettrait d'attirer un nombre important de voyageurs supplémentaires. En effet, le prolongement vers les gares ferroviaires de Haren ferait de cet endroit une station multimodale, permettant une liaison efficace vers le centre-ville pour l'ensemble des usagers de la SNCB.

*« Par ailleurs, la création d'un terminus RER A à Haren désengorgerait la jonction Nord-Midi et augmenterait encore l'attractivité de cette station multimodale à Haren. Par contre, cette solution n'est pas favorable à l'implantation d'une station Bordet le long du boulevard Léopold III. Le tracé devrait plutôt suivre la ligne 26 du chemin de fer afin de pouvoir créer la connexion la plus courte et faciliter l'accès au futur dépôt métro. »* (Conclusion BMN tranche 2 – Prolongement vers Haren)

Les résultats de l'analyse financière ont montré qu'il est nettement avantageux de réaliser le chantier en une seule phase et que l'utilisation d'un tunnelier permet de minimiser les nuisances en surface tout en limitant le surplus d'investissement. Dans le cas du scénario A, un chantier unique représente un coût total compris entre 86,1 M€ et 114,2 M€ en fonction de la méthode d'exécution adoptée. Un scénario minimaliste en tranchée ouverte reviendrait à 78,5 M€ mais imposerait la mise hors service définitive de la voie d'essai de métro existante. Si le maintien de cette voie d'essai s'avère nécessaire, une solution en tranchée couverte qui n'impliquerait qu'une coupure temporaire de la voie d'essai serait envisageable mais reviendrait à 90 M€. Elle est ainsi moins intéressante qu'un prolongement en tunnelier.

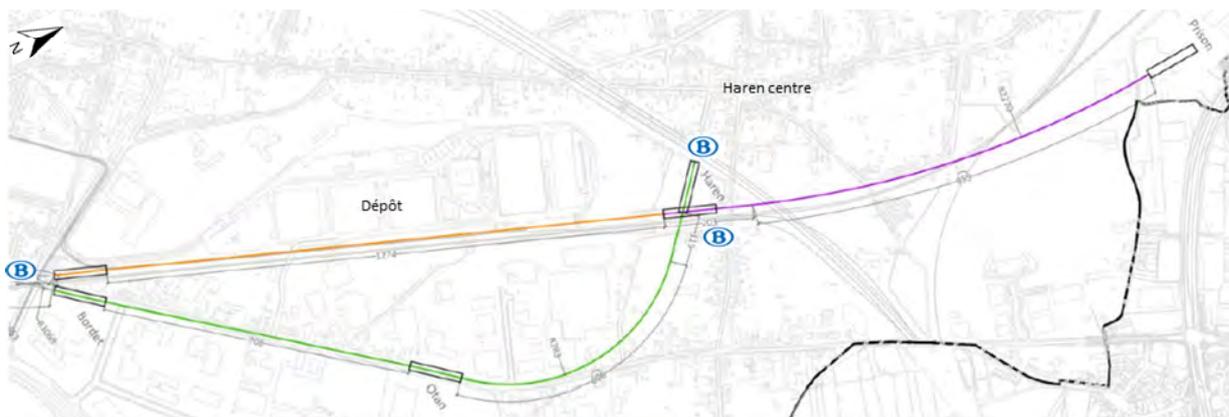
En ce qui concerne le bilan socio-économique, plusieurs variantes du scénario A, basées sur des hypothèses différentes, ont été étudiées : l'influence d'un terminus RER à Haren et la création d'un parking P+R à proximité des gares de Haren ont été analysées.

L'étude a démontré que le scénario A2, c'est-à-dire un prolongement jusqu'à Haren avec un terminus RER et un parking P+R est plus avantageux en termes de voyageurs-km que les autres scénarios de prolongement à Haren et à peine moins favorable qu'un terminus métro à Bordet. Par ailleurs, le bilan du scénario A2 pour les usagers est nettement supérieur à tous les autres scénarios étudiés, y compris le scénario où le métro est limité à Bordet.

Le scénario B (Bordet - OTAN - Haren), conserverait l'avantage de faire de Haren une station terminus multimodale, en ajoutant un potentiel de voyageurs liés aux institutions de l'OTAN ainsi qu'aux bureaux de certains grands groupes industriels. Le tracé est néanmoins plus long que celui du scénario A et compte une station en plus. Par ailleurs, l'accès au dépôt / en dessous des terrains STIB à Haren se complique un peu et sera en tout cas plus cher car ce scénario ne longe pas le dépôt STIB. L'intérêt économique de ce prolongement passant par OTAN n'est pas démontré dans l'étude de BMN.

Dans le scénario C (Bordet – Haren – Prison) on ajoute au potentiel de voyageurs venant de la station multimodale de Haren des scénarios A un potentiel de voyageurs liés à la future prison de Haren. De plus, la vision de cette étude considère le péage urbain et l'installation d'un parking « Park & Ride » à hauteur du pôle Haren sud et Haren, il serait possible d'attirer des voyageurs venant de la périphérie bruxelloise au sens large. L'intérêt économique de ce prolongement jusqu'à la prison n'est pas démontré. Il pourrait toutefois être intéressant de suivre les développements / évolutions dans cette zone de haut potentiel. Une extension jusqu'à Haren sur base du scénario A est en effet compatible avec un prolongement ultérieur vers la zone de la prison.

Sur base des chiffres et de l'analyse des trois scénarios de prolongement, BMN recommande de prolonger le tracé de métro automatique jusqu'à la station de Haren suivant le scénario A en organisant un terminus RER à Haren et en installant un parking P+R de grande capacité. Ceci attirera un nombre significatif de passagers supplémentaires. En outre, un prolongement du Métro Nord jusqu'à Haren et/ou la prison dirigera les développements et la densification dans les zones envisagées par le Gouvernement bruxellois. Une meilleure accessibilité augmentera l'attractivité des zones identifiées comme zones de densification. Dans cette solution, qui longe le site Haren de la STIB, un accès direct vers le futur dépôt sera créé en évitant raisonnablement les kilomètres morts. En outre, cette recommandation est compatible avec une installation de chantier à Haren permettant l'insertion du tunnelier vers la gare du Nord.



**Figure 11: Scénarii de prolongement vers Haren en passant par l'OTAN (en vert) par les gares SNCB de Haren (en orange) et jusqu'à la prison localisation 2013 (en mauve) (version du 16 avril 2014 BMN)**

### **2.1.8. AGRBC du 20 juillet 2016 modifié le 16 février 2017 ouvrant la procédure de modification partielle du PRAS**

« ...vu le contexte réglementaire existant, en particulier :

- le CoBAT notamment en son art.27 annexe D

- l'Ordonnance du 26 juillet 2013 en matière de planification de la mobilité notamment en son art.40

- le PRAS en vigueur à savoir celui du 3 mai 2001, à savoir la carte 6 « transports en commun » pour les tracés et l'emplacement des stations et la carte 3 pour l'implantation du dépôt (cf. 1.2 ci-dessous)

- le plan IRIS 2 adopté le 9 septembre 2010

...vu son approche politique en conformité avec la Déclaration de Politique Régionale

- entendant optimiser la mobilité (...) et permettre la réalisation des infrastructures nécessaires à cet objectif

- souhaitant, dans ce cadre, rendre possible l'extension de l'itinéraire de transport en commun en site indépendant vers les quartiers densément peuplés du nord de la Région, ce qui implique également des aménagements en surface (accès aux stations, sorties d'évacuation et d'aération) et un nouveau dépôt pour le stockage des nouvelles rames à Haren

- considérant que cette extension doit s'accompagner de la rénovation de l'infrastructure existante entre les stations Albert et Gare du Nord

**...arrête que le PRAS de 2001 est soumis à révision pour permettre d'atteindre les objectifs poursuivis. »**

### **2.1.9. Rapport sur les incidences environnementales (RIE) sur la modification partielle du PRAS pour permettre l'inscription de la liaison nord/sud entre Bordet et Albert**

#### **2.1.9.1. Rappel du cadre**

En 2017, le bureau Aménagement sc est mandaté par Perspective.brussels pour la réalisation du rapport sur les incidences environnementales relatif à la modification partielle du PRAS permettant la création d'une ligne de métro entre Albert et Bordet, de plusieurs stations et d'un dépôt à Haren permettant l'exploitation de cette nouvelle ligne.

Précisément, l'objectif de ce RIE a été d'étudier les incidences et de formuler des recommandations sur :

- Une nouvelle liaison nord/sud à haute performance en trajet souterrain pour transports en commun, y compris ses stations et cheminées de ventilation et d'évacuation, entre la halte SNCB Bordet à Evere / Bruxelles et la station de (pré)métro Albert à Saint-Gilles, et ce selon un tracé choisi au préalable par le Gouvernement sur base de :
  - L'étude de faisabilité menée en amont par Beliris pour la section entre Bordet et la gare du Nord,

- L'étude de faisabilité menée par la STIB pour la section entre la gare du Nord et la station Albert ;
- Un nouveau dépôt à Haren pour les nouvelles rames dont le besoin et la localisation ont été examinés par l'étude BMN.

La conclusion de cette étude doit permettre d'inscrire sur la carte n°6 du PRAS :

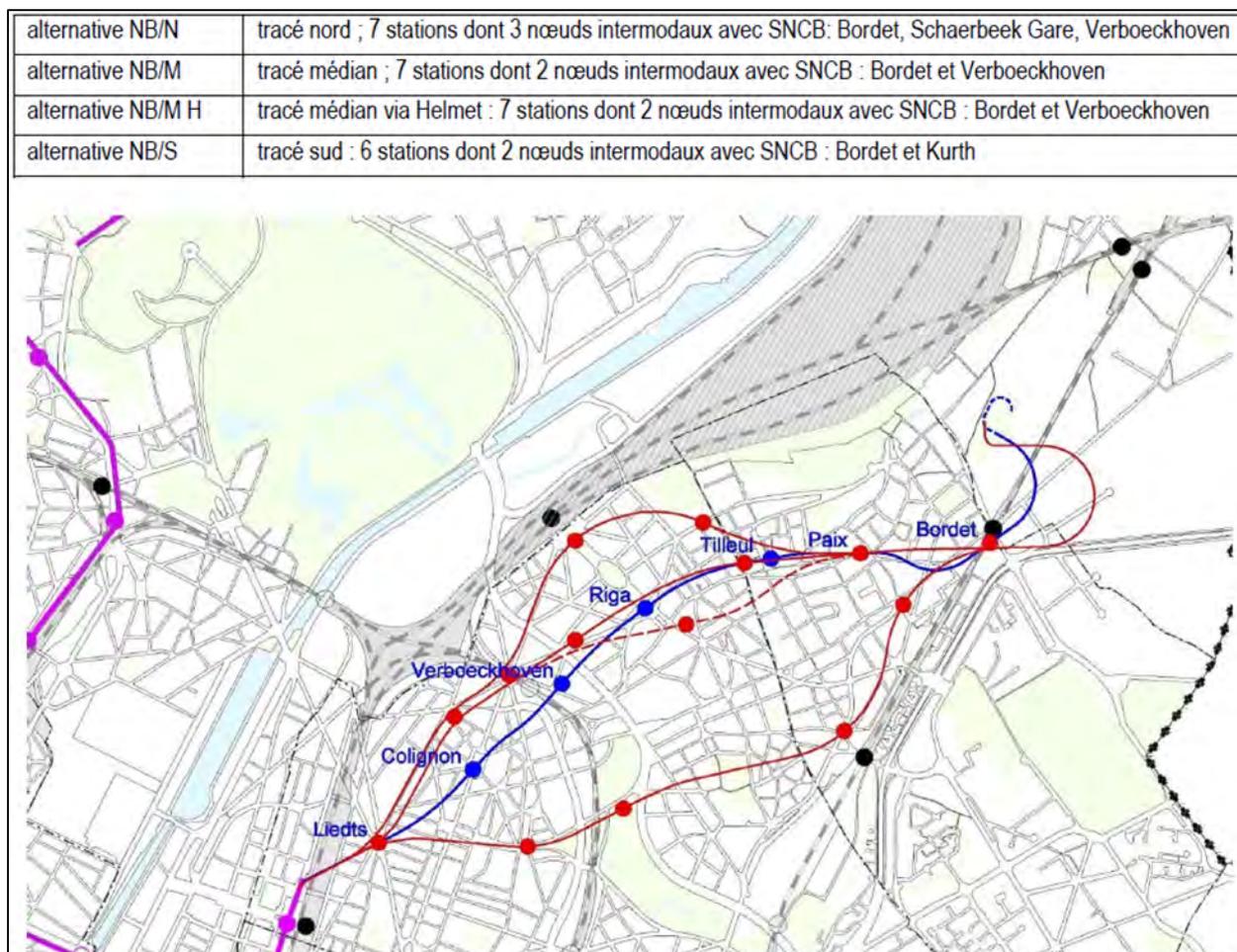
- Le tracé du projet en « site indépendant » entre la gare du Nord et Bordet sur la carte 6 du PRAS, puisqu'il n'en existe pas.
- Le tracé du projet en « site indépendant » entre la station Anneessens et la gare du Midi dès lors qu'il s'avère différent de ceux renseignés sur la carte 6.
- Un prolongement « en site indépendant » sous l'avenue Besme pour permettre le terminus des trams 4 et 7.
- Le point de localisation des futures stations selon l'étude de faisabilité effectuée en amont (étude BMN).

L'objectif est également d'adapter la carte n°3 du PRAS permettant l'extension du dépôt de Haren et l'accès à la station Riga depuis le square du même nom.

#### **2.1.9.2. Rappel des alternatives**

Pour la partie Nord/Bordet le projet soumis à RIE est un tracé passant par Liedts, Colignon, Verboekhoven, Riga, Tilleul, Paix, Bordet (voir chapitre 1 du RIE du PRAS – Aménagement sc).

Pour s'assurer de la pertinence du tracé, 4 alternatives en tunnel ont été sélectionnées par le comité d'accompagnement dans le cadre de cette étude :



**Figure 12: Projet (bleu) et alternatives (rouges) étudiées dans le cadre du RIE du PRAS sur la partie Nord/Bordet (Aménagement sc, 2017)**

Parallèlement 3 alternatives de surface ont été analysées. Le but de ces alternatives est de voir si des améliorations de la desserte en surface du corridor nord-est de Schaerbeek/Evere sont possibles via de nouveaux sites propres de surface très performants pour Tram à Haut Niveau de Service (« THNS ») à coupler au réseau déjà existant.

- Etude de la mise en site propre du tracé 55 entre Liedts et Bordet et passage de 2 à 3 voies dans la trémie de la gare du Nord ;
- Etude d'un tracé alternatif sud : Bordet/ Lekaerts / Riga / Petite ceinture, utilisation de trams plus capacitaires ;
- Etude d'un tracé alternatif nord : Bordet/ Moeraske / Gare de Schaerbeek / Colignon / Botanique / Petite ceinture.

En matière de mobilité, ces alternatives doivent aussi être analysées au moyen de critères techniques et d'exploitation spécifiques à un réseau de surface (exemples : bottle-necks, possibilité d'ajouter des créneaux de passage vs feux de circulation, effet sur l'offre des autres lignes, suppression du stationnement en voirie sur de larges tronçons...).

**Au niveau de l'alternative de mise à haut niveau de service du tram 55 le RIE signale ceci (Chapitre 7 C.1 Alternative NB/THNS 55) :**

*Le Plan Iris 2 définit un THNS (Tram à Haut niveau de Service) selon des critères de fréquence de passage de minimum 1 tram toutes les 5 min en heure de pointe, une VICOM de 20 km/h, 90% des services qui respectent l'intervalle en heure de pointe, et un taux de remplissage inférieur à 3 personnes/m<sup>2</sup>.*

*La ligne de Tram 55 possédant d'ores et déjà une fréquence élevée, l'hypothèse de cette alternative tend à la renforcer avec un intervalle réduit à 4 min au lieu des 5 min effectives en PPM à l'heure actuelle. Ce renforcement génère une augmentation « potentielle » significative de la fréquentation de la ligne vu la demande latente. Cependant, ce renforcement est techniquement irréalisable si les infrastructures fixes restent inchangées. L'adaptation des infrastructures fixes comporterait notamment :*

- *la mise en place de feux de signalisation avec une priorité au tram sur le tracé. Cette mesure impliquant des perturbations réseau routier toutes les 2 minutes en PPM et un renforcement de la congestion pour les VP,*
- *le passage de 2 à 3 voies au niveau de la trémie de la rue du Progrès ainsi que l'ajout de 1 à 2 quais supplémentaires au niveau de la Gare du Nord afin d'éviter le phénomène de « files d'attente » des trams à l'arrivée/départ du terminus.*

*Par ailleurs, l'amélioration de la vitesse commerciale (VICOM), actuellement de 13,4 km/h, induit une augmentation de l'attractivité donc de la fréquentation de la ligne. En ce sens, le modèle de transport réalisé par BMN a permis de mettre en évidence un accroissement de la fréquentation de l'ordre de 30% en PPM si la VICOM atteint une moyenne de 17km/h (par rapport au scénario de référence de 2010).*

*Toutefois, atteindre une telle VICOM (17 km/h) en PPM est complexe et quasi impossible étant donné l'environnement urbain au sein duquel est implanté cette ligne. En effet, cela impliquerait notamment la mise en site propre intégral du tram, ce qui est peu probable dans ce contexte densément urbanisé, compte tenu de :*

- *l'étroitesse des voiries au sein de la section NB, en moyenne 15 m de façade à façade, ne permet pas la mise en œuvre d'un site propre sur l'ensemble du tracé tout en maintenant au minimum un sens de circulation VP ainsi qu'une piste cyclable et des trottoirs de chaque côté de la voirie,*
- *la traversée d'une multitude de carrefours (35) sur l'ensemble du tracé, engendrant des conflits avec la circulation routière (VP et TC routier),*
- *la pression du stationnement au sein des différentes zones commerciales,*
- *la présence de 3 écoles et d'espaces exigües exige des protections rigides du site propre ainsi qu'une réduction de la vitesse du tram,*
- *la nature sinueuse du tracé (12 virages) ainsi que la présence de courbes serrées dont le rayon est inférieur à 20 m, limitant*
- *la vitesse du tram à maximum 18 km/h.*

*En outre, un tram grand vitesse nécessite des rayons de courbures plus amples afin de permettre au tram d'atteindre une vitesse plus importante, pouvant induire des impacts potentiels sur la voirie ainsi que le bâti existants (e.g expropriations, suppressions d'avantage de places de parkings, réduction de la largeur des trottoirs, etc.).*

*De plus, au-delà des contraintes territoriales décrites ci-dessus, assurer une VICOM à 17 km/h impose de lourdes contraintes techniques pour cette ligne. L'ensemble de ces mesures offre un gain de temps estimé à ± 301 secondes, soit environ 5 min, permettant d'évoluer la vitesse*

*commerciale de  $\pm 13,4$  km/h à  $\pm 16,5$  km/h. A noter que cette VICOM correspond à la moyenne des lignes chrono de la STIB (lignes 3-4-7) en heure de pointe qui, pourtant, circulent presque intégralement en site propre sur des boulevards et avenues équipées de télécommande aux feux.*

*En somme, outre le fait que les améliorations décrites ci-dessus ne permettent à la ligne 55 de s'établir en tant que THNS selon les critères définis par le Plan Iris 2, cette alternative n'est pas réalisable sans :*

- *d'une part, la mise en site propre de l'ensemble du tracé (soit une longueur de 5,9 km) ;*
- *et, d'autre part, mettre en place des mesures contraignantes pour la population et un impact majeur sur les autres modes de transports du fait de la priorité absolue donnée au tram pour garantir sa vitesse et régularité.*

*Toutefois, il est intéressant de quantifier l'impact de cette amélioration hypothétique de la qualité du service de la ligne 55 selon les critères développés ci-dessus.*

- *Fréquentation : +30% en PPM, passant de 5.664 à 7.405 voyageurs (dans les 2 sens cumulés) par rapport à la situation de référence (2025),*
- *Section la plus chargée est localisée entre Verboekhoven et Liedts (dans les 2 sens), passant de 2.100 à 2.538 voyageurs à l'horizon 2025, soit une croissance de 21% par rapport à la situation de référence,*
- *Le niveau de charge (taux de remplissage en PPM & HPM) par rame est supérieur à celui observé en situation existante et à la situation de référence (à l'horizon 2025) suite à l'augmentation de la fréquence.*

*Au-delà de l'amélioration des conditions d'exploitation de la ligne de tram 55, les mesures à entreprendre génèreraient d'importantes répercussions sur les usagers du réseau routier. En effet, la mise en site propre du tram sur l'essentiel du tracé de la ligne impliquerait une modification des itinéraires VP et génèrerait leur report sur les axes routiers adjacents tels que*

- *les rues Stuckens/Van Hamme vers la rue Stroobants,*
- *la chaussée de Helmet et les rues Van Oost/Gallait, vers le boulevard Lambermont et la petite Ceinture.*

*Il convient de préciser que les lignes de bus STIB et De Lijn voient leur fréquentation légèrement diminuer en faveur du THNS 55, suite aux contraintes en voirie qui pèsent sur le réseau routier. En termes de véhicule.kilomètre VP cela représente une réduction estimée 0.41% au sein de la RBC entre 8-9h, par rapport à la situation de référence.*

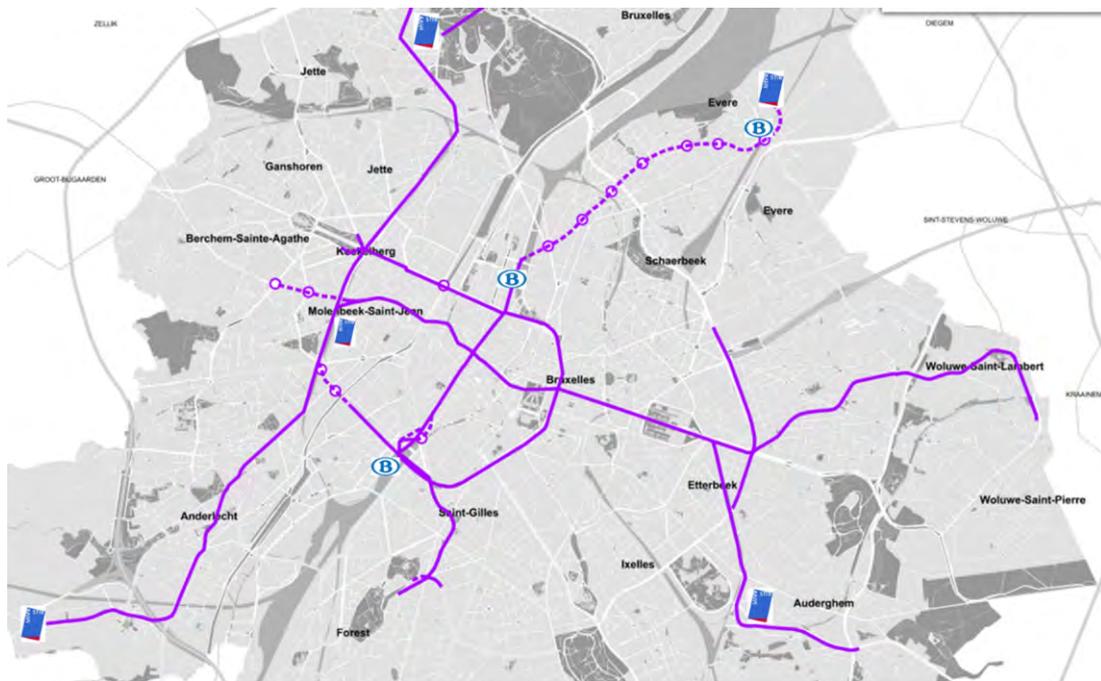
### **2.1.9.3. Synthèse des conclusions du RIE**

Le choix du tracé de l'extension nord répond, d'une part à des impératifs techniques et d'exploitation du réseau, et, d'autre part, à une volonté d'améliorer l'offre en TC au sein des communes bruxelloises dans une vision à long terme :

- Les quartiers traversés par le tracé sont densément peuplés et leur desserte actuelle en TC ne rencontre plus la demande ni en situation existante et certainement pas en demande projetée, ce constat tant pour l'axe central que pour le quadrant nord-est ;
- Il apparait clairement qu'un réseau structurant et sans rupture de charge est nécessaire pour relier les 2 grandes gares de Bruxelles (et du pays) que sont Midi

et Nord. Cet axe est aujourd'hui desservi par un pré-métro qui est arrivé à saturation. Cet axe doit alors être alimenté avec un matériel de haute fréquence et de grande capacité.

- Le projet induit de nouveaux besoins en matériel roulant qui nécessite d'être remisé et entretenu. Le site logistique du dépôt de la STIB à Haren permet de mutualiser une partie des infrastructures existantes tout en permettant une desserte du quadrant nord-est et une liaison à la ligne de train n°26 au niveau de Bordet. Le besoin en matériel roulant est estimé à 25 unités. Il convient de permettre un remisage opérationnel ainsi que les impératifs de maintenances et d'entretien en bout de ligne tenant compte de la disponibilité/compatibilité projetée des dépôts de métro (actuels et futurs).
- La branche sud, entre la gare du Midi et Albert est également pertinente pour atteindre les quartiers denses au sud du pentagone avec un TC à haut niveau de service.



**Figure 13: Localisation des dépôts de métro existants et projetés sur les itinéraires en site indépendant existants et à créer (ARIES sur fond Brugis 2020)**

Les paragraphes qui suivent sont extraits du résumé non technique du RIE sur la révision du PRAS 2017 (source : RNT du RIE liaison haute performance Nord-sud, Aménagement sc 2017).

« L'établissement du Projet offre l'occasion de repenser l'ensemble du schéma d'exploitation du réseau ferroviaire bruxellois (train, métro, pré-métro, tram) afin de correspondre davantage aux exigences de développement multipolaire, tel que préconisé par le Projet de PRDD. En effet, il offre notamment l'opportunité d'un renforcement de la synergie entre les réseaux de TC bruxellois et le réseau ferroviaire national »

« Le Projet en site indépendant souterrain permet : de se dégager des « frictions » de la surface (avec la circulation routière) et d'améliorer à la fois la fréquence (20 passages/h dans chaque sens) et la vitesse commerciale du Projet ( $\pm 30$  km/h), mais également d'assurer la régularité de ce TC. Qui plus est, cela libère de l'emprise en voirie pouvant être exploitée pour renforcer le déplacement des modes actifs, mais aussi d'améliorer le réseau de TC de surface, particulièrement au niveau de la Place Liedts. Le Projet offre, en PPM (Période de Pointe du Matin, de 7h à 9h), une capacité maximale effective de transport calculée à 47.600 voyageurs en PPM pour les 2 sens. Cela représente 11.900 passagers/heure/sens transportés en PPM, soit une augmentation de 380% au sein de la section NB, comparativement au tram 55 de la situation de référence (situation tendancielle à l'horizon 2025).

Toutefois, le Projet étant d'ordre régional et remplaçant les pré-métros 3-4 sur la portion Gare du Nord/Albert (soit environ 3/5 de leur longueur), l'apport effectif supplémentaire sur cette section est de 6.980 passagers/heure/sens en PPM comparativement à la situation de référence (horizon 2025), soit une augmentation nette de 13.960 voyageurs/heure en PPM pour les 2 sens.

Finalement, il convient de préciser que le Projet offre une capacité de « réserve » lui permettant d'absorber un surcroît significatif de la demande contrairement aux autres modes de TC.

Le Projet induit une dégradation de la chaîne de déplacement, particulièrement pour les lignes de Tram 3-4-51-62 qui voient le nombre de ruptures de charges augmenter pour effectuer un même parcours. En outre, les lignes de Tram 32 et 55 sont supprimées. Toutefois, il permet de répondre aux enjeux d'accessibilité et de desserte de la Région suite à l'amélioration du temps d'accès vers de nombreux pôles multimodaux d'importance nationale (e.g Gare du Midi et Gare du Nord), régionale (e.g. De Brouckère, Rogier), mais aussi de nature locale (e.g Albert, Bordet, Verboekhoven), offrant ainsi davantage de possibilités de connexion avec l'ensemble du territoire.

Globalement, le Projet améliore les temps de parcours sur l'axe NS, malgré l'augmentation du nombre de ruptures de charge. Par ailleurs, il offre une souplesse de parcours suite au renforcement des nœuds intermodaux, il structure la jonction Nord-Midi sur laquelle se branche l'essentiel des TC de la Région, plus particulièrement en ce qui concerne le métro pour lequel le Projet renforce l'interconnexion entre ses différentes branches, il améliore le temps de parcours pour l'ensemble du réseau ferré de la RBC à l'exception de l'Est et l'Ouest pour lesquels il est globalement maintenu équivalent à ce qu'il est aujourd'hui.

Au sein de la section Nord Bordet, l'importance du gain en temps de parcours grâce au Projet varie en fonction de la distance à parcourir. Les trajets effectués à partir de l'amont (Bordet) gagneront le plus en temps de parcours. Inversement, plus les trajets s'effectueront à partir de l'aval, au plus les bénéfices en temps de parcours s'amenuiseront à mesure qu'on se rapproche de la Gare du Nord.

Comparativement à la ligne de Tram 55 à la situation de référence (horizon 2025), le Projet permet de gagner 14 min sur le temps de parcours entre Bordet et Rogier. Dans tous les cas de figure, le gain est perceptible. Ainsi, même à partir de la place Liedts (vers Rogier) (7 min vs 8 min) et ce malgré le temps d'accès aux quais estimé à 2,5 minutes (du fait de la profondeur des stations).

Finalement, en ce qui concerne la question du report modal, les modélisations estiment que le Projet induirait, in fine, un report modal VP vers TC estimé à 8.100/jour.

*Le Projet de liaison haute performance Nord-Sud en site indépendant induit un effet concentrateur largement supérieur au prémétro et tram en raison de sa capacité de maintenir un niveau de confort acceptable et une qualité de service (c'est-à-dire vitesse, régularité, fréquence, capacité des rames) largement supérieurs du fait que son tracé est indépendant. Particulièrement pour l'axe Nord-Sud, qui est sensible au niveau de qualité du service offert, étant donné la diversité de l'offre TC présente sur cet axe. »*

*Au niveau de la mobilité, le RIE recommande de choisir le tracé 'souterrain' (site indépendant) conforme au projet ou aux alternatives 'médiane' et 'Helmet'.*

*Pour le dépôt de Haren le RIE recommande de suivre le projet d'extension du dépôt et pas l'alternative sud puisque son exploitation globale est à priori plus complexe, ni la localisation nord ne permettant pas le bouclage et le retournement des convois.*

*Le RIE recommande de diminuer au maximum le temps d'accès aux quais en diminuant la profondeur des stations.*

*Le Projet et les Alternatives sont praticables ; à part sa moindre performance en matière de desserte directe (= sans rupture de charge) pour laquelle il est inférieur à l'alternative de surface site propre, et son impact très négatif à Riga sur la flore et le patrimoine tant végétal qu'urbanistique, le projet est soit meilleur soit équivalent aux alternatives pour les autres paramètres.*

*L'alternative mise en site propre du tram 55 est, par contre, inférieure au Projet pour tous les autres critères de mobilité, en particulier d'exploitation, pour laquelle sa faisabilité n'est pas garantie (faisabilité des terminus, compatibilité avec le réseau existant, contraintes des sites propres continus pour les autres modes dont suppression du stationnement etc.) et très négative en matière d'expropriations.*

*D'autre part, le choix des techniques de mise en œuvre (à examiner dans le cadre de l'EIE) aura des incidences majeures en termes d'urbanisme (emprise des stations en surface) ainsi que de mobilité et de sécurité (temps d'accès et contrôle social) compte tenu de la profondeur des stations qu'il induira.*

*Concernant le dépôt à Haren, le Projet et l'alternative sud sont praticables ; cette dernière offre une meilleure valorisation foncière potentielle, mais est beaucoup moins performante que le Projet en matière d'exploitation et de possibilité de phasage selon les besoins de 2025 et 2040. »*

*Au niveau de la réalisation : « De nos jours, la technique (tunnelier) est bien maîtrisée et pratiquée couramment dans les villes, aidée en cela par un monitoring fin du bâti existant que permettent les nouvelles technologies. Dans ce cas, il y aura cependant lieu de tenir compte de la faiblesse géomécanique de la couche géologique principalement concernée par le creusement et de la présence de la nappe d'eaux souterraines. [...] Hormis les travaux réalisés à partir de la surface notamment pour les stations, une grande partie des déblais serait évacuée via la section du tunnel précédemment réalisée, à partir de la base chantier de Haren ».*

*« Pour ce qui concerne l'ampleur des travaux, il est évident que la réalisation de tracé(s) de Tram en surface serait à recommander. En effet, les incidences seraient relativement importantes en voirie mais de bien moindres ampleur et durée que celles de la réalisation des stations souterraines du Projet (et de surcroît « sectionnables » rue par rue pour le Tram). Mais il s'agit d'un exercice de style, étant entendu que le Projet atteint des objectifs, inatteignables par les Alternatives de tram en surface, en termes de mobilité sur la liaison*

*Nord-Sud. Ce préalable établi, les recommandations les plus importantes en termes de mise en œuvre concernent la section Nord :*

- *prendre en compte la faiblesse géomécanique de la couche géologique principalement concernée par le creusement au tunnelier et par la mise en œuvre des stations. A cette fin, réaliser une vaste campagne de reconnaissance géotechnique des sols préalable aux études de conception détaillées ;*
- *examiner dans le cadre de l'EIE la meilleure des solutions de conception illustrées ci-dessous permettant : de réduire les volumes de déblais extraits et, par conséquent, les risques de tassements induits en surface ; de réduire la profondeur de la nouvelle ligne et, par conséquent, la profondeur des stations et leur empreinte en surface*

*Cette dernière recommandation permettrait également, sous réserve d'études plus approfondies dans le cadre de l'EIE sur le projet retenu, de satisfaire les recommandations dans le cadre d'autres thématiques ci-dessus. Pour les plus importantes : en termes de mobilité (temps d'accès aux quais) en termes d'urbanisme et de patrimoine, en termes de consommation énergétique, en termes de sécurité, etc.... Les autres recommandations du RIE sont des recommandations habituelles en matière de chantier. Elles doivent être précisées dans le cadre de l'EIE sur le projet qui sera retenu, à la suite de la procédure dans laquelle le présent RIE s'inscrit. »*

**La conclusion générale (7.12.2 conclusions du RIE):** « À l'issue de l'étude des impacts environnementaux mis en exergue par le RIE, le Projet (c'est-à-dire l'inscription au PRAS du tracé d'une liaison Nord/Sud de transports en commun à haute performance, c'est-à-dire en « site indépendant » en ce compris un nouveau dépôt) doit être compris comme d'importance régionale : en effet il permettrait de concevoir les infrastructures qui constitueraient l'épine dorsale (étendue potentiellement, à plus long terme, jusqu'au Ring) du réseau ferré (tram, prémétro, métro, train) de transports en commun bruxellois et induirait ainsi une sensible amélioration d'exploitation de ce réseau.

*Comparé entre-autres à l'alternative fondamentale d'un réseautage de tram en surface à haut niveau de service sur le corridor Nord, et donc au maintien du système du pré-métro sur l'axe Nord/sud, l'inscription en « tracé indépendant » s'avère globalement plus performante que cette alternative. De plus, comparé aux diverses alternatives de « tracé indépendant », celui du Projet est globalement soit équivalent soit meilleur. »*

### **Le RIE a été soumis à enquête publique du 1<sup>er</sup> septembre au 30 octobre 2017.**

Les communes d'Anderlecht, Uccle, Saint-Gilles, Molenbeek, Bruxelles, Schaerbeek, Evere ont émis des avis sur le projet. Différentes instances régionales ont également été consultées (BE, AATL, CRD, CRM, Perspective, Conseil économique, Département Omgeving de la Région Flamande). De manière générale, les administrations publiques, comme Bruxelles-Environnement, ou les communes (Schaerbeek, Saint-Gilles, Evere, Anderlecht, Uccle, Ville de Bruxelles) accueillent favorablement le projet. Ces organismes publics estiment qu'il répond aux objectifs régionaux de diminution de la congestion automobile et d'une augmentation de l'offre alternative dans un contexte de croissance économique. Ils reconnaissent la saturation actuelle de la ligne de surface (tram 55) dans un quartier au tissu urbain dense.

Par contre, d'autres réclamants estiment que ce projet ne rencontre pas le bénéfice attendu. Ils pointent le faible report modal estimé par le RIE, l'insécurité des stations qui se situeront à une certaine profondeur, la diminution de la qualité de l'offre de surface pour les trajets locaux

de courte distance dans les quartiers du nord-est, la diminution de la qualité de la desserte du centre-ville pour les quartiers sud de la Région du fait de la rupture de charge supplémentaire.

*Voir notamment l'avis de la CRD du 15 mars 2018 publié au moniteur le 23 avril 2018.*

Le rôle du RIE est de formuler une analyse des incidences sur un plan ou un programme. Ici en l'occurrence il s'agit du plan visant à inscrire le tracé du métro au PRAS. Le projet de plan analysé par le RIE s'est construit sur les pré-études de définition menant au triple constat : d'une saturation de l'axe central Nord-Midi, de la nécessité d'étendre le réseau structurant dans l'axe nord-sud afin de desservir les quartiers denses de Bruxelles, de la nécessité de créer un nouveau dépôt pour cette ligne.

Le RIE permet d'éclairer les administrations, le Gouvernement quant au choix à opérer pour le développement d'une offre de transport publique nord-sud. L'analyse du RIE, ouverte dans toutes les thématiques environnementales, permet de comprendre et de comparer les incidences potentielles du tracé et des alternatives mais suivant un niveau de détail de conception du tunnel et des stations qui reste indicatif. Le RIE a donc réalisé dans un premier temps une étude macro sur base du projet de tracé global proposé par le Gouvernement, pour ensuite réaliser une analyse plus micro à l'échelle des alternatives de tracé. **Le RIE porte donc sur la position du tracé et des changements d'affectations à l'échelle du plan, laissant à l'étude d'incidences relative aux demandes de permis le soin d'analyser les aspects concrets du projet.**

Pour rappel, le RIE recommande plusieurs points spécifiques à étudier dans cette étude d'incidences (7.1.2 recommandations propres au projet et à ses alternatives) :

- *Favoriser l'accès à la station Riga depuis et vers le quartier d'Helmet, qui représente une importance locale significative notamment au regard de l'importance de son caractère commercial,*
- *Favoriser l'accès à la station Colignon de part et d'autre de la Maison Communale de Schaerbeek afin d'améliorer la lisibilité de la station,*
- *Favoriser la lisibilité de la station Tilleul.*
- *Réduire au maximum le temps d'accès aux quais en diminuant, dans la mesure du possible, au maximum la profondeur des stations afin d'améliorer significativement le temps de parcours des usagers.*
- *Favoriser les correspondances entre la station Verboeckhoven et la halte ferroviaire du même nom, en vue de renforcer son caractère de pôle multimodal métropolitain.*
- *Favoriser l'intégration du parking P+R à Bordet (tel que préconisé par le Projet de PRDD), en lien direct avec la station afin d'y assurer les correspondances de manière optimale.*
- *Maintenir la circulation traversante du square Riga à l'aide d'un espace partagé afin de permettre une « cohabitation » entre les différents modes de déplacements.*
- *Maintenir la majeure partie des places de parking en voirie au sein du quartier Riga qui présente d'ores et déjà une pression en stationnement importante et/ou offrir une compensation hors-voirie pertinente.*
- *Maintenir la station Villo! étant donné l'absence d'offre au sud de cette position, mais aussi afin de renforcer l'intermodalité de la station Riga*

- *Examiner dans le cadre de l'EIE la meilleure des solutions de conception illustrées ci-dessous permettant : de réduire les volumes de déblais extraits et, par conséquent, les risques de tassements induits en surface ; de réduire la profondeur de la nouvelle ligne et, par conséquent, la profondeur des stations et leur empreinte en surface*

Dans ce cadre, des développements sont sollicités par les pouvoirs publics et la société civile au niveau de l'étude d'incidences :

- Des précisions quant à l'impact de la suppression de la ligne 55 ;
- Des précisions sur l'impact potentiel du projet sur les autres lignes TC et sur le projet RER ;
- Des précisions quant au développement potentiel à moyen et long termes vers le nord et notamment en fonction des avancements des PAD Bordet et Défense ;
- Des précisions quant à une alternative de mise en site propre du tram 55 notamment au niveau de l'impact de suppression du stationnement et des contraintes techniques/ de service de l'opérateur et du gain de vitesse et de chalandise ;
- Des précisions quant au risque géologique en matière de tassement et les impacts potentiels en surface ;
- Des précisions quant à une alternative permettant de réduire la profondeur du tunnel et des stations notamment une option bitube ;
- Des précisions quant aux impacts en matière de mobilité pour le positionnement d'un P+R en lien avec le pôle Bordet, la reconfiguration du boulevard Léopold III et les performances d'accès global aux stations et au bout de ligne à Bordet.

Le RIE s'est positionné sur les alternatives de tracé, sur les alternatives de localisation du dépôt suivant la demande du Gouvernement d'arrêter le tracé au niveau du dépôt de Haren. Au niveau du bout de ligne à Haren, la logique de conception du tracé est déterminée par le positionnement du nouveau dépôt à côté du site actuel de Haren (tram et bus). Au regard de l'espace disponible et de la maîtrise foncière, cela facilite les opérations de mise en œuvre et d'exploitation.

En ce sens, il est à noter la position de la Ville de Bruxelles dont la volonté est d'étendre la ligne 3 vers le cœur du quartier de Haren, au minimum vers le pôle d'échange L26-L36 (gares de Haren et Haren sud). Le centre d'Haren reste en effet l'un des quartiers les plus enclavés de la Région et n'est relié en TC structurant que via les 2 lignes de trains qui bien que performants (trains S) n'offrent pas la fréquence d'un métro.

Dans ce cadre, il a été convenu que le rôle de l'EIE sera de confirmer la faisabilité technique de réaliser à terme un prolongement du tracé au-delà de Bordet en desservant par exemple Haren ou le Ring, voire la zone de l'aéroport.

## **2.1.10. Approbation de la modification partielle du PRAS – AGRBC du 29 mars 2018**

Le PRAS est le plan de référence pour l'aménagement du territoire dans la Région de Bruxelles-Capitale depuis 2001. Il a force obligatoire et réglementaire. Toute délivrance de permis

d'urbanisme doit lui être conforme. C'est donc en vue de permettre la mise en œuvre du projet de métro que le PRAS a été partiellement modifié.

Cette modification permet en effet de créer ou rénover en profondeur des tunnels et des stations à Forest, Bruxelles, Schaerbeek, Evere. Cette modification permet également de réaffecter deux terrains pour réaliser une station à Schaerbeek (square Riga) ainsi qu'une extension du dépôt à Haren requise pour l'exploitation de cette ligne.

Cette modification partielle du PRAS (accompagnée de son RIE dont le contenu a été décrit dans le point précédent) a été soumise à une enquête publique du 1er septembre au 30 octobre 2017 et à la Commission Régionale de Développement. Elle a été définitivement adoptée par le Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale le 29 mars 2018 et est entrée en vigueur le 8 mai 2018.

### **2.1.11. Lien avec le PRDD**

Le Plan Régional de Développement Durable (PRDD) remplace le Plan Régional de Développement (PRD). Il a été approuvé le 12 juillet 2018. Le PRDD définit les grandes lignes sur lesquelles les décisions politiques et d'aménagement peuvent se construire à l'horizon 2040.

La stratégie n°2 du PRDD propose une densification maîtrisée en relation avec une bonne accessibilité en transport public.

L'axe 4 du PRDD fait le constat que les alternatives à la voiture ne sont pas encore suffisamment attractives et qu'il faut poursuivre les investissements en faveur de l'amélioration et de l'extension des réseaux TC. Le PRDD au travers de son axe 4 estime que les projets de développement de l'offre TC de haute performance sont les plus structurants. Le PRDD prévoit de convertir en métro la liaison de prémétro entre Albert et la gare du Nord ainsi que le prolongement vers Bordet afin de desservir les quartiers du nord-est et de créer un nœud multimodal avec la ligne SNCB n°26, le prolongement de la ligne de tram 3 depuis Esplanade jusqu'au Heysel. La carte n°18 « réseau de transport en commun » identifie le tracé retenu par le RIE comme ligne de TC de haute capacité à étudier ou à créer.

Par ailleurs, le projet métro nord s'accorde aux objectifs du plan Air Climat Energie notamment de renforcement et de promotion de l'intermodalité, de promotion et d'extension de l'offre en transports en commun.

### **2.1.12. Déclaration de politique générale commune au Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale et au Collège réuni de la Commission communautaire commune - Législature 2019-2024**

Dans l'application de son Axe 2 et plus précisément au niveau de « Une politique de mobilité au service des Bruxellois et de leur qualité de vie » cette déclaration de politique prévoit ce qui suit :

*« Pour améliorer la vitesse commerciale du réseau de surface, le Gouvernement réalisera de manière prioritaire l'ensemble du programme Avanti, tel que défini par le Contrat de service public de la STIB et le PRM. Les possibilités de généraliser les lignes en site propre dans une*

*optique de service à haut rendement seront privilégiées, notamment sur la base des 15 points noirs identifiés. Par ailleurs, l'offre en soirée et le week-end du réseau de surface (en ce compris l'offre Noctis) sera étendue.*

*Concernant le réseau de **métro**, le Gouvernement s'engage à concrétiser le projet de métro vers le Nord de Bruxelles en réalisant en priorité le tronçon Gare du Nord – Albert d'ici la fin de la législature. Des mesures d'accompagnement des noyaux commerçants impactés seront mises en œuvre afin de limiter l'impact de ces chantiers. Le Gouvernement s'engage à concrétiser les réaménagements de surface sur toutes les zones impactées par les travaux du métro, selon le principe S-T-O-P. La mise en œuvre de l'extension vers Bordet est confirmée à l'horizon 2030. En parallèle, l'augmentation des fréquences sur le réseau existant sera poursuivie, avec un objectif de 120 secondes entre deux rames de métro, en analysant la possibilité d'étendre les horaires en soirée et le week-end.*

*L'accessibilité aux personnes à mobilité réduite au réseau de transport en commun et l'amélioration du confort général sera un point essentiel de la politique d'investissement de la STIB (ascenseurs, sanitaires, assistance, signalétique et communication, etc.). La sécurisation des transports publics fera l'objet d'un plan d'action coordonné avec la police fédérale (en charge des chemins de fer). Les associations d'usagers des transports publics seront associées au processus et le Gouvernement veillera à ce qu'une approche spécifique par publics-cibles soit mise en œuvre. A cet égard, le Gouvernement mettra également en œuvre les recommandations approuvées par le Parlement bruxellois en matière de lutte contre le harcèlement sexiste dans les transports en commun.*

*[...] A l'échelle métropolitaine, et en vue de renforcer les synergies entre les opérateurs publics de transport, le Gouvernement proposera l'élaboration d'un plan de transport pour la zone métropolitaine commun aux quatre opérateurs (SNCB, TEC, STIB, De Lijn). Le Gouvernement demandera une augmentation de l'offre ferroviaire SNCB de et vers Bruxelles, ainsi qu'une augmentation de l'offre ferroviaire sur l'ensemble du réseau bruxellois pour parvenir à un temps d'attente maximal de 10 minutes en heure de pointe, de 15 minutes le reste de la journée, y compris le week-end et les soirées. En vue de soutenir la mise en œuvre du réseau RER et de l'offre S de la SNCB, le Gouvernement réalisera un plan régional de valorisation des haltes ferroviaires, en concertation avec la SNCB, Infrabel et les communes concernées. »*

### **2.1.13. Lancement des permis pour la ligne métro 3**

La mise en œuvre du métro sur la totalité de la ligne entre la station Bordet et la station Albert nécessite une vision d'exploitation, d'étalement des investissements et des contraintes constructives différentes en fonction que l'on se trouve sur la section gare du Nord/Albert ou entre la section gare du Nord/Bordet.

C'est pour répondre à deux horizons d'exploitation différents que la demande a été divisée entre le lot 1 (Gare du Nord/Albert) et le lot 2 (Gare du Nord/Bordet) :

#### **Horizon 2024 : migration du prémétro vers le métro dans la section gare du Nord/Albert**

D'ici 2024, est prévu l'équipement du tunnel y compris les travaux de la station Constitution. Ces opérations permettront les phases de migration successives du tram vers le métro sur cette section.

Cela nécessite différentes adaptations le long du tracé mais globalement les modifications concernent des projets ponctuels le long du tracé existant (mise à niveau des quais, station Albert, signalisation, jonction à la gare du Midi, etc...).

Le fait de placer du métro sur cette ligne nécessite un ouvrage de rebroussement sous la gare du Nord. Dénommé « projet d'arrière-gare ». Il s'agit d'un permis d'urbanisme introduit le 18 août 2017 dont l'étude d'incidences s'est clôturée le 17 janvier 2019. Le permis amendé a été introduit le 18 novembre 2019.

### **Horizon 2030 : Mise en service du métro nord entre l'ouvrage terminus de la gare du Nord et la station Bordet, en ce compris la construction des 7 stations et l'ouvrage de raccordement au dépôt de Haren**

À terme, la liaison au nord est indispensable à l'automatisation de la ligne, permettant la régularité sur l'ensemble du tronçon avec une cadence élevée tout en permettant l'accès au dépôt de Haren pour stocker le matériel roulant de cette ligne.

Il s'agit d'un mode constructif complètement différent des travaux décrits plus haut puisqu'il est fait appel à la méthode du tunnelier avec la construction préalable des 7 stations et du dépôt. Ces travaux vont donc s'étaler sur une période plus longue que la migration du pré-métro en métro. C'est pourquoi cette demande de permis est déposée dans un second temps permettant à la section centrale de rester indépendante de ce prolongement de ligne.

La demande de permis d'urbanisme a été introduite par Beliris pour le lot 1 (gare du Nord) et le lot 2 (Liedts/Bordet/Dépôt) le 18 août 2017 et déclarée complète le 16 septembre 2017. La demande et le cahier spécial des charges de l'étude ont été soumis à enquête du 29 mai 2019 au 27 juin 2019.

Une demande de classement a été introduite par le Collège des Bourgmestre et Echevins de la commune de Schaerbeek le 13 septembre 2017, ainsi que l'arrêté de classement introduit par l'asbl Bruxelles Nature le 29 septembre 2017. La Région a pris acte des demandes le 8 février 2018. La CRMS, la STIB, le SPF mobilité transport, Bruxelles Mobilité, ont émis un avis en mars 2018. Le rapport de synthèse a été produit le 22 juin 2018. En date du 24 juillet 2018, le Gouvernement arrête qu'une partie de l'avenue Huart Hamoir est classée comme site en raison de son intérêt historique, esthétique et scientifique (voir annexes 1 et 2 de l'arrêté de classement). La demande de PU a été modifiée en ce sens et introduite le 5 décembre 2018.

Le Bureau ARIES Consultants a été notifié le 13 novembre 2019 pour la réalisation de l'étude d'incidences sur les demandes de permis d'urbanisme et d'environnement du lot 2 suivant le cahier spécial des charges définitif validé par le comité d'accompagnement le 1<sup>er</sup> octobre 2019.

## 2.2. Contexte de mobilité en situation 2020

### 2.2.1. La demande de mobilité

#### 2.2.1.1. Le nombre global de déplacement<sup>1</sup>

En 2018, de l'ordre de 5.410.000 déplacements sont réalisés chaque jour sur le territoire de la Région, soit un ratio d'environ 2,75 déplacements par [habitant + emploi]. Les deux tiers de ces déplacements sont des déplacements internes, c'est-à-dire qui ont une origine et une destination à l'intérieur de la Région<sup>2</sup>.

L'augmentation des déplacements (4.300.000 déplacements en 2010) n'a cependant pas de corrélation directe et mathématique avec les évolutions socio-économiques (les habitants supplémentaires de la périphérie ne viennent pas nécessairement à Bruxelles et inversement).

Seule une partie des habitants de la périphérie (et au-delà) se rend régulièrement à Bruxelles mais ces habitants pèsent significativement sur la mobilité urbaine et contribuent, pour une part significative, au trafic automobile, ferroviaire et des transports en commun.

#### 2.2.1.2. Les motifs de déplacement

Les raisons de se déplacer ont peu évolué en dix ans à Bruxelles (1999-2010). Les déplacements réalisés pour se rendre sur son lieu de travail ou d'école sont de l'ordre de 20% du total des déplacements tandis que les autres motifs (faire des courses, déposer/aller chercher quelqu'un, rendre visite, loisirs, sport, culture...) pèsent le double (environ 40%) des déplacements vers le lieu de travail ou d'école. Le motif « aller à la maison » représente également environ 40% du total [source : Observatoire bruxellois de la mobilité, 2013, sur base des résultats de l'enquête Beldam de 2010].

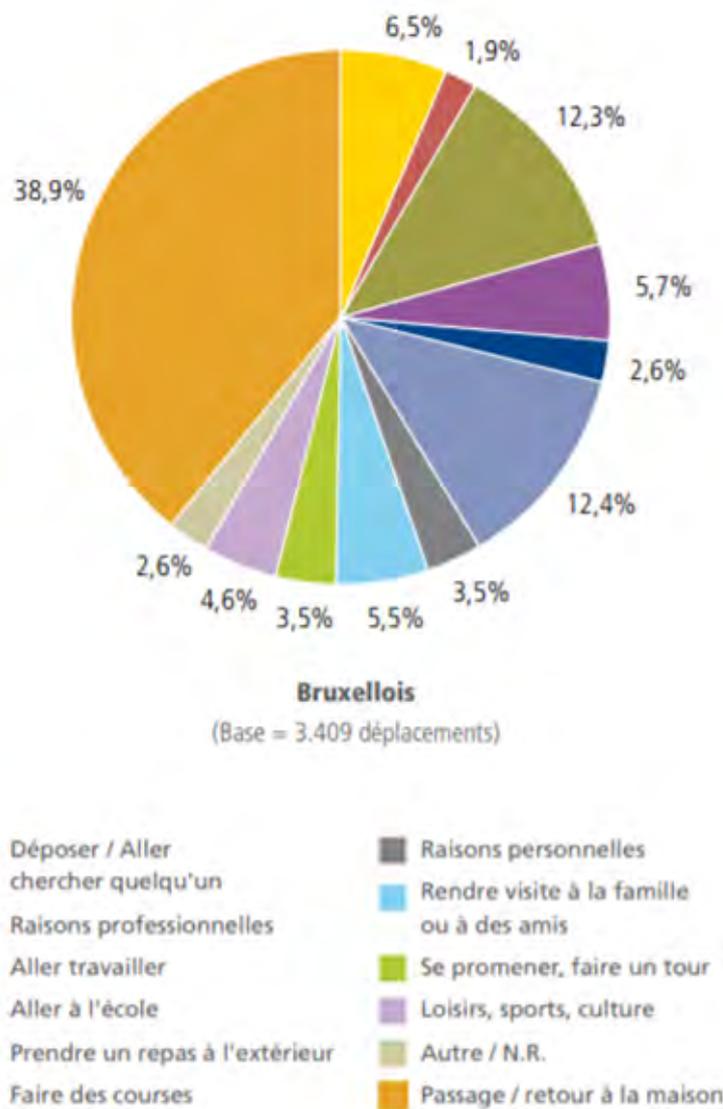
Ce constat général doit être nuancé :

- en fonction de l'origine et de la destination du déplacement :
  - les déplacements entrants dans la RBC ont toujours pour principal motif, un jour moyen, d'« aller travailler » (47,2%) ;
  - mais ces déplacements entrants sont globalement quatre fois moins nombreux que les déplacements internes à la RBC.
- en fonction du type de jour :
  - un jour ouvrable scolaire, les motifs de l'ensemble des déplacements en lien avec Bruxelles (entrants, sortants et internes) s'équilibrent (de l'ordre d'un tiers chacun pour le travail/école, aller à la maison et les autres motifs) ;
  - les jours ouvrables non scolaires, les «autres motifs» pèsent un peu plus que le travail ou l'école, tandis qu'ils représentent environ la moitié des déplacements les samedis, dimanches et jours fériés ;
  - à noter que la part des motifs de déplacement liés au travail ou à l'école les week-ends et jours fériés n'est pas négligeable, ce qui rejoint le constat de l'augmentation des horaires de travail «particuliers».

<sup>1</sup> Source : GoodMove « Quel lien entre le développement territorial et la mobilité dans la métropole bruxelloise ? »

<sup>2</sup> Source : RIE GoodMove

- on se déplace plus le samedi qu'un jour ouvrable non scolaire où le nombre de déplacements est à peine plus élevé que les dimanches et jours fériés.



**Figure 14 Distribution des motifs de déplacement des Bruxellois, un jour moyen (source : BELDAM 2010 – Cahier de l'Observatoire de la mobilité n°2)**

En ce qui concerne les Belges, les motifs de déplacements principaux en 2010 étaient les passages/ retour à la maison pour près de 40,1% des déplacements, les déplacements professionnels à hauteur de 13,8% et 'faire les courses' pour 11,6% des déplacements.



Figure 15 : Motifs des déplacements un jour ouvrable pour les Belges (BELDAM - BELgian Daily Mobility, 2010)

En comparaison, les motifs de déplacements des Belges, en 2016, indiquent que les déplacements réalisés pour se rendre sur son lieu de travail ou d'école sont de plus de 30% du total des déplacements (contre 19% en 2010) tandis que les courses et les loisirs représentent la majorité des déplacements avec 56% des déplacements totaux [source : Enquête MONITOR sur la mobilité des Belges, 2019].

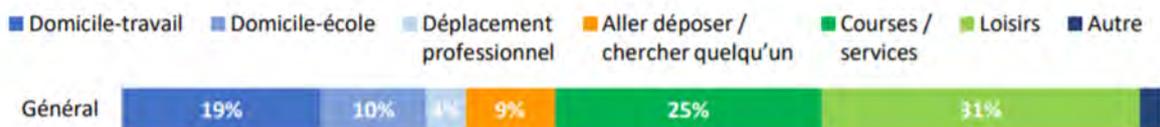


Figure 16 Motifs de déplacement, en fonction de l'âge et du genre (en nombre de déplacements) (source : Enquête MONITOR 2019)

### 2.2.1.3. La répartition horaire des déplacements

De nouveaux types de données (notamment via l'analyse du big data et des signaux de la téléphonie mobile) permettent de mieux appréhender les variations des pratiques de mobilité selon les périodes : heures de pointe, périodes « creuses », jours de la semaine, etc.

Les informations obtenues indiquent alors des variations temporelles des déplacements moins marquées que par le passé où les HPM et HPS étaient fort marquées. Sans remettre fondamentalement en question la place prépondérante des motifs « classiques » de déplacements (domicile-travail, domicile-école), ces résultats appellent des analyses complémentaires et doivent conduire à des réflexions sur l'offre de mobilité : fréquences du transport public, flexibilité des solutions proposées, tarifications, etc. (source : GoodMove – Projet de Plan Régional de Mobilité du 04/04/2019).

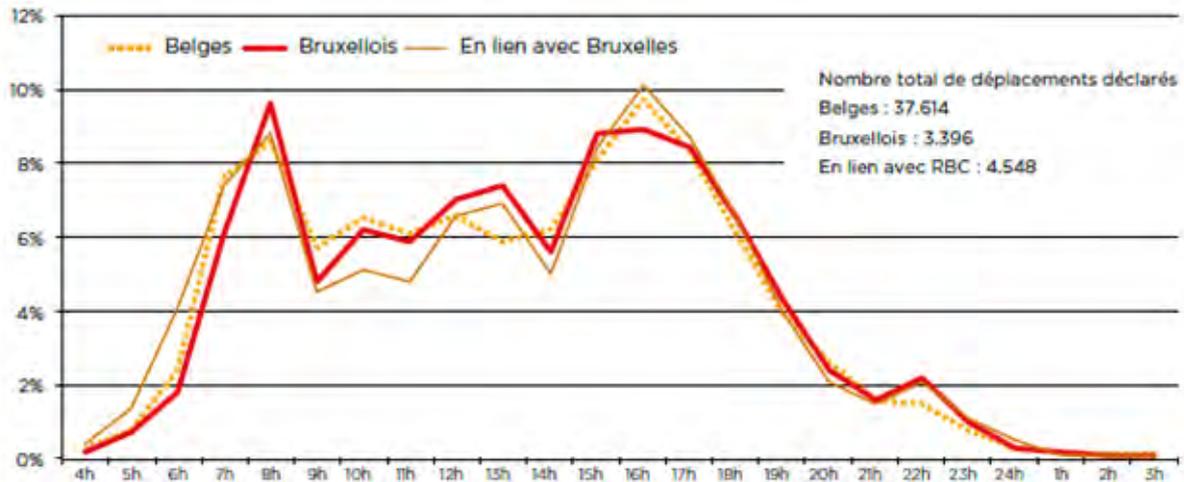


Figure 17 Répartition des heures de départ des déplacements des Belges et des Bruxellois ainsi que des déplacements en lien avec la RBC (en % du total des déplacements), un jour moyen (source : Beldam 2010 et Rail4Brussels).

#### 2.2.1.4. Distance parcourue et durée des déplacements

Selon le rapport d'incidences du plan Good Move, « la décomposition des déplacements quotidiens en lien avec la RBC met en évidence, d'une part qu'environ 60% des déplacements font moins de 5 km et, d'autre part, que le moyen de transport dépend fortement de la distance à parcourir. »

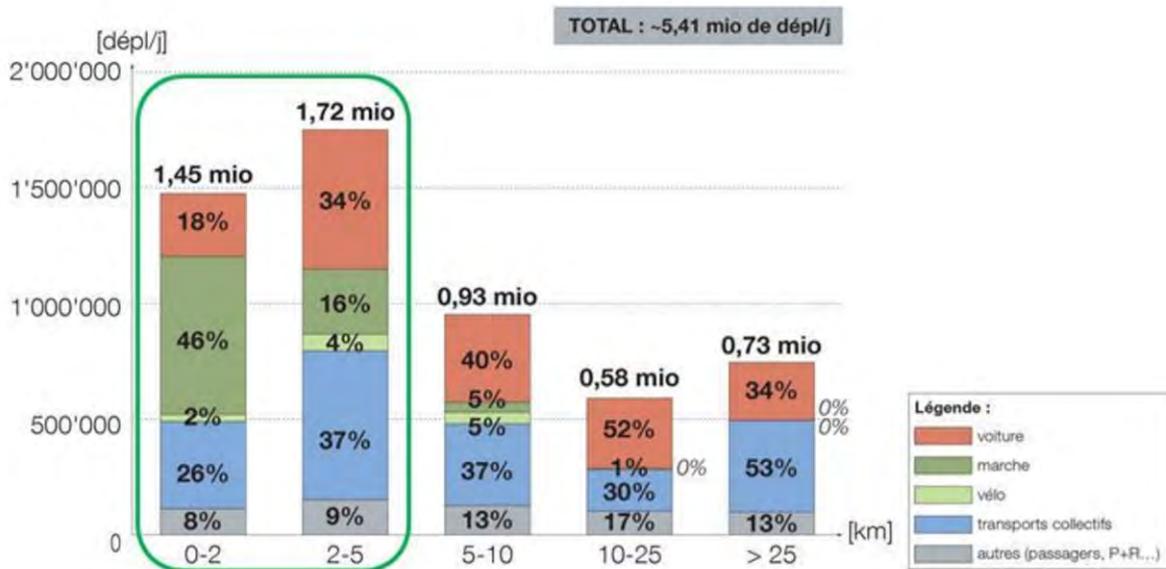
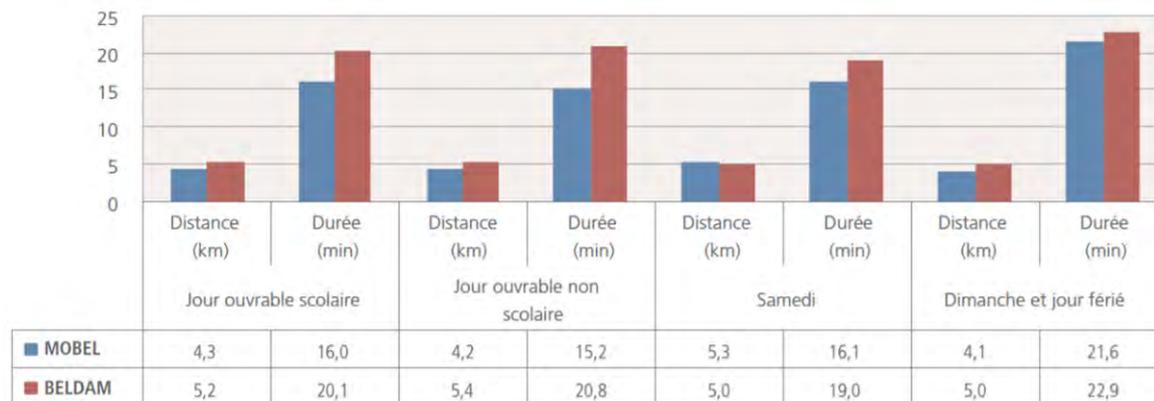


Figure 18 Décomposition des déplacements journaliers entrants/sortants par le RBC selon la distance et le mode de transport en 2018 (Bruxelles Mobilité, 2018 - RIE Good Move)

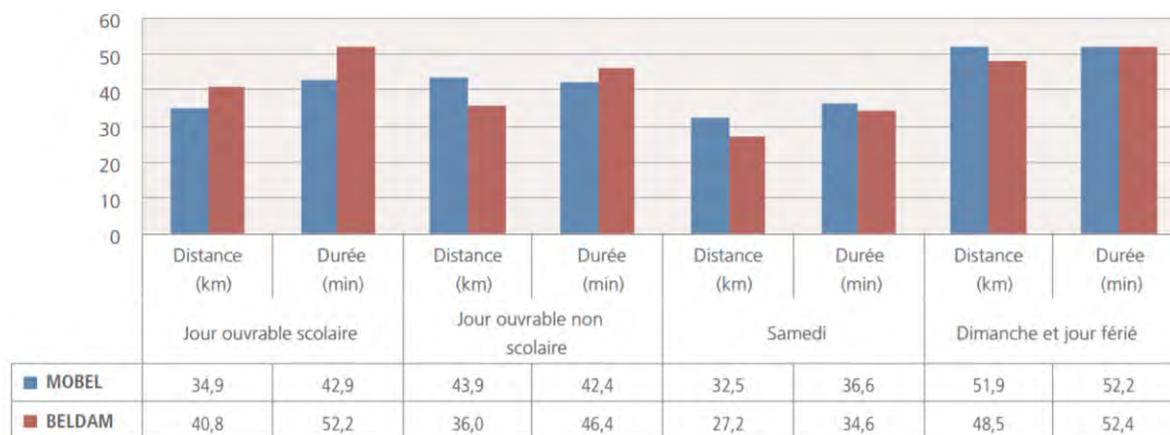
En ce qui concerne les déplacements internes à la Région, « lors d'un jour ouvrable scolaire, la distance moyenne a augmenté de  $\pm 0,9$  km par rapport à 1999 (de 4,3 à 5,2 km), soit une augmentation de 25%. Parallèlement, la durée associée a également augmenté 4,1 min (de

16,0 à 20,1 minutes), soit une augmentation de 25% d'augmentation. Dès lors, le temps de déplacement augmente en proportion de la distance parcourue. » [Source : RIE Good Move]



**Figure 19 Evolution des distances et durées moyennes des déplacements internes à la RBC, selon le type de jour (Cahier de l'Observatoire de la Mobilité, 2013 - RIE Good Move)**

Pour les déplacements entrants/sortants, « lors d'un jour ouvrable scolaire, la distance moyenne a augmenté de  $\pm 6$  km par rapport à 1999 (de 34,9 à 40,8 km), soit une augmentation de 17%. Parallèlement, la durée associée a également augmenté 9,3 min (de 42,9 à 52,2 minutes), soit une augmentation de 22% d'augmentation. Dès lors, le temps de déplacement augmente plus rapidement que la distance parcourue. » [Source : RIE Good Move]



**Figure 20 Evolution des distances et durées moyennes des déplacements entrants/sortants à la RBC, selon le type de jour (Cahier de l'Observatoire de la Mobilité, 2013 - RIE Good Move)**

### 2.2.1.5. Le choix modal

Selon GoodMove en 2018, près des deux tiers des déplacements entrants à Bruxelles et des déplacements en sortant se faisaient en voiture, ce qui est le double de ce que l'on observe pour les déplacements internes à Bruxelles. Pour les déplacements internes à Bruxelles, les déplacements effectués en modes actifs (41%) et en transports en commun (25%) sont largement majoritaires par rapport aux déplacements effectués en voiture.

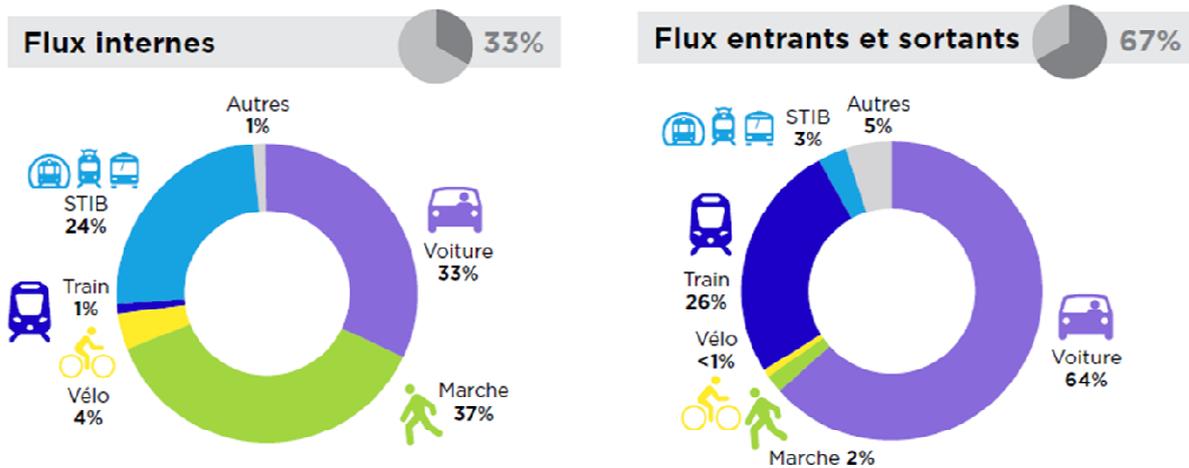


Figure 21 : Répartition modale des déplacements en lien avec la RBC un jour ouvrable moyen – Situation 2018 (GoodMove - Bruxelles Mobilité, 2018)

## 2.2.2. Mobilité des citoyens

### 2.2.2.1. Possession de véhicules et obtention du permis de conduire<sup>1</sup>

A Bruxelles, plus de 35% des ménages sont sans voiture (12,5% en périphérie) contre moins de 20% en Belgique.

Le taux de motorisation brut des Belges a fortement augmenté (+27%) entre 1990 et 2010 et a tendance à stagner depuis. A Bruxelles, l'augmentation est moindre (+12% sur la même période) et s'explique par « *la conjonction de divers facteurs (paupérisation, rajeunissement et, dans une moindre mesure, un choix volontaire, facilité par l'amélioration des alternatives à la voiture).* Ceci étant, la non-possession d'une automobile est encore souvent vécue comme un handicap à Bruxelles lorsque l'on veut se déplacer à certains moments (par exemple, le soir ou le week-end), vers certaines destinations mal desservies en transport en commun ou accompagné, en particulier d'enfants en bas âge. A l'inverse, la possession d'une automobile grève le budget de beaucoup de ménages qui ne peuvent ou ne veulent pas s'en passer ». [La mobilité quotidienne à Bruxelles : défis, outils et chantiers prioritaires, Michel Hubert, Kevin Lebrun, Philippe Huynen en Frédéric Dobruszkes, Brussels Studies, 2013].

Un autre aspect important est l'obtention du permis de conduire par les individus (de 18 ans et plus). En RBC, les deux tiers des individus majeurs résidant à Bruxelles déclarent avoir un permis (64,3%), contre plus de 80% en périphérie. Cette différence s'inscrit dans un contexte de réduction de tentative d'obtention du permis de conduire nationale (18% de nouveaux permis délivrés en moins entre 2010 et 2019 en Belgique selon une étude du SPF mobilité de 2019).

La tendance actuelle va vers une diminution forte de l'obtention du permis de conduire pour les jeunes générations pour lesquelles la mobilité devient un service et non plus un véhicule particulier. Cette tendance peut se diviser en deux parties. D'une part, d'après Benoît Godart,

<sup>1</sup> [Source : Rail4Brussels – Etude en vue de l'amélioration de la traversée et de la desserte ferroviaire de la Région de Bruxelles-Capitale dans un contexte multimodal – 2016, par Tractebel, VUB et espacesmobilité].

porte-parole de l'Institut Belge pour la sécurité routière (Vias) il y a une réduction de l'intérêt pour le permis de conduire par les jeunes (18-24 ans) un peu partout en Europe, mais en particulier dans les grandes villes comme Bruxelles. D'autre part, une étude OpinionWay de 2017, révèle que le passage du permis de conduire, autrefois passé généralement dès la majorité, a tendance à se décaler de plus en plus dans le temps, les très jeunes conducteurs (18-20 ans) devenant de plus en plus rares.

#### **2.2.2.2. Possession d'un abonnement de transport public**

La proportion de Bruxellois disposant d'au moins un abonnement de transport collectif atteint 48,5%, tandis que ce taux n'est que de 20% en périphérie. Concernant les Bruxellois, notons qu'ils sont 44% à déclarer posséder un abonnement STIB<sup>1</sup> [Source : Beldam 2010 – Cahier de l'Observatoire de la Mobilité de la RBC n°2 par Bruxelles Mobilité].

#### **2.2.2.3. L'occupation du temps de transport**

Deux tiers des Bruxellois pratiquent « régulièrement » au moins deux activités mobiles différentes. Les temps de déplacement vers le lieu de travail ou d'études correspondent à des temps pour les autres (sociabilité) et pour soi (relâchement, évasion). Les activités mobiles diffèrent d'un mode de déplacement à l'autre : les transports publics possèdent les taux de multi-activités les plus élevés ; inversement, la marche et la voiture possèdent les taux de multi-activités les plus bas.

Il est alors opportun de ne plus avoir une approche de la mobilité uniquement basée sur le besoin mais aussi de considérer le temps de transport comme un temps productif en soi, ce qui implique de concevoir des aménagements ou services dans les transports en communs qui peuvent favoriser ces usages [Source : Rail4Brussels – Etude en vue de l'amélioration de la traversée et de la desserte ferroviaire de la Région de Bruxelles-Capitale dans un contexte multimodal – 2016, par Tractebel, VUB et espacesmobilité].

### **2.2.3. L'usage de la voiture en RBC**

#### **2.2.3.1. Un usage encore important de l'autosolisme**

D'après GoodMove, la voiture (en autosolisme) représente une part modale de 33% des déplacements dans et en lien avec la Région. Cette part modale varie selon que l'on ne considère que les déplacements internes (25%) ou les déplacements entrant/sortant de la Région (49%). Le nombre de déplacements effectués en voiture en échange et en interne est globalement équivalent (environ 900.000). A cela s'ajoute le transport de marchandises (par la route) qui représente quotidiennement 32.000 déplacements entrant/sortant de la Région en poids lourd et 52.000 en camionnette.

A noter que dans 33% des cas, la voiture est utilisée en lien avec la RBC pour des distances comprises entre 2 et 5 km.

<sup>1</sup> Ces chiffres correspondent à la possession d'abonnements de transport collectif. La part des abonnements est calculée parmi l'ensemble des individus ayant répondu à la question (pas uniquement ceux ayant déclaré posséder au moins un abonnement).

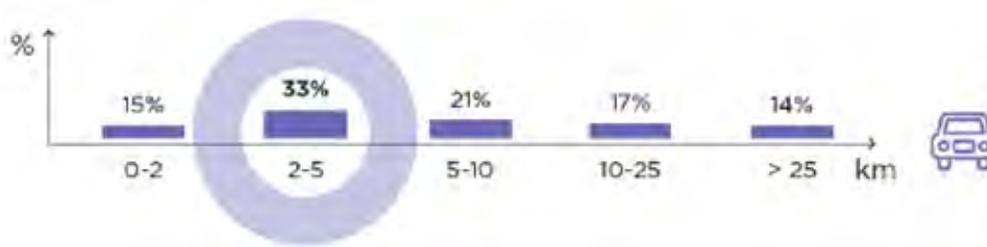


Figure 22 : Répartition des distances de déplacement en fonction du mode (GoodMove - Bruxelles Mobilité Musti, 2018)

### 2.2.3.2. Une congestion toujours plus importante

La société TomTom publie chaque année le TomTom Traffic Index qui, en se basant sur les données de 318.000.000 de kms parcourus en lien avec Bruxelles, permet de donner des détails sur le niveau de saturation à Bruxelles.

Parmi les indicateurs notables :

- le niveau global de congestion de Bruxelles atteint 38% en 2019 ;
- un trajet estimé à 30 minutes prend en moyenne 53 minutes en heure de pointe du soir ou du matin ;
- un navetteur perd en moyenne 174 h par an dans les embouteillages.

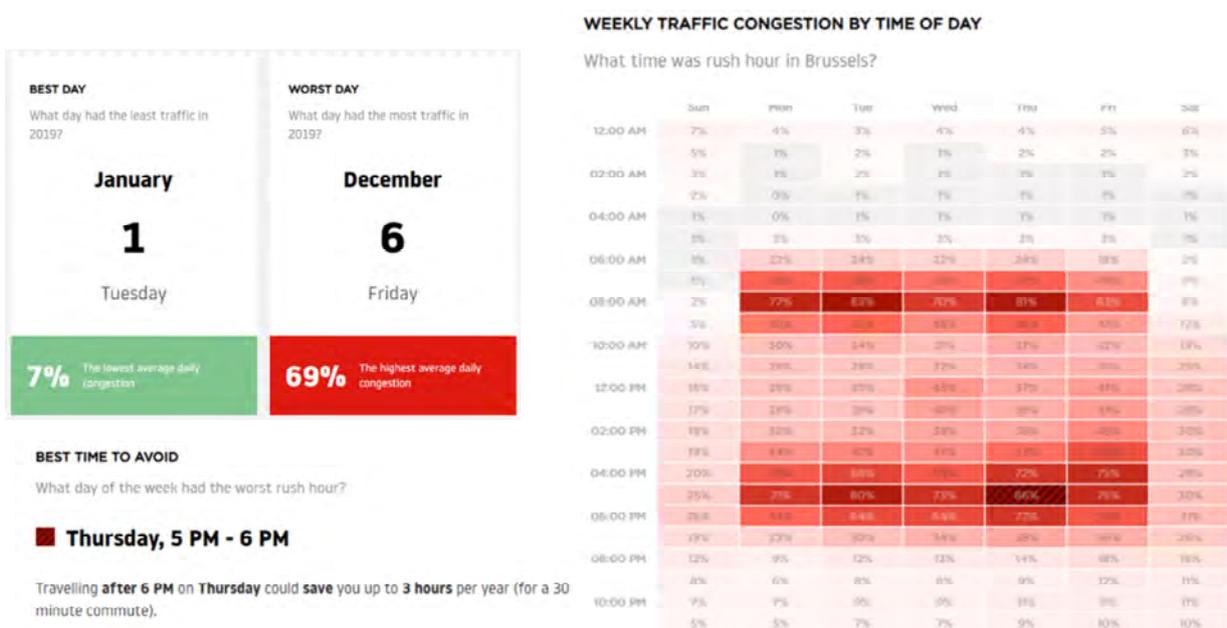


Figure 23 : Exemples d'indicateurs issus des données TomTom (TomTom Traffic Index 2019)

## 2.2.4. Les transports en commun en Région de Bruxelles-Capitale

### 2.2.4.1. Une offre en hausse<sup>1</sup>

A Bruxelles, l'offre en transport public est en croissance continue ces dix dernières années tant en matière de fréquences (nombre de passages) que de matériel roulant (nombre de places offertes), et ceci autant pour le train que pour le métro, le tram ou le bus.

La SNCB a notamment lancé le 'réseau S', composé de 12 lignes circulant dans un rayon de 30 km autour de Bruxelles et offrant jusqu'à 3-4 trains par heure en heure de pointe.

La STIB a développé une offre plus ambitieuse (notamment sur les trams) ces dernières années en lien avec 3 facteurs :

- La création de nouvelles lignes ou le prolongement de lignes existantes (7, 8, 62) ;
- Du matériel plus capacitaire (métro Boa, trams T300 et T4000, bus articulés) ;
- Augmentation des fréquences.

On peut alors considérer qu'à infrastructures et organisation du réseau inchangées, les fréquences sont aujourd'hui à leur maximum aux heures de pointe avec, en de nombreux points, une saturation des lignes et plus principalement sur les lignes de tram.

De plus, cette augmentation de l'offre a engendré une baisse de la vitesse commerciale.

De Lijn a considérablement augmenté sa présence en RBC avec un doublement des km parcourus dans la Région depuis 2002. Des « snelbussen » ont été mis en place pour créer des relations directes entre la périphérie et la Région.

Le réseau TEC propose 9 relations en lien avec Bruxelles.

### 2.2.4.2. Une forte croissance de la fréquentation

En lien avec l'offre plus ambitieuse mise en place, on note dans les pratiques de mobilité, une part de plus en plus importante allouée aux transports en commun en Région de Bruxelles-Capitale et ce en termes de parts modales et de croissance absolue du nombre d'utilisateurs.

La fréquentation des métros, trams et bus a augmenté de +35% sur la période 2007-2015, la part modale des transports en communs pour les mouvements internes à la Région étant passée de 14% à 25% (source : GoodMove – Projet de Plan Régional de Mobilité).

---

<sup>1</sup> Source : GoodMove - Pourquoi il n'y a pas plus de gens qui utilisent le transport public même si son usage a beaucoup augmenté ?

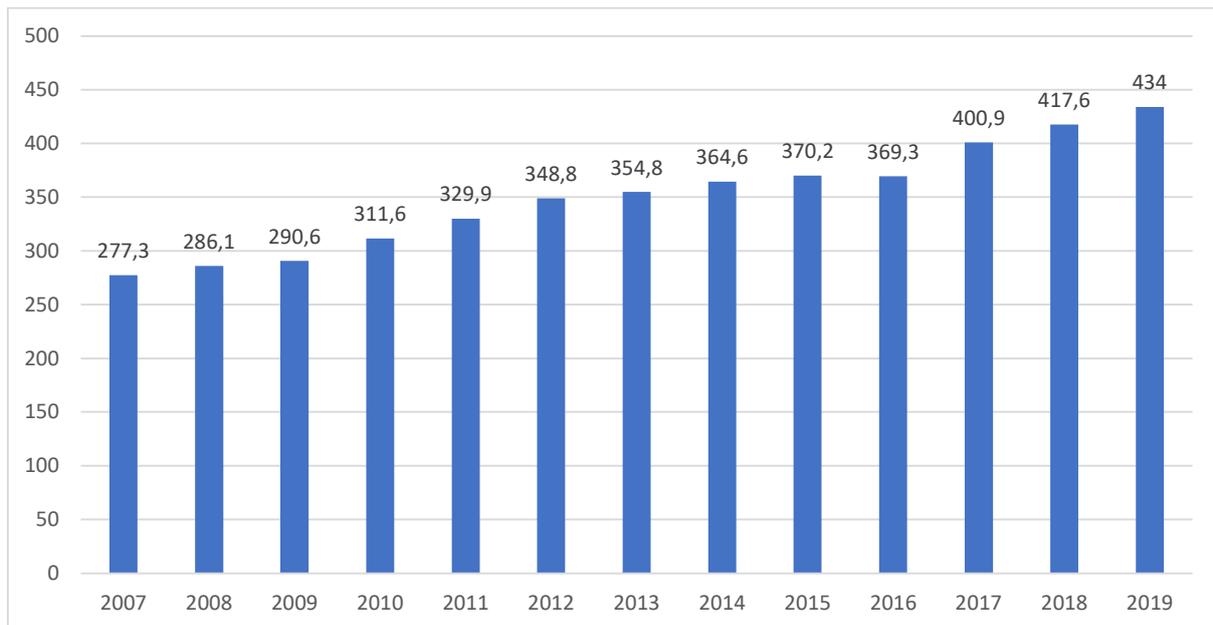


Figure 24 : Fréquentation du réseau de la STIB en millions de voyages (STIB)

### **2.2.4.3. L'intermodalité des transports en commun en Région bruxelloise**

Les fréquentations des différents moyens de transports en commun de la capitale augmentent, de manière individuelle mais aussi de manière collective. C'est pourquoi l'intermodalité entre les différents transports en commun de la région Bruxelles-Capitale, est aujourd'hui, bien que déjà présente et possible dans de nombreux nœuds, en plein développement.

La SNCB investissait 110 millions dans ses gares et parkings, dans la promotion de l'intermodalité et dans la recherche de solutions innovantes avec les autres opérateurs de mobilité en 2017.

Cette intermodalité, à savoir le passage d'un mode de transport à un autre pendant un trajet, se traduit physiquement par des connexions entre les métros, les trams et les bus (STIB, TEC ou DE LIJN) ou une facilitation de passage entre les moyens de transport en commun (coordination avec les autres sociétés de transport public, infrastructure permettant le transfert rapide...). Elle est aussi développée par la proposition de tarifs combinés avec les autres transports publics de la région, et par des outils de communications, comme des applications ou de la diffusion d'information auprès des autorités locales et des entreprises pour promouvoir la combinaison de plusieurs modes de déplacement.

Finalement, des Park & Ride et Park & Bike permettent de passer du mode automobile au transport en commun ou au vélo.

### 2.2.5. Le vélo : un mode de plus en plus attractif en RBC<sup>1</sup>

A la demande de la Région de Bruxelles-Capitale, Pro Vélo est en charge depuis 1998 du comptage des cyclistes à Bruxelles ce qui permet de relever les tendances quant aux habitudes de mobilité active « vélo » en RBC.

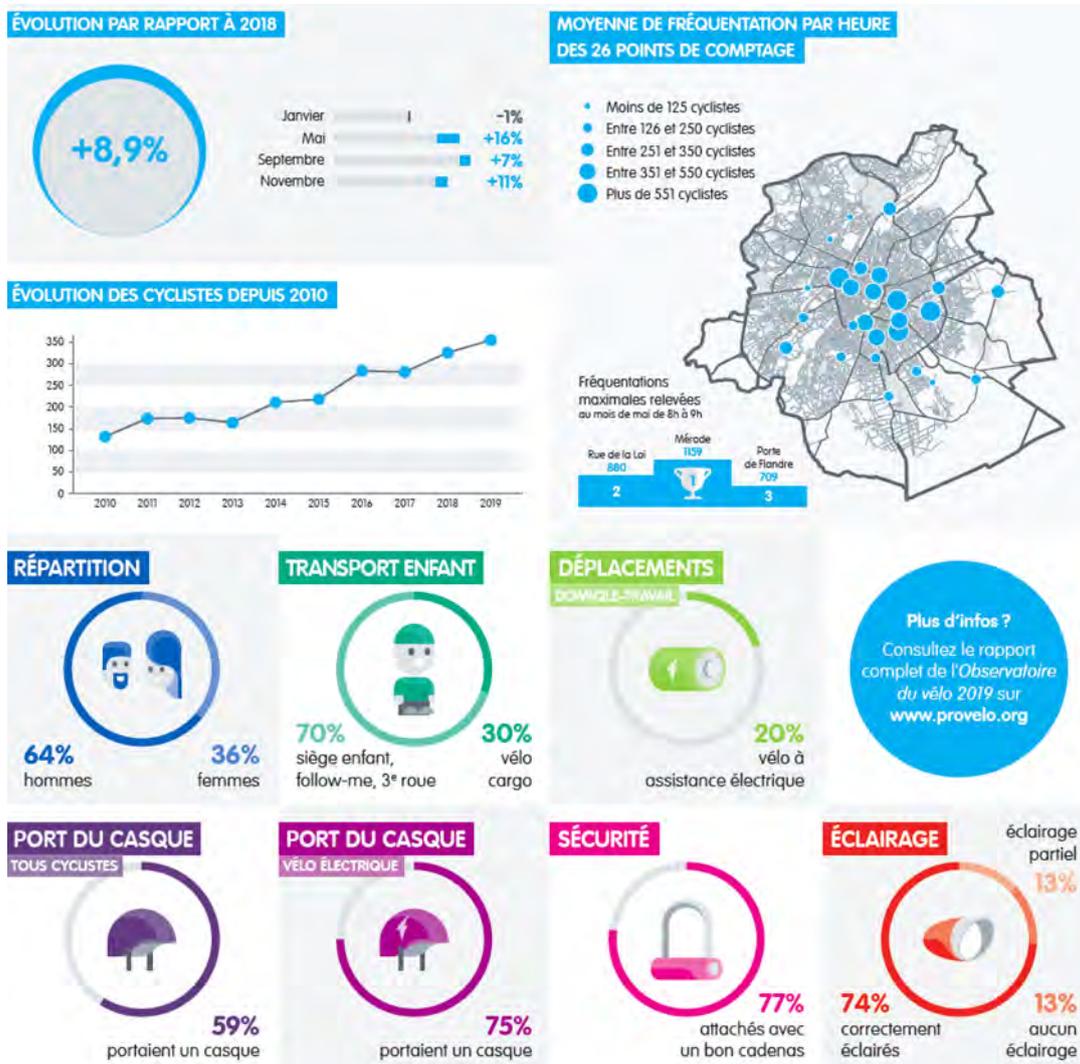


Figure 25 : Infographies de l'Observatoire du vélo en Région de Bruxelles-Capitale (Pro Vélo et Bruxelles Mobilité, 2019)

Ainsi les relevés de 2019 indiquent que :

- Le mode vélo s'impose comme mode de déplacement urbain avec une hausse de +8,9% par rapport à 2018 (+13% de taux de croissance annuel moyen depuis 2010) ;
- Les vélos électriques représentent désormais 20% des vélos comptés et sont en très forte augmentation notamment pour les déplacements domicile-travail ;

<sup>1</sup> Source : Observatoire du vélo en Région de Bruxelles-Capitale (Pro Vélo et Bruxelles Mobilité, 2019)

- Les vélos cargos sont de plus en plus utilisés et représentent désormais 30% des vélos équipés pour le transport d'enfants, devenant de plus en plus une alternative à la voiture individuelle. Ils représentent aujourd'hui à eux seuls 4%<sup>6</sup> du trafic cycliste à Bruxelles
- Les aménagements de qualité influent fortement sur la pratique. Par exemple, la piste cyclable séparée avenue Franklin Roosevelt a permis une augmentation de +68% de cyclistes depuis 2016.

Par ailleurs, la réalisation de la piste cyclable tout le long de la petite ceinture va faciliter la pratique du vélo dans Bruxelles. L'ensemble du projet sur toute la petite ceinture prévoit la suppression de 700 places de stationnement, soit 20% des emplacements répertoriés avant le projet ce qui va également encourager un transfert modal vers d'autres modes que la voiture.

## 2.3. Grandes tendances de mobilité

La mobilité est un domaine en constante évolution. Ces évolutions se sont accélérées ces dernières années avec l'arrivée du digital au quotidien qui a à la fois permis de changer la conception même de la mobilité en proposant des services de mobilité et non plus uniquement un moyen de transport, mais aussi de faciliter des alternatives à la mobilité telles que le télétravail, la désynchronisation des horaires...

En 2020, de nombreuses tendances ont ou vont avoir un impact sur la mobilité, le transfert modal et les habitudes des utilisateurs. De plus les enjeux climatiques et de qualité du cadre de vie sont des éléments clés dont il faut aujourd'hui tenir compte dans tout projet de mobilité d'autant plus lorsqu'il s'agit d'infrastructures qui ont une temporalité longue quant à leur réalisation.

Ce chapitre vise ainsi à présenter diverses tendances, enjeux, décisions qui peuvent impacter la mobilité bruxelloise en général.

### 2.3.1. Réglementations et mesures favorisant des actions dans le domaine des transports et de mobilité

#### 2.3.1.1. Engagements internationaux

En tant que partie au protocole de la COP 21, la Belgique était soumise à l'obligation de réduire ses émissions gaz à effet de serre (GES) liés au transport de 40% par rapport à 1990 sur la période 2016-2030.

L'Union européenne établit des lignes directrices pour une bonne qualité de l'air afin de minimiser l'impact de la pollution liée à l'homme sur la santé, le climat et l'environnement. La Directive-Cadre européenne 2008/50/CE sur la qualité de l'air ambiant et l'air pur pour l'Europe fixe des limites à cet effet, entre autres, pour la concentration de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) et de particules fines (PM<sub>10</sub>). D'autre part, lorsqu'il existe un risque que le niveau de polluants dépasse ces valeurs, cette Directive appelle les États membres à fournir un plan d'actions à court terme pour réduire ou limiter la durée de ce dépassement.

### **2.3.1.2. Le COBRACE**

Le CoBrACE, Code bruxellois de l'Air, du Climat et de la maîtrise de l'Energie prévoit de diminuer de 30% les émissions de GES d'ici 2025 par rapport à celles de 1990. Pour cela, il inclut des actions sur le transport et le stationnement. Il impose aux immeubles de bureaux existants ce qui s'applique aux immeubles neufs depuis 1998 via le RRU, c'est-à-dire un nombre maximum d'emplacements de stationnement dépendant de la superficie destinée aux bureaux et de la zone d'accessibilité en transport en commun (allant de très bien desservie (zone A) à moyennement desservie (zone C)). Il prévoit d'imposer cette règle au travers de la prolongation ou du renouvellement du permis d'environnement. Les entreprises concernées qui ne respecteront pas le nombre d'emplacements de stationnement fixé auront le choix de les supprimer, de les mettre à disposition du public (parking riverains ou parking public) ou de payer annuellement des charges environnementales pour chaque emplacement supplémentaire (prix en fonction de la zone d'accessibilité A, B ou C). Notons que des dérogations sont possibles, mais qu'une dérogation pour plus de 10 places doit se faire par un bureau agréé pour réaliser ce type d'évaluation ([www.cobrace.be](http://www.cobrace.be)).

Cette mesure aura un impact important sur le nombre d'emplacements de stationnement disponible en centre-ville et donc sur le report modal en périphérie.

### **2.3.1.3. La Low Emission Zone (LEZ)**

La Région de Bruxelles-Capitale a récemment mis en place une Low Emission Zone (LEZ), c'est-à-dire une zone de basses émissions, interdisant de la sorte l'accès à tous les véhicules diesel plus anciens que la norme EURO 1 (sauf exceptions) à la Région. La LEZ ne concerne pas les véhicules essence en 2018. Toute la Région est concernée par cette zone sauf le ring de Bruxelles ainsi que certains axes qui permettent de relier les parkings relais. Le programme prévoit également l'interdiction pour les EURO 2 diesel, et EURO 1 essence (LPG, CNG) en 2019 et ainsi de suite. En 2024, seuls les véhicules diesel respectant la norme EURO 5 et plus seront encore autorisés ainsi que les véhicules essence de la norme minimum EURO 2. En ce qui concerne la vente de nouveaux véhicules diesel, depuis le 1er janvier 2011, ils doivent obligatoirement respecter la norme EURO 5 minimum.

Cette politique d'exclusion des véhicules les plus polluants ne peut se mettre en place sans la création de parkings de transit permettant aux automobilistes possédant un véhicule proscrit de se garer en dehors de la ville et y pénétrer par d'autres moyens de transports tels que le métro.

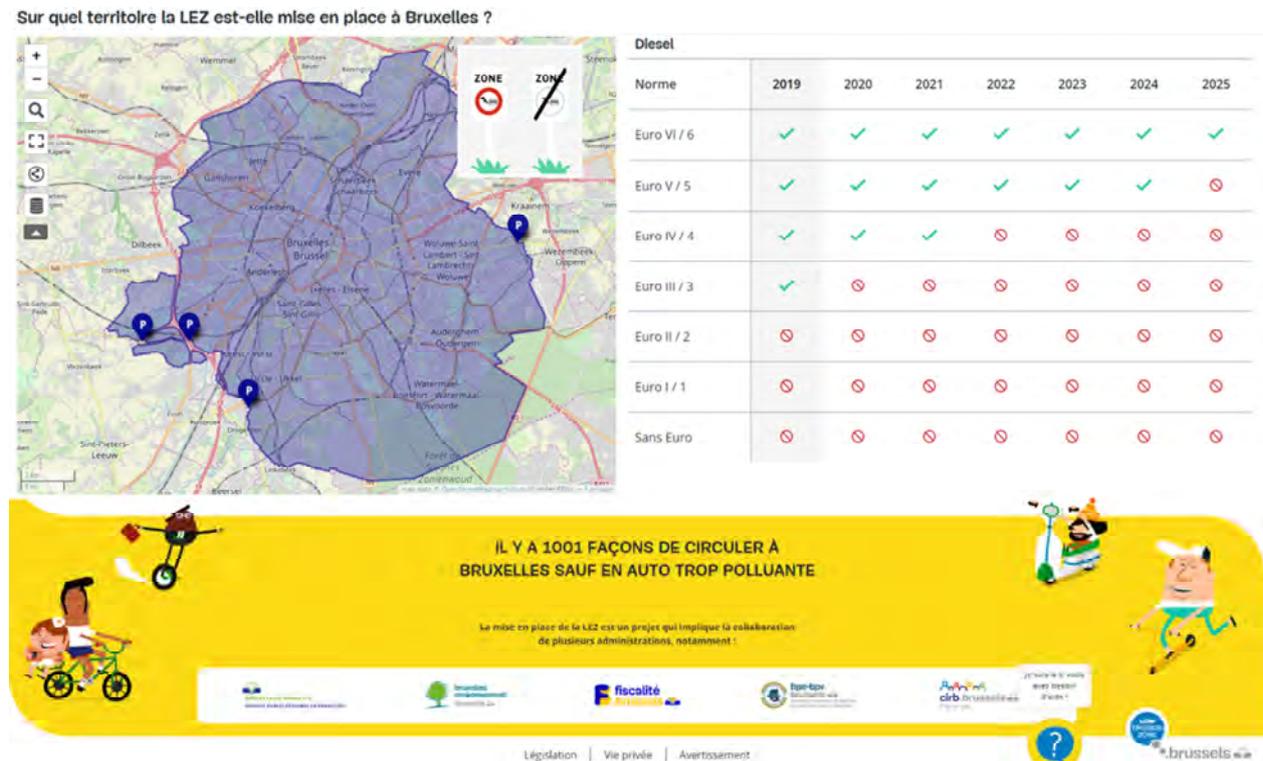


Figure 26 : Territoire et application de la LEZ (<https://lez.brussels>, 2019)

#### 2.3.1.4. Empreinte carbone des infrastructures de transport

L'empreinte carbone est un indicateur créé par ADEME<sup>1</sup> en France. L'utilisation se développe dans les infrastructures de transport pour estimer suite aux mesures en faveur de l'environnement à partir de quand un nouvel investissement est "CO<sub>2</sub> rentable". Il comprend le coût en carbone de la construction de l'infrastructure (y compris les bâtiments nécessaires à l'exploitation), et les avantages du transfert modal rendu possible pour le nouvel équipement.

Cet indicateur est donc une opération particulièrement complexe, notamment lorsqu'il s'agit d'évaluer le transfert modal réel effectué (y compris le taux de remplissage des voitures) et l'origine de l'énergie utilisée.

#### 2.3.1.5. Le budget mobilité<sup>2</sup>

Près de 15% du parc automobile belge est composé de voitures de société. A Bruxelles, le taux est encore plus important. Ces voitures constituent un avantage en toute nature (ATN) qui est octroyé à de nombreux salariés. Cette approche de la mobilité a dans une certaine mesure encouragé l'autosolisme et un phénomène de périurbanisation, sans parler de son impact sur la congestion.

Les jeunes générations sont de moins en moins réceptives à la possession d'un véhicule et souhaitent de plus en plus bénéficier d'alternatives crédibles à cet ATN.

<sup>1</sup> Agence française de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie

<sup>2</sup> Source : Labbox, D'ieteren

Pour répondre à ces différents enjeux, le budget mobilité, qui est entré en vigueur le 1<sup>er</sup> mars 2019, permet aux travailleurs d'échanger leur voiture de société contre un large éventail de solutions de mobilité en se basant sur 3 piliers :

- un véhicule plus vert (plus petit et/ou utilisant une énergie propre) ;
- des solutions de mobilité durable incluant :
  - le raccourcissement des distances en permettant d'utiliser le budget mobilité pour financer un loyer ou un emprunt dès lors que le logement est situé à proximité du lieu de travail ;
  - les solutions de mobilité non personnelles telles que les transports en communs, les mobilités partagées, la location de véhicule ;
  - l'achat ou la location de vélo, trottinette, 2-roues électriques ;
- le budget résiduel étant versé en cash à l'employé.

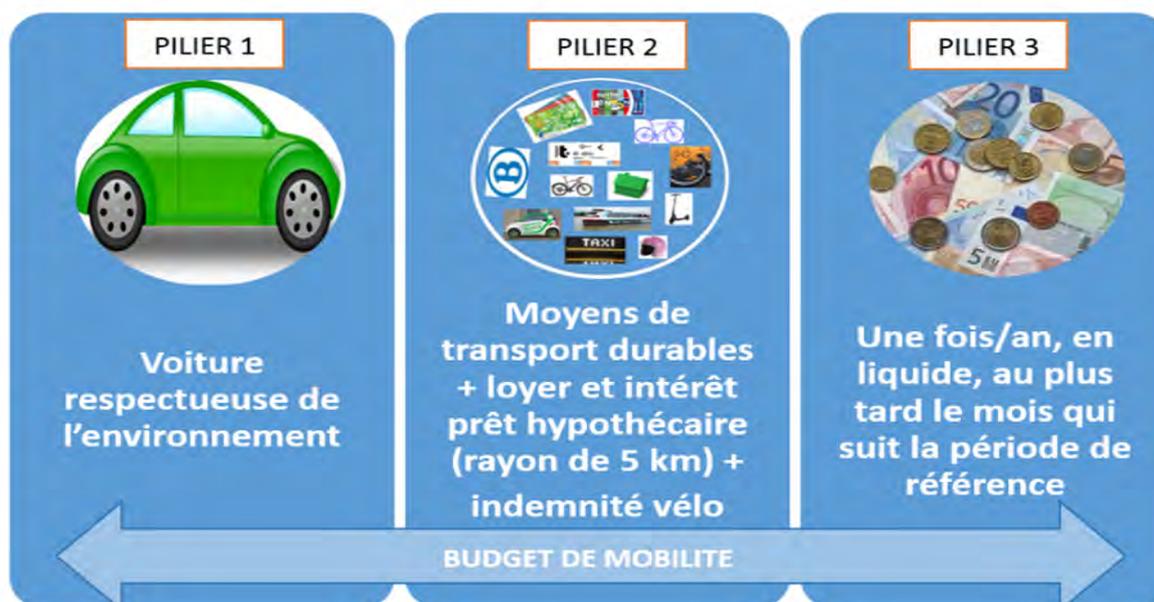


Figure 27 : Les 3 piliers du budget mobilité (FEB, 2019)

### 2.3.1.6. Péage urbain, taxe de congestion

Face à la saturation du réseau routier et à la congestion automobile, l'idée de taxer l'usage de la voiture est au programme des Régions depuis longtemps.

Bruxelles a régulièrement envisagé d'instaurer un péage urbain (celui-ci étant d'ailleurs considéré dans divers scénarios de modélisation du trafic métro réalisés par BMN dans les études du Métro 3) ou une taxation kilométrique.

L'accord du Gouvernement bruxellois (Déclaration de politique générale commune au Gouvernement de la RBC et au Collège réuni de la Commission communautaire commune – Législature 2019-2024) prévoit d'ailleurs explicitement de « mettre en œuvre un système de tarification-- kilométrique intelligente, en accord avec les deux autres Régions, dans la zone métropolitaine ou sur tout le territoire ». Néanmoins à ce jour, les deux autres Régions sont opposées à un tel système.

En date du 27 février 2020, une option alternative est présentée dans différents articles de presse, à savoir implémenter un tarif congestion. Les tarifs pour circuler seraient adaptés selon l'heure de circulation et le type de véhicules.

### **2.3.2. Alternatives à la voiture individuelle**

Le plan Good Move (source : GoodMove – « À Bruxelles, peut-on se déplacer en voiture sans – forcément - en posséder une ? ») indique qu'une voiture est généralement immobilisée 97,6% du temps en Région de Bruxelles-Capitale. Dès lors, différents services et pratiques permettent une utilisation plus rationnelle avec une diminution du nombre de véhicules, de la demande en stationnement et du nombre de km parcourus en voiture. Plusieurs solutions alternatives existent afin de répondre à différents usages. Ces solutions sont présentées ici.

#### **2.3.2.1. Les services en boucle tels Cambio**

Ce système est organisé autour de stations réparties sur le territoire. L'utilisateur via un abonnement réserve un véhicule pour une durée donnée et remet le véhicule dans la station d'origine.

La Région s'est fixée un objectif de 800 véhicules partagés d'ici fin 2020 qui seront utilisés chacun par 30 utilisateurs. L'objectif sera ensuite d'augmenter le nombre d'utilisateurs par station [Source : Plan Régional de politique du stationnement – mieux se garer pour mieux bouger par Bruxelles Mobilité, p56].

#### **2.3.2.2. Les services en free floating**

Depuis 2016, différents opérateurs de véhicules partagés opèrent ou ont opéré en RBC. Ce système permet de s'affranchir de la contrainte de station, l'utilisateur déposant le véhicule sur n'importe quelle place de stationnement dans la zone déterminée par l'opérateur. Début 2020, seul l'opérateur Poppy propose ce service en RBC et annonce étendre sa flotte disponible.

Une alternative à ce service consiste à combiner le free floating avec un système de stations, c'est-à-dire que l'utilisateur peut déposer le véhicule dans une autre station que celle de départ.

Ces services dont l'impact est encore difficile à estimer sont susceptibles de se renforcer dans l'avenir étant donné le contexte de consommation de services de mobilité plutôt que d'investir dans des véhicules individuels.



Figure 28 : Véhicule partagé de type free floating à Bruxelles (Poppy, 2020)

### **2.3.2.3. L'autopartage entre particuliers et le peer-to-peer**

Il s'agit d'un véritable partage entre voisins, de groupes locaux qui prennent l'engagement de s'auto-organiser, ce qui en limite justement le potentiel. La croissance des groupes d'autopartage a été rendue possible par le passage à des opérateurs professionnels mettant non seulement une flotte à disposition des particuliers, mais aussi une technologie performante de réservation et de gestion de flotte.

Avec le peer-to-peer, l'utilisateur peut mettre en location sa voiture ou choisir de louer celle d'un autre membre. La qualité du véhicule et de la relation est commentée par les usagers et ces commentaires sont accessibles à l'ensemble de la communauté.

### **2.3.2.4. Report modal, parkings P+R et P+B**

Ces alternatives concourent au report modal de la voiture individuelle vers les transports publics et l'utilisation du vélo et offrent une possibilité plus large d'intermodalité.

En 2017, la SNCB mettait à disposition des voyageurs une flotte de 300 voitures partagées. Ces gares disposent également de parkings à prix préférentiels pour les navetteurs et de parkings-vélo, qui ont pour projet de s'agrandir d'ici 2025.

De même l'objectif du développement des parkings P+R (park and ride) et P+B (park and bike) décidé par le Gouvernement bruxellois est de contribuer à l'augmentation du report modal au sein de la Région. Ces parkings offrent la possibilité de garer les véhicules individuels à un prix relativement bas aux périphéries de la région pour rejoindre le centre-ville en transports en commun ou à vélo.

Cette thématique est réabordée et développée dans la suite de ce livre.

### **2.3.2.5. Nouveaux acteurs des transports**

Ces dernières années, les pratiques de mobilité ont été profondément perturbées par l'arrivée de nouvelles initiatives, portées par une multiplicité de nouveaux acteurs. Les opérateurs de

réseaux de transport ne sont plus les seuls acteurs de la mobilité. Cette tendance, bien que récente, apparaît aujourd'hui comme puissante et ne peut pas être négligée.

L'avènement de cette économie numérique, combiné à une grande capitalisation privée, a permis le développement rapide de nouveaux acteurs du transport qui commencent à révolutionner notre façon de bouger mais qui, surtout, sapent les systèmes de transport traditionnels en raison de leur flexibilité et leur développement rapide. Une offre de transport privé se développe actuellement dans plusieurs pays, qui combine le potentiel du numérique et de l'économie collaborative. Ces entreprises privées sont impatientes d'essayer de nouveaux concepts, d'adopter de nouvelles technologies, d'itérer rapidement et sont pour la plupart prêtes à faire faillite alors que les entreprises de transport traditionnelles ont une aversion naturelle pour le risque et développent peu d'innovation.

Ce qui est intéressant à propos de ces nouveaux services, c'est qu'ils offrent des solutions de transport en commun aux personnes qui ne prendraient normalement pas le transport en commun parce qu'ils sont trop peu pratiques, inefficaces ou trop stigmatisés. Cette nouvelle offre de services, malgré les dérives évidentes de l'embourgeoisement et de la mobilité à deux vitesses, peut réduire la congestion et les émissions en remplaçant de nombreuses voitures ou taxis par un véhicule partagé. Pour la plupart, ces services tentent de combler les lacunes dans les transports en commun à un prix qui répond aux besoins de certains clients.

Parmi les nouvelles initiatives mises de l'avant par ces nouveaux acteurs, il y a principalement trois types :

- Véhicules innovants : tels que les véhicules urbains sans conducteur ou les véhicules électriques, individuels ou collectifs ;
- Applications mobiles : elles innovent principalement à travers quatre vecteurs : l'information multimodale, l'information en temps réel, la géolocalisation et le partage d'informations ;
- Partage : par exemple, c'est le partage d'un véhicule (véhicule avec chauffeur de type Uber, covoiturage type Cambio, covoiturage...), le partage d'un vélo (Villo!), ou encore le partage d'un parking (BePark).

### **2.3.2.6. Automatisation des transports**

La thématique des voitures et véhicules autonomes modifiera complètement la mobilité. Deux tendances sont possibles dans cette thématique. Soit les véhicules privés actuels seront remplacés par des véhicules autonomes privés. Cela signifie que le propriétaire paiera pour un véhicule qu'il n'utilise que très rarement sur une journée. La seconde tendance en ce qui concerne les véhicules autonomes est de les considérer non plus comme individuels mais partagés, c'est à dire, une flotte de véhicules autonomes commandables à la demande par les utilisateurs. Il s'agirait donc de grouper les avantages de deux moyens de transports actuels, le taxi et le bus. En effet, cette option permettrait de couvrir l'ensemble du territoire via des commandes à la demande et de regrouper les utilisateurs en fonction de leurs origines et de leurs destinations pour optimiser les déplacements. La mise en place d'un tel système bouleverserait complètement les standards de la mobilité actuels. En effet, dans cette logique, le stationnement n'est plus utile. Seuls des points de recharges pour véhicules électriques seront encore nécessaires.

La STIB teste depuis l'été 2019 des véhicules autonomes. Une première expérience dans le parc de la Woluwe a été réalisée durant cet été-là. Il est prévu une évolution du dispositif vers des environnements plus complexes (dont celui de la voirie partagée avec d'autres véhicules). Il s'agit du projet SAM-e ;



Figure 29 : Navette autonome en phase de test à la STIB « SAM-e », la navette 100 % électrique et autonome de la STIB (vidéo) – Le Soir 28/06/2019

### 2.3.3. Nouveaux comportements

#### 2.3.3.1. Travail et télétravail « mobiles »

Alors que de plus en plus de métiers peuvent être pratiqués avec un simple ordinateur portable et une connexion internet, il semble évident de remettre en question les mérites de voir des masses de travailleurs converger 5 jours par semaine vers les bureaux des entreprises qui sont souvent situés loin de chez eux. Ces dernières années, parallèlement aux types de travail « classiques », des formes plus originales d'organisations syndicales ont été développées grâce aux progrès réalisés dans le domaine des télécommunications. Dans certains cas, ces solutions flexibles préviennent les déplacements, les déplacent au fil du temps et travaillent dans divers endroits ou en déplacement.

Le travail n'est plus un endroit où aller, mais quelque chose que vous faites, peu importe où vous êtes et quand. Une gare, une bibliothèque ou même une terrasse de café sont des lieux qui peuvent accueillir des travailleurs nomades de manière informelle. Ces lieux, surnommés « troisièmes lieux », fonctionnent comme des lieux hybrides entre travail et convivialité. De plus en plus d'entreprises adoptent des formes de travail flexibles, mais ce développement nécessite la supervision de l'autorité publique afin de l'intégrer dans les politiques de mobilité durable et d'aménagement du territoire et une transformation des pratiques de gestion.

Le travail à distance de l'entreprise permet d'agir sur les trois piliers du développement durable :

- Social : Réduire le temps perdu en déplacement, le stress et l'absentéisme ;
- Économique : Limiter l'utilisation des employés en déplacement et optimiser l'espace de bureau de l'entreprise ;
- Écologique : Réduire la consommation d'énergie des déplacements. Cependant, pour ne pas que cet effet soit contrebalancé négativement par une consommation accrue d'énergie à la maison, il est important de viser la sobriété énergétique au domicile des télétravailleurs.

Selon les chiffres disponibles, les déplacements domicile-lieu de travail représentent environ un quart des kilomètres parcourus en Belgique. Pendant les heures de pointe, cela constitue même les deux tiers des kilomètres parcourus (Source : BELDAM 2010).

Le rapport « chiffres clés du télétravail en Belgique » réalisé par le SPF Mobilité et Transport de mars 2018 révèle qu'actuellement « près de 17% des travailleurs font du télétravail en Belgique. La plupart, c'est-à-dire 12 %, télétravaillent en moyenne 1 jour par semaine, suivis par presque 4 % qui télétravaillent 2 jours par semaine. Ces 17% de télétravailleurs permettent d'éviter 5% des déplacements domicile - travail. Cela représente un impact non négligeable sur les déplacements quotidiens ». Le rapport indique aussi que « le télétravail est plus répandu chez les travailleurs qui habitent loin ».

A Bruxelles, « la proportion des travailleurs employés à Bruxelles qui font du télétravail est de 1 sur 3 environ (34,4 %). C'est le double de la moyenne générale, qui est de 17 %. Cela s'explique évidemment par le fait que les personnes qui travaillent à Bruxelles doivent surmonter en général des distances beaucoup plus grandes et télétravaillent de ce fait plus souvent. En outre, l'explication peut résider aussi dans le fait que de nombreux sièges sociaux et de nombreuses représentations de secteurs économiques se trouvent à Bruxelles et il s'agit souvent de secteurs qui sont à la pointe du télétravail. »

Le rapport conclut que le télétravail a un impact positif sur la mobilité. De plus, il estime que le potentiel de croissance peut aller jusqu'à 42% de travailleurs réalisant du télétravail à l'avenir. Il se base sur les raisons du non-travail pour l'affirmer :

- 12% des travailleurs interrogés ne sont pas intéressés par le télétravail ;
- 56% des travailleurs interrogés indiquent que leur employeur ne propose pas la possibilité de télétravailler ;
- 32 % des travailleurs interrogés indiquent que leur employeur propose du télétravail mais pas pour leur fonction.

Enfin, « presque 30 % des non-télétravailleurs déclarent qu'ils ne télétravaillent pas à l'heure actuelle, mais qu'ils le feraient bien si leur employeur leur en donnait la possibilité. Cela signifie qu'il existe encore un énorme potentiel de travailleurs qui, moyennant des adaptations mineures et – parfois aussi – un changement de mentalité chez l'employeur, pourraient passer au télétravail dans un avenir proche.

[...] Si à terme, toutes ces personnes pouvaient télétravailler sur une base régulière (au moins 1 jour par semaine), cela aurait un très gros impact sur les kilomètres parcourus dans le cadre des déplacements domicile-travail. À l'heure actuelle, nous voyons 6,7 % de kilomètres évités. À l'avenir, cela pourrait grimper jusqu'à 16,5 %.

### **2.3.3.2. Le développement des télécentres, de nouveaux lieux d'innovation sociale**

Il y a aussi le développement des télécentres. Il s'agit de bureaux satellites équipés d'outils informatiques, mis à la disposition des travailleurs indépendants ou des employés qui s'acquittent de leurs tâches à distance tout en restant en contact avec leur organisation. Ces télécentres sont mis en place par des structures privées et publiques et peuvent offrir des services connexes tels que le secrétariat ou la comptabilité, et des services facilitant la vie des travailleurs (autopartage, crèche, restaurants, séminaires, centre de remise en forme, etc.). Ces télécentres sont aussi de véritables centres d'innovation sociale et technologique où se côtoient des professionnels de divers secteurs. Il y a une grande émulation favorisée par l'échange d'expériences et le désir de travailler ensemble. Pour que le travail à distance se développe, l'offre de télécentres doit se développer à la fois dans les zones urbaines au niveau du quartier et dans les zones rurales à proximité des nœuds de transport. Dans ce dernier cas, ces emplacements multifonctionnels peuvent également être utilisés pour la télé médecine et l'apprentissage à distance.



Figure 30 : Exemple de télécentre, bureaux partagés (Regus, 2020)

### **2.3.3.3. Informations multimodales**

Les comportements de mobilité sont fortement conditionnés par les informations disponibles à l'utilisateur avant et pendant le voyage. L'incertitude quant à un service donné, le manque de connaissance des réseaux et le manque de réactivité en cas de problème ont longtemps entravé les transports en commun, l'utilisateur préférant garder relativement le contrôle de son mouvement en optant, le plus souvent, pour la voiture. L'avènement des nouvelles technologies de l'information change radicalement la situation en offrant aux citoyens de nombreux médias pour se préparer à un voyage ou le modifier pendant le voyage.

### **2.3.3.4. Impact du COVID 19 sur la mobilité**

L'épisode COVID-19, survenu au cours de l'étude, a eu un impact sur la mobilité bruxelloise. Le secteur des transports en commun a subi particulièrement la crise sanitaire en voyant une baisse très conséquente de ses fréquentations pendant la période de confinement, où les taux

d'occupation ne dépassaient généralement pas les 30-35%<sup>1</sup>. Le confinement a entraîné une adaptation de l'offre avec une priorisation des dessertes selon le public et l'activité, mais la reprise de l'offre est en cours et devrait se poursuivre avec le déconfinement et pour l'instant l'intégralité future de l'offre n'est pas publiquement remise en question.

Les transports en commun ayant été identifiés parmi les principaux vecteurs de contamination et de propagation du virus<sup>2</sup>, de nombreuses mesures ont été appliquées pour limiter les risques pour les voyageurs et les employés pendant les trajets. Ces mesures, appliquées différemment partout dans le monde, peuvent être regroupées en trois grandes catégories. Il y a le nettoyage des véhicules (avec une fréquence accrue de nettoyage, un renforcement des équipes de nettoyeurs, nouveaux modes de nettoyage UV, robots...), le respect de la distance sociale (avec la redirection vers les automates plutôt que les guichets, meilleure répartition à bord des trains, limitation de la capacité...) et la protection des personnes (port du masque, distribution de gel, zone de contrôle...). Ces premières mesures, à l'origine, éphémères, pourraient avoir une vocation plus durable et pourraient s'inscrire dans les nouvelles habitudes des voyageurs. C'est également le cas des innovations, notamment numériques, qui ont pu être testées durant la période de confinement dans les domaines de la distribution billettique (distribution uniquement dématérialisés sur smartphone, trajet à la demande...) et de la gestion des flux de voyageurs (limitation des réservations à un quota fixe d'utilisateurs par tranche horaire, monitoring en temps réel de la fréquentation d'un métro ou train et redirection vers les modes de transport alternatifs...) qui pourraient elles aussi s'inscrire de manière durable dans le quotidien des usagers. De même, l'utilisation privilégiée des lignes automatiques présage d'une favorisation à l'automatisation future des moyens de transport collectifs. Le lissage des horaires et la dilution continue du trafic pour éviter les heures de pointe fait aussi partie des mesures pouvant se développer à l'avenir.

Cependant, malgré ces mesures, la préoccupation et la précaution sanitaire ayant pris de plus en plus de place dans l'esprit du voyageur<sup>3</sup>, un transfert modal vers d'autres solutions est à prévoir, au moins à court terme. Au total, la baisse de fréquentation des transports publics par rapport à la situation avant crise pourrait atteindre 20 à 40% selon la part des non captifs dans la clientèle actuelle<sup>4</sup>. Les bénéficiaires de cette perte devraient être les nouvelles formes de mobilités urbaines, les déplacements à pied et le vélo. A Bruxelles, la part modale du vélo a augmenté pendant la période de confinement et les décisions et prises de paroles politiques augure un repartage de l'espace en faveur des modes actifs dans la ville<sup>5</sup>. En ce qui concerne la voiture individuelle, elle pourrait également capter un certain nombre de voyageurs à court terme, mais les analyses envisagent plutôt une baisse d'utilisation à long terme en Belgique<sup>6</sup>.

De tous les moyens de transports, c'est la « démobilité » qui devrait être le grand « gagnant » de l'épisode COVID-19 avec une très nette augmentation à court et long terme de la pratique du télétravail et de l'élargissement des horaires de travail, et qui devraient, contribuer à une baisse et un lissage de la fréquentation des transports en commun.

<sup>1</sup> RTL INFO « Coronavirus et transport en commun », 16 mars 2020

<sup>2</sup> SIA Partners, « Les transports publics à l'épreuve du COVID-19 », 17 avril 2020

<sup>3</sup> Nielsen, « Six consumer behaviour thresholds of COVID-19 concern », 11 mars 2020

<sup>4</sup> ITER, « Mobilité après le COVID-19 : le transport collectif en grave danger, un impact limité sur les autres modes », 29 avril 2020

<sup>5</sup> Adrien Lelièvre, « Climat, santé : bienvenue dans l'ère du vélo » ; Les Echos, 29 mai 2020

<sup>6</sup> Deloitte, « Future of Mobility, COVID-19 : Mobility in Belgium », mai 2020

À noter l'intérêt du métro par rapport aux autres modes de transports collectifs. En effet, au vu de sa configuration, le métro permet d'appliquer plus efficacement la distance de 1m à 1m50 entre personnes tout en maintenant une offre conséquente et une régularité.

Toutefois ces prédictions sont discutées et d'autres scénarii sont envisagés également, avec une reprise progressive de la fréquence des transports urbains<sup>1</sup>. Une résilience est probable, comme celle qui avait eu lieu à Bruxelles en 2016. En effet, malgré le « Lock Down » suite aux attentats de mars dans la capitale, le nombre de voyages et la fréquentation des transports avait rapidement réaugmenté et au bilan était resté quasiment stable<sup>2</sup>. Comme le montre cet exemple de résilience, il est difficile d'anticiper les modifications de la demande, et il est trop tôt pour pouvoir envisager une évolution certaine à horizon 2030, d'autant plus sur une zone particulièrement en développement immobilier qui pourrait avoir un comportement indépendant à celui du reste de la population.

Ainsi, au vu de la difficulté de prédiction fiable à long terme sur les comportements futures dans le domaine de la mobilité, il est décidé de mener l'étude en considérant les statistiques et les tendances datant du pré-confinement, tout en gardant à l'esprit que des modifications potentielles pourraient avoir lieu. La situation datant de 3 mois est en effet beaucoup trop neuve pour pouvoir proposer des scénarios fiables en 2030.

#### 2.3.4. Conclusions des grandes tendances de mobilité

Les enjeux climatiques, la conscientisation de la population, et les mesures mises en place telles que la LEZ ou encore les réflexions en cours sur la sortie du véhicule thermique à Bruxelles, sont autant d'éléments qui vont impacter les habitudes de déplacements vers des modes plus durables et des énergies décarbonées. Il est difficile de quantifier précisément le transfert modal possible vers les transports en commun mais les enjeux climatiques vont à coup sûr être une opportunité pour les transports publics.

Par exemple, le retour d'expérience de Londres qui a déployé conjointement plusieurs taxes de circulation et une LEZ, montre les impacts positifs d'une telle solution. Concrètement, pour circuler, les véhicules doivent payer quotidiennement la taxe de congestion et la taxe ULEZ, pouvant s'élever jusqu'à 100 £/jour.

En se basant sur l'expérience d'autres grandes villes comme Stockholm, Milan ou Londres, on peut toutefois noter qu'en dessous de trois euros, la mesure n'aura pas ou peu d'impact sur le trafic, ce tarif étant jugé trop faible pour inciter un changement de comportement de la part des automobilistes.

Les modèles de déploiement des véhicules partagés sont encore instables en Belgique où l'usage de la voiture individuelle reste favorisé, notamment par le système fiscal. Les retours d'expérience des opérateurs imposent une certaine prudence mais parallèlement, en transposant ces alternatives à un horizon projeté où les jeunes sont consommateurs de mobilité plutôt que propriétaires de véhicules, l'impact des alternatives à la voiture individuelle pourrait révolutionner l'écosystème bruxellois avec une possible diminution du nombre de véhicules et du besoin en stationnement, ce qui indirectement redonne une plus grande place aux autres modes de transport.

<sup>1</sup> Vincent Bordenave, « COVID-19 : faut-il avoir peur des transports en commun », Le Figaro, 29 avril 2020

<sup>2</sup> BX1, « La STIB dévoile son bilan annuel : malgré les attentats, la fréquentation reste quasiment stable », 23 mai 2017

La micromobilité quant à elle est encore balbutiante à Bruxelles avec de nombreux opérateurs qui sont apparus les dernières années et finalement peu d'entre eux sont encore présents en 2020. Néanmoins, de plus en plus de personnes utilisent aujourd'hui une trottinette ou un vélo électrique partagé. L'impact sur les parts modales est délicat à estimer, ces nouveaux modes attirant à la fois des automobilistes mais aussi des piétons ou cyclistes ; mais ces modes favorisent l'intermodalité des déplacements bruxellois.

La disponibilité de données numériques permet de nombreux nouveaux services tant du côté voyageur (qui peut trouver une offre adaptée plus vaste et adaptée à ses besoins) que du côté opérateurs, qui grâce aux données collectées, peuvent mieux connaître les usages pour adapter l'offre voire la prédire. Il faut voir ici une formidable opportunité pour valoriser les infrastructures et offres existantes et optimiser la mobilité bruxelloise pour faire le cas échéant l'économie de certains investissements lourds qui pourraient être compensés par une offre plus adaptée aux besoins.

En ce qui concerne le monde des entreprises, l'objectif de la mise en place du budget mobilité est explicitement d'encourager les employés à l'usage des transports en commun, pour permettre de diminuer le nombre de voitures sur les routes et donc de réduire la congestion et le risque d'accident. Ainsi Bruxelles Environnement affirme dans ses recommandations pratiques sur la mise en place du budget mobilité qu'« une telle mesure encourage la multimodalité et permet un usage rationnel de la voiture ». Malgré le démarrage timoré et le succès lent de cette mesure, le budget mobilité va dans le sens d'une baisse d'intérêt générationnel pour le permis de conduire et sera plus susceptible de séduire les jeunes travailleurs.

## 2.4. Objectifs du projet tels que définis dans la demande de permis

Le projet de l'extension vers le nord s'inscrit dans le plan global d'une nouvelle **ligne de métro automatique** (M3) entre Bordet et Albert, avec l'adaptation du pré-métro entre les stations Albert et gare du Nord et la création de nouveaux ouvrages entre la gare du Nord et Bordet.

Le présent projet fait l'objet d'une procédure mixte de demandes de permis d'urbanisme et d'environnement. Le cahier des charges de cette étude d'incidences « **Métro Nord, lot 2, ligne Liedts-Bordet** » définit l'étude en ces termes :

*« Réalisation d'un tunnel de métro vers le nord de la région, d'un dépôt et d'une ligne d'essai. Création de 7 nouvelles stations et réaménagement de l'espace public. »*

Le tracé complet de ce projet, allant de la gare du Nord jusqu'au dépôt de Haren, comprend la réalisation de :

- L'adaptation de la gare du Nord et des connexions des rails avec un ouvrage de 170 m sous le grill du chemin de fer<sup>1</sup>, jonction des puits P5/P6
- Un tunnel de 4,5 km de long, creusé au tunnelier,
- Sept nouvelles stations (Liedts, Colignon, Verboekhoven, Riga, Tilleul, Paix et Bordet)

<sup>1</sup> Non inclus dans cette étude d'incidences

- Un nouveau dépôt métro (et site d'entretien) sur le site de Haren.

Les ouvrages annexes suivants sont également inclus dans ce tracé :

- Trois puits d'accès au chantier
  - Le puits P0 (puits de démarrage du tunnelier sur le site du futur dépôt à Haren),
  - Le puits P5<sup>1</sup> (puits de sortie du tunnelier, dans la rue d'Aerschot)
  - Le puits P6<sup>2</sup> (accès chantier pour la réalisation du passage sous le grill à la gare du Nord, situé rue du Progrès) ;
- Un dépôt (site de maintenance et de garage des trains) à Haren.

La présente étude ne prend pas en compte tous les éléments cités puisque certains ont déjà fait l'objet d'une étude d'incidences antérieure, finalisée par le bureau Stratec en février 2019. Cette dernière portait sur la réalisation du passage sous les voies de chemin de fer entre la rue du Progrès et la rue d'Aerschot (sous la gare du Nord) et la réalisation des puits P5 et P6.

En conclusion, les **projets faisant l'objet de la présente étude d'incidences sont :**

- La **réalisation d'un tunnel** de 4,5 km depuis la rue d'Aerschot jusqu'à la station Bordet ;
- La **construction de 7 stations de métro** et le réaménagement de l'espace public ;
- La **construction d'un nouveau dépôt métro à Haren** ;
- La **réalisation du puits de démarrage P0 à Haren.**

<sup>1</sup> Non inclus dans cette étude d'incidences

<sup>2</sup> Non inclus dans cette étude d'incidences

### 3. Description du tracé concerné par la demande de permis

#### 3.1. Contexte physique dans lequel s'inscrit le projet

##### 3.1.1. Topographie

Le projet se situe dans la partie nord-est de la Région bruxelloise, sur les communes de Schaerbeek, Evere et Bruxelles (Haren). Le tracé du métro est situé à l'est de la vallée de la Senne. Le relief du tracé suit la topographie de cette vallée et varie très peu. Le niveau altimétrique le long du tracé augmente légèrement à mesure qu'on s'éloigne du centre et qu'on se rapproche du futur dépôt Haren. Il varie entre 53 mètres au niveau le plus haut (Bordet à Haren) et 23 mètres au niveau le plus bas (Liedts et la connexion avec la Gare du Nord). Les parties basse et moyenne sont caractérisées par un relief modelé par les vallées, le reste du site est dominée par un relief de plateau.

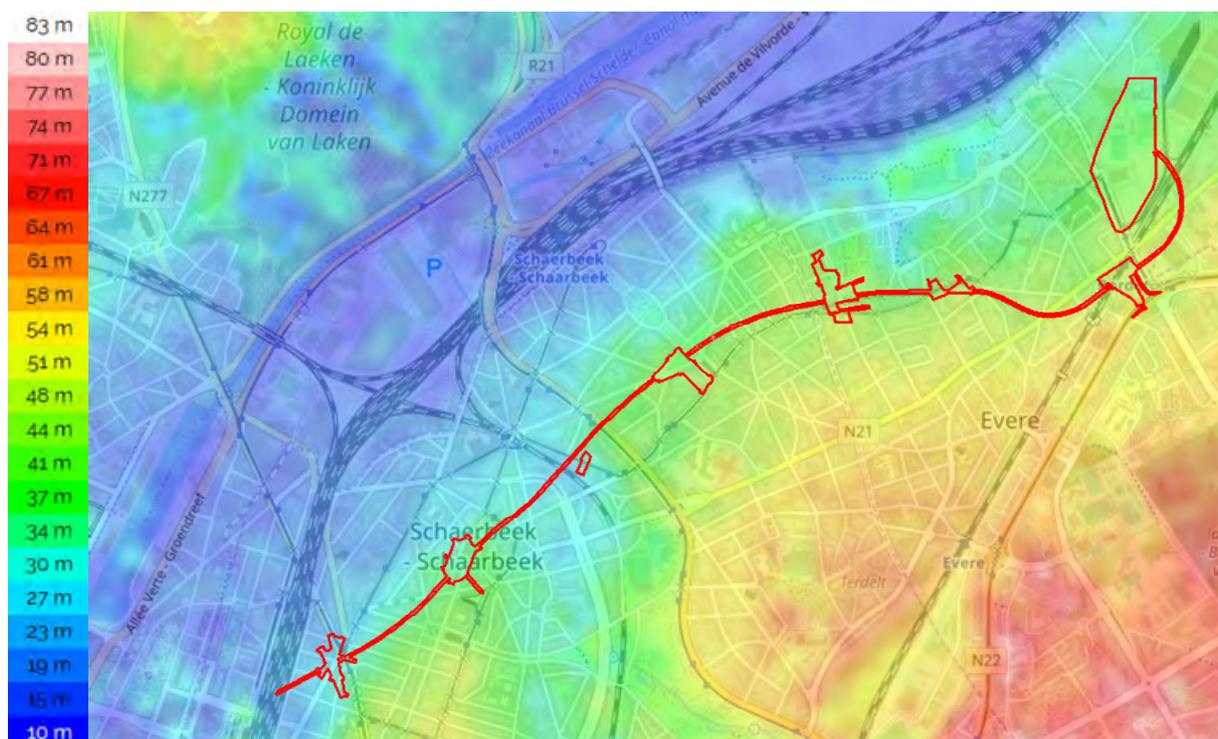


Figure 31: Topographie du site d'étude (ARIES sur fond topographic-map.com, 2020)

### 3.1.2. Contexte souterrain (nappe et géologie)

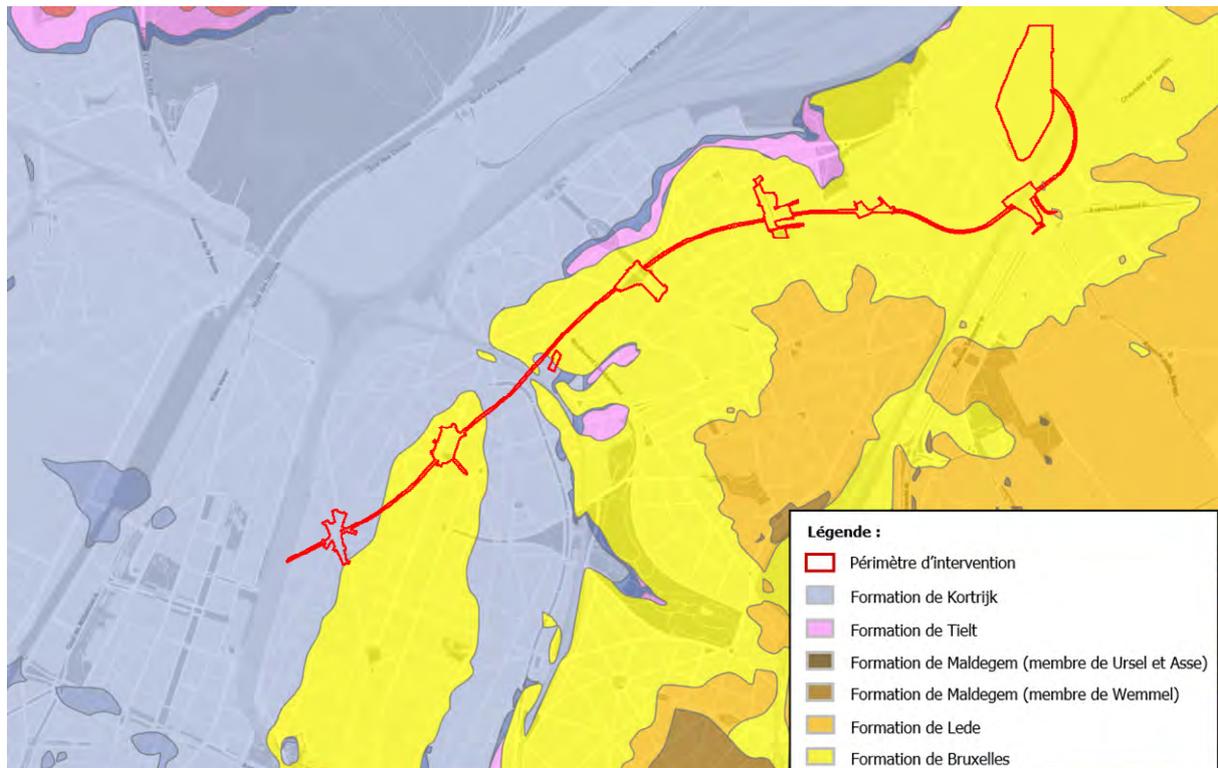
#### 3.1.2.1. Description générale

De manière générale, dans la Région de Bruxelles-Capitale, des remblais et sédiments quaternaires couvrent les formations tertiaires, en discordance angulaire sur les craies du Crétacé et le socle primaire. On retrouve donc en surface les deux couches suivantes :

- Remblais : Ces terres ont été apportées par l'homme dans le but de modifier la topographie originelle d'un site. Par conséquent, la composition et la répartition des remblais sont souvent hétérogènes, pouvant aller localement de quelques centimètres d'épaisseurs à plusieurs mètres.
- Limons : limons éoliens et limons alluviaux, datant de quaternaire, ayant probablement une origine éolienne mais ayant été remaniés par des eaux courantes. Leur épaisseur est estimée de 0 à 8 mètres au niveau du tracé du futur métro ;

Sous ces couches du quaternaire se trouvent les formations tertiaires qui sont des couches géologiques plus anciennes. Le tunnel est creusé uniquement dans ces formations et en traverse trois. La partie la plus à l'ouest est la Formation de Kortrijk. C'est la plus profonde, proche de la Senne avec la topographie la plus basse. En s'éloignant de la Senne, vers le nord-est de la ville, on retrouve deux autres couches géologiques le long du tracé, plus récentes, qui se superposent à la première (voir figure ci-dessous). Ces trois couches sont les suivantes :

- Formation de Lede : formation du tertiaire regroupant les étages anciens du Lédien et Laekenien. Cette formation est composée de sables fins, gris, glauconifères et calcaires avec présence de quelques bancs calcaires sableux ou gréseux. Le toit de cette couche est estimé à environ +55 m au niveau du trajet du métro.
- Formation de Bruxelles : anciennement appelé Bruxellien, composé d'une alternance de sables calcaires et non-calcaires. Présence de bancs gréseux, éventuellement calcaires. L'altitude du sommet de cette couche est croissante d'ouest en est, d'environ +25 m au niveau de la station Liedts et de + 45m au niveau du dépôt de Haren.
- Formation de Kortrijk : correspond à l'ancien Yprésien, cette formation datant du tertiaire reprend du sommet à base les lithologies suivantes : une argile limoneuse (épaisseur réduite, Membre de Aalbeke), un sédiment hétérogène, variant entre limon sableux et argile (Membre de Moen), et une argile ou un limon fin (Membre de Saint-Maur). L'altitude du sommet de cette couche est croissante d'ouest en est, d'environ + 10m au niveau de la station Liedts et de + 20m au niveau du dépôt Haren.



**Figure 32: Couches géologiques du site d'étude (ARIES sur fond geodata.bruxelles environnement, 2020)**

Enfin, on retrouve des couches encore plus profondes :

- Formation de Hannut : correspondant à l'ancien étage du Landénien, cette couche datant du tertiaire est composée de sable fin glauconifère avec intercalations argileuses et/ou argile sableuse. Le sommet de cette couche est estimé à l'altitude - 40 m au droit du métro.
- Craies du Crétacé : datant du secondaire. Le sommet de cette couche est attendu à l'altitude - 65 m au droit du métro.
- Socle primaire, dont le sommet est estimé à environ - 80 m au droit du métro.

Le régime hydrogéologique de la Région bruxelloise est caractérisé par la présence de nappes phréatiques dans les sables et grès lédiens et bruxelliens surmontant le système aquitard de l'Yprésien. La plaine alluviale de la Senne est également le siège d'une nappe phréatique.

### **3.1.2.2. Description des couches géologiques/géotechniques au droit du tracé du projet**

L'enquête documentaire, essentiellement basée sur le rapport d'interprétation géologique et géotechnique « étude de l'extension du réseau de transports en commun de haute performance vers le nord à Bruxelles » référencé : BMN-TRV-CIV-RP-008 et réalisé dans le cadre de la tranche 3 et 4 et Avant-Projet Général et Détaillé. L'étude de ce document a permis d'anticiper le contexte géologique – géotechnique décrit ci-dessous.

Ainsi en résumé, le sous-sol de la zone concernée par le projet, est composé de haut en bas, des terrains suivants :

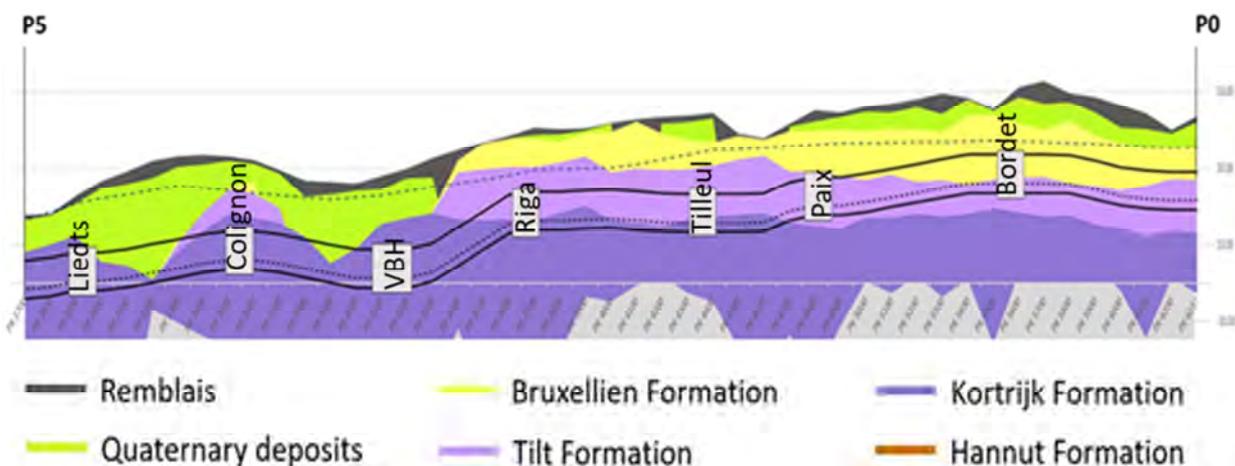
	Description	Localisation	Épaisseurs
Remblais divers	Lithologie hétérogène	Observés sur l'ensemble du tracé	Variable (0 à 12-14m)
<b>Dépôts du Quaternaire</b>			
Dépôt nivo-éoliens du Weichselein	Limons gris jaunâtres dont le comportement mécanique est fortement lié à la présence d'eau.	Observés sur les plateaux et sur les pentes	L'épaisseur des limons est plus importante sur le versant occidental (jusqu'à 16m) tandis que sur les plateaux, sa présence est plus sporadique (0 à 6 m)
Alluvions fluviales	Argiles, limons, sables et graviers alluviaux	Observées dans les vallées de la Senne (gare du Nord, et station Liedts) et de Maelbeek (station Verboeckhoven)	Epaisseur variable pouvant atteindre 10 m dans la vallée de la Senne et 15 m dans la vallée de Maelbeek
<b>Dépôts du Tertiaire</b>			
Formation de Lede	Sable calcaire fin gris glauconifère, parfois induré avec la présence de quelques grès calcaireux.	Peu ou pas observé sur l'ensemble du tracé mais pourrait être localement présente entre la station Bordet et le dépôt Haren	Inférieure à 3 m
Formation de Bruxelles	Les sables Bruxelliens sont composés du sommet à la base d'un niveau de grès calcaireux perforé avec de nombreuses coquilles, de sables fins très calcaireux, de sables assez fins peu calcaireux, de sables quartzueux assez grossiers, et de sables grossiers siliceux blancs ou rougeâtres.	Présente sur grande partie du tracé, hormis dans les vallées de la Senne (stations gare du Nord, Liedts) et de Maelbeek (station Verboeckhoven)	L'épaisseur est variable le long du tracé de quelques m au niveau de la station Colignon, son épaisseur augmente progressivement en rive droite de la Senne pour atteindre quasiment 25 m entre la station Bordet et le dépôt Haren
Formation de Tielt	Dépôts hétérogènes de sables très fins, verdâtres (glauconifères), argileux présentant localement des lentilles d'argile et des bancs continus ou lenticulaires de fossiles agglomérés	La formation apparaît au nord-ouest du tracé entre les stations Verboeckhoven et Riga	D'épaisseur moyenne de 20 m elle se réduit progressivement à partir de la station Riga en direction du Sud-Ouest
Formation de Kortrijk	La formation de Kortrijk est caractérisée par une alternance d'argiles sableuses et de sables argileux.	La formation est recoupée par l'ensemble du tracé.	De l'ordre de 60 m

Partie 2 : Présentation du contexte et du projet  
 3. Description du tracé concerné par la demande de permis

Membre d'Aalbeke	Argile foncée homogène et compacte	Difficilement observable et identifiable au vu de sa faible épaisseur et son érosion potentielle.	Quand elle est observée elle présente une épaisseur moyenne de l'ordre 4 m
Membre de Moen	Dépôt très hétérogène de silts et sables avec des zones argileuses.	Observé sur l'ensemble du tracé	Epaisseur variable, de l'ordre de 5 m dans les vallées (stations Liedts et Verboeckhoven) et de l'ordre de 20 à 3 m sur les pentes et plateaux.
Membre de Saint-Maur	Argile à silts fin, avec de fines intercalations silteuses  Les reconnaissances ont permis d'identifier la présence de deux couches argileuses continues, interrompues par une couche de sable argileux.  Sur la rive droite de la Senne (à partir de la station Riga), seule la couche argileuse supérieure ainsi que la couche intermédiaire de sable argileux est investiguée.	Observé sur l'ensemble du tracé	D'une épaisseur totale de 30 m, les reconnaissances de sols ont permis de distinguer :  Une couche d'argile supérieur d'une épaisseur de l'ordre de 5 m.  Une couche de sable argileux de l'ordre 5 à 8 m d'épaisseur.  Une couche d'argile dont l'épaisseur totale n'a pas été investiguée mais qui pourrait atteindre 15 à 20 m.

**Tableau 1 : Description des couches géologiques au droit du tracé (Tractebel, 2020)**

La figure ci-dessous, extraite du rapport BMN-TRV-CIV-RP-008 synthétise le contexte géologique du tracé.



**Figure 33 : Synthèse géologique le long du tracé (Artesia, 2020)**

### 3.1.2.3. Contexte hydrogéologique au droit du tracé du projet

En ce qui concerne le contexte hydrogéologique le long du tracé du projet, la description des unités hydrogéologiques exposée ci-dessous s'est principalement basée sur le rapport d'Artesia intitulé « Modélisation hydrogéologique du Métro Nord, de la gare du Nord et du dépôt d'Haren ».

Formation géologique	Type	Contexte hydrogéologique	Perméabilité
Quaternaire	Aquifère	Aquifères alluviaux	
Membre d'Ursel et Asse	Aquiclude		
Membre de Wemmel	Aquifère	Aquifère des sables Lédo-Bruxellien-Paniséliens	Les perméabilités peuvent varier entre $6.10^{-3}$ à $1,4.10^{-6}$ m/s
Formation de Lede	Aquifère		
Formation de Bruxelles	Aquifère		
Formation de Tielt	Aquifère/Aquitard	Aquifère sablo-argileux yprésien	Les perméabilités peuvent varier entre $10^{-6}$ à $10^{-11}$ m/s
Membre d'Aalbeke	Aquiclude		
Membre de Moen	Aquitard	Aquitard sablo-limoneux yprésien de la formation de Kortrijk	
Membre de Saint-Maur	Aquiclude		

**Tableau 2 : Contexte hydrologique du projet (Tractebel, 2020)**

Le tracé du projet se situe principalement au sein de deux formations géologiques :

- dans le Membre de Moen (aquitard) entre la Gare du Nord et la station de Verboekhoven,
- dans les Formations de Tielt (aquifère/aquitard) et de Bruxelles (aquifère), sur les hauteurs du versant Est de la Senne.
- Ponctuellement dans l'aquifère du quaternaire.

Sur base du rapport d'Artesia, il est attendu à ce que les débits drainés et les impacts sur la piézométrie soient plus importants au sein des formations de Tielt, après la troisième station de Verboekhoven jusqu'à la gare d'Haren. L'écoulement des nappes souterraines au sein de ces formations est orienté vers le Nord-Nord-Ouest.

### 3.1.3. Occupation du sol

Le tracé du futur métro traverse plusieurs quartiers et communes, dans la partie nord-est de Bruxelles. Les quartiers sont de typologies différentes mais accueillent un tissu urbain majoritairement résidentiel. L'ensemble du tracé s'insère dans des quartiers denses, déjà très

urbanisés, composés principalement d'habitations aux architectures typiques des maisons bruxelloises de moyenne hauteur (R+4 maximum) en constructions mitoyennes. Certains quartiers sont également caractérisés par une attractivité commerciale plutôt locale.

En s'éloignant du centre de la ville, les quartiers tendent à devenir moins denses, laissant place à des espaces non-bâtis plus généreux.

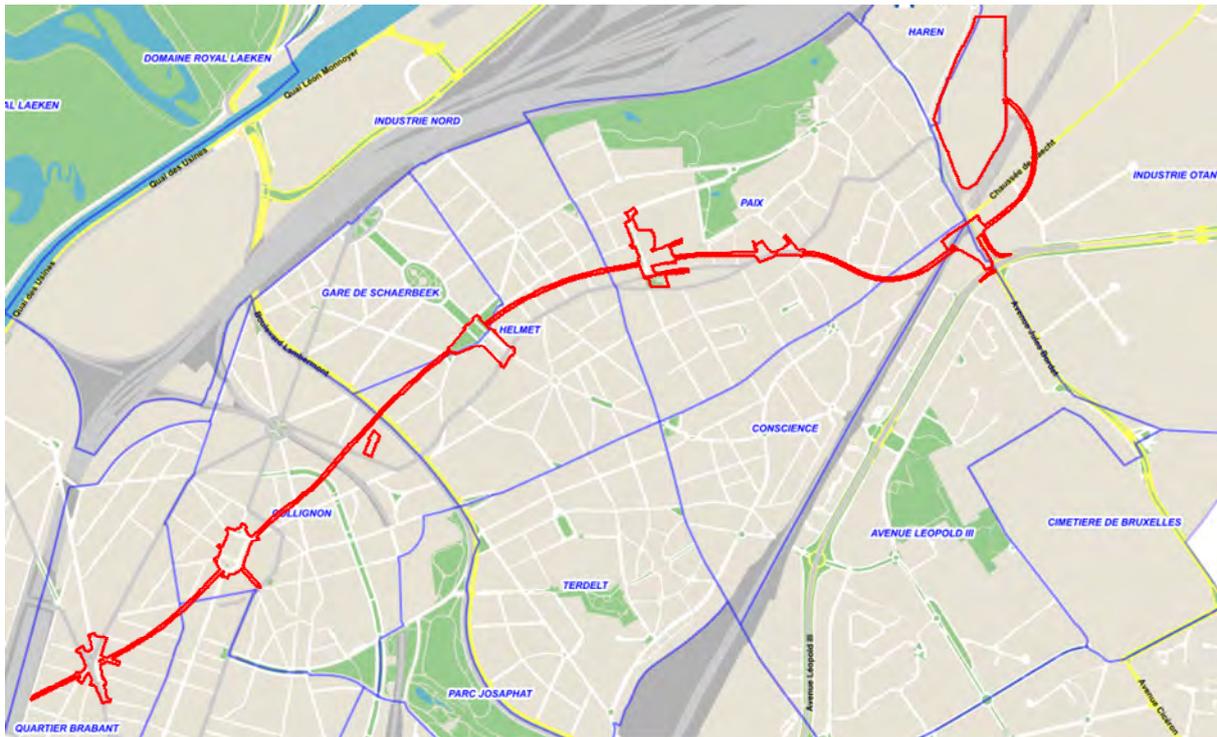


Figure 34: Quartiers traversés par le site d'étude (ARIES sur fond Monitoring des quartiers, 2020)

## 3.2. Principaux quartiers traversés par le projet

### 3.2.1. Description générale à l'échelle de la Région

Le tracé traverse les trois communes de Bruxelles-ville (Haren), Schaerbeek et Evere. Le tracé commence et se termine par deux gros nœuds d'intermodalité (gare du Nord et Bordet). Entre les deux, on retrouve un tissu urbain résidentiel parsemé de commerces et d'équipements publics.

La densité de population diminue au fur et à mesure que le tracé s'éloigne du centre de la ville.

### 3.2.2. Ville de Bruxelles – Quartier nord (connexe au projet)

Le quartier Nord de la ville de Bruxelles est marqué par la gare du Nord et son réseau ferroviaire. C'est un quartier économique composé de tours de bureaux qui se démarquent dans la skyline bruxelloise. Ces tours côtoient une partie plus résidentielle. La limite du quartier

nord est signifiée par la voie ferrée qui constitue une véritable barrière physique. Cette voie établit une distinction nette entre les quartiers et rend l'échange difficile. Le réseau ferroviaire démarque donc le quartier nord qui se situe à l'ouest et la commune de Schaerbeek (quartier Barbant) qui se situe à l'est. Le tissu urbain est très dense et laisse très peu de place au non-bâti.

### 3.2.3. Commune de Schaerbeek

Schaerbeek est la commune la plus concernée par le tracé de l'extension du métro nord, accueillant 4 stations sur les 7 prévues.

La structure urbaine de la commune est caractérisée par des grands axes (historiques et régionaux) qui dessinent les principales voiries de la ville, notamment autour de Colignon et de la gare de Schaerbeek. Ces grands tracés rectilignes créent des percées visuelles et des connexions entre les monuments de la ville. Schaerbeek est l'une des communes de Bruxelles disposant de nombreux vestiges patrimoniaux de l'architecture « Art Nouveau » et « Art Déco ». Ces grands axes sont bordés en grande partie par des constructions à l'architecture typique des maisons bruxelloises, des habitations mitoyennes de hauteur moyenne (R+4).

Schaerbeek est la deuxième commune la plus peuplée de la région bruxelloise après Bruxelles-ville et la troisième commune la plus dense. Elle est composée d'une grande diversité dans ses quartiers et ses populations. Des quartiers populaires côtoient des quartiers à haute valeur patrimoniale habités par une population plus aisée.

Le tracé du métro traverse quatre quartiers aux typologies quelque peu différentes :

- Le quartier Brabant : des quatre quartiers, c'est le quartier le plus proche du centre de Bruxelles. Il est caractérisé par une grande mixité fonctionnelle (commerces, services, équipements) et une densité résidentielle importante ;
- Le quartier Colignon : c'est un quartier historique à haute valeur patrimoniale, centré autour de la maison communale, composé d'un tissu urbain principalement résidentiel, avec quelques commerces locaux établis notamment au niveau des places Colignon et Verboekhoven ;
- Le quartier de la gare de Schaerbeek : constitué d'un tissu majoritairement résidentiel également. La gare de Schaerbeek et le square Riga, reliés entre eux et au reste de la ville par des grands tracés, rendent le quartier moins dense que les autres ;
- Le quartier Helmet : quartier résidentiel animé par des commerces et des équipements collectifs et de services publics. Les constructions d'habitations typiques bruxelloises côtoient des constructions de logements collectifs de plus grande hauteur.

Les quartiers les plus proches du centre-ville sont les quartiers les plus denses où les revenus et les taux d'emplois sont les plus faibles. En s'éloignant du centre-ville vers le square Riga, les quartiers deviennent de moins en moins denses et sont composés d'un tissu principalement résidentiel. Le quartier du square Riga marque la rupture dans le tissu urbain de la commune, qui se rapproche davantage de la commune d'Evere située juste à côté.

### 3.2.4. Commune d'Evere

Evere dispose d'une plus faible densité de population bien que son tissu soit majoritairement résidentiel. La commune est dotée d'un caractère moins urbain, plus rural, au tissu plus « villageois ». Les quartiers sont parsemés d'espaces extérieurs : parcs, jardins, équipements collectifs tels que des terrains de sports... Cependant, certains de ces espaces ne sont pas aménagés, ce qui les rend moins attractifs.

Les quartiers sont moins denses qu'à Schaerbeek. Les constructions mitoyennes composent la majorité du tissu urbain mais on retrouve de plus en plus de barres de logements de grande hauteur et de maisons d'habitations individuelles avec jardin. Les rues ne constituent pas d'axe urbain structurant. Elles sont plutôt étroites et sinueuses, bien souvent en pente. Ces rues sont parfois ponctuées par des places de petite taille, dont les rez-de-chaussée sont occupés par des commerces, services, Horeca. Ces petites centralités locales constituent des lieux de rencontre et d'échange pour les habitants du quartier.

Sur la commune d'Evere, le tracé traverse principalement le quartier Paix. La future station terminus à Bordet se trouve à l'intersection entre trois quartiers (Conscience, Léopold III et Industrie OTAN), à cheval sur Evere et la ville de Bruxelles.

### 3.2.5. Ville de Bruxelles – Haren

Haren fait partie de la commune de Bruxelles-ville. Le tissu urbain y est résidentiel, très peu dense et côtoie des zones de commerce, d'industrie et d'équipements. Le caractère rural de cette partie de la ville est encore visible à plusieurs endroits. Beaucoup de maisons d'habitations sont des constructions éclatées non mitoyennes à quatre façades avec des grands jardins. Le quartier est également marqué par la présence de grandes infrastructures ferroviaires qui morcellent le quartier (ligne 26 et ligne 36). Des voiries de grand gabarit découpent le quartier et marquent une rupture entre les zones d'habitations encore proches de la ville et les zones industrielles placées du côté « extérieur » de la ville. La future station Bordet se situe à la transition entre un urbanisme plus dense de quartiers d'habitations et des grands espaces commerciaux et industriels se situant à l'entrée de la ville.

## 3.3. Description de la desserte actuelle en transport de la zone concernée par le projet

### 3.3.1. Localisation générale du projet dans le réseau viaire en lien avec les principaux pôles d'activités

Le périmètre d'étude en matière de mobilité macro se trouve au nord de la Région de Bruxelles-Capitale, et une partie du périmètre se situe en Région flamande.

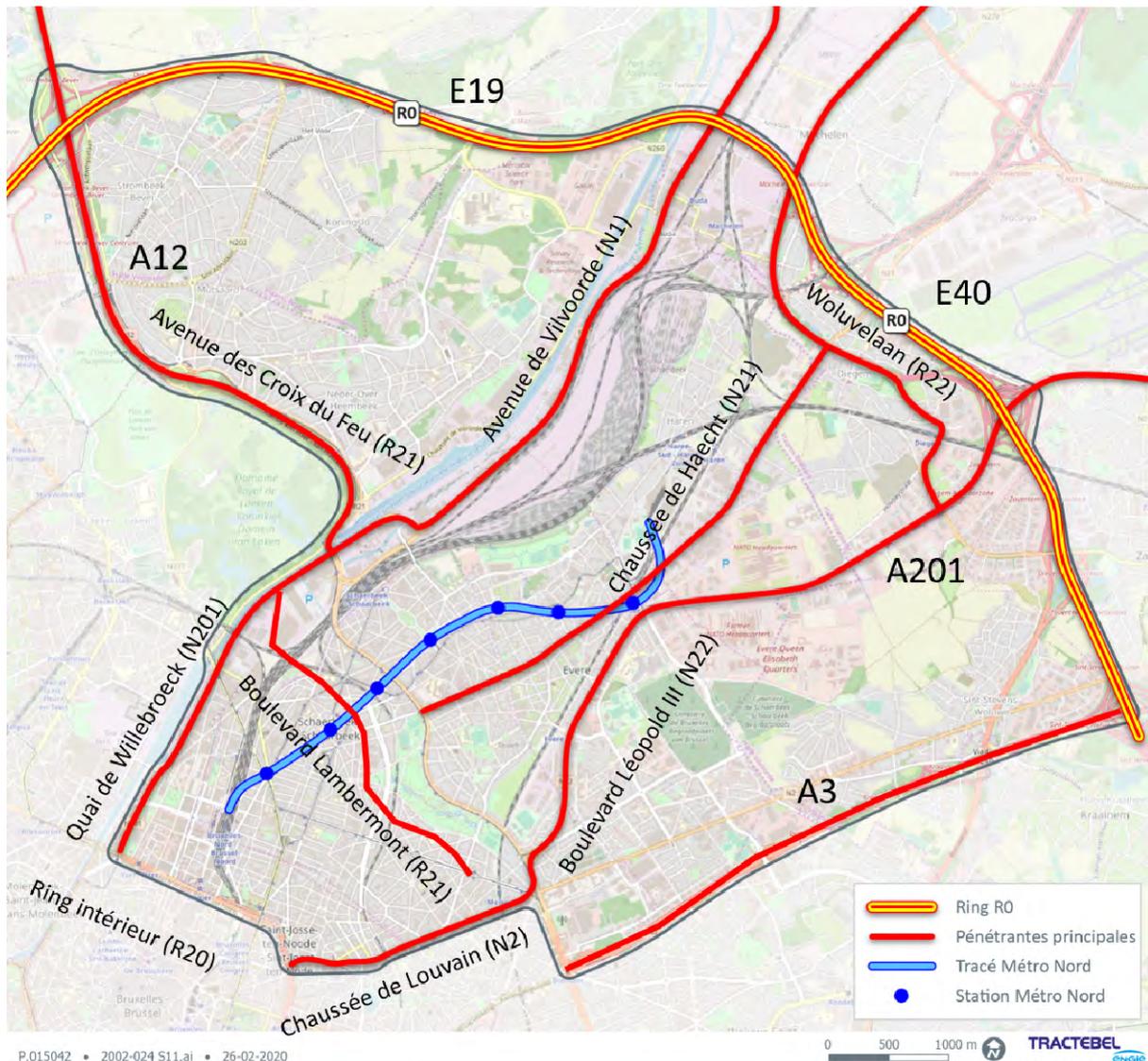
Du côté bruxellois, les communes concernées par le périmètre d'études sont les communes de Bruxelles, Saint-Josse-ten-Noode, Schaerbeek, Woluwe-Saint-Lambert et Evere.

Les communes flamandes concernées par le projet sont les communes de Grimbergen (Strombeek-Bever), Vilvoorde, Machelen, Diegem, Zaventem (Sint-Stevens-Woluwe).

Le périmètre d'étude est principalement délimité par de grands axes de circulation. Au nord, la limite du périmètre suit le tracé du ring R0, à l'ouest celui de l'A12 puis du R21. Il longe

ensuite le canal. Au sud, le périmètre est délimité par le ring intérieur, la chaussée de Louvain ou N2 et le boulevard Léopold III ou N22 pour finalement rejoindre le R0 ou E40, qui boucle le périmètre à l'est.

D'autres axes importants traversent cette zone, comme le R21 ou boulevard Lambertmont traversant la zone, la N1 ou avenue de Vilvorde prolongée jusqu'au ring intérieur par le quai de Willebroeck, et la N21 ou chaussée de Haecht.



**Figure 35 : Inscription du tracé dans le réseau de voiries pénétrantes principales (Tractebel sur fond OpenStreetMaps)**

Au sein et autour de ce périmètre, les grands pôles générateurs de déplacements sont les suivants :

- Pôles économiques et d'emplois : Tour et Taxis, la gare du Nord (quartier Nord), Diegem, quai des usines, Bordet (OTAN, Décathlon...), rue de Brabant, Schaerbeek-Formation et la prison ;
- Pôles multimodaux : gare du Nord, Zaventem-Aéroport, Vilvoorde, Diegem, Bordet ;
- Autres pôles : Bruxelles-Centre.

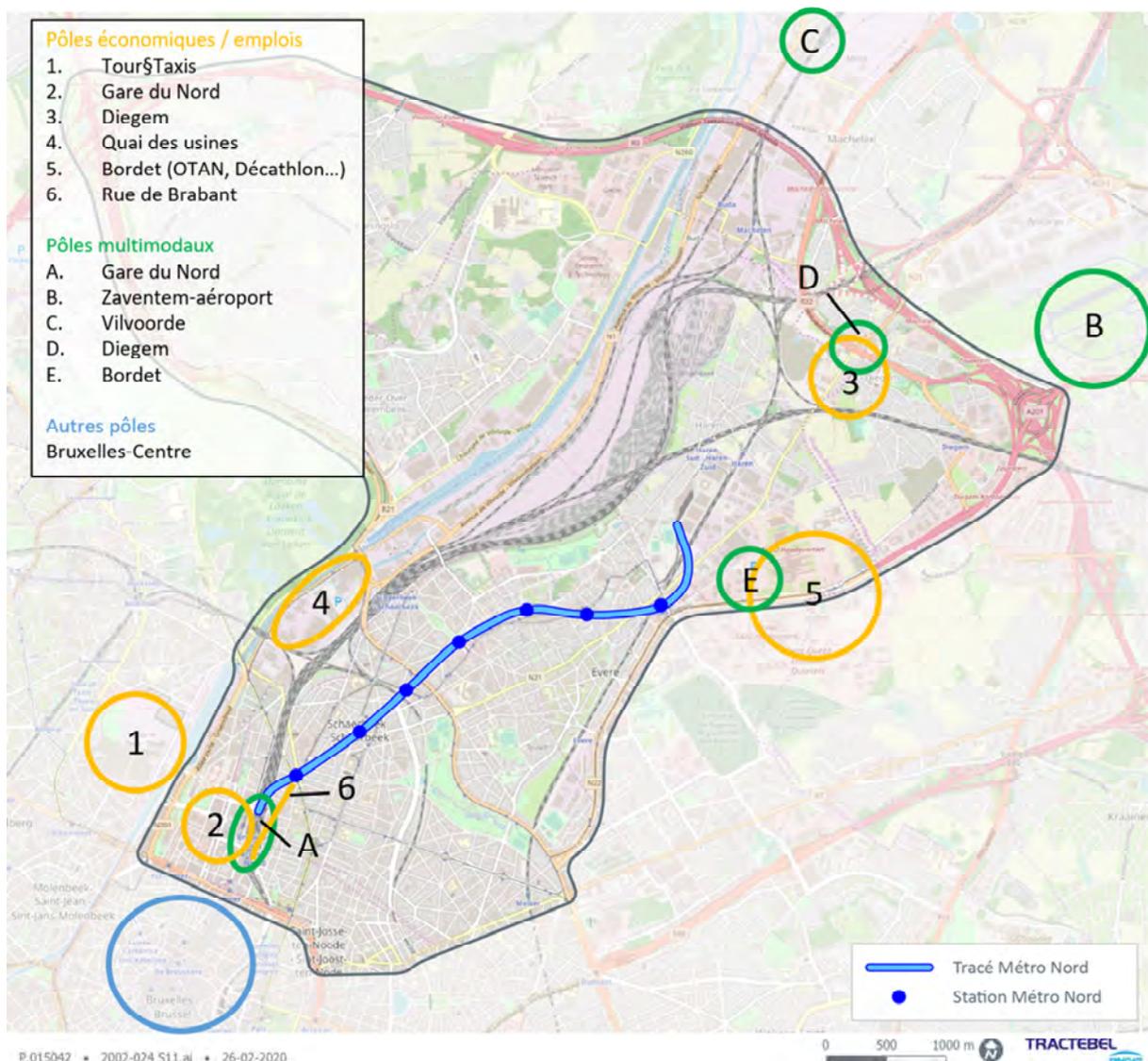


Figure 36 : Principaux pôles de destination ou d'échanges le long ou à proximité du tracé du métro Nord. La taille des symboles correspond à l'emprise au sol du pôle (Tractebel sur fond OpenStreetMaps, 2020)

### 3.3.2. Etat de la desserte actuelle en transport en commun

Ce chapitre présente brièvement la desserte en transport en commun actuellement présente dans la zone d'étude. Le détail de l'offre est présenté dans la partie Mobilité.

#### 3.3.2.1. Chemin de fer

Le périmètre est traversé par 5 lignes de chemin de fer :

- Les lignes 50-50A, permettant de relier Bruxelles à Gand, Bruges, Ostende et Knokke,
- Les lignes 25-27 permettant de relier Bruxelles à Anvers,
- Les lignes 36 et 36a permettant de relier Bruxelles, Zaventem-aéroport, Leuven et Liège,
- La ligne 161, permettant de relier Bruxelles à Namur,
- La ligne 26, permettant de relier Malines et Vilvorde à Hal.

Les gares reprises dans la zone d'étude sont :

- La gare du Nord donnant accès à la jonction nord-midi et à toutes les lignes bruxelloises (hormis les lignes 26 et 28),
- La gare de Schaerbeek donnant accès aux lignes 25-27 et 36,
- La gare de Vilvoorde localisée sur les L25-27,
- Les gares de Haren-Sud, Diegem et Zaventem donnant accès à la L36,
- Les gares de Meiser, d'Evere, Bordet et Haren donnant accès à la L26.

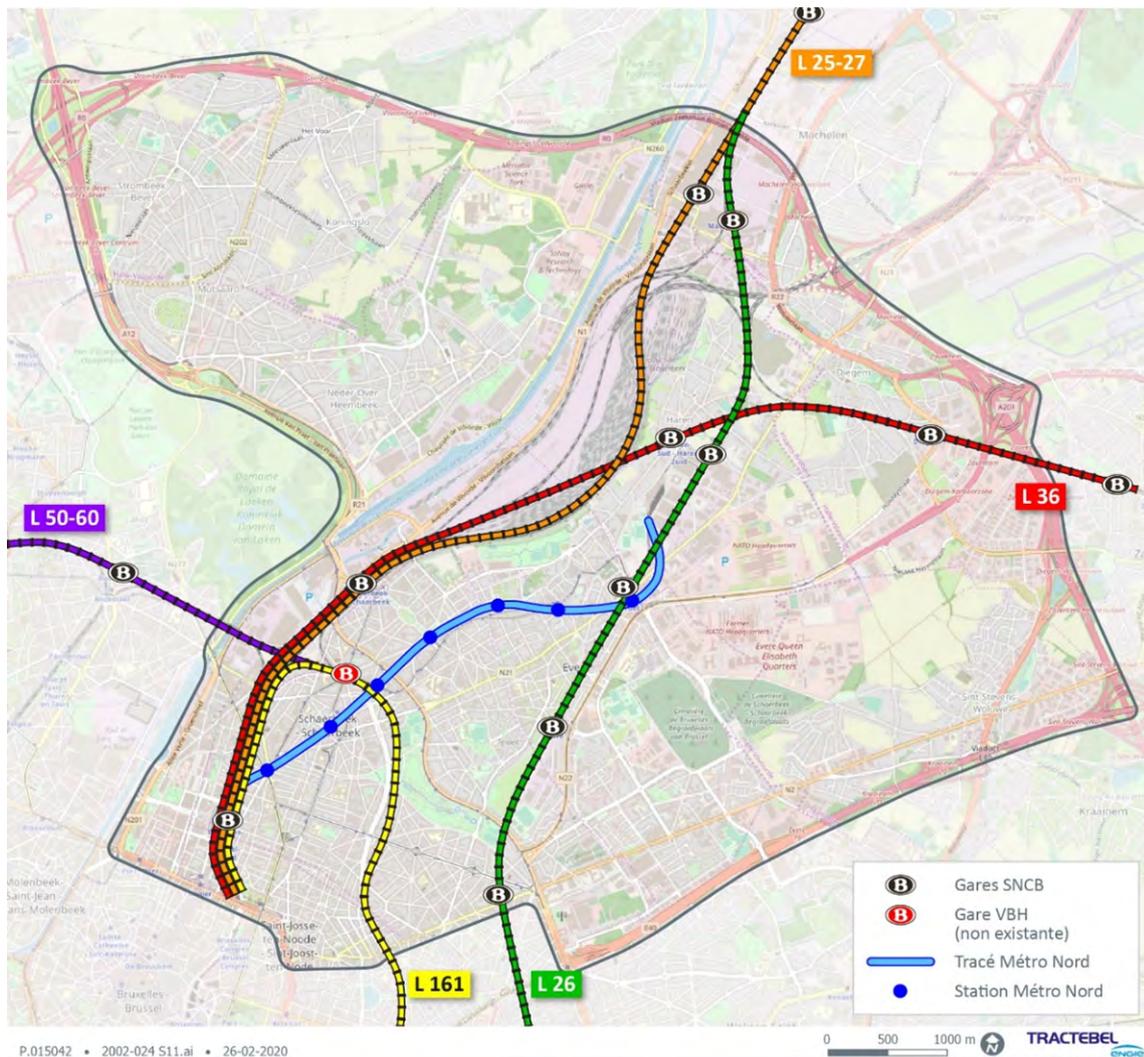


Figure 37 : Lignes ferroviaires et gares SNCB dans le périmètre d'étude (Tractebel sur fond OpenStreetMaps, 2020)

Les Gares SNCB Haren (L26) et Haren-Sud (L36) sont interconnectées par un cheminement piéton/cycliste de 200 mètres. Cela constitue le pôle d'échanges Haren.

Notons que la fréquentation du Pôle Haren (6253 voyageurs) est comparable à celle de Bordet (6784 voyageurs) et que cette correspondance permet de relier les voyageurs SNCB de la L36 vers la L26 et le Quartier Européen.





Figure 39 : Lignes de bus de la STIB dans le périmètre d'étude (Tractebel sur fond STIB-mai 2020)

### 3.3.2.3. Les réseaux de bus

Le périmètre bénéficie d'un maillage fin en lignes de bus. Les lignes sont majoritairement opérées par la STIB, avec une quinzaine de lignes qui desservent les principaux pôles d'origine et de destination.

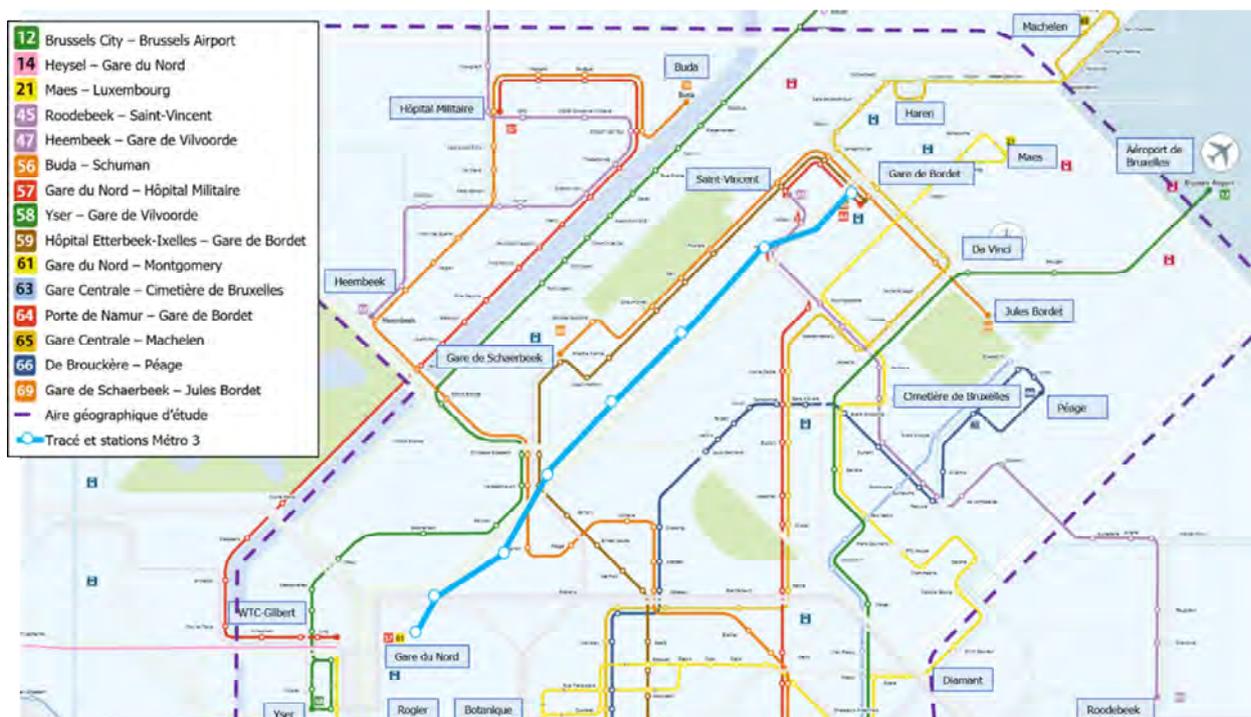


Figure 40 : Lignes de bus de la STIB dans le périmètre d'étude (Tractebel sur fond STIB-mai 2020)

De nombreuses lignes de bus De Lijn sont présentes dans le périmètre. Elles permettent de relier la périphérie flamande au pentagone via 3 grandes voiries d'accès : l'avenue du Parc Royal, la chaussée de Haecht et la chaussée de Louvain.

La gare du Nord sert de gare de bus, et rassemble plus d'une trentaine de lignes.

Les projets de De Lijn sont repris dans ce livre, dans le chapitre de la partie 3 : « Les projets De Lijn ».

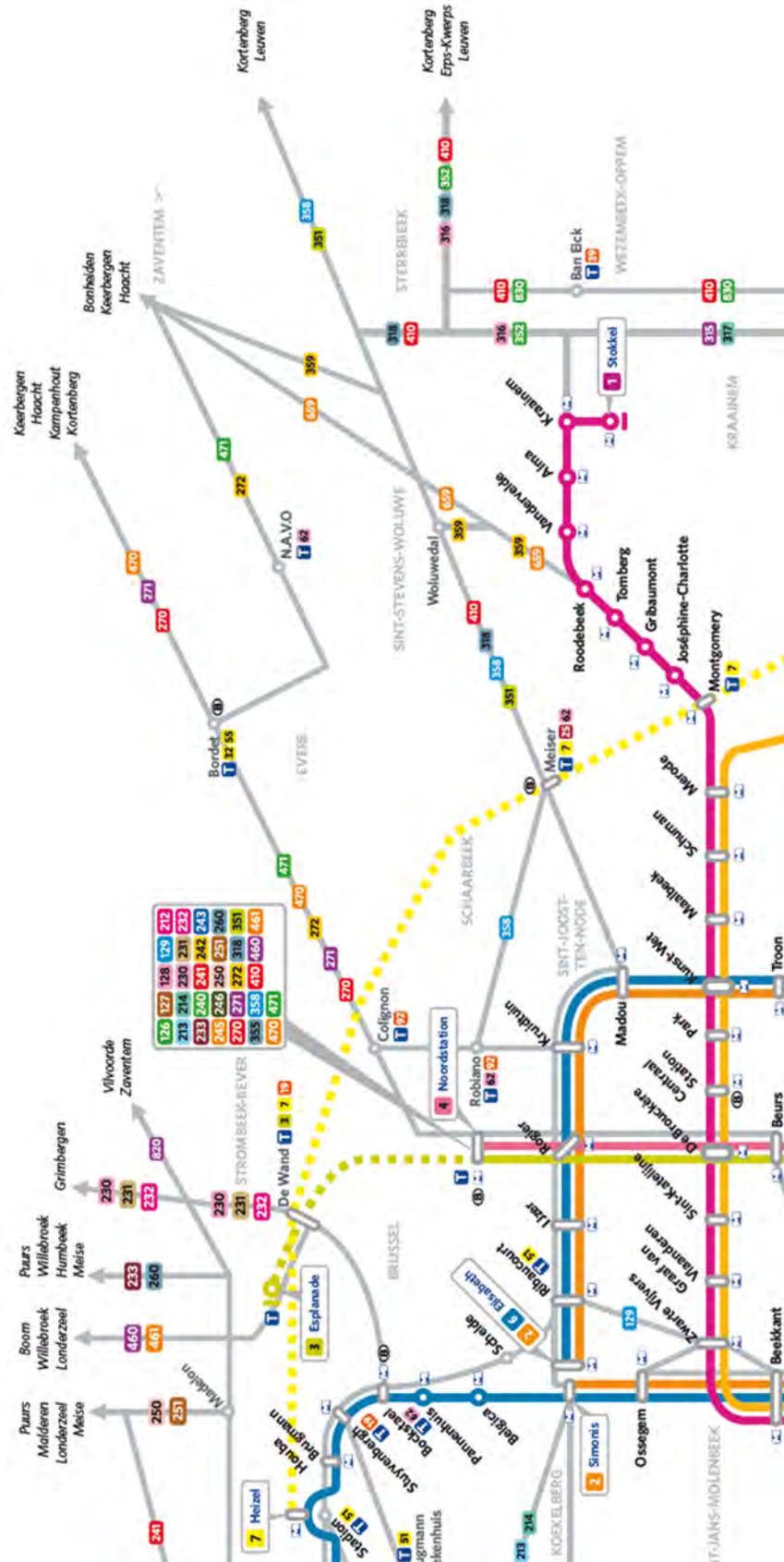


Figure 41 : Lignes de bus De Lijn dans le périmètre d'étude (De Lijn)

### 3.3.3. Situation actuelle de la ligne de tram 55 et rappel de ses principales évolutions historiques

Le chapitre suivant présente brièvement la situation actuelle de la ligne de tram 55 afin d'avoir les bases suffisantes pour comprendre l'ensemble des livres de la présente étude liées au projet de métro nord. Un diagnostic plus complet est présenté dans le livre Tram, dédié à l'analyse des alternatives « trams » de non-réalisation du projet de métro.

*Voir Livre V : Alternatives Tram*

#### 3.3.3.1. Bref historique de la ligne 55

La Société des transports intercommunaux de Bruxelles (STIB) a créé la ligne de tram n°55 en 1968. Cette ligne reliait la commune d'Evere au nord à la commune d'Uccle au sud, en traversant 5 communes (Forest, Saint-Gilles, Bruxelles-Ville, Saint-Josse-ten-Noode, Schaerbeek). Les terminus étaient les arrêts Silence à Uccle et Bordet à Evere.



**Figure 42 : Tracé historique de la ligne 55 (Kim De Rijck, 2006)**

Jusqu'en 2008, cette ligne de tram était une des plus longues de la ville (14,9 km) et une des plus fréquentées, répondant quotidiennement à une demande de déplacements de plus de 90.000 d'usagers (Kim De Rijck, 2006<sup>1</sup>).

La ligne 55 a été scindée lors de la phase de restructuration de la STIB qui dura de 2006 à 2008. La partie nord du tracé, de Rogier à Bordet, a conservé le numéro 55, tandis que la partie sud a pris le numéro 51. Ceci permettait notamment la mise en place des lignes de tram « chrono » n°3 et 4 dans le tunnel pré-métro nord-sud.

<sup>1</sup> « Usages et territoires de la ligne 55 », Kim De Rijck, 2006.

### 3.3.3.2. Tracé et desserte de la ligne 55

La ligne de tram 55 du réseau STIB relie aujourd'hui le centre-ville à Bordet, en traversant les communes de Saint-Josse-ten-Noode, Schaerbeek, Evere et Bruxelles-Ville. Les terminus sont les arrêts Rogier, à la Place Rogier (sud-ouest), et Da Vinci, sur l'avenue Léopold III (nord-est). En soirée (après 20h), elle est cadencée le long de son tracé avec la ligne n°32, qui relie les arrêts Da Vinci et Drogenbos Château.

*Voir Atlas cartographique : 1.2 Localisation du projet avec la situation existante*

Dans le sens Da Vinci – Rogier, la ligne emprunte en site propre les grands axes routiers de Haren (avenue Léopold III, avenue Jules Bordet, Houtweg) puis dessert l'arrêt Bordet Station. Elle parcourt ensuite les voiries à caractère local de la commune d'Evere, où le tram partage la chaussée avec la circulation automobile. Les rues du Biplan, Fonson et Edouard Dekoster sont d'abord empruntées jusqu'à la place de la Paix, puis le tram continue sur les rues Edouard Stuckens et Edouard Van Hamme (dans le sens contraire, le tram parcourt la portion à sens unique de la rue Edouard Stuckens également).

L'arrêt Tilleul fait la jonction entre la commune d'Evere et de Schaerbeek. De là, le tram 55 emprunte la longue chaussée d'Helmet, desservant les arrêts Helmet, Foyer Schaerbeekois et Waelhem. Le tram bifurque ensuite dans la rue Waelhem pour atteindre la place Verboekhoven (également connue sous le nom de « Cage aux Ours »), point de correspondance avec plusieurs autres lignes.

La ligne emprunte ensuite la rue Van Oost et la rue Gallait jusqu'à la place Liedts, desservant les arrêts Pavillon et Rubens. Elle prend ensuite brièvement l'avenue de la Reine pour traverser les voies de chemin de fer puis longer ces dernières dans la rue du Progrès. Elle suit ensuite son chemin dans un tunnel pour desservir l'arrêt souterrain Gare du Nord puis Rogier.

Arrêt de la ligne 55	Commune	Correspondances
Da Vinci	Evere	<b>Trams</b> 32, 62 ; <b>Bus</b> 12, 65,69, 80
Bordet Station	Bruxelles-Villes	<b>Bus</b> 21, 59, 64, 65, 69, 80, De Lijn; Gare <b>SNCB</b>
Van Cutsem	Evere	<b>Trams</b> 32, 55
Fonson	Evere	<b>Trams</b> 32, 55 <b>Bus</b> 45, 64
Paix	Evere	<b>Tram</b> 32 <b>Bus</b> 45, 64
Tilleul	Evere/Schaerbeek	<b>Tram</b> 32
Helmet	Schaerbeek	<b>Tram</b> 32
Foyer Schaerbeekois	Schaerbeek	<b>Tram</b> 32 ; <b>Bus</b> De Lijn
Waelhem	Schaerbeek	<b>Tram</b> 32, De Lijn
Verboekhoven	Schaerbeek	<b>Trams</b> 32, 92 ; <b>Bus</b> 56, 58, 59
Pavillon	Schaerbeek	<b>Tram</b> 32 ; <b>Bus</b> 58
Rubens	Schaerbeek	<b>Tram</b> 32
Liedts	Schaerbeek	<b>Trams</b> 25, 32, 62, 93
Thomas	Schaerbeek	<b>Trams</b> 3, 25, 32, 62, 93
Gare du Nord	Schaerbeek	<b>Trams</b> 3, 4, 25, 32 ; <b>Bus</b> 14, 20, 57, 58, 61, 88, De Lijn ; <b>Gare</b> SNCB ; Bus internationaux
Rogier	Saint-Josse-ten-Noode	<b>Métros</b> 2, 6 ; <b>Trams</b> 3, 4, 25, 32 ; <b>Bus</b> 58, 61, 88, De Lijn

**Tableau 3 : Desserte de la ligne de tram 55 (STIB, 2020)**

### **3.3.3.3. Horaires et fréquences**

Comme le reste du réseau STIB, la ligne 55 fonctionne selon 6 types d'horaires différents (jaune, violet, vert, rose, blanc) en fonction du jour de la semaine et du moment de l'année.

Les fréquences les plus importantes sont rencontrées durant l'horaire jaune, c'est-à-dire lundi, mardi, jeudi et vendredi hors des vacances scolaires. Le tram 55 circule alors d'environ 5h du matin à environ 1h du matin (en fonction du sens de circulation du tram), et avec une fréquence de passage de 5 minutes entre 7h et 18h. Cela correspond à 15 trams en simultané sur la ligne, ce qui est la fréquence maximale possible compte tenu de l'infrastructure actuelle.

Les périodes (mercredi, weekend, vacances scolaires) et heures creuses (petit matin, soirée, nuit) présentent des fréquences plus faibles et des horaires plus restreints, tout en maintenant un niveau de service suffisant.

### **3.3.3.4. Capacité et charge de voyageurs**

La ligne de tram 55 exploite aujourd'hui des trams de type T3000 pouvant transporter chacun 180 personnes (assises et debout). Aux heures de pointe, 15 trams circulent sur la ligne, ce qui représente une capacité de 2.700 voyageurs par heure.

Les données actuelles en matière de charge de voyageurs (STIB, 2018) montrent que le point de charge maximal en heure de pointe du soir (15h30-18h) un jour ouvrable moyen est de 3.000 voyageurs, ce qui dépasse la capacité théorique. Cette charge se présente à l'arrêt Pavillon, pour les 2 sens de circulation du tram. C'est cependant aux arrêts Rogier et Gare du Nord qu'il y a le nombre le plus important de montées et descentes, dans les 2 sens. Ces arrêts sont les principaux points d'origine et de destination des usagers du tram (nœuds intermodaux importants avec connexions vers le métro et le réseau ferroviaire).

En ce qui concerne les trajets des voyageurs, la distance de parcours est de 1,85 km à 2 km en moyenne, selon le type de journée. Les usagers du tram 55 se déplacent donc actuellement principalement à l'échelle du quartier, sur des distances dépassant légèrement la distance pédestre.

### **3.3.3.5. Vitesse commerciale**

La vitesse commerciale moyenne du tram 55 sur l'ensemble des heures de fonctionnement de la journée en horaire jaune (jour ouvrable moyen) est de 14 km/h selon des enregistrements réalisés par la STIB, durant 7 semaines en janvier et février 2020, au bord de trams 55. Ceci est inférieur à la vitesse moyenne du réseau tram STIB, qui se situe à 16,1 km/h. Cette moyenne est cependant influencée par les lignes CHRONO à haut niveau de service (lignes n°3, 4, 7, 8, 9) qui circulent entièrement ou presque en site indépendant (tunnels ou sites propres en surface) et atteignent une vitesse moyenne journalière de 17,7 km/h. Le tram 55 circule quant à lui seulement partiellement en site propre, sur 42% environ de son tracé.

La vitesse commerciale moyenne sur la ligne 55 est par ailleurs très variable, puisqu'elle tombe en dessous de 13 km/h en heures de pointes et atteint plus de 15 km/h en heures creuses. Cette irrégularité induit des temps de parcours plus longs pour les voyageurs en heure de pointe. Si les horaires théoriques ne prévoient pas une marge de temps suffisante en lien avec ces temps de parcours supérieurs, l'irrégularité dans la vitesse peut également causer des problèmes de ponctualité, dégradant la qualité du service rendu.

Les portions du tracé montrant le plus de variabilité dans leurs vitesses horaires (c'est-à-dire dont la vitesse fluctue le plus d'une heure de pointe à une heure creuse) sont ceux situés sur la chaussée d'Helmet, une artère commerçante dont la circulation du tram est fortement influencée par le trafic automobile en heure de pointe. Un autre point noir pour la ligne 55 en termes de vitesse commerciale est causé par les files de trams dans le tunnel Gare du Nord – Rogier, dues à la capacité de stationnement et de mouvement restreinte du terminus Rogier.

### 3.4. Localisation et description générale des sites destinés à accueillir les stations en situation existante

Les stations sont situées en différentes zones au PRAS :

Construction Affectations	1. Zones d'habitation à prédominance résidentielle	2. Zones d'habitation	3. zones mixtes	4. zones de forte mixité	5. Zones d'industries urbaines	7. Zones administratives	8. Zones d'équipement d'intérêt collectif ou de service public	9. Zones de chemin de fer	10. Zones vertes	12. Zones de parcs	13. Zones de sports ou de loisirs de plein air	21. ZICHEE	24. Espace structurant
	Liedts		✓	✓									✓
Colignon							✓					✓	✓
Verboekhoven			✓	✓				✓/✓				✓	✓
Riga										✓/✓		✓/✓	✓/✓
Tilleul	✓	✓											
Paix		✓	✓										
Bordet				✓	✓	✓		✓					✓/✓
Dépôt					✓		✓				✓		

<b>Légende :</b>	✓ A l'endroit de la sortie en surface	✓ A l'endroit de la station en sous-sol
------------------	---------------------------------------	---

La localisation des stations au PRAS est illustrée dans le dossier cartographique joint à l'étude.

*Voir Atlas cartographique, carte 1.3 Affectation du sol*

Les sites destinés à accueillir les stations en situation existante sont décrits ci-dessous, dans l'ordre de localisation des stations sur le tracé entre la gare du Nord et le dépôt à Haren.

#### 3.4.1. Place Liedts

Les cartes concernant la situation existante de la station Liedts sont reprises dans l'atlas cartographique.

*Voir Atlas cartographique, carte 3A.1. Station Liedts, Situation existante - PRAS*

Le périmètre d'intervention de la future station **Liedts**, située sur la commune de **Schaerbeek**, reprend l'entièreté de la place du même nom, ainsi qu'une partie des voiries qui débouchent sur la place : rue Liedts, avenue de la Reine, rue des Palais, rue Gallait, rue Vandeweyer, rue Brichaut, rue des Palais, rue Verte, rue de Brabant et rue de Potter.

Localisée à proximité de la gare du Nord, plusieurs lignes de **tram** s'entremêlent sur cette place : les **lignes 25, 32, 55, 62 et 93**.

Le tissu urbain de la zone dispose d'une forte mixité. D'une part la rue de la Brabant et les alentours de la place Liedts constituent un pôle **commerçant** important. D'autre part, le reste du tissu urbain a une fonction **résidentielle**, avec également la présence de plusieurs **équipements**. Le gabarit moyen des bâtiments, principalement des constructions mitoyennes, est R+4. Les constructions plus élevées, situées au sud de la place, atteignent R+8.

Au niveau **patrimonial**, aucun monument, site ou ensemble classé n'est localisé aux abords de la place. Cependant, plusieurs immeubles à proximité de la future station, notamment rue de Brabant, sont repris à l'Inventaire scientifique du Patrimoine architectural (Irismonument), inventaire qui ne présente pas de valeur légale.

### 3.4.2. Place Colignon

Les cartes concernant la situation existante de la station Colignon sont reprises dans l'atlas cartographique.

*Voir Atlas cartographique, carte 3B.1. Station Colignon, Situation existante - PRAS*

Le périmètre d'intervention de la future station **Colignon**, sur la commune de **Schaerbeek**, comprend la place Colignon, la rue Verwée et une partie des autres rues débouchant sur la place.

La plupart de la superficie de la place, qui est structurée en tant qu'un **rond-point**, est occupée par le bâtiment de la **maison communale de Schaerbeek**. En face de l'entrée de celle-ci, la partie sud de la place est partiellement occupée par un **parking**. La place est entourée de maisons mitoyennes, de toiture en pente et gabarit jusqu'à R+3+T.

La place Colignon est traversée par plusieurs **lignes de bus De Lijn** ainsi que la ligne **56** du réseau STIB. Le **tram 92** passe à proximité de la place et un de ses arrêts se situe sur la place Pogge.

Concernant le **patrimoine**, la **maison communale de Schaerbeek** est un **monument classé**, sa zone de protection comprenant l'entièreté du périmètre d'intervention. Ce périmètre comprend également une partie de la zone de protection de l'**ensemble classé des maisons Art nouveau** sises n<sup>os</sup> 7-11 avenue Maréchal Foch, au nord de la place.

### 3.4.3. Station Verboekhoven

Les cartes concernant la situation existante de la station Verboekhoven sont reprises dans l'atlas cartographique.

*Voir Atlas cartographique, carte 3C.1. Station Verboekhoven, Situation existante - PRAS*

Le périmètre d'intervention de la future station **Verboekhoven**, sur la commune de **Schaerbeek**, présente une configuration fragmentée qui comprend globalement : un tronçon de la rue Waelhem, une grande surface non bâtie au sud de cette rue occupée par un dépôt communal (services voiries et espaces verts), plusieurs parcelles en intérieur d'îlot situées entre la rue Waelhem, la rue Courouble et le boulevard Lambermont et une partie de ce dernier boulevard.

La rue Waelhem est parcourue par les **lignes de tram 32 et 55**. Les arrêts Verboekhoven et Waelhem sont situés à proximité du périmètre d'intervention. Le boulevard Lambermont est parcouru par la **ligne de tram 7**, dont l'arrêt **Demolder** est le plus proche du périmètre d'intervention. Au sud du périmètre passent les **voies ferrées** qui relient les gares de Bruxelles Schuman et Bruxelles Nord ou Schaerbeek.

Le tissu urbain aux abords de la rue Waelhem est formé de constructions mitoyennes de gabarit moyen R+2+T. Plusieurs des constructions sont implantées en recul par rapport à l'alignement, l'espace non-bâti étant occupé par des emplacements de parking. Pour sa part, le boulevard Lambermont est également longé de constructions mitoyennes (parmi lesquelles de nombreuses maisons de maître) parfaitement implantées à l'alignement de la voirie.

Tout le quartier présente un caractère **mixte**, avec des **logements**, des **commerces** (dont l'actuel Lidl), des **équipements** et de **petites industries**.

Au niveau **patrimonial**, le périmètre d'intervention jouxte partiellement au sud l'**avenue Voltaire**, reprise à l'inventaire légal des sites. Plusieurs immeubles aux alentours du périmètre sont repris à l'Inventaire scientifique du Patrimoine architectural (Irismonument), inventaire qui ne présente pas de valeur légale.

### 3.4.4. Square Riga

Les cartes concernant la situation existante de la station Riga sont reprises dans l'atlas cartographique.

*Voir Atlas cartographique, carte 3D.1. Station Riga, Situation existante - PRAS*

Le périmètre d'intervention de la future station Riga, sur la commune de **Schaerbeek**, comprend la partie sud-ouest du square François Riga et la partie sud-est de l'avenue Huart Hamoir – entre le square François Riga et la chaussée de Helmet – de part et d'autre de l'église catholique de la Sainte-Famille.

La chaussée de Helmet est empruntée par les **lignes de tram 32 et 55**. Le périmètre d'intervention englobe l'arrêt de tram **Helmet**, situé au sud de l'église.

Le square François Riga se caractérise par une zone herbeuse triangulaire et des arbres majestueux. Le tissu urbain situé aux abords du périmètre est formé principalement de maisons mitoyennes de gabarit moyen R+2+T, le long du square François Riga et de l'avenue Huart Hamoir.

La partie est du square, à l'est de l'avenue Huart Hamoir, est densément arborée et végétalisée sur son ensemble.

La chaussée de Helmet, au sud du périmètre, est longée par des immeubles d'habitation aux rez-de-chaussée commerciaux.

Plusieurs maisons mitoyennes sont implantées en recul par rapport à l'alignement, l'espace non-bâti étant occupé par des emplacements de parking ou des espaces de cours et jardins.

L'église de la Sainte-Famille est implantée en ordre ouvert entre les maisons mitoyennes et dispose d'un parvis relativement étroit, longé de quelques emplacements de stationnement, en face du square Riga.

Le quartier autour du périmètre présente un caractère d'une part **commercial** avec la chaussée d'Helmet, et d'autre part **résidentiel** autour du square Riga.

Au niveau **patrimonial**, le périmètre d'intervention jouxte le site du square Riga et de l'avenue Huart Hamoir (qui comprend le monument des troupes des campagnes d'Afrique). Le périmètre est inclus dans la zone de protection du site précité et inscrit à l'inventaire légal des sites. Une partie de l'avenue Huart Hamoir est classée comme site, selon l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 05/07/2018. Cet arrêté délimite également une zone de protection, jouxtant la zone de classement, qui comprend le square François Riga et ses abords.

Il comprend également 6 arbres remarquables repris à l'inventaire scientifique, dont 5 sur la partie ouest du square.

Concernant le patrimoine archéologique, une partie du square Riga fait partie de la zone d'extension du centre ancien d'Evere, datant des XIIe-XXe siècles.

Enfin, plusieurs immeubles entourant le square Riga sont repris à l'Inventaire scientifique du Patrimoine architectural (Irismonument), y compris l'église de la Sainte-Famille, inventaire qui ne présente pas de valeur légale.

### 3.4.5. Station Tilleul

Les cartes concernant la situation existante de la station Tilleul sont reprises dans l'atlas cartographique.

*Voir Atlas cartographique, carte 3E.1. Station Tilleul, Situation existante - PRAS*

Le périmètre d'intervention de la future station **Tilleul**, sur la commune d'**Evere**, reprend la rue Frans Verdonck – entre la rue de Picardie et la rue Henri Van Hamme – et quelques parcelles annexes majoritairement non-bâties à l'est de celle-ci. Il inclut également le début de la rue Pierre Alderson. Le périmètre intègre également une parcelle principalement non-bâtie au sud de la rue Henri Van Hamme et une partie des trottoirs qui longent cette dernière.

Celui-ci est scindé en deux parties par les **lignes de tram 32 et 55**. L'arrêt le plus proche (Tilleul) se situe à l'intersection entre les rues du Tilleul et Henri Van Hamme.

Le tissu urbain aux abords du périmètre est constitué de quelques maisons mitoyennes ponctuelles de gabarit R+2+T et de **grands immeubles à appartements** de gabarit maximum R+10, implantés en ordre ouvert. Le périmètre est également composé d'**espaces minéraux** (cheminements) **et verdurisés** (parcelles potagères, alignement d'arbres, ...). L'espace majoritairement non-bâti au sud de la rue Henri Van Hamme est occupé par une plaine de jeux pour enfants. On retrouve également un terrain de sport au nord des parcelles potagères, à l'arrière d'un des immeubles de logement. Le quartier présente un caractère **résidentiel**.

En ce qui concerne le **patrimoine**, le périmètre d'intervention est inscrit au sein de la **zone d'extension du centre ancien d'Evere**, site archéologique datant des XII<sup>e</sup>-XX<sup>e</sup> siècles.

### 3.4.6. Place de la Paix

Les cartes concernant la situation existante de la station Paix sont reprises dans l'atlas cartographique.

*Voir Atlas cartographique, carte 3F.1. Station Paix, Situation existante - PRAS*

Le périmètre d'intervention de la future station **Paix**, sur la commune d'**Evere**, reprend l'entièreté de la place de la Paix, une partie de la rue Édouard Stuckens et plusieurs parcelles bordant cette rue.

La rue précitée est empruntée par les voies des **trams 32 et 55**, dont l'arrêt **Paix** se situe sur la place du même nom. Cet arrêt est également desservi par les bus 45 et 64.

Les abords de la place de la Paix comprennent un tissu majoritairement **résidentiel**, avec une forte présence **commerciale**. Il est formé de constructions mitoyennes de gabarit maximum R+4. Les constructions ne sont pas implantées selon un alignement continu, et plusieurs murs mitoyens aveugles sont visibles depuis l'espace public, ce qui donne à la zone un certain caractère désordonné. Une vaste zone minéralisée à côté de l'académie de musique d'Evere est aménagée en parking et occupe la partie ouest du périmètre.

Au niveau **patrimonial**, le périmètre d'intervention fait partie de la **zone d'extension du centre ancien d'Evere**, site archéologique datant des XII<sup>e</sup>-XX<sup>e</sup> siècles, et se situe non loin de la ferme 't Hoeveke, inscrite comme monument classé.

### 3.4.7. Station Bordet

Les cartes concernant la situation existante de la station Bordet sont reprises dans l'atlas cartographique.

*Voir Atlas cartographique, carte 3G.1. Station Bordet, Situation existante - PRAS*

Le périmètre d'intervention de la future station **Bordet**, à cheval sur les communes d'**Evere** et de la Ville de Bruxelles (**Haren**), s'étend de la chaussée de Haecht au boulevard Léopold III en incluant une partie de l'avenue Jules Bordet et ses abords et du terre-plein central du boulevard Léopold III.

Au niveau **mobilité**, le périmètre est traversé du sud-ouest au nord-est par les voies de **chemin de fer** et du nord au sud par les **lignes de tram 32 et 55**. Le site de la future

station terminus du métro nord s'implante au niveau de la **gare de train Bordet**. Les arrêts de tram les plus proches sont **Bordet Station**, à la jonction entre l'avenue Jules Bordet et la chaussée de Haecht et **Da Vinci**, à l'intersection entre l'avenue Jules Bordet et le boulevard Léopold III. Plusieurs lignes de bus De Lijn et STIB circulent également sur la chaussée de Haecht. Ainsi, Bordet constitue déjà en situation existante un nœud intermodal du nord-est de la Région bruxelloise.

Le périmètre d'intervention est occupé par de nombreux espaces non-bâties tels que des **aires de stationnement** à ciel ouvert, liées aux infrastructures ferroviaires et aux **bureaux** présents à proximité du périmètre. Celui-ci comprend également quelques espaces verts, cheminements et traversées piétonnes. Le tissu urbain autour du périmètre est relativement **mixte** et regroupe des **logements** (maisons mitoyennes), des **bureaux** et quelques **grandes enseignes commerciales** (Decathlon, AVA, Quick, ...).

Le périmètre d'intervention inclut également le carrefour entre les avenues Bordet et Schiphol, actuellement aménagé en carrefour en T et que le projet prévoit de réaménager en un rond-point.

D'un point de vue **patrimonial**, aucun monument, site ou ensemble classé n'est localisé à proximité.

### 3.5. Localisation et description générale du site destiné à accueillir le dépôt

Les cartes concernant la situation existante du site du dépôt sont reprises dans l'atlas cartographique.

*Voir Atlas cartographique, carte 4.1. Dépôt Haren, Situation existante - PRAS*

Le site du dépôt, d'une superficie de 103.400 m<sup>2</sup>, sera construit dans le quartier de **Haren**, à proximité directe des dépôts existants de trams et de bus STIB. Les terrains concernés appartiennent à la STIB et abritent aujourd'hui plusieurs bâtiments, dont un centre de recrutement et de formation et un centre logistique. La majorité de la surface est toutefois occupée par des espaces ouverts, notamment une plaine d'écologie pour conducteurs de bus, des parkings à l'air libre, des terrains de sport (piste d'athlétisme, terrain de football, terrains de tennis), des zones de prairies et des bosquets.

Le site est délimité au sud par la voirie régionale Houtweg, à l'ouest par la rue du Biplan à caractère local, et à l'est par la voirie interne privative à la STIB dénommée Van Kerckweg. A la limite nord du site se trouve un parking de la STIB. Le site se situe à l'interface de différents tissus urbains, principalement résidentiels au sud et à l'ouest (maisons mitoyennes) mais à caractère industriel ou tertiaire (bureaux, centre commercial, etc.) au nord et à l'est. Au regard du PRAS, le site est repris en **zone d'équipement d'intérêt collectif et de service public** (à la suite de la modification partielle du PRAS en 2018) ainsi qu'en zone verte pour sa partie ouest. D'un point de vue **patrimonial**, aucun élément d'intérêt requérant une protection spécifique n'est localisé au sein ou à proximité immédiate du site.

En termes de **mobilité**, le site du projet de dépôt jouit d'une bonne accessibilité en transports en commun, du fait de sa proximité du pôle intermodal de Bordet et des gares de Haren et Haren Sud. En ce qui concerne les modes actifs, les voiries adjacentes sont reprises notamment dans le réseau d'itinéraires cyclables régionaux et reliées au réseau RER vélos.

Une description plus précise du site destiné à accueillir le dépôt de métro est réalisée dans le livre qui lui est dédié.

*Voir Livre IV : Dépôt*

### **3.6. Localisation et description générale du site destiné à accueillir le puits P5 rue d'Aerschot (gare du Nord)**

Le périmètre d'intervention du futur **puits P5** concerne une partie de la rue d'Aerschot, situé dans le quartier Brabant, dans la commune de Schaerbeek. Cette rue longe la voie ferrée. Ce secteur est destiné à des emprises ferroviaires en lien avec la gare de Bruxelles-Nord.

En termes de **mobilité**, la rue se situe au sud-ouest de la place Liedts et du tunnel Thomas, traversés par plusieurs lignes de **trams**, à savoir les **lignes 25, 32, 55, 62 et 93**.

Le tissu urbanistique du quartier est caractérisé par une densité résidentielle importante et une forte attractivité commerciale. La rue longe la voie ferroviaire qui représente une véritable barrière physique entre le quartier Nord du côté ouest et le quartier Brabant. Des maisons mitoyennes en R+2 et R+3 font face au talus des voies de chemin de fer, qui s'élève à un niveau R+1. Sa typologie particulière et sa faible largeur rend cette rue isolée du reste du quartier.

Au niveau **patrimonial**, aucun monument, site ou ensemble classé n'est localisé à proximité du périmètre.

## 4. Description du projet et du chantier

### 4.1. Description du projet selon les demandes de PU

#### 4.1.1. Présentation générale du projet

Le projet s'inscrit dans le plan global d'une nouvelle **ligne de métro automatique** (M3) entre Bordet et Albert, avec l'adaptation du pré-métro entre les stations Albert et Gare du Nord.

Le présent projet fait l'objet d'une procédure mixte de demandes de permis d'urbanisme et d'environnement. Le cahier des charges de cette étude d'incidences « **Métro Nord, lot 2, ligne Liedts-Bordet** » définit l'étude en ces termes :

*« Réalisation d'un tunnel de métro vers le nord de la région, d'un dépôt et d'une ligne d'essai. Création de 7 nouvelles stations et réaménagement de l'espace public. »*

Les **projets faisant l'objet de la présente étude d'incidences sont** :

- Un **tunnel** de 4,5 km de long entre le puits 0 (à Haren) et le puits 5 (rue d'Aerschot) ;
- La **construction de 7 stations de métro** et le réaménagement de l'espace public (Liedts, Colignon, Verboekhoven, Riga, Tilleul, Paix et Bordet) ;
- La **construction d'un nouveau dépôt** (et site d'entretien) sur le site de Haren.

En général, le projet prévoit la création des affectations suivantes :

- Infrastructure de métro souterrain ;
- Commerces dans les stations Liedts (224 m<sup>2</sup>), Colignon (67 m<sup>2</sup>), Riga (370 m<sup>2</sup>) et Bordet (301 m<sup>2</sup>) ;
- Bureaux / centre administratif (au sein du dépôt).

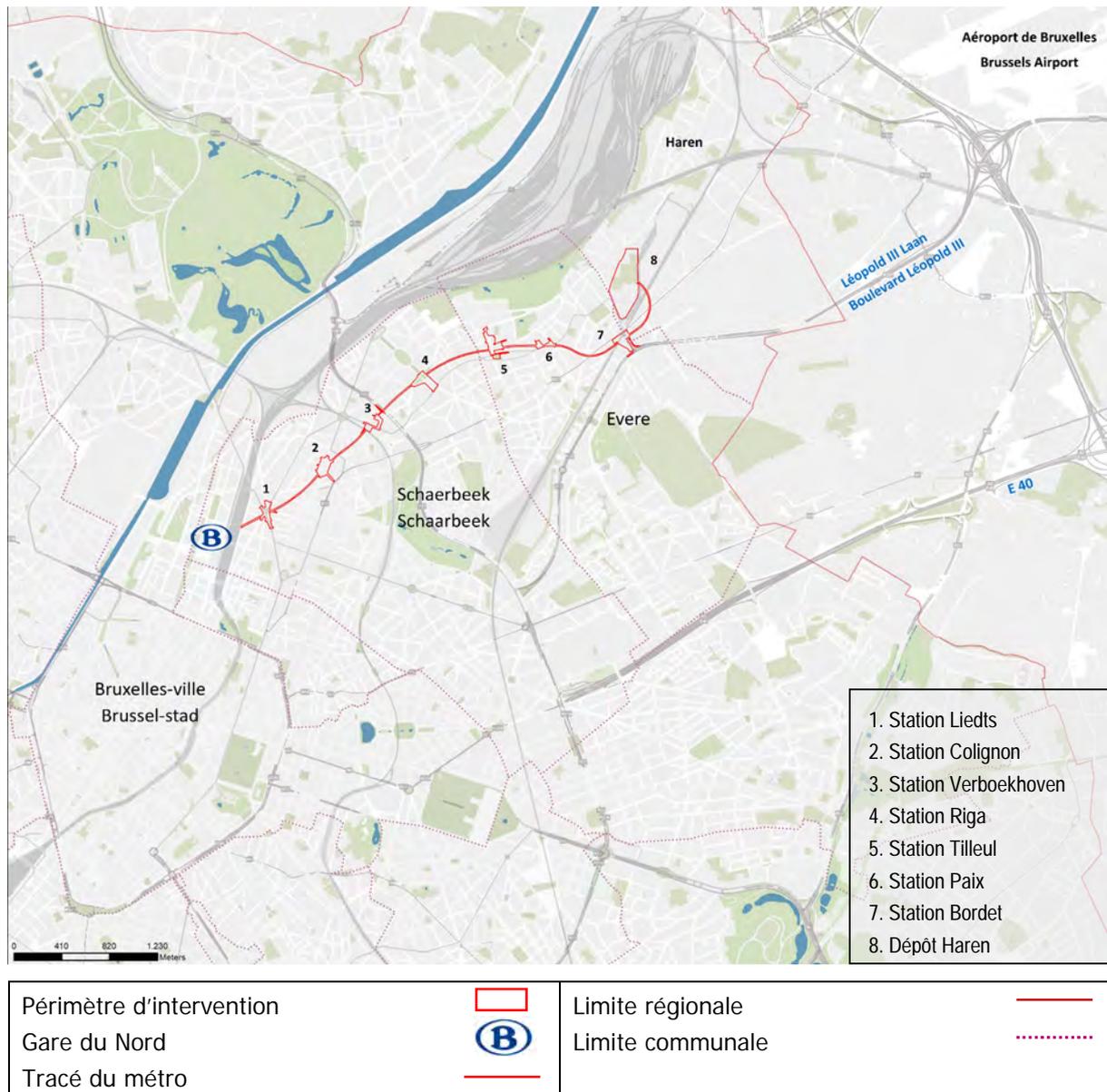
#### 4.1.2. Le tracé et le tunnel

##### 4.1.2.1. Le tracé

Le tracé de la nouvelle ligne de métro totalise environ 5 km. Il dessert, sur les communes de Schaerbeek, Evere, Bruxelles dans l'ordre suivant les stations Liedts, Colignon, Verboekhoven, Riga, Tilleul, Paix et Bordet, dépôt de Haren, comme illustré sur la figure ci-dessous.

La carte est également reprise dans l'atlas cartographique.

*Voir Atlas cartographique, carte 1.1. Métro – Localisation dans la structure existante*



**Figure 43 : Tracé du métro et localisation des futures stations (ARIES sur fond BruGIS, 2019)**

Cette nouvelle ligne permettra de faire le trajet de la Gare du Nord à la station terminus Bordet en 10 minutes. La ligne, exploitée en métro automatique, sera régulière avec une fréquence de 3 minutes environ, en heure de pointe. Elle augmente ainsi la capacité de l'offre de transports en commun dans le quadrant nord-est de Bruxelles.

#### 4.1.2.2. Le tunnel

Le tracé est constitué d'un tunnel, creusé au tunnelier, mesurant 4,5 km de long. Son emprise s'étend de la Gare du Nord, au niveau de la rue d'Aerschot, jusqu'au niveau du site de maintenance, situé au dépôt de Haren.

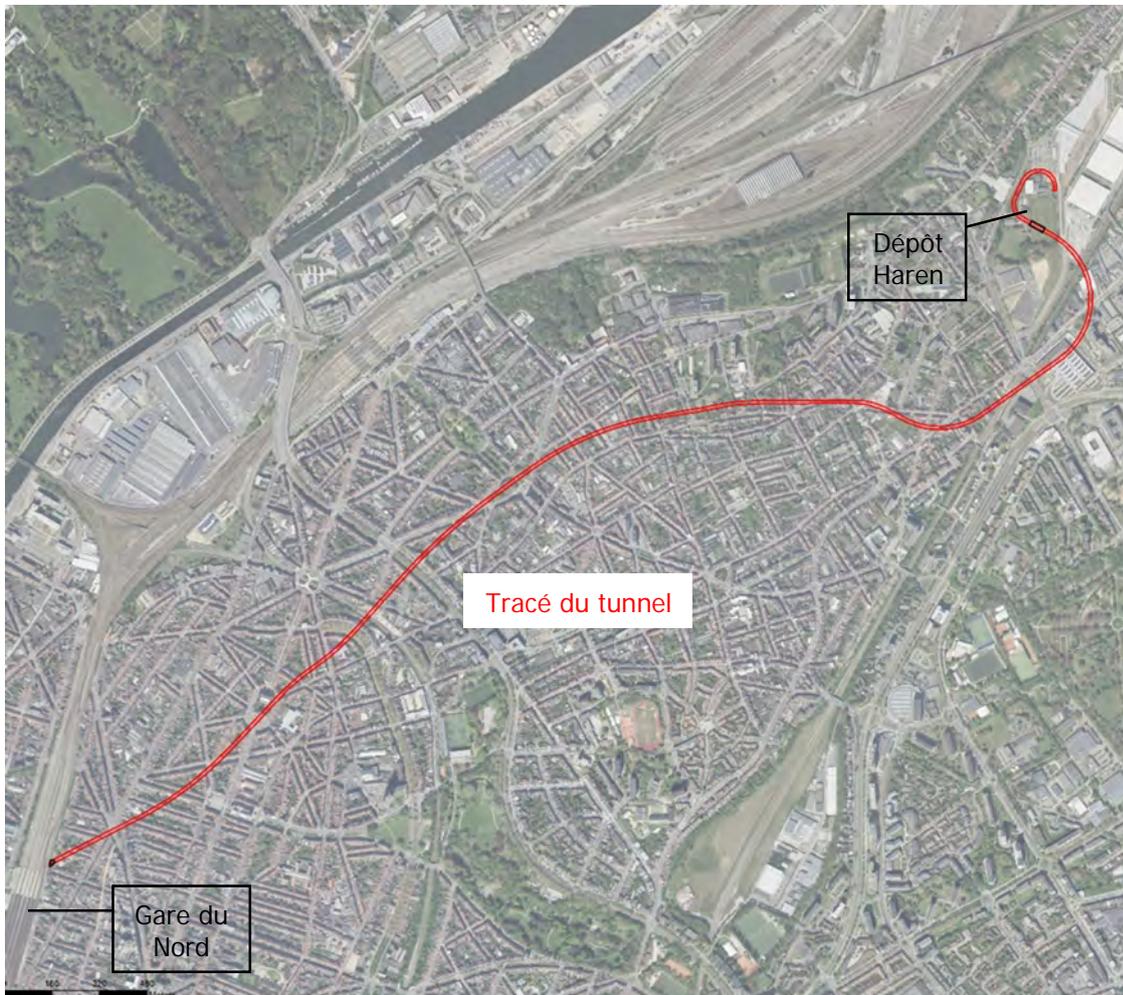


Figure 44 : Tracé du métro et emplacement des puits (ARIES sur fond BruGIS, 2019)

Voir livre Tunnel pour le détail des parcelles impactées.

La figure ci-dessous illustre une coupe à travers le tunnel. Celui-ci relie les différentes stations sous la forme d'un monotube contenant les deux voies de métro. Le tunnel est composé d'une paroi faite de voussoirs en béton de deux fois 40 cm d'épaisseur. Il présente un diamètre extérieur de 9,70 mètres, et un diamètre intérieur de 8,90 mètres, permettant d'accueillir tous les équipements nécessaires au bon fonctionnement de la ligne et d'assurer la sécurité dans le tunnel. Deux passerelles, une de chaque côté des voies, sont prévues au niveau du plancher des rames de métro afin de faciliter l'évacuation des passagers en cas d'incident dans le tunnel.



- *Exploitation : confort des voyageurs lié au nombre de changements de direction verticale limités ;*
- *Stabilité et limitation des tassements : le profil en long prend en compte les résultats des différents calculs réalisés en phase d'étude (sur base des essais de sol réalisés). »*

#### **4.1.2.4. La sécurité du tunnel**

La demande de PU mentionne que :

« *Les standards internationaux, combinés avec une approche Fire Safety Engineering ont menés aux mesures dans les domaines de sécurité suivants :*

- *Le tunnel dispose de 2 cheminements piétons qui longent le tunnel au même niveau que le plancher de la rame.*
- *L'accès des services de secours se passe par les stations adjacentes.*
- *Le tunnel est équipé d'un système de détection incendie performant qui permet de localiser rapidement l'incendie et de déclencher le système de désenfumage*
- *Le tunnel est équipé d'un système de désenfumage. Chaque tronçon dispose d'un certain nombre de boosters. Les fumées seront poussées vers une des stations adjacentes où elles seront extraites et rejetées vers la surface.*
- *L'alerte du public se passe par un système « public adress » qui permet de diffuser des messages sonores depuis l'OCC sur un ou plusieurs quais, dans un ou plusieurs rames de métro, ou d'autres combinaisons prédéfinies.*
- *L'éclairage dans le tunnel qui sert à la maintenance des tunnels sera alimenté par le réseau de sécurité. Un niveau d'éclairage suffisant sera garanti.*
- *Chaque station dispose d'une alimentation des circuits normaux et une alimentation de secours (réseaux de sécurité). Les équipements du tunnel seront alimentés par les stations.*
- *Le tunnel est équipé d'un réseau de bornes d'incendie »*

L'analyse fire et safety se trouve dans le livre tunnel.

#### **4.1.2.5. Chiffres clefs du tunnel**

Plus de détails dans le livre Tunnel.

<b>Longueur totale du tunnel</b>	<b>4,50 km</b>
<b>Diamètre intérieur</b>	8,90 m
<b>Profondeur moyenne de creusement (niveau bas du forage)</b>	Environ 23 m

**Tableau 4 : Chiffres clefs du tunnel (BMN, 2018)**

### 4.1.3. Les stations

La construction de cette future ligne de métro comprend la création de 7 nouvelles stations de métro et, dès lors, l'aménagement de 7 nouveaux espaces publics. La plupart de ces stations sont nommées en fonction des arrêts de tram ou de bus existant actuellement à proximité. La création de ces stations va engendrer une modification de l'espace public et une adaptation de la circulation des différents modes de transport.

Ces futures stations sont conçues pour favoriser l'intermodalité avec les autres modes de transport (tram, bus, RER, train et vélo ICR). C'est notamment le cas pour les stations de Verboekhoven et Bordet qui sont prévues pour permettre l'intermodalité avec une future station RER. Chaque station est aussi conçue pour faciliter le parcours du voyageur au sein de la station et aux alentours.

#### 4.1.3.1. Programme

Chaque station est constituée de :

- Un hall d'échange, une mezzanine et des portillons de contrôle d'accès ;
- Deux quais (100 m de long, et plus long pour Verboekhoven) implantés entre 20 et 30 m de profondeur ;
- Deux accès en surface au minimum ;
- Un accès PMR garanti de la surface aux quais ;
- Des installations sanitaires ;
- Des évacuations de secours pour les voyageurs et de la fumée en cas d'incendie ou d'intervention des services de secours ;
- De nombreux locaux techniques ;
- Dans certaines stations on retrouve des commerces de proximité et de passage (Liedts (224m<sup>2</sup>), Colignon (67m<sup>2</sup>), Riga (370m<sup>2</sup>) et Bordet (301m<sup>2</sup>)) ;

#### 4.1.3.2. Flux de voyageurs

Concernant le **flux projeté du nombre de voyageurs**, celui-ci est estimé suivant différents scénarios : en 2025 avec un métro toutes les 3 minutes, en 2040 et 2080 avec un métro toutes les 90 secondes. Le nombre de voyageurs par station, en heure de pointe, est repris dans le tableau ci-dessous.

**BORDET - GARE DU NORD**

	Chiffres de base		Chiffres de fréquentation 2040				Chiffres de fréquentation 2080			
	Descentes par 2 h vers le métro	Montées par 2 h vers la surface	Descentes par minute vers le métro	Montées par minute vers la surface	Métro au moment de l'arrivée du métro	Quai au moment de l'arrivée du métro	Descentes par minute vers le métro	Montées par minute vers la surface	Métro au moment de l'arrivée du métro	Quai au moment de l'arrivée du métro
Gare du Nord	5350	2800	87	45	636	261	173	91	635	260
Liedts	4250	950	69	15	474	207	138	31	475	207
Colignon	1250	350	20	6	432	60	41	11	429	62
Verboekhoven	3300	700	59	11	288	177	118	23	287	177
Riga	1150	200	19	3	240	57	37	6	240	56
Tilleul	1450	300	23	5	186	69	47	10	184	71
Paix	1350	150	22	2	126	66	44	5	125	66
Bordet	2330	0	42	0	0	126	83	0	0	125

**GARE DU NORD - BORDET**

	Chiffres de base		Chiffres de fréquentation 2040				Chiffres de fréquentation 2080			
	Descentes par 2 h vers le métro	Montées par 2 h vers la surface	Descentes par minute vers le métro	Montées par minute vers la surface	Métro au moment de l'arrivée du métro	Quai au moment de l'arrivée du métro	Descentes par minute vers le métro	Montées par minute vers la surface	Métro au moment de l'arrivée du métro	Quai au moment de l'arrivée du métro
Gare du Nord	2600	4100	42	66	525	126	84	133	522	126
Liedts	1000	2750	16	45	453	48	32	89	448	48
Colignon	150	1050	2	17	366	6	5	34	362	8
Verboekhoven	350	2350	6	38	321	18	12	76	319	18
Riga	150	750	2	12	225	6	5	24	223	8
Tilleul	250	950	4	15	195	12	8	31	195	12
Paix	150	800	2	13	162	6	5	26	160	8
Bordet	0	2650	0	43	129	0	0	86	129	0

Tableau 5 : Estimation du nombre de voyageurs en 2025, 2040 et 2080 (BMN, 2018)

Une analyse comparative via un autre modèle est explicitée dans le chapitre mobilité du livre Tunnel

**4.1.3.3. Organisation interne des stations**

Les stations prévoient deux circuits de circulation distincts : un **circuit public** et un **circuit technique**.

Les zones techniques sont, dès lors, insérées dans la station dans des espaces non accessibles au public. L'utilisation de sas et de couloirs d'accès aux locaux techniques permet de limiter le nombre de portes donnant sur les espaces publics. De plus, les locaux techniques regroupent les fonctions similaires. Par exemple, le local pour les services externes comprend les antennes GSM, Belgacom, le support pour les tableaux publicitaires, etc.

Notons que les espaces au sein des stations sont ouverts au maximum (pas de longs couloirs sombres) et configurés afin de puiser un maximum de lumière naturelle à la surface. Enfin, elles s'implantent afin de préserver un maximum le tissu urbain existant et de se connecter aux éléments existants.

**4.1.3.4. Description des stations**

Les stations sont décrites ci-dessous dans l'ordre de parcours du tracé, depuis la Gare du Nord vers le terminus de la station Bordet.

Les cartes des plans masse d'aménagement projeté, ainsi que les coupes, sont également reprises dans l'atlas cartographique.

## A. Station Liedts

### A.1. Localisation et implantation

La station Liedts est la première station après la Gare du Nord. Elle est située sur la place Liedts, à Schaerbeek, et s'inscrit dans un site contraint au sein d'une intermodalité complexe. C'est la station la plus fréquentée des 7 stations comprises dans ce projet. Elle comporte donc un enjeu particulier.



Figure 46 : Station Liedts, plan masse d'aménagement projeté (ARIES sur fond BMN, 2019)

### A.2. Accès

La station de métro Liedts disposera de deux accès. Ces accès seront signifiés par des édicules en surface qui permettront de structurer la place et de mettre en valeur la vue perspective vers l'église de Laeken, le « tracé royal ». Le premier se situe entre la rue du Brabant et la rue Gallait. Le deuxième se situe au milieu de la place, à côté des arrêts de tram.

### A.3. Aménagements en surface

Les aménagements en surface ont été établis suivant les aménagements prévus dans le cadre du plan Trooz-Liedts, à l'étude à la Région.

La circulation sera fortement modifiée. Les voies de tram de l'actuelle ligne 55 seront conservées pour des raisons opérationnelles et potentiellement d'autres lignes de tram, sans exploitation commerciale du T55 comme on la connaît aujourd'hui, à la demande de la STIB.

L'architecture des édicules est épurée, comme illustré sur la figure ci-dessous. Ceux-ci se composent d'un auvent, de parois vitrées et d'un petit socle en granit comme celui utilisé pour le revêtement de la place. Les édicules sont équipés de volets télescopiques qui permettent de fermer la station au niveau du rez-de-chaussée.



**Figure 47 : Station Liedts, visualisation des aménagements en surface (BMN, 2018)**

### A.4. Organisation interne

Les deux accès via les édicules mènent au hall d'échange au niveau -1. Les entrées nord et sud se rejoignent au centre du hall d'échange. Celui-ci est équipé de différents services : distributeurs de tickets, automate bancaire et commerces. Un couloir le long du hall conduira les voyageurs vers les commerces et vers les autres services avant de se diriger vers la mezzanine au niveau -2, où les voyageurs doivent passer la ligne de contrôle et choisir leur quai. Après avoir passé cette ligne, ils descendent via des ascenseurs ou escaliers directement sur les quais.

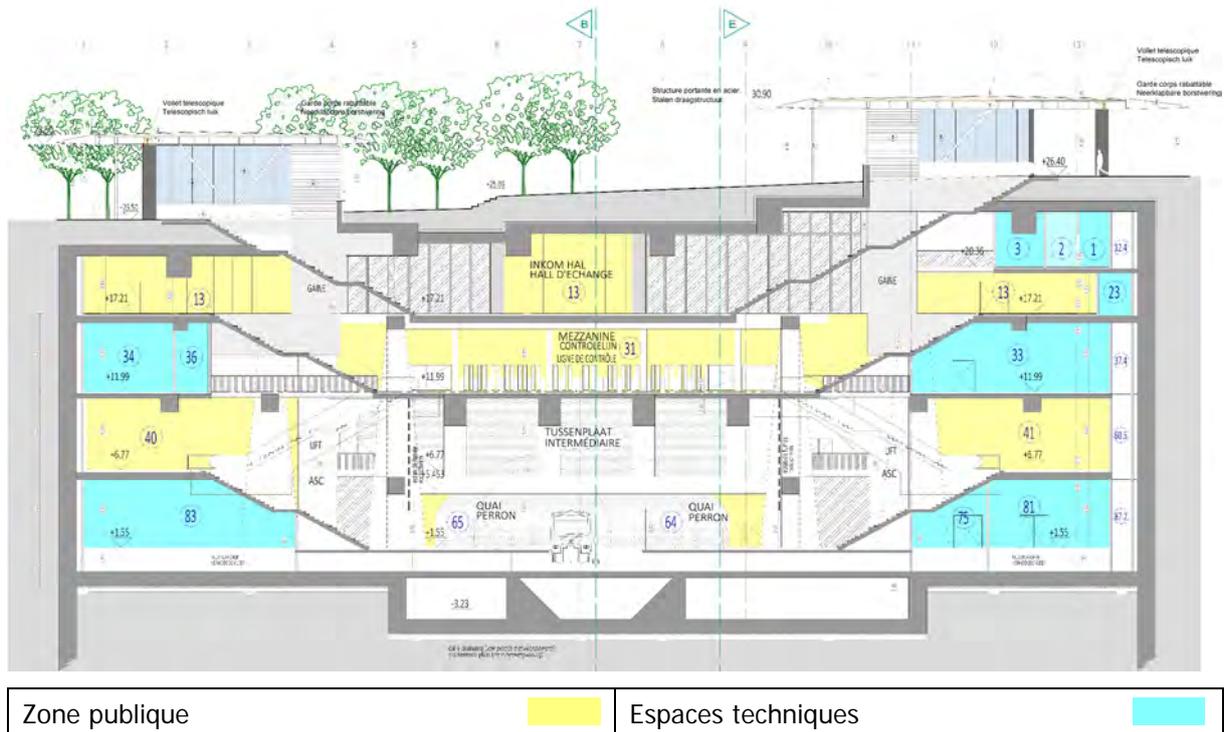


Figure 48 : Station Liedts, coupe transversale (BMN, 2018)

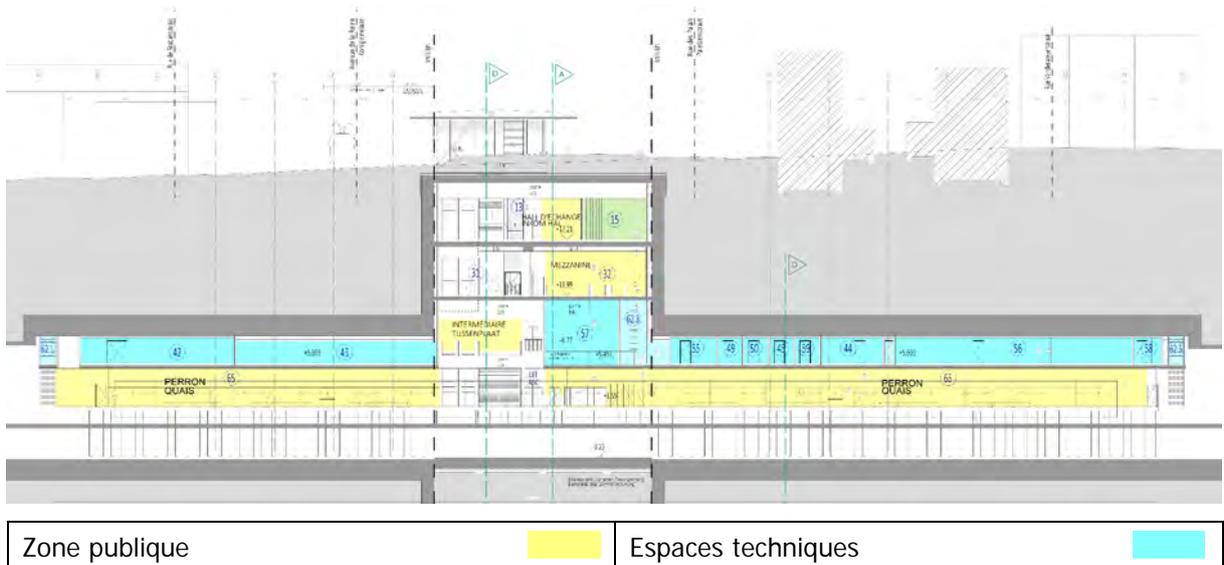


Figure 49 : Station Liedts, coupe longitudinale (BMN, 2018)

#### A.5. Stationnement vélos

73 emplacements pour vélos sont prévus aux abords de la station :

- 25 emplacements Villo !
- 48 emplacements vélos

#### *A.6. Végétalisation du site*

La place Liedts est bordée d'une rangée d'arbres qui sont plantés dans la bande de stationnement de la rue des Palais et de l'avenue de la Reine. Au centre de la place, se trouvent 8 exemplaires plus grands dans des bacs à plantation entourés de bancs. Il s'agit des espèces *Aesculus hippocastanum*, *Aesculus x carnea*, *Gleditsia triacanthos*. Ces arbres se trouvent dans la partie la plus étroite de la place, ce qui entraîne une perte partielle de la perspective sur les environs.

Le nouveau massif d'arbres entre la rue du Brabant et la rue Gallait doit donner une nouvelle structure à la place. En mettant l'accent sur un seul massif d'arbres et en abattant les arbres dans la rue, la vue jusqu'à l'église Notre-Dame de Laeken est conservée. Le massif d'arbres prévu se compose de platanes dont les sommets se développent au-dessus des mâts de tram.

### **B. Station Colignon**

#### *B.1. Localisation et implantation*

La station Colignon est la deuxième station après la Gare du Nord. Elle dessert la maison communale au sein d'un quartier historique d'une grande valeur patrimoniale. La symétrie des rues et leurs perspectives vers la maison communale renforcent le caractère de monument de la maison communale. L'enjeu patrimonial autour de cette place est très important, la station devant respecter le tissu urbain dans lequel elle s'implante.



Figure 50 : Station Colignon, plan masse d'aménagement projeté (ARIES sur fond BMN, 2019)

### B.2. Accès

Les deux accès à la station de métro Colignon se trouvent sur la place devant la maison communale.

### B.3. Aménagements en surface

Le projet met en œuvre un élément courbé sur la place, reliant visuellement les rues. Le projet ne modifie pas l'organisation actuelle des voiries, excepté le parking devant la maison communale qui disparaîtra. Le projet ne propose pas d'alternative pour la relocalisation des emplacements de parking. Sur la place Colignon et dans la rue Verwée une zone 30 sera instaurée.

Le projet accorde une attention à la mise en valeur de la maison communale de Schaerbeek via les perspectives visuelles. Dès lors, aucun édicule n'est prévu en surface et les aménagements sont épurés, tel un long banc, intégré dans le traitement de la place, guidant la vue depuis les rues latérales Verwée, Verhas et la rue Royale Sainte Marie, jusqu'à la maison communale.

De plus, l'ensemble des aménagements est uniformisé via un même matériau dans la rue et sur la place.

Enfin, le projet tient compte du relief et des proportions des espaces. Les accès au métro s'implantent au centre de la place et, grâce à un dénivelé d'environ 50 cm entre le côté haut (entrée de la maison communale) et bas de la place, créent un espace d'accueil pour cette dernière.



**Figure 51 : Station Colignon, visualisation des aménagements en surface (BMN, 2018)**

### B.4. Organisation interne

Les deux accès mènent au hall d'échange au niveau -1. Celui-ci est équipé de différents services : commerces, distributeurs de tickets et automate bancaire.

La configuration de la station est partiellement définie par la taille réduite du puits d'accès, ce qui limite la longueur maximale des escaliers. La station Colignon regroupe le hall d'échange

et la ligne de contrôle au même niveau (niveau -1). Ceci est possible puisque le nombre de voyageurs est plus réduit et que cela ne cause pas de conflit de circulation.

Les niveaux inférieurs sont ainsi libérés, ce qui permet de maximaliser la longueur des escaliers. La station est équipée de quatre ascenseurs. Les ascenseurs ont comme objectif d'assurer l'accessibilité au PMR et peuvent être utilisés par le service SIAMU en cas d'urgence. Le parcours PMR accompagne le parcours des autres voyageurs. Depuis la surface les voyageurs PMR accèdent à la station avec un des deux ascenseurs qui les déposent au niveau du hall d'échange. Ils passent la ligne de contrôle et accèdent aux ascenseurs qui les amènent au niveau des quais. Deux des ascenseurs assurent un accès à tous les niveaux de la station et une connexion directe entre la surface et le niveau des quais. Des escaliers de secours aux extrémités des quais et les escaliers commerciaux assurent l'évacuation de la station.

Les figures ci-dessous illustrent les coupes transversales et longitudinales de la station.

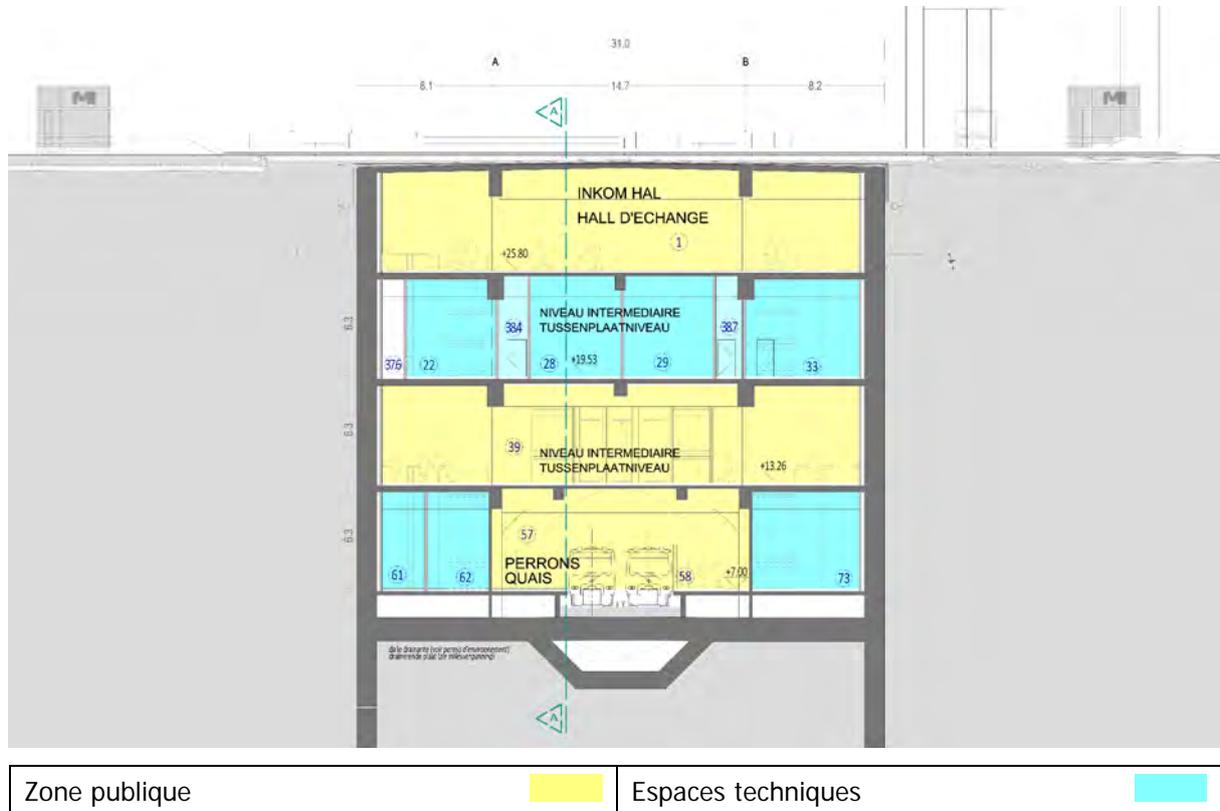


Figure 52 : Station Colignon, coupe transversale (BMN, 2018)

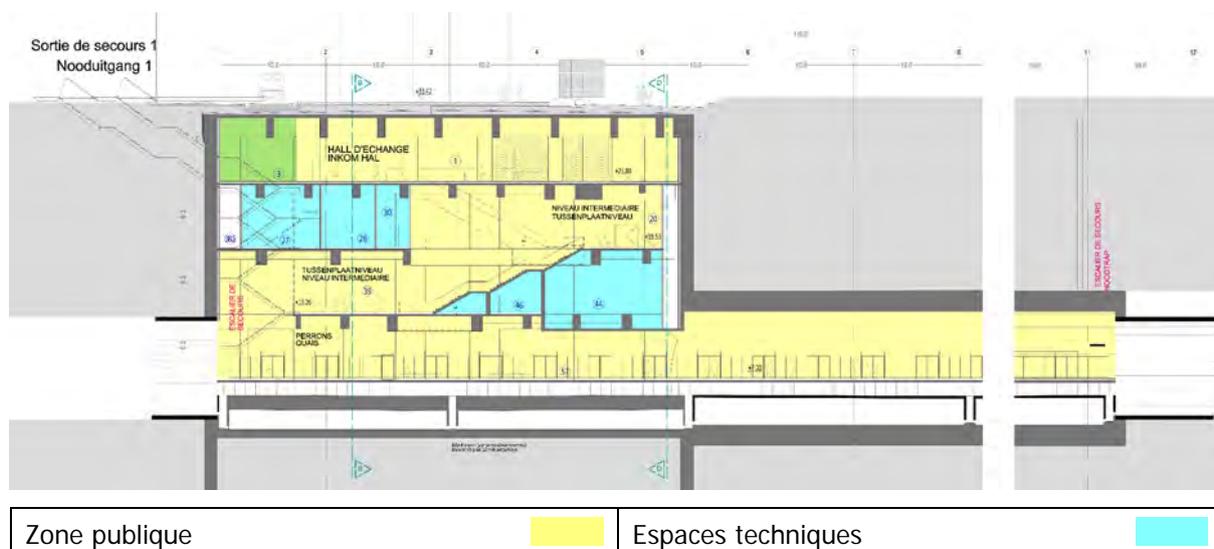


Figure 53 : Station Colignon, coupe longitudinale (BMN, 2018)

### B.5. Stationnement vélos

Vu la présence d'une future station de métro et de la maison communale, la place Colignon requiert des parkings pour vélos supplémentaires :

- 20 parkings pour vélos à l'avant de la maison communale ;
- 10 emplacements Villo ! dans les environs de l'accès à la station de métro ;
- 10 emplacements Villo ! et 10 parkings pour vélos entre la rue Royale Sainte-Marie et la rue Verhas, à proximité de l'arrêt de métro et de l'arrêt du bus (De Lijn) ;
- 10 parkings pour vélos dans la rue Verwee, à proximité de l'école.

### B.6. Végétalisation du site

Le monument et la place Colignon sont actuellement entourés par une rangée de platanes qui sont étêtés annuellement. Au centre du parking existant, un rond-point pourvu de plantations est aménagé.

La place sera bordée d'une paroi verte composée d'arbres, Magnolia kobus, la même espèce que l'on retrouve avenue Maréchal Foch.

En face du bâtiment, dans le demi-cercle côté habitations, 2 x 6 nouveaux arbres sont plantés. Ceux-ci sont de la même espèce que ceux qui se trouvent dans la rue Royale Sainte-Marie, notamment des platanes.

## C. Station Verboekhoven

### C.1. Localisation et implantation

La station Verboekhoven est la troisième station desservie depuis la Gare du Nord. La place Verboekhoven, appelée également la « Cage aux ours », est située sur l'axe entre la maison communale de Schaerbeek et la gare de Schaerbeek. Le nouvel arrêt de métro Verboekhoven ne se trouve pas sur la place Verboekhoven même, mais à 200 m de là, dans la rue Waelhem. Une des raisons principales qui a déterminé le choix de cette implantation est la constitution d'un lieu intermodal idéal entre le futur métro, la future (potentielle) station RER qui serait construite au même emplacement et l'arrêt de tram Demolder (tram 7) sur le boulevard Lambermont. La future station de métro est également à courte distance à pied ou à vélo du parc Josaphat. Elle a la particularité d'être divisée en deux parties :

**L'édicule nord**, est situé en intérieur d'îlot. L'accès pour les piétons est réalisé depuis le boulevard Lambermont via un tunnel. L'accès pour les utilisateurs cyclistes (uniquement) et le personnel d'entretien est réalisé depuis la rue Courouble.

**L'édicule sud** est situé entre la rue Waelhem et le chemin de fer. Elle permet par ailleurs la connexion à l'avenue Voltaire via une passerelle accessible pour les modes actifs et les PMR.



Figure 54 : Station Verboekhoven, plan masse d'aménagement projeté (ARIES sur fond BMN, 2019)

### C.2. Accès

Les accès nord et sud de la station Verboekhoven s'implantent dans des contextes urbains très différents et la future station pourra être défini comme un « liant » urbain entre ces deux contextes.

Au nord, en relation directe avec l'arrêt de tram, l'entrée se situe dans le rez-de-chaussée d'une maison existante, située boulevard Lambermont 117, qui sera transformée mais préservée. Au sud, en intermodalité avec le bus, l'accès émerge et se donne à lire sur toutes les rues environnantes. Du fait de sa position stratégique dans le quartier et la visibilité de cet accès, les fondations suffisantes sont prévues dans le présent projet afin de pouvoir aménager un bâtiment de deux étages au-dessus de la station. Ce serait l'occasion de créer un repère urbain autour de la station.

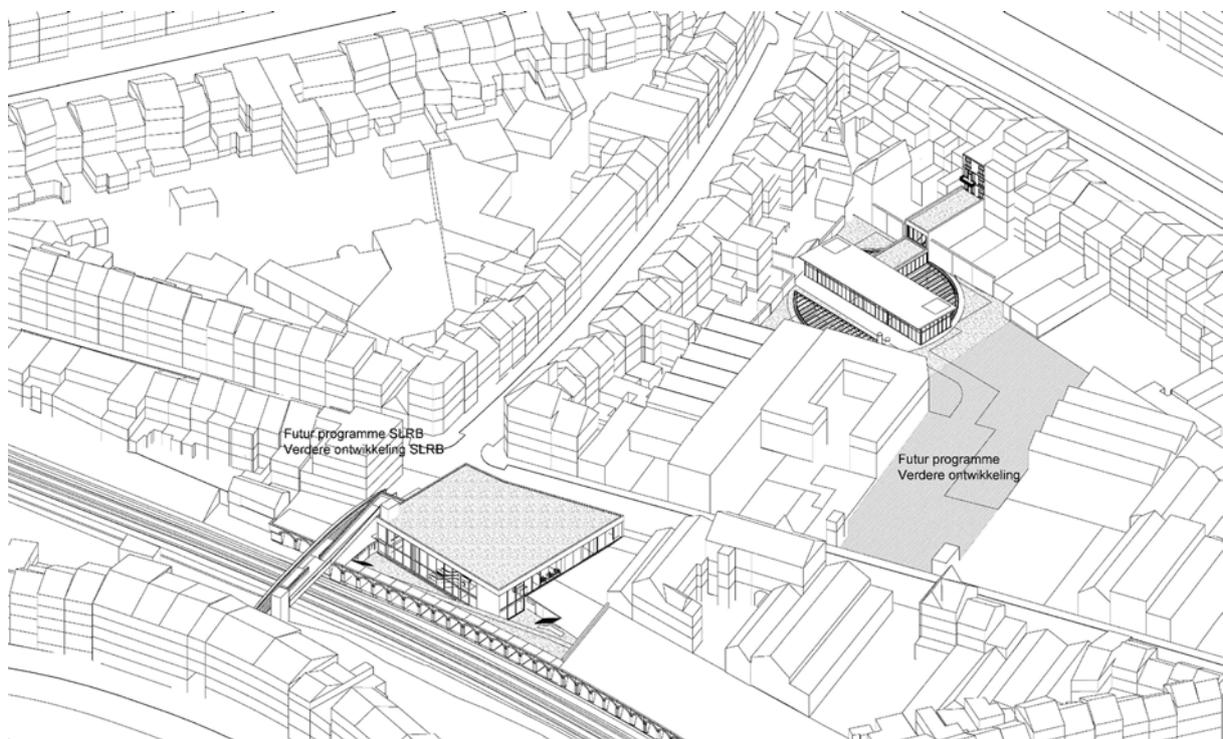


Figure 55 : Station Verboekhoven, visualisation 3D (BMN, 2018)

### C.3. Aménagements en surface

Le projet prévoit une liaison directe avec l'arrêt de tram Demolder (tram 7) sur le boulevard Lambermont. La maison 117 du boulevard Lambermont est préservée et aménagée pour accueillir l'accès nord de la station. Celui-ci mène vers le cœur d'îlot où sont aménagées les circulations verticales desservant les quais.

Le magasin Lidl dans la rue Waelhem sera démoli et remplacé en front de rue par un futur programme.

Au droit de l'accès sud au niveau du croisement entre la rue Waelhem et la rue Courouble, la construction d'une large passerelle permet d'établir une connexion avec l'avenue Voltaire située de l'autre côté du chemin de fer.

Cette conception nécessite la démolition de la totalité des box de garages existants, de certains fonds de jardins, du Lidl et d'une partie du n°117 du boulevard Lambert, ainsi que l'occupation du terrain communal au niveau de la boîte sud.

#### C.4. Organisation interne

Cette station se veut en prolongement de la ville. Chaque extrémité de quai sera éclairée de façon naturelle par des puits de lumière ou des murs rideaux exposés au sud.

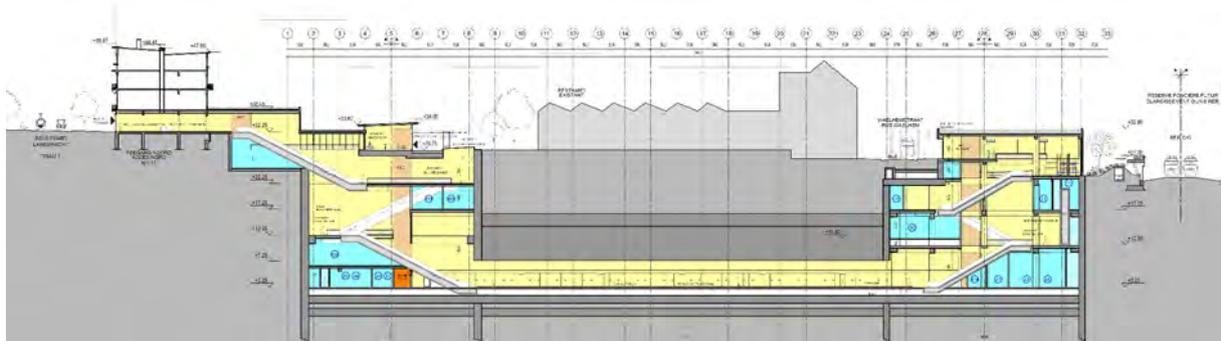


Figure 56 : Station Verboekhoven, coupe longitudinale (BMN, 2018)

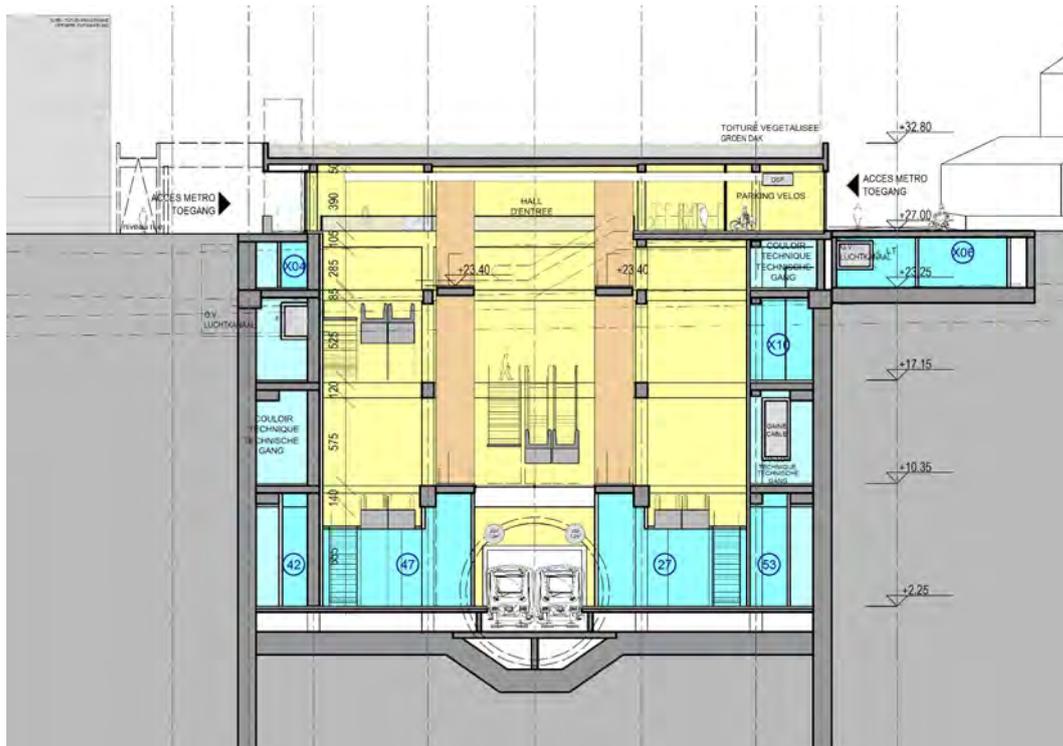


Figure 57 : Station Verboekhoven, coupe transversale (BMN, 2018)

### *C.5. Stationnement vélos*

Autour de la station Verboekhoven, 208 parkings pour vélos sont prévus :

- 20 emplacements pour une station Villo ! Ils seront répartis entre la boîte nord et la boîte sud de la station.
- Un espace est prévu au niveau rez dans la boîte nord pour 120 emplacements sécurisés, accessibles via la rue Courouble. Dans la boîte sud, un local est prévu dans le rez de la station pour 30 places sécurisées.
- 38 emplacements extérieurs sont également prévus.

### *C.6. Végétalisation du site*

La rangée de peupliers existante composée de 6 exemplaires avec sous-bois, fera place à la station de métro. Il n'y aura pas de nouveaux arbres qui seront plantés.

En revanche, de nouveaux arbres seront plantés dans l'espace « tableau vert » entre la station et l'ouvrage Infrabel.

Le long du boulevard Lambermont neuf arbres à haute tige seront abattus. Actuellement, l'interdistance de 3m entre les arbres ne permet ni le bon usage du quai, ni assez d'espace pour le bon développement des couronnes d'arbres. Trois nouveaux arbres à haute tige seront plantés pour reconstruire l'alignement.

## **D. Station Riga**

### *D.1. Localisation et implantation*

La station Riga est la quatrième station de la nouvelle ligne de métro Nord, toujours située sur la commune de Schaerbeek. Elle est située à la hauteur de la place François Riga et vise à desservir à la fois la chaussée de Helmet, zone commerciale, et les quartiers entre le square Riga et la gare de Schaerbeek située au nord-ouest.



Figure 58 : Station Riga, plan masse d'aménagement projeté (ARIES sur fond BMN, 2019)

### D.2. Accès

Les entrées du métro seront placées en dehors des espaces verts existants du square, dans sa partie minérale. Les passages pour voitures seront conservés mais les places de parking supprimées en faveur de trottoirs plus généreux.

### D.3. Aménagements en surface

La circulation sur le square Riga est maintenue comme actuellement.

Le projet minimise les émergences en surface, notamment grâce au relief existant, conservant ainsi les vues sur l'église et l'axe Huart Hamoir. En outre, il recrée à l'identique le square tel qu'il était avant la phase chantier et en replantant les arbres qui auront été enlevés en phase chantier. En effet, le niveau de la dalle de toiture a été abaissé pour permettre une profondeur de pleine terre suffisante pour le parc et les arbres.



Figure 59 : Station Riga, visualisation des accès à la station (BMN, 2018)

#### D.4. Organisation interne

La station Riga est située à une grande profondeur, ses quais sont à environ 25 m sous terre. Ceci est dû au fait que la station précédente, Verboekhoven, est située au point bas du tracé (voir Point **Error! Reference source not found. Error! Reference source not found.**) et à la contrainte de pente maximale du tunnel.

La conception de la station permet, dès lors, des vues en travers des espaces, grâce au principe des plans « open space ».

Le premier palier depuis la surface permet d'orienter le voyageur à son arrivée dans la station. Le positionnement de l'escalier au centre du hall donne une vue panoramique sur la totalité de l'espace du hall d'échange. Ce premier palier offre la possibilité de fermer la station à ce niveau, ce qui évite d'installer un édicule en surface.

Les circulations verticales sont concentrées dans le puits principal d'environ 30m de profondeur, positionné au centre rectangulaire du square. Ces circulations (escaliers et escalators) sont parallèles à l'axe du tunnel du métro, jusqu'au niveau du hall d'échange. À partir du hall d'échange, ils changent de direction et remontent en surface dans la zone centrale du square, côté église de la Sainte Famille.

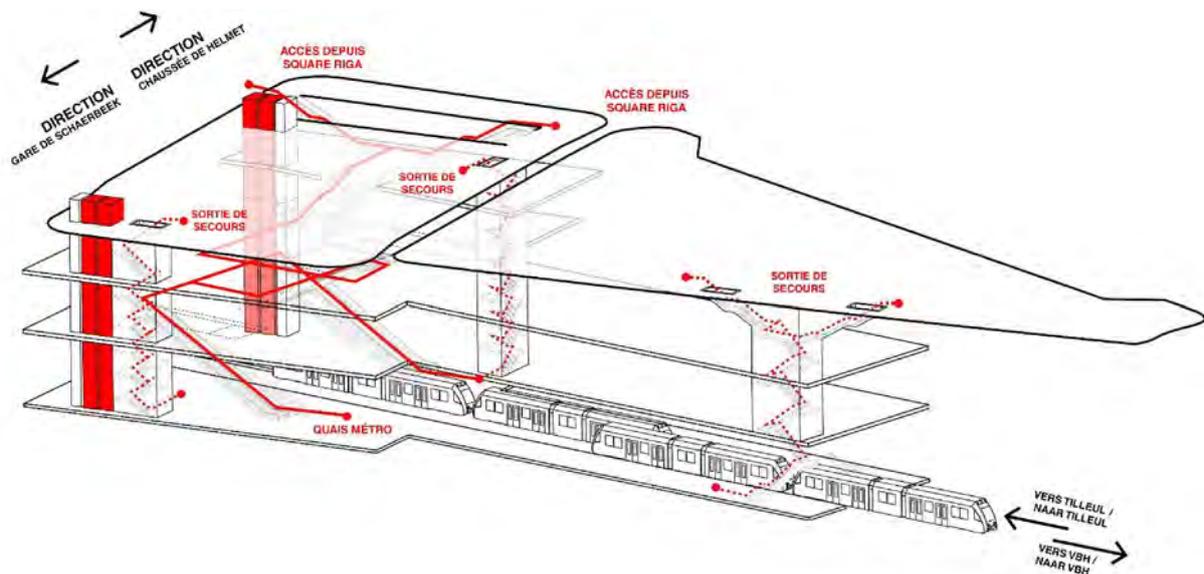
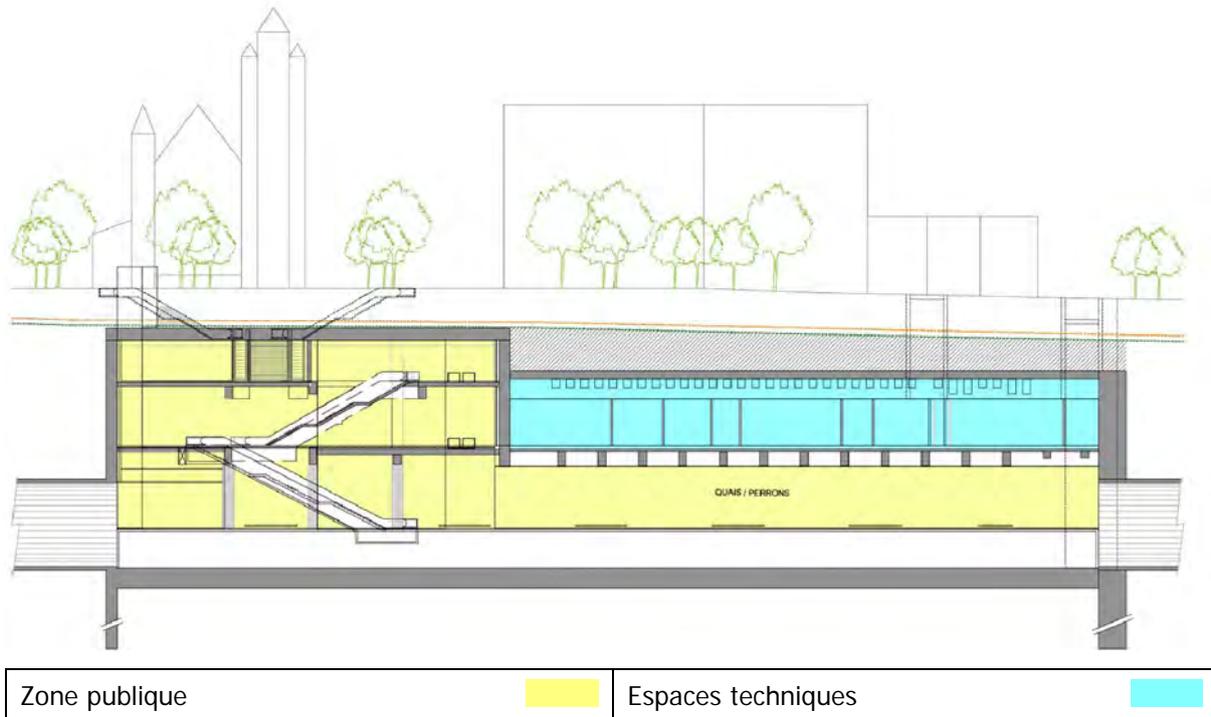


Figure 60 : Station Riga, schéma de circulation (BMN, 2018)

Les locaux techniques se trouvent principalement au-dessus des quais, libérant ainsi un espace sous le square central, qui sera dédié principalement à la circulation verticale, comme visible sur la coupe longitudinale ci-dessous.



**Figure 61 : Station Riga, coupe longitudinale (BMN, 2018)**

Le niveau de la toiture se trouvera à au moins 6 mètres de profondeur (sous la partie triangulaire gauche du square), ce qui permettra de sauvegarder le parc actuel.

Le dimensionnement des espaces publics a été calculé et simulé sur base des flux des différents voyageurs pendant l'exploitation commerciale et lors de l'évacuation des stations.

#### D.5. Stationnement vélos

140 emplacements vélos sont prévus et localisés sur la figure ci-dessous :

- 60 places sécurisées et intégrées en sous-sol dans la station ;
- 60 emplacements, répartis autour du parc ;
- 20 emplacements Villo !





Figure 63 : Station Riga, schéma de transplantation (BMN, 2018)

Certains arbres présentent des maladies. Le projet prévoit d'abattre les arbres malades et non soignables. Cependant, afin de limiter l'impact visuel des travaux, des arbres de grande taille seront remplacés par des arbres à haute tige. L'emplacement sur le square de chaque nouveau spécimen est choisi en vue d'assurer sa viabilité, son intégration au square et la valorisation de l'intérêt paysager.

Trois nouvelles espèces d'arbres seront introduites : de l'érable, du tilleul et de l'orme. Dans la partie centrale du square ainsi que dans le triangle gauche, 43 arbres seront abattus et replantés. Dans les deux avenues H. Hamoir autour de l'église, 10 arbres seront abattus et 29 nouveaux plantés.

## E. Station Tilleul

### E.1. Localisation et implantation

La station Tilleul est localisée dans la **commune d'Evere**. Elle se situe à la transition entre deux tissus urbains différents : au nord et à l'est, il s'agit d'une structure ouverte composée de grands bâtiments, tandis qu'au sud et à l'ouest, le tissu est plus « villageois », typique de la fonction résidentielle à Bruxelles. La figure ci-dessous illustre cette implantation à la jonction de ces deux tissus.



Figure 64 : Station Tilleul, plan masse d'aménagement projeté (ARIES sur fond BMN, 2019)

Le pavillon prévu pour la station s'implante en intérieur d'îlot. Il se raccroche à la rue Frans Verdonck et est jouté des jardins des habitations au sud et des jardins partagés, cultivés en potagers, au nord.

### E.2. Accès

Les accès au métro se font depuis la rue Frans Verdonck.

### E.3. Aménagements en surface

Le site était à son origine un tissu maraîcher. La conception de la station conserve cette identité maraîchère en créant une centralité urbaine autour des thèmes des jardins. Devant la station, l'espace est aménagé avec des arbres, des bandes herbeuses et des bancs. L'architecture du pavillon est celle d'une serre.

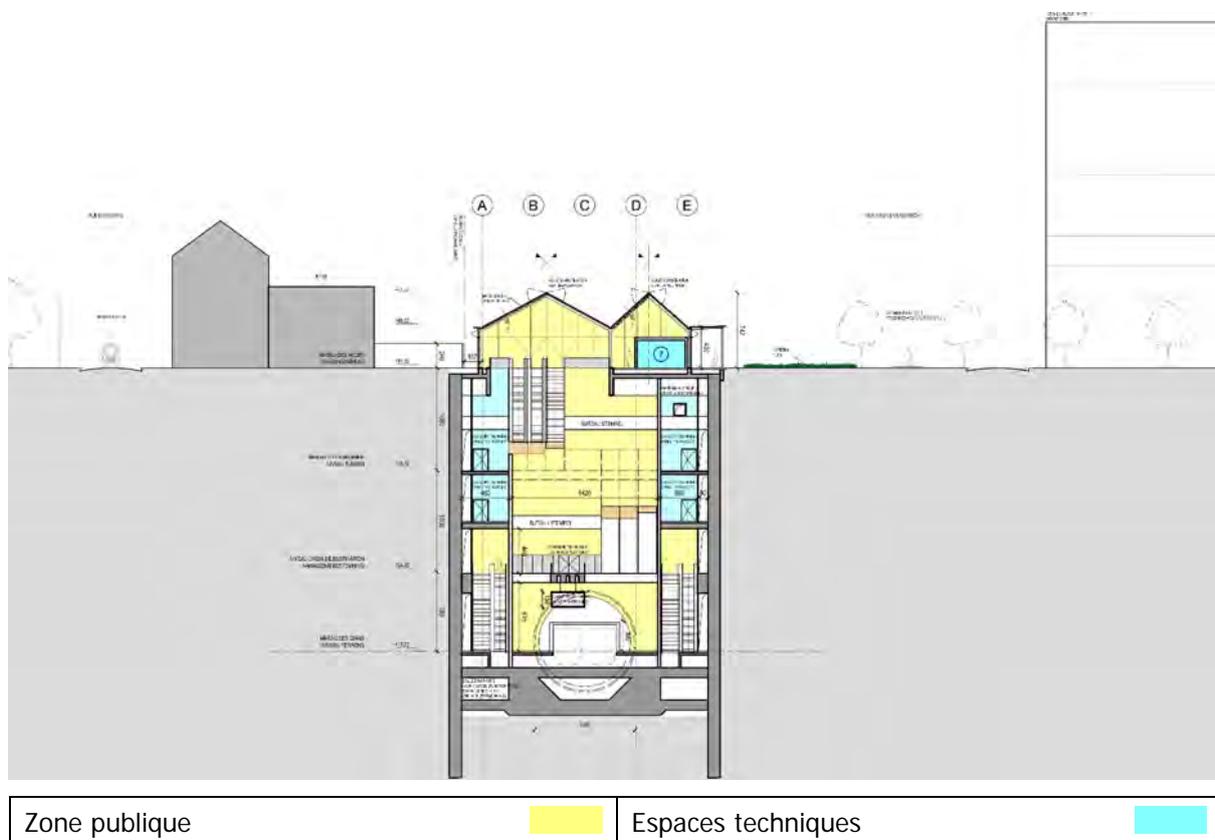
La rue Frans Verdonck est aménagée en espace partagé, sur laquelle la vitesse de circulation est limitée à 20 km/h, et est revêtue avec un même matériau que l'espace piéton.

#### *E.4. Organisation interne*

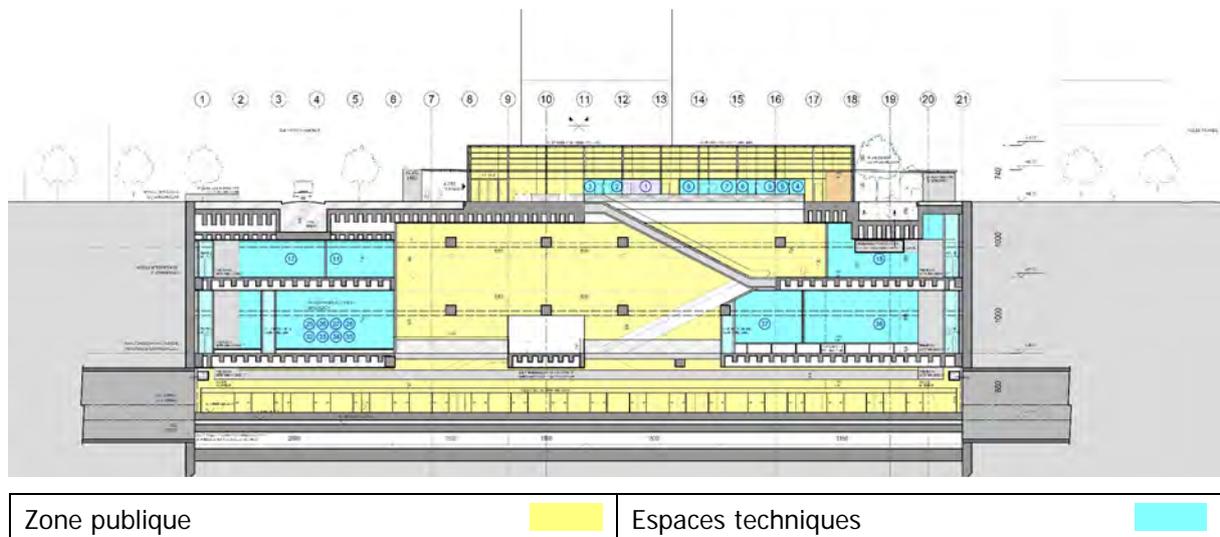
Le hall d'échange se trouve au niveau de la rue. Ensuite, trois séquences de circulations verticales permettent de rejoindre les quais. Les flux de voyageurs sont mutualisés jusqu'au niveau de la mezzanine, située juste au-dessus des quais, marquant le niveau du choix de la destination.

La station profite d'une lumière naturelle qui descend jusqu'au niveau des quais par une grande trémie.

Les deux figures ci-dessous illustrent les coupes transversales et longitudinales de la station.



**Figure 65 : Station Tilleul, coupe transversale (BMN, 2018)**



**Figure 66 : Station Tilleul, coupe longitudinale (BMN, 2018)**

#### *E.5. Stationnement vélos*

55 emplacements de stationnement pour vélos sont prévus :

- 25 pour Villo ! sous l'auvent de la station ;
- 30 à proximité de la station, à hauteur des jardins.

#### *E.6. Végétalisation du site*

Des potagers seront réaménagés aux abords du pavillon d'accès, en conservant l'orientation initiale des parcelles. Des parterres en gazon encadrant des zones de parking à ciel ouvert et des bancs en béton combinés avec du gazon complètent l'aménagement de la place. En ce qui concerne les arbres à haute tige, un tilleul sera planté à l'arrière du pavillon d'accès. Il est prévu 63 abattages pour 29 plantations. Au total, le nombre d'arbres à haute tige du site diminuera de 34 individus.



Figure 67 : Station Tilleul, visualisation du pavillon d'accès (BMN, 2018)

## F. Station Paix

### F.1. Localisation et implantation

La station Paix est la sixième et avant-dernière station de la ligne Métro Nord. Elle est située sur la **commune d'Evere**, entre la place de la Paix et l'académie de musique. Des bâtiments existants sont implantés hors alignement, créant un trottoir d'une largeur de 1 mètre de large. L'**implantation** de la station sur la place de l'académie implique l'expropriation et la **démolition** des deux immeubles de logements de gabarit R+2, ainsi que d'un bâtiment industriel annexé à l'arrière (n°137-139, rue Eduard Stuckens), pour faire place au hall d'échange de la station, visible sur la figure ci-dessous. En outre, le trottoir liant les deux places passe ainsi d'une largeur de 1 mètre à 5 mètres de large.



Figure 68 : Station Paix, visualisation du pavillon d'accès (BMN, 2018)

### F.2. Accès

L'**accès principal** de la station sera à l'articulation entre la place de la Paix et la place de l'académie de musique. Ce nouveau pavillon sera composé d'une structure en acier, d'un socle vitré et d'un bandeau de briques dans la partie supérieure de la construction.

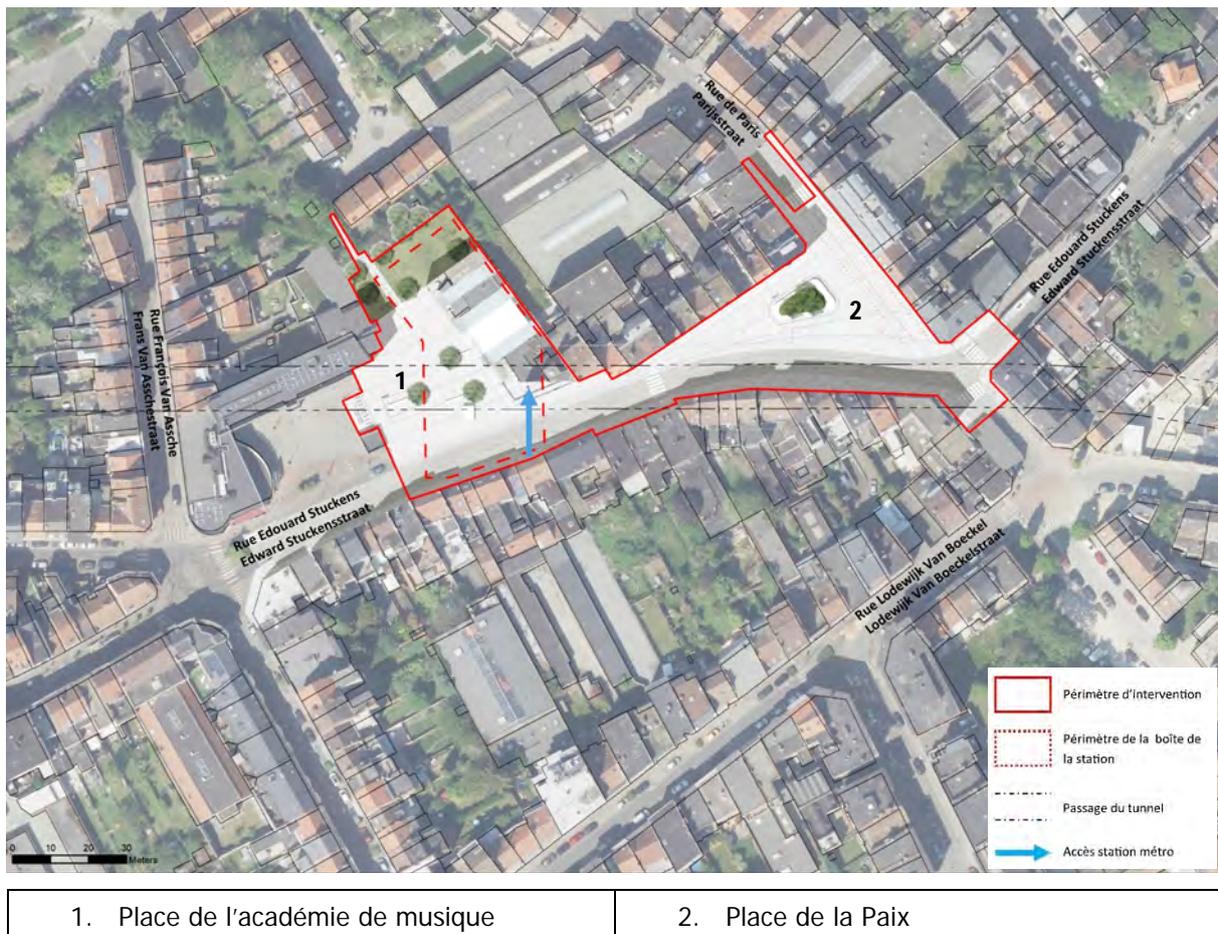


Figure 69 : Station Paix, plan masse d'aménagement projeté (ARIES sur fond BMN, 2019)

### F.3. Aménagements en surface

Un même matériau de revêtement sera utilisé entre les deux places (pavés en argile). L'accès à la station se trouve sur la place de l'académie, tandis que le puits secondaire comprenant les sorties de secours et une trémie pour le désenfumage sont sur la place de la Paix.

### F.4. Organisation interne

Concernant l'**organisation fonctionnelle de la station**, celle-ci est composée de trois typologies de locaux :

- La partie publique, comprenant les circulations principales, locaux commerciaux, services, etc. ;
- Les locaux d'exploitation, liés au personnel faisant fonctionner la station ;
- Les locaux techniques, comprenant les locaux électriques, ventilation/désenfumage, signalisation et communication.

Deux circuits distincts sont prévus au sein de la station : un circuit public et un circuit technique. Les espaces publics ont été dimensionnés sur base des flux des voyageurs estimés en phase d'exploitation commerciale et lors de l'évacuation de la station. Les locaux techniques sont, eux, regroupés en zones par niveau, ce qui permet de libérer l'espace central, dédié aux voyageurs.

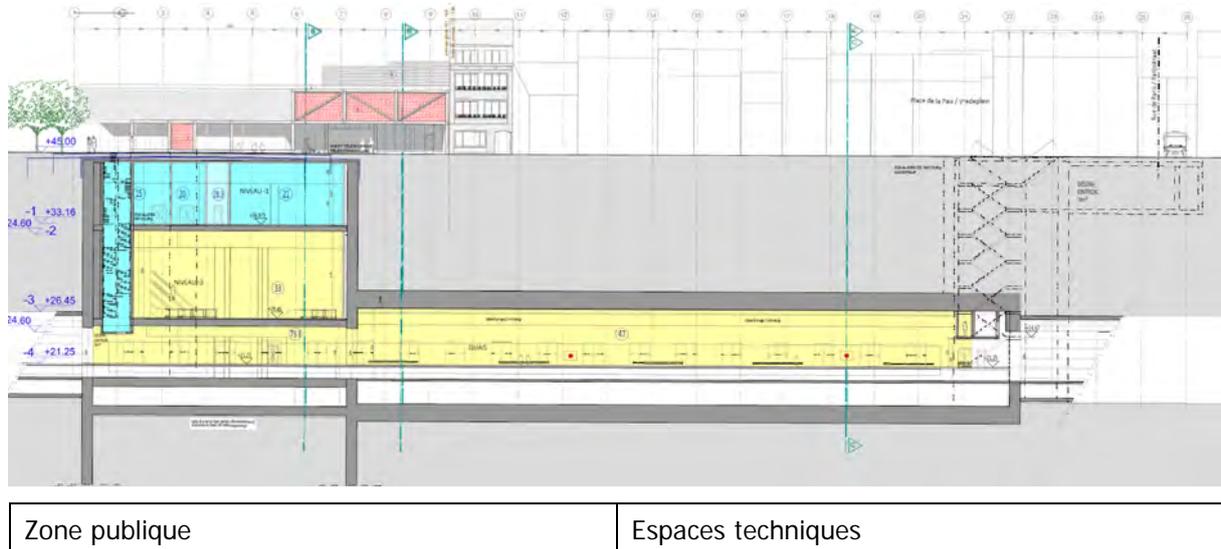


Figure 70 : Station Paix, coupe longitudinale (BMN, 2018)

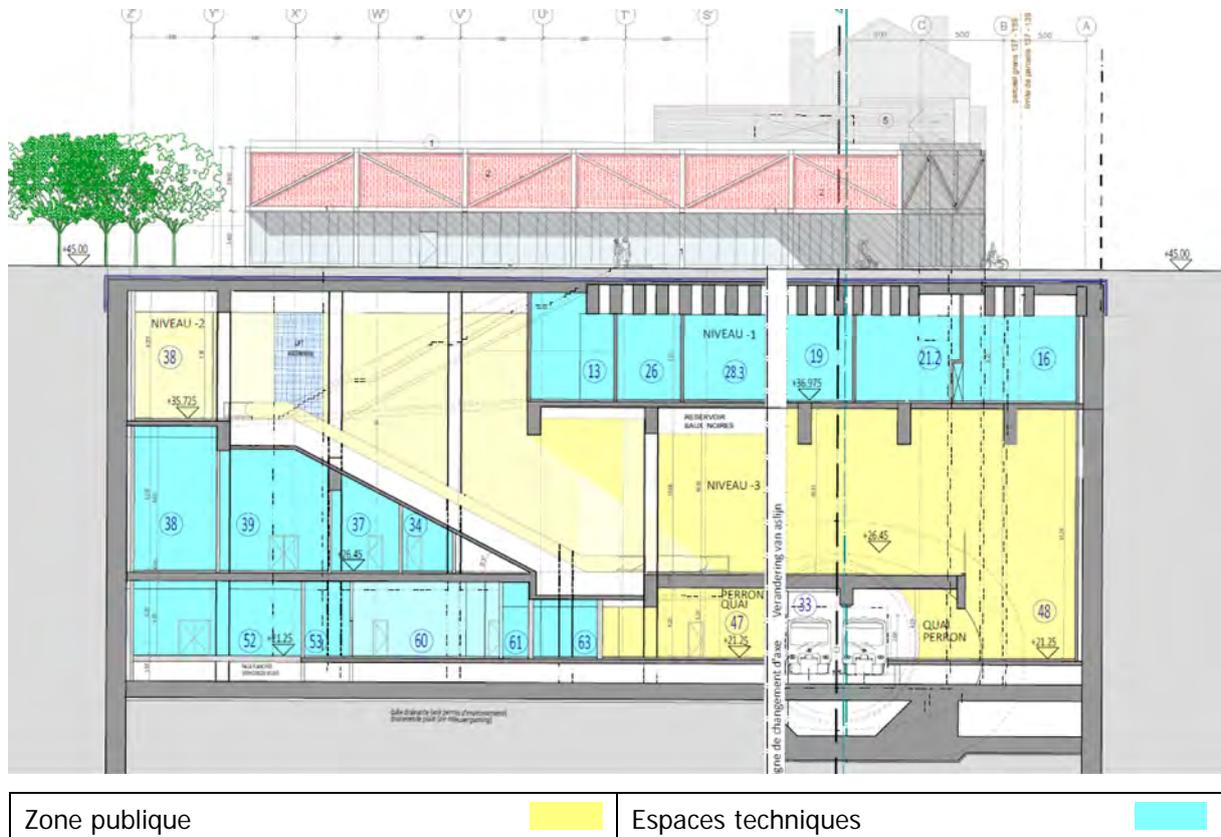


Figure 71 : Station Paix, coupe transversale (BMN, 2018)

La station est équipée de deux ascenseurs (un d'usage public au sein de la station et un d'usage technique sortant sur la place de l'académie). Des escaliers de secours, en plus des escaliers commerciaux, se situent aux extrémités des quais pour assurer l'évacuation de la station.

Aucune autre **fonction**, telle que du commerce, n'est associée à la station.

#### *F.5. Stationnement vélos*

66 emplacements de stationnement pour vélos sont prévus :

- 20 pour Villo ! sous l'auvent de la station ;
- 18 près de l'entrée du parking souterrain de l'académie de musique ;
- 28 à proximité de la station.

#### *F.6. Végétalisation du site*

Les 7 platanes de la place de la Paix seront abattus et remplacés par trois charmes-houblon, plantés dans un bac entouré s'une assise en bois. Sur la place de l'académie, trois Parrotia persica seront chacun plantés dans un bac.

### **G. Station Bordet**

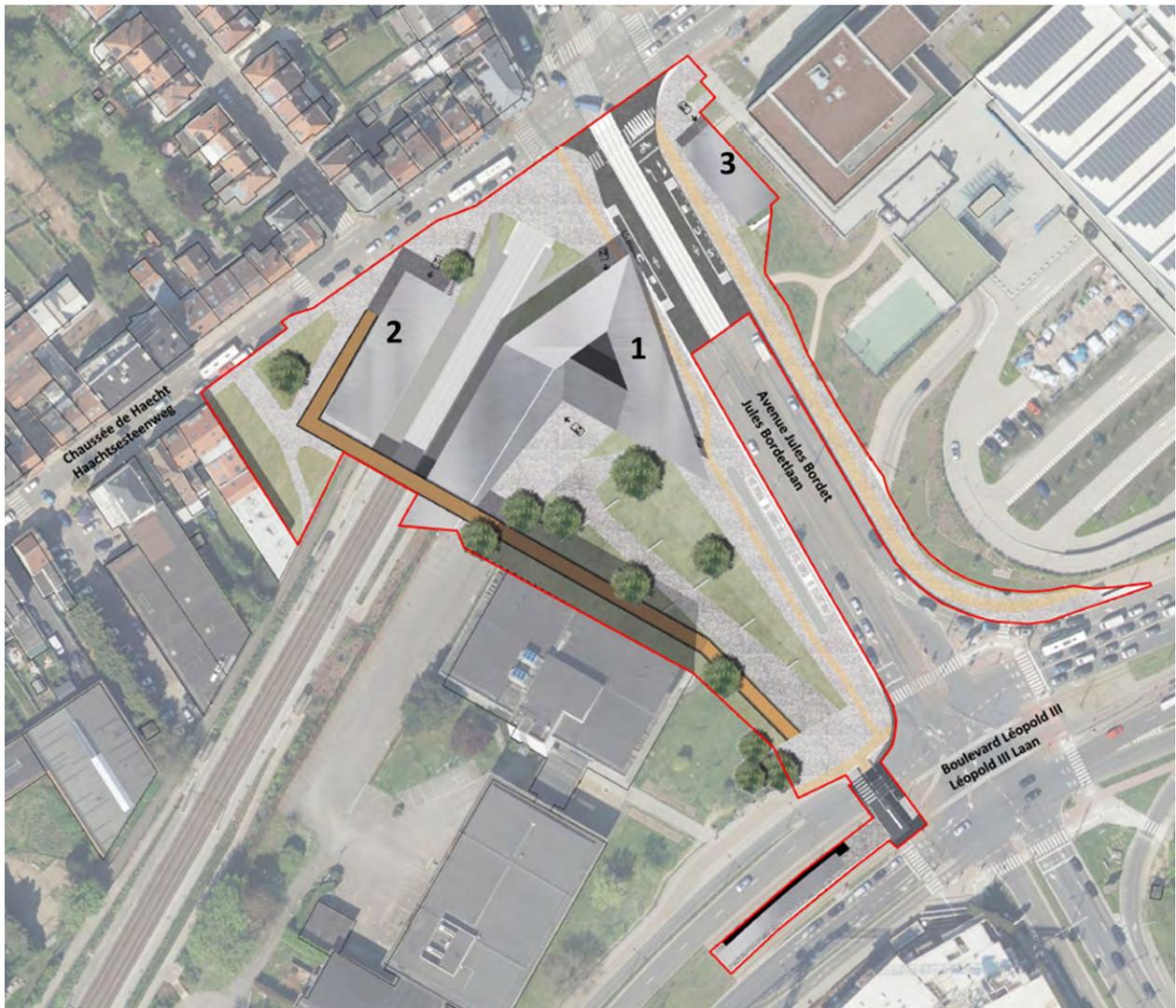
#### *G.1. Localisation et implantation*

La station Bordet a un statut particulier sur la ligne. C'est à la fois le terminus et une des entrées importantes de la ville de Bruxelles. C'est un nœud d'intermodalité majeur. La station va s'organiser autour d'une esplanade en pente qui va relier et articuler les différents modes : tram, bus, métro, RER, vélos (ICV-connexion avec fiets-o-strades).

À noter que le projet porte également sur le réaménagement d'un rond-point au croisement des avenues J. Bordet et Schiphol permettant le demi-tour des bus desservant la station Bordet.



Figure 72 : Illustration des deux périmètres d'intervention du PU à Bordet (Aries sur fond BMN ; 2020)



**Figure 73 : Station Bordet, plan masse d'aménagement projeté (ARIES sur fond BMN, 2019)**

### G.2. Accès

La station se trouvera sous la station RER, avec des entrées/sorties dans la chaussée de Haecht et l'avenue Jules Bordet. Les accès sont ainsi multiples et localisés tout autour de la station.

Bordet a la particularité d'avoir trois accès en surface, situés de part et d'autre de la ligne RER et de part et d'autre de l'avenue Bordet :

- Un accès majeur « esplanade » (1) qui est en liaison direct avec le tram, bus, RER et un grand jardin ;
- Un accès chaussée de Haecht (2), directement connecté au quartier résidentiel ;
- Un accès Décathlon (3), créant une liaison vers les grands centres commerciaux et les équipements public de l'autre côté de l'avenue Jules Bordet.

### *G.3. Aménagements en surface*



**Figure 74 : Station Bordet, visualisation (BMN, 2018)**

La réalisation de la station de métro ne changera que légèrement l'organisation des voiries.

L'avenue Bordet est maintenue à 2 x 2 bandes, mais au carrefour avec la chaussée de Haecht, l'accès vers l'avenue Bordet est rétréci à 1 bande. La voie de stationnement disparaît pour faire place à une piste cyclable à deux voies (projet de la région de Bruxelles-capitale).

Une vaste esplanade est créée à l'entrée du métro. Les arrêts de tram sur l'avenue Léopold III sont concentrés, d'où la nécessité de ne prévoir qu'un seul passage clairement marqué et protégé.

Etant donné le dénivelé du terrain, la station est située sur différents niveaux de référence (rue, RER et.). Un grand jardin liaisonne le niveau de l'avenue avec celui du RER.

### *G.4. Organisation interne*

Une connexion directe entre le bâtiment du métro et les arrêts de bus rue Jules Bordet est également comprise dans la structure du bâtiment.

Un passage souterrain direct sous la rue Jules Bordet relie le magasin Décathlon au métro. Le nouveau bâtiment de métro assure également un lien direct avec le train et la future gare RER Bordet.

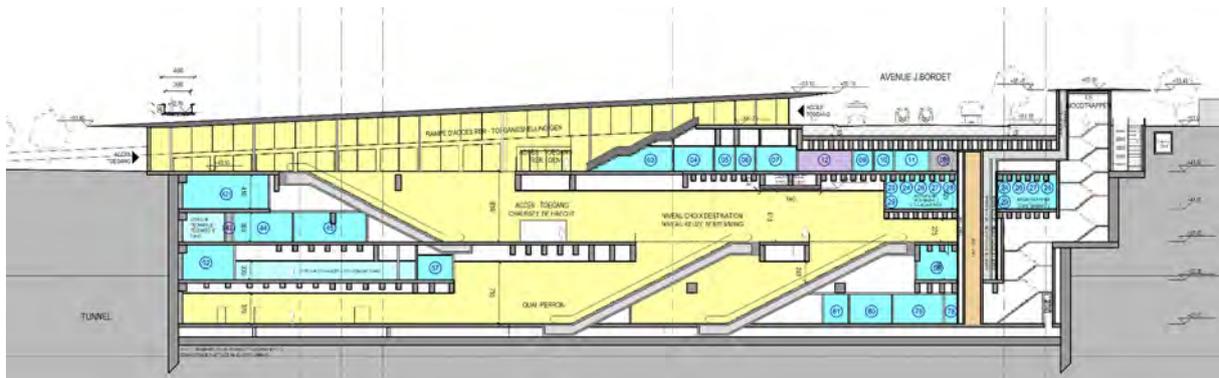


Figure 75 : Station Bordet, coupe longitudinale (BMN, 2018)



Figure 76 : Station Bordet, coupe transversale (BMN, 2018)

### G.5. Stationnement vélos

La station Bordet offre de la place pour 70 emplacements de stationnement pour vélos, répartis sur les 3 accès au métro :

- 20 emplacements à hauteur de l'entrée du métro côté esplanade. Ces parkings pour vélos se situent ainsi sur la jonction entre le métro et l'arrêt de tram sur l'avenue Léopold III.
- 30 emplacements à hauteur de l'accès au métro sur la chaussée de Haecht. Cet endroit a été choisi en raison de la proximité du Réseau Cyclable Régional de la Région de Bruxelles-Capitale qui suit la ligne de chemin de fer en direction du centre d'Évere.
- 20 emplacements pour une station Villo ! sont prévus à hauteur de la chaussée de Haecht et de l'avenue Bordet, à proximité de l'accès au métro, de l'accès à la gare de trains RER Bordet et du terminus du bus sur l'avenue Bordet.

#### *G.6. Végétalisation du site*

Le projet requiert l'abattage de sept arbres. Le parking d'ING n'est pas planté d'arbres, à l'exception de trois bouleaux pleureurs (*Betula pendula* 'Tristis') situés à hauteur du carrefour de l'avenue Jules Bordet avec l'avenue Léopold III. La conception tient compte de l'emplacement des trois arbres, afin qu'ils puissent être conservés et intégrés dans l'ensemble.

Les 16 arbres à abattre se trouvent sur l'accotement de la voie ferrée. Ceux-ci doivent faire place au nouveau bâtiment du métro. Il s'agit de 8 *Betula pendula*, de 6 *Acer pseudoplatanus*, de 1 *Prunus serrulata*, de 1 *Salix babylonica* et de 1 *Crataegus*.

Cinq nouveaux arbres seront plantés dans la zone verte devant l'entrée du métro. Ces arbres appartiennent aux espèces suivantes : *Paulownia tomentosa*, *Nyssa sylvatica* (2x), *Cladrastis lutea* en *Celtis australis*. Ces espèces ont été choisies en raison de leur valeur ornementale exceptionnelle.

#### **4.1.4. Le dépôt**

Le chapitre suivant présente les caractéristiques principales du dépôt de métro projeté. Une description plus complète est réalisée dans le livre dédié à l'analyse de cette portion du projet de métro nord.

*Voir Livre IV : Dépôt*

##### **4.1.4.1. Localisation et implantation**

L'exploitation de la nouvelle ligne de métro implique la construction d'un nouveau « dépôt », pour la maintenance et le remisage des trains de métro durant et en dehors de leurs horaires de circulation. Ce dépôt est situé en fin de ligne, après la future station de métro Bordet.

Le plan d'implantation du projet de dépôt dans son environnement immédiat est présenté dans l'atlas cartographique en annexe, tandis qu'une image de synthèse présentant la vue aérienne du projet depuis le sud-ouest est reprise ci-dessous.

*Voir Atlas cartographique, carte 4.2. Dépôt Haren, Situation projetée*



**Figure 77 : Vue de projet depuis le sud-ouest (image de synthèse) (BMN, 2018)**

Pour rappel, le terrain sur lequel s'implantera ce dépôt est adjacent au dépôt existant de trams et bus de la STIB et est délimité par la voirie Houtweg, la voirie Van Kerckweg et la rue du Biplan. L'occupation actuelle du terrain (bâtiments et espaces ouverts) a été décrite précédemment.

*Voir Point 3.7. Localisation et description générale du site destiné à accueillir le dépôt*

Le projet prévoit de démolir l'ensemble des bâtiments et de réaménager les espaces extérieurs afin d'accueillir les nouvelles infrastructures et bâtiments du dépôt de métros. Il prévoit la construction de 2 bâtiments, le bâtiment administratif et le bâtiment atelier-remisage, qui sont implantés côte à côte dans la partie centrale du périmètre d'intervention.

Le bâtiment d'atelier et remisage est de type industriel, d'un seul niveau mais d'une hauteur équivalente à du R+2 (soit 11 m environ), et très vaste. Le bâtiment administratif est quant à lui plus petit, de style contemporain et de gabarit R+2. Ils totalisent 18.210 m<sup>2</sup> de superficie plancher et 179.155 m<sup>3</sup> en volume.

#### **4.1.4.2. Organisation générale du dépôt**

La figure suivante présente l'organisation générale du dépôt : organisation des voies ferrées et implantation des bâtiments sur le site. Elle précise par ailleurs les zones de conduite automatique (la majorité des voies) ainsi que les zones de conduite manuelle (atelier trains de travaux et atelier d'entretien des métros).

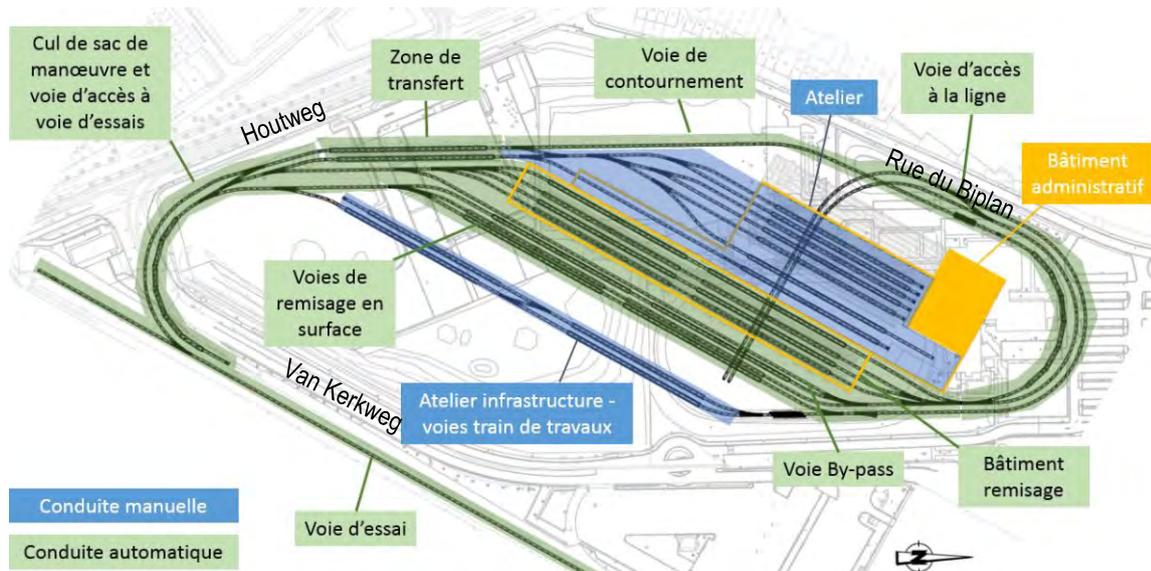


Figure 78 : Organisation générale du dépôt (BMN, 2018)

Comme indiqué ci-dessus :

- Les métros sortiront du tunnel à l'extrémité ouest du site, du côté rue du Biplan.
- Ils contourneront ensuite le site par le nord pour accéder aux voies de remisage ou aux voies by-pass situées à l'est le long de Van Kerckweg.
- Pour accéder à l'atelier situé au centre du site, les métros devront transiter par une zone de transfert située au sud (le long de Houtweg), à partir de laquelle les métros seront conduits manuellement.
- Au-delà de cette zone de transfert se trouvent, à l'ouest une voie de contournement, et à l'est un cul-de-sac de manœuvre ainsi que l'accès à la voie d'essai située le long du chemin de fer, au-delà de Van Kerckweg.
- Au centre du site, 2 voies sont dédiées aux trains de travaux en conduite manuelle, qui peuvent, à partir de là, facilement accéder au tunnel.

#### 4.1.4.3. Description des activités du dépôt

Les bâtiments d'atelier et remisage abritent les activités de maintenance et d'entretien des trains prévus pour l'exploitation de la ligne. Ils contiennent différentes voies (dépoussiérage, dégraissage bogies, entretien intensif...) et une zone de stockage de bogies<sup>1</sup> et de chargement/déchargement de camions. Chacune des voies est accessible par des quais en béton armé, ou par des plateformes métalliques adaptées, par exemple pour l'accès aux toitures des trains.

<sup>1</sup> Un bogie est un chariot situé sous un véhicule ferroviaire, sur lequel sont fixés les essieux. Il est mobile par rapport au châssis du véhicule et destiné à s'orienter convenablement dans les courbes.

Le bâtiment administratif abrite quant à lui des bureaux, des salles de réunion, un réfectoire et un espace de repos. Il comprend également de nombreux locaux techniques ainsi que des locaux de stockage, principalement au sous-sol. Etant donné les dimensions importantes du bâtiment (30 m sur 45 m), un patio verdurisé est implanté au centre afin d'amener de la lumière naturelle. Ce bâtiment est connecté à l'atelier sur sa façade est et une partie de sa façade sud, sur toute sa hauteur.

Le plan des infrastructures couvertes du dépôt au niveau « rez-de-chaussée », permettant de localiser les différentes activités, est repris dans le dossier cartographique en annexe.

*Voir Atlas cartographique, carte 4.3. Dépôt Haren, Plan des infrastructures couvertes*

Les différentes coupes à travers le site du dépôt, permettant de rendre compte de l'organisation verticale des activités, sont également reprises en annexe.

*Voir Atlas cartographique, carte 4.4. Dépôt Haren, Coupes*

Le site du dépôt abritera de nombreuses installations classées, notamment un métro-wash, un atelier de travail des métaux, des transformateurs, chaudières, ventilateurs, pompes à chaleurs, des dépôts de produits et de déchets dangereux, etc. La plupart sont de classe 2 ou 3 (impact « modéré » ou « limité » sur l'environnement et le voisinage) mais quelques unes sont de classe 1B (impact « important »). La liste de ces installations est présentée plus loin dans ce livre. Ces installations seront reprises au sein du permis d'environnement délivré pour l'ensemble de la ligne de métro et seront exclues du permis d'environnement couvrant actuellement le reste du dépôt STIB de Haren.

#### **4.1.4.4. Description des abords**

Les abords directs des bâtiments sont pour la plupart imperméabilisés, soit par des voies ferrées (voies de remisage, voies trains de travaux, voie de contournement, voies de transfert, etc.), soit par le parking à l'air libre de 40 emplacements destiné aux employés du dépôt de métros. Cette zone est sécurisée par de hautes clôtures.

En dehors du périmètre sécurisé, on retrouve des aménagements paysagers plus conséquents, notamment un parc de 15.000 m<sup>2</sup> situé à l'angle de Houtweg et de la rue du Biplan (dont environ 40% sont accessibles au public) et une zone verte non accessible de 25.000 m<sup>2</sup> à caractère sauvage et temporaire, située entre le dépôt et la voirie interne Van Kerckweg.

À l'interface entre ces zones vertes et le site du dépôt (clôturé) sont aménagées des noues paysagères servant à l'infiltration des eaux de pluie ayant ruisselé des surfaces imperméables.

#### **4.1.4.5. Logistique et accès**

L'accès au dépôt se fait, pour les métros en début ou fin de service, à travers une trémie à l'air libre située le long de la rue du Biplan et contournant le parking du personnel pour atteindre le bâtiment atelier-remisage. Les métros devant subir un test dynamique après maintenance circulent le long de Houtweg puis dans un tunnel sous Van Kerckweg, pour atteindre la voie d'essai existante située à l'est, le long des voies de chemin de fer.

L'accès des voitures au parking du personnel et des camions à la zone de livraison se fait depuis un accès carrossable sur la rue du Biplan. Un accès pour camions à l'atelier infrastructure (trains de travaux) est prévu depuis Van Kerckweg.

Les accès des modes actifs se font par un trottoir adjacent à l'accès carrossable de la rue du Biplan et via une passerelle piétonne depuis le parking P18 au nord.

## 4.2. Description des conditions d'exploitation

La construction de la branche 'Bordet' du métro automatique M3 s'inscrit dans le projet global de la création de la nouvelle ligne de métro entre Albert et Bordet. L'automatisation implique l'achat de nouveau matériel roulant ainsi qu'un accroissement de son nombre pour répondre à la fréquence de passage des rames qui sera de maximum 3 minutes lors de la mise en exploitation de la ligne. Pour des aspects de sécurité mais aussi d'automatisation, la mise en place de portiques sur les quais sera d'application à toutes les stations de la ligne M3.

Le fonctionnement de cette ligne ne peut s'opérer que via la création d'un nouveau dépôt en fin de ligne afin de pouvoir remiser et entretenir le matériel roulant de cette ligne automatique (21 trains).

Cette ligne permettra de relier le nord au sud de Bruxelles en 20 minutes, en passant par le centre du pentagone. Elle fonctionnera 365 jours par an et 20h sur 24h. D'ici 2040, les fréquences devraient augmenter pour passer progressivement à 1 train toutes les 90 secondes en heure de pointe.

## 4.3. Description du projet selon la demande de PE

La présente section vise à lister et décrire l'ensemble des installations classées nécessaires à l'exploitation du métro dans sa configuration actuelle. Certaines installations classées sont situées dans le tunnel et dans les stations mais la majorité se retrouve dans le dépôt.

Les installations classées sont présentées par rubrique de la liste des installations classées, telle qu'elle se présentait lors de l'introduction de la demande de permis d'environnement, soit au 26/11/2018 (avant la réforme de l'OPE en 2019).

### 4.3.1. Liste des installations classées prévues par le projet

#### 4.3.1.1. Installations liées à l'exploitation des stations

Voir livres station

#### 4.3.1.2. Installations liées aux stations et au tunnel

Voir ci-dessous

N° Rub.	Installation	Caractéristiques/ fonction	Localisation	Classe	SIAMU	RES
3	Batteries installations techniques / UPS	7 x (2 x 290.000) VAh = 7 x 580.000 VAh	Stations - 1 local batteries/station	3	X	
47 A	Dépôts déchets non dangereux	Mitraille, vitres, bois, carton... Bordet : 15m <sup>2</sup> , Paix : 21 m <sup>2</sup> , Tilleul : 8 m <sup>2</sup> , Riga : 17m <sup>2</sup> , Verboekhoven : 14 m <sup>2</sup> , Colignon : 16 m <sup>2</sup> , Liedts : 21 m <sup>2</sup>	Stations - 1 local poubelles/station	2	X	
62 A	Captages d'eau souterraine	Dalle drainante (pour eau d'infiltration)	Stations - Paix, Riga, Bordet, Colignon, Liedts Tunnel	2		
62 B	Captages d'eau souterraine	Dalle drainante	Stations - Verboekhoven, Tilleul	1B		
72 B	Installations d'extinction à gaz	Extinction à gaz	Stations – 4 extincteurs par station	1B	X	
121 A	Dépôts de substances ou préparations dangereuses	- Stockages de sel – 7 x 12 x 25 kg = 7 x 300 kg	Stations - 1 local par station	3		
132 A	Pompes à chaleur	- Multisplit réversible	Stations - 1 local par station	3		
132 A	Installations de refroidissement	- CRAC (Computer Room Air Conditioner) - Local batteries UPS	Stations – 3 par station Stations – 1 par station			
148 A	Postes de transformation (<1000 kVA)	- Poste station – 7 x 800 kVA / Poste désenfumage - 7 x 630 kVA	Stations – 1 poste station et 1 poste désenfumage par station	3		

148 B	Poste de transformation (>1000kVA)	Bordet : 4 x 2.600 kVA = 10.400 kVA Tilleul : 2 x 2.600 kVA = 5.200 kVA Verboekhoven : 2 x 2.900 kVA = 5.800 kVA Liedts : 2 x 2.400 kVA = 4.800 kVA	Stations – 1 par station (Bordet, Tilleul, Verboekhoven, Liedts)	2		
153 A	Ventilateurs (<100.000 m³/h)	- CTA poste de redressement - CTA ventilation quais - Ventilateurs désenfumage commerces	Stations – Bordet, Tilleul, Verboekhoven, Liedts Stations - Liedts, Verboekhoven, Tilleul, Paix, Stations - Liedts, Colignon, Riga, Bordet	2		
153 B	Ventilateurs (>100.000 m³/h)	- Ventilateurs désenfumage station - Boosters désenfumage tunnel – 19 x 125.000m³/h = 2.375.000 m³/h	Stations - 1 ou 2 par station Tunnel - 1 à 4 entre chaque station	1B		

**Tableau 6 : Liste des installations classées prévues dans les stations et le tunnel (BMN, 2018)**

#### 4.3.1.3. Installations liées au dépôt

N° Rub.	Installation	Caractéristiques/ fonction	Localisation	Classe	SIAMU	RES
3	Batteries installations techniques / UPS	2 x 289.000 VAh = 578.000 VAh	Dépôt - Bât. administratif	3	X	
12 A	Stand lavage métro Stand de lavage bogie métro	Brûleur à gaz pour nettoyage à l'eau chaude - 90kW Brûleur à gaz pour nettoyage à l'eau chaude - 90kW	Dépôt - Atelier-remisage (voie metro-wash) Dépôt - Atelier-remisage (voie dégraissage bogies)	2		
12 B	Stand lavage métro (métro-wash)	Lavage mécanique – 11kW	Dépôt - Atelier-remisage	1B		
13 B	Atelier d'entretien métro	Atelier - 105 kW	Dépôt - Atelier-remisage	1B	X	X
40 A	Chaudière gaz à condensation	2 x 550 kW = 1100 kW	Dépôt - Atelier-remisage	3		

Partie 2 : Présentation du contexte et du projet  
 4. Description du projet et du chantier

40 B	Nettoyeurs haute pression stationnaire avec brûleur à gaz pour nettoyage à l'eau chaude	90kW 90kW	Dépôt - Atelier-remisage (voie metro-wash) Dépôt - Atelier-remisage (voie dégraissage bogies)	2	X	
45 1B	Dépôts déchets dangereux	Antigel usagé, filtres à huile, batteries usagées... 2 x 167 m <sup>2</sup> = 334 m <sup>2</sup>	Dépôt - Atelier-remisage (local container + zone en extérieur)	1B	X	X
45 3A	Dépôts déchets dangereux liquides	Dépôt d'huiles usagées – 200l	Dépôt - Atelier-remisage	2	X	X
47 A	Dépôts déchets non dangereux	Mitraille, vitres, bois, carton... Dépôt : 2 x 167 m <sup>2</sup> = 334 m <sup>2</sup> / 2 x 49 m <sup>2</sup> = 98 m <sup>2</sup>	Dépôt - Atelier-remisage Dépôt - Bat. administratif	2	X	
68 A	Parc de stationnement	Garages couverts – 6 emplacements métro	Dépôt - Remisage	2	X	
71 A	Compresseur d'air	- Compresseur d'air dans les rames de métro stationnées - 14 x 2kW = 28 kW - Air comprimé centralisé – 2 x 75 kW = 150 kW	Dépôt - Atelier-remisage (Quai 1-13) Dépôt - Bât. administratif (local air comprimé)	2		
72 B	Installations d'extinction à gaz	Extinction à gaz	Dépôt - Bât. administratif	1B	X	
74 A	Dépôt de récipients mobiles de gaz comprimés	Aérosols, Acétylène, Oxygène, Propane, Argon	Dépôt - Atelier-remisage (local produits dangereux)	2	X	
88 1A	Dépôts de liquides très inflammables (dépôt <500l)	Acétone – 20l	Dépôt - Atelier-remisage (local produits dangereux)	2	X	
88 1B	Dépôts de liquides très inflammables (dépôt >500l)	Lave-glace et éthanol – 2 x 600l = 1200l	Dépôt - Atelier-remisage (local produits dangereux)	1B	X	X
88 3A	Dépôts de liquides inflammables	Anti-graffiti – 2 x 120l = 240l	Dépôt - Atelier-remisage (local produits dangereux)	3		X
88 4A	Dépôts de fuel lourd, huiles	Huiles et graisses – 200l	Dépôt - Atelier-remisage (local huile stock et huiles usagées)	3		
99 B	Dégraissage de métaux ou d'objets en métal	Dégraissage de métaux – 2 x 100l = 200l	Dépôt - Atelier-remisage	1B	X	X
100 A	Dépôts de matériaux métalliques	Zones de stockage grosses pièces – 192m <sup>2</sup>	Dépôt - Atelier-remisage	2		

101 B	Ateliers pour le travail des métaux	Tour en fosse – 250 kW	Dépôt - Atelier-remisage	1B		X
121 A	Dépôts de substances ou préparations dangereuses	- Stockage savon liquide, certaines graisses, sel – 400 kg	Dépôt – Atelier-remisage	3		
132 A	Pompes à chaleur	- Production eau chaude/glacée (récupération d'énergie) – 90 kW	Dépôt - Bât. administratif	3		
132 A	Sécheur d'air	Fluide frigorigène R134A ou équivalent - 2 x 3.5 kW = 7kW	Dépôt - Bât. administratif (local air comprimé)	3		
132 B	Installations de refroidissement	Groupe d'eau glacée – 2 x 100 kW = 200 kW	Dépôt - Bât. administratif	2		
148 A	Postes de transformation (<1000 kVA)	- Poste de transformation – 400 kVA	Dépôt - Bât. administratif	3		
148 B	Poste de transformation (>1000kVA)	Poste de redressement Dépôt – 2 x 1600 kVA = 3200 kVA	Dépôt - Bât. administratif	2		
152 A	Parc de stationnement	Stationnement à l'air libre : 6 emplacements métro et 40 emplacements voitures	Dépôt	2		
153 A	Ventilateurs (<100.000 m³/h)	- Aspiration de fosse – 65000 m³/h - Rideaux d'air aux portes d'accès camions – 28050 m³/h	Dépôt - Atelier-remisage (local aspiration fosse) Dépôt - Bât. administratif	2		

**Tableau 7 : Liste des installations classées prévues dans le futur dépôt métro (BMN, 2018)**

## 4.4. Description générale du chantier et calendrier de son exécution

Le tracé complet de ce projet, allant de la gare du Nord jusqu'au dépôt de Haren, comprend la réalisation de :

- Un ouvrage de 170 m sous le grill du chemin de fer à la gare du Nord<sup>1</sup>,
- Un tunnel de 4,5 km creusé au tunnelier entre les puits 0 et 5,
- Sept nouvelles stations (Liedts, Colignon, Verboekhoven, Riga, Tilleul, Paix et Bordet)
- Un nouveau dépôt métro (et site d'entretien) sur le site de Haren.

Les ouvrages annexes suivants sont également inclus dans ce tracé :

- Trois puits d'accès au chantier
  - Le puits P0 (puits de démarrage du tunnelier sur le site du futur dépôt à Haren),
  - Le puits P5<sup>2</sup> (puits de sortie du tunnelier, dans la rue d'Aerschot)
  - Le puits P6<sup>3</sup> (accès chantier pour la réalisation du passage sous le grill à la Gare du Nord, situé rue du Progrès) ;

La présente étude ne prend pas en compte tous les éléments cités puisque certains ont déjà fait l'objet d'une étude d'incidences antérieure. Cette dernière portait sur la réalisation du passage sous les voies de chemin de fer entre la rue du progrès et la rue d'Aerschot (sous la gare du Nord) et la réalisation des puits P5 et P6.

- La **réalisation d'un tunnel** de 4,5 km depuis la rue d'Aerschot jusqu'à la station Bordet
- La **réalisation du puits de démarrage P0**

Depuis le dépôt du permis d'urbanisme en 2018, le niveau d'étude du projet a continué à évoluer. De ce fait, certaines techniques de construction des stations ont été affinées, voir modifiées. Dans le cas de certaines stations, la modification de ces techniques de construction a un impact non négligeable sur le chantier. De ce fait, il a été décidé lors du Comité d'Accompagnement du 4 février 2020 d'intégrer ces modifications pour l'évaluation de l'impact du chantier. Les documents utilisés pour les chapitres chantier (et uniquement chantier) proviennent des documents de la tranche T6 de BMN.

### 4.4.1. Principe d'exécution du tunnel

Le tunnel qui relie la gare du Nord au dépôt de Haren est un tunnel circulaire de 9,80 m de diamètre réalisé au tunnelier.

<sup>1</sup> Non inclus dans cette étude d'incidences

<sup>2</sup> Non inclus dans cette étude d'incidences

<sup>3</sup> Non inclus dans cette étude d'incidences

Un tunnelier est machine qui permet de creuser des tunnels dans le sol et dans la roche. Cette petite usine souterraine permet d'effectuer plusieurs opérations simultanées : le creusement, le support des terrains traversés et la mise en place des parois en béton qui constituent le tunnel.

Le tunnelier peut être divisé en trois grandes parties (voir figure ci-dessous) :

- La tête du tunnelier qui comprend :
  - la roue de coupe (1), qui creuse le sol par rotation ;
  - le bouclier (3), cylindre métallique qui permet de maintenir les terrains traversés, le temps de poser les parois en béton, et de protéger le moteur et les équipements mécaniques du tunnelier ;
  - le moteur, qui permet de faire tourner la roue de coupe mais également d'avancer le tunnelier.
- Le train suiveur, qui reprend tous les éléments logistiques nécessaires au bon fonctionnement du tunnelier, situés à l'arrière de la tête du tunnelier ;
- Le train de marirage (9, 11), qui comprend le chargement et le transport des déblais (désigné par le terme « marins ») depuis la roue de coupe (via la vis d'extraction, 11) jusqu'au déchargement en surface).

### Le tunnelier, un "train-usine"

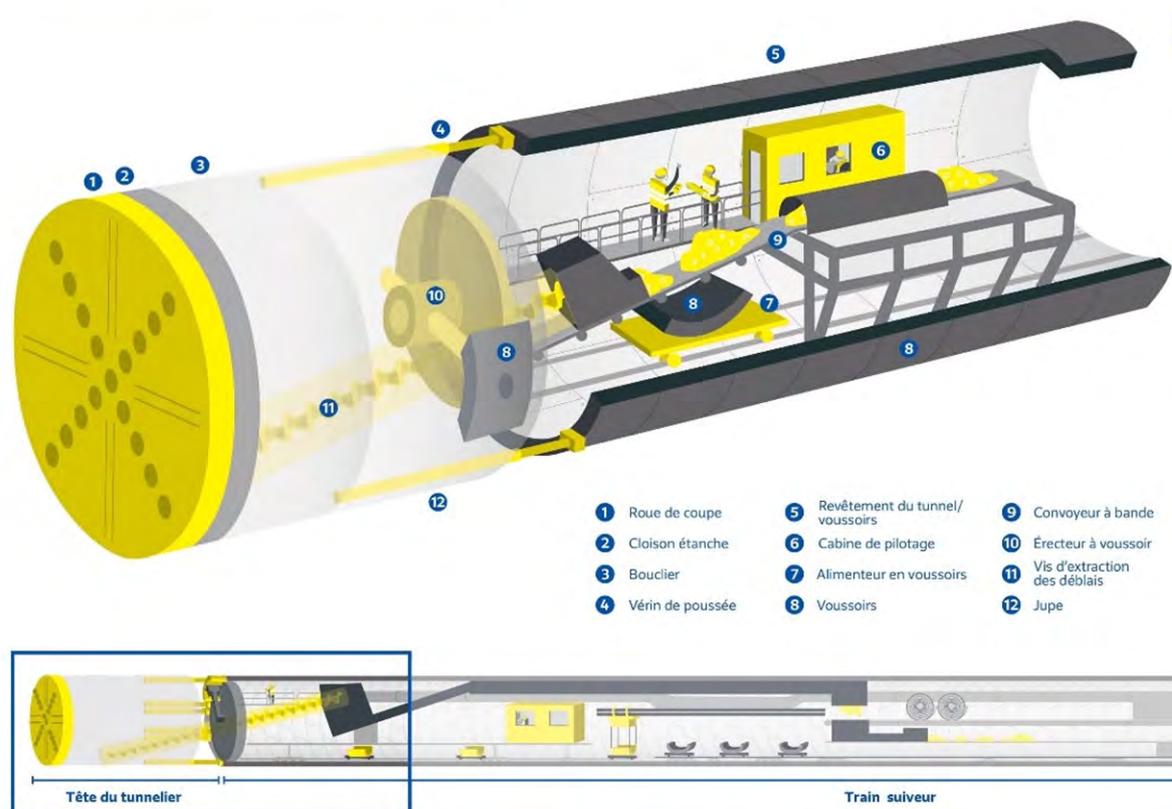


Figure 79 : Tunnelier, schéma de principe (Grand Paris Express, 2019)

Le travail s'effectue en 2 phases : le creusement du sol via la roue de coupe et la mise en place des parois en béton du tunnel.

Les parois en béton du tunnel sont constitués d'éléments courbés préfabriqués en béton, appelés voussoirs (8), qui sont assemblés en anneau. Un anneau est composé de sept voussoirs de 40 cm d'épaisseur.

Au fur et à mesure du creusement, le tunnelier va poser les voussoirs et à chaque anneau posé, le tunnelier va prendre appui sur les voussoirs de l'anneau et avancer grâce à des vérins de poussée (4).

Les terres excavées par la roue de coupe sont évacuées à l'arrière du tunnelier à l'aide de la vis d'extraction (11).



**Figure 80 : Exemple de voussoirs**

Il existe plusieurs types de tunneliers. Le choix du type de tunnelier se fait principalement en fonction de la nature du terrain à traverser et de la présence, ou non, d'eau (nappe phréatique).

Pour les tunnels effectués en zones urbaines, qui traversent des nappes d'eau importantes, le tunnelier avec bouclier à front pressurisé est le meilleur choix.

Dans le cas du tunnel du métro Nord, le tunnelier entrera sous terre au niveau du puits 0, dénommé P0. Ce puits de démarrage sera construit au niveau du futur dépôt Haren.

La carte illustrant le plan masse ainsi que les coupes du puits 0 est reprise dans l'atlas cartographique.

*Voir Atlas cartographique, carte 2.3. Puits de démarrage P0, Plans et coupes*

L'approvisionnement de voussoirs ainsi que l'évacuation des déblais se font via le P0 et la rampe d'accès.

Le tunnelier traversera le sous-sol bruxellois 24h/24, 7 jours/7 à une vitesse moyenne d'avancement de 10 mètres par jour.

Lorsque le creusement du tunnel est terminé, la tête du tunnelier sera démontée dans le P5, puits de chantier construit à proximité de la gare du Nord, et ces éléments seront évacués au

niveau de la rue d'Aerschot. Le train suiveur fera quant à lui marche arrière et sortira de terre au puits P0.

Le creusement au tunnelier a plusieurs avantages :

- il permet de mieux contrôler et de réduire considérablement le niveau de tassements et de vibrations en surface ;
- contrairement aux excavations en tranchées ouvertes, il permet de réduire, voire supprimer, les perturbations en surface.

## 4.4.2. Principe d'exécution des stations

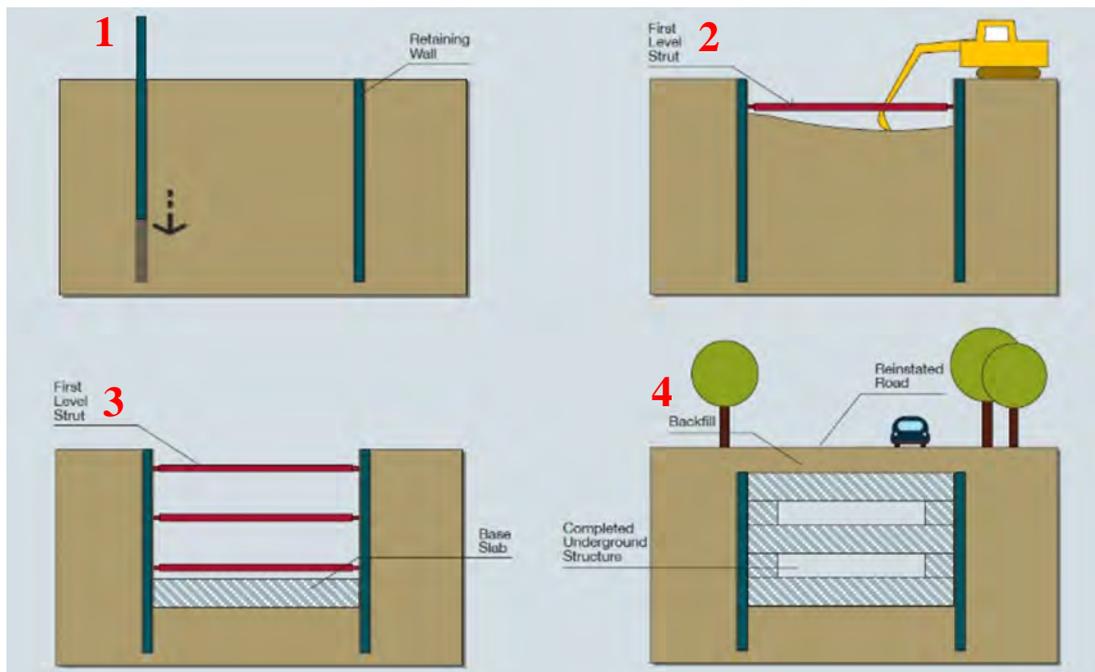
### 4.4.2.1. Techniques principales de construction

#### A. Excavation en à ciel ouvert ("cut and cover")

L'excavation à ciel ouvert est une technique d'excavation classique qui consiste à excaver le sol depuis la surface. Cette technique a l'avantage d'être économique mais c'est également celle qui génère le plus de perturbation à la surface.

Il existe 2 méthodes de réalisation :

- Méthode ascendante (Bottom-Up) :
  1. Mise en place des murs de soutènement (parois moulées par exemple) ;
  2. Excavation du sol à l'intérieur de la boîte créée par les murs de soutènement et mise en place d'éléments de soutènement (buton) si nécessaire ;
  3. Une fois l'excavation terminée, construction de l'ouvrage souterrain (structure des stations par exemple) ;
  4. Recouvrement de l'ouvrage et réaménagement de la surface.



**Figure 81 : Illustration de la méthode d'excavation ascendante**

- Méthode descendante (Top-down, en stross) :
  1. Mise en place des murs de soutènement (parois moulées par exemple) ;
  2. Excavation du premier niveau sol à l'intérieur de la boîte créée par les murs de soutènement, mise en place d'éléments de soutènement (buton) si nécessaire ;
  3. Mise en place de la dalle de couverture et réaménagement d'une partie de la surface au-dessus de cette dalle. Reprise de l'excavation (en stross). La structure de l'ouvrage souterrain est mise en place au fur et à mesure de l'excavation et l'évacuation des déblais se fait via les ouvertures de la dalle de couverture.
  4. Recouvrement de l'ouvrage et réaménagement de la surface.

Cette technique permet de rétablir plus rapidement l'aménagement en surface et de réduire les nuisances du chantier. Cependant, elle complique les opérations d'excavation et de construction des ouvrages souterrains.

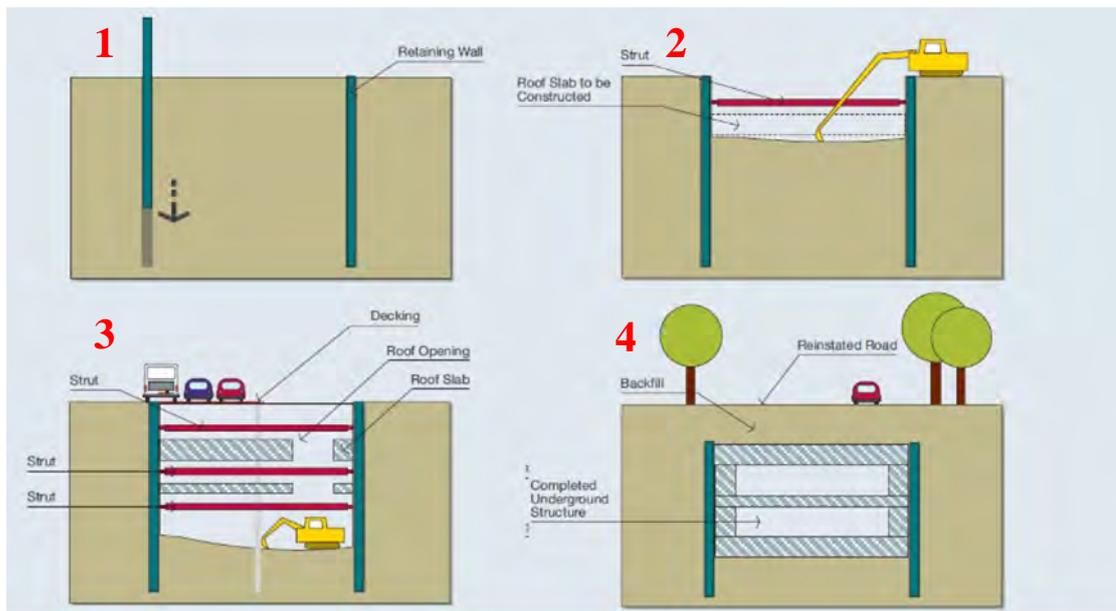


Figure 82 : Illustration de la méthode d'excavation descendante



Figure 83 : Illustration d'un terrassement sous la dalle de couverture (en stross)

Dans le cas où le niveau inférieur de l'excavation se situe en dessous du niveau de la nappe phréatique, il est nécessaire de rabattre localement le niveau de la nappe afin de permettre aux engins d'excaver le sol hors eau.

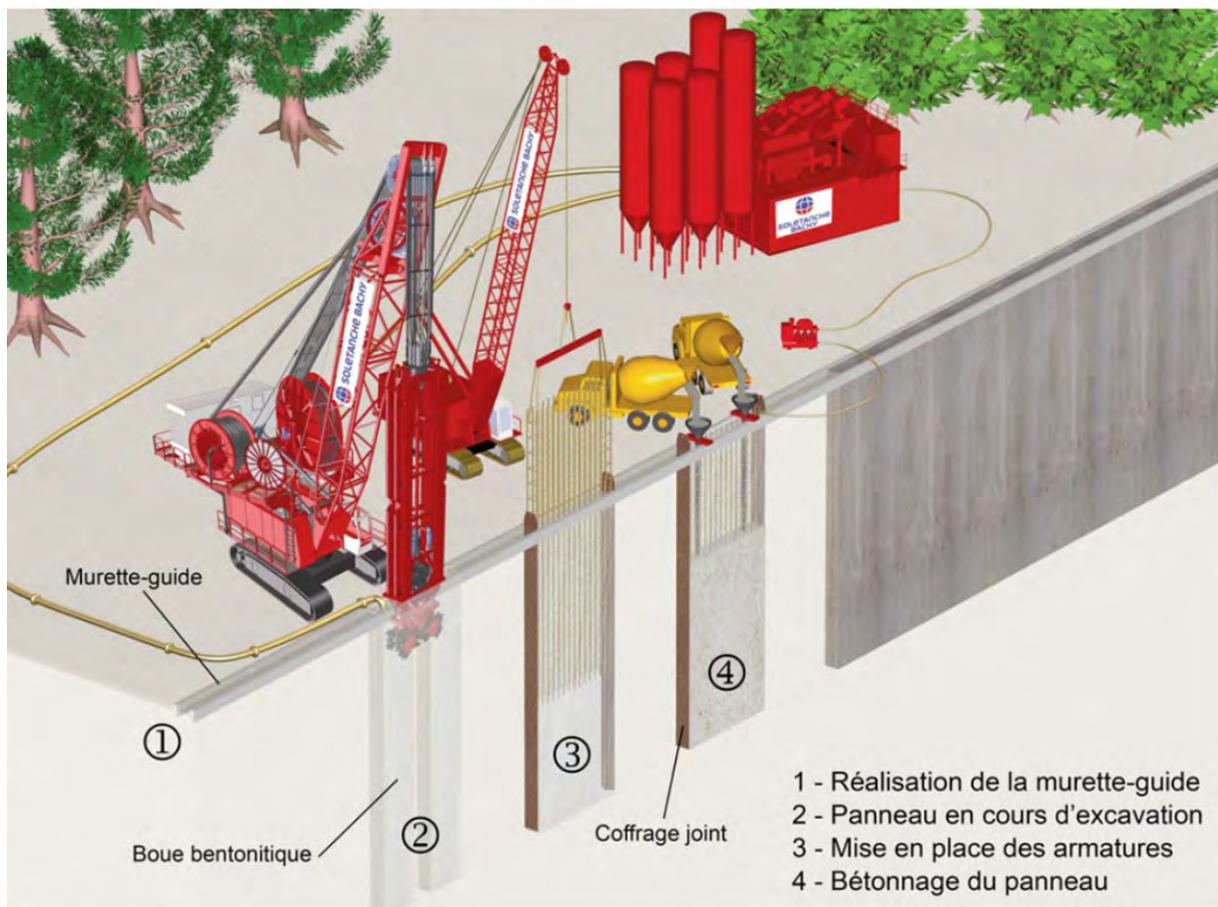
## B. Parois moulées

Les parois moulées assurent simultanément les fonctions de soutènement et d'étanchéité latérale en phase de travaux. Les phases de construction sont les suivantes (description selon le CETU<sup>1</sup>) :

1. Réalisation, depuis la plateforme de travail, d'une pré-saignée ou de "murettes guides" qui ont pour fonction de matérialiser l'implantation, de favoriser le guidage

<sup>1</sup> CETU : Centre d'études des tunnels en France

- des matériels de foration, de servir d'appui pour les manœuvres (tubes servant à créer les joints), d'assurer la stabilité des terrains en tête de tranchée ;
2. Perforation, qui se fait à l'aide de benne. Les largeurs usuelles vont de 0,5 à 1 m, la profondeur atteinte pouvant être de 20 à 30 mètres, parfois davantage. Cette perforation peut se faire à sec en conditions favorables, mais le plus souvent sous charge de boue bentonitique, afin d'assurer la stabilité de la tranchée ;
  3. Descente de la cage d'armature, en un ou plusieurs éléments ;
  4. Bétonnage au tube plongeur.



**Figure 84 : Mise en œuvre d'un panneau de paroi moulée (Solétanche Bachy)**

Les parois sont généralement réalisées par la technique des panneaux alternés (1 panneau sur 2). Suivant la hauteur et l'encombrement admissible pour la réalisation de l'ouvrage définitif, les parois peuvent, si nécessaire, être ancrées ou butonnées.

La technique des parois moulées est utilisée pour toute les stations du présent projet, principalement pour la réalisation des boîtes profondes.

### C. Pieux sécants

Les parois en pieux sécants sont définies par le CSTC<sup>1</sup> de la manière suivante :

Il s'agit d'un soutènement formé par des pieux primaires et secondaires intersectés. L'exécution se déroule en plusieurs étapes :

1. Installation des poutres de guidage ou murettes guides ;
2. Réalisation d'une première série de pieux primaires non armés suivant la séquence 1 – 5 – 9 – 13 – ... ;
3. Réalisation d'une deuxième série de pieux primaires non armés suivant la séquence 3 – 7 – 11 – ... ;
4. Réalisation des pieux secondaires en béton armé exécutés suivant la séquence 2 – 4 – 6 – 8 – 10 – 12 – ... .

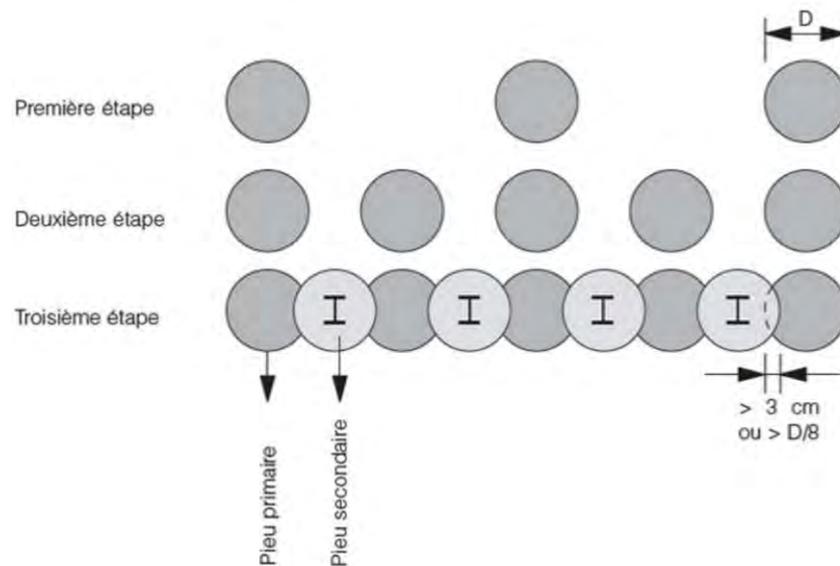


Figure 85 : Schéma d'exécution d'une paroi en pieux sécants (CSTC)



Figure 86 : Exemple de parois en pieux sécants

<sup>1</sup> CSTC : Centre scientifique et technique de la construction en Belgique

La technique des pieux sécants est utilisée pour les stations Liedts, Colignon, Riga, Bordet et Paix, en complément des parois moulées.

#### D. Fouilles blindées

La technique des fouilles blindées consiste à creuser manuellement une tranchée dans le sol. Lors de l'excavation, les parois de la tranchée sont blindées (par exemple à l'aide de dalles en béton préfabriquées). Ces blindages latéraux (8) sont étançonnés (2) afin de garantir la stabilité des parois blindées.

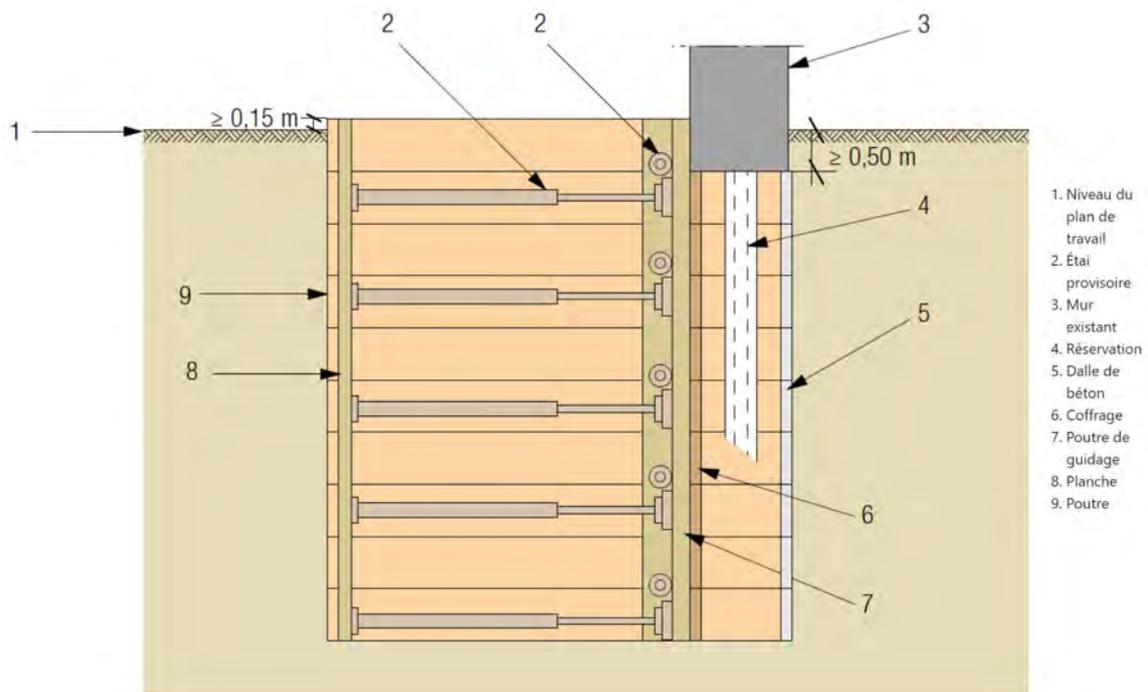
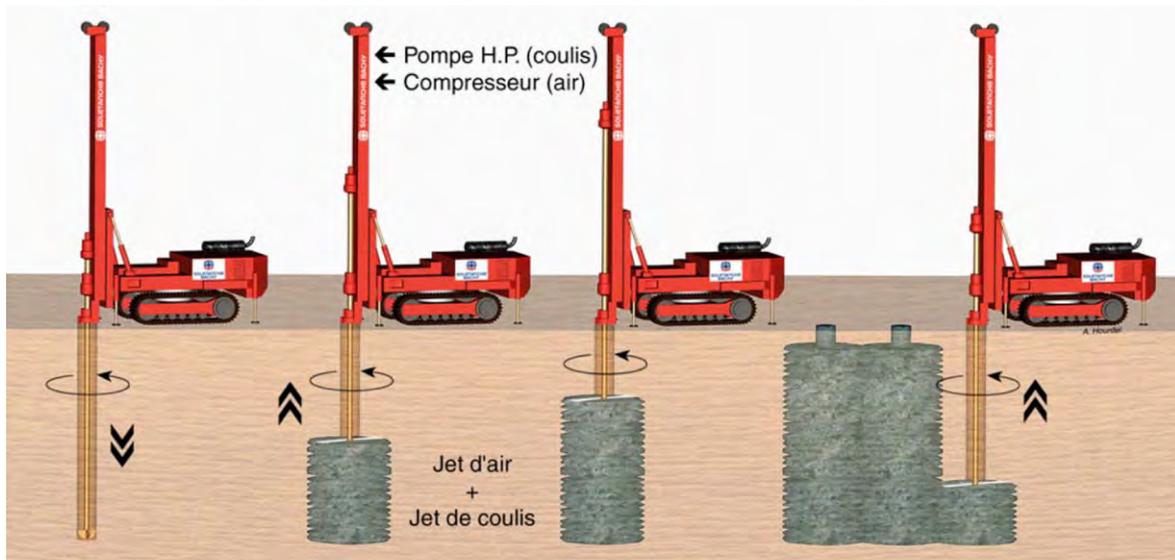


Figure 87 : Vue latérale d'une bande excavée et blindée prête à être bétonnée (CSTC)

La technique des fouilles blindées est utilisée pour les parois de soutènement des zones en congélation des stations Liedts, Colignon, Paix et Verboekhoven mais également pour les parois de soutènement pour le passage sous voies de la station Bordet.

#### E. Jet grouting

Le procédé de jet grouting consiste à créer une colonne de sol/ciment (grout) résistante, portante ou étanche, formée par l'injection sous haute pression d'un coulis de ciment mélangé in situ au sol déstructuré.



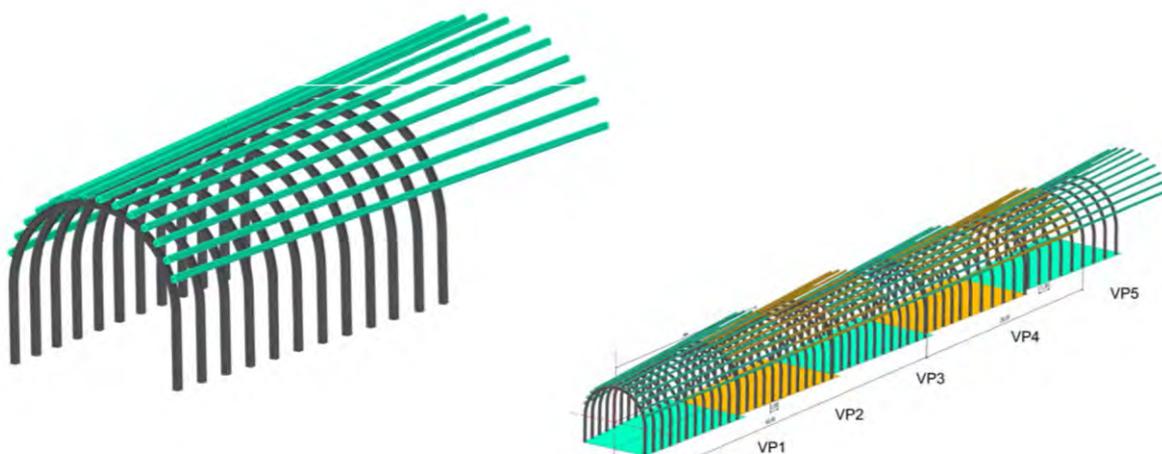
**Figure 88 : Réalisation de colonne en jet grouting (Solétanche Bachy)**

Les injections de jet grouting sont prévues pour l'étanchement des sols au niveau des bouchons d'entrées/sorties de tunnelier dans les stations mais également pour la réalisation des voiles de fermeture des zones congelées, pour l'amélioration du sol localement ou sous radier et pour la réalisation d'écrans de soutènement.

## F. Voûte parapluie

La technique de la voûte parapluie est une technique de pré-soutènement fréquemment utilisée en construction souterraine pour créer un soutènement provisoire à l'amont des sections à excaver.

Elle consiste à créer une structure constituée de tubes, ou de micropieux, disposés en couronne subhorizontale suivant le contour de la section qui doit être excavée et prenant appui sur des cintres posés au fur et à mesure de l'avancement (voir schéma ci-dessous).



**Figure 89 : Schéma d'une galerie réalisée en voûtes parapluies (Soletanche Bachy, 2012)**

Les tubes peuvent être constitués de barres métalliques, de tubes injectés ou en colonnes de jet-grouting.

La voute parapluie permet d'assurer la stabilité de la travée et du front lors de l'excavation mais également de limiter les tassements en surface.

### G. Construction des zones de quais en congélation

Les contraintes particulières du projet ne permettent pas de réaliser l'ensemble des stations entièrement à ciel ouvert (Cut & Cover). En effet, le long du tracé, le nombre de terrains disponibles ainsi que la superficie de leur emprise restent limités. Une partie des zones de quais doivent dès lors être réalisées en souterrain. C'est la technique de congélation du sol, à partir des boîtes des stations concernées (réalisées en Cut & Cover), qui a été retenue. L'enveloppe horizontale de congélation doit être suffisamment résistante et entièrement étanche pour permettre la construction de la structure définitive des espaces de quais en toute sécurité. Les travaux de congélation concernent les stations Paix, Verboekhoven, Colignon et Liedts.

Dans la demande de permis d'urbanisme, la technique préconise la congélation du sol autour de l'entièreté de la zone de quais, via des forages horizontaux dans lesquels circulent un fluide frigorifique qui congèle le sol environnant (zone hachurée dans la figure ci-dessous).

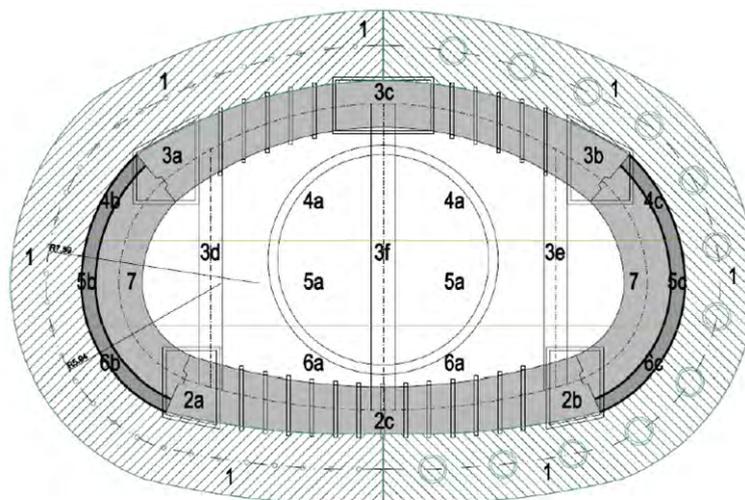


Figure 90 : Coupe transversale partie quai en zone de congélation – Concept PU (BMN, 2017)

Cette technique présente certains risques/inconvénients :

- Difficile de garantir l'étanchéité de la zone congelée sur toute sa longueur et donc de maintenir le volume à excaver au sec ;
- Ne règle pas le problème de l'imperméabilisation de la structure finale ;
- Risque de gonflement de la zone congelée et par conséquent, risque d'impacts non négligeables sur les bâtiments et infrastructures situés au droit de cette zone ;
- Risque d'instabilité de la zone congelée lors de l'excavation ;
- Risque de retards suite aux problèmes de congélation.

Compte tenu de ces inconvénients, et bien que les modalités d'exécution puissent varier en fonction des propositions des contractants, le demandeur a réalisé une étude complémentaire (BMN, 2017) permettant d'étudier et comparer d'autres concepts de mise en œuvre de ces zones de quais.

La conclusion de cette étude démontre que certaines méthodes alternatives de mise en œuvre offrent des avantages importants :

- Réduction du gonflement des sols congelés ;
- Réduction du volume congelé qui entraîne une diminution des installations de congélation ;
- Plus de sécurité pour les travailleurs ;
- Meilleure étanchéité de la structure permanente ;
- Exécution plus rapide ;
- Coût comparable à celui du concept de base.

Parmi les concepts étudiés, un en particulier, offre la meilleure combinaison de praticabilité, de sécurité, de réduction des risques et d'impact, d'étanchéité, de coût et de planification.

Ce concept a été retenu pour la suite des études du projet du métro Nord et est illustré aux figures suivantes :

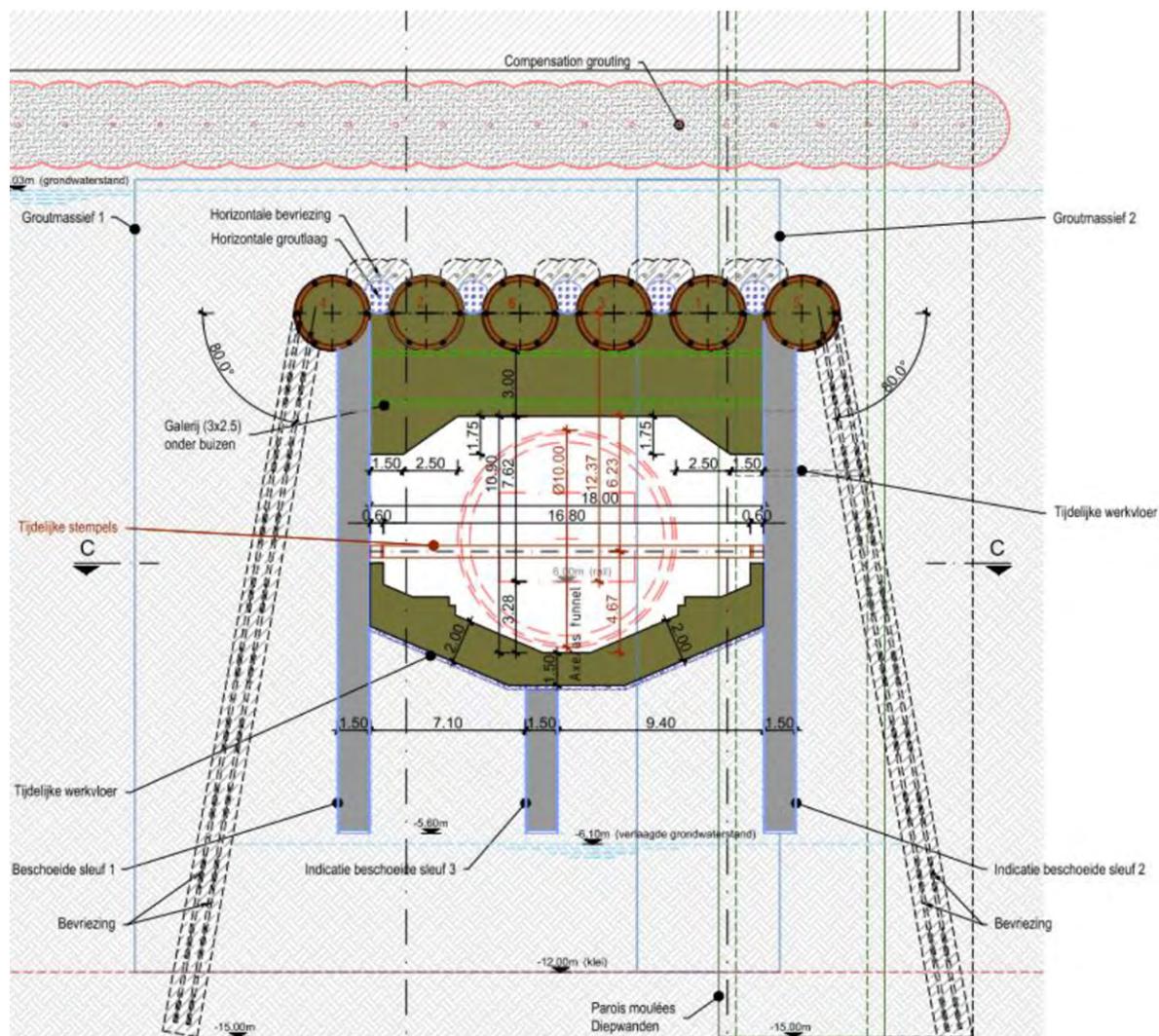
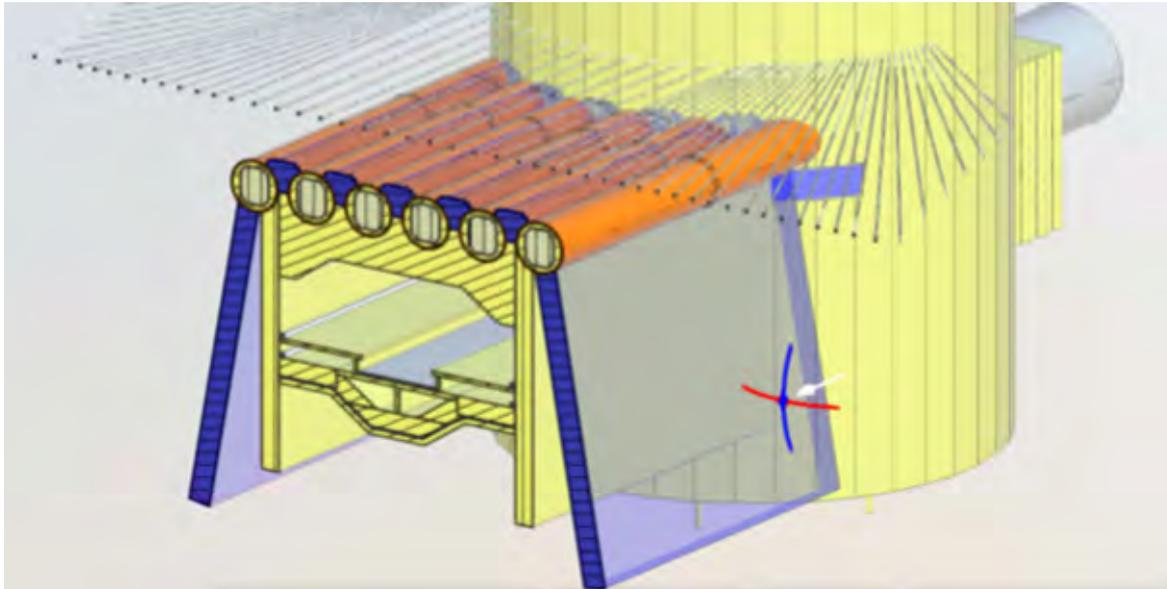


Figure 91 : Nouveau concept de réalisation des zones de quais en congélation – coupe technique



**Figure 92 : Nouveau concept de réalisation des zones de quais en congélation – 3D**

Ce concept est basé sur la réalisation d'un toit composé de plusieurs micro-tunnels (en orange sur la figure ci-dessus) réalisés au départ de la boîte principale de la station avec un micro-tunnelier de 4,1m de diamètre.

Les espaces situés le long des micro-tunnels sont congelés pour former un toit étanche. Les parois latérales de la boîte sont également réalisées en congélation depuis les deux micro-tunnels extérieurs (les zones congelées sont représentées en bleu sur la figure ci-dessus).

Des injections en coulis ciment sont également réalisées entre les micro-tunnels pour garantir une meilleure étanchéité. Afin de limiter les impacts en surface, des injections de compensation en coulis ciment sont réalisées au-dessus du niveau du toit, à partir de la boîte principale.

Lorsque la boîte est étanche (lorsque toutes les zones sont congelées), le niveau de la nappe est rabattu à l'intérieur de la boîte et les parois verticales de la zone de quais sont réalisées en fouilles blindées depuis les deux micro-tunnels extérieurs.

Le sol situé sous les micro-tunnels est ensuite excavé en premier lieu pour mettre en place la dalle de toit. Le reste de la station est ensuite excavée puis construite.

#### **4.4.2.2. Phasage de réalisation des stations**

Les 7 stations présentent des principes d'exécution similaires avec un phasage commun (le numéro ou la désignation des phases peut changer à chaque station, mais le principe général est semblable) :

- Aménagements préalables au chantier (déviation des concessionnaires et des éventuels rails de tram implantés dans l'emprise de la station, etc.) ;
- Phase de démolition/désamiantage de certains bâtiments existants (stations Paix et Verboekhoven) et des surfaces ;
- Phase 0 : travaux préparatoires et aménagement de l'emprise chantier ;
- Phase 1 : réalisation des boîtes profondes (par parois moulées ou pieux sécants) ;

- Phase 2 : réalisation des puits de secours ;
- Phase 3a : Excavation primaire des boites profondes généralement en stross ou à ciel ouvert ;
- Phase 3b : mise en œuvre de l'ensemble des soutènements provisoires. Cette phase est très variable d'une station à l'autre et peut comprendre :
  - Voile en jet grouting ;
  - Compensation par injections de coulis ;
  - Voile de fermeture.
- Phase 4a : excavation finale de la boite profonde et réalisation des dalles et structures intérieures ;
- Phase 4b : mise en œuvre de l'ensemble des soutènements provisoires entre les différentes boites pour excaver la partie centrale. Cette phase est très variable d'une station à l'autre et peut comprendre :
  - Tunnel d'accès réalisé au « micro-tunnelier » (diamètre 4.10m) au départ de la boite profonde ;
  - Forage pour la congélation réalisé à partir des micro-tunnels extérieurs pour assurer l'étanchéité ;
  - Forage pour le rabattement ;
  - Réalisation des colonnes en jet grouting ;
  - Réalisation des fouilles blindées ;
  - Excavation en stross (avec buttonnage provisoire) ;
  - Réalisation du radier ;
  - Remplissage des micro-tunnels de béton.
- Phase 5 : passage du tunnelier à travers la station ;
- Phase 6 : deuxième phase de génie civil comprenant notamment le bétonnage des quais ;
- Phase 7 : travaux de parachèvement et/ou d'équipement.

#### 4.4.3. Installations de chantier

Les installations de chantier vont varier en fonction des phases et des principes d'exécution. Une description détaillée de ces installations est reprise dans les Livres Stations et Tunnel.

#### 4.4.4. Chiffres clefs du chantier

##### 4.4.4.1. Réalisation du tunnel

<b>Longueur totale du tunnel</b>	<b>4544 m</b>
<b>Longueur totale du tunnel (hors stations)</b>	3773 m
<b>Diamètre fonctionnel utile</b>	8.70 m
<b>Diamètre intérieur</b>	8,90 m
<b>Diamètre extérieur</b>	9.70 m
<b>Vitesse moyenne de creusement</b>	260m par mois
<b>Profondeur moyenne de creusement (niveau bas du forage)</b>	Environ 23 m
<b>Profondeur maximum de creusement</b>	Environ 30 m
<b>Volume excavé (matériaux en place)</b>	298 500 m <sup>3</sup>

Tableau 8 : chiffres clefs du tunnel (BMN, 2020)

##### 4.4.4.2. Réalisation des stations

		<b>Bordet</b>	<b>Paix</b>	<b>Tilleul</b>	<b>Riga</b>	<b>Verboekhoven</b>	<b>Colignon</b>	<b>Liedts</b>
<b>Volume excavé (matériaux en place)</b>	m <sup>3</sup>	125.580	94.370	99.460	108.420	136.890	93.750	99.220
<b>Volume déblai à évacuer (foisonnement 1.3)</b>	m <sup>3</sup>	163.260	122.690	129.300	140.950	177.960	121.880	128.990
<b>Déchets Génie Civil</b>	m <sup>3</sup>	1.740	4.970	1.320	1.670	7.920	4.890	9.400
<b>Remblai</b>	m <sup>3</sup>	6.700	1.020	2.820	15.630	5.830	2.820	2.630
<b>Béton</b>	m <sup>3</sup>	44.890	43.740	33.870	33.490	48.980	43.390	44.850
<b>Armatures acier</b>	T	4.960	5.460	4.060	3.880	6.230	5.200	5.900
<b>Structures métalliques acier</b>	T	560	60	80	10	270	10	50
<b>Armatures fibre de verre</b>	T	30	30	40	40	50	50	70

<b>Soutènements provisoires</b>	m <sup>3</sup>	4.400	10.660	4.830	250	18.480	15.010	17.640
<b>Maçonnerie</b>	m <sup>3</sup>	610	410	600	700	650	550	1.080

Tableau 9 : Quantitatifs matériaux des stations (BMN, 2020)

#### 4.4.5. Calendrier de la réalisation des travaux

La planning général de réalisation des travaux est déterminé par la réalisation du tunnel. En effet, afin de garantir la traversée des stations souterraines dans des conditions satisfaisantes de sécurité (notamment en termes d'étanchéité), il est indispensable que le volume principal des stations soit excavé et que les structures provisoires souterraines soient réalisées (notamment nécessaires à la poussée et la mise en confinement du tunnelier) avant le passage du tunnelier.

Le calendrier global de réalisation du projet est repris à la figure ci-dessous.

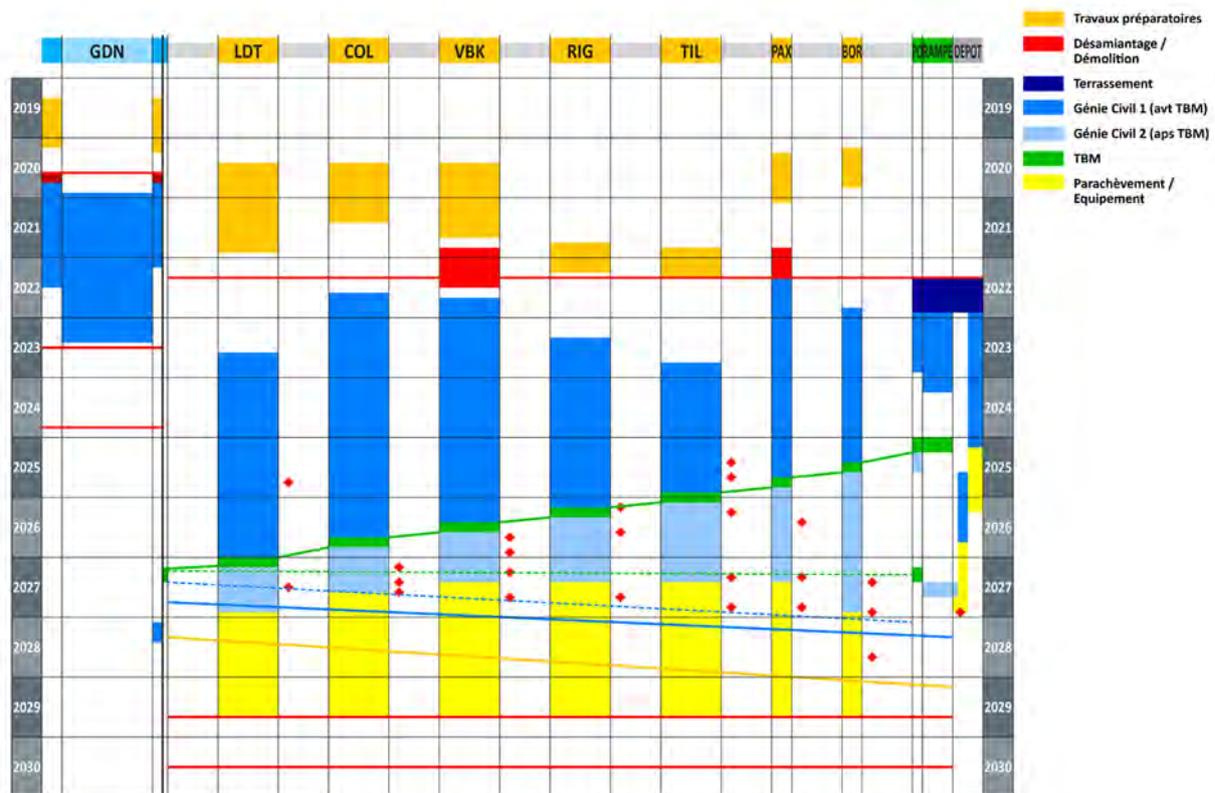


Figure 93 : Calendrier global de réalisation du projet (BMN, 2019)

Le planning actuel de réalisation du tunnel prévoit un début de creusement (P0) en 2025 pour une durée d'environ 2 ans (représenté en vert dans la figure ci-dessus). La traversée de chaque station par ripage<sup>1</sup> du tunnelier est estimée à un mois et demi.

Le démarrage général du chantier est actuellement prévu en 2022. Préalablement au démarrage du chantier, un certain nombre de travaux doivent être réalisés pour s'assurer de la bonne efficacité du chantier :

- Les travaux préalables (préparatoires, représentés en orange dans la figure ci-dessus) qui comprennent :
  - Déviation des impétrants (égouttage, eau, gaz, électricité,...) ;
  - Localement déviation des voies de tram (Liedts, Verboekhoven, Tilleul, Paix et Bordet).
- Les travaux de démolition et désamiantage au droit du dépôt de Haren et des stations Bordet, Paix et Verboekhoven (représentés en rouge dans la figure ci-dessus).

Suite à ces travaux préalables, les différents chantiers des stations se décomposent généralement en 3 phases distinctes :

- Génie civil phase 1 (représentée en bleu foncé dans la figure ci-dessus) qui se déroule avant le passage du tunnelier et dont la durée varie entre 26 et 48 mois (en fonction de la station) ;
- Génie civil phase 2 (représentée en bleu clair dans la figure ci-dessus) qui se déroule après le passage du tunnelier et dont la durée varie entre 9 et 28 mois (en fonction de la station) ;
- Parachèvement et installation des équipements des stations (représenté en jaune dans la figure ci-dessus) en parallèle de la pose des voies dans le tunnel. La durée de cette phase varie de 20 à 24 mois.
- Aménagement de l'espace public.

L'ensemble des installations sont ensuite mises à disposition pour une phase de test de 10 mois et la mise en service définitive des installations à horizon fin 2030.

Le détail du calendrier de réalisation du tunnel et des stations est présenté dans le Livre Tunnel et les Livres Stations.

<sup>1</sup> Ripage : Glissement du tunnelier sur un support préalablement placé dans la partie basse des zones de quais des stations

## **Partie 3 : Présentation de la situation de référence et des différents horizons temporels pris en considération dans la présente étude**



## 1. Court terme

### 1.1. Définition de l'horizon

La situation de référence à court terme considère tous les projets d'ampleur autorisés ou en cours d'instruction de demande de permis, ainsi que tous les autres projets d'ampleur à l'étude, et ce à l'horizon 4 à 5 ans.

### 1.2. Projet Métro nord : autres lots

Pour rappel, le projet analysé dans la présente étude fait partie du projet plus large du « métro nord » qui vise à connecter Albert à Bordet par une ligne de transport en commun de haute performance. Ce projet est constitué de plusieurs parties ayant des calendriers différents.

La première partie concerne le tronçon de la ligne de pré-métro 3-4 entre Albert et la gare du Nord et vise l'adaptation du tunnel existant pour permettre d'accueillir le métro. Ces travaux ne nécessitaient pas d'étude d'incidence et ont fait l'objet de plusieurs permis distincts déjà délivrés. Cette portion est actuellement en cours de réalisation.

La deuxième partie concerne la construction d'ouvrages à la gare du Nord afin notamment d'y aménager un terminus métro temporaire. Une étude d'incidences distincte a été réalisée sur cette partie du projet métro nord. Le 25 mai 2020, Urban.brussels a délivré à Beliris le permis d'urbanisme pour la construction d'un tunnel sous les voies de chemin de fer situées juste au nord de la gare du Nord et d'accès techniques du côté de la rue du Progrès (P6) et du côté de la rue d'Aerschot (P5). Il s'agit des puits qui permettront la sortie du tunnelier à la fin du percement du tunnel entre Bordet et la gare du Nord.

### 1.3. Projets relatifs à l'espace public

#### 1.3.1. Réaménagement de la place Liedts, de l'avenue de la Reine et du tunnel Thomas (PU délivré)

Un permis d'urbanisme a été délivré le 16/10/2018 par la commune de Schaerbeek à Bruxelles Mobilité pour le réaménagement de la place Liedts, de l'avenue de la Reine et du tunnel Thomas. Ce réaménagement vise :

- la réalisation d'une nouvelle voie de tram dans le tunnel Reine,
- la mise en œuvre d'un nouveau plan de mobilité empêchant la circulation automobile dans le tunnel Reine et interrompant la continuité des flux automobiles sur la rue d'Aerschot au niveau de l'avenue de la Reine,
- le réaménagement de l'avenue de la Reine pour y intégrer des pistes cyclables et un site propre tram entre Aerschot et Progrès,
- le déplacement des arrêts de tram (lignes 25, 62 et 93) présents sur la place Liedts vers l'avenue de la Reine pour libérer la place en vue du futur chantier métro.

Les aménagements prévus dans le cadre de ce permis sont expliqués en détails dans le livret relatif à la station Liedts et dans le livre tram. L'aménagement définitif est prévu à l'été 2021.

*Voir Livret III Station Liedts, Partie 2, Chapitre Mobilité, Point 1.5 **Description de la situation de référence***

*Voir Livre V Tram, Partie 1, Point 5.1 Présentation de l'alternative 0*

### 1.3.2. Renouvellement de voies de tram

A cause de l'usure des rails due au passage des trams, il est nécessaire de remplacer les rails régulièrement. D'après les informations collectées auprès de la STIB, pour les tronçons en ligne droite, il faut remplacer les rails tous les 30 à 40 ans. Dans le cas de rails situés dans des courbes, il faut remplacer les rails tous les 6 à 7 ans.

Au sein du périmètre d'étude du projet métro nord, des remplacements de rails sont prévus dans un horizon court terme sur les voiries suivantes :

- chaussée d'Helmet ;
- rond-point Verboekhoven ;
- rue Waelhem, entre Verboekhoven et Helmet ;
- chaussée de Haecht entre les rues Seutin et Rogier ;
- chaussée de Haecht entre Saint-Servais et place Pogge ;

Dans la plupart des cas, ces travaux envisagés par la STIB n'impliquent pas de modification de la configuration des arrêts ni de l'espace public de manière générale.

### 1.3.3. Réaménagement de la rue des Palais

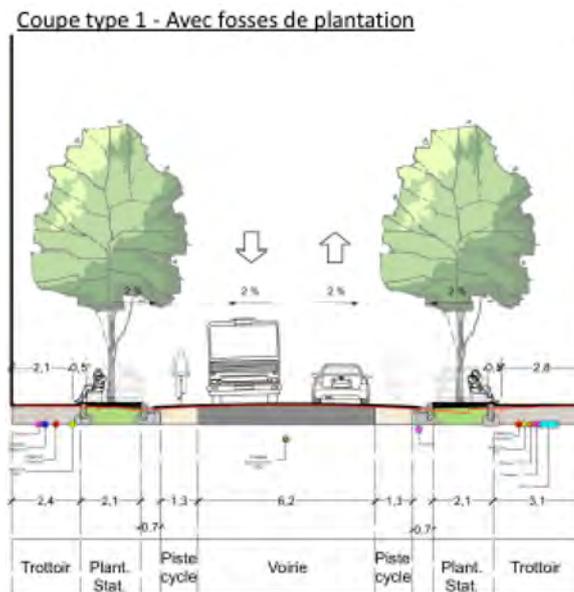
Bruxelles Mobilité envisage de réaménager le tronçon de la rue des Palais situé entre la place Liedts et le canal pour y intégrer une piste cyclable sécurisée.

Voir Livre « Station Liedts »

### 1.3.4. Réaménagement de la rue Royale-Sainte-Marie

Beliris prévoit le réaménagement de la rue Royale-Sainte-Marie de façade à façade entre la place Colignon et la place de la Reine. L'objectif est d'améliorer l'espace public en faveur des modes actifs, ce qui passe notamment par l'élargissement des trottoirs, la réorganisation de l'espace disponible pour les étals du marché hebdomadaire du vendredi, et le marquage de la piste cyclable.

Voir livre Liedts.



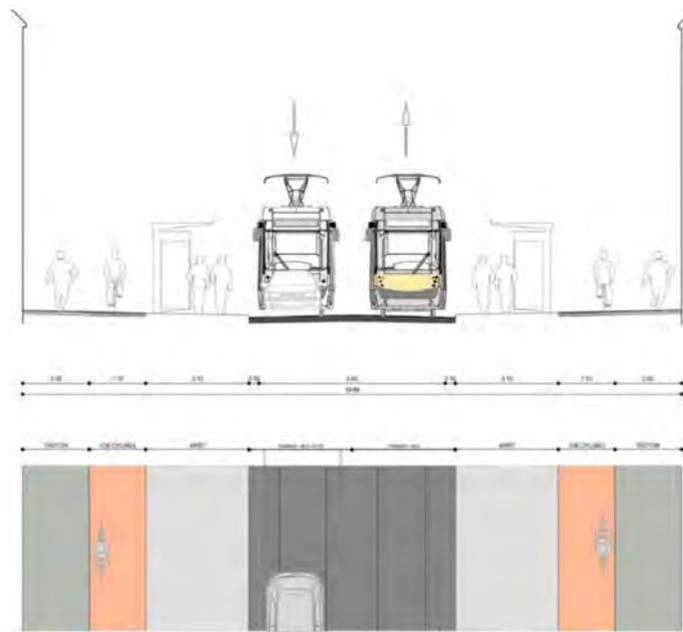
**Figure 94 : Coupe type du projet sur Royale-Sainte-Marie (Beliris, avant-projet présenté à Schaerbeek, 2018)**

### 1.3.5. Réaménagement de la place Pogge

Le contrat de quartier Pogge a pour objectif d'améliorer l'accessibilité et la qualité des espaces publics autour des places Pogge et de Houffalize. Les arrêts de tram de la place Pogge seront modifiés pour les transformer en arrêts tram-bus mis aux normes (quais rehaussés avec gap réduit). Le contrat de quartier ayant débuté en 2017, la fin des travaux est prévue pour 2022.

### 1.3.6. Réaménagement de l'avenue Princesse Elisabeth

Il s'agit de réaménager l'avenue Princesse Elisabeth de façade à façade sur son tronçon situé entre Verboekhoven et le boulevard Lambermont. Le projet profite du renouvellement des voies de tram pour améliorer la vitesse de circulation des trams. Pour ce faire, le tronçon situé entre le boulevard Lambermont et Verboekhoven est mis en sens unique pour les voitures, dans le sens vers Verboekhoven. Les trottoirs et pistes cyclables séparées seront agrandis pour un meilleur confort des modes actifs.



**Figure 95 : Plan du futur aménagement de l'avenue Princesse Elisabeth (Etude de mobilité SWECO pour la STIB)**

### 1.3.7. Réaménagement de l'avenue Louis Bertrand

La commune de Schaerbeek a pour projet de réaménager l'avenue Louis Bertrand. Le permis est espéré en 2020

### 1.3.8. Projets en cours de définition/réflexion à la STIB

La STIB réfléchit à d'autres aménagements à implanter à court terme :

- Projet de mise à sens unique des rues de Paris, Plaine d'aviation et van Leeuw à Evere pour permettre le passage des bus articulés ;
- Rénovation de la chaussée d'Helmet afin d'intégrer des quais de tram plus longs et répondre aux mesures du programme AVANTI (augmentation de la fréquence des trams)
- Chaussée de Haecht : contresens bus à étudier en direction de Rogier (dans le cadre de l'étude de Bruxelles Mobilité sur le CRU2)

## 1.4. Projets immobiliers privés et publics

La situation de référence inclut aussi les projets majeurs situés dans la zone d'étude, en cours de réalisation ou pour lesquels une demande de permis d'urbanisme a été introduite.

Etant donné que chaque projet immobilier a potentiellement une influence relativement locale, contrairement aux projets relatifs aux infrastructures développés ci-dessus, ces projets immobiliers sont détaillés dans les livrets de l'étude relatifs aux stations, dans la partie **Description de la situation de référence** des chapitres Urbanisme et Mobilité.

*Voir Livre III Stations*

## 2. Moyen terme

### 2.1. Définition de l'horizon

La situation de référence à moyen terme considère tous les projets d'ampleur autorisés ou en cours d'instruction de demande de permis, ainsi que tous les autres projets d'ampleur à l'étude, et ce à l'horizon 10 à 15 ans.

### 2.2. Contexte planologique

#### 2.2.1. Plans d'aménagement directeurs (PAD)

##### 2.2.1.1. Introduction

Un plan d'aménagement directeur (PAD) est un outil de planification territoriale de la Région bruxelloise destiné à définir la stratégie urbaine pour le développement de zones aux enjeux spécifiques. Sur le territoire qu'il couvre, un PAD définit les affectations possibles, leurs superficie, les caractéristiques des constructions, la structuration des espaces publics et l'organisation de la mobilité. Chaque PAD comporte un volet stratégique et un volet réglementaire.

##### 2.2.1.2. PAD Bordet

Le PAD Bordet couvre une zone à cheval sur les territoires d'Evere et de la Ville de Bruxelles, tel qu'illustré à la figure suivante. L'Arrêté Ministériel donnant instruction de procéder à l'élaboration du PAD Bordet date du 8 mai 2018. Le PAD Bordet couvre une superficie de 195 ha.

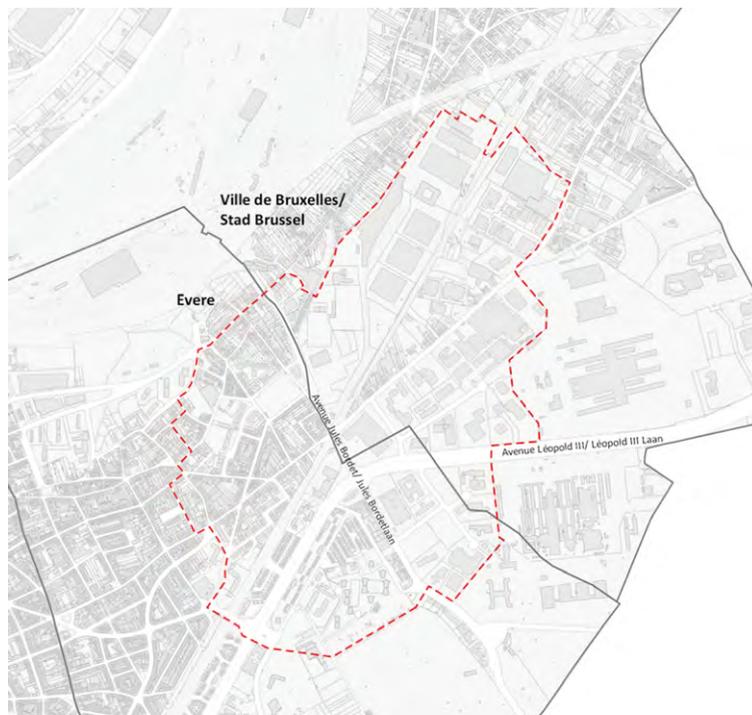


Figure 96 : Périmètre du PAD Bordet (Perspective, 2018)

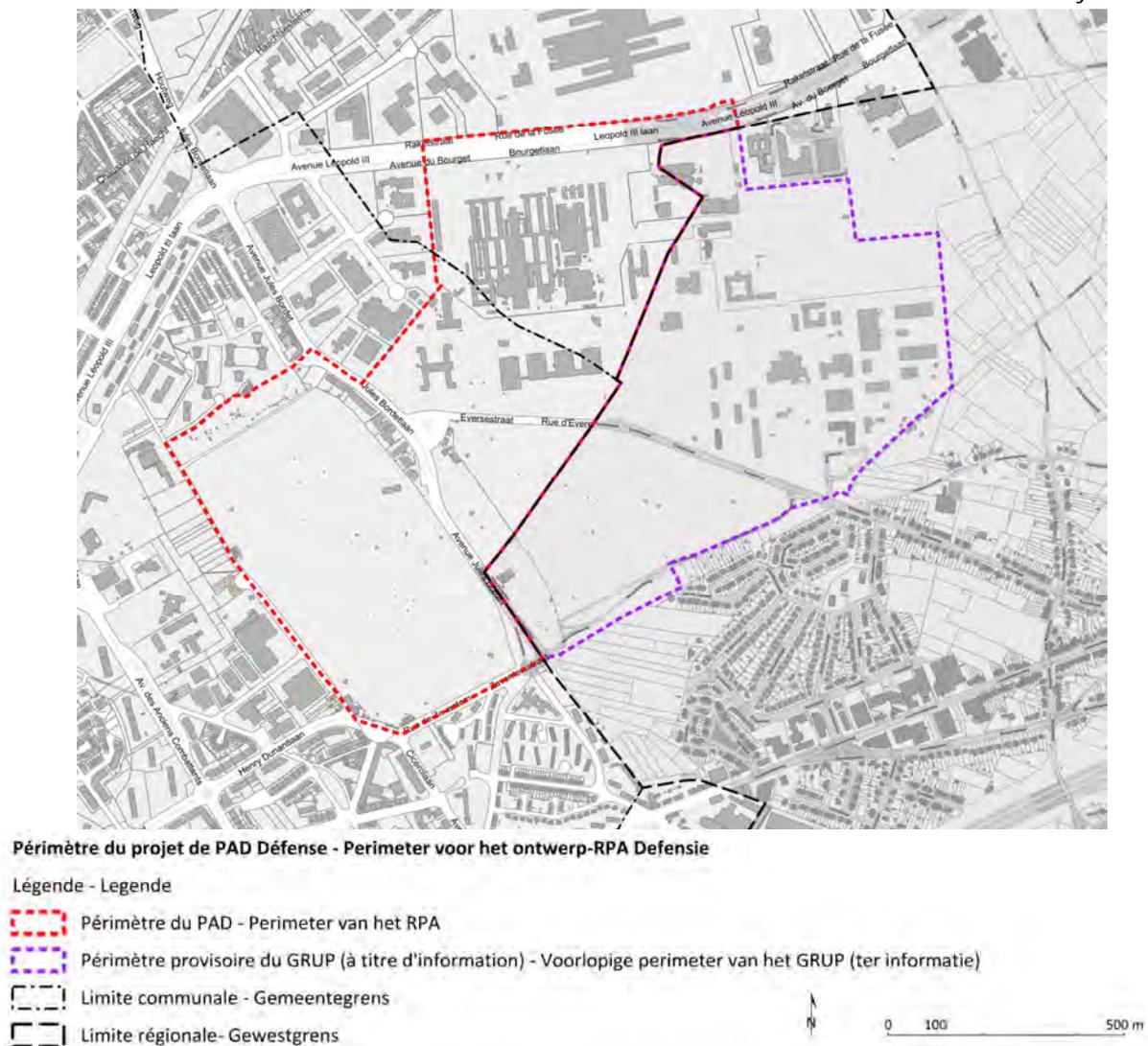
L'élaboration du PAD Bordet débute cet été 2020, aucun avant-projet n'est donc disponible au stade de rédaction de la présente étude.

L'ambition du PAD Bordet est de transformer ce lieu aujourd'hui infrastructurel en une nouvelle centralité d'envergure métropolitaine avec une nouvelle identité urbaine. D'après la note de synthèse des enjeux publiée par Perspective en 2018, les différents objectifs du PAD Bordet sont les suivants :

- Tirer profit de la combinaison des accessibilités locale, régionale et nationale pour faire de Bordet une véritable porte de la ville ;
- Développer des noyaux denses et mixtes (logement, industrie, bureaux, commerces, hôtel, équipements, etc.) ;
- Faire évoluer les zonings économiques monofonctionnels vers des zones urbaines dynamiques multifonctionnelles ;
- Faire du boulevard Léopold III un « nouvel axe tertiaire international », sur cet axe stratégique reliant le quartier européen à l'aéroport, localisation recherchée par les entreprises internationales ;
- Implanter un ou plusieurs équipements métropolitains (culturels, conférences, sport, loisirs, centre alimentaire, ...) ;
- Développer en particulier le secteur horeca ;
- Développer une vision paysagère ;
- Créer un espace multimodal, métropolitain et paysager ;
- Penser la zone centrale autour de la gare Bordet et de la future station de métro comme une porte de la ville à l'identité métropolitaine forte.

### **2.2.1.3. PAD Défense**

Le PAD Défense couvre l'ancien site de l'OTAN le long du boulevard Léopold III ainsi que les cimetières de Bruxelles, Evere et Schaerbeek. Le site de la Défense compte au total 90 ha dont 50 en Région flamande.



**Figure 97 : Périmètre du PAD Défense et du GRUP (Perspective, 2018)**

Le projet de PAD s'intègre dans un processus interrégional baptisé « TOP Noordrand ». Etant donné que la zone concerne la Région flamande également, un GRUP (Gewestelijk Ruimtelijk Utivoeringsplan) sera élaboré en parallèle au PAD Défense.

Les objectifs de redéveloppement de la zone visent l'intégration des fonctions suivantes :

- un nouveau quartier général pour la Défense,
- une école européenne,
- un parc paysager métropolitain,
- des activités économiques,
- des logements pour 3 à 4000 habitants,
- des équipements publics à définir,
- un parc paysager écologique en partie sud, dont au moins 20 ha de forêt.

L'axe du boulevard Léopold III doit devenir un « nouvel axe tertiaire international » en tant que lien entre le quartier européen et l'aéroport en passant par l'OTAN.

## 2.2.2. Autres éléments influençant le contexte à long terme

### 2.2.2.1. SD Haren

Le schéma directeur de Haren a été élaboré en 2012 par la Ville de Bruxelles pour anticiper le développement futur de l'ancienne commune de Haren. Cette zone, enclavée entre le site ferroviaire de Schaerbeek Formation et les activités administratives et industrielles situées le long de la chaussée de Haecht et du Dobbelenberg, présente encore un caractère semi-rural mais suscite de plus en plus la convoitise des promoteurs immobiliers.

Le schéma directeur est un plan stratégique qui définit un cadre opérationnel d'actions. Il comporte un diagnostic, des objectifs et des fiches actions déclinant les moyens à mettre en œuvre pour atteindre ces objectifs. Les objectifs qui ont été définis sont les suivants :

- Désenclaver Haren,
- Habiter dans un cadre semi-rural,
- Soutenir et développer les pôles d'activités existants,
- Préserver l'avenir de Haren.

En matière de mobilité, la Ville souhaite connecter Haren au centre-ville de la manière la plus efficace possible et a donc inscrit dans son schéma directeur l'objectif de prolonger la ligne métro nord jusqu'à Haren (Action 1.6). La figure suivante illustre cet objectif.

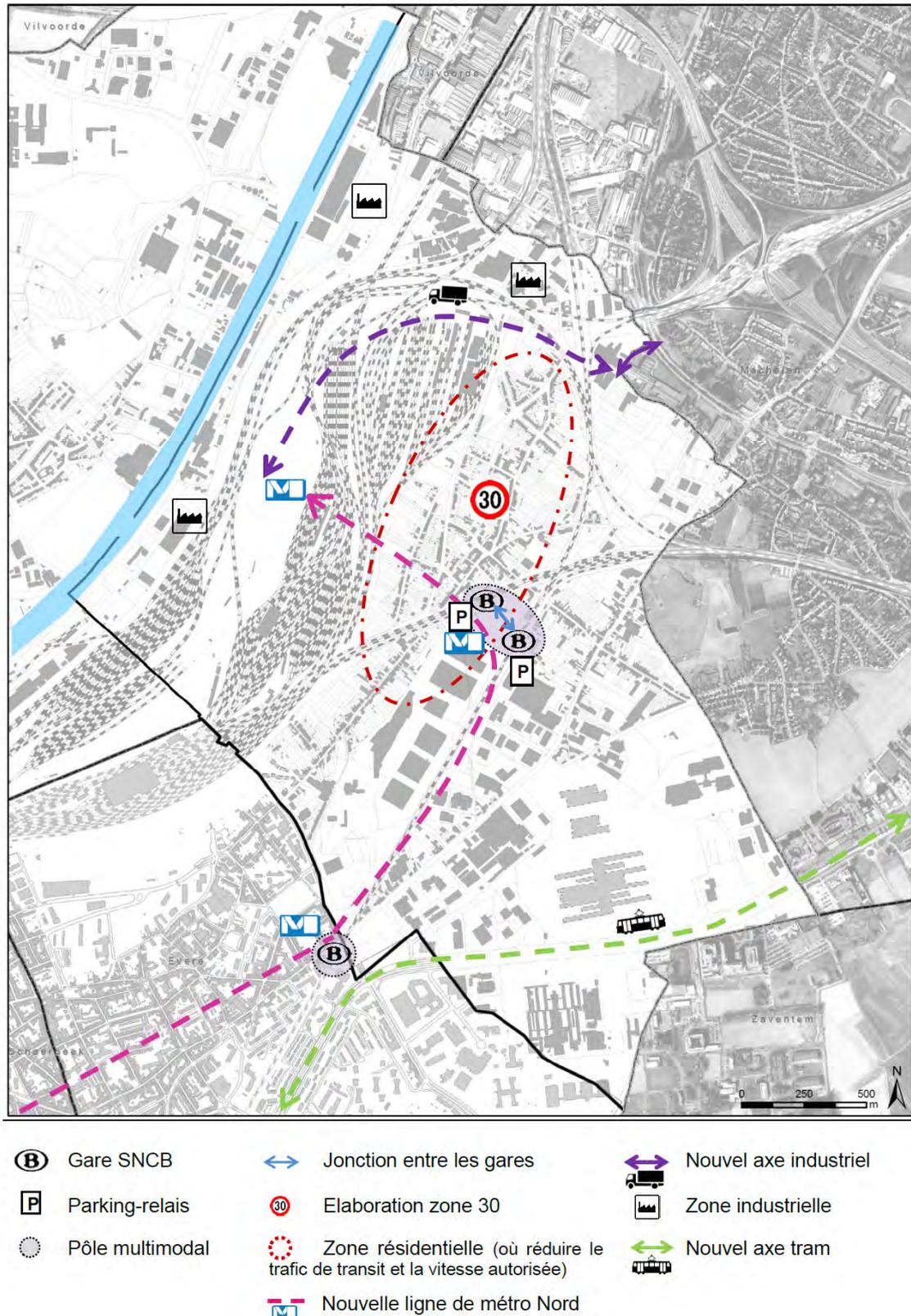


Figure 98 : Carte 1 du schéma directeur de Haren, illustrant l'objectif de désenclaver Haren (Ville de Bruxelles, 2012)

## 2.3. Contexte mobilité à moyen terme

Le présente chapitre présente pour l'horizon de référence long terme :

- la vision planologique de la mobilité portée par la Région ;
- les projets de mobilité tant en matière d'infrastructures que d'offre.

Ces éléments seront considérés pour l'analyse des incidences et pour réaliser la modélisation multimodale.

### 2.3.1.1. Good Move

Le plan Good Move est le nouveau plan régional de Mobilité de la Région de Bruxelles-Capitale, approuvé en mars 2020. La vision développée dans le Plan Régional de Développement Durable (PRDD) met clairement en évidence l'imbrication des enjeux de mobilité dans la stratégie de développement territorial.

Pour apporter une réponse innovante et cohérente au défi de la mobilité, la Région de Bruxelles-Capitale a choisi d'orienter les réflexions sur l'utilisateur afin de lui assurer des solutions de mobilité adaptées, facilitées et intégrées lui permettant d'opter pour le mode de déplacement le plus efficient à chacun de ses déplacements.

La Mobility vision du plan Good Move qui découle de cette approche se décline autour de 6 ambitions.

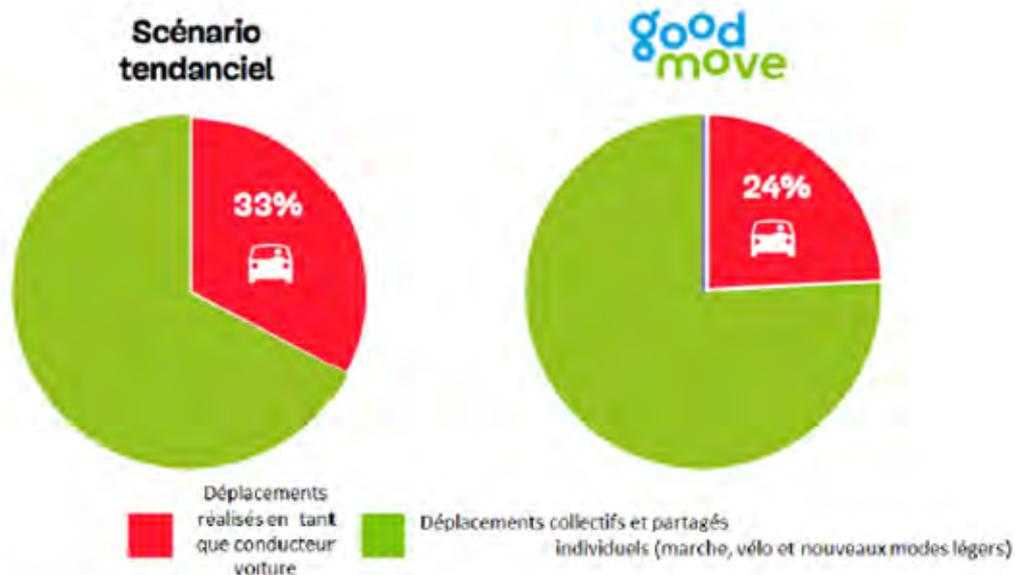
#### **A. Influencer sur la demande globale de déplacement**

Il s'agit de favoriser un développement urbain dense et mixte qui réduit la demande en déplacement. Un développement polycentrique permet de limiter le besoin mais aussi les distances. La diminution des déplacements doit viser prioritairement les heures de pointe et favoriser une répartition dans le temps des besoins en mobilité.

#### **B. Viser une diminution de l'usage de la voiture individuelle**

L'ambition est de créer un transfert modal et surtout les conditions permettant ce transfert en faveur des modes actifs, les transports publics et les modes partagés. Les déplacements motorisés restant doivent s'effectuer avec des véhicules plus légers et propres.

L'objectif est de faire passer la part modale des déplacements en autosolisme d'un tiers à un quart du total des déplacements en lien avec la Région.



**Figure 99 : Ambition de diminution de part modale automobile individuelle (Good Move 2019)**

La diminution de l'usage de la voiture se concrétise par :

- un rôle renforcé de la marche ;
- un usage accru du vélo et des nouvelles formes de micromobilité ;
- une demande toujours plus élevée sur les réseaux de transports publics.

### C. Renforcer la mobilité servicielle

La tendance va vers une offre de mobilité de plus en plus présentée comme un service. Les nouvelles technologies renforcent ce phénomène et offrent la possibilité de mettre l'utilisateur au cœur de l'offre de mobilité et de lui permettre de se passer de la possession d'un véhicule via une offre multiple de services pouvant être davantage adaptés à ses besoins. Cette mobilité servicielle se concrétise au travers du Mobility as a Service (MaaS) dans lequel la Région doit avoir un rôle de régulateur et d'assurer l'intégration des services publics.

### D. Des réseaux de transport bien structurés et efficaces

Les réseaux définis s'appuient sur une spécialisation en trois catégories pour les piétons, vélos, transports publics (TC), automobiles, chaque niveau assurant une fonction déterminée :

- PLUS : les grands axes à l'échelle métropolitaine, assurant l'accessibilité de Bruxelles et de ses grands pôles existants et à développer ;
- CONFORT : les axes de liaison qui complètent le maillage des différents réseaux ;

- QUARTIER : des "mailles" apaisées où les fonctions de séjour prennent le pas sur les fonctions de déplacement qui doivent se limiter aux accès locaux.

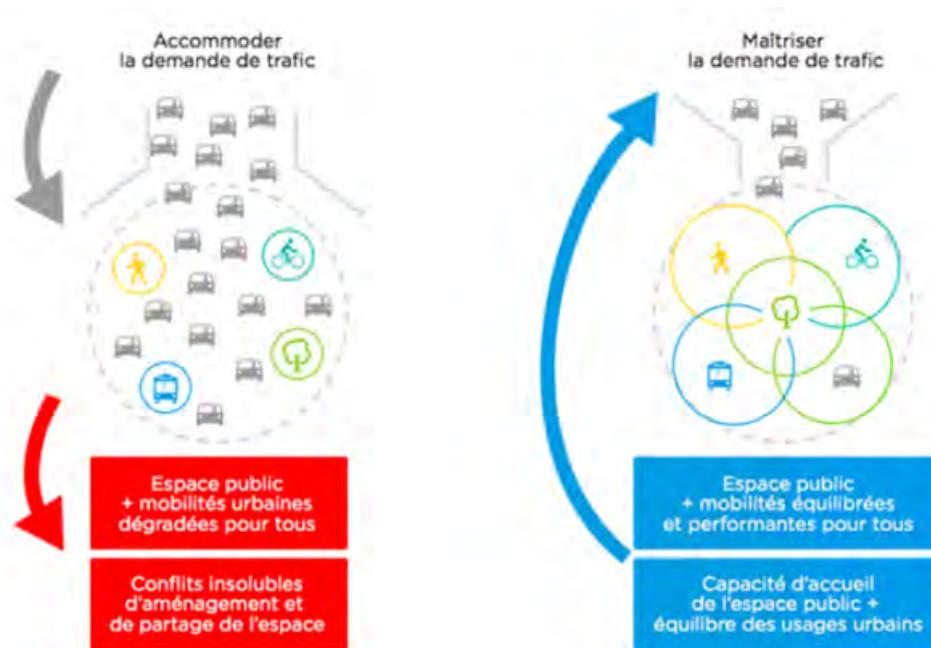


Figure 100 : Principes de la spécialisation des voiries et de la protection des quartiers (Good Move 2019)

Le réseau routier proposé se caractérise donc par la forte augmentation des voiries considérées comme locales (85% du réseau) par rapport à la hiérarchisation définie dans le plan Iris II.

Le principe général développé est celui de report "en cascade" qui permet de soulager les quartiers en orientant prioritairement les flux de circulation motorisée, d'abord réduits via le transfert modal, vers les voiries CONFORT, PLUS et les axes métropolitains, dont le Ring.

La spécialisation des voiries ne doit pas mener à un simple report géographique des flux de trafic automobile et des nuisances associées. Elle s'intègre dans une politique globale de mobilité qui diminue les flux de trafic, permettant de soulager les voiries locales sans pour autant surcharger les axes principaux qui sont habités aussi.

### E. La distribution urbaine, une réalité à mettre en évidence

Les trois points clés sont :

- une réduction et une optimisation des mouvements de véhicules transportant des marchandises dans et vers la ville ;
- un report modal de la route vers la voie d'eau et le rail et les trajets restants (dernier kilomètre) à l'aide de véhicules plus respectueux de l'environnement ;
- faciliter la vie des livreurs.

## F. Le stationnement, une politique à accorder avec la vision de mobilité

La Région développe une stratégie globale qui vise à utiliser le stationnement comme :

- un levier d'action sur les choix en matière de mobilité ;
- un outil de réappropriation de l'espace public ;
- un maillon des chaînes de déplacements intermodales (voir partie sur les pôles d'échanges) ;
- un service rendu aux usagers de la Région.

Le stationnement est un outil très puissant pour orienter les comportements en matière de mobilité : la certitude de la disponibilité d'un emplacement de stationnement à destination est notamment un facteur déterminant du choix modal.

Le stationnement doit être aussi utilisé dans sa dimension incitative, pour :

- stimuler la pratique du vélo : déploiement d'une offre d'accueil des vélos en et hors voirie, adaptée aux usages de courte ou de longue durée ;
- diminuer l'utilisation de la voiture individuelle : accroissement de l'offre d'emplacements dédiés aux voitures partagées, au covoiturage, etc. et réduire les distances parcourues en voiture (P+R) ;
- accompagner l'évolution des types de propulsion du parc automobile : réservation et développement d'emplacements permettant une recharge électrique.

### 2.3.1.2. Les transports en commun Bruxellois

#### A. Les projets identifiés et planifiés dans Good Move

Good Move a identifié et planifié les projets suivants. L'ensemble de ces projets s'assortit d'une réorganisation locale des réseaux visant à optimiser le maillage.

##### A.1. La réalisation d'une nouvelle ligne de Métro Nord-Sud entre Bordet et Albert, Métro 3 (métro nord)

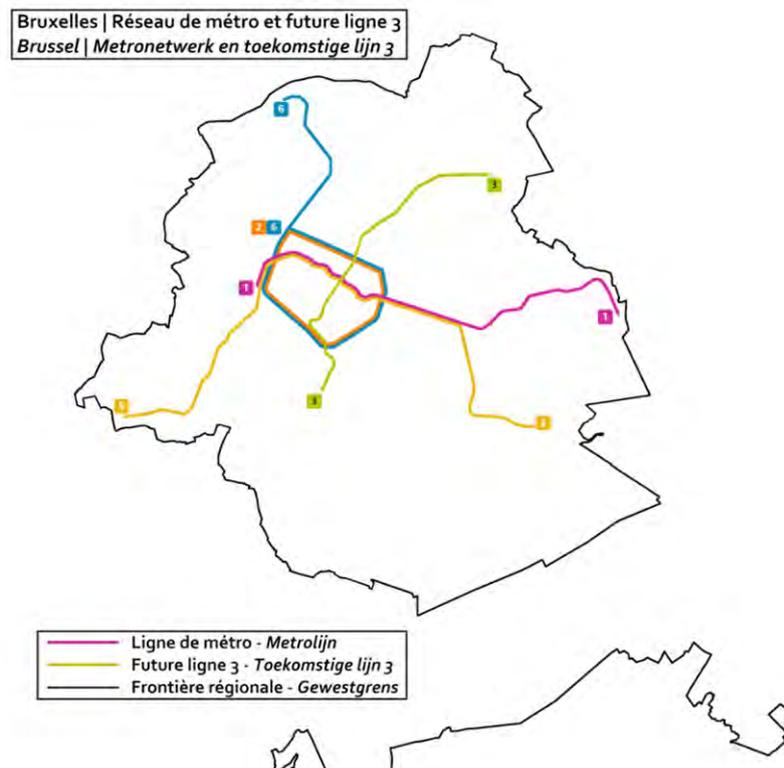
La présente étude concerne la réalisation du tronçon Gare du Nord – Bordet de la ligne 3 du métro qui doit se poursuivre jusqu'à Albert. Ce paragraphe présente le projet dans son ensemble dans l'horizon de référence long terme et les modifications de réseaux prévus.

##### A.1.1. *Présentation de la ligne 3*

Le métro 3 est constitué d'un axe de 10,3 km dont 5 km en tunnel, jalonné de 18 stations, traversant la Région bruxelloise du nord au sud. Cette ligne reliera Evere à Forest, en passant par le centre-ville.

La réalisation de cette ligne se fera en deux parties. La première partie consiste à transformer en ligne de métro l'actuelle ligne de trams « pré-métro » entre la gare du Nord et la place Albert à Forest. Cette ligne existe depuis 1993.

La deuxième partie est un nouveau tronçon à construire. Il permettra de relier la gare du Nord à Evere (Bordet).



**Figure 101 Localisation de la future ligne 3 au sein du réseau de métro de la STIB**

Les travaux dans les stations existantes (première partie de la ligne 3), consistent essentiellement en une adaptation des installations techniques pour le passage de véhicules de type tram à des rames de métro, pour notamment modifier la hauteur des quais, comme à la station de Brouckère, ou à adapter les installations techniques pour le passage de véhicules de type tram à des rames de métro, comme à la station Bourse.

#### *A.1.2. L'impact sur les réseaux*

La réalisation de la ligne 3 de métro sur son tracé complet aura un impact sur le fonctionnement des réseaux, notamment sur les lignes de tram 3, 4, 7, 32, 55 et 62. Des impacts locaux seront observés à Bruxelles Nord, Rogier et Albert.

L'analyse précise des impacts s'appuiera sur les résultats de la modélisation de la macro-mobilité dans les livres Tunnel et Tram.

#### *A.2. L'automatisation partielle des lignes de métro 1 et 5 pour permettre l'augmentation des fréquences*

L'automatisation des lignes de métro 1 et 5 permettra d'augmenter les fréquences de passage et donc la capacité de ces axes.

#### *A.3. Prolongement des lignes de tram 9 et 3-7 vers le plateau du Heysel ou le parking C*

Le tram 9 sera prolongé de Simonis au Heysel, et le tram 3-7 de Esplanade à Roi Baudouin.

Selon le site de Bruxelles Mobilité : « En septembre 2018, la nouvelle ligne de tram 9 de Simonis à Arbre Ballon a été inaugurée. Dès le début de l'exploitation, la ligne compte de nombreux voyageurs.

Entretemps, Bruxelles Mobilité a entamé les travaux pour le prolongement de la ligne : de l'Arbre Ballon, par la Cité Modèle à la station de métro Roi Baudouin.

Le projet propose bien plus que le prolongement du tram 9 : il s'agit d'un aménagement complet de l'espace public sur le tracé, avec l'intégration d'un site propre, la résolution des problèmes de sécurité aux différents carrefours et l'amélioration des cheminements piétons et cyclistes. [...]

Le caractère vert du tracé de tram sera renforcé par la verdurisation du site propre du tram et par la plantation de haies et de graminées le long de la ligne. » [Source : site de Bruxelles-Mobilité – article 'tram 9', consulté pour la dernière fois le 14-05-2020]

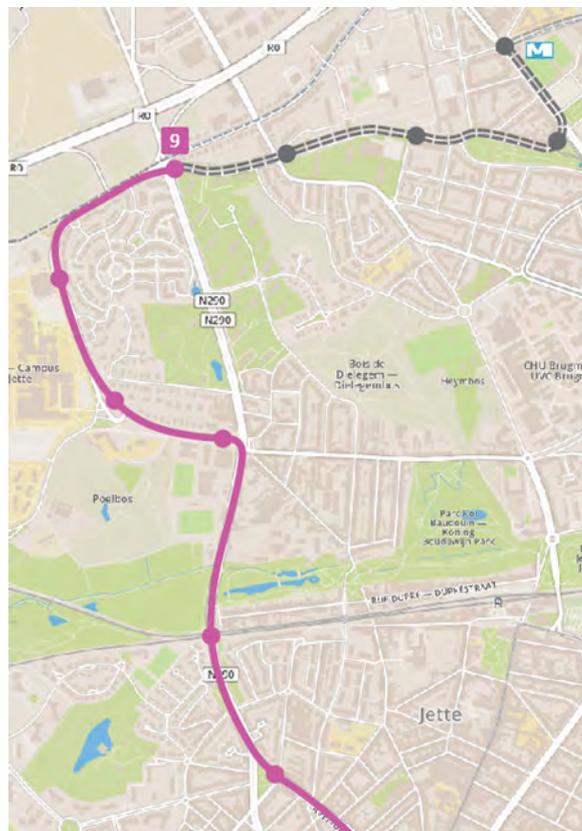


Figure 102 : Tracé du tram 9 et de son extension (Source : Bruxelles-Mobilité)

Selon la STIB, le « prolongement des lignes 3 et 7 et nouvelle ligne 9, réaménagement de 2 terminus et du plateau du Heysel : le projet de requalification du plateau du Heysel est un défi d'une envergure rare, notamment en raison des nombreux impératifs liés aux activités organisées sur le site.

Les bénéfices attendus sont aussi une meilleure accessibilité aux différents sites actuels et futurs (NEO, Brupark - Kinopolis, Océade, Trade Mart, Buro & Design Center, Palais des Expositions, Atomium,...) et une véritable interconnexion des réseaux de la STIB et de De Lijn.

*Pour la STIB, ce projet consiste à créer sur le plateau du Heysel un véritable pôle multimodal conjoint aux lignes 3 et 7. Dans une deuxième phase, la prolongation jusqu'au parking C complétera ces prolongements successifs, d'une longueur totale d'environ 4 km. Ils faciliteront les correspondances entre les trois lignes (3, 7 et 9) tout en créant une véritable rocade au nord de la ville. » [Source : STIB, article 'requalification du plateau du Heysel, consulté pour la dernière fois le 14-05-2020]*

A.4. La création d'une nouvelle ligne de tram 3 au nord de Van Praet, en lien avec NOH et l'Hôpital Militaire.

Dans le tracé proposé, la nouvelle ligne de tram reliera le site de l'Hôpital Militaire de Neder-Over-Heembeek à la place Rogier, en passant par le centre commercial Docks Bruxsel et la gare du Nord.

*« A Neder-Over-Heembeek même, le tram passera par l'avenue de Tyras, le Chemin vert, le site de Solvay, la rue commerçante François Vekemans et la rue de Heembeek avant d'emprunter la voie existante des trams 3 et 7, le long de l'avenue Jules Van Praet. Le tracé a été retenu en raison de la bonne desserte de zones densément habitées et occupées par des entreprises, des écoles et d'autres équipements collectifs. La proposition de connexion ferrée entre le centre-ville de Bruxelles et Neder-Over-Heembeek est soutenue à la fois par le gouvernement bruxellois et la majorité communale dans leurs accords de législature respectifs. » [RTBF « Neder-Over-Heembeek : feu vert du conseil de la Ville de Bruxelles au tracé de la future ligne de tram », 10/02/2020]*

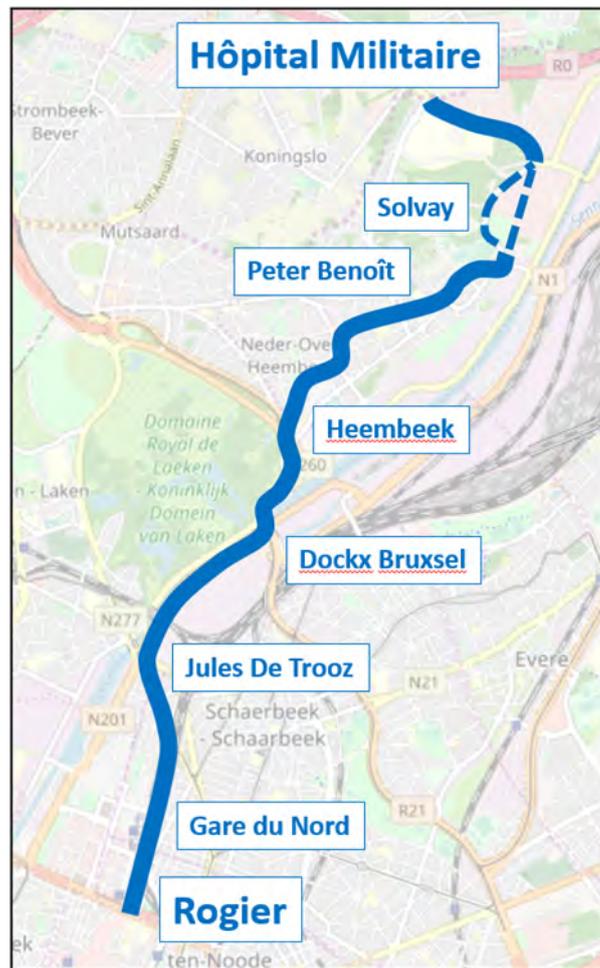


Figure 103 : Tracé proposé pour la nouvelle ligne de tram 3 (source : STIB 'FAQ Neder-Over-Heembeek', consulté pour la dernière fois le 14-05-2020)

#### A.5. La création d'une nouvelle ligne de tram « Tour & Taxis », en passant par le pont Suzan Daniel

Fin 2018, le Gouvernement bruxellois donnait son accord pour la création d'une nouvelle ligne de tramway reliant la Place Rogier à Tour & Taxis. Plus précisément, le tracé du tram ira de la station de métro Belgica située à Molenbeek à la gare du Nord et à la place Rogier, via le site de Tour & Taxis.

Dans le tracé proposé, le tram passera par le boulevard Belgica, les rues Vanderstichelen, Picard, la nouvelle passerelle Suzan Daniel, la gare du Nord et la place Rogier. La future nouvelle ligne sera connectée à la ligne de tram 51 existante.

La nouvelle passerelle Suzan Daniel, dans le prolongement de la rue Picard, permettra la traversée du canal.

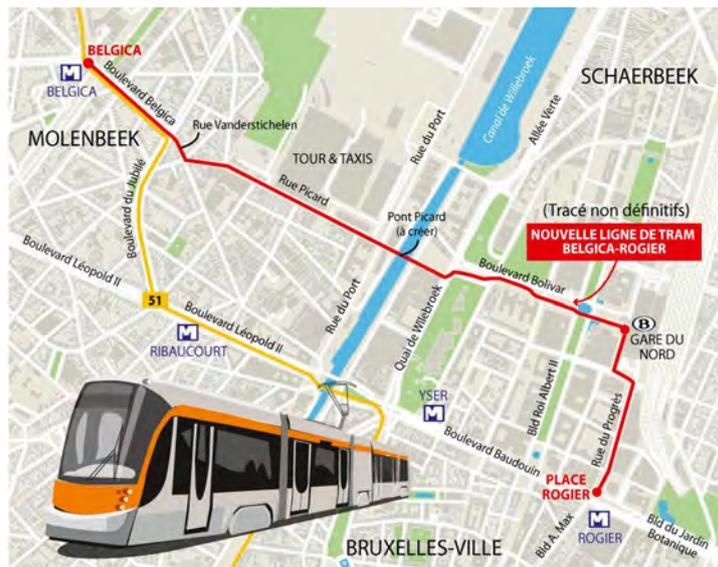


Figure 104 : Tracé du tram Tour & Taxis (source : La Libre, décembre 2018)

## B. Les projets identifiés à long terme dans Good Move

« A plus long terme, les axes de rocade et les liaisons transversales qui ne passent pas directement par le centre-ville sont ceux sur lesquels les besoins de renforcement sont les plus importants. Les principaux potentiels de développement urbain et de croissance démographique sont en effet essentiellement situés en 2<sup>e</sup> Couronne. D'autres part, le réseau est, pour des raisons historiques, moins dense en 2<sup>e</sup> Couronne et plutôt construit autour d'axes radiaux en lien avec l'hypercentre. » [source : Good Move, page 89]

Good Move propose donc les projets suivants :

- Développement important du réseau structurant à l'est de la Région
  - o Etude de la création d'une nouvelle ligne à partir de Meiser (vers l'UCL via le Parkway ou la chaussée de Louvain)
  - o La modification de l'itinéraire de la ligne 8 entre Louise et Buyl.
- Ligne forte de rocade à l'ouest, à exploiter en tramway. Entre Anderlecht et Forest, la poursuite de la ligne jusqu'à Albert permet de boucler un axe complet de Moyenne Ceinture et d'améliorer très nettement le maillage du réseau
- Un prolongement du métro 2/6 jusqu'à la Basilique puis jusqu'à Grand-Bigard
- Le prolongement de la ligne 8 de Roodebeek jusqu'à Bordet pour mailler le réseau entre les lignes de métro 1 et 3. A l'horizon d'un tel prolongement, une exploitation scindée de la ligne de rocade et de la ligne radiale en lien avec l'avenue Louise et le centre-ville devient nécessaire. La séparation de l'exploitation au niveau d'Herrmann-Debroux peut prendre la forme d'une déviation vers l'Adeps dans le cadre d'un réaménagement de l'axe d'entrée de ville.

[Mise à jour par rapport à Good Move : Selon la STIB (CA4 Métro Nord du 17 mars 2020) le Gouvernement de la Région de Bruxelles-capitale est acquis au projet d'étendre le réseau des voies de tram entre Meiser et l'est de la Région et a mandaté en 2019 la STIB, BM et Perspective à définir le tracé préférentiel entre la place Meiser et l'avenue des

Communautés. Cette étude coïncide délibérément avec la procédure d'élaboration et de finalisation du PAD – Mediapark. Ce projet d'extension du réseau de tram est conçu de manière à isoler la ligne de tram 7 et ce, pour la rendre plus performante encore, puisque la ligne 7 n'aurait plus à partager les voies avec d'autres lignes. ]

- La création d'une grande diagonale entre le nord-ouest et le sud-est de la Région. Cette diagonale prolongerait la nouvelle ligne « Tour & Taxis », pour permettre un itinéraire direct entre trois corridors de demande très forte et sur lesquels le réseau impose aujourd'hui des détours ou des correspondances : Bockstael – Bruxelles-Nord via Tour & Taxis, Bruxelles-Nord – Haut de la Ville, Haut de la Ville – Delta/Campus universitaire ;
- L'amélioration des liaisons avec le sud de la Région, particulièrement sur le boulevard Industriel en lien avec la Gare du Midi, ainsi qu'en lien avec Uccle

### C. Plan bus 2018-2022 de la STIB

Au total, sur les 50 lignes de bus que compte actuellement le réseau de la STIB, 30 lignes seront modifiées, 17 lignes resteront inchangées, 3 lignes seront supprimées et 6 nouvelles lignes sont créées :

- La ligne 56 reliant Neder-Over-Heembeek, Schaerbeek et le quartier européen ;
- La ligne 74 reliant Anderlecht (Erasmus), Forest Centre et Uccle (Calevoet) ;
- La ligne 33 dans l'hypercentre (citybus) ;
- La ligne 37 à Uccle entre la gare de Linkebeek et Albert (Forest) ;
- La ligne 52 assurant une liaison directe depuis Forest vers le centre-ville (gare Centrale) ;
- La ligne 68 qui renforcera notamment la desserte en bus sur le boulevard Industriel, en lien avec la gare du Midi.

Seule la ligne 56 se trouve dans l'aire géographique d'études (cf. carte des réseaux de bus de la STIB).

#### 2.3.1.3. Le chemin de fer

##### A. Rappel du contexte

La Région de Bruxelles-Capitale est traversée par les grandes lignes ferroviaires du pays principalement au droit de la Jonction Nord-Midi (JNM), mais également par les lignes 26 (Est) et 28 (Ouest). Bruxelles est une ville extrêmement bien desservie par le chemin de fer avec 34 gares ce qui représente tout de même la moitié du nombre de station de métro de la STIB. L'accessibilité en chemin de fer sur les différentes communes de Bruxelles est donc importante alors que cette offre est généralement mal connue des voyageurs et des Bruxellois.

Au centre de Bruxelles, la Jonction Nord-Midi comporte un tunnel de 2km de longueur prolongé au nord et sud par un viaduc reliant les 2 gares surélevées de Bruxelles Midi et Bruxelles Nord. Cette portion est constituée de 6 voies passantes (3 pertuis). En son centre, se situe la gare de Bruxelles-Central qui bénéficie de 6 voies à quai. Les gares de Bruxelles-Congrès et de Bruxelles-Chapelle, placées en amont et en aval de Bruxelles-Central, offrent 4 voies à quai. Les voies à quai sont largement plus nombreuses à Bruxelles-Nord (12 voies) et Bruxelles-Midi (22 voies) qui

servent de gares-buffer mais avec un taux d'occupation déjà fort élevé (Midi servant notamment de terminus pour les Thalys, TGV, Eurostar et Nord n'offrant qu'une réserve limitée.)

L'exploitation de la JNM est donc limitée par les arrêts de Bruxelles-Central, Bruxelles-Chapelle et Bruxelles Congrès. Mais également par le nombre important de cisaillements et par l'hétérogénéité des sillons dans les différents pertuis. En heure de pointe la JNM est un véritable goulet d'étranglement pour les convois des principales lignes ferroviaires du pays. Si un problème majeur se pose sur cette jonction c'est l'ensemble du réseau qui en subit les conséquences.

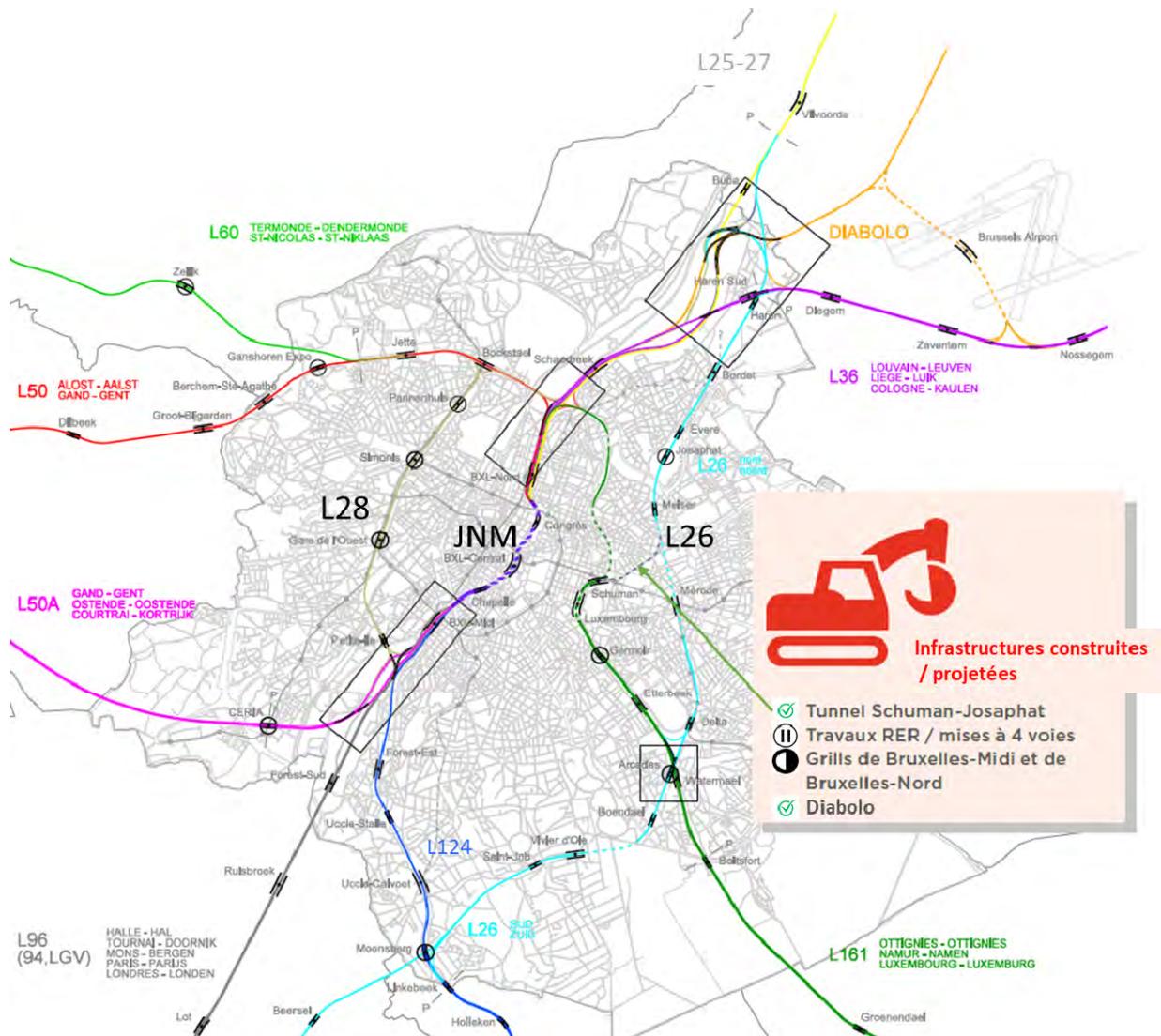
Dans l'axe Nord/Sud de la JNM, deux lignes permettent le contournement de Bruxelles :

- La L28 à l'ouest
- La L26 à l'est

Ces deux lignes sont reliées via des bifurcations à des lignes radiales qui convergent également vers la capitale :

- Pour la L28 : avec les L50 et L50A + la L124 + L96 avec trois grands points de convergence que sont Bockstael et BXI nord et Petite-île (sud)
- Pour le L26 : au nord avec la L27 mais principalement avec la L36 à Haren, tunnel Schuman-Josaphat (centre), liaison avec la L161 à Delta (sud)

À noter la liaison désormais opérationnelle entre la L161 et la L26 au niveau du tunnel Josaphat ainsi que le Diabolo permettant de relier le centre-ville à l'aéroport.



**Figure 105: Carte des infrastructures ferroviaires existantes et projetées à Bruxelles (source : Aménagement sc et document R4B 'Etude en vue de l'amélioration de la traversée et de la desserte ferroviaire de la RBC dans un contexte multimodal' - version définitive du 4 janvier 2016 mise à jour par ARIES ; 2020)**

Différentes études ont été produites par TucRail, Infrabel et Aménagement sc entre 2009 et 2014 visant à améliorer la robustesse et la capacité de l'axe N/S du réseau ferroviaire bruxellois. Il a en effet été démontré que c'est bien l'axe N/S qui nécessite un besoin en infrastructures nouvelles. Des options techniques ont été évaluées comme le creusement d'un nouveau tunnel ou un élargissement du tunnel actuel mais aussi l'utilisation des by-pass que sont la L28 et L26. Les options les plus efficaces restent évidemment celles qui suivent l'axe de la JNM mais ce sont également les plus coûteuses.

Ces études sont disponibles par ailleurs et constituent un outil d'aide à la décision pour l'opérateur et le Gouvernement.

En 2016, est produite l'étude de Rail 4 Brussels commandée par SPF mobilité et transport et visant à clarifier et identifier les différentes pistes d'amélioration de la desserte ferroviaire de la

Région de Bruxelles-Capitale dans un contexte multimodal. En autres thématiques, l'intérêt du chemin de fer comme un véritable réseau de transport intra-bruxellois y est démontré ainsi que la nécessité de soulager la JNM afin d'améliorer la robustesse et la capacité sur cet axe. L'utilisation des L26 et L28 est abordée dans l'étude.

En 2018, Infrabel et SNCB ont commandé la réalisation d'une expertise de faisabilité complémentaire concernant les possibilités d'extension de la capacité ferroviaire pour la traversée de Bxl selon l'axe N/S (partenariat entre Systra et Tractebel). Cette étude dénommée « EFC » s'est clôturée par l'établissement d'un rapport mettant en exergue les orientations et les solutions à déployer dans le cadre d'une vision globale et concertée entre Infrabel et SNCB. Ces analyses visent à définir les besoins en termes de capacité dans la JNM et d'identifier les leviers permettant de libérer de la capacité sur les plans techniques, opérationnels et financiers. La conclusion est que la capacité de la JNM restera insuffisante en 2021 si aucun levier n'est activé via les L28 et L26.

Début 2019 Infrabel communique à destination du projet de Metro Nord la nécessité de ne pas hypothéquer la mise à 4 voies des lignes L161 et L26 ainsi que la création des potentielles haltes RER à Verboeckhoven et Bordet.

Infrabel explique que le projet Métro Nord ne peut pas hypothéquer la réalisation future d'une halte ferroviaire au droit de la situation Verboeckhoven et une extension de la halte à Bordet, chaque fois avec quatre voies et 2 quais centraux soit une largeur utile de  $\pm 31$  mètres dans une zone d'environ 500 mètres à 600 mètres de longueur. Ceci est conforme aux spécifications techniques d'interopérabilité (STI) européennes.

**Figure 106: Extrait du courrier INFRABLE en date du 28/03/2019 – demande d'avis pour la réalisation de l'extension réseau de transports en commun de haute performance vers le Nord (Gare du Nord-Haren) à Bruxelles – Dossiers : BELIRIS 1.26.1**

En 2020, à la suite de la crise générée par la pandémie de COVID 19, Infrabel et la SNCB ont estimés nécessaire d'actualiser les modèles de prévision de l'étude EFC pour la demande en transport ferroviaire en Région de Bruxelles-Capitale. À ce jour nous ne disposons pas des résultats.

En cette fin d'année 2020, Infrabel a décidé d'initier la réalisation d'une expertise de la capacité des lignes de contournement L26 et L28 en vue de les optimiser et/ou d'extension en tenant compte de leur insertion dans le tissu urbain existant ou à développer ainsi que dans l'environnement qu'elles traversent. Cette mission s'inscrit également dans la perspective du plan stratégique « GO ! 2020 » approuvé par le conseil d'Administration d'Infrabel dont la vision s'étend à l'horizon 2040 dont le focus est fait sur (source : annexe 1 au CSC sur l'ECUEs des lignes de contournement est et ouest à Bruxelles) :

- L'organisation progressive du trafic sous la forme de 3 corridors indépendants permettant d'augmenter la capacité de la traversée de Bruxelles ;
- La déviation d'une partie des convois actuels et futurs sur les L26 et L28 ;
- L'élargissement éventuelles des L26 et L28 ;
- La suppression des cisaillement et des itinéraires au niveau de Bruxelles Nord et Bruxelles Midi mais aussi en amont de ces 'grills'
  - Liaison L36
  - Triangle Delta
  - Triangle Bockstael

- Petite ile
- Liaison 161

À noter qu'avant même d'envisager l'élargissement de la L26 il faut résoudre les points de bifurcation. Avec notamment la difficulté de la bifurcation entre la ligne 26 et la ligne 36 juste après la gare de Haren, où il y a un conflit de cisaillement entre les services IC et S qui vont vers la 36 (Louvain / aéroport) et les services S qui continuent tout droit vers Vilvorde. Il en va de même au droit du tunnel Mérode en liaison avec le Schuman Josaphat qui pour ce dernier n'a été construit qu'avec une voie dans chaque sens.

En ce qui concerne le nerf de la guerre, les recettes de la SNCB sont tributaires des recettes commerciales (abonnement, tickets, concessions, etc.) et de la dotation fédérale qui couvre les déficits d'exploitation. À l'heure actuelle, les recettes de la SNCB couvrent de l'ordre de 40% des coûts totaux, ce qui ne couvre pas les coûts exogènes. Dans ce contexte, la dotation fédérale couvre de l'ordre de 60% du déficit d'exploitation. Il y a dès lors lieu d'optimiser les services ferroviaires pour améliorer leur productivité et renforcer leur attractivité, surtout dans un contexte budgétaire qui entend limiter les dépenses publiques. Aujourd'hui, le principal problème n'est pas seulement l'infrastructure mais surtout le financement de l'exploitation.

## B. Le plan de transport SNCB 2020-2023<sup>1</sup>

En parallèle à ces études, la SNCB a lancé en 2017 son Plan de Transport pour répondre aux besoins du marché et de mobilité. Ce plan tient compte des contrats de gestion (définition des règles d'exécution des missions de service public), du budget disponible, de la redevance d'infrastructure, de la disponibilité du matériel roulant et du personnel ainsi que de la capacité et qualité de l'infrastructure ferroviaire. Les objectifs de ce plan sont pluriels:

- **Performance** : améliorer la ponctualité, restaurer la fiabilité du service, améliorer la productivité de l'offre ;
- **Offre** : clarification générale (vitesse commerciale, politique d'arrêts, harmonisation du matériel, bonne définition des relations InterCity (IC), Suburbain (S), Local (L)...)
- **Satisfaction** clients : augmenter l'amplitude, restaurer la fiabilité des correspondances ;
- **Transfert modal** : favoriser le transfert (demande potentielle) en tenant compte des besoins de mobilité.

L'ensemble de ce plan a pour échéance 2023, date de la mise en concurrence pour l'attribution de service public de transport ferroviaire de voyageurs. Ainsi depuis 2017, il y a eu de nombreux changements tels que le prolongement de nombreux trains, une augmentation de l'offre ou des mises en relations de différentes lignes. Les opérations de ce plan sont nombreuses et toujours en cours.

<sup>1</sup> Source : Plan de transport SNCB, 03/07/2019 actualisé le 28 septembre 2020

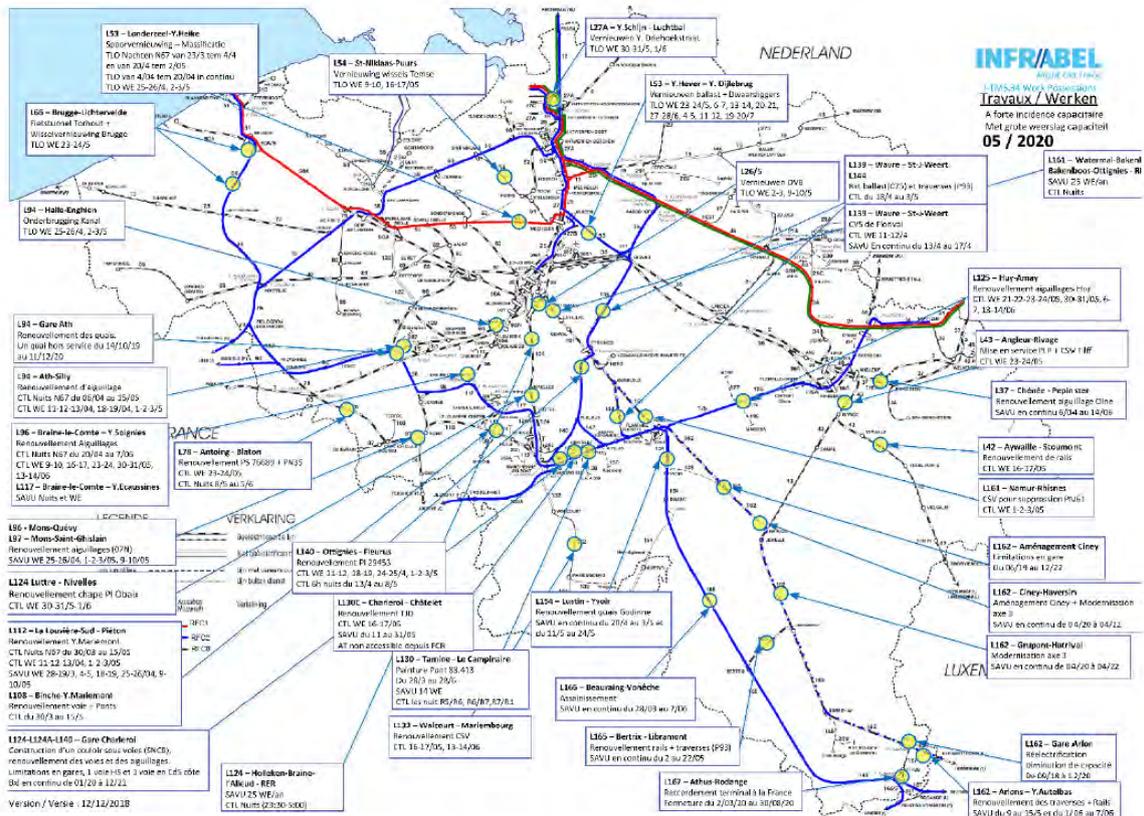


Figure 107 Exemple des chantiers prévus en mai 2020 (Infrabel)

En décembre 2020, la SNCB entamera la seconde partie de ce plan avec le lancement du nouveau plan de transport 2020. En attendant, ce nouveau plan 2020-2023 a déjà été approuvé en décembre 2019 par le conseil d'administration de l'entreprise ferroviaire publique et le 11 avril 2020 en Conseil des Ministres. Comme l'a indiqué dans un communiqué le Cabinet du Ministre de la mobilité François Bellot, ce plan prévoit un déploiement de 25 nouveaux projets supplémentaires qui auront pour conséquences une augmentation de 5% de l'offre de trains et une augmentation de 4.7% de trains-kilomètre, soit une augmentation absolue de 3.77 millions de trains kilomètres. La SNCB informera le public en détail sur le contenu du plan à la fin du processus, mais concrètement la porte-parole de la SNCB, Elisa Roux, a déjà communiqué sur les futures opérations suivantes :

- Mise en fonctionnement de la troisième et quatrième voies entre Bruxelles et Denderleeuw.
- Ouverture d'une nouvelle gare à Anderlecht
- Electrification de la ligne Mol-Hamont
- Nouvelle gare multimodale à Fleurus

### C. Renforcement de l'offre S

En situation existante, le réseau S consiste en l'offre ferroviaire suburbaine en lien avec Bruxelles. L'offre consiste en :

- 12 lignes qui sont majoritairement cadencées à 2 trains par heure ;
- la desserte des gares principales et intermédiaires dans les communes périphériques ;
- la desserte de l'ensemble des gares bruxelloises (34 gares).

Le réseau existant est présenté dans la carte ci-après.



Figure 108 : Carte du réseau S SNCB en 2020 (SNCB)

De nouvelles infrastructures permettront de renforcer l'offre actuelle et de proposer une offre cadencée à 4 trains par heure pour chaque gare de la métropole en heure de pointe. Cette fréquence participera à renforcer l'attractivité de ce mode de transport et de faciliter la desserte des gares bruxelloises en séparant le trafic « rapide » (Inter Cités) du trafic « lent » (trains S).

### D. Haltes RER potentielles liées à ce PU métro Liedts-Bordet

En ce qui concerne la **station Bordet**, elle est desservie par des trains IC et S. En lien avec le futur métro elle sera donc stratégiquement positionnée car il s'agira d'une offre complémentaire entre la STIB (métro en direction de l'hyper centre) et le train en direction du quartier européen ou des trains N/S en déviation de la JNM. Une mise à 4 voies avec un quai central comme suggéré par Infrabel est donc un atout pour cette station et l'intermodalité forte qui en découlera. À noter que la mise à 4 voies n'est pas immédiatement nécessaire pour y faire arrêter tous les trains car la L26 dispose d'une réserve de capacité en l'état actuel.

Cependant le développement à 3 voies pourrait être envisagée sur une section entre Josaphat et Haren afin de servir de zone d'attente ou de by-pass pour des convois qui sont en avance ou en retard cela afin de maintenir la robustesse de la ligne. Il s'agirait alors de travaux importants nécessitant la démolition/construction de plusieurs ponts dont celui de Bordet (avec le maintien de la circulation, voir exemple du pont sur la chaussée de la Hulpe à Boitsfort par exemple).

À noter que les PAD Josaphat et Bordet (en cours d'élaboration) prévoient une réserve foncière permettant une potentielle mise à 4 voies.

En ce qui concerne la **station Verboekhoven**, la position d'une halte RER est moins évidente en premier lieu parce que la SNCB nous indique que cette station n'est plus à l'ordre du jour (CA métro Liedts-Bordet de décembre 2019). Ensuite pour la simple raison qu'il s'agirait d'une offre redondante avec le métro mais aussi d'une desserte visiblement très locale puisque les possibilités de transfert sont offertes en amont et en aval de cette station pour les voyageurs de la L161. Le seul transfert intéressant mais qui reste liés à des travaux d'infrastructure important sur le grill de BXL Nord est celui des voyageurs en provenance de jette dont les trains ne seraient pas déviés vers la Gare du Nord et dont le premier transfert serait alors VBH.

## E. Conclusion

Depuis de nombreuses années des études sont clôturées d'autres en cours au sujet du désengorgement du goulet de la JNM et du développement des lignes parallèles L26 et L28. Il en va de même pour la poursuite ou non du développement de certaines haltes RER et de la potentialité de mise à 3 ou 4 voies de certaines sections.

Au stade actuel de la demande de permis de Metro Nord, nous ne disposons d'aucune vision stratégique de développement du réseau ferré à Bruxelles. Il n'y a aucun avis officiel permettant de clarifier la mise à 4 voies ou la halte que ce soit à Bordet ou à Verboekhoven.

L'étude sur la capacité des L26 et L28 n'a pas démarré au moment où nous écrivons ces lignes et donc il est impossible de se positionner à ce stade sur la nécessité ou non d'un élargissement de la L26. Le projet de métro ne peut donc pas anticiper les conclusions d'études encore à réaliser qui concernent directement 2 zones importantes que sont Bordet en lien avec la L26 et Verboekhoven en lien avec la L28.

Pour Verboekhoven, le fait de prévoir ou non une halte RER interfère clairement avec la position de la station et son intermodalité.

Pour Bordet, la mise en œuvre du PU pourrait entraver la mise en place des objectifs de développement du réseau ferré à Bruxelles s'il était avéré que la mise à 4 voies est pertinente notamment pour soulager ou renforcer la JNM.

### 2.3.1.4. Les projets De Lijn : le Brabantnet

Le Brabantnet a été présenté en 2012. Dix des seize embouteillages structurels en Flandre sont situés autour de Bruxelles et avec ce nouveau plan de transport, De Lijn a pour ambition d'engranger un fort report modal depuis la voiture vers les transports en commun en périphérie bruxelloise.

Une des 3 lignes prévues dans le plan Brabantnet utilisera en partie les lignes de tramway STIB existantes. La largeur de la voie sera donc de 1435 mm, et non la largeur habituelle des autres lignes de tramways flamands.

### A. Tram Brussels Airport - Gare du Nord-BAC

Ce projet vise à relier le cœur de Bruxelles à l'aéroport en 25 minutes. Cet itinéraire passe par l'avenue Léopold III et nécessite la construction d'un nouveau viaduc sur le ring de Bruxelles. Le tramway utilisera l'infrastructure STIB existante sur différentes sections de son parcours.



Figure 109 : Tracé du Tram Brussels Airport – Gare du Nord (De Lijn)

### B. Ringtrambus : Heysel – Brussels Airport

L'objectif de cette ligne est de donner une alternative au trafic automobile dense dans la périphérie nord, plaide De Lijn, qui espère voir disparaître 10.000 voitures par an grâce au trambus. Le trambus est un bus biarticulé de 24 m de long.



Figure 110 Trambus (De Lijn)

Les travaux sont actuellement en cours. La ligne partira du Heysel et ira jusqu'à Zaventem en passant par les communes de Grimbergen, Vilvorde, et Machelen. Il faudra en principe 38 minutes pour couvrir les 17 kilomètres de son tracé, avec une fréquence d'un trambus toutes les 8 minutes aux heures de pointe.

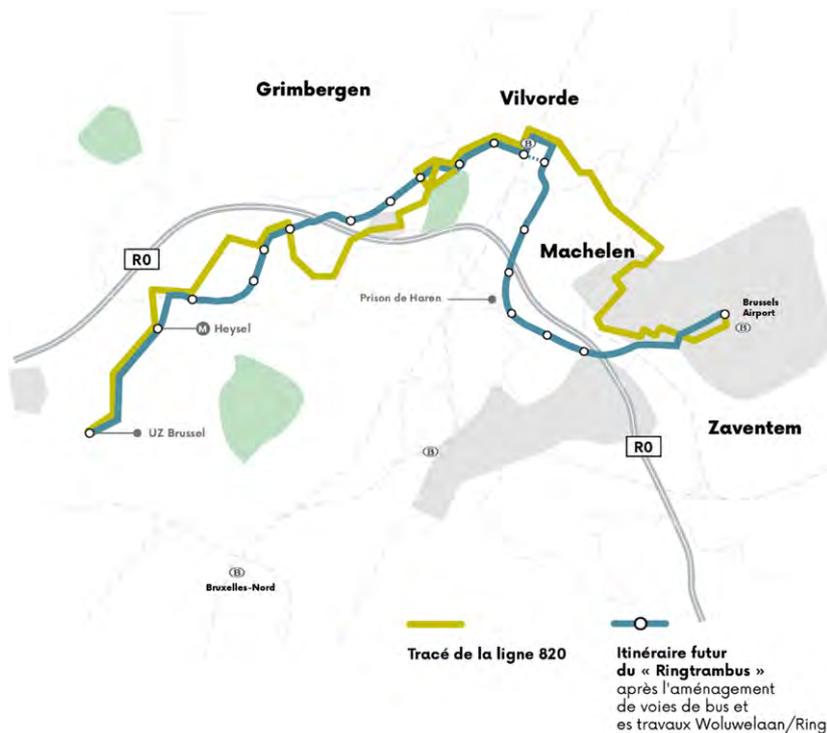


Figure 111 Tracé de la ligne 820 et de l'itinéraire futur du "Ringtrambus" (werken aan de ring 2020)

Selon le site de référence de De Werkvennootschap, structure de l'administration flamande coordonnant les grands travaux d'infrastructure de mobilité, « Werkenaantering.be », l'objectif est de faire circuler le plus rapidement les premiers trambus, dès 2020 si le contexte le permet, l'autorisation de circuler venant d'être obtenue. Ainsi dans un premier temps, en attendant la fin des travaux, les trambus circuleront sur la ligne 820 existante entre Brussels Airport et l'UZ Jette. Cet itinéraire passe par Brucargo, la gare et le centre de Vilvorde, le quartier Kassei, la zone d'emploi autour de Mediaalaan, Koningslo, Strombeek et le plateau du Heysel. Pendant cette période les trambus circuleront toutes les 15 minutes dans les deux sens de circulation.



Figure 112 : Tracé du Ringtrambus Heysel sur la ligne 820 - Brussels Airport (De Lijn)

Pour pouvoir accueillir ce véhicule long de 24m, des travaux ont déjà été effectués sur le long de cet itinéraire existant. Les quais ont été rallongés, des obstacles ont été éliminés et certaines voies ont été réaménagées. A Vilvoorde et à Machelen, des voies bus ont été aménagées sur la Luchthavenlaan à Vilvoorde, entre le carrefour De Vuist et le Mimabrug, une bande réservée a été ajoutée et trois carrefours équipés de feux de signalisation ont été réaménagés. Ces travaux ont pour but de fluidifier le trafic sur le chemin de la ligne 820 tout en anticipant les changements sur le futur chemin du ringtrambus. Il y aura encore des aménagements de bandes réservées dans la Sint-Annalaan à Strombeek et à Koningslo.

Le ringtrambus ne passera plus à terme par Brucargo, l'itinéraire étant dévié pour passer sur la Woluwelaan.

A long terme, une tramification pourrait être opérée sur cet itinéraire.

### C. Tram Rapide A12 : Willebroek- Heysel- Gare du Nord

Le Brabantnet Brussel - Willebroek vise à relier Willebroek au centre de Bruxelles en 30 minutes. Cette nouvelle ligne de tram rapide poursuit un tracé le long de l'A12 jusqu'au croisement avec la chaussée Romaine avant de bifurquer en direction du Heysel.

Cette ligne aura pour terminus la gare de Bruxelles Nord et desservira à destination les pôles de destination du quartier Nord et permet des correspondances avec le métro bruxellois.

Ce projet est vu comme prioritaire mais sera probablement réalisé après la ligne du ringtrambus Heysel – Brussels Airport.

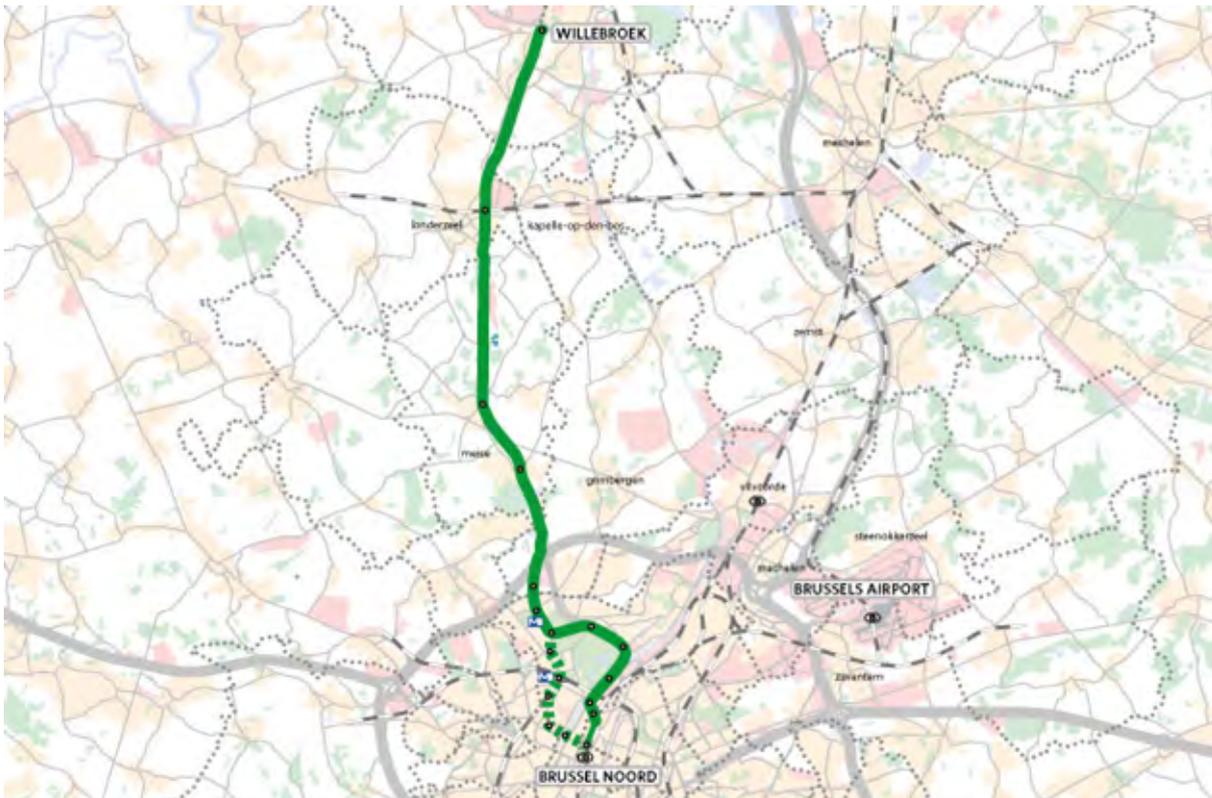


Figure 113 : Tracé du Tram Willebroeck – Gare du Nord (De Lijn)

### 2.3.1.5. Le réseau cyclable

#### A. RER Vélo

Le but du projet RER Vélo est de relier Bruxelles à sa périphérie via un réseau express régional cyclable. Grâce à ce réseau des villes comme Louvain ou Tubize peuvent être rejointes en moins d'une heure, ce qui offre des nouvelles perspectives pour les déplacements quotidiens travail-logement.

Au total, le RER vélo compte 400 km pour 32 routes, dont 15 ont déjà été désignées prioritaires en raison de leur haut potentiel.



Figure 114 : Carte des itinéraires cyclables en RBC (MobiGIS, 2020)

L'itinéraire le long du chemin de fer 60 (Asse - Bruxelles), inaugurée fin 2018, et le long de la ligne 36 (route TVH), à la fois sur les territoires de Bruxelles et de la Flandre.

A Bruxelles, un certain nombre de projets en voiries régionales ont été choisis selon leur fonction dans le réseau RER vélo : la petite ceinture, Albert II, la route du Canal.

En 2018, Beliris débloquait 8,8 millions d'euros pour le projet de RER-vélo à Bruxelles. Les **4 routes visées en priorité** sont la **route 5** (L36 - L124), la **route 10** (moyenne ceinture), la **route 12** (L26) et la **route 14** (L28).



Figure 115 : Carte des itinéraires RER vélo (Beliris, 2018)

Ce projet est toujours en cours et se divise en deux parties, une étude de faisabilité sur la faisabilité technique des différents tracés et une étude de projet pour la réalisation du projet, quand la faisabilité est confirmée. Beliris a également lancé des études pour analyser 3 routes interconnectées :

- La route de Dilbeek vers Bruxelles ;
- La route de Leuven à Bruxelles ;
- La route entre Bruxelles-Nord et Anderlecht.

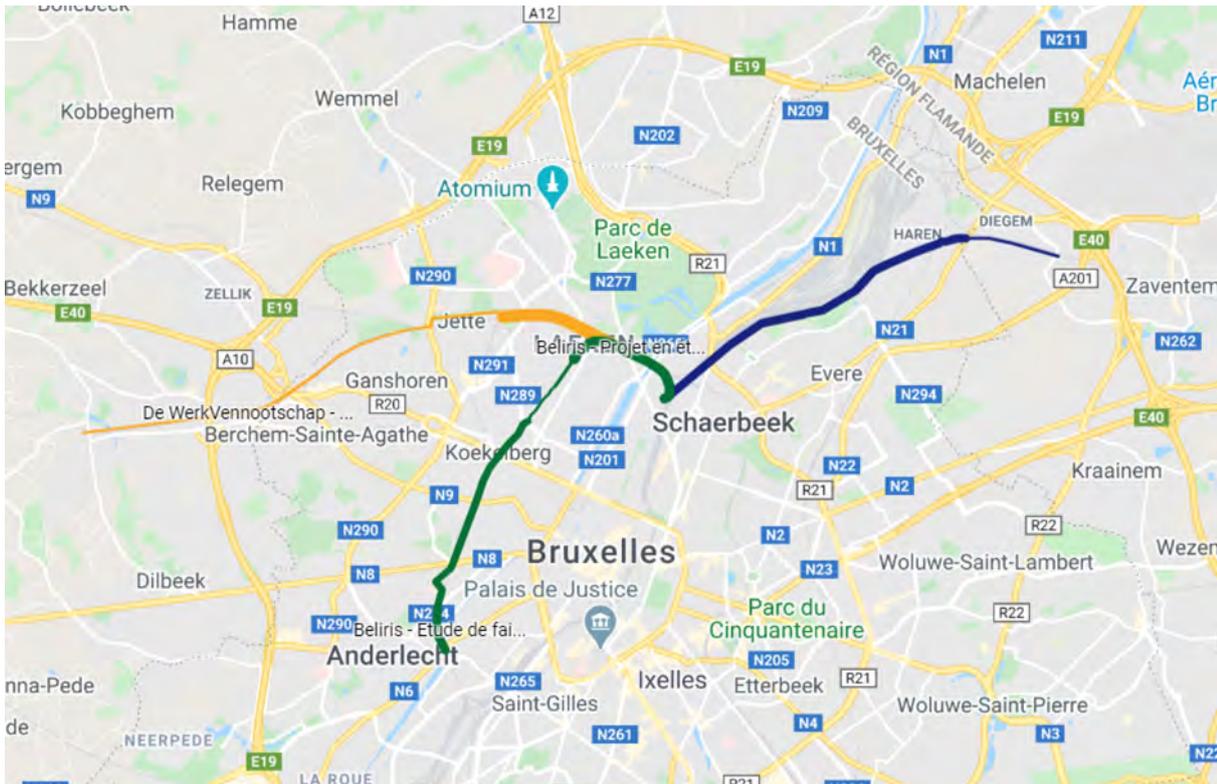


Figure 116: Carte des 3 routes cyclables interconnectées (Beliris, 2018)

La Ville de Bruxelles s'est dotée d'un nouveau plan vélo dans l'objectif de doubler le nombre de cyclistes d'ici 2024 et de tripler ce nombre d'ici 2030.

## CARTE 1 : PRIORITÉS PENTAGONE

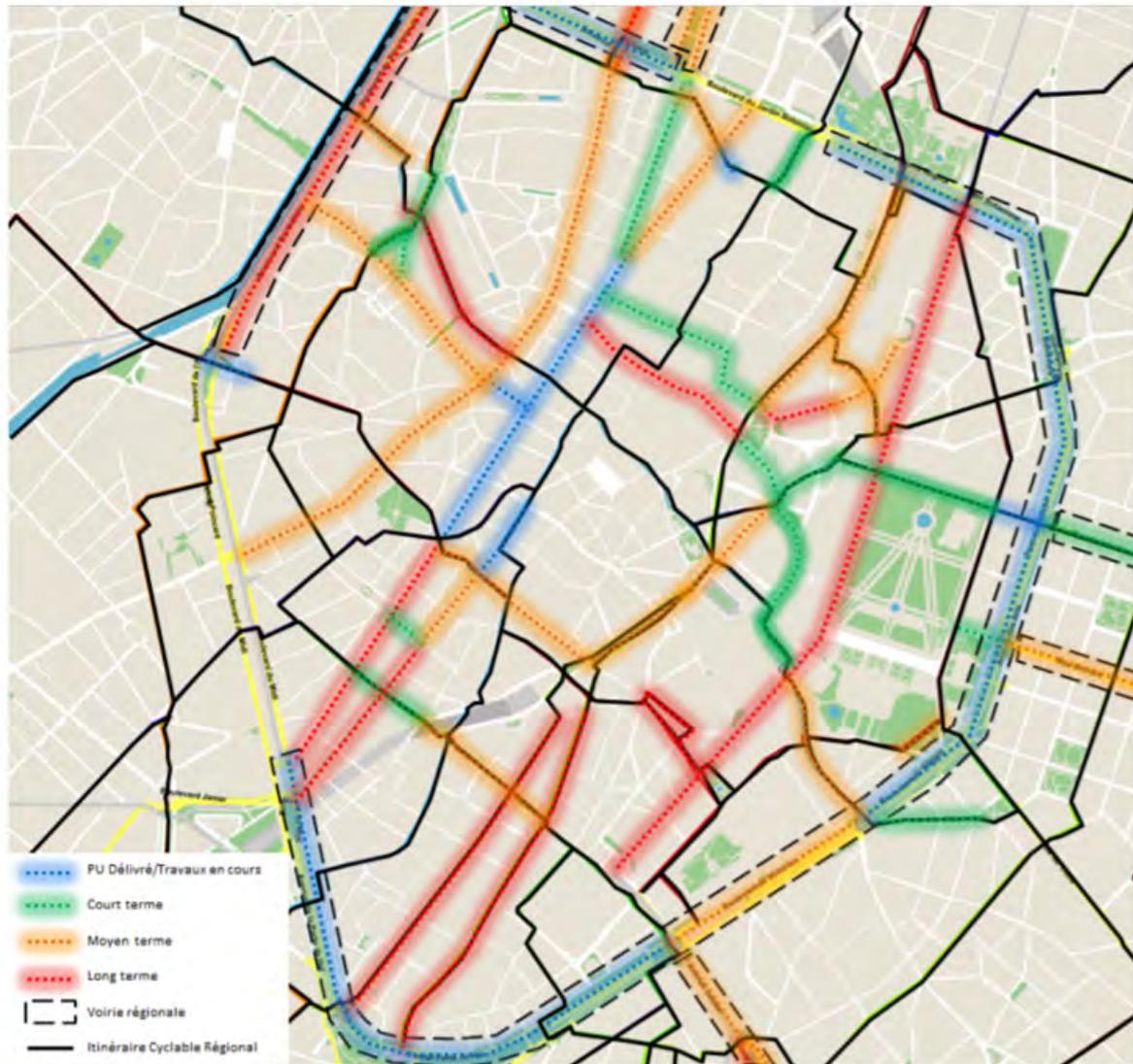


Figure 117 Priorités pentagone (Plan vélo 2024-2030 de la Ville de Bruxelles)

## CARTE 2 : PRIORITES QUADRANT NORD

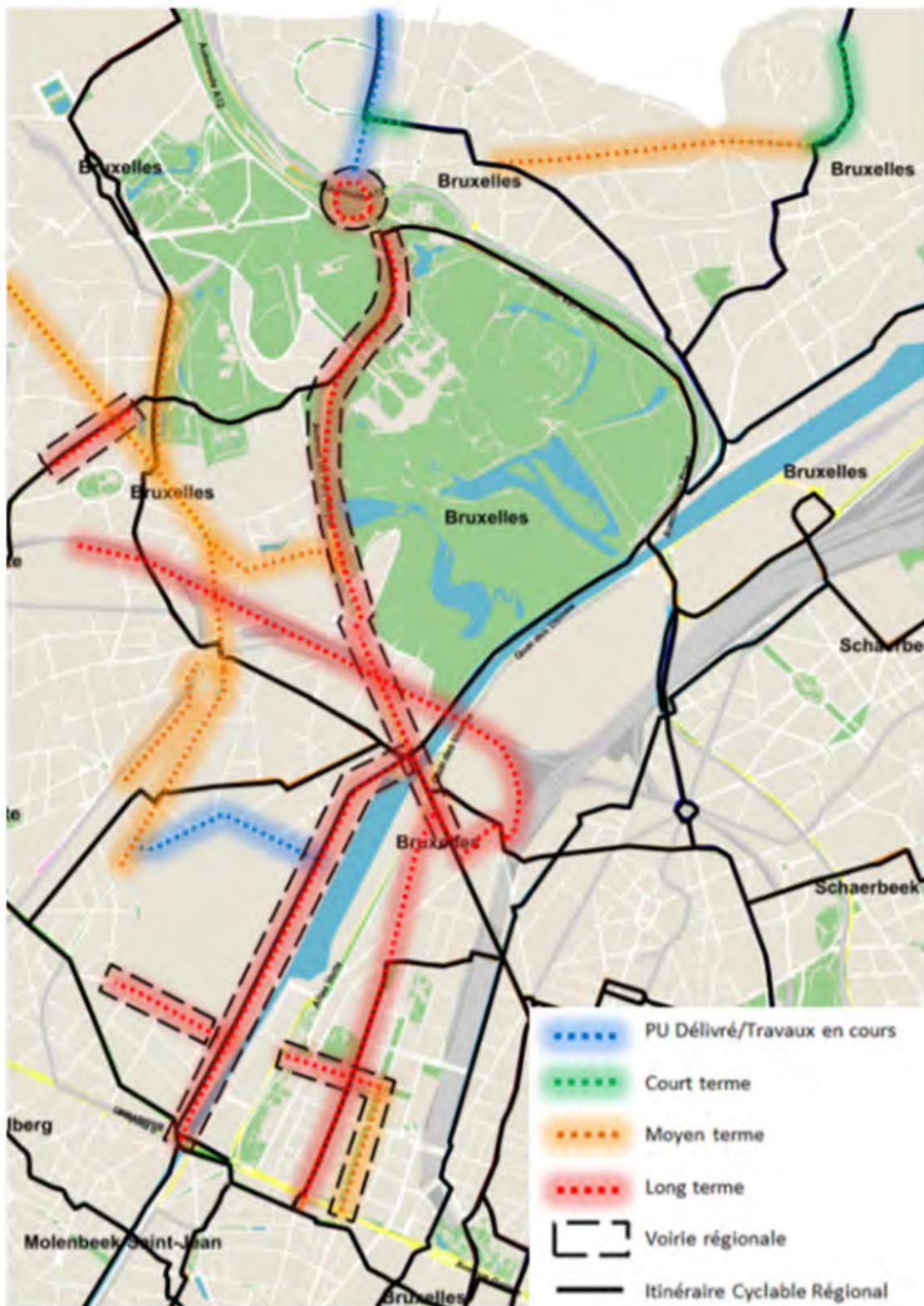


Figure 118 : Priorités quadrant Nord (Plan vélo 2024-2030 de la Ville de Bruxelles)

### CARTE 5 : PRIORITES HAREN

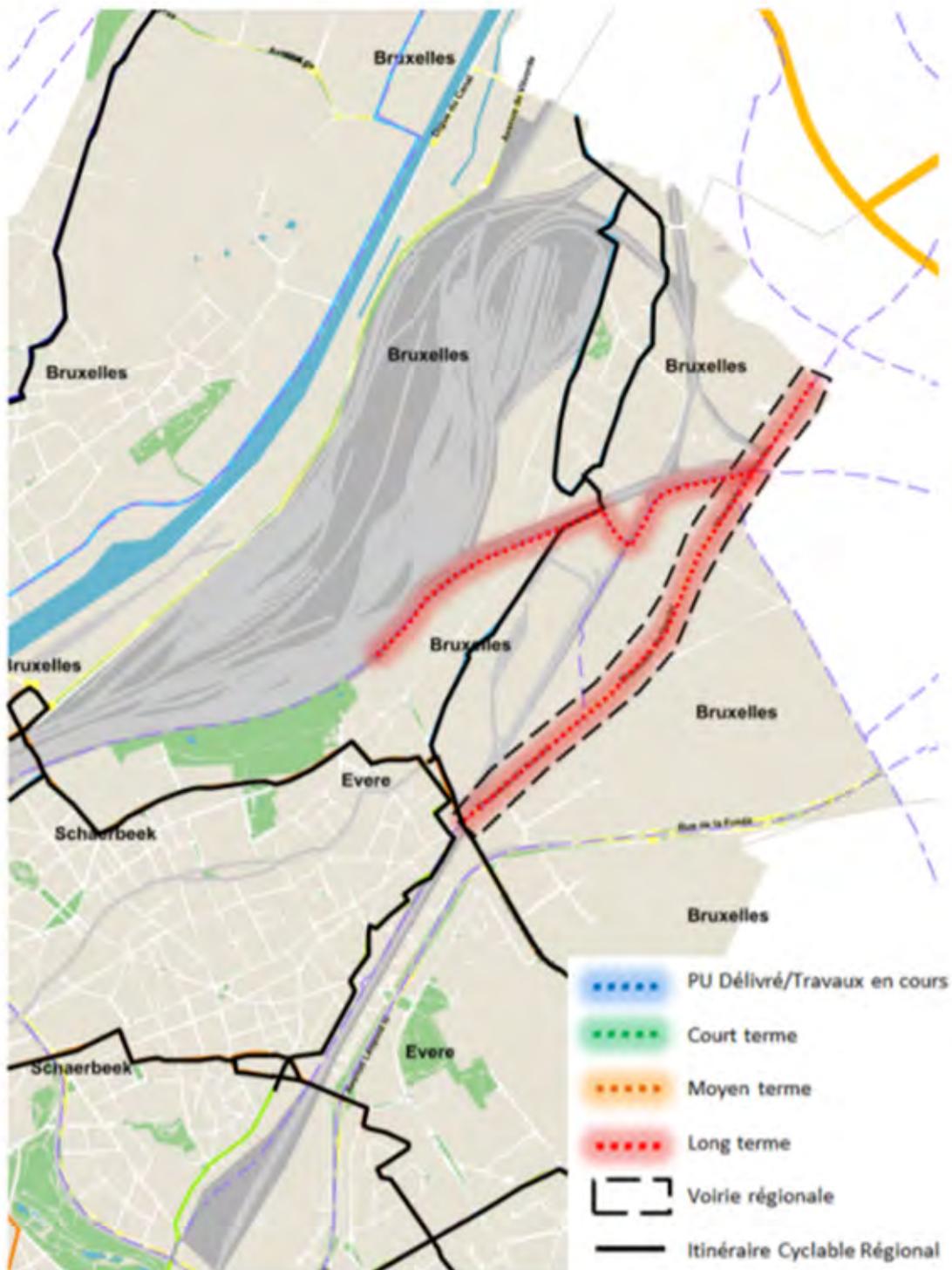


Figure 119 Priorités Haren (Plan vélo 2024-2030 de la Ville de Bruxelles)

La Wallonie, quant à elle, souhaite aménager 5 autoroutes pour vélos dans un rayon de 30 km autour de Bruxelles. Ces voies express cyclables (VER), à l'étude, seraient tracées le long de la

ligne de chemin de fer 124, sur le trajet Waterloo-Bruxelles, le long de l'E411, sur les chaussées de Waterloo et de La Hulpe ainsi que le long du canal vers Tubize.

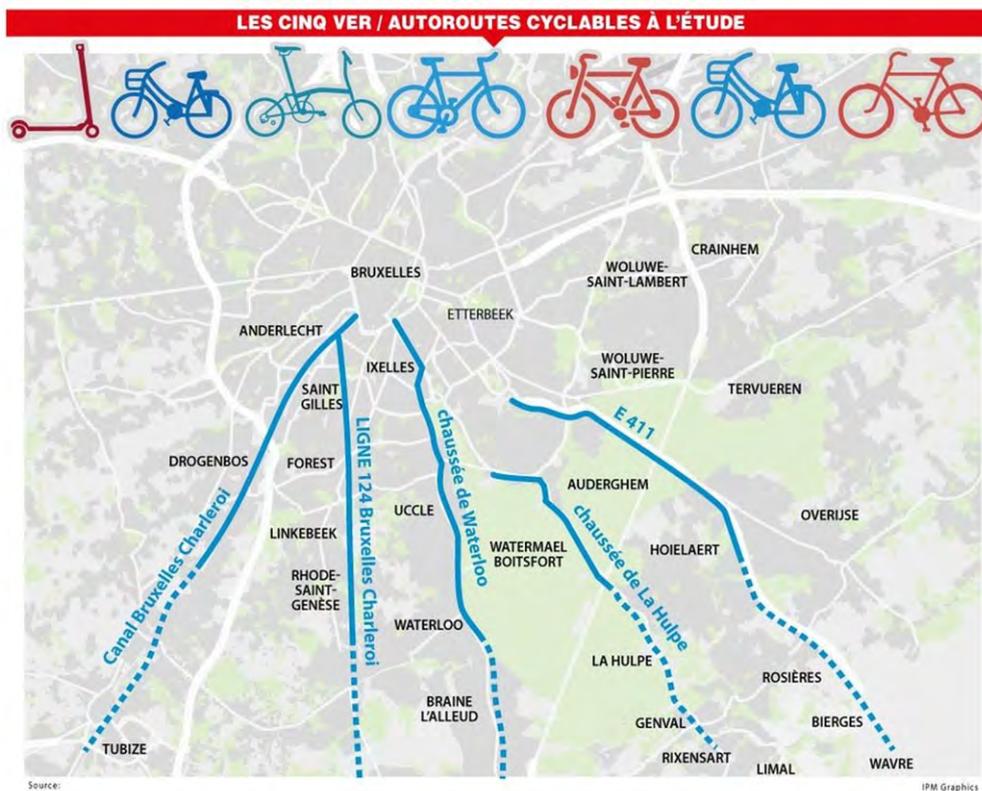


Figure 120 : Autoroutes cyclables autour de Bruxelles depuis la Wallonie (SPW, 2019)

### 2.3.1.6. La circulation routière et le stationnement

#### A. Ring R0 (augmentation de capacité + modification des échangeurs)

Le Ring R0 fait partie du Réseau Transeuropéen de Transport - RTE-T. Il permet le contournement de la Région bruxelloise pour les flux de transit nationaux et internationaux et joue un rôle en tant que rocade extérieure du réseau urbain.

Le rôle du Ring est défini par le plan de mobilité régionale et permet de dégager les fonctions souhaitées pour ses différents échangeurs :

- les échangeurs avec le réseau autoroutier ; ils correspondent à la fonction nationale voire internationale du Ring. Ils permettent idéalement tous les échanges. L'aménagement des voiries à l'intérieur du Ring doit clairement indiquer l'entrée dans la zone urbaine dense ;
- les échangeurs avec le réseau urbain Auto PLUS ; ils permettent les échanges avec le grand réseau d'accès à la Région, y compris pour les flux de marchandises ;
- les échangeurs avec le réseau urbain Auto CONFORT ; ils permettent l'accès aux zones situées à proximité immédiate du Ring, particulièrement s'il y a de gros générateurs, mais n'ont pas vocation à être utilisés pour accéder au centre-ville, par exemple.



**Réseau de voiries / Wegennet**

- Autoroute / Autosnelweg
- Auto PLUS
- Auto CONFORT / COMFORT

**Fonction des échangeurs autoroutiers /  
 Functie van de verkeerswisselaars**

- Connexion autoroutière / Autosnelwegverbinding
- Connexion au réseau Auto PLUS / Verbinding met het Auto PLUS-net
- Connexion au réseau Auto CONFORT ou au réseau TP PLUS / Verbinding met het Auto CONFORT-net of op het OV PLUS-net

- Zone Urbaine / Verstedelijkt gebied
- Zone de Revitalisation Urbaine (ZRU) 2020 / Zone voor Stedelijke Herwaardering (ZSH) 2020
- Grandes ressources foncières / Grote grondreserves
- Limite de la Région de Bruxelles-Capitale / Grens van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- Espace vert / Groene ruimte
- Eau / Water

Figure 121 : Echangeurs du Ring et fonction dans la desserte de la Région (Good Move, 2020)

La Région bruxelloise souhaite une modification des grands échangeurs avec le réseau autoroutier (E40 est et ouest, A12, E411...) qui permettrait de mieux marquer la transition entre le réseau autoroutier à l'extérieur du Ring et le réseau urbain à l'intérieur du Ring.

Actuellement, le projet « Werken aan de ring » prévoit une série de réaménagement du Ring afin d'améliorer son infrastructure pour tous les modes de transport d'une manière globale. L'amélioration de la mobilité, l'augmentation de la viabilité et l'accessibilité multimodale dans et autour de la périphérie flamande et de Bruxelles y occupent une position centrale.

Le projet travaille à optimiser les réseaux des différents modes de transport :

- Piétons : Amélioration des croisements existants avec le Ring et aménagement de nouveaux croisements sûrs ;
- Vélo : Amélioration du réseau cyclable (infrastructure attrayante, plus efficace et sûre) ;
- Transports en commun : Mise en place de 3 nouvelles connexions via le Brabantnet entre le Noordrand et la capitale ;
- Trafic automobile et poids-lourds : Rénovation de l'ancienne infrastructure, et amélioration de la sécurité routière ;
- Points Mob : Les points Mob permettent une meilleure combinaison des différents moyens de transport. Il s'agit de lieux physiques offrant différentes possibilités de passer d'un moyen de transport à un autre.

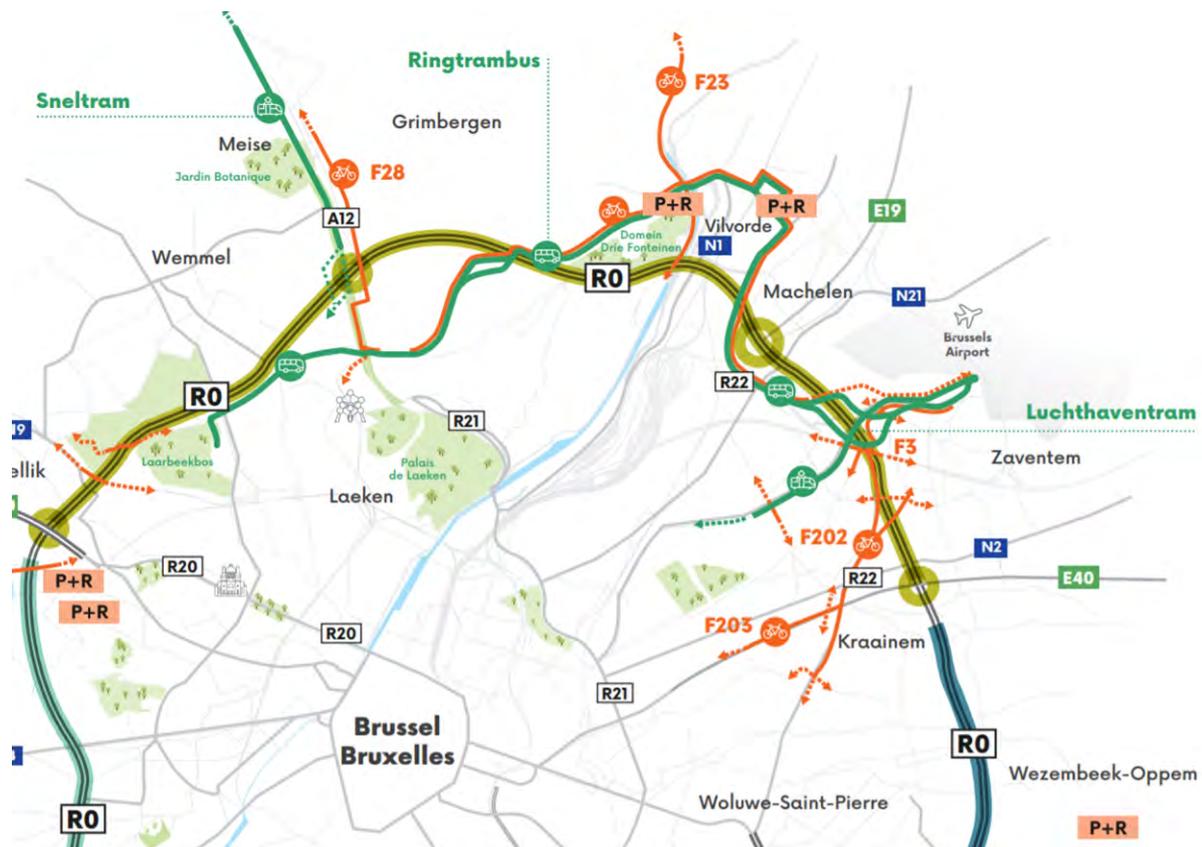


Figure 122 : Plan du projet « Werken aan de ring » (source: « Werken aan de ring », mai 2020)

## B. Politique de stationnement

Le Plan Régional de Politique du Stationnement (PRPS) vise à adopter une politique cohérente en matière de stationnement en harmonisant les règles entre les 19 communes.

## C. Plan P+R à 10.000 places

Le Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale a marqué son accord en mars 2014 sur une série de mesure concernant le développement des parkings de dissuasion et de transit dans la Région. Il s'agit de créer 10.000 places de parking aux lieux de correspondance entre la route et les transports en commun, d'engager le réaménagement des entrées de ville afin de transformer les axes autoroutiers de pénétration en boulevards urbains. Ces parkings de transit sont inscrits au PRDD. Ils ont également pour but de favoriser l'intermodalité et de ce fait réduire la circulation et le stationnement en ville.

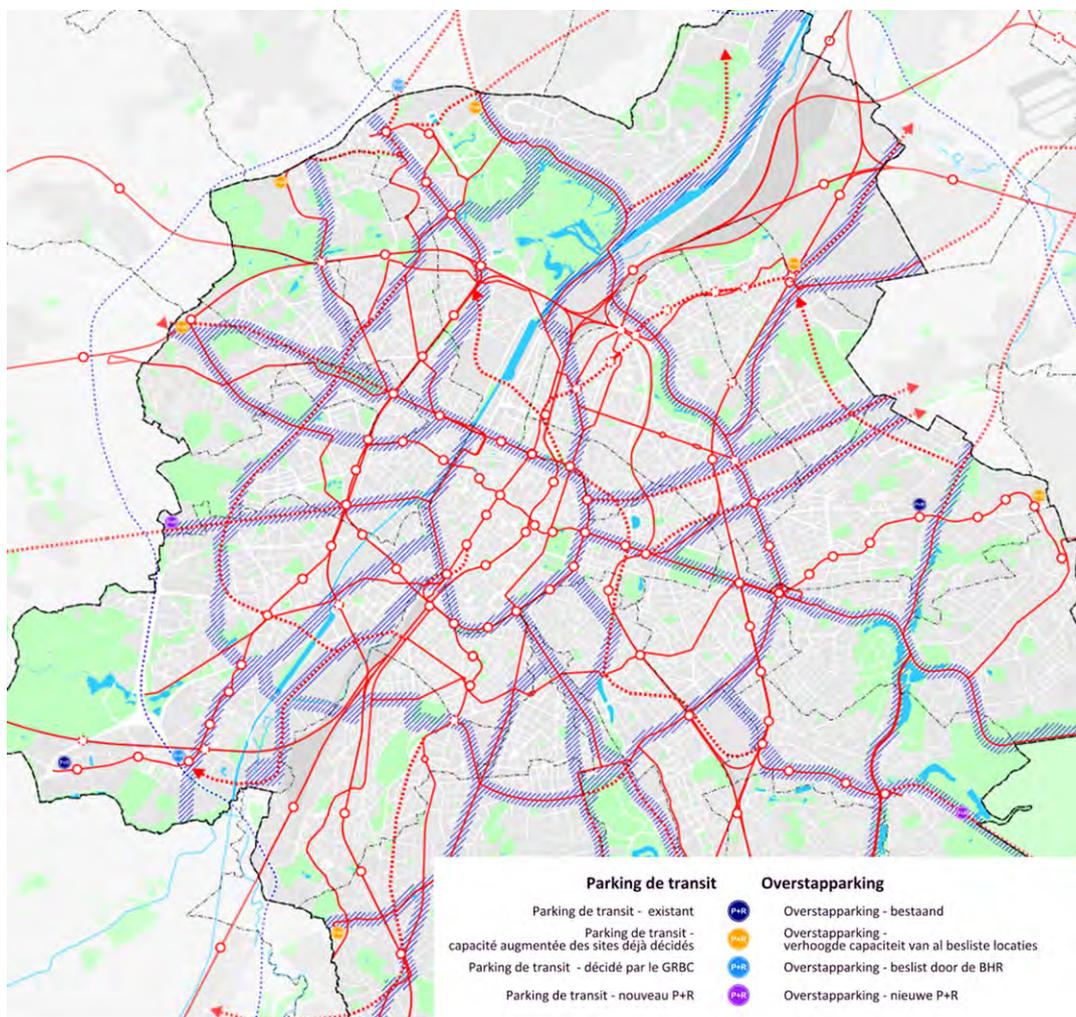


Figure 123 : Carte n°6 du PRDD : réseaux structurants de mobilité (PRDD, 2018)



## **Partie 4 : Présentation et définition des alternatives au projet**



# 1. Présentation des alternatives et variantes au projet

Extrait du cahier spécial des charges de l'étude d'incidences :

« Dans les différents domaines prévus par l'ordonnance relative aux permis d'environnement (OPE) et par le Code bruxellois de l'Aménagement du Territoire (CoBAT), des solutions de remplacement peuvent être présentées par le Chargé d'étude ou par le Comité d'Accompagnement. Celles-ci constituent l'ensemble des variantes et des alternatives qu'il est possible d'envisager dans chacun des domaines, pour mieux intégrer le site dans son environnement. **Elles doivent présenter un intérêt certain, être raisonnables quant au coût de leur mise en œuvre et répondre aux objectifs de base des demandes.** Elles comprendront au moins les alternatives et variantes détaillées ci-après.

Leur présentation et leur description sont laissées aux bons soins du Chargé d'étude. Le degré de détail est à convenir avec le Comité d'Accompagnement ; il faudra néanmoins veiller à en donner une description suffisamment précise et à en étudier la faisabilité technique, les avantages et les inconvénients, de façon à pouvoir les comparer entre elles et avec les solutions présentées dans les demandes, et ce, dans le cadre d'un développement durable. La définition précise des alternatives devra être validée par le Comité d'Accompagnement avant toute analyse approfondie par le chargé d'étude. ».

Les alternatives doivent être étudiées dans l'ensemble des thématiques alors que les variantes ne touchent que certaines thématiques environnementales.

Le niveau de détail des plans et des notes pour ces alternatives et variantes sera logiquement moins précis que celui de la demande de PU. Mais sur certains points ils doivent permettre d'identifier clairement les différences et les incidences par rapport à la demande initiale, permettant éventuellement au projet d'être amendé sur base de ce niveau de détail.

Les alternatives concernent plusieurs grandes familles d'options :

- Les alternatives de conception visant à étudier d'autres possibilité d'accès en surface voire un décalage éventuel de la station si cela reste conforme au PRAS ;
- Les alternatives de mise en œuvre visant à limiter l'impact de la construction en surface ;
- L'alternative du tracé entre la gare du Nord et Bordet en bitube plutôt qu'en monotube ;
- L'alternative d'optimisation de la ligne de tram 55 à la place du projet de métro.

Les variantes concernent :

- Le choix du mode de gestion des eaux d'infiltration ;
- Le choix du mode de circulation en surface sur certaines stations ;
- Le potentiel développement de fonctions annexes à la station.

## 1.1. Alternatives

### 1.1.1. Alternative de conception de la station Liedts

« Il s'agit d'une alternative de conception de la station et particulièrement des accès en surface permettant d'intégrer un des deux pavillons d'accès et un maximum d'émergences (aération, désenfumage, sortie de secours ;...) dans des bâtiments existants afin de limiter leur impact sur les espaces publics et de permettre la suppression d'un des deux pavillons sur la place. »

Le CA a validé en juillet 2020 la proposition du chargé d'étude d'analyser la faisabilité technique et le coût d'intégrer un accès au rez-de-chaussée d'un bâtiment sis au coin de la rue de Brabant et de l'avenue de la Reine permettant ainsi de ne garder qu'un seul édicule de station au centre de la place Liedts (édicule nord maintenu).

L'entrée de la station se ferait au rez-de-chaussée du numéro 272 de la rue de Brabant.



**Figure 124: Proposition de relocalisation d'un accès à la station Liedts dans le bâtiment 272 de la rue de Brabant (ARIES sur Google Streetview, consulté en mai 2020)**

Cette alternative vise plusieurs objectifs :

- Libérer la place de l'édicule sud qui est présent à l'endroit le plus étroit de la place, très proche du quai du tram (problème de gestion des montées descentes dans cet espace restreint) et dans une position moins stratégique que l'édicule nord ;
- Eviter de surcharger la place avec un deuxième édicule ;
- Donner un accès direct à la rue de Brabant et donc une position stratégique au niveau des promeneurs, clients et habitants du quartier. Le but est d'éviter la traversée de l'avenue de la Reine et des voies de tram pour les flux les plus importants qui sont attendus vers et depuis la rue de Brabant ;
- Donner un accès PMR directement à la rue de Brabant sans devoir traverser la voirie et les voies de tram ;

En sous-sol, seul le niveau -1 est adapté avec un couloir permettant l'accès vers et depuis la rue de Brabant. Les niveaux -2, -3 et -4 restent inchangés par rapport à la demande de permis initiale. Les sorties de secours sont maintenues aux mêmes endroits que dans le permis initial.

En surface, l'édicule sud est supprimé. Dans cette alternative, l'édicule nord est agrandi, ce qui permet de doubler les flux par rapport au projet initial (sur cet édicule), ce qui signifie que même sans le nouvel accès Brabant, les flux peuvent être absorbés par cette entrée unique. Cette option permet en effet de tester le scénario qui ne viserait la construction que d'un seul édicule sur la place et sans accès direct sur Brabant.



Figure 125 : Proposition d'alternative de conception Liedts (ARIES, 2020)



Figure 126: Alternative d'accès à la station Liedts (ARIES, 2020)

Cette alternative est décrite et ensuite analysée dans les différents domaines de l'environnement au sein du livre relatif à la station Liedts.

### 1.1.2. Alternative de conception Verboekhoven

Il s'agit d'une alternative de configuration pour la station Verboekhoven et ses accès, minimisant les nuisances en intérieurs d'îlot notamment en supprimant les accès publics vers l'îlot et proposant une autre configuration/localisation de la sortie du côté du boulevard Lambermont (ne plus passer par le rez du n°117 du boulevard Lambermont).

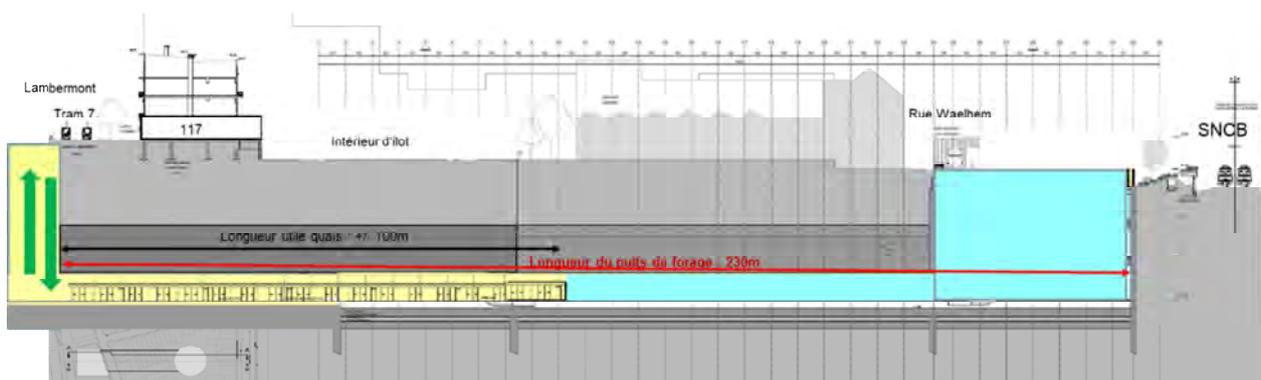
En dehors de la demande du CSC la conception de cette alternative a été réalisée au fil de l'étude en se basant sur les point forts et les faiblesses de la demande de PU mais aussi en se basant sur le constat du modèle musti qui identifie l'intérêt majeur du transfert au droit du tram 7 et l'absence d'intermodalité sur Waelhem car le modèle validé par Bruxelles mobilité ne prévoit plus de halte RER mais bien une métroisation du tram 7 (voir livre Tunnel - mobilité macro). Sans Halte RER, l'édicule Waelhem perd en effet de son intérêt.

Cette alternative vise plusieurs objectifs :

- Décaler les quais vers le boulevard Lambermont ;
- Suppression du passage dans le 117 Lambermont ;
- Limiter les nuisances en intérieur d'îlot en phase d'exploitation et si possible en phase de chantier ;
- Supprimer l'accès pour les cyclistes et le personnel d'entretien via le portique de la rue Courouble ; L'intérieur d'îlot est uniquement utilisé comme sortie de secours (taque au niveau du sol puis sortie via la porte cochère qui mène à la rue Courouble) et pour les grilles de désenfumage.
- Suppression de l'impact du déplacement de la ligne 55 au droit de la rue Waelhem durant le chantier (permis initial) ;
- Limiter l'expropriation des bâtiments et des jardins des parcelles de la rue Courouble et les maisons et jardins du boulevard du Lambermont (uniquement tréfonds) ;
- Optimiser la relation avec le tram 7 via la rationalisation des accès sur le boulevard ;
- Offrir une meilleure visibilité pour cette station charnière de la ligne métro nord via un accès de grande taille au coin de l'axe E. Demolder/Lambermont. Axe visuel entre la cage aux Ours et le Square Riga ;
- Suppression de l'édicule Waelhem compte tenu de l'incertitude d'un arrêt RER à cet endroit et du manque de liaison avec la chaussée d'Helmet ;
- Maintien de la construction de la passerelle vers l'avenue Voltaire (analyse de l'opportunité de cette passerelle) ;
- Limiter autant que possible l'impact du chantier sur le tram 7 ainsi que sur l'alignement d'arbres le long du boulevard Lambermont.

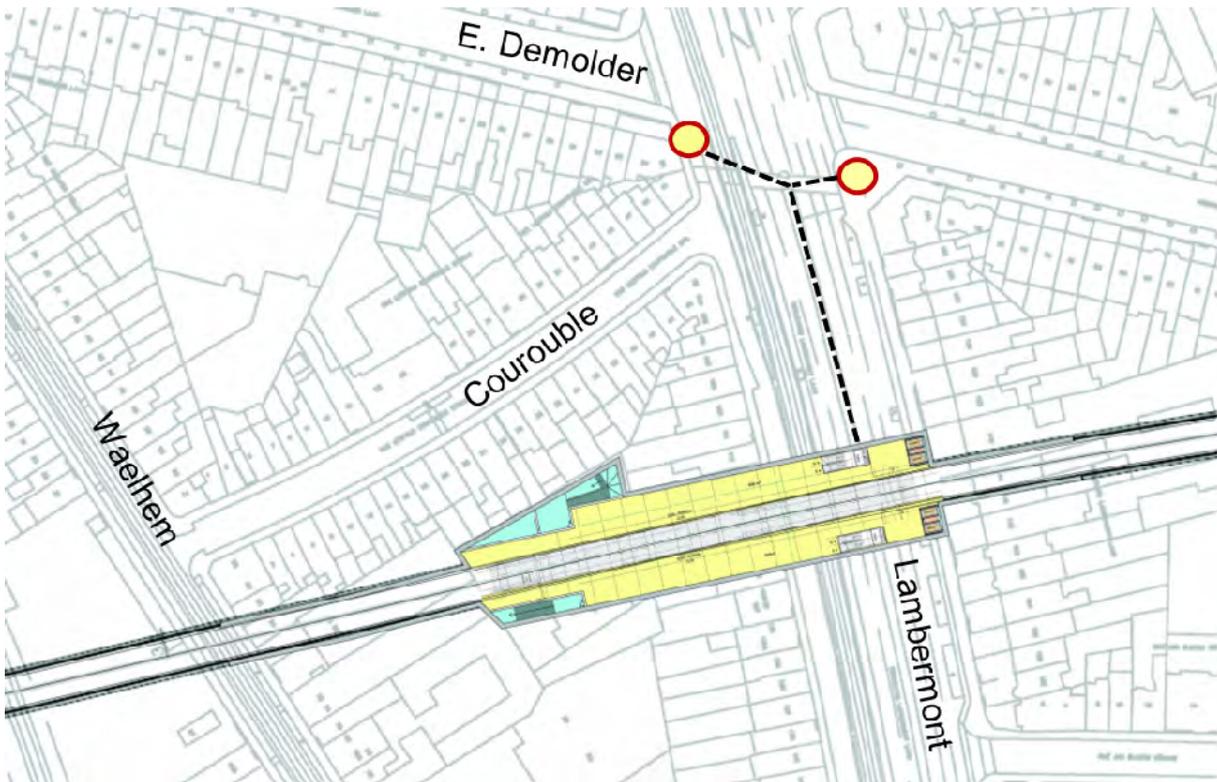
En d'autres termes, si la halte RER venait à être clairement abandonnée, cette alternative permet d'analyser les incidences d'une réorientation de la station vers l'axe de chalandise principal de cette station qui se situe au croisement de la future ligne de métro avec le tram 7, également avec la piste cyclable du boulevard qui offre une connexion est-ouest de cette partie de ville.

L'idée de départ de cette alternative était de maintenir le puits sud (mais sans édicule) pour une éventuelle exploitation ultérieure. Cela aurait également permis de supprimer complètement la boîte et donc le chantier en intérieur d'îlot. Mais cette option a dû être abandonnée à cause de la longueur des quais (230m) que cela aurait entraîné ainsi que l'extrême complexité de conception que cela provoque sur une telle longueur (et cela dans la nappe).



**Figure 127: Schéma de principe d'une variante de conception impliquant la construction d'une station de 230m de longueur, proposition non retenue par le CA (ARIES, 2020)**

Il a donc été décidé de supprimer la boîte sud de la station dans cette alternative de conception. Le CA a validé cette alternative dans son concept et ses principes en juillet 2020. Cette étape valide donc la proposition du chargé d'étude d'analyser la faisabilité technique d'une alternative d'accès unique à la station Verboekhoven via le boulevard Lambermont tout en supprimant l'accès sud de la rue Waelhem. Ceci implique une translation des quais sur environ 50m vers le nord. Les accès à la surface sont repositionnés au croisement Lambermont / E. Demolder.



**Figure 128 : Vue du niveau -3 (niveau des quais) de l'alternative de conception de la station Verboekhoven, et proposition de localisation des accès en surface (ARIES, 2020)**

Cette alternative est décrite et ensuite analysée dans les différents domaines de l'environnement au sein du livre relatif à la station Verboekhoven.

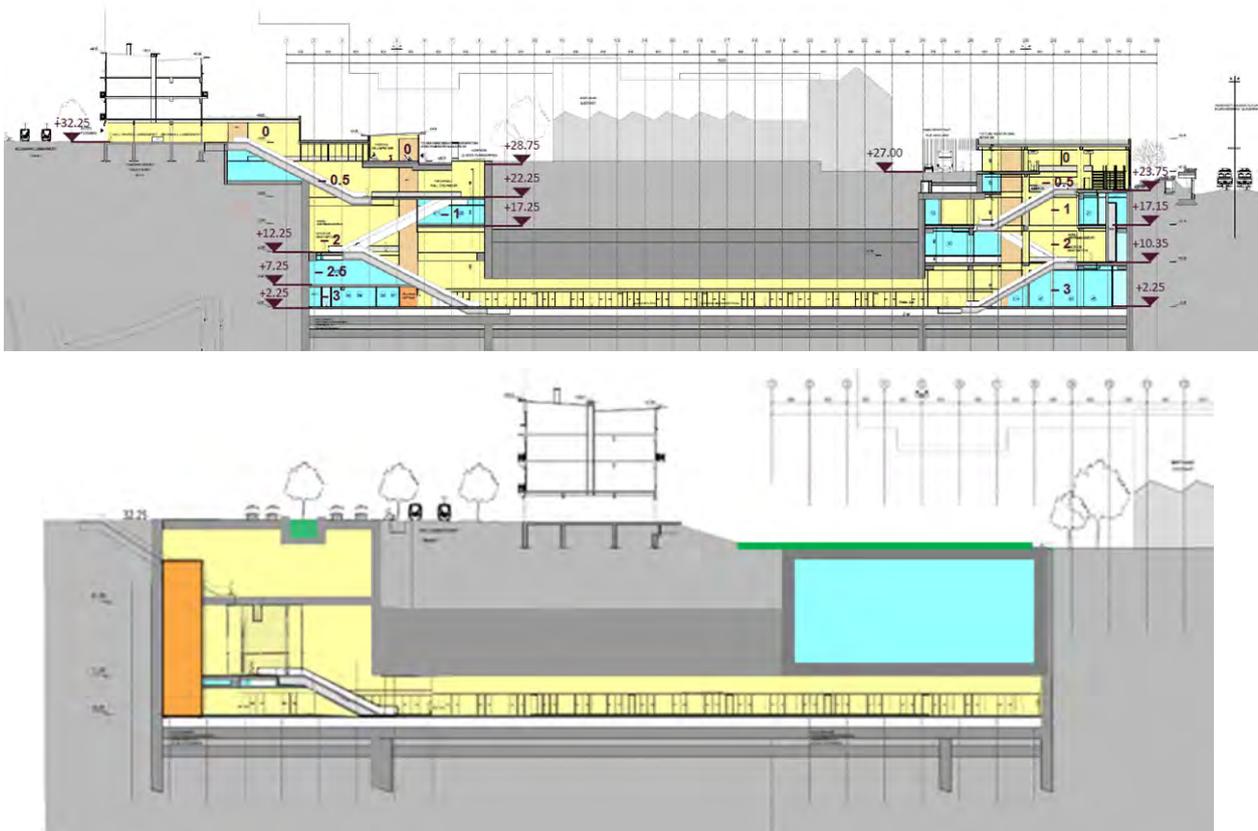


Figure 129: Coupe longitudinale comparative entre projet de base (en haut) et l'alternative (en bas) (Aries, 2020)

### 1.1.3. Alternative de localisation Riga

Il s'agit d'une alternative de localisation de la station et de ses accès, pouvant dévier légèrement du tracé tout en respectant les prescriptions du PRAS, orientée vers le quartier commercial d'Helmet.

La déviation du tracé validé par le PRAS n'étant pas justifiée par des impératifs techniques ou un risque de stabilité, le CA a décidé de maintenir la position du tunnel tel que cela est localisé dans la carte n°6 du PRAS.

Cette alternative propose donc de déplacer les accès en surface sur le parvis de l'église. C'est alors toute la 'boite' formant les niveaux -1, -2 et -3 qui est déplacée sous le parvis plutôt que sous le square. La position des quais reste inchangée. Le parcours voyageur est ainsi modifié jusqu'à l'accès mezzanine au-dessus des quais où il reprend son parcours tel que prévu dans la demande initiale. Cette alternative a été validée par le CA dans son concept (pour analyse suivant ce niveau de détail) en juillet 2020.

Cette alternative vise plusieurs objectifs :

- Approcher les accès de la chaussée d'Helmet en évitant de longs couloirs étroits de part et d'autre de l'église (dans ce cadre le trajet en surface reste privilégié afin de limiter le sentiment d'insécurité) ;
- Limiter les travaux dans le square et éviter au maximum la transplantation des arbres de grande taille ;
- Prévoir un espace de terre plus conséquent que le permis initial au droit du tracé permettant de maintenir les arbres du square en chantier et en exploitation ;
- Maintien de la zone de commerces, local vélos, accessibilité PMR ainsi que la disponibilité en locaux techniques au-dessus des quais ;
- Coupure de la circulation pour véhicules au niveau du parvis de l'église afin d'offrir un véritable espace de détente et de circulation pour les modes actifs en lien avec le square ;
- Libérer le square (libérer la zone de protection suivant l'arrêté de classement de 2018) des rampes, escalators et des ascenseurs prévus par le projet initial.
- Mise en place d'une circulation en boucle avec coupure de la voirie au droit du square.

La pertinence d'un accès situé vers le nord du square Riga doit être analysée en mobilité.

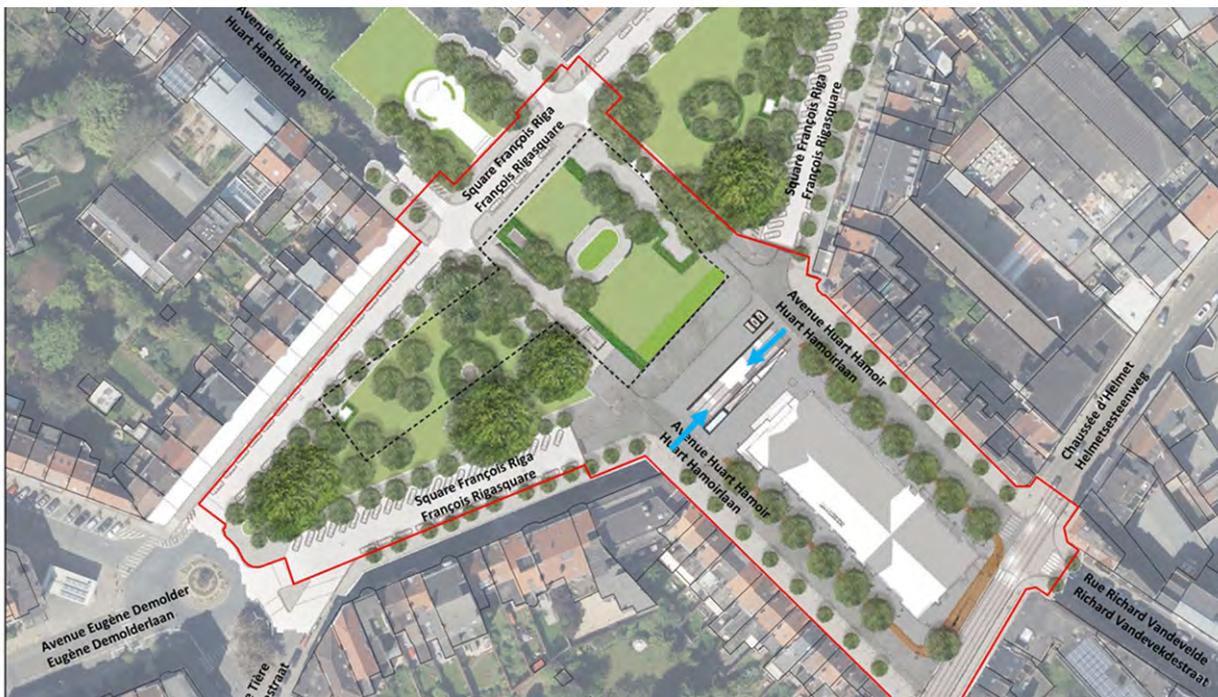
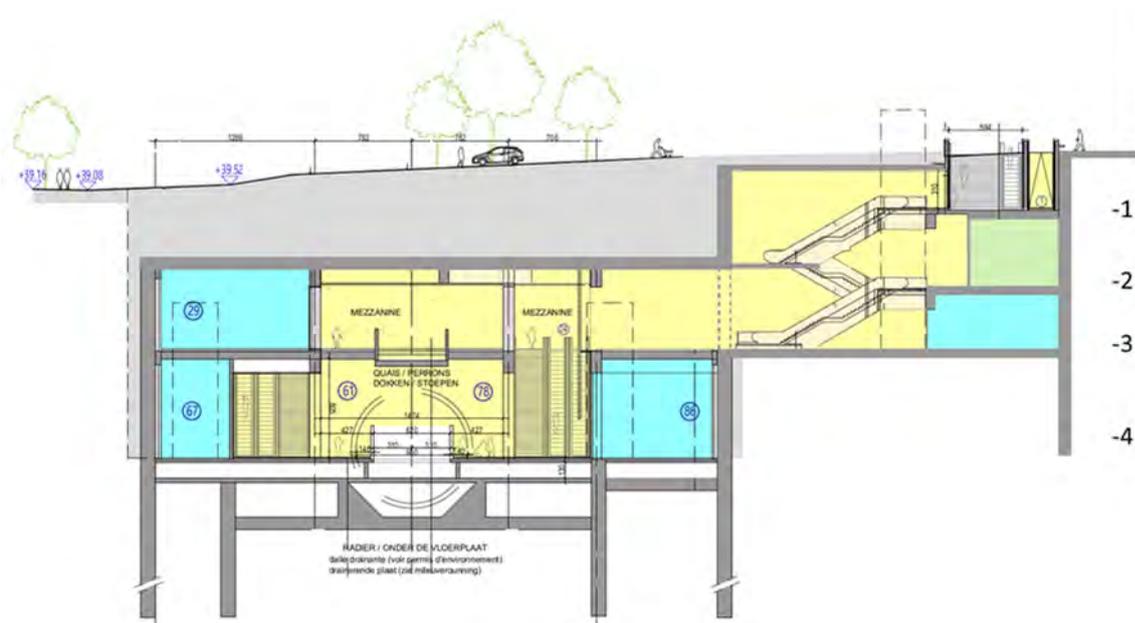


Figure 130: Schéma de principe de l'alternative de localisation de la station Riga (Aries; 2020)

Les niveaux -1, -2 et -3 sont modifiés par cette alternative. Le niveau -4 subit uniquement des modifications suite au repositionnement des ascenseurs et léger décalage des escalators.



**Figure 131: Coupe de principe de l'alternative de localisation de la station Riga (Aries, 2020)**

Cette alternative est décrite et ensuite analysée dans les différents domaines de l'environnement au sein du livre relatif à la station Riga.

#### 1.1.4. Alternative de réalisation Riga

Il s'agit d'une alternative de mise en œuvre (technique de réalisation) visant à limiter l'impact urbanistique et paysager de la station en utilisant des techniques constructives permettant de limiter l'impact sur le patrimoine arboré du square, ou de le rétablir à terme.

Cette alternative diffère du projet initial uniquement au niveau de la technique de mise en œuvre. Le programme du projet de base sollicité par le demandeur pour cette station est donc respecté.

Le square François Riga est connu pour ses espaces verts, présentant un ensemble naturel et urbanistique hautement qualitatif et reconnu par l'arrêté de classement paru en 2018. Six arbres se trouvant sur le square sont répertoriés à l'inventaire scientifique des arbres remarquables et sont donc à préserver dans toute la mesure du possible tant en phase chantier qu'en exploitation de la station (épaisseur de substrat).

Pour atténuer l'impact en urbanisme et en patrimoine végétal, l'ampleur des travaux et des accès en sous-terrain doivent être minimisés en utilisant principalement la partie rectangulaire centrale du square pour effectuer les travaux de terrassement et de mise en œuvre.

Le concept préconisé est de garder la position initiale de la station en maintenant les accès dans l'espace rectangulaire du square.

La structure principale de la station prend place dans la partie rectangulaire du square via la technique Cut&Cover. Les quais seront ensuite construits à l'aide de galerie via les techniques de congélation et de jet grouting.

La partie triangulaire du square devrait théoriquement être moins impactée par cette technique puisque seule la partie centrale rectangulaire est réalisée en terrassement à l'air libre.



Figure 132: Schéma de principe de l'alternative de réalisation (BMN, 2018)

Cette alternative est décrite et ensuite analysée dans les différents domaines de l'environnement au sein du livre relatif à la station Riga.

### 1.1.5. Alternative bitube

Il s'agit d'une alternative de conception du tunnel de métro en bitube plutôt qu'en monotube ayant pour objectifs 'théorique' une diminution des tailles et des profondeurs des stations et une réduction de leur emprise en sous-sol.

Cela passe par des adaptations des stations, y compris l'ouvrage de raccordement au niveau de la gare du Nord.

L'emprise du tracé de l'alternative bitube reste globalement similaire au tracé du monotube et s'étend de la gare du Nord, au niveau de la rue d'Aerschot, jusqu'au niveau de la fin de la ligne, située au dépôt de Haren.

Les deux voies principales sont dénommées VVV (voie vers ville, circulant au nord) et VVF (voie vers faubourg, circulant au sud). Notons que les tunnels accueillant ces voies seront réalisés par deux tunneliers de dimensions plus réduites que celui de la solution monotube (2x 7,20m pour le bitube contre 1x 9,7m pour le monotube).

La figure ci-dessous illustre la coupe type des deux tunnels. Les tunnels sont composés d'une paroi faite de voussoirs en béton de 35 cm d'épaisseur. Ils présentent un diamètre extérieur de 7,20 mètres, et un diamètre intérieur de 6,40 mètres, permettant d'accueillir tous les équipements nécessaires au bon fonctionnement de la ligne et d'assurer la sécurité dans chacun des deux tunnels. L'interdistance entre les tubes n'est ici pas représentative de la réalité.

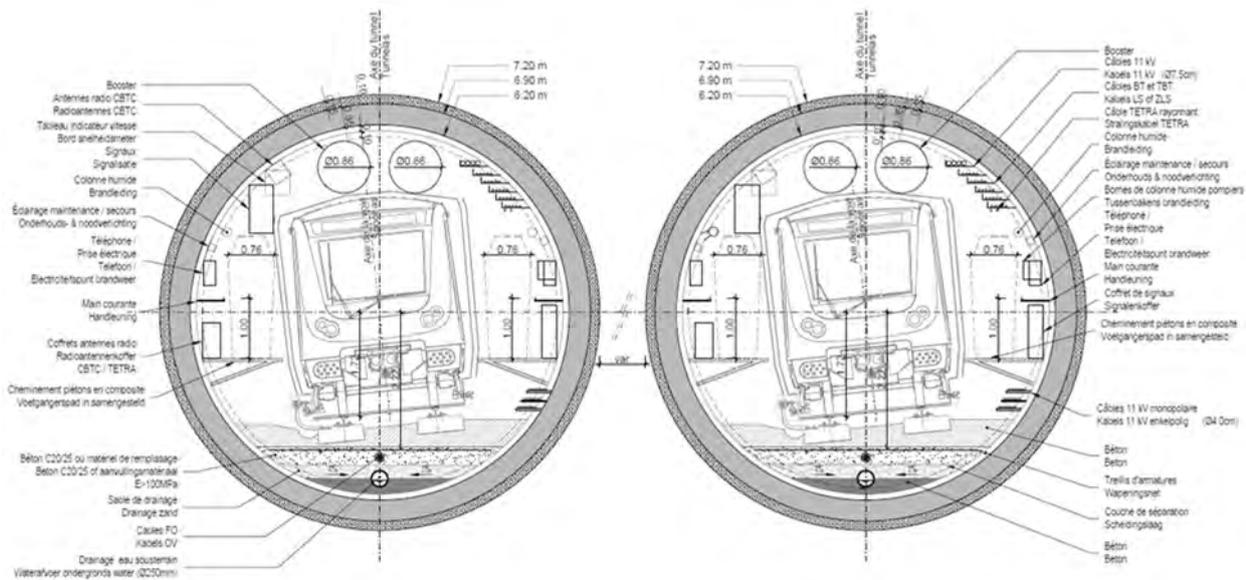


Figure 133: coupe de principe des tunnels dans l'alternative bitube (BMN, 2020)

Des ouvrages de bifurcation ont été ajoutés à certains endroits du tracé. Ces ouvrages sont destinés à permettre le passage d'une voie à l'autre et donc d'assurer des services partiels en mode dégradé (c'est-à-dire en cas d'incident sur la ligne). Ils sont composés d'appareils de voie permettant de basculer les métros sur l'une ou l'autre voie en cas notamment d'entretien ou d'incident. La taille de ces ouvrages est d'une centaine de mètres de long, ils sont au nombre de 6 sur le tronçon entre la gare du Nord et le dépôt de Haren.

Cette alternative nécessite certaines modifications au niveau des courbures dans le tracé ainsi que de l'axe de la station PAIX qui est légèrement modifié par rapport au projet initial en monotube.

Les contraintes techniques de creusement, de couverture minimale, de rayon, de pente, etc... restent quasi identiques en bitube qu'en monotube. Les différences sont indiquées de façon explicites dans le livre tunnel.

Les stations situées aux extrémités du tracé restent inchangées au niveau de la profondeur car cette dernière est contrainte par la liaison (pente admissible au regard de la faible distance) au dépôt pour la station Bordet, et au nouveau tunnel de la gare du Nord pour Liedts. Les autres stations bénéficient d'une diminution de la profondeur d'environ 4 à 5 m (1 étage). La contrainte de couverture de terre au-dessus du tunnel n'est pas l'unique raison limitante, il y a aussi le passage d'ouvrages souterrains et les pentes maximales admissibles pour le passage des tunneliers qui rendent impossible un gain supplémentaire significatif (voir livre tunnel).

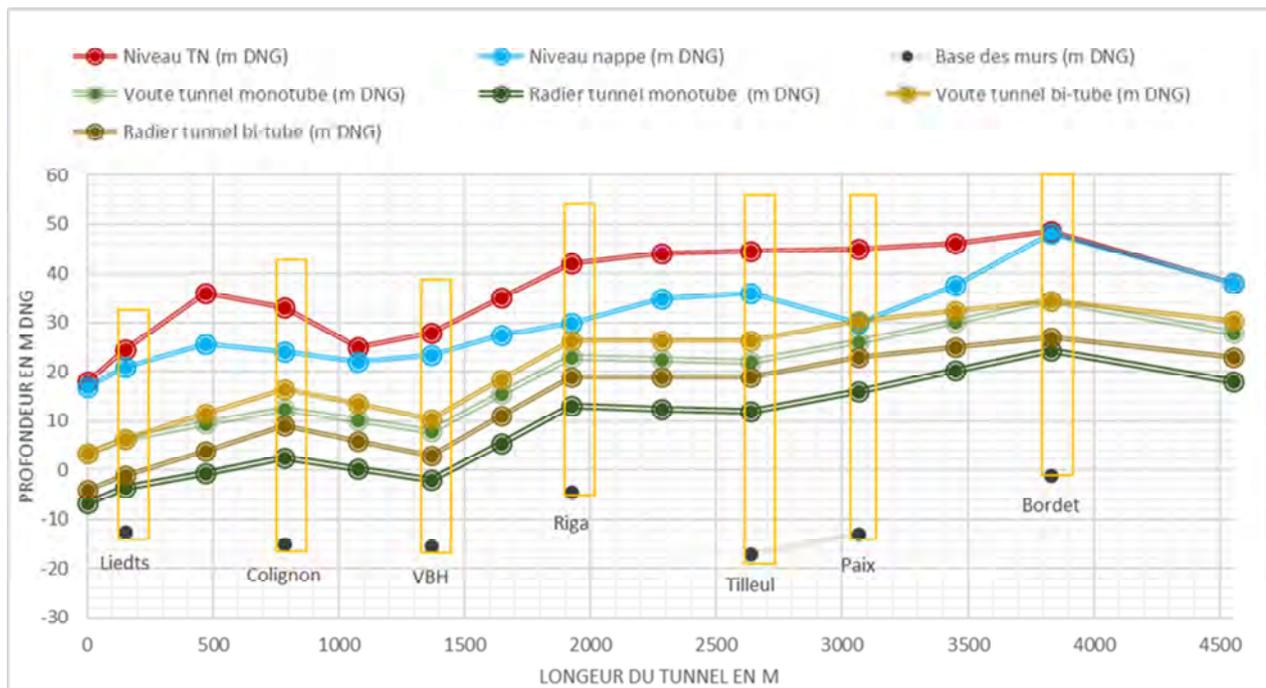


Figure 134: Comparaison du profil en long du tracé monotube et bitube (Tractebel, 2020)

Dans la configuration bitube, les stations disposent toutes d'un quai central et non plus de quais latéraux. Les accès entre le niveau des quais et le niveau mezzanine (choix de destination) sont ainsi modifiés. Pour les autres étages et la desserte en surface, les stations restent quasi inchangées. Quelques modifications interviennent comme la position des ascenseurs et des sorties de secours ainsi qu'une largeur plus importante des boîtes des stations (emprise en sous-sol) mais dans l'ensemble, au niveau de la surface et en exploitation, les stations en bitube ne présentent pas de changements significatifs par rapport au projet monotube.

### 1.1.6. Alternatives « tram »

Le cahier des charges de la présente étude d'incidences requiert l'étude de 2 alternatives « zéro », c'est-à-dire de non-réalisation du projet de métro nord. Elles impliquent donc le maintien de la ligne de tram 55, en intégrant d'une part, pour l'alternative 0, des optimisations de service prévues à court terme ou envisageables à moyen terme, et d'autre part, pour l'alternative 0+, des améliorations plus conséquentes de la vitesse commerciale. Elles sont brièvement décrites ci-dessous et font l'objet d'un livre spécifique.

*Voir Livre V : Alternatives tram*

#### 1.1.6.1. Alternative 0

L'alternative 0 est une situation de référence, c'est-à-dire une prévision de la situation future en cas de non-réalisation du projet de métro nord. Elle comprend donc, d'une part, des interventions prévues à court terme dans la zone et ayant un impact sur le tram 55 (notamment : réaménagement de la place Liedts - avenue de la Reine - tunnel Thomas, renouvellement des rails à divers endroits sur le tracé), et d'autre part, des interventions envisageables à moyen

terme pour le tram 55 (mise en service de trams T4000 plus longs, priorisation des voiries empruntées par le tram à Evere). Puisque la ligne de tram 55 est destinée à disparaître avec la réalisation du projet de métro nord, ces interventions n'ont pas fait l'objet d'études spécifiques par la STIB (faisabilité technique, économique, ...) et sont donc uniquement des pistes de réflexions mises sur la table dans le cadre de la présente étude.

### **1.1.6.2. Alternative 0+**

L'alternative 0+ est une alternative d'optimisation de la ligne de tram 55, construite par le chargé d'étude en collaboration avec le comité d'accompagnement, dans le cadre spécifique de cette étude. Elle consiste à améliorer la vitesse commerciale de la ligne 55 en mettant en site propre les portions partageant actuellement la voirie avec les véhicules motorisés (soit 3,5 km de l'arrêt Liedts à Van Cutsem). Cela permet par ailleurs de régulariser le service étant donné que la vitesse fluctuera moins en fonction du niveau de fréquentation de l'espace public.

Les contraintes fixes, c'est-à-dire le tracé du tram ainsi que le nombre et la localisation des arrêts, sont ainsi prises comme hypothèses de base pour la conception de l'alternative 0+. L'alternative est ensuite construite dans l'ordre de priorité suivant : aménagement d'un site propre tram, aménagement de trottoirs, aménagement des arrêts. Suivant l'espace résiduel disponible dans la voirie sont ensuite aménagés des pistes cyclables ou des bandes de circulation automobile en Sens Unique Limité (circulation vélos dans les 2 sens). Afin de donner priorité au tram, le site propre ne sera plus accessible aux voitures ni aux vélos et sera traversable uniquement aux carrefours complets (les carrefours « en T » sont donc mis en cul-de-sac), qui disposeront tous de feux prioritaires au tram.

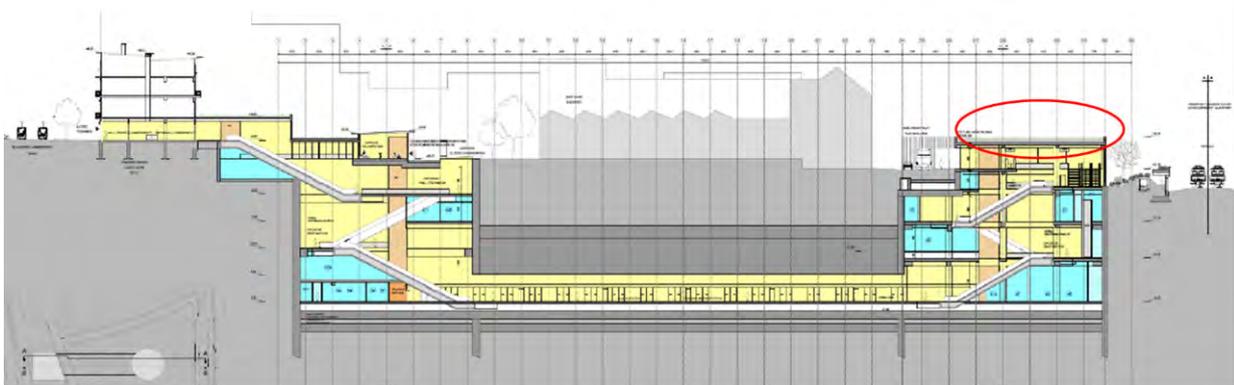
Le niveau de définition de l'alternative 0+, validé par le Comité d'Accompagnement, est relativement restreint par rapport au projet introduit, car un projet de mise en site propre complet et aboutit nécessiterait une étude technique et financière de grande ampleur. L'alternative est ainsi construite sur base de plans et coupes de façade à façade à une échelle large, les éléments y étant identifiés restant schématiques et ne présentant pas de détails liés à leur localisation précise (pas de plan d'aménagement précis de l'espace public).

## **1.2. Variantes**

### **1.2.1. Variante de réalisation Verboekhoven**

Il s'agit d'une variante à étudier dans les domaines de **l'urbanisme, la mobilité, l'être humain et les domaines social et économique**.

Il s'agit d'une variante d'exécution « *permettant de mettre en avant les différences d'impact entre une réalisation concomitante de l'équipement en sur-construction et de la station ou une réalisation différée après mise en fonctionnement de la station, sur base des caractéristiques définies pour cette sur-construction lors du dimensionnement de la station* ».



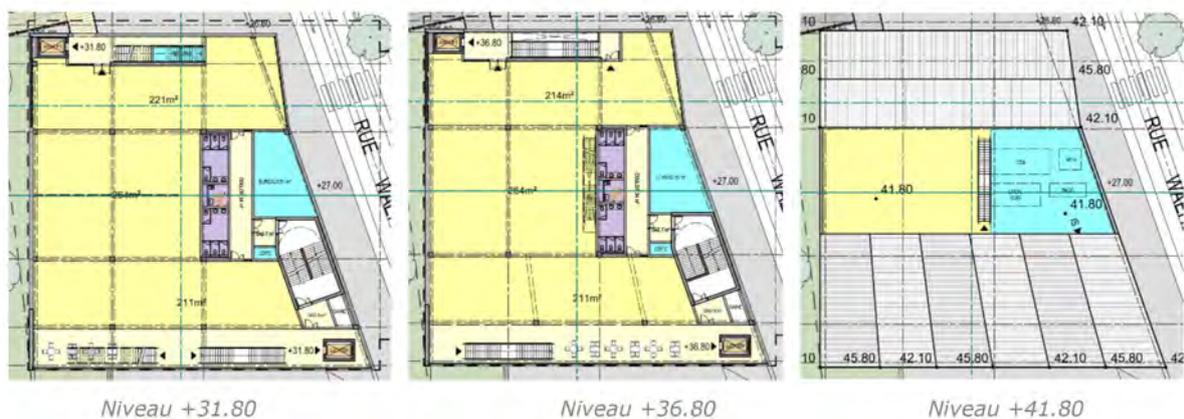
**Figure 135 : Localisation de la variante de réalisation Verboeckhoven (ARIES sur plan BMN, 2020)**

Cette variante fait référence au fait qu'une construction pourrait prendre place au-dessus de la boîte sud de la station Verboeckhoven, situé rue Waelhem. En effet, le gabarit de ce pavillon d'accès à la station est d'un seul niveau (rez-de-chaussée). La commune souhaite profiter de l'espace disponible pour créer un équipement d'intérêt collectif au-dessus de la station, afin de profiter de l'amélioration d'accessibilité liée à l'arrivée du métro.

D'après les premières études, il s'agirait d'une construction de deux étages au-dessus de l'édicule de la station, afin de s'intégrer dans les gabarits existants de la rue Waelhem. Cet équipement composé de deux plateaux d'environ 1000 m<sup>2</sup> chacun, les plus flexibles possibles, pourrait accueillir différents types d'occupation : salles de spectacle, d'exposition, salles d'événementiel, etc. Le bâtiment pourrait également accueillir du bureau et/ou des petites industries.

Les accès se feraient au niveau rez-de-chaussée de manière distincte des entrées de la station. Deux accès sont envisagés, l'un au coin sud-est de la boîte de la station, en lien avec la passerelle prévue, et l'autre à proximité du coin opposé, en lien avec la placette créée côté est.

Cette variante est décrite et analysée dans le livre relatif à la station Verboeckhoven.



**Figure 136 : Esquisse architecturale de l'équipement en sur-construction (BMN, 2020)**

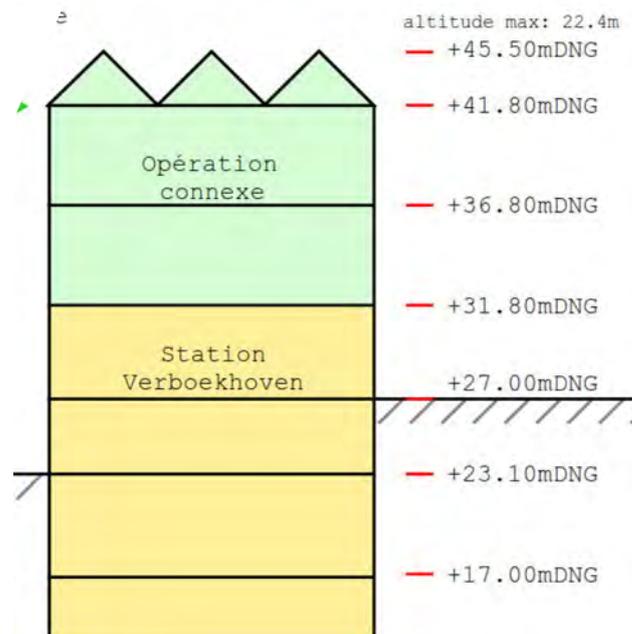


Figure 137 : Coupe schématique de la boîte sud de la station Verboekhoven et de l'équipement en sur-construction (BMN, 2020)

### 1.2.2. Variante de circulation Liedts

« Il s'agit d'une variante à étudier dans les domaines de la **mobilité et de l'urbanisme**, visant à étudier un schéma de circulation et un réaménagement autour de la station Liedts qui s'intègre dans le contexte des projets d'espace public connus et des plans de mobilité adoptés notamment via la suppression/modification de certains sens de circulation autour de la place Liedts et des rues avoisinantes. » Cette variante fait partie du scénario 2.2 de l'étude de circulation CRU2 réalisée par Bruxelles mobilité.

L'objectif de cette variante est d'étudier cette proposition de circulation en se concentrant sur les impacts au niveau de la place Liedts et des rues qui sont directement liées. Par rapport au projet initial et au « PU Reine-Thomas » (ce dernier est délivré) cela signifie les **modifications** suivantes :

- Mise à double sens de l'avenue de la Reine sur son tronçon entre la place Liedts et la rue d'Aerschot ;
- Passage depuis la rue Gallait vers l'avenue de la Reine et la rue de Brabant (implique la traversée des voies de tram) ;
- Inversion du sens de circulation de la rue Verte ;
- Coupure de la liaison entre la rue Verte et la rue de Brabant (obligation de remonter la rue verte et tourne à droite vers la rue des Palais)
- Elargissement de la place. Circulation interrompue entre la rue de Brabant et la rue Verte.

Cette variante a été validée par le CA en juillet 2020 tant au niveau de l'impact des sens de circulation à étudier qu'au niveau du périmètre d'étude (place Liedts et rues qui y sont liées). L'analyse se trouve dans le livre relatif à la station Liedts.



Figure 138: Extrait du schéma de principe du scénario 2.2 du CRU2, zoom sur les quartiers avoisinants la place Liedts (source : Bruxelles Mobilité 2020)

### 1.2.3. Variante eaux infiltration

Il s'agit d'une variante étudiant, dans le domaine de **l'énergie**, du **sol et des eaux souterraines**, et dans le **domaine socio-économique**, une méthode alternative de gestion des eaux d'infiltration ne nécessitant pas leur renvoi complet aux égouts, étudiée pour l'ensemble des ouvrages (tunnel et stations).

Cette variante est développée dans le livre 'tunnel' pour tout ce qui traite des eaux d'infiltration, mais aussi dans chacune des stations pour ce qui est de la gestion des eaux de pluie et d'infiltration à la parcelle.

### 1.2.4. Variante de l'alternative 0+

Comme indiqué ci-dessus, l'alternative 0+ est une alternative consistant en l'amélioration de la vitesse commerciale du tram 55 via la mise en site propre des tronçons actuellement partagés avec la circulation automobile. Elle comprend également l'ensemble des optimisations de l'alternative 0 (mise en service de trams de plus haute capacité notamment).

En accord avec le Comité d'Accompagnement, la présente étude inclut également une variante à cette alternative 0+. Cette variante vise à maximiser la vitesse commerciale qu'il est possible d'obtenir sur la ligne de tram 55. Elle prévoit d'augmenter la vitesse commerciale du tram 55 en sécurisant entièrement le tracé, grâce à des barrières positionnées de part et d'autre du site propre.



## **Partie 5 : Eléments communs d'analyse**

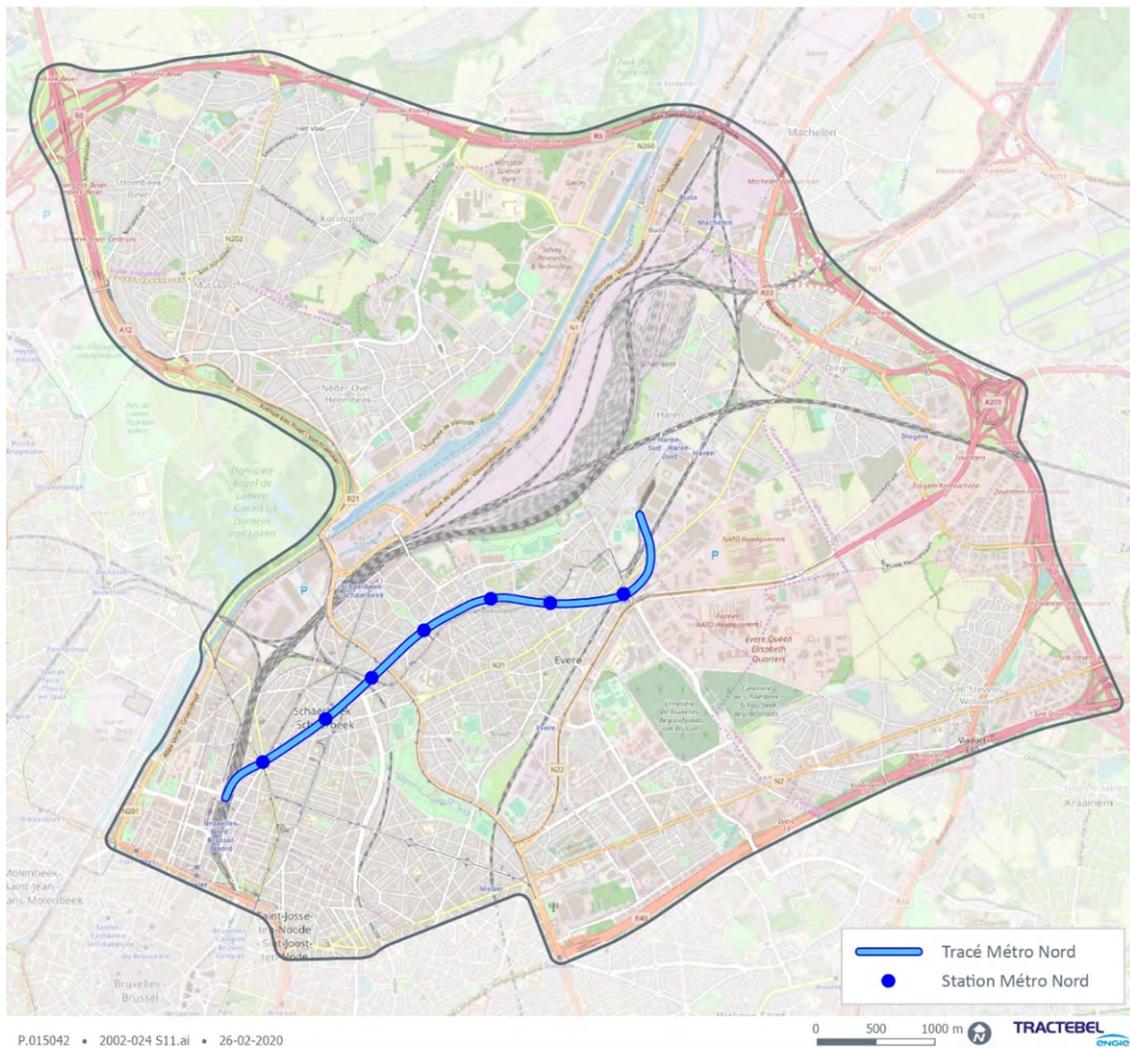


# 1. Mobilité à l'échelle macroscopique

## 1.1. Aire géographique

L'aire géographique considérée pour l'analyse macroscopique de la mobilité est définie par un quadrant Nord Est formé par :

- Le Ring R0 ;
- L'A12 et R21 ;
- La E40 et l'A3 ;
- La Petite Ceinture.



**Figure 139 : Aire géographiques considérée (Tractebel, 2020 sur fond OpenStreetMaps)**

Les données du modèles concernent non seulement cette zone, mais toute la zone métropolitaine bruxelloise (dite "zone RER").

## 1.2. Méthodologie

Analyse de la situation existante et prévisible sera réalisée sur base de :

- Vélos :
- Enjeux définis par la Région et les Communes (PRM, IRIS 2, PCM, PRDD...);
- Analyse macro des déplacements vélos
- Transports en commun
- Localisation dans le réseau TC existant ;
- Offre des TC existants ;
- Localisation des pôles d'échanges principaux ;
- Trafic routier :
- Localisation dans les réseaux PRAS,PRM, IRIS 2
- Description des infrastructures d'accueil dans le périmètre d'étude
- Pas de comptages systématiques prévus – Données disponibles auprès de la Région Bruxelloise et flamande et des études antérieures (Etudes de mobilité de BM CRU2 + étude canal Nord A12)
- Stationnement :
- Analyse de l'offre et de la demande globale de stationnement ;
- Description des modes de gestion du stationnement dans les différentes communes ;
- Identification des P+R , parkings publics et parking « commerciaux » principaux ;

## 1.3. Cadre règlementaire et références

Les sources principales utilisées dans le cadre de ce présent chapitre sont :

- Le Règlement Régional d'Urbanisme, Région Bruxelles Capitale, novembre 2006 ;
- Le Plan de mobilité IRIS 2, Région Bruxelles Capitale, décembre 2011 ;
- Le Plan régional de Mobilité, Good Move, mars 2020 ;
- Le Plan Régional de Développement Durable, Région Bruxelles Capitale, juillet 2018 ;
- Etude RER Cyclable, Timenco & Pro Vélo, 2012 ;
- Les Plans Communaux de Mobilité ;
- Site internet Bruxelles Mobilité : <https://mobilite-mobiliteit.brussels/fr/se-deplacer/velo/itineraires-cyclables> ;
- Site internet Mobigis – Bruxelles Mobilité : <https://data-mobility.brussels/mobigis/fr/#> ;
- Site internet Parking Brussels : [www.parking.brussels/fr](http://www.parking.brussels/fr) ;
- Site internet STIB - [www.stib-mivb.be](http://www.stib-mivb.be) ;
- Site internet SNCB - [www.belgiantrain.be/SNCB](http://www.belgiantrain.be/SNCB) ;
- Modèle Multimodal Régional MUSTI.

## 1.4. Description de la situation existante

### 1.4.1. Cadre planologique au niveau régional

#### 1.4.1.1. Introduction

Le premier Plan Régional de Développement (PRD) date de 1995. Un deuxième PRD a été instauré en 2002. À la suite de la déclaration d'intention de modification totale du PRD du 26 novembre 2009, le Gouvernement a lancé la procédure d'élaboration d'un nouveau PRD, appelé Plan Régional de Développement Durable (PRDD), comprenant pour chaque chapitre/matière sectorielle des constats, une vision et une série d'actions aux horizons 2020 et 2040. Le Gouvernement bruxellois a adopté définitivement le PRDD le 12 juillet 2018.

Le PRDD a pour objectif d'orienter les actions de la Région à travers les 4 thèmes suivants :

1. Mobiliser le territoire pour construire l'armature du développement territorial et développer de nouveaux quartiers.
2. Mobiliser le territoire pour développer un cadre de vie agréable, durable et attractif.
3. Mobiliser le territoire pour développer l'économie urbaine.
4. Mobiliser le territoire pour favoriser le déplacement multimodal.

Le PRDD a repris les éléments du Plan IRIS 2 avec, par moment, quelques légères adaptations ou modifications ; comme par exemple, la localisation de certains parkings de transit.

#### 1.4.1.2. Plans stratégiques et cadre réglementaire à l'égard de la circulation automobile

##### Selon Iris 2

La hiérarchie des voiries suivant le Plan IRIS 2 est la suivante :

- Le Ring n'est pas sur le territoire de la RBC et n'est donc pas repris dans le Plan IRIS 2
- A 12 : autoroute,
- A 201 : voie métropolitaine,
- N 1, Avenue de Vilvoorde : voie principale,
- N 2, Chaussée de Louvain : voie inter quartier,
- N 21, Chaussée de Haecht : voie inter quartier / voie principale,
- N 22, Boulevard Léopold III : voie métropolitaine,
- N 201, Quai de Willebroek : voie principale / voie métropolitaine,
- R 20 sur le Ring Intérieur : voie métropolitaine,
- R21, Avenue des Croix du Feu et Boulevard Lambermont : voies métropolitaines.

### La spécialisation des voiries

- Autoroute
- Autoroute à transformer en voie métropolitaine
- - - Tunnel
- Voie métropolitaine
- Voie principale
- Voie inter-quartier
- Collecteurs principaux
- Voirie de quartier
- x x x x Aménagement à étudier



Figure 140 : Extrait de la carte "Spécialisation des voiries" du Plan IRIS 2  
(source : IRIS 2, 2011)

### Selon le PRDD

Suivant la carte du réseau structurant de voiries, plusieurs corridors de mobilité traversent la zone d'études, il s'agit de :

- A 201
- N 1, Avenue de Vilvoorde
- N 2, Chaussée de Louvain
- N 21, Chaussée de Haecht,
- N 22, Boulevard Léopold III,
- N 201, Quai de Willebroek,
- R 20 sur le Ring Intérieur, et Boulevard du Neuvième de Ligne,
- R21, Avenue des Croix du Feu et Boulevard Lambermont,
- Boulevard du Jubilé,
- Boulevard Emile Bockstael,
- N291 Avenue des Robiniers,
- Boulevard du Centenaire.



Figure 141 : Extrait de la carte 20 "Réseau structurant de voiries" du PRDD (source : PRDD, 2018)

La carte 19 du PRDD « parkings de transit » indique la présence de plusieurs parkings dans le périmètre d'étude :

- P+R capacité augmentée des sites déjà décidés : Crainhem,
- P+R capacité augmentée des sites déjà décidés : Bordet,
- P+R capacité augmentée des sites déjà décidés : Esplanade,
- P+R existant : Roodebeek,
- P+R décidé par le GRBC : Parking C.

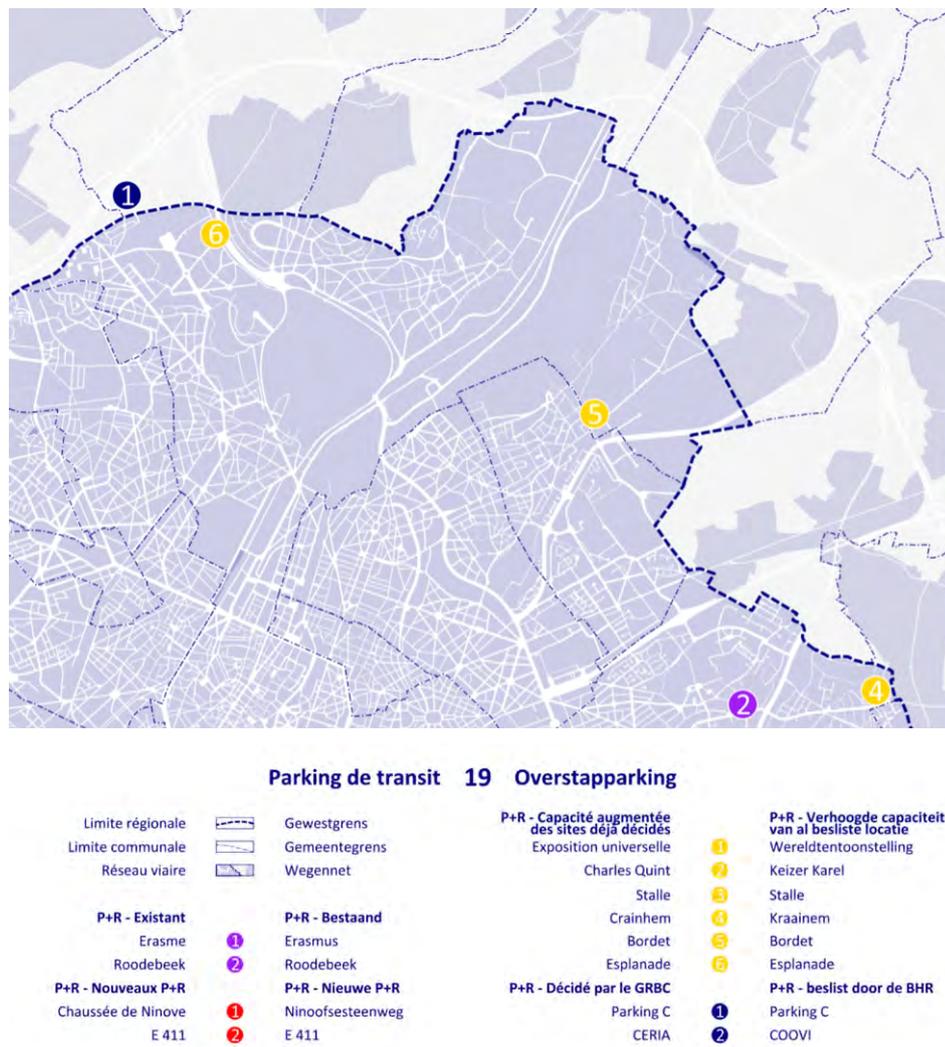


Figure 142 : Extrait de la carte 19 "Parking de transit" du PRDD (source : PRDD, 2018)

### Selon le plan Good Move

Le réseau Auto PLUS<sup>1</sup> projeté de Good Move identifie les éléments suivants :

- L'axe d'entrée de ville de l'A12 doit voir sa multimodalité renforcée jusqu'au rondpoint du gros tilleul,
- L'avenue Van Praet doit être requalifiée en boulevard urbain avec une multimodalité à renforcer,
- La R22 en tant qu'axe d'entrée de ville doit voir sa multimodalité se renforcer,
- L' A3 en tant qu'axe d'entrée de ville doit voir sa multimodalité se renforcer,
- Le Boulevard Lambermont doit voir une requalification de ses voiries latérales,
- Le Ring Intérieur doit voir une requalification de ses voiries latérales,
- Le ring Extérieur est considéré comme une autoroute,

<sup>1</sup> Les cartes des modes de déplacements par voirie ont un caractère indicatif

- La Chaussée de Louvain est considérée comme une route PLUS,
- L' A 201, est considérée comme une route PLUS,
- L'Avenue de Vilvoorde est considérée comme une route Confort,
- La Chaussée de Haecht, est considérée comme une route Confort,
- Le Boulevard Léopold III, est considérée comme une route PLUS, Le Quai de Willebroek, est considérée comme une route PLUS, L'axe d'entrée de ville de l'A12 doit voir sa multimodalité renforcée jusqu'au rondpoint du gros tilleul,
- L'axe d'entrée de ville de l'E40 doit voir sa multimodalité renforcée jusqu'à la Moyenne Ceinture.



**Réseau de voiries / Wegennet**

-  Autoroute / Autosnelweg
-  Auto PLUS
-  Auto CONFORT / COMFORT

**Axes PLUS à requalifier / Te herkwalficeren PLUS-assen**

-  Infrastructure à questionner /  
In vraag te stellen infrastructuur
-  Axe d'entrée de ville - multimodalité à renforcer /  
Stadstoegang - multimodaliteit te versterken
-  Requalification des voiries latérales /  
Herkwalficatie van de ventwegen

**Figure 143 : Extrait de la carte "Réseau Auto PLUS projeté" du Plan Régional de Mobilité Good Move (source : Good Move, mars 2020)**

### 1.4.1.3. Plans stratégiques et cadre réglementaire à l'égard des transports en commun

#### Selon Iris 2

Le plan IRIS 2 définit, pour les transports en communs, dans l'aire géographique plusieurs sites indépendants et à haut niveau de service. Ceux-ci sont repris dans la carte ci-après. A noter que le tracé du Metro Nord est repris dans Iris 2 comme « STIB – site indépendant (métro + pré-métro à étudier)

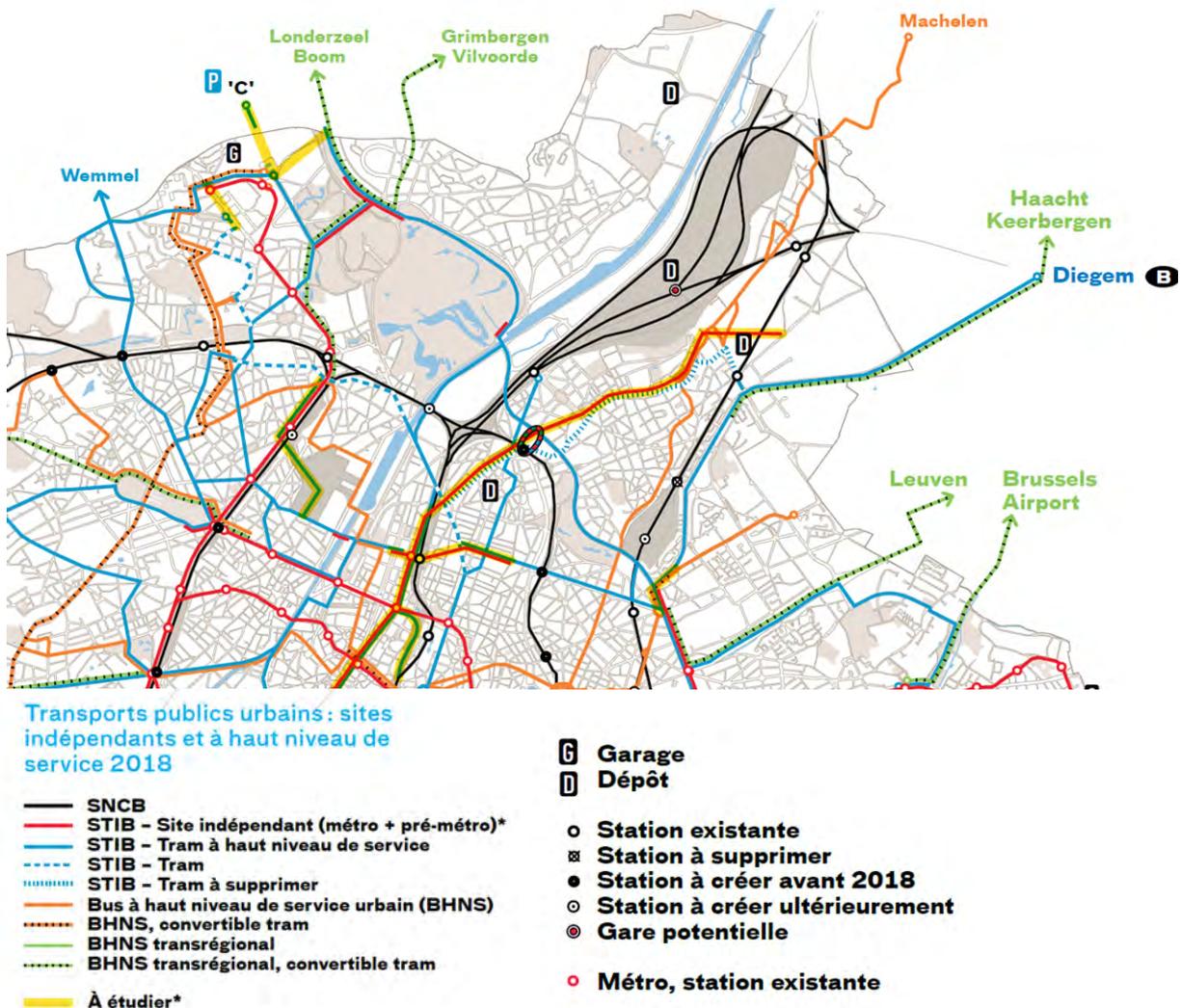


Figure 144 : Extrait de la carte Transports publics urbains : sites indépendants et à haut Niveau de service 2018 du plan IRIS 2 (IRIS2, 2011)

### Selon le PRDD

Le PRDD inscrit le tracé des lignes de tram projetée à l'intérieur du territoire de la RBC. Il reprend notamment la ligne du Métro Nord comme ligne de TC de haute capacité à créer ou à étudier.

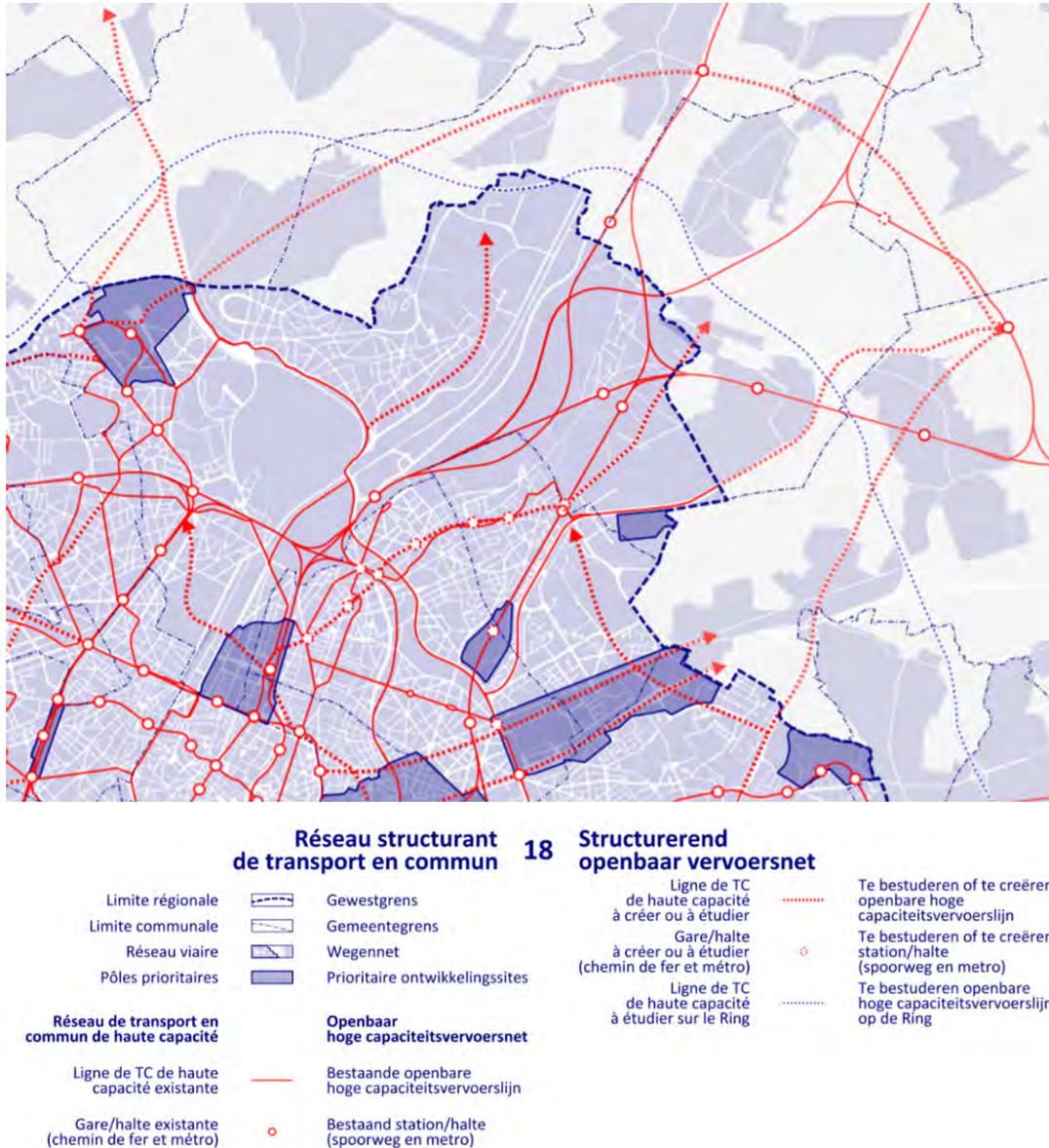


Figure 145 : Extrait de la carte 18 "Réseau structurant de transport en commun" du PRDD (source : PRDD, 2018)

### Selon le plan Good Move

Le plan Good Move reprend la ligne du Métro Nord comme ligne radiale PLUS<sup>1</sup> Métro à créer.

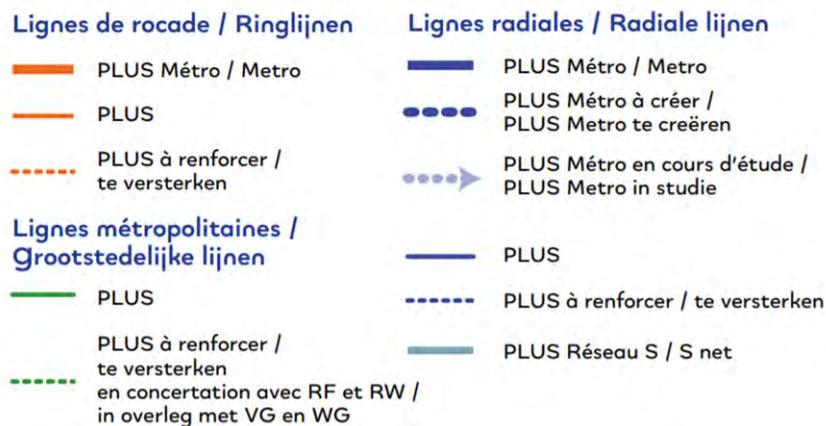
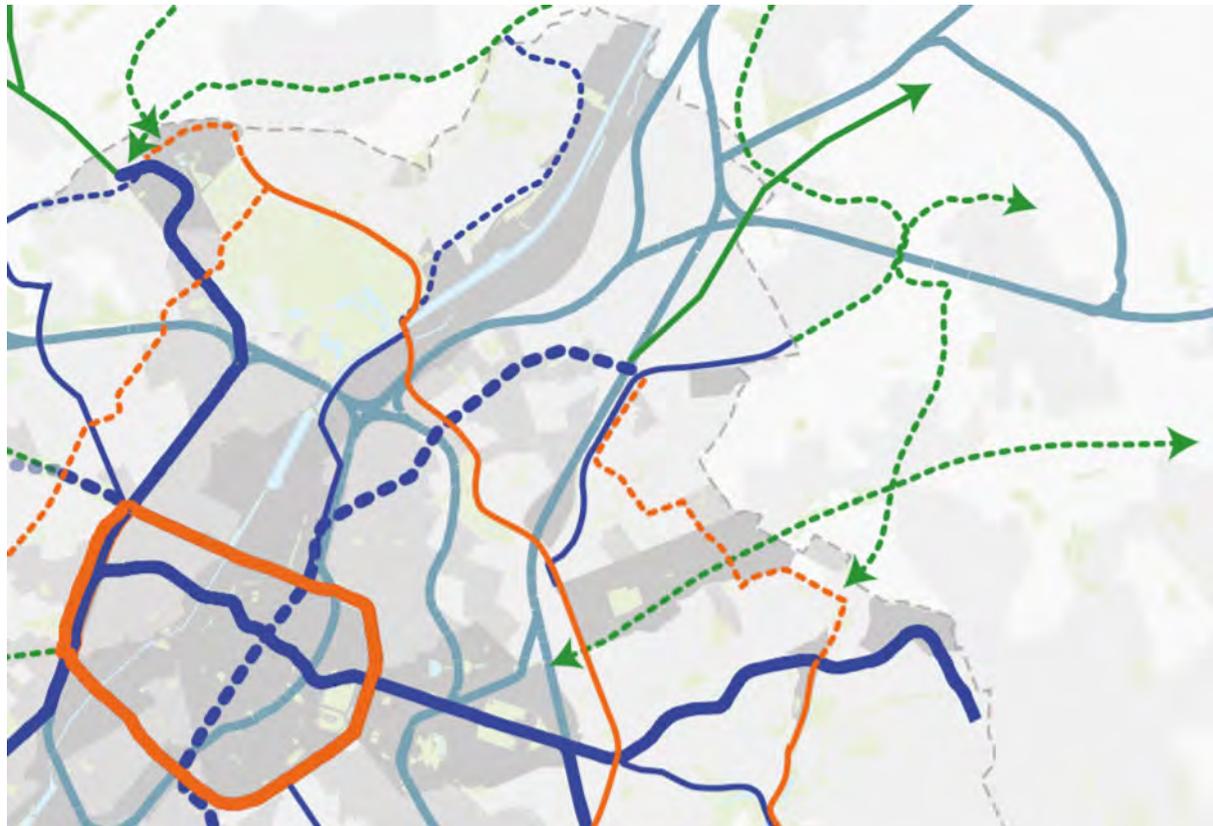


Figure 146 : Extrait de la carte "Réseau TP PLUS projeté" du plan Good Move  
(source : Good Move, mars 2020)

<sup>1</sup> Les cartes des modes de déplacements par voirie ont un caractère indicatif

#### 1.4.1.4. Cadre réglementaire à l'égard des modes actifs

##### Selon Iris 2

La carte des « itinéraires cyclables régionaux avec réseau supra local d'itinéraires utilitaires » expose les différents ICR déjà présent sur la zone.

Au moment de la rédaction des permis d'urbanismes pour la construction de nouveaux ICR étaient également présents et concernaient spécialement la zone ouest de la zone du projet (Avenue des Pagodes et Avenue des Croix de Guerre) mais aussi le sud de la zone sur le Boulevard Lambermont.

Des extensions notoires étaient également à l'étude, dans la zone Est et Nord, sur la Chaussée de Haecht et avec la création d'une nouvelle voie traversant le canal pour relier l'Avenue de Versailles à l'Ouest et l'Avenue Jules Bordet à l'Est du canal.

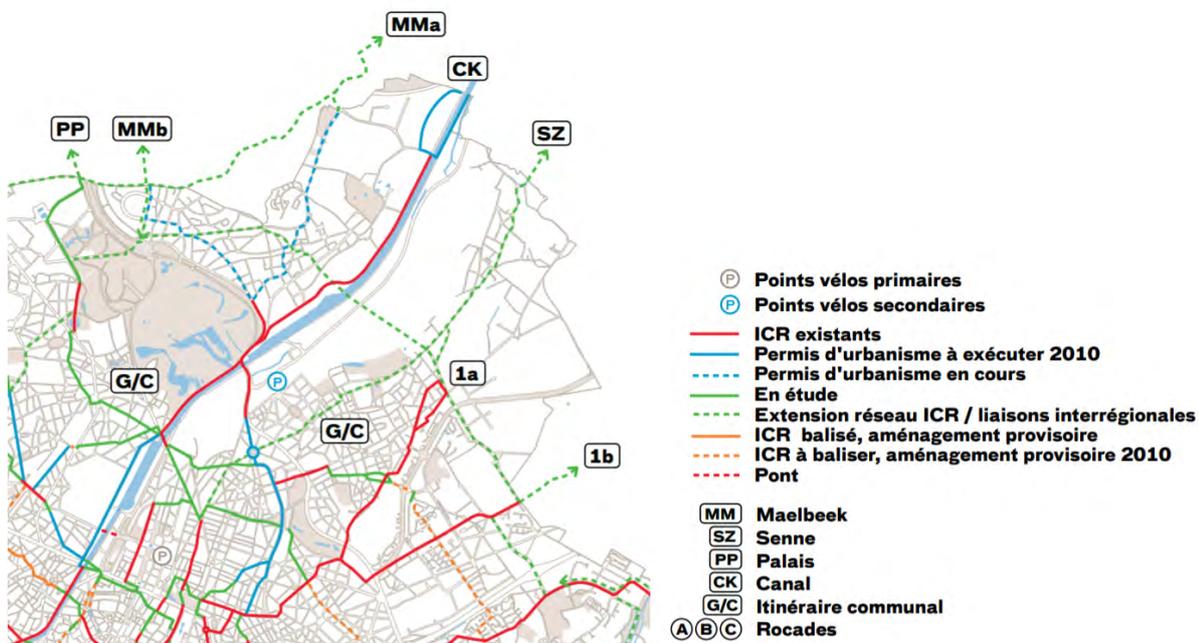


Figure 147 : Extrait de la carte « itinéraires cyclables régionaux avec réseau supra local d'itinéraires utilitaires » (IRIS2, 2010)

## Selon le PRDD

Le projet de PRDD prévoit la réalisation d'un véritable maillage de modes actifs en se basant en partie sur le réseau d'ICR existant et projeté. L'intégration du RER vélo sur toute la zone prolonge ce maillage en Région flamande.

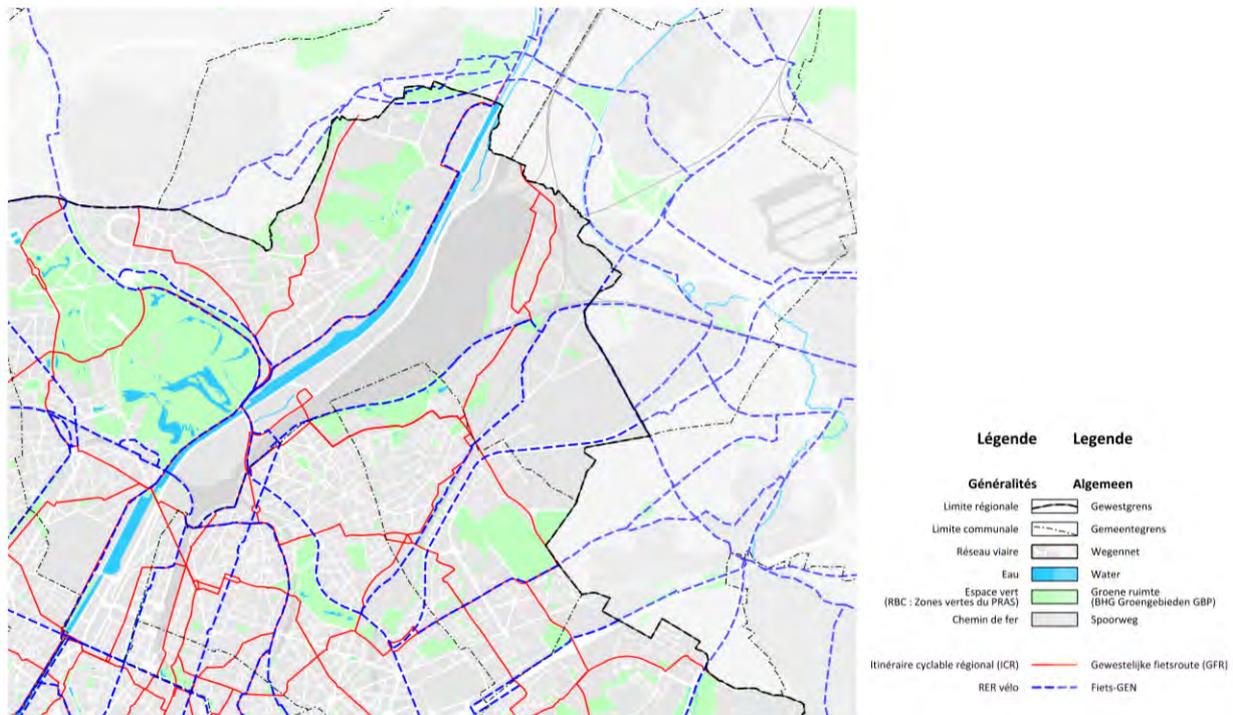


Figure 148 : Extraits de la carte 7 – Réseau cyclable du PRDD (PRDD, 2018)

### 1.4.1.5. Le Plan Régional de Mobilité : Good Move

Un projet de Plan Régional de Mobilité a été approuvé en 1<sup>ère</sup> lecture par le Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale le 4 avril 2019. Son enquête publique s'est déroulée du 15 juin au 15 octobre 2019. Le plan a été approuvé en 2<sup>e</sup> lecture le 5 mars 2020 par le Gouvernement. Le PRM s'articule autour six ambitions majeures :

- Influencer sur la demande globale de déplacements ;
- Viser une diminution de l'usage de la voiture individuelle ;
- Assurer un développement de services intégrés pour l'utilisateur ;
- Garantir des réseaux de transports bien structurés et efficaces ;
- Optimiser la logistique urbaine ;
- Mener une politique volontariste de stationnement.

## 1.4.2. Cadre planologique communal relatif à la Mobilité

### 1.4.2.1. Plan communal de mobilité d'Evere

La commune d'Evere dispose d'un plan communal de mobilité depuis 2006. Les différentes observations effectuées dans la partie diagnostic de ce plan ayant été réalisées au cours de l'année 2003-2005, soit il y a plus de 15 ans, elles sont pour la plupart dépassées. Les actions et mesures proposées soit ont été réalisées soit ne sont plus à considérer comme d'actualité.

### 1.4.2.2. Plan communal de mobilité de Bruxelles (non approuvé)

Le projet se localise en limite Nord de la commune de Bruxelles. Cette commune dispose d'un Plan Communal de Mobilité (non approuvé) qui souhaitait optimiser les différents modes de transport pour faire évoluer la mobilité vers un système plus performant, plus durable et plus équitable au travers d'actions telles que :

- Anticiper la mobilité dans le cadre des grands projets urbanistiques comme le site de Tour & Taxis ...
- Penser la Ville en fonction des piétons, notamment en valorisant les cheminements piétonniers... au travers par exemple du piétonnier mis en place depuis 2015
- Encourager la pratique du vélo en créant de véritables itinéraires cyclables confortables et sécurisés grâce au développement des ICR et pistes locales
- Donner une place centrale au transport public en optimisant davantage l'offre des transports en communs
- Mettre en place une meilleure gestion du stationnement, comme par exemple, en règlementant le stationnement de longue durée et en l'orientant vers les parkings hors voirie.

Les priorités du PCM sont les suivantes :

- Renforcer l'efficacité de tous les pôles multimodaux, notamment des gares SNCB (RER).
- Soutenir le développement du Métro Nord-Sud.
- Prolonger le pré-métro/métro jusqu'au dépôt de Haren.
- Etudier l'extension de la ligne Métro Nord/Sud au-delà du canal vers Neder-Over-Heembeek et passer au métro sur la moyenne ceinture, en fonction des décisions prises en matière de densification, notamment sur le site de Schaerbeek-Formation.

Le Schéma Directeur de Haren approuvé par la Ville de Bruxelles en 2014 reprend, parmi ses Objectifs et Actions, notamment :

- action 1.1 : optimiser le pôle multimodal de Haren (en partenariat entre autres avec la STIB) ;
- action 1.6 : prolonger la ligne Métro Nord jusqu'au Haren (l'étude révèle qu'un trajet bordant les quartiers densément peuplés et une extension jusqu'aux deux stations de Haren semblent intéressants) ;
- action 2.1 : maîtriser l'urbanisation résidentielle à Haren (densifier en priorité dans le périmètre des 500 m autour des deux gares de Haren).

### **1.4.2.3. Plan communal de mobilité de Schaerbeek**

Dans son Plan Communal de Mobilité, la commune de Schaerbeek soutient l'étude de liaison métro « Nord Sud ». En 2009, le Plan indiquait une éventuelle construction d'un tunnel dans la zone entre la Gare du Nord et l'Avenue Rogier. Le Plan reprend également des demandes adressées aux transports en commun :

- Augmentation significative des capacités et des fréquences des différentes lignes
- Evaluer la pertinence de la réalisation de gares RER sur la zone
- Envisager le prolongement de certaines lignes de Tram
- Mettre en place un sens unique de certains axes avec une gestion des feux et la mise en place d'un site propre

### **1.4.2.4. Plan communal de mobilité de Saint-Josse-Ten-Noode**

La commune de Saint-Josse-Ten-Noode dispose d'un Plan Communal de Mobilité depuis 2002. Cependant il n'est plus vraiment d'actualité, de nombreux nouveaux éléments ayant vu le jour depuis. Le Plan Communal de Mobilité doit donc s'adapter et est en cours d'élaboration actuellement.

## **1.4.3. Situation existante de fait**

### **1.4.3.1. Accessibilité à vélo**

#### **A. À l'échelle du réseau**

Le périmètre d'intervention bénéficie d'une accessibilité aux cycliste importante. En situation existant, il est traversé par 7 itinéraires cyclables régionaux (ICR) et par 2 itinéraires cyclables communaux (ICC) qui sont les suivantes :

#### **ICR :**

- Rocade A
- Rocade B
- Route de la Senne : SZ
- Route du Maelbeek : MM
- Route du Canal : CK
- Route des Palais : PP
- Route Saint-Josse-Ten-Noode/ Evere : ICR1

**ICC :**

- Le premier itinéraire passe par la Rue Pierre Mattheussens, la Rue H. Van Nerom, et la Rue L. Van Boeckel,
- Le second itinéraire passe par la Rue Pierre Dupont et par Tuinbouw.

Il y a également 4 routes prioritaires pertinentes pour les cyclistes sur le périmètre de l'étude :

- 2 : Nord-Sud 2 (Meise – Waterloo)
- 5 : Nord-Sud 3 (HST-voie L124)
- 6 : Route Aéroport (L26 – A201)



**Figure 149 : Localisation du projet au sein du réseau cyclable Bruxellois (Tractebel sur Mobigis, 2020)**

En complément de ces infrastructures, il est également possible de relever des aménagements cyclo-piétons et des pistes cyclables unidirectionnelles sur les grands axes qui permettent une continuité d'un itinéraire vélo. Cependant le cœur de la commune de Schaerbeek, d'Evere et le Nord de la commune de Bruxelles sont moins desservis par ce type d'aménagement.

Enfin le RER vélo vient en appui de ce type de mobilité en suivant les contours de la zone concernée et en la traversant par un axe longeant les quais.

## B. Flux cyclistes

En moins de 20 ans, le nombre de cyclistes à Bruxelles a été multiplié par 8. La Région aménage constamment de plus en plus d'infrastructures cyclables pour accompagner ce phénomène. L'utilisation croissante du vélo est particulièrement observable chez les salariés qui optent de plus en plus pour le vélo comme moyen de transport pour se rendre au travail, bien qu'encore aujourd'hui le phénomène reste minoritaire comparé à l'utilisation de la voiture ou du transport en commun. Ces évolutions sont visibles sur les graphiques ci-après.

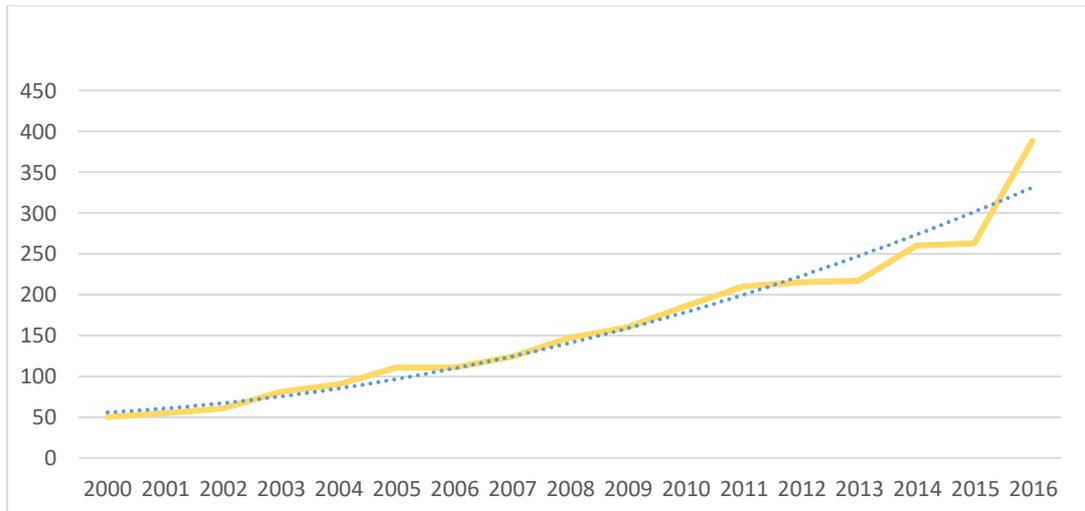


Figure 150 : Evolution du nombre moyen de cyclistes par heure par point de comptage en région Bruxelles-Capitale (Bruxelles Mobilité, 2020)

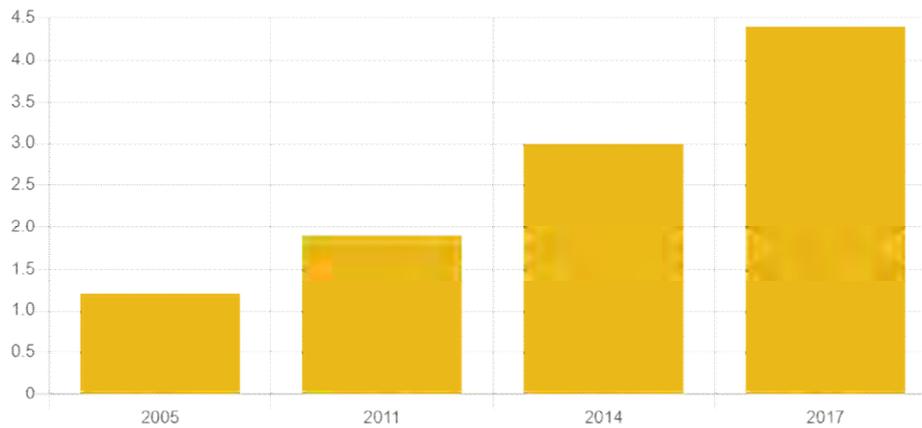


Figure 151 : Pourcentage de citoyens utilisant le vélo pour rejoindre leur lieu de travail (Bruxelles Mobilité, 2020)

Le périmètre de l'étude se situe aux abords de grands axes cyclables particulièrement fréquentés à Bruxelles. Certains points de comptage à proximité de ce périmètre permettent d'en témoigner. C'est le cas de la porte de Schaerbeek, la porte d'Anvers, la porte de Flandre, la place Philippe Werrie, de la place Emile Bockstael et du Pont Van Praet (visibles sur la carte ci-après), à partir desquels il est facile de rejoindre le périmètre.

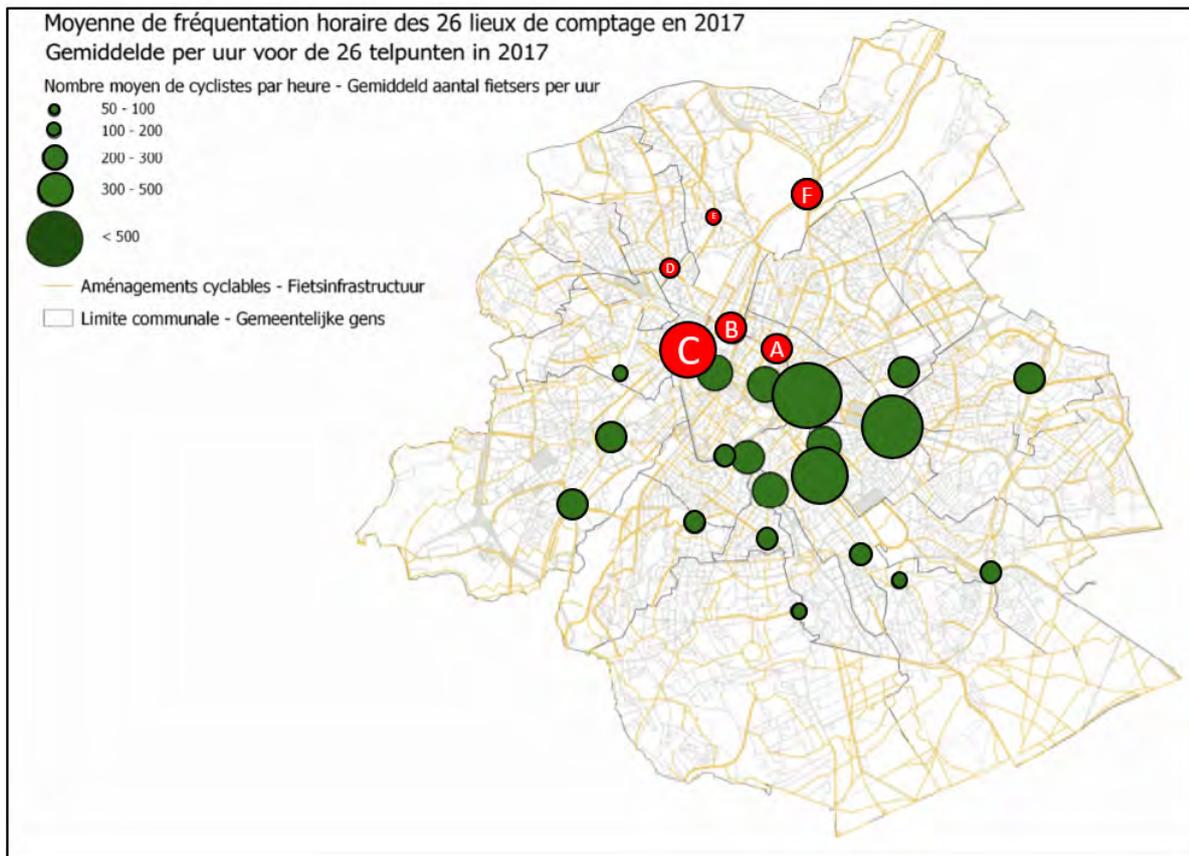


Figure 152 : Moyenne de fréquentation horaire des 26 lieux de comptage en 2017

L'étude de l'évolution de la fréquentation cycliste de ces différents points de comptage confirme la tendance évoquée précédemment en témoignant d'une croissance moyenne importante ces dernières années, mais permettent également de faire apparaître un contraste de fréquentation cycliste entre le Sud, le Nord, l'Est et l'Ouest de la Zone, les flux se trouvant au sud et proches du centre étant plus importants.

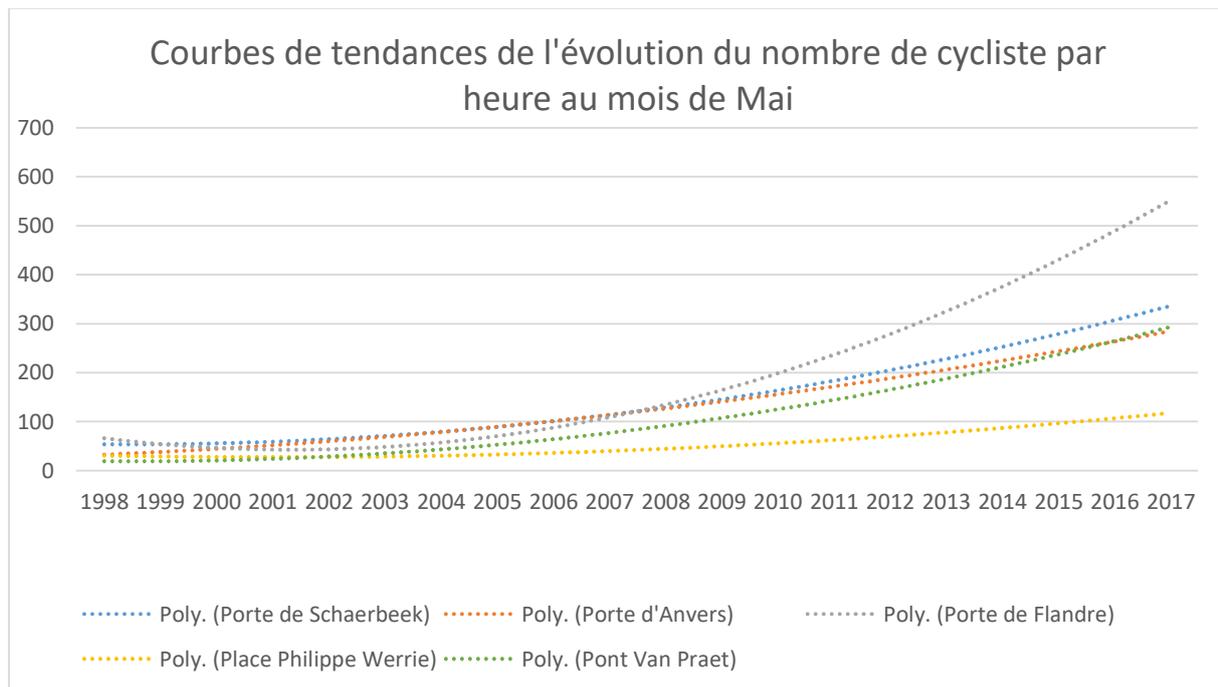


Figure 153 : Courbes de tendances de l'évolution du nombre de cyclistes par heure au mois de mai

### 1.4.3.2. Accessibilité en transports en commun

#### A. Chemin de fer

##### A.1. Localisation au sein du réseau SNCB

Le périmètre est traversé par 5 lignes de chemin de fer :

- Les lignes 50-60, permettant de relier Bruxelles à Gand, Bruges, Ostende et Knokke,
- Les lignes 25-27 permettant de relier Bruxelles à Anvers,
- Les lignes 36 et 36a permettant de relier Bruxelles, Zaventem-aéroport, Leuven et Liège,
- La ligne 161, permettant de relier Bruxelles à Namur,
- La ligne 26, permettant de relier Malines et Vilvorde à Hal.

Les gares reprises dans la zone d'étude sont :

- La gare du Nord donnant accès à la jonction Nord-Midi et toute les lignes bruxelloises (hors L26 et L28),
- La gare de Bockstael localisée sur les L50-60,
- La gare de Schaerbeek donnant accès aux lignes 25-27 et 36,
- La gare de Vilvoorde localisée sur les L25-27,
- Les gares de Haren-Sud, Diegem et Zaventem donnant accès à la L36,
- Les gares de Meiser, d'Evere, Bordet et Haren donnant accès à la L26.

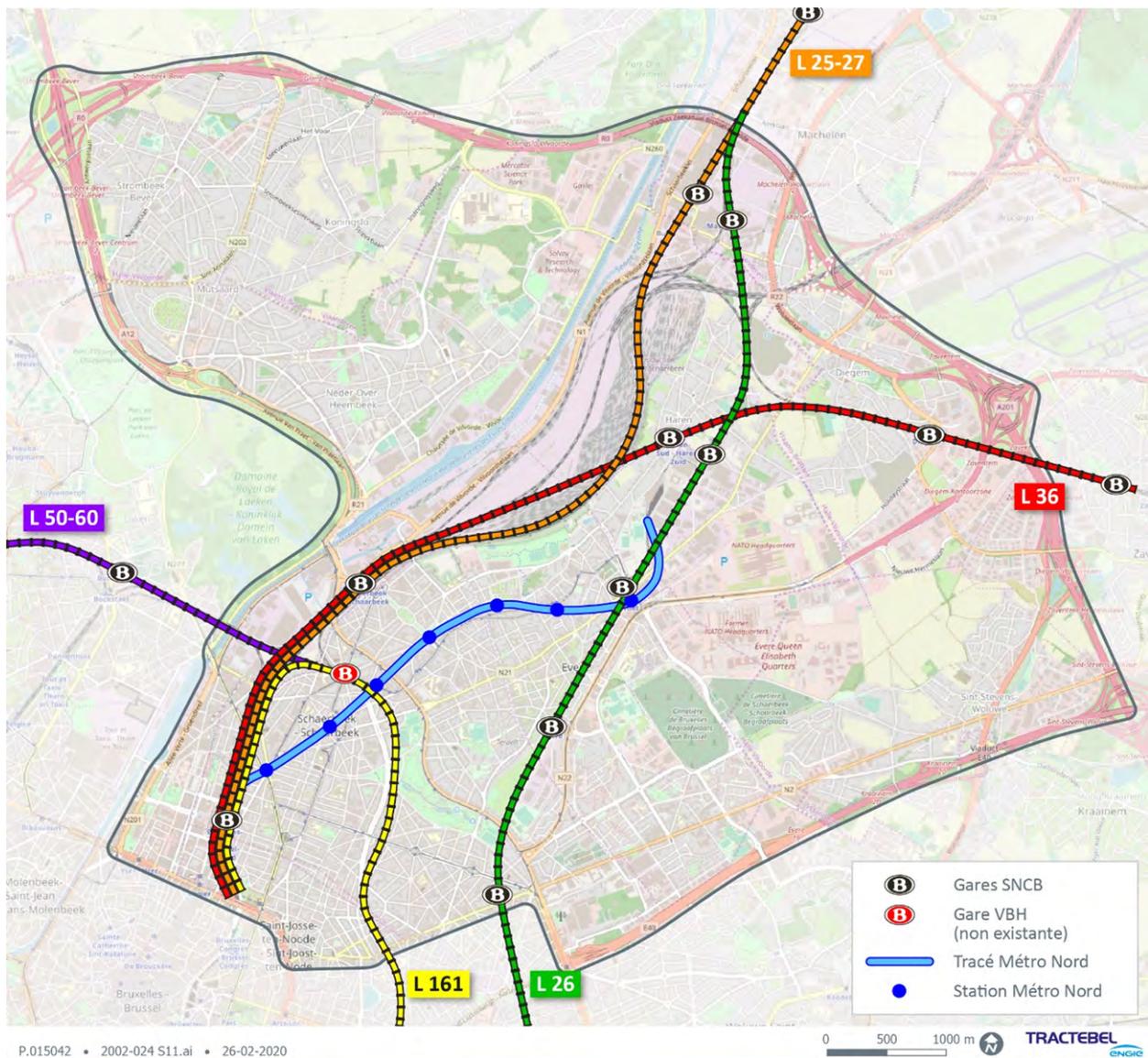


Figure 154 : Lignes ferroviaires et gares SNCB dans le périmètre d'étude (Tractebel sur fond OpenStreetMaps)

### A.2. Offre et desserte

Les onze gares de la zone ne sont pas toutes autant fréquentées les unes par rapport aux autres, la Gare du Nord étant d'envergure beaucoup plus grande que les autres, et les gares de Vilvorde et de Schaerbeek se démarquant des autres petites gares par leurs fréquentations soutenues.

Gare	SEMAINE 2017
GARE DU NORD	484046
VILVOORDE	50137
SCHAARBEEK/SCHAERBEEK	24259
ZAVENTEM	11591
DIEGEM	10964
BOCKSTAEL	9163
BORDET	6784
MEISER	4284
EVERE	4141
HAREN-ZUID/SUD	3800
HAREN	2453

**Tableau 10 : Nombre de montée de passagers dans chaque gare en une semaine (Comptages montées/descentes en gares, SNCB 2017)**

La fréquentation est en adéquation avec la fréquence des différentes lignes de trains dans les gares, comme on peut le constater sur le tableau récapitulatif ci-après.

Partie 5 : Eléments communs d'analyse  
 1. Mobilité à l'échelle macroscopique

Type de transport	N° de ligne	Arrêt	Direction	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	00h					
Train	L25-27	Gare du Nord	Bruxelles - Malmes - Anvers	1	5	7	8	8	8	8	8	8	8	7	7	8	9	9	7	7	7	5	5	3	1				
			Bruxelles - Malmes - Bruxelles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
			Anvers - Malmes - Bruxelles	0	5	9	8	9	8	9	8	9	8	9	8	9	8	9	8	8	8	7	7	7	6	4	3		
			Bruxelles - Liège	1	6	9	8	9	8	9	8	9	8	9	8	9	8	9	8	8	8	7	7	7	6	4	3		
			Liège - Bruxelles	1	3	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	10	10	6	6	5	4	4	2	0		
			Bruxelles - Gand	0	3	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	6	5	3	0		
			Gand - Bruxelles	0	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	0		
			Bruxelles - Lokeren	0	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	2	2	2	0		
			Lokeren - Bruxelles	0	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	2	2	2	0		
			Lokeren - Lokeren	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	0		
			Tournai - Bruxelles	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	0		
			Bruxelles - Quévy	1	4	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	11	10	6	8	9	6	6	6	3	0	
			Quévy - Bruxelles	0	3	8	13	12	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	6	6	3	0	
			Bruxelles - Namur	0	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	0		
			Namur - Bruxelles	0	1	4	5	6	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	0	
			Train	L50	Bockstael	Direction	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	00h		
Bruxelles - Gand	0	0				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	0			
Gand - Bruxelles	0	1				1	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	0			
Lokeren - Lokeren	0	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0			
Train	L26	Bordet	Direction	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	00h					
			Malmes - Etterbeek - Hal	0	2	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	5	5	2	0	0			
			Hal - Etterbeek - Hal	0	1	3	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	6	5	4	2	0		
			Direction	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	00h					
Train	L36	Diegem (Zaventem)	Bruxelles - Liège	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	1	0				
			Liège - Bruxelles	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	1	0			
			Direction	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	00h					
			Malmes - Etterbeek - Hal	0	1	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	2	2	0			
Train	L26	Hal - Etterbeek - Hal	Direction	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	00h					
			Malmes - Etterbeek - Hal	0	1	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	3	2	1	0			
			Hal - Etterbeek - Hal	0	1	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	3	2	1	0			
			Direction	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	00h					
Train	L25-27	Schaarbeek	Bruxelles - Malmes - Anvers	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	1	1	1	1	0			
			Bruxelles - Malmes - Bruxelles	0	1	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	0			
			Anvers - Malmes - Bruxelles	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	0			
			Bruxelles - Liège	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	0			
			Liège - Bruxelles	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	0			
			Bruxelles - Tournai	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0			
			Tournai - Bruxelles	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0			
			Bruxelles - Quévy	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	1	2	0	0		
			Quévy - Bruxelles	0	1	4	5	6	6	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	0		
			Direction	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	00h					
			Bruxelles - Liège	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	0		
			Liège - Bruxelles	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	0		
			Train	L36	Haren-Sud	Direction	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	00h		
						Bruxelles - Liège	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	0
						Liège - Bruxelles	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	0
						Direction	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	00h		
Train	L25-27	Vilvorde	Bruxelles - Malmes - Anvers	1	2	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	4	1	0			
			Bruxelles - Malmes - Bruxelles	0	3	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	5	5	4	1	0		
			Anvers - Malmes - Bruxelles	0	3	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	5	5	4	1	0		
			Direction	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	00h					

Tableau 11 : Fréquence des lignes ferroviaires un jour ouvrable moyen dans les différentes gares du périmètre (SNCB 2019)

## B. Transports en communs urbains

### B.1. Localisation au sein des réseaux STIB et De Lijn

Sept lignes de tram traversent le périmètre.

Six d'entre elles se rejoignent au niveau de Gare du Nord.



Figure 155 : Lignes de tram de la STIB dans le périmètre d'étude (Tractebel sur fond STIB – mai 2020)

Le périmètre bénéficie d'un maillage fin en lignes de bus. Les lignes sont majoritairement opérées par la STIB, avec une quinzaine de lignes qui desservent les principaux pôles d'origine et de destination.

Par ailleurs, des lignes De Lijn traversent la zone d'étude avec pour terminus la gare du Nord.

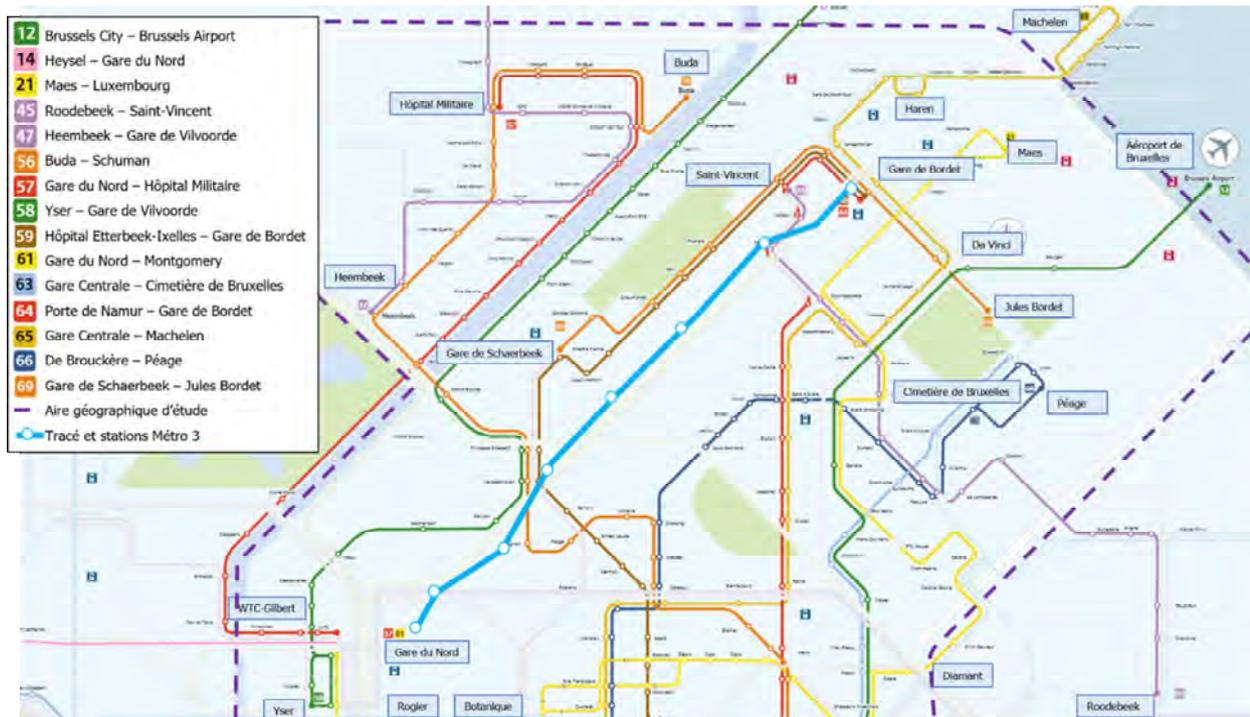


Figure 156 : Lignes de bus de la STIB dans le périmètre d'étude (Tractebel sur fond STIB-mai 2020)

De nombreuses lignes de bus De Lijn sont présentes dans le périmètre. Elles permettent de relier la périphérie flamande au Pentagone via 3 grandes voies d'accès : l'avenue du Parc Royal, la chaussée de Haecht et la chaussée de Louvain.

La gare du Nord sert de gare des bus, et rassemble plus d'une trentaine de lignes.

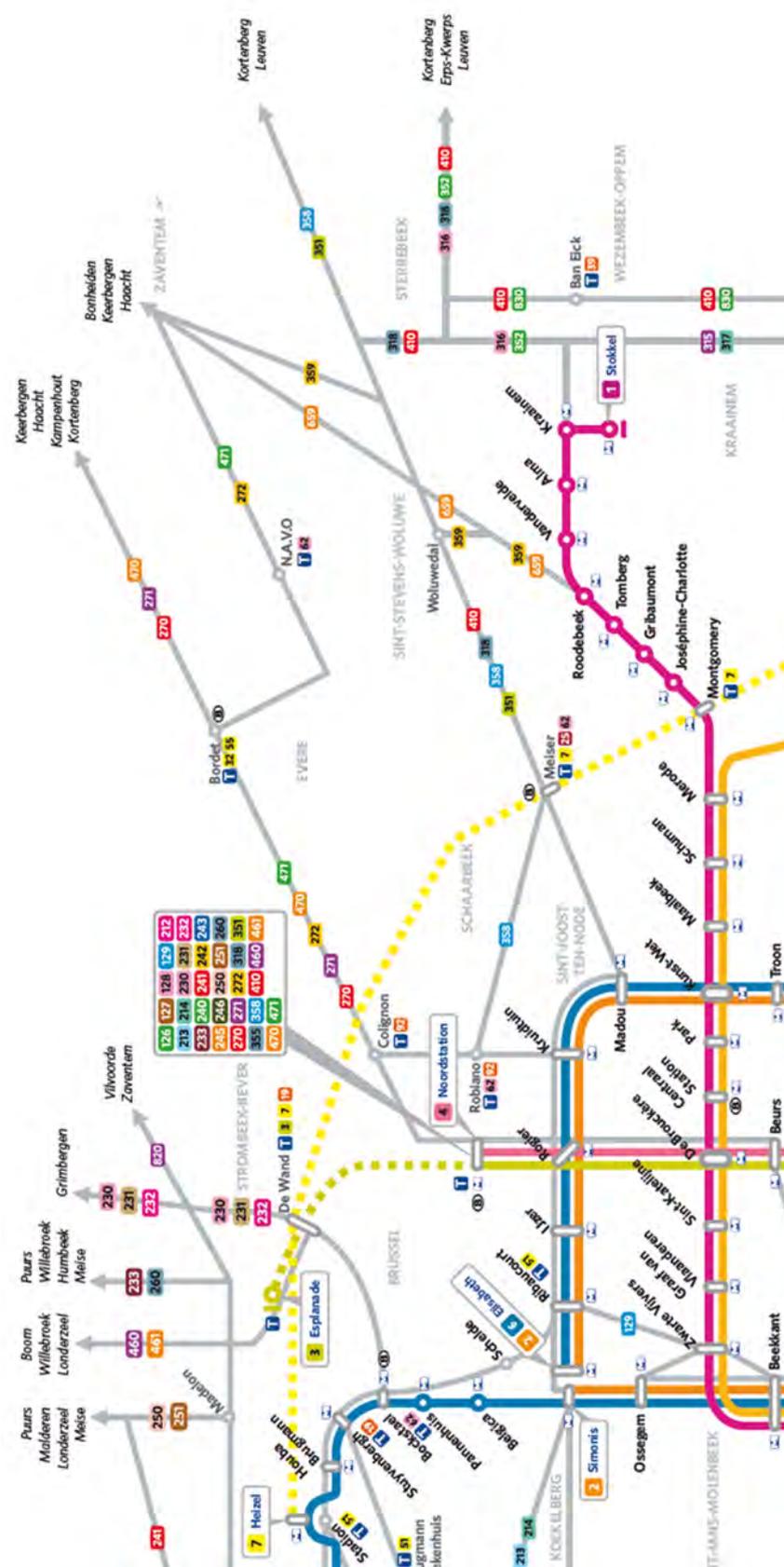


Figure 157 : Lignes de bus De Lijn dans le périmètre d'étude (De Lijn)

Il existe également un 'Water bus' qui permet de se déplacer sur canal de la Senne entre les communes de Bruxelles, Schaerbeek, Neder-over-Heembeek et Vilvoorde. Sept arrêts, connectés aux transports en commun classiques, permettent d'embarquer et de débarquer à proximité des quartiers, zones de logement, centres commerciaux, zones de loisirs...

### C. L'intermodalité

De nombreuses stations sur le périmètre étudié offrent la possibilité de passer d'un moyen de transport à un autre, qui permet une flexibilité du transport du voyageur à travers l'échelle locale (tramway, métro et bus STIB et De Lijn) régionale (bus De Lijn et train) et nationale (train). C'est particulièrement le cas dans les gares, dont l'intermodalité est détaillée ci-dessous :

- Gare du Nord** : tram 4, 25, 32, 55 et bus 14, 20, 57, 58, 61, 88 et bus De Lijn 230, 240, 241, 242, 243, 245, 270, 272, 358, 471 et trains L25-27, L36, L50, L94, L96, L161 et métro 4
- Meiser** : tram 7, 25, 62 et bus 12, 63 et bus De Lijn 358 et train L26
- Bordet Station** : tram 32, 55 et bus 21, 59, 64, 65, 80 et bus De Lijn 270, 272, 471 et train L26
- Schaerbeek Gare** : tram 92 et bus 59, 69 et train L25-27, L36, L94, L96
- Evere** : tram 62 et bus 21, 64, 65, 66 et train L26
- Bockstael** : tram 62, 93 et bus 53, 88, 89 et bus De Lijn 230, 240, 241, 242, 243, 245 et métro 6 et train L50
- Haren** : train L26
- Diegem** : train L36
- Zaventem** : train L36
- Haren Sud** : train L36 et bus 64
- Vilvoorde** : train L25

Gare	Tramway	Bus STIB	Bus de Lijn	Métro	Train
Bockstael	2	3	6	1	1
Bordet Station	2	6	3	0	1
Diegem	0	0	0	0	1
Evere	1	4	0	0	1
Gare du Nord	4	6	10	1	6
Haren	0	0	0	0	1
Haren Sud	0	1	0	0	1
Meiser	3	2	1	0	1
Schaerbeek Gare	1	2	0	0	4
Vilvorde	0	0	0	0	1
Zaventem	0	0	0	0	1

**Tableau 12 : Intermodalité au niveau des gares du périmètre – nombre de lignes (SNCB, STIB, De Lijn, 2020)**

On peut également trouver divers points d'intermodalité et de correspondance en transports en commun urbain dans les stations et arrêts repris ci-après (source : Plan bus dynamique STIB, mai 2020) :

- ❑ **De Wand** : trams 3,7, 19 et bus 53, et bus De Lijn 230
- ❑ **Heembeek** : trams 3, 7 et bus 47 ,56
- ❑ **Van Praet** : trams 3, 7 et bus 56, 57
- ❑ **Docks Bruxsel** : trams 3, 7 et bus 56, 58
- ❑ **Masui** : trams 3, 62, 93 et bus 58
- ❑ **Rogier** : métros 2, 6 et trams 3, 4, 25, 32, 55 et bus 58, 61, 88 et bus De Lijn 230, 240, 241, 242, 243, 245, 270, 272, 358
- ❑ **Princesse Elisabeth** : trams 7, 92, et bus 56, 58, 59
- ❑ **Louis Bertrand** : tram 7 et bus 66
- ❑ **Chazal** : tram 7 et bus 64, 65
- ❑ **Leopold III** : trams 7,62 et bus 63
- ❑ **Robiano** : trams 25, 62, 92 et bus 65, 66 et bus De Lijn 358
- ❑ **Winheuvelen / Coteaux** : trams 25, 62 et bus 56, 59, 65, 66 et bus De Lijn 358
- ❑ **Bienfaiteurs** : trams 25, 62 et bus 65
- ❑ **Patrie** : trams 25, 62 et bus 64, 65
- ❑ **Da Vinci** : trams 32, 55, 62 et bus 12, 65, 69, 80 et bus De Lijn 471

- Fonson** : trams 32, 55 et bus 45, 64
- Paix** : trams 32, 55 et bus 45, 64
- Foyer Schaerbeekois** : trams 32, 55 et bus De Lijn 270, 272
- Waelhem** : trams 32, 55 et bus De Lijn 270, 272
- Verboekhoven** : trams 32, 55, 92 et bus 56, 58, 59
- Pavillon** : trams 32, 55 et bus 58
- Jules De Trooz** : trams 3, 62, 93
- Evere Shopping** : tram 62 et bus 21, 66
- Lekaerts** : tram 62 et bus 65
- Eenens** : tram 92 et bus 59
- Botanique** : trams 92, 93 et bus 61 et bus De Lijn 272, 358 et métro 2, 6
- Diamant** : trams 7, 25 et bus 21, 28, 29, 79

### **1.4.3.3. Accessibilité routière**

#### **A. Localisation générale**

La zone d'étude inclus les voiries principales pénétrantes suivantes :

- A 12,
- A 201,
- A 3
- E40
- E 19 et E 40 sur le Ring RO,
- N 1, Avenue de Vilvoorde,
- N 2, Chaussée de Louvain,
- N 21, Chaussée de Haecht,
- N 22, Boulevard Léopold III,
- N 201, Quai de Willebroek,
- R 20 sur le Ring Intérieur,
- R21, Avenue des Croix du Feu et Boulevard Lambermont,
- R22, Woluwelaan.

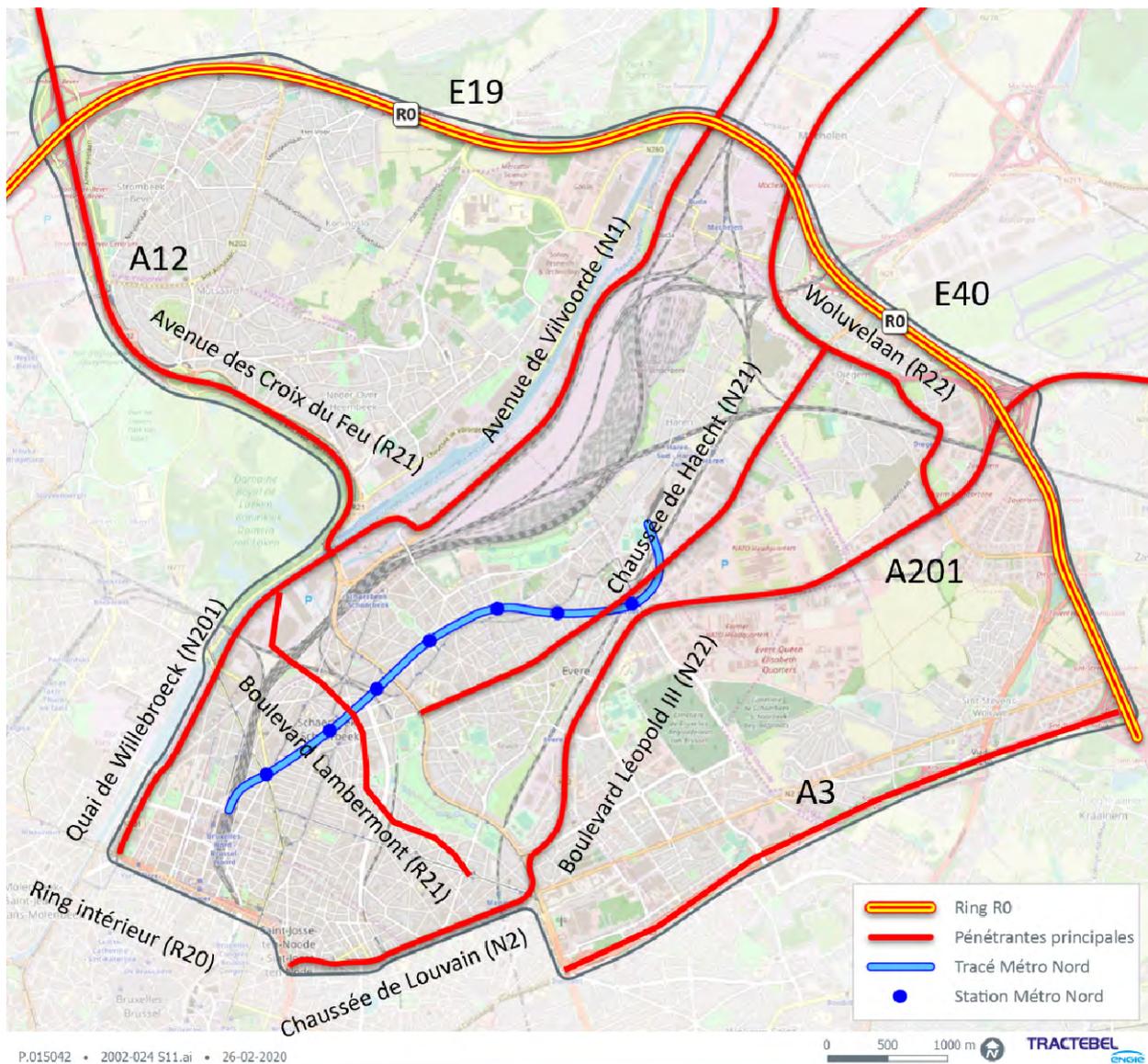


Figure 158 : Voiries principales de la zone étudiée (Tractebel 2020)

## B. Hiérarchisation et gestion des voiries

Les principales voiries présentées précédemment sont toutes gérées par la Région Bruxelloise à l'exception du Ring R0 au Nord qui est géré par la Région Flamande. Certaines parties des autoroutes A12 et A201 se trouvent également en Région Flamande

En termes de hiérarchie de voiries, à l'exception des autoroutes, toutes ces routes sont considérées comme des voies métropolitaines, à l'exception de l'Avenue de Vilvoorde et d'une partie de la Chaussée de Haecht qui sont des voies principales.

La fin de la Chaussée de Haecht est, elle, considérée comme une voie inter-quartier tout comme la Chaussée de Louvain.

### C. Gabarit des voiries

Les voiries dans l'aire d'étude sont aménagées de la manière suivante :

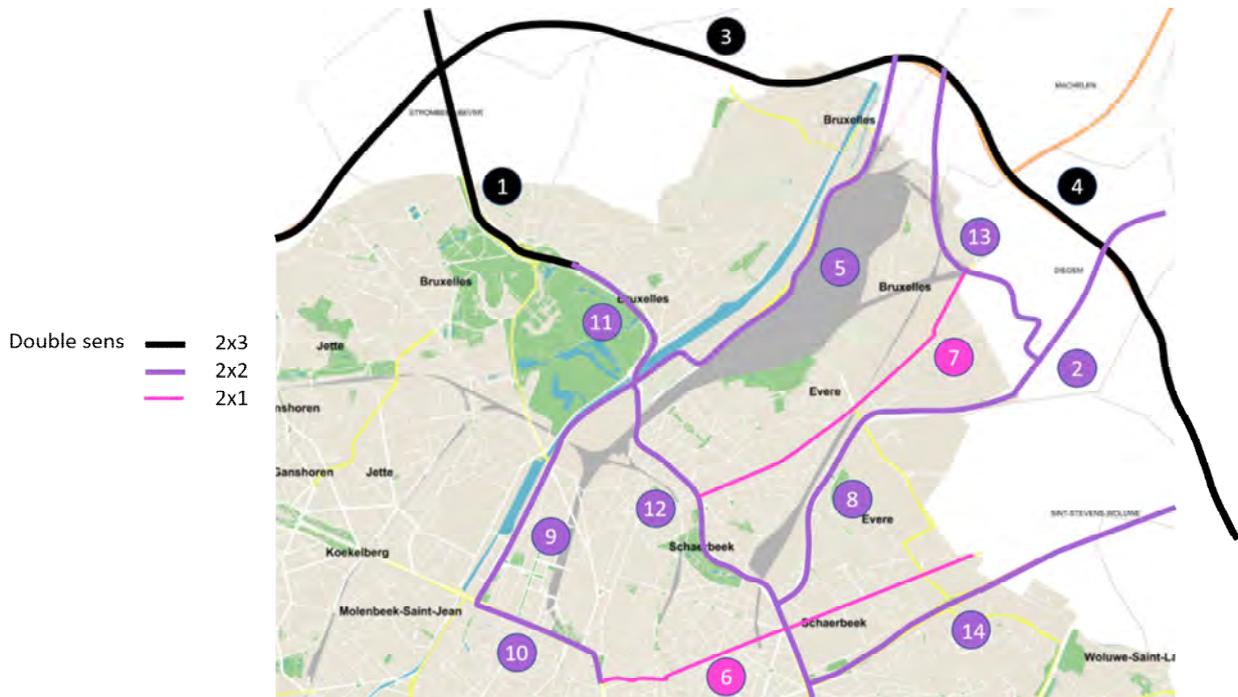


Figure 159 : gabarit des voiries de la zone étudiée (Tractebel 2020)

- 1) **A 12** : permet de relier Bruxelles aux Pays-Bas en passant par Anvers, est composée de 2x3 bandes, à partir des routes de la zone étudiée, l'accès est possible via le Ring R0 et par la R21 au niveau de l'Avenue des Croix du Feu.
- 2) **A 201** : relie la ville de Bruxelles à l'aéroport de Bruxelles-National et est constitué de 2x2 voies, elle est dans la continuité du Boulevard Léopold III pour rejoindre le Ring R0, il est possible d'y accéder via la R22 également.
- 3) **E 19** : partie du Ring 0 qui permet la jonction des différentes entrées/sorties de Bruxelles, composée de 2x3 voies.
- 4) **E40** : partie du Ring 0 qui permet la jonction des différentes entrées/sorties de Bruxelles, composée de 2x3 voies.
- 5) **N 1 : Avenue de Vilvoorde** : route qui traverse latéralement la zone étudiée du Nord jusqu'au « Docks Brussels », et est composée de 2x2 voies.
- 6) **N 2, Chaussée de Louvain** : permet de relier le ring intérieur au Boulevard Lambermont via une route 2x1 voie.
- 7) **N 21, Chaussée de Haecht** : permet de relier la R22 au Boulevard Lambermont via une route 2x1 voie.
- 8) **N 22, Boulevard Léopold III** : permet de relier le Boulevard Lambermont à l'autoroute A201 par une route 2x2 voies.
- 9) **N 201, Quai de Willebroek** : permet de rejoindre le ring intérieur en continuité avec l'Avenue de Vilvoorde par une route 2x2 voies.

- 10) **R 20 sur le Ring Intérieur** : le Ring 20 sur la zone comporte des sections à deux bandes dans chaque sens , et permet de contourner la partie Nord du « cœur » de la ville de Bruxelles, la vitesse y est limitée à 50 km/h.
- 11) **R21, Avenue des Croix du Feu** : permet de relier l'autoroute A12 à l'autoroute A201 et est composée de 2x2 voies
- 12) **R21, Boulevard Lambert** : prolonge l'Avenue des Croix du Feu pour se connecter au Boulevard Léopold III en traversant horizontalement la zone étudiée.
- 13) **R22, Woluwelaan** : relie l'autoroute A201 au Ring R0 en passant par la chaussée de Haecht par une 2x2 voies.
- 14) **A3/E40** : permet de relier Bruxelles à Liège puis à Aix-la-Chapelle, composée de 2x2 voies.

## D. Caractéristique du trafic existant

### D.1. Données disponibles

Pour ce faire, nous disposons de plusieurs comptages. Il s'agit de :

- Comptages automatiques réalisés par la Région Flamande sur les différents tronçons de l'A12 en septembre 2019,
- Comptages automatiques réalisés pour Bruxelles-Mobilité sur les voiries principales en HPM et HPS.

Les résultats des comptages en HPM et HPS sont repris dans les figures ci-après.

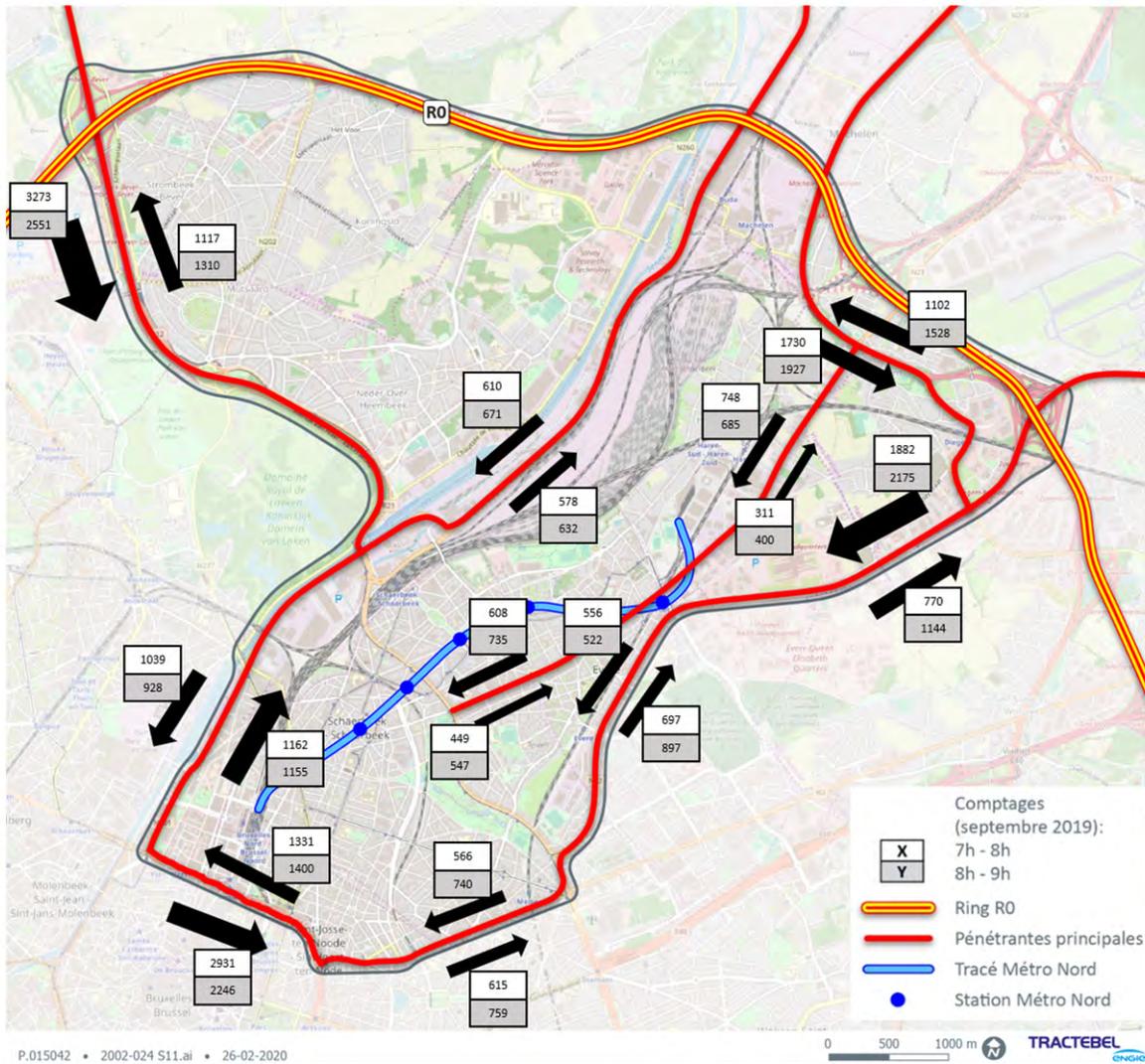
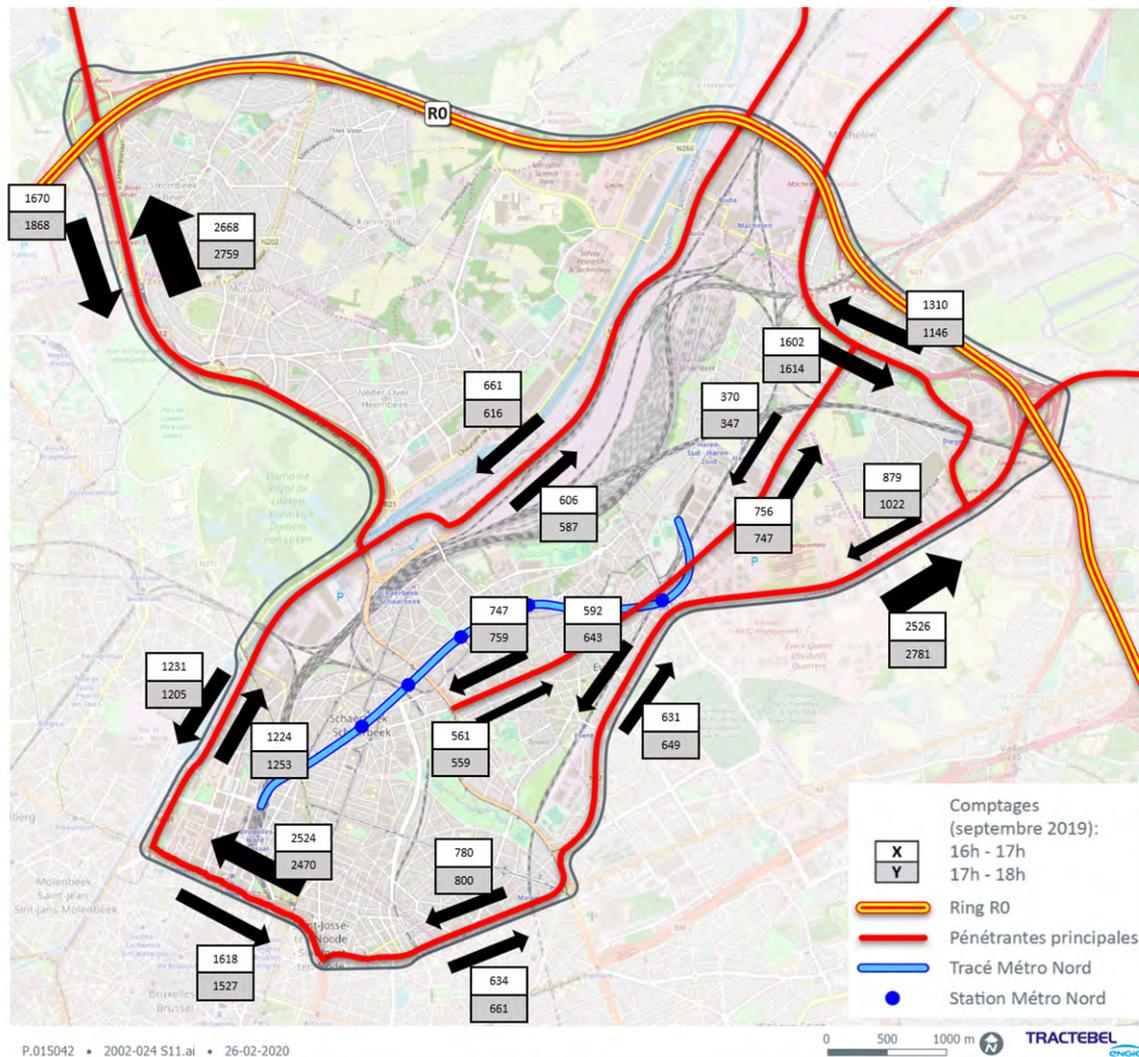


Figure 160 : Comptages automatiques en HPM (heures de pointe du matin) réalisés par la Région Flamande et Bruxelles Mobilité



**Figure 161 : Comptages automatiques en HPS (heures de pointe du soir) réalisés par la Région Flamande et Bruxelles Mobilité**

Malgré de fortes entrées et sorties par les autoroutes, le ring et la R22, le trafic dans l'ensemble de la zone peut être supporté par les infrastructures routières présentes car le dimensionnement des voiries est généralement adapté à la fréquentation automobile, comme on peut le voir sur le tableau récapitulatif ci-après, s'appuyant sur le dimensionnement des axes routiers (voir documents ci-après).

Il reste néanmoins à noter, que le ring intérieur, dans la partie concernée par la zone d'étude, n'est pas dimensionné pour recevoir autant de trafic, ce qui est aussi le cas des deux voies simples, trop largement utilisées pour traverser la zone, que sont la Chaussée de Louvain et la Chaussée de Haecht.

Nom de la voie	Nb voies total	Limite basee par sens théorique de congestion UPM/h selon la hiérarchisation des voies	Comptage UPM/h		Bilan Rapport Comptage Limite	
			HPM (sens 1)	HPM (sens 2)	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)
Avenue de Vilvorde	2x2	2400	641	605	0,27	0,25
Quai de Willebroeck	2x2	2400	HPM (sens 1)	HPS (sens 2)	HPS (sens 1)	HPS (sens 2)
			639	597	0,27	0,25
Chaussée de Louvain	2x1	600	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)
			984	1159	0,41	0,48
Boulevard Léopold III	2x2	2400	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)
			1218	1239	0,51	0,52
Chaussée des Haecht	2x1	600	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)
			653	687	1,09	1,16
Chaussée de Haecht	2x1	600	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)
			790	648	1,32	1,08
A12	2x3	4400	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)
			539	797	0,22	0,33
A201	2x2	2800	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)
			618	640	0,26	0,27
Woluvelaan	2x2	2400	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)
			672	498	1,13	0,83
Sing Driemuir	2x2	2400	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)
			753	560	1,26	0,93
Avenue de Vilvorde	2x2	2400	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)
			717	356	1,20	0,59
Avenue de Vilvorde	2x2	2400	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)
			359	752	0,60	1,20
Avenue de Vilvorde	2x2	2400	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)
			2912	1214	0,66	0,28
Avenue de Vilvorde	2x2	2400	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)
			1769	2714	0,40	0,62
Avenue de Vilvorde	2x2	2400	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)
			2029	957	0,72	0,30
Avenue de Vilvorde	2x2	2400	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)
			951	2654	0,34	0,95
Avenue de Vilvorde	2x2	2400	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)
			1829	1315	0,76	0,55
Avenue de Vilvorde	2x2	2400	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)
			1608	1228	0,67	0,51
Avenue de Vilvorde	2x2	2400	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)
			2589	1366	1,08	0,57
Avenue de Vilvorde	2x2	2400	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)	HPM (sens 1)	HPM (sens 2)
			1573	2498	0,66	1,04

Tableau 13 : Etat du trafic par rapport à la hiérarchisation de la voirie (Tractebel 2020)

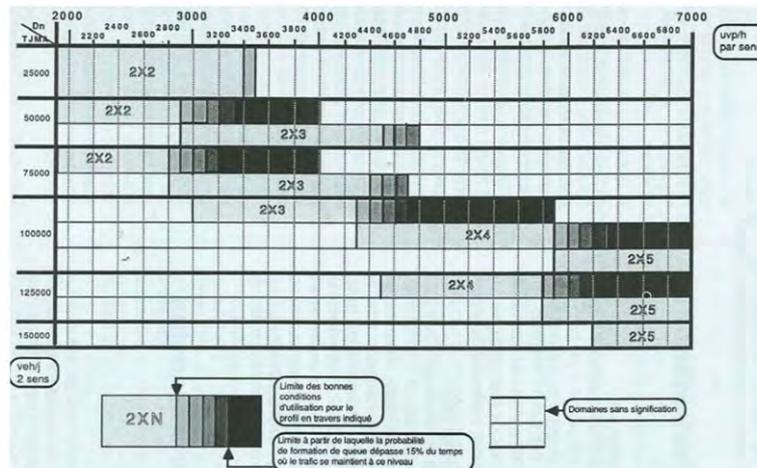


Figure 162 : Capacité des axes autoroutiers

CAPACITÉ MAXIMALE THÉORIQUE D'UNE BANDE DE CIRCULATION	
1 voie sur autoroute urbaine – type contournement (échangeurs proches)	+/- 2300 EVP/h
1 voie sur autoroute (voie de droite)	+/- 2000 EVP/h
1 voie sur route à grand gabarit – avec carrefours dénivelés	+/- 1600 EVP/h
1 voie sur chaussée urbaine	+/- 1200 EVP/h
1 voie sur voirie locale – croisant régulièrement d'autres voiries locales similaires	+/- 600 EVP/h

Source : Egis – Transitec – SPW.

Tableau 14 : Capacité des axes routiers

### D.2. Congestion

De manière générale, lors d'un jour ouvrable, on peut considérer que la zone, bien que très fréquentée, fait rarement et que partiellement face à un encombrement problématique pour la fluidité du trafic.

La congestion est particulièrement importante au niveau de la partie E19 du Ring R0 et de la R22, le matin encore plus fortement qu'en soirée. Cette congestion apparaît en soirée sur la partie E40 en soirée. La sortie de l'autoroute A12 sur l'Avenue des Croix du Feu fait également partie des points sensibles en particulier le matin.

La Chaussée de Haecht est toujours relativement encombrée mais avec une circulation acceptable. C'est aussi le cas de la partie du R20 de la zone, du Quai de Willebroek, de la chaussée de Louvain et du Boulevard Lambert, qui sont à l'image du trafic globale du périmètre de l'étude et du centre-ville.

La partie Est de la zone, avec l'autoroute A201 et le Boulevard Léopold III, n'est quant à elle pas épargnée par la congestion, mais possède un trafic acceptable quelle que soit l'heure de la journée.

Enfin, en HPM la chaussée de Louvain et l'autoroute A3 sont fluides dans le sens de sortie de Bruxelles, mais sont encombrées en entrée. En HPS, la congestion apparaît sur la chaussée de Louvain.

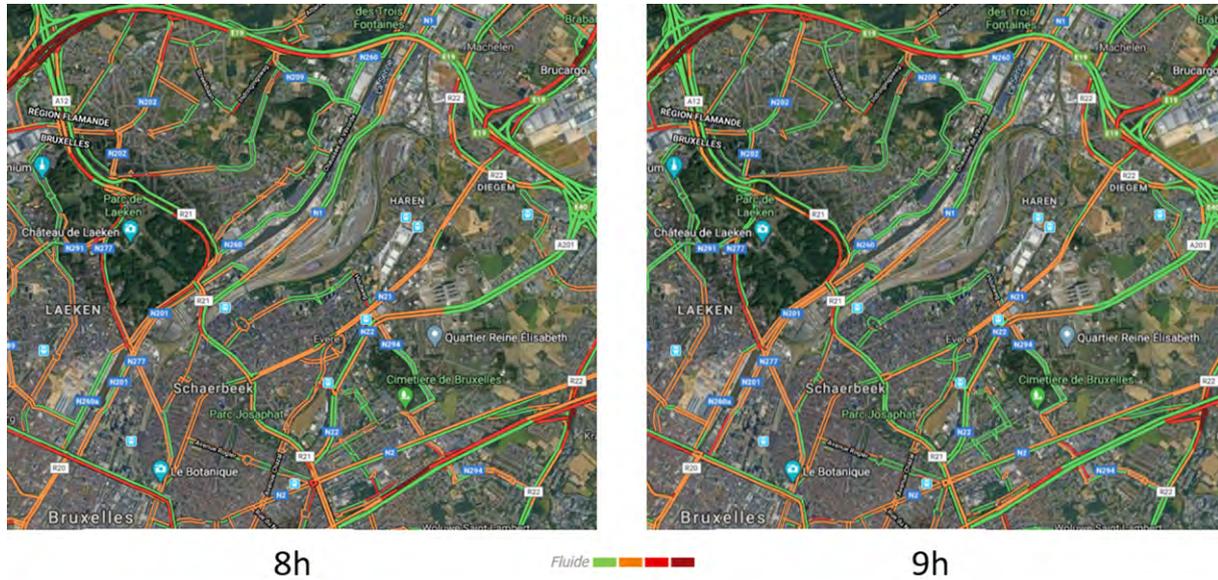


Figure 163 : Etat de la congestion du périmètre étudié un jour ouvrable aux heures de pointes du matin (Google Maps, 2020)

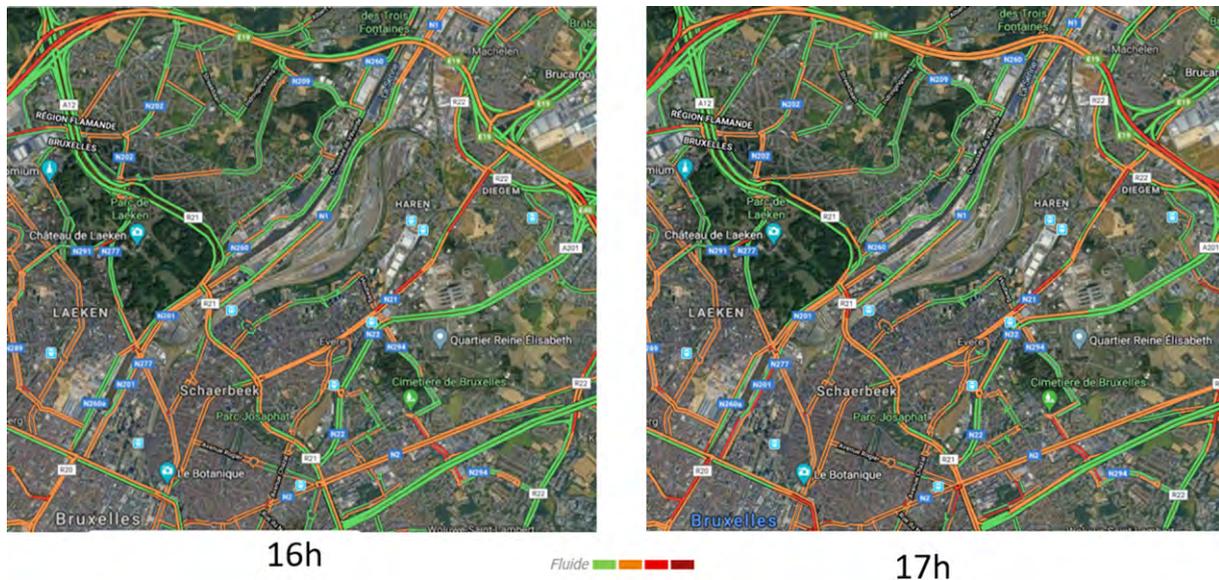


Figure 164 : Etat de la congestion du périmètre étudié un jour ouvrable aux heures de pointes du soir (Google Maps, 2020)

#### 1.4.3.4. Analyse du stationnement

##### A. Analyse de l'offre en P+R

Le périmètre de l'étude ne comporte pas en l'état d'offre P+R. Des projets de parkings sont prévus dans la zone d'étude :

- Le parking Esplanade destiné à accueillir dans le futur une capacité de 1800 véhicules
- Le parking Kraainem situé au-delà de l'E40

##### B. Analyse du stationnement en voirie

###### B.1. Gestion du stationnement

Les communes de Schaerbeek et Saint-Josse sont composées en grande majorité de zones vertes, qui sont des zones de stationnements payantes à durée illimitée avec priorité aux riverains, et contiennent quelques zones rouges (zones payantes avec horodateurs), dont notamment la place de la Reine, Liedts, Houffalize, Pogge, Colignon, Eugène Verboeckhoven la rue Saint-Lazare, Gineste, de Brabant, Royale, Colonel Bremer et Richard Vandervelde, une partie du Boulevard du roi Albert II et la chaussée de Haecht et d'Helmet. Schaerbeek ne dispose plus de zone bleue depuis le 1er janvier 2020.

Les communes de Evere et de Bruxelles sont, elles, en très grande majorité en zone bleue. Evere contient une zone rouge au niveau de la place de la paix ainsi qu'une zone orange, qui est une zone de stationnement payant limitée dans le temps aux abords de centres commerciaux secondaires, avenue H. Conscience. Bruxelles aussi comprends une zone orange entre l'avenue Mutsaard et l'avenue Jean de Boulogne.

Le reste du stationnement de la zone n'est pas réglementé.

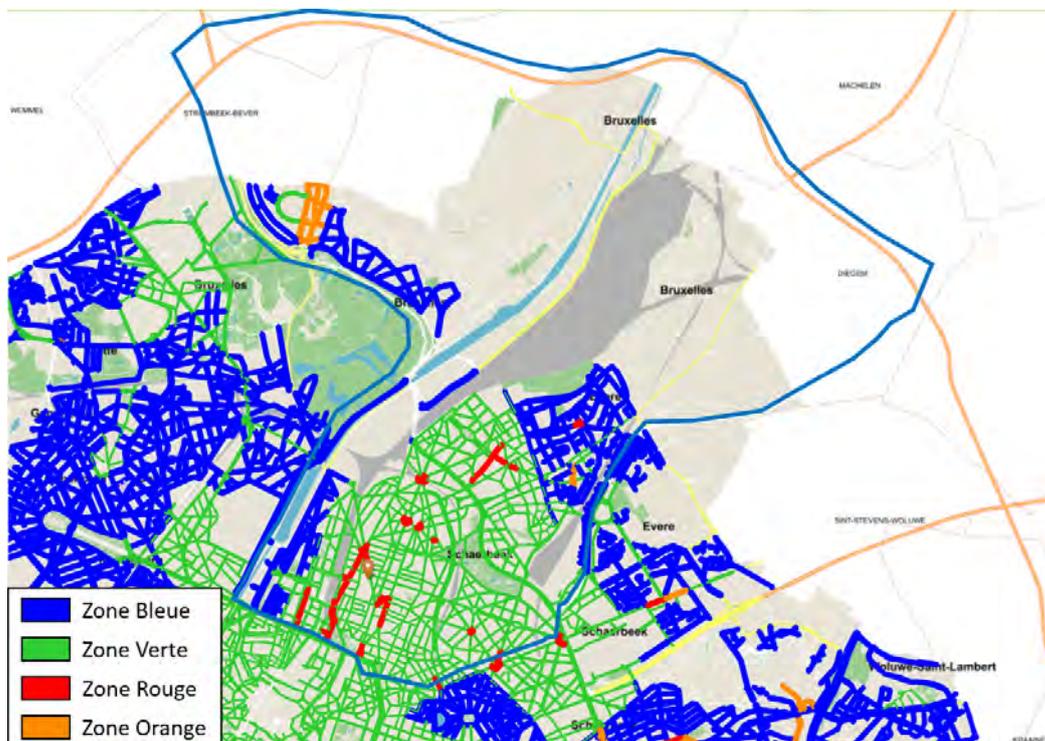


Figure 165 : Plan de stationnement sur le périmètre (Tractebel sur Mobigis mai 2020)

Pour rappel, les zones sont gérées de la manière suivante :

	Ville de Bruxelles	Schaerbeek	Saint-Josse	Evere
<b>Zone bleue</b>				
Période				Du lundi au samedi
Horaire				De 9h à 21h
Durée limitée	Pas de limite de temps			2 heures, avec un disque de stationnement
Tarif	0,50 € / 1 <sup>ère</sup> demi-heure 0,50 € / 2 <sup>e</sup> demi-heure 2 € / 2 <sup>e</sup> heure 1,50 € / heure supplémentaire			Gratuit
Dérogation				Carte riverain
<b>Zone verte</b>				
Période		Du lundi au samedi	Du lundi au samedi	Du lundi au samedi
Horaire		9h à 21h	9h à 21h	9h à 21h
Durée limitée		Pas de limitation		
Tarif		15 min gratuit 0,5 € / 30min 2 € / heure 2 € / heure supplémentaire	0,1 € / 15min 1,5 € / 1 heure 2,5 € / 2 <sup>e</sup> heure	15 min gratuit 0,5 € / 30min 2 € / heure 2 € / 2 <sup>e</sup> heure 1,5 € / heure supplémentaire
Dérogation		Tous les types de dérogation	Carte riverain et autre dérogation	Tous les types de dérogation

Zone orange				
Période				Du lundi au samedi
Horaire				De 9h à 18h
Durée limitée	2 heures			2 heures
Tarif	0,50 € / 1 <sup>ère</sup> demi-heure 0,50 € / 2 <sup>e</sup> demi-heure 2 € / 2 <sup>e</sup> heure			15 min gratuit 0,50 € / 1 <sup>ère</sup> demi-heure 0,50 € / 2 <sup>e</sup> demi-heure 2 € / 2 <sup>e</sup> heure
Zone rouge				
Période		Voir horodateurs		Du lundi au samedi
Horaire		Voir horodateurs		9h à 18h
Durée limitée		2 heures		2 heures
Tarif		15 minutes gratuites 0,50 € /30min 2 €/heure 5 € /2 heures	0,1 € / 15min 1,5 € /1 heure 2,50 €/ 2 <sup>e</sup> heure et plus	0,50 € / 1 <sup>ère</sup> demi-heure 1,50 € / 2 <sup>e</sup> demi-heure 3 € /2 <sup>e</sup> heure
Dérogation		Prestataires de soins médicaux d'urgence PMR	Prestataires de soins médicaux d'urgence	Non

### C. Analyse de l'offre en stationnement en parking hors voirie

Les parkings sont inégalement répartis sur l'ensemble du périmètre étudié. Une offre très forte de « petits » parkings (50-150 places) est rassemblée dans le sud de la zone, plus ou moins proches de la gare du Nord. Ces parkings sont destinés aux véhicules motorisés, sont payant et son gérés par des entreprises tel qu'Interparking ou Indigo. Un « grand » parking (plus de 1500 places) se trouve au cœur de la zone d'étude, à proximité de la gare de Schaerbeek, qui est destiné à la clientèle du complexe commercial « Docks Bruxsel ».

Par ailleurs, à proximité des gares de la zone, en plus des « petits » parkings publics, certaines enseignes commerciales offrent parfois une offre de stationnement importante, comme le Décathlon ou l'hypermarché Carrefour d'Evere. Enfin aux abords de la zone, il existe des parkings de dimension beaucoup plus grande qui servent actuellement de parking relai, pour l'aéroport.



Figure 166 : Répartition de l'offre de mobilité (Tractebel sur Mobigis, 2020)

Au vu de la répartition inégale des parkings, il est notoire que le cœur de la zone étudiée est beaucoup moins riche en offre de stationnement. Toutefois, en complément et pour compenser ce manque, il existe des solutions de parkings partagés ou Park sharing, dont l'offre est beaucoup mieux répartie, bien que le nord de la zone soit toujours très peu fourni. Cette offre a pour principe une réservation de préférence en amont du déplacement avec une application et permet à des entreprises ou des particuliers de mettre à disposition des places lorsqu'elles sont inutilisées. A Bruxelles, ce sont les sociétés BePark et ZenPark qui en sont les principaux leaders.

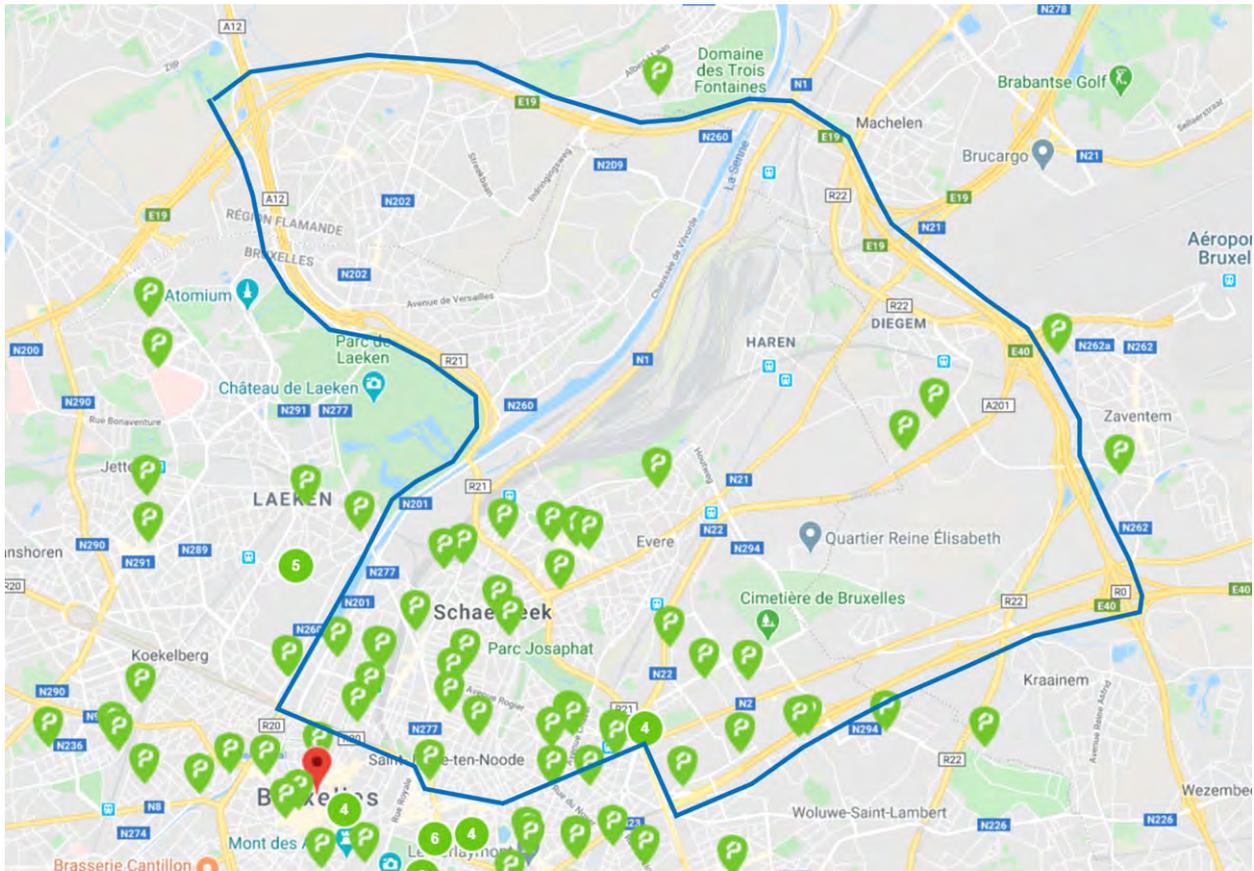


Figure 167 : Répartition de l'offre de parking partagé Bepark (Bepark, 2020)

## 1.5. Inventaire des incidences potentielles

### 1.5.1. Modélisation macroscopique des déplacements

#### 1.5.1.1. Principes de la modélisation macroscopique

L'objectif des simulations de déplacements est de tester et de faire un choix éclairé sur les propositions d'infrastructures de transport (connexion, aménagement, insertion des carrefours) en analysant de manière critique les principes géométriques de ces aménagements et leurs réponses aux préoccupations en termes d'accessibilité et de mobilité.

La demande du PU s'appuie sur les résultats d'une macro-modélisation expliquée ci-dessous et qu'on dénommera « Modèle Métro Nord – BMN ».

Afin de vérifier les résultats de cette modélisation, nous nous appuyons dans le cadre de cette étude d'incidences sur les résultats du modèle de l'administration régionale que nous appellerons "Modèle MUSTI – Bruxelles Mobilité ».

Les principes de ces modèles sont très différents et sont expliqués dans les chapitres ad hoc.

Divers scénarios sont simulés en utilisant les deux modèles. Dans le cadre de cette étude, plusieurs simulations seront réalisées pour comparer le projet de métro avec les alternatives 0 et tram 0+.

Nous insistons d'ores et déjà sur les limites des modélisations auxquelles le lecteur devra rester attentif. Ces limites sont reprises dans un paragraphe plus bas.

Le chapitre suivant est articulé comme suit :

Modèle Métro Nord - BMN

Modèle MUSTI - Bruxelles Mobilité

Limites de la modélisation macroscopique

Comparaison des résultats Modèle Métro Nord et MUSTI

Description des principes et hypothèses de la simulation EIE Métro Nord

### 1.5.1.2. Modèle métro Nord - BMN

#### A. Méthodologie utilisée

Afin de simuler le comportement des utilisateurs du réseau de transport de la RBC, BMN a développé un modèle multimodal de prévisions du trafic qui s'inscrit dans la continuité du modèle utilisé dans le cas du Plan Iris II et qui repose sur:

- Le processus itératif de modélisation regroupant les étapes suivantes :
  - La génération/distribution : simuler la demande future à partir de la demande actuelle ;
  - Le choix modal : simuler le mode de déplacement. Dans ce cas les véhicules particuliers (VP), les transports en commun (TC) et le vélo sont considérés ;
  - L'affectation TC qui simule le comportement des voyageurs en fonction de l'itinéraire le plus rapide en fonction des horaires des différents modes de TC ;
  - L'affectation VP qui simule le comportement des automobilistes en fonction des itinéraires les plus rapides ;
  - L'itération qui simule le changement des comportements induit par une augmentation des temps de parcours routiers.
- Les sources de données transports :
  - La description des réseaux de transports : réseaux viaires et réseaux de TC ;
  - Les données relatives à la demande (Mobel (1998) & partiellement BELDAM (2010), cordons TC (2011), Beliris (2012), BVA (2012), cordons VP (2008) et les comptages réalisés par le Vlaams VerkeersCentrum (2011).
- Le calage du modèle afin de reproduire au mieux le comportement des voyageurs en tenant compte de la part modale, des temps de parcours, du stationnement, du coût du transport et des constantes modales.
- La vérification des résultats via des analyses de sensibilités.

Le modèle développé en 2011-2012 considérait 2 horizons projetés, à savoir 2020 et 2040.

## B. Hypothèses de demande

Pour estimer la demande future, BMN a considéré plusieurs éléments et sources de données.

### B.1. Les prévisions sociodémographiques

Ces prévisions tiennent compte de :

- l'évolution démographique :
  - moyenne de 13% entre 2010-2020, soit 1,2%/an en RBC (Source : IBSA)
  - augmentation soutenue dans le nord et l'est de la RBC (14 et 20% en 10 ans)
  - augmentation faible dans le sud et l'ouest de la RBC (2 et 12% en 10 ans)
  - évolution plus faible pour les communes périphériques flamandes et wallonnes (4% à Termonde jusqu'à 10% à Nivelles en 10 ans)
- l'évolution de l'emploi : faute de prévisions, l'évolution du nombre d'emplois a été supposée comme identique à l'évolution de la population pour chaque territoire, de telle sorte que le ratio habitants/emploi est constant.

### B.2. Les projets urbains :

Les projets urbains considérés par BMN pour les horizons 2020 et 2040 sont repris dans le tableau ci-après.

Principaux projets de développement urbain à l'horizon 2020-2040					
Pôle de développement	Projection				Commune
	Emploi		Habitant		
	2020	2040	2020	2040	
Gare de l'Ouest	267	1.511	455	2.578	Molenbeek-Saint-Jean
Tour et Taxi	2.105	/	3.933	3.934	Molenbeek-Saint-Jean, Bruxelles
Tivoli	482	/	1.500	/	Molenbeek-Saint-Jean, Bruxelles
Héliport	1.391	/	2.167	/	Saint-Josse-Ten-Noode, Bruxelles
Gaucheret	1.515	/	867	/	Saint-Josse-Ten-Noode, Bruxelles
Cité Administrative	2.463	821	1.375	458	Bruxelles
Quartier Européen	2.015	8.060	733	2.934	Bruxelles, Etterbeek, Schaerbeek, Ixelles

Gare du Midi	9.788	587	1.642	2.750	Saint-Gilles
Delta	8.153	72	3.917	3.616	Auderghem, Ixelles
Heysel	1.576	/	3.100	/	Bruxelles, Jette
Reyers RTBF/VRT	2.721	73	2.000	400	Schaerbeek, Evere, Woluwe-Saint-Lambert
Schaerbeek Formation	/	470	/	667	Schaerbeek
Josaphat – Genève	/	5.210	/	6.167	Schaerbeek, Evere
ZIR 4 – Pont Van Praet	/	0	/	1.333	Bruxelles
U Place	2.177	/	360	/	Machelen
Vilvoorde Watersite	580	/	1.064	/	Vilvoorde
Brucargo West	1.200	/	/	/	Diegem
Westrode – Meise	/	8.000	/	/	

**Tableau 15 : Principaux projets de développement urbain à l'horizon 2020-2040 retenus par BMN (BMN, 2012 et Aménagement SC)**

## C. Hypothèses d'offre

### C.1. Le péage urbain

La modélisation réalisée par BMN considère l'instauration d'un péage urbain en RBC à partir de 2020 avec application à tous les mouvements entrants, sortants et internes d'un paiement de 3,5 euros par mouvement, et une augmentation du coût du péage de +4% en 2040.

### C.2. Les projets de transport

Les projets de transport pour les horizons 2020 et 2040 sont repris dans les tableaux ci-après.

Opérateur	Projets de développement TC - 2020		Projets de développement TC - 2040	
	Projet	Détail	Projet	Détail
SNCB	Réseau RER	Réseau retenu : RER 2015 intermédiaire, défini par l'étude « Article 13 »		
STIB	T9	Prolongement d'une ligne existante de tram Simonis - Haut de Jette	T7	Optimisation et prolongement de la ligne jusqu'à Gare du Midi, en passant par Albert
	T62	Prolongement de la ligne Bordet-OTAN-Eurocontrol	T49	Développement d'une nouvelle ligne de tram Wiels-Bockstael
	PM3	Prolongement de la ligne Esplanade-Parking C	T51	Prolongement de la ligne vers Beer-sel
	PM4	Prolongement de la ligne Stalle-Ruisbroek	T86	Développement d'une nouvelle ligne de tram Westland Shopping - Gare de l'Ouest
	T51	Prolongement de la ligne Heysel-Parking C	T94	Prolongement de la ligne entre Marcel Thiry et Evere
	T71	Développement d'une nouvelle ligne de tram Delta-Bockstael	T95	Développement d'une nouvelle ligne de tram Anneessens - Heilingenborre
	T92/93	Prolongement de la ligne Musée du Tram - Marcel Thiry	TEOR	Développement d'une nouvelle ligne de tram Belgica - Diegem
	T94	Prolongement de la ligne Parc-Royale		
	Métros 1/5 & 2/6	Amélioration de la fréquence		

De Lijn	Tram rocade	Développement d'une nouvelle ligne de tram Thiry-Woluwe-Esplanade	Ligne interrégionale 1	Développement d'une nouvelle ligne de tram Boom - Gare du Nord
	Tram Express	Développement d'une nouvelle ligne de tram Meise-Gare du Nord	Ligne interrégionale 2	Développement d'une nouvelle ligne de tram Bordet – Heist-op-den-Berg
			Ligne interrégionale 2	Développement d'une nouvelle ligne de tram Prince de Liège - Ninove
Infrabel	Projet Diabolo	Connection à l'aéroport		
	Tunnel Schuman-Josaphat	Connection des lignes 161-26		

**Tableau 16 : Principaux projets de développement TC aux horizons 2020-2040 retenus par BMN (BMN, 2012 et Aménagement SC)**

Opérateur	Projets de développement VP - 2020		Projets de développement VP - 2040	
	Projet	Détail	Projet	Détail
Région Fla- mande	Optimisation du Ring entre E40-E19	2x3 voies en voies express (échange avec E40-E19) & 2x2 voies en latéral pour les échanges locaux	Optimisation Ring ouest E40 et A12	2x3 voies en voies express (échange avec E40-A12) & 2x2 voies en latéral pour les échanges locaux
	Optimisation de l'E40 Bruxelles-Louvain	Ajout d'une bande de circulation supplémentaire	Optimisation Ring entre les deux améliorations	2x3 voies en voies express (échange avec E40-A12) & 2x2 voies en latéral pour les échanges locaux
	Viaduc Brucargo E19	Réaménagement de l'accès à Brucargo et échangeur complet		
Région de Bruxelles- Capitale	Tunnel Cortenbergh	Prolongement vers la rue de la Loi (2 voies)	Réaménagement E40 (Reyers)	Modification du nombre de voies de circulation
	Place Schuman fermée	Suppression du trafic de transit	Rue de la loi et rue Belliard	Suppression d'une bande de circulation
	PCM Pentagone	Circulation par boucle	Tunnel Meiser	Réduction impact du trafic transit
	Tunnel OTAN	2x2 voies en tunnel latéral pour les échanges locaux	Schéma Directeur Moyenne ceinture	2x2 voies en central

	Tarification du stationnement	Augmentation de 10% du coût généralisé de stationnement	Tunnel E429 pour connexion avec E19	Suppression de carrefours à feux
	E411	Suppression d'une bande de circulation	Réduction de la capacité sur les pénétrantes	Léopold III, E411, E40
	Tarification routière	Péage de zone au niveau de la RBC (3,5euros/déplacement)		
	Hierarchisation des voiries	Hierarchisation IRIS II, 2015		

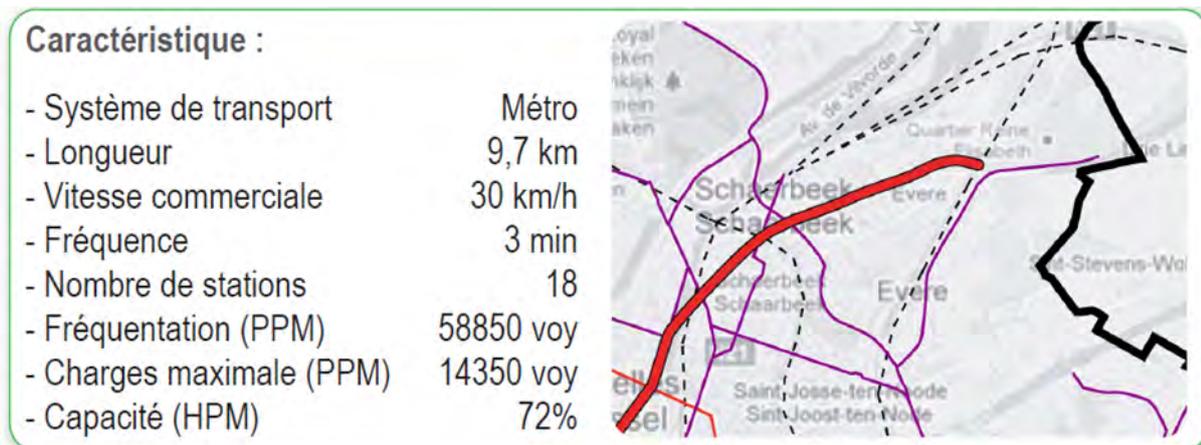
**Tableau 17 : Principaux projets de développement VP aux horizons 2020-2040 retenus par BMN (BMN, 2012 et Aménagement SC)**

## D. Scénario 2.A

### D.1. Présentation du scénario

Le tracé est nommé par BMN « Itinéraire dense ». L'itinéraire suit celui du tram 55, desservant les zones denses de Schaerbeek et Evere et induit plusieurs modifications de la desserte en surface. Les stations Da Vinci, Van Cutsem, Fonson, Foyer Schaerbeekois, Waelhem et Rubens ne sont pas desservis par le Métro. Un nouvel arrêt est créé en correspondance directe avec le tram 7 à Demolder.

La vitesse commerciale sur l'ensemble de la ligne est de 30km/h avec une fréquence de 3 min en heures de pointe.



**Figure 168 : Caractéristique du scénario 2A, BMN, 2012 - PPM : période de pointe du matin (7-9h)**

**D.2. Résultats**

Le tableau suivant présente les montées-descentes par station sur la période PPM 07h – 09h correspondant aux heures de pointe du matin pour le scénario 2A

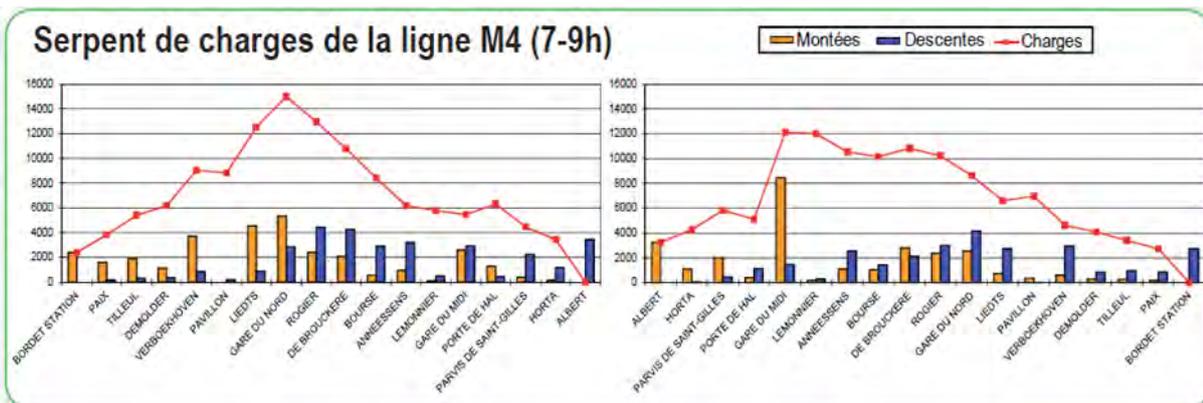
<b>Offre</b>	<b>BMN (M4 Sc2A)</b>
<b>Demande</b>	<b>BMN (M4 Sc2A)</b>

**Montées (2 sens)**

<i>Liedts</i>	5.100
<i>Pavillon</i>	350
<i>Verboeckhoven</i>	4.400
<i>Demolder</i>	1.750
<i>Tilleul</i>	2.300
<i>Paix</i>	1.950
<i>Bordet Station</i>	2.200
<b>TOTAL</b>	<b>18.050</b>

**Descentes (2 sens)**

<i>Liedts</i>	3.800
<i>Pavillon</i>	0
<i>Verboeckhoven</i>	3.000
<i>Demolder</i>	900
<i>Tilleul</i>	1.100
<i>Paix</i>	1.000
<i>Bordet Station</i>	2.700
<b>TOTAL</b>	<b>12.500</b>



### D.3. Limites du scénario

- Correspond à un tracé non retenu ;
- Stations Pavillon et Demolder plutôt que Colignon et Riga ;
- Calage sur base données 2011-2012 ;
- Non prise en compte des dernières évolutions territoriales et d'offre de mobilité ;
- Hypothèse d'un péage urbain.

## E. Scénario de la demande de PU

### E.1. Présentation du scénario

Le scénario correspond au tracé du Métro 3 tel que présenté dans la demande de permis.

### E.2. Résultats

Le tableau suivant présente les montées-descentes par station sur la période 07h – 09h correspondant aux heures de pointe du matin.

<b>Offre</b>	<b>BMN (dossier PU)</b>
<b>Demande</b>	<b>BMN (dossier PU)</b>
<b>Montées (2 sens)</b>	
<i>Liedts</i>	5.250
<i>Colignon</i>	1.400
<i>Verboeckhoven</i>	3.650
<i>Riga</i>	1.300
<i>Tilleul</i>	1.700
<i>Paix</i>	1.500
<i>Bordet Station</i>	2.330
<b>TOTAL</b>	<b>17.130</b>
<b>Descentes (2 sens)</b>	
<i>Liedts</i>	3.700
<i>Colignon</i>	1.400
<i>Verboeckhoven</i>	3.050
<i>Riga</i>	950
<i>Tilleul</i>	1.250
<i>Paix</i>	950
<i>Bordet Station</i>	2.650
<b>TOTAL</b>	<b>13.950</b>

Tableau 18 : Montées – Descentes issues du modèle BMN pour la demande de PU

### E.3. Limites du scénario

- Calage sur base données 2011-2012 ;
- Non prise en compte des dernières évolutions territoriales et d'offre de mobilité ;
- Hypothèse d'un péage urbain à 10 €.

## F. Avantages et inconvénients du modèle

### F.1. Avantages

- ✓ Résultats déjà disponibles dont notamment différents scénarios et tests de variantes (prolongation Diegem, Haren, avec ou sans péage urbain à 10€, tram 55 amélioré, pré-métro...).
- ✓ Modèle fin avec un calage spécifique sur ce projet.
- ✓ Continuité des résultats avec les études précédentes.
- ✓ Modèle à 4 étapes avec calcul du choix modal.

### F.2. Inconvénients

- ✗ Modèle de base daté (mise en place en début de projet et basé sur le modèle IRIS II ainsi que sur l'enquête MOBEL98, Beldam 2010 n'étant que partiellement disponible).
- ✗ Données d'entrées partiellement obsolètes, notamment le réseau TC encodé pour 2020 : Brabantnet complet en tram et tracé plus à jour, TEOR, etc. De même, un grand nombre de projets sont manquants (Parkway, E40...).
- ✗ Modèle 'one shot' : absence de maîtrise du modèle à l'heure actuelle pour une éventuelle mise à jour (arrangement avec l'équipe de projet à trouver).
- ✗ Modèle connoté comme 'non indépendant' par certains acteurs car il a été développé par l'auteur de projet.

### 1.5.1.3. Modèle MUSTI – Bruxelles Mobilité

#### A. Méthodologie utilisée

Le modèle actuel est développé à partir de 2012, et est calé sur une situation existante de 2011-2012 (chiffres socio-économiques, réseaux, comptages...), mais également sur des données plus anciennes (Beldam, enquête CIM etc.)<sup>1</sup>. Sur cette base, différents horizons et variantes ont été modélisés :

- Dès la mise en place du modèle, des scénarios 2018, 2025 et 2040 tendanciels ont été modélisés avec calcul des 4 étapes (pour rappel : génération, distribution, répartition modale, affectation) et donc du choix modal.

<sup>1</sup> Le modèle MUSTI est actuellement en cours d'actualisation (2020), mais cette mise à jour ne sera effective et complète que dans la 2<sup>e</sup> partie de l'année 2020, ce qui sera trop tard pour la présente étude.

- Lors des études Good Move, différents scénarios ont été testés aux horizons 2030 et 2040, en appliquant des **parts modales fixes** (objectifs de parts modales définis dans Good Move, définissant un niveau d'ambitions).
- Les matrices Origine-Destination de flux sont fixes, et donc les mêmes pour tous les scénarios d'un même horizon. Ces objectifs en termes de parts modales ont été fixés par classe de distance afin de prendre en compte la distribution de l'usage des différents modes en fonction des distances.

**Tous les scénarios futurs modélisés à partir de l'horizon 2025 comprennent le projet métro nord.** Ce projet a toujours été considéré par Bruxelles Mobilité comme un 'coup parti' depuis la décision du Gouvernement fin 2015 de 'bloquer' le Plan Pluriannuel d'Investissement (PPI) de la STIB.

Le choix de définir des parts modales 'objectifs' dans le cadre de Good Move reflète :

- Un choix méthodologique, qui consiste à d'abord identifier les objectifs avant de définir les actions permettant d'atteindre ces objectifs.
- Une volonté, dans la définition des objectifs, de ne pas donner aux parts modales un poids démesuré. Il s'agit d'un indicateur qui a de nombreuses limites dans sa définition, et qui n'est en rien meilleur que les autres indicateurs de la City Vision ou de la Mobility Vision du PRM (taux de motorisation et comportements de mobilité, principales mesures de fréquentation et de flux, sécurité routière, perception de la mobilité et de la sécurité routière et indicateurs environnementaux).

Ce choix permet de passer outre un manque d'élasticité du modèle sur les changements de modes et d'intégrer une évolution des usages de mobilité indépendamment de l'évolution infrastructurelle qu'un modèle macroscopique ne peut pas (ou difficilement) prendre en compte (communication, MaaS...). De plus, la modélisation des nouveaux modes de transport est encore incomplète, notamment pour le vélo (et plus particulièrement en ce qui concerne les vélos électriques ou partagés). La modélisation de ce mode, et du transfert modal vers ce mode, n'est pas encore bien maîtrisée (effet de groupe, effet d'attentats...). En effet, elle implique de nombreux paramètres d'usage de mobilité qui entrent en jeu dans le choix de ce mode de transport. Le changement de mentalité vis-à-vis de ce mode de transport est un phénomène très complexe et donc difficile à répliquer à l'aide d'un modèle économique basé principalement sur des gains de temps.

En février 2020, Bruxelles Mobilité a mis à disposition de la présente étude une note explicative et des résultats de modélisation réalisées avec MUSTI pour les horizons 2018, 2025 et 2040. L'horizon de référence 2011 se base, quant à lui, sur les données observées au moment du calage du modèle (2011-2012). Les éléments de la note sont repris dans les paragraphes suivants.

## **B. Présentation des scénarios déjà modélisés avec MUSTI**

Un **scénario tendanciel 2025** comprend la vision du réseau futur et de la programmation supposée au moment de la mise au point du modèle (croissance diffuse de fond, et programmation urbaine de sites de développement). Le métro Nord est déjà en service à cet

horizon. Il manque cependant : le PAD Défense, le tram NOH, le tram Tour & Taxis et le tram 95 par exemple. Le tram 8 (anc. 94) s'arrête à Marcel Thiry.

Un **scénario horizon 2030** approche le scénario 'Good Move' avec des parts modales fixes selon la classe de distance des déplacements (plus de train vs vélo, etc.). Le scénario contient également une limitation du nombre de déplacements par personne par rapport à la situation existante.<sup>1</sup>

Un **scénario horizon 2040** est divisé en deux sous-scénarios, l'un avec un **choix modal 'tendanciel'**, l'autre avec un **choix modal 'volontariste'** avec notamment un péage urbain.

Deux autres scénarios ont été réalisés à **l'horizon 2040 suivant le Plan de Développement du Réseau Structurant (PDRS)** avec deux niveaux d'ambition :

- **Minimum**, avec notamment le BHNS sur la ceinture ouest, le tram 7 jusque Constitution, le tram NOH, le M2 à Basilique, le tram 95, le tram 8 (anc. 94) à Bordet via 'anciens Combattants' et des projets routiers comme sur le R0.
- **Maximum**, avec les projets cités ci-dessus (minimum) ainsi que le tram 7 en métro (gros impact sur le métro nord en correspondance avec Verboeckhoven) et le tram sur la ceinture ouest.

D'autres scénarios ont été modélisés lors de la première version du PDRS avant la décision du Gouvernement de fin 2015, avec notamment des tests pour le prolongement du M3 vers Haren et vers Uccle ainsi que pour les prolongements du métro à l'ouest.

Les scénarios sont présentés plus en détails ci-dessous.

## C. Hypothèses de demande

### C.1. *Tendanciel*

#### C.1.1. *Croissances globales*

Les hypothèses de croissances de population et d'emploi sur l'ensemble de la Région sont tirées du Bureau Fédéral du Plan (BFP). Celles-ci ont été modifiées récemment étant donné les modifications dans les perspectives du BFP. Voici les dernières perspectives retenues :

	2011	2018	2025	2040
<b>Population totale</b>	<b>1 138 854</b>	<b>1 221 941</b>	<b>1 267 756</b>	<b>1 396 503</b>
<b>Emplois</b>	<b>696 094</b>	<b>726 455</b>	<b>743 093</b>	<b>750 392</b>

<sup>1</sup> Le modèle MUSTI est actuellement en cours d'actualisation (2020), mais cette mise à jour ne sera effective et complète que dans la 2e partie de l'année 2020, ce qui sera trop tard pour la présente étude

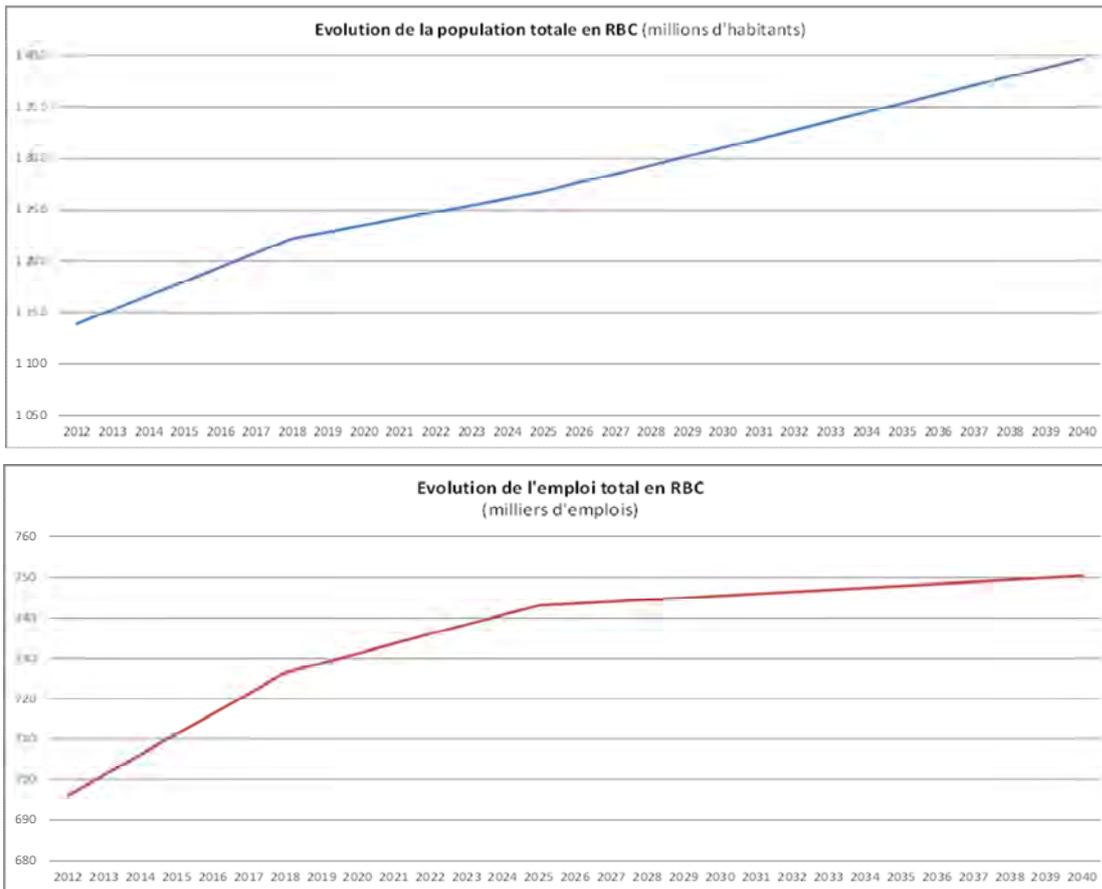


Figure 169 : Hypothèses de croissance démographique et d'emplois en RBC (Bureau Fédéral du Plan, 2019)

	2011-2018	2018-2025	2025-2040
<b>Croissance/an Pop.</b>	<b>1,01%</b>	<b>0,53%</b>	<b>0,65%</b>
<b>Croissance/an Emplois</b>	<b>0,61%</b>	<b>0,32%</b>	<b>0,07%</b>

Tableau 19 : Taux de croissance annuels (Bureau Fédéral du Plan, 2019)

### C.1.2. Croissances locales

En plus de l'évolution régionale de la population et de l'emploi, plusieurs pôles ont été identifiés comme susceptibles d'accueillir des projets immobiliers dans le futur :

Total par pôle (Croissance absolue)	Population			Emplois		
	2018	2025	2040	2018	2025	2040
<b>Reyers</b>	<b>586</b>	<b>6 210</b>	<b>186</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3 333</b>
<b>Josaphat</b>	<b>263</b>	<b>3 417</b>	<b>720</b>	<b>942</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Heysel</b>	<b>420</b>	<b>1 769</b>	<b>0</b>	<b>2 000</b>	<b>2 000</b>	<b>0</b>
<b>T&amp;T</b>	<b>4 000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7 000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Schaerbeek-Formation</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>720</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Canal</b>	<b>3 086</b>	<b>4 200</b>	<b>18 166</b>	<b>8 650</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Campus Plaine</b>	<b>0</b>	<b>2 420</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10 083</b>	<b>0</b>
<b>Campus Erasme</b>	<b>2 278</b>	<b>0</b>	<b>1 842</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2 123</b>
<b>Campus Woluwé</b>	<b>1 130</b>	<b>0</b>	<b>1 000</b>	<b>2 440</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Campus Laerbeek</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1 300</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1 391</b>
<b>Quartier européen</b>	<b>270</b>	<b>0</b>	<b>4 230</b>	<b>3 571</b>	<b>0</b>	<b>89</b>
<b>Quartier du Midi</b>	<b>228</b>	<b>3 242</b>	<b>0</b>	<b>5 250</b>	<b>872</b>	<b>0</b>
<b>Haut de la Ville</b>	<b>615</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Boulevards du Centre</b>	<b>0</b>	<b>500</b>	<b>0</b>	<b>1 000</b>	<b>618</b>	<b>0</b>
<b>Quartier Nord</b>	<b>0</b>	<b>1 000</b>	<b>0</b>	<b>1 200</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Cité administrative</b>	<b>1 140</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2 800</b>	<b>0</b>
<b>Autre</b>	<b>12 081</b>	<b>12 907</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Total</b>	<b>26 096</b>	<b>35 676</b>	<b>27 444</b>	<b>32 773</b>	<b>16 373</b>	<b>6 936</b>

**Tableau 20 : Principaux projets de développement urbain aux horizons 2025-2040 (Bruxelles Mobilité)**

Bruxelles Mobilité, pour ne pas faire de doubles comptes, considère que la croissance liée aux projets immobiliers est comprise dans la croissance globale de la population et de l'emploi de la Région.

Il a été déduit, de ces croissances globales, les croissances liées aux pôles de populations/emplois. Le solde est ensuite appliqué sur l'ensemble de la Région au prorata des valeurs initiales.

### Avantages

- ✓ Modèle 'indépendant' et maîtrisé par BM ;
- ✓ Scénarios régulièrement mise à jour ;
- ✓ Calcul de la part modale pour chaque scénario ;
- ✓ Modèle très détaillé pour toute la zone RER et prenant en compte un grand nombre de données ;
- ✓ Modèle intégré à un modèle de stationnement.

### Inconvénients

- ✗ Modèle plus complexe à mettre en œuvre que l'approche Good Move (ci-après) ;
- ✗ Modèle légèrement moins précis dans la zone d'étude que le modèle BMN.

### C.2. *Good Move*

La méthodologie suivie par Bruxelles Mobilité consiste à appliquer directement les objectifs dans les parts modales par classe de distance pour les déplacements en lien avec la RBC.

Le choix de définir des parts modales « objectifs » dans le cadre de Good Move reflète :

- un choix méthodologique, qui consiste à d'abord identifier les objectifs avant de définir les actions permettant d'atteindre des objectifs ;
- une volonté, dans la définition des objectifs, de ne pas donner aux parts modales un poids démesuré. Il s'agit d'un indicateur qui a de nombreuses limites dans sa définition, et qui n'est en rien meilleur que les autres indicateurs de la City Vision ou de la Mobility Vision du PRM.

Pour l'horizon 2030, dont les objectifs se basent sur une stabilité du nombre de déplacements total par rapport à 2018, cela donne le tableau ci-après (en nombre de déplacements par emploi – JOB : jour ouvrable de base) :

**SCENARIO "2030 Good Move"**

	0-2km		2-5km		5-10km		10-25km		plus de 25 km		totaux	
<b>voiture</b>	215 667	14%	452 113	26%	249 594	28%	224 755	42%	184 749	26%	<b>1 326 878</b>	<b>25%</b>
<b>passagers</b>	92 429	6%	138 254	8%	87 316	10%	50 388	9%	71 057	10%	<b>439 444</b>	<b>8%</b>
<b>P+R</b>	0	0%	0	0%	44 570	5%	53 513	10%	35 529	5%	<b>133 612</b>	<b>2%</b>
<b>marche</b>	708 619	46%	243 445	14%	17 828	2%	0	0%	0	0%	<b>969 893</b>	<b>18%</b>
<b>vélo</b>	154 048	10%	295 612	17%	106 017	12%	21 405	4%	0	0%	<b>577 082</b>	<b>11%</b>
<b>TC</b>	369 714	24%	608 613	35%	383 306	43%	187 296	35%	419 239	59%	<b>1 968 168</b>	<b>36%</b>
<b>totaux</b>	<b>1 540 476</b>	<b>100%</b>	<b>1 738 038</b>	<b>100%</b>	<b>888 631</b>	<b>100%</b>	<b>537 356</b>	<b>100%</b>	<b>710 574</b>	<b>100%</b>	<b>5 415 076</b>	<b>100%</b>

Pour le scénario 2030 « Stress Test », basé sur une demande 2040, le résultat se trouve dans le tableau ci-après :

**SCENARIO "2030 Stress Test"**

	0-2km		2-5km		5-10km		10-25km		plus de 25 km		totaux	
<b>voiture</b>	221 085	14%	495 464	26%	303 485	28%	269 439	42%	202 828	26%	<b>1 492 303</b>	<b>25%</b>
<b>passagers</b>	94 750	6%	151 511	8%	106 169	10%	60 405	9%	78 011	10%	<b>490 846</b>	<b>8%</b>
<b>P+R</b>	0	0%	0	0%	54 194	5%	64 152	10%	39 006	5%	<b>157 352</b>	<b>3%</b>
<b>marche</b>	726 421	46%	266 788	14%	21 677	2%	0	0%	0	0%	<b>1 014 887</b>	<b>17%</b>
<b>vélo</b>	157 917	10%	323 956	17%	128 907	12%	25 661	4%	0	0%	<b>636 441</b>	<b>11%</b>
<b>TC</b>	379 003	24%	666 966	35%	466 065	43%	224 532	35%	460 264	59%	<b>2 196 829</b>	<b>37%</b>
<b>totaux</b>	<b>1 579 177</b>	<b>100%</b>	<b>1 904 684</b>	<b>100%</b>	<b>1 080 497</b>	<b>100%</b>	<b>644 190</b>	<b>100%</b>	<b>780 108</b>	<b>100%</b>	<b>5 988 657</b>	<b>100%</b>

### Avantages

- ✓ Modèle 'indépendant' et maîtrisé par BM ;
- ✓ Scénarios régulièrement mise à jour ;
- ✓ Modèle basé sur un objectif de parts modales ;
- ✓ Rapidité de mise en œuvre.

### Inconvénients

- ✗ Parts modales fixes pour tous les scénarios donc il n'y a pas la possibilité de comparer l'impact de chaque scénario sur les parts modales.
- ✗ Modèle légèrement moins précis dans la zone d'étude que le modèle BMN.
- ✗ Choix des paramètres spécifiques au Good Move, notamment la réduction du nombre de déplacements par personne (risque de sous-estimation des flux).

## **D. Hypothèses d'offre**

### *D.1. Horizon 2018*

L'offre intégrée à l'horizon 2018 comprend les modifications suivantes (par rapport à l'horizon de calage du modèle 2011) :

#### *D.1.1. Concernant la STIB*

- Séparation des lignes de tram 93 (Stade à Legrand) et 94 (Louise à Musée du Tram) ;
- Prolongement de la ligne de tram 62 entre Cimetière de Jette et Eurocontrol ;
- Création de la ligne de tram 9 entre Simonis et Arbre Ballon (1ère phase) ;
- Prolongement de la ligne de tram 94 jusqu'à Roodebeek ;
- Création du pont Suzan Daniel (déviations de lignes de bus par ce pont) ;
- Application du Plan Directeur Bus 2016 (1ère version) ;
- Amélioration des fréquences des trams et métros, d'après les informations transmises par la STIB avec le Plan Directeur Bus (1ère version).

#### *D.1.2. Concernant la SNCB*

- Mise en place du nouveau Plan De Transport décembre 2015 impliquant une réorganisation des liaisons, le lancement de trains « S », etc., ainsi qu'une mise à jour générale des horaires et schémas de desserte (et donc des temps de parcours) ;
- Création de nouvelles gares : Gerموir, Arcades et Tour & Taxis ;
- Nouveau tunnel Schuman-Josaphat et adaptation de la desserte par ce tunnel.

#### *D.1.3. Concernant les projets routiers*

- Démolition du viaduc Reyers ;
- Aménagement de la petite ceinture : Porte de Ninove - Yser ;
- Mise en place du plan de circulation « Pentagone » ;
- Réaménagement du boulevard Général Jacques ;
- Réaménagement de l'avenue du Port ;
- Réaménagement de la circulation autour de la Gare du Midi.

#### *D.1.4. Concernant les P+R*

- Mise en place de nouveaux P&R : Stalle (750 places hors-voies), CERIA (1.200 places hors-voies) et Parking C (3.000 places hors-voies) ;
- Adaptation des capacités des parkings autour des gares SNCB sur base de la proposition de Plan d'Investissement de la SNCB 2013-2025 - 2ème édition (février 2013).

#### *D.1.5. Concernant la tarification du transport routier*

- Mise en œuvre du péage poids-lourd VIAPASS.

#### *D.2. Horizon 2025*

Les hypothèses liées à l'offre présentes dans l'horizon 2025 repartent de l'horizon 2018 avec les modifications suivantes :

##### *D.2.1. Concernant la STIB (PPI 2015-2025)*

- Prolongement de la ligne de tram 94 vers Marcel Thiry ;
- Prolongement de la ligne de tram 9 vers le Parking C ;
- Prolongement de la ligne de tram 8 (anciennement 3) vers le Parking C ;
- Création de la ligne de métro 3 entre Albert et Bordet ;
- Prolongement de la ligne de tram 7 vers Constitution ;
- Plan Directeur Bus (2ème version).

##### *D.2.2. Concernant la SNCB*

- Amélioration des fréquences.

##### *D.2.3. Concernant De Lijn*

- 3 lignes du Brabantnet en 2025 (Sneltram, Luchthaventram et Ringtram).

##### *D.2.4. Concernant les projets routiers*

- Projet d'« optimisation » du Ring par la Région Flamande ;
- Projet NEO au Heysel.

##### *D.2.5. Augmentation de la capacité des P&R et des parkings de gares SNCB*

La station de métro Bordet est prévue comme station terminus du métro. A ce titre, et comme les autres bouts de ligne, cette station fera l'objet d'une demande en stationnement longue durée de la part de riverains éloignés ou de travailleurs de la périphérie.

Le risque de stationnement ventouse est probable également dans le cas présent (voir analyse ci-avant). La demande de permis et le périmètre d'intervention de Bordet ne prévoit pas l'implantation d'un P+R.

Cependant, il est important de rappeler que la station se trouve à 3,5 km à l'intérieur du ring et est principalement accessible via l'avenue Léopold III/A201 dont le croisement avec l'av. Bordet est aujourd'hui en limite de saturation en période de pointe. De ce fait l'accessibilité à la zone n'est pas optimale depuis l'extérieur de Bruxelles. Si un P+R devait se trouver sur la parcelle de la station Bordet, voire sur la parcelle connexe (ex Recordbank) la sortie des véhicules serait très problématique et provoquerait de gros embarras de circulation sur les axes Leopold et J. Bordet.

**Au stade actuel de l'étude, il n'est pas possible de se positionner sur la capacité nécessaire d'un P+R sur cette station compte tenu notamment du fait que le métro ne sera pas opérationnel avant 10-15 ans et que les conditions de travail et de déplacements auront évolué d'ici là.** La situation actuelle que nous connaissons suite au COVID doit également être un élément à prendre en compte pour l'avenir des déplacements en TC (voir *supra*).

Ce ne sera qu'au moment de la mise en fonction de la ligne qu'on pourra quantifier exactement l'attrait de la station par les usagers plus lointains et quantifier exactement les voitures ventouses. Nous recommandons donc la mise en place d'un monitoring dès le lancement de la ligne et pour une durée de plusieurs années afin de pouvoir adapter la situation ultérieurement en lien avec les partenariats qui auraient été tissés en amont. Le dimensionnement ne pourra s'opérer qu'après ce monitoring. En fonction du dimensionnement la localisation exacte, les fonctions associées devront être concertées avec la commune, Bruxelles mobilité et les différents opérateurs. Au stade actuel de la demande de PU du métro, il est tout à fait prémonitoire de s'avancer sur ce point et sur la position figée d'un P+R à Bordet. Un tel projet doit être étudié à une échelle globale de transport dans tout le quadrant et ne doit pas être lié au permis du M3. Dès lors, l'étude d'incidence recommande dans le chapitre mobilité du livre Bordet, de prévoir en priorité une mutualisation avec les parkings alentours compte tenu de l'évolution des façons de travailler (télétravail structurel dans les sociétés ce qui libère de la place en semaine), prévoir un partenariat public privé avec les entreprises qui jouxtent la station afin de pouvoir au besoin développer un P+R suivant les études à mener à une échelle globale sur ce territoire.

### *D.3. Horizon 2040*

#### *D.3.1. Volontariste*

Le scénario d'offre 2040 « Volontariste » reprend les projets de l'horizon 2025 en y ajoutant :

- Homogénéisation du coût du stationnement sur la RBC
- Spécialisation des voiries
- Péage de zone RBC 3€

#### *D.3.2. PDRS Min*

Le scénario d'offre PDRS « Min » reprend les projets de l'horizon 2040 « Volontariste » en y ajoutant :

- M2 : Simonis – Basilique
- T8 : Rogier – Hôpital Militaire
- T7 : Constitution - Heysel
- T9/19 : Groot-bijgaarden – Parking C
- T25 : Rogier – UCL Saint-Luc
- BHNS 49 : réorientation vers De Wand et Albert

- BHNS 78 et BHNS 53
- T62 : réorientation vers Maelbeek
- T93-T94-T941 : restructuration du tracé entre Stade et Bordet
- T95: Delta – Cim. De Jette

### D.3.3. PDRS Max

Le scénario d'offre PDRS « Max » reprend les projets de l'horizon PDRS « Min » en y ajoutant :

- M7 : Albert - Heysel
- TRAM 49 : réorientation vers De Wand et Albert

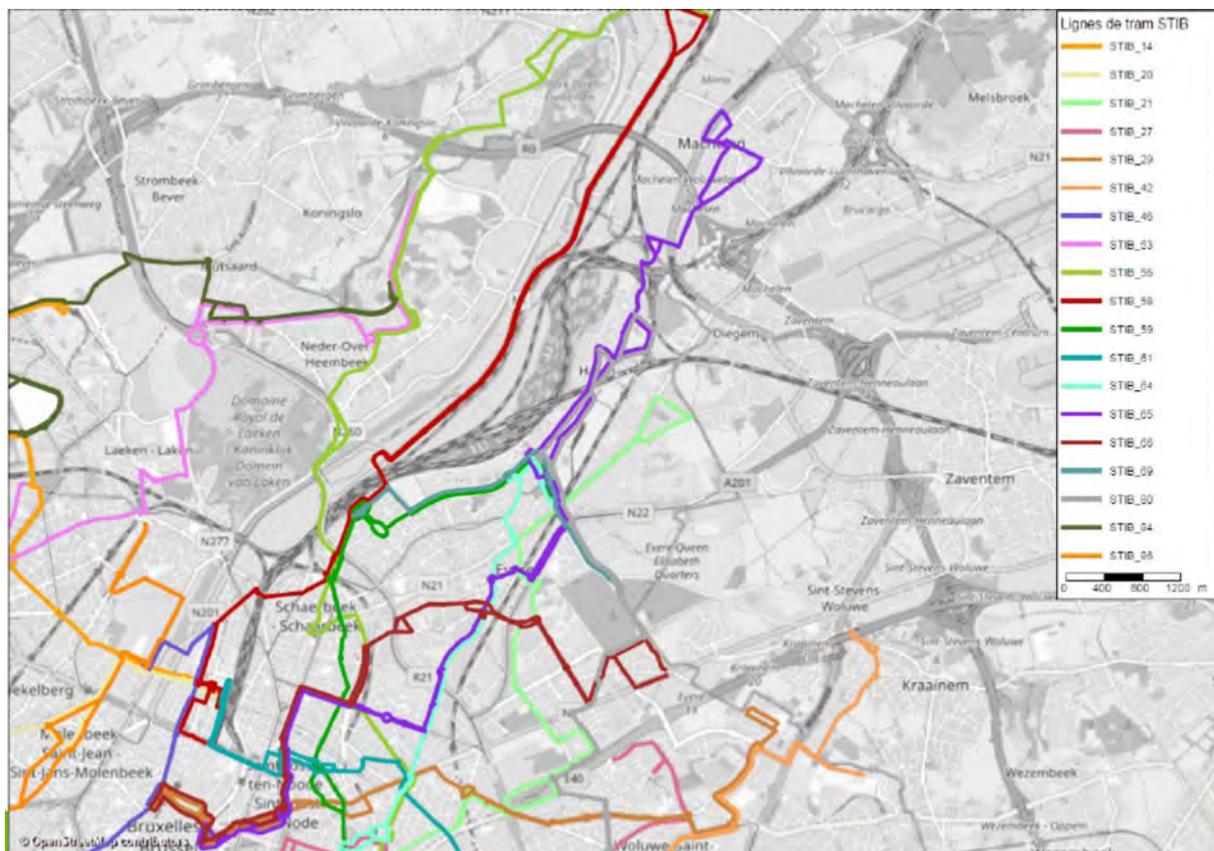


Figure 170 : Réseau de bus du scénario PDRS 'Max' (source : Bruxelles Mobilité)

Ligne	Sens	headway	Vitesse HPM
STIB_14	a_GARE DU NORD_HEYSEL	12	14.4
STIB_14	a_HEYSEL_GARE DU NORD	12	14.0
STIB_20	a_ELBERS_GARE DU NORD	10	13.8
STIB_20	a_GARE DU NORD_ELBERS	10	15.0
STIB_21	a_LUXEMBOURG_MAES	12	16.2
STIB_21	a_MAES_LUXEMBOURG	12	15.7
STIB_27	a_CONSTELLATIONS_LUXEMBOURG	10	13.9
STIB_27	a_LUXEMBOURG_CONSTELLATIONS	10	17.6
STIB_29	a_DE BROUCKERE_HOF TEN BERG	15	12.7
STIB_29	a_HOF TEN BERG_DE BROUCKERE	15	13.1
STIB_29	b_HOF TEN BERG_MADOU	15	13.7
STIB_29	b_MADOU_HOF TEN BERG	15	14.0
STIB_42	a_BOITSFORT GARE_VIADUC E40	12	15.7
STIB_42	a_VIADUC E40_BOITSFORT GARE	12	15.3
STIB_46	a_MOORTEBEEK_TOUR ET TAXIS	12	13.4
STIB_46	a_TOUR ET TAXIS_MOORTEBEEK	12	13.3
STIB_53	a_HOP. MILITAIRE_JETTE GARE	10	17.0
STIB_53	a_JETTE GARE_HOP. MILITAIRE	10	16.9
STIB_53	b_DE WAND_HOP. MILITAIRE	10	18.1
STIB_53	b_HOP. MILITAIRE_DE WAND	10	17.3
STIB_56	a_SCHUMAN_VILVOORDE STATION	12	12.8
STIB_56	a_VILVOORDE STATION_VERBOEKHOVEN	12	13.2
STIB_58	a_VILVOORDE STATION_YSER	10	18.9
STIB_58	a_YSER_VILVOORDE STATION	10	21.4
STIB_59	a_BORDET STATION_HOP. ETT.-IXELLES	8.5	14.9
STIB_59	a_HOP. ETT.-IXELLES_BORDET STATION	8.5	15.3
STIB_61	a_GARE DU NORD_MONTGOMERY	10	14.0
STIB_61	a_MONTGOMERY_GARE DU NORD	10	13.9
STIB_64	a_BORDET STATION_PORTE DE NAMUR	12	13.7
STIB_64	a_PORTE DE NAMUR_BORDET STATION	12	15.0
STIB_64	b_PORTE DE NAMUR_SAINTE-VINCENT	12	14.7
STIB_64	b_SAINTE-VINCENT_PORTE DE NAMUR	12	13.3
STIB_65	a_GARE CENTRALE_MACHELEN	7.5	16.3
STIB_65	a_MACHELEN_GARE CENTRALE	7.5	16.1
STIB_66	a_DE BROUCKERE_PEAGE	7.5	13.8
STIB_66	a_PEAGE_DE BROUCKERE	7.5	14.2
STIB_69	a_JULES BORDET_SCHAERBEEK GARE	6	23.8
STIB_69	a_SCHAERBEEK GARE_JULES BORDET	6	20.5
STIB_80	a_OMNISPORTS HAREN_PORTE DE NAMUR	12	15.7
STIB_80	a_PORTE DE NAMUR_OMNISPORTS HAREN	12	17.8
STIB_80	b_JULES BORDET_MERODE	12	16.0
STIB_80	b_MERODE_JULES BORDET	12	20.5
STIB_84	a_BERCHEM STATION_VAL MARIA	10	15.2
STIB_84	a_VAL MARIA_BERCHEM STATION	10	15.8
STIB_86	a_BOCKSTAEEL_WESTLAND SHOPPING	8	14.8
STIB_86	a_WESTLAND SHOPPING_BOCKSTAEEL	8	15.4

Figure 171 : Liste du réseau de bus du scénario PDRS 'Max' (source : Bruxelles Mobilité)

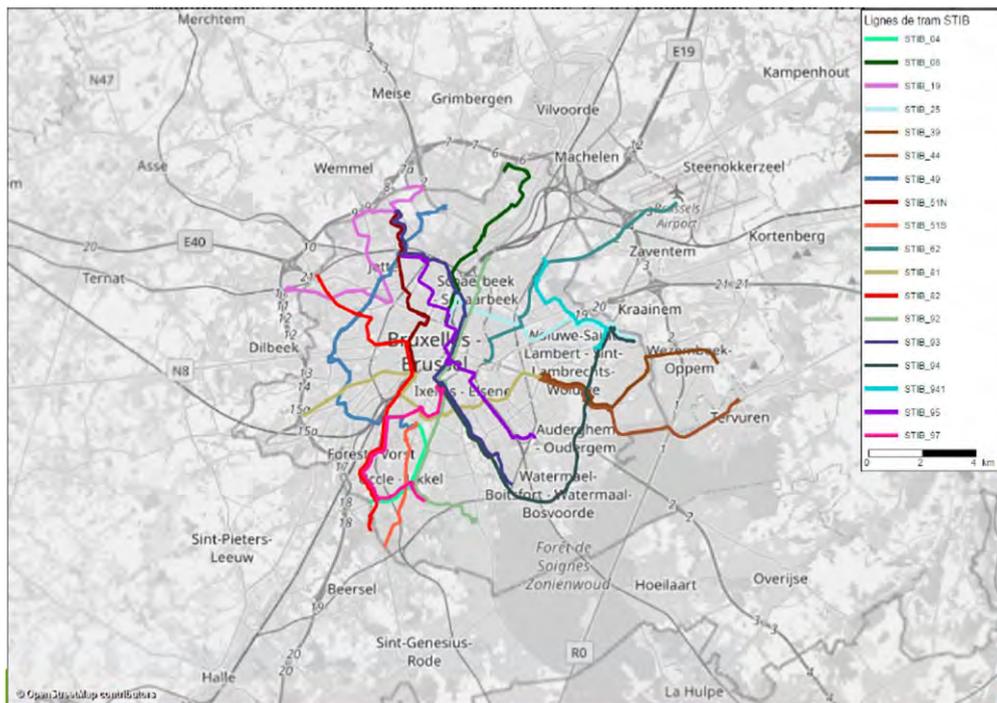


Figure 172 : Réseau de trams du scénario PDRS 'Max' (source : Bruxelles Mobilité)

Ligne	Sens	Headway	Vitesse HPM
STIB_04	a_ALBERT_STALLE (P)	5	16.5
STIB_04	a_STALLE (P)_ALBERT	5	15.9
STIB_08	a_HOP. MILITAIRE_ROGIER	6	15.7
STIB_08	a_ROGIER_HOP. MILITAIRE	6	15.7
STIB_19	a_DE WAND_GROOT-BIJGAARDEN	3	18.6
STIB_19	a_GROOT-BIJGAARDEN_DE WAND	3	17.8
STIB_25	a_MOUNIER_ROGIER	6	15.4
STIB_25	a_ROGIER_MOUNIER	6	16.1
STIB_39	a_BAN EIK_MONTGOMERY	7	20.7
STIB_39	a_MONTGOMERY_BAN EIK	7	21.9
STIB_44	a_MONTGOMERY_TERVUREN STATION	7	27.6
STIB_44	a_TERVUREN STATION_MONTGOMERY	7	25.5
STIB_49	a_ALBERT_DE WAND	5	20.6
STIB_49	a_DE WAND_ALBERT	5	19.5
STIB_51N	a_CONSTITUTION_STADE	6	13.7
STIB_51N	a_STADE_CONSTITUTION	6	15.0
STIB_51S	a_ALBERT_VAN HAELEN	6	16.6
STIB_51S	a_VAN HAELEN_ALBERT	6	17.6
STIB_62	a_BRUSSELS AIRPORT_MAELEBEEK	6	21.3
STIB_62	a_MAELEBEEK_BRUSSELS AIRPORT	6	20.3
STIB_81	a_MARIUS RENARD_ICHEC	5	15.1
STIB_81	a_MONTGOMERY_MARIUS RENARD	5	17.1
STIB_82	a_BERCHEM STATION_DROGENBOS CHATEAU	5	16.7
STIB_82	a_DROGENBOS CHATEAU_BERCHEM STATION	5	16.6
STIB_92	a_FORT-JACO_SCHAERBEEK GARE	6	15.0
STIB_92	a_SCHAERBEEK GARE_FORT-JACO	6	14.7
STIB_93	a_BOONDAEL GARE_STADE	6	14.9
STIB_93	a_STADE_BOONDAEL GARE	6	15.1
STIB_94	a_LOUISE_MOUNIER	6	18.1
STIB_94	a_MOUNIER_LOUISE	6	17.0
STIB_941	a_BORDET STATION_ROODEBEEK	6	18.8
STIB_941	a_ROODEBEEK_BORDET STATION	6	17.0
STIB_95	a_CIMETIERE DE JETTE_DELTA	5	15.8
STIB_95	a_DELTA_CIMETIERE DE JETTE	5	15.6
STIB_97	a_DIEWEG_LOUISE	10	17.0
STIB_97	a_LOUISE_DIEWEG	10	16.7

Figure 173 : Liste du réseau de trams du scénario PDRS 'Max' (source : Bruxelles Mobilité)

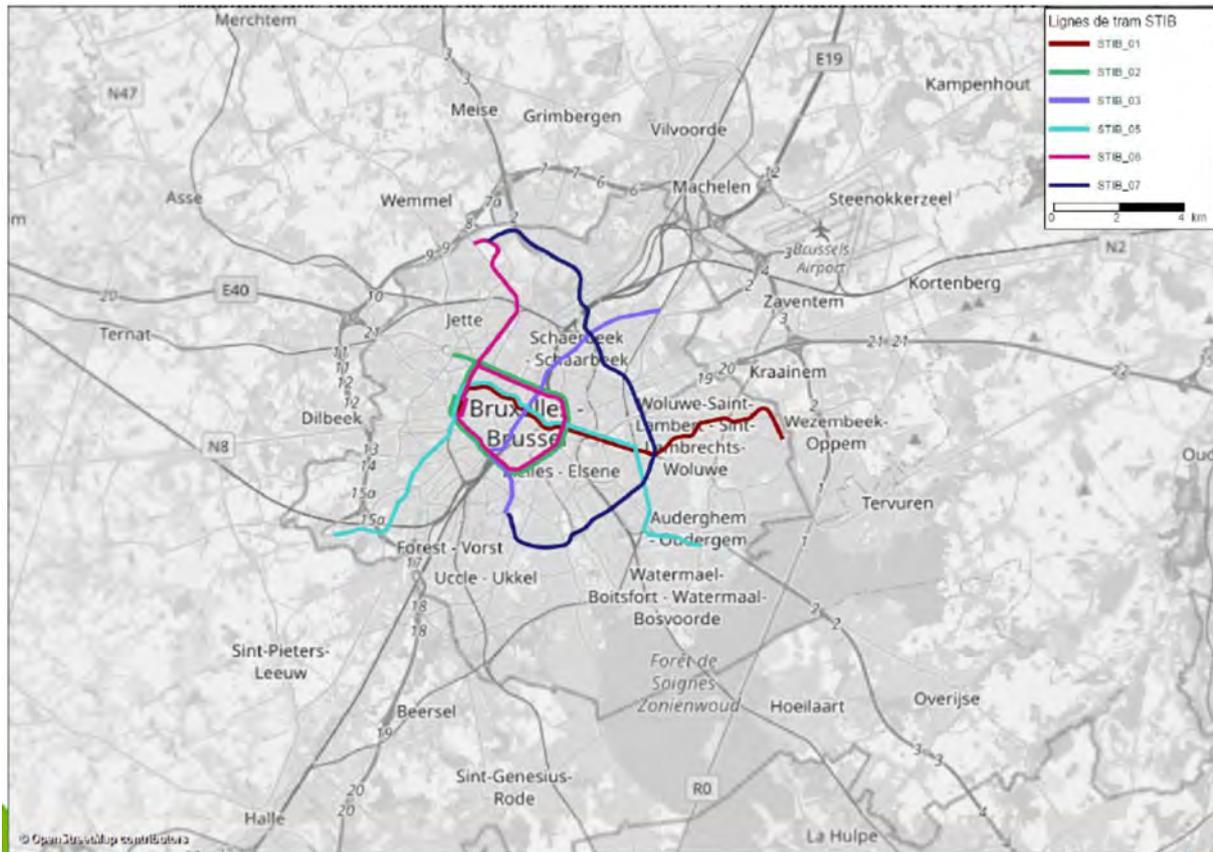


Figure 174 : Réseau de métros du scénario PDRS 'Max' (source : Bruxelles Mobilité)

Ligne	Sens	Headway	Vitesse HPM
STIB_01	a_GARE DE L'OUEST_STOCKEL	4	27.3
STIB_01	a_STOCKEL_GARE DE L'OUEST	4	27.4
STIB_02	a_BASILIQUE_SIMONIS	5	25.4
STIB_02	a_SIMONIS_BASILIQUE	5	26.0
STIB_03	a_ALBERT_BORDET STATION	2	26.8
STIB_03	a_BORDET STATION_ALBERT	2	26.8
STIB_05	a_ERASME_HERRMANN-DEBROUX	4	27.4
STIB_05	a_HERRMANN-DEBROUX_ERASME	4	27.9
STIB_06	a_ELISABETH_ROI BAUDOUIN	5	27.4
STIB_06	a_ROI BAUDOUIN_ELISABETH	5	27.3
STIB_07	a_ALBERT_HEYSEL	3	30.0
STIB_07	a_HEYSEL_ALBERT	3	30.0

Figure 175 : Liste du réseau de métros du scénario PDRS 'Max' (source : Bruxelles Mobilité)

## E. Résultats

Les scénarios développés dans MUSTI donnent les résultats suivants :

Le tableau suivant présente les montées-descentes par station sur la période 07h – 09h correspondant aux heures de pointe du matin pour les différents scénarios issus de MUSTI.

<b>Offre</b>	<b>Tendancier 2025</b>	<b>Tendancier 2025</b>	<b>Tendancier 2025</b>	<b>Volontariste 2040</b>	<b>PDRS MIN</b>	<b>PDRS MAX</b>
<b>Demande</b>	<b>Tendancier 2025</b>	<b>Good Move 2030</b>	<b>Tendancier 2040</b>	<b>Tendancier 2040</b>	<b>Stress Test 2030</b>	<b>Stress Test 2030</b>

### Montées (2 sens)

<b>Liedts</b>	1.041	963	1.102	1.143	864	760
<b>Colignon</b>	2.186	2.106	2.293	2.374	2.344	2.464
<b>Verboeckhoven</b>	813	733	859	910	1.183	5.498
<b>Riga</b>	2.307	2.069	2.451	2.633	2.782	1.794
<b>Tilleul</b>	1.665	1.566	1.747	1.894	1.740	1.737
<b>Paix</b>	746	708	797	885	574	606
<b>Bordet Station</b>	2.403	2.387	2.434	2.547	2.617	2.509
<b>TOTAL</b>	<b>11.161</b>	<b>10.531</b>	<b>11.682</b>	<b>12.385</b>	<b>12.104</b>	<b>15.368</b>

**Descentes  
(2 sens)**

<b>Liedts</b>	817	770	878	976	593	699
<b>Colignon</b>	1.554	1.490	1.620	1.775	1.755	1.964
<b>Verboeckhove</b>	984	915	1.044	1.120	1.451	3.210
<b>Riga</b>	1.852	1.762	1.918	2.069	1.889	1.574
<b>Tilleul</b>	689	654	712	765	726	712
<b>Paix</b>	814	777	852	903	632	629
<b>Bordet Station</b>	3.185	2.955	3.359	3.489	3.972	3.890
<b>TOTAL</b>	<b>9.895</b>	<b>9.323</b>	<b>10.384</b>	<b>11.096</b>	<b>11.019</b>	<b>12.677</b>

*E.1. Analyse des résultats*

Suivant les hypothèses de demande et d'offre retenues, les résultats évoluent de manière limitée.

L'élément le plus notable en matière de montées-descentes est une forte augmentation de l'utilisation de l'arrêt Verboeckhoven dans le scénario PDRS MAX, ce qui correspond à une forte augmentation du nombre de transferts en raison de la transformation du tramway en métro de la ligne 7.

#### **1.5.1.4. Limites de la modélisation macroscopique**

##### **A. Sensibilité des modèles**

- Modélisations des correspondances et ruptures de charges

Au sein d'un nœud regroupant plusieurs arrêts du même nom, une matrice de temps de trajet doit être encodée entre chaque points d'arrêt physiques. Cette donnée est essentielle, notamment en cas de distance importante entre ces points. C'est le cas, par exemple, des liaisons au niveau de la place Liedts entre le tram et le métro. Le temps de trajet entre les points d'arrêt a un impact sur le choix d'itinéraire des TC.

Le modèle BMN ne prend pas en compte le temps de parcours durant la correspondance, mais seulement le nombre de correspondances.

A cela, s'ajoute le paramètre de pénalité dans le coût généralisé au niveau du coût d'itinéraire qui peut encourager ou décourager fortement les correspondances.

Enfin des limitations spécifiques peuvent être encodées, notamment un limite au nombre maximal de correspondances.

- Vitesse commerciale, temps de parcours et fréquence de la desserte

Les **temps de parcours** entre chaque arrêt déterminent, dans le modèle, le choix d'itinéraires des usagers des TC et peuvent avoir un impact important dans le réseau TC très maillé et fréquenté, tel que le réseau bruxellois (effet de 'vases communicants' entre les lignes, notamment le M1 via T7).

La **vitesse commerciale** a un impact direct sur la fréquentation d'une ligne. Ainsi, il est recommandé de sélectionner une vitesse commerciale qui doit être la plus proche de la situation réelle et non pas issue d'un objectif. Cela est notamment important pour l'alternative Tram+.

La **fréquence de la desserte** a de même un impact direct sur le choix d'une ligne dans le modèle et donc sur sa fréquentation. Un doublement de la fréquence (par exemple passage de 6 à 3 min de fréquence) influe fortement la fréquentation.

##### **B. Résolution du modèle**

Le modèle propose une approche macroscopique et reste une simplification de la réalité, notamment au niveau du zonage. L'ensemble des déplacements liés aux populations et aux emplois d'une zone entre et sort du modèle depuis un simple centroïde. Cette simplification peut avoir des effets sur la répartition des flux montées / descentes entre arrêts proches. La longueur de connecteur entre la zone et le réseau influera aussi directement le temps de trajet vers un arrêt. De plus, pour certains modes comme le métro, les usagers sont souvent prêts à marcher une certaine distance (jusqu'à 1 km), ce qui n'est pas reflété dans le modèle où l'utilisateur privilégiera un arrêt plus proche dans la zone. Enfin, les effets barrières sont parfois mal pris en compte dans le modèle.

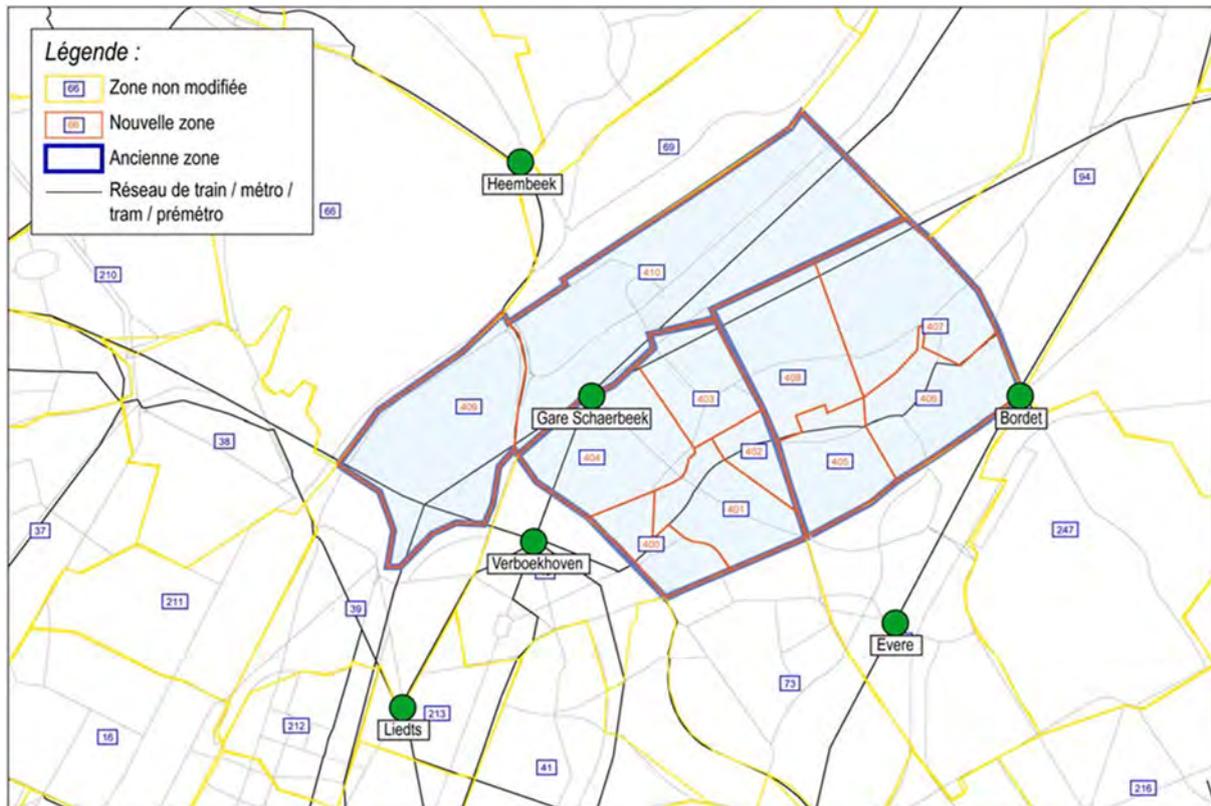


Figure 176 : Affinage du zonage - Modèle BMN

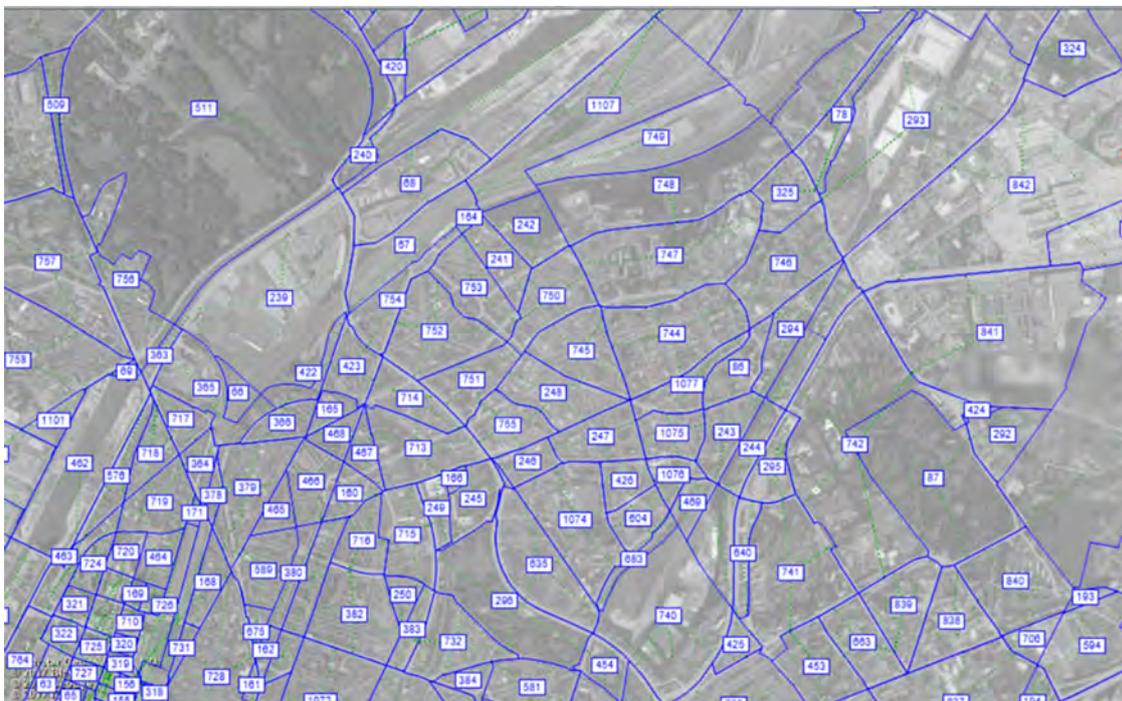


Figure 177 : Zonage - Modèle MUSTI

### C. Choix des paramètres de générations de trafic

La génération de trafic correspond à l'étape où les données socio-économiques ou programmatiques (nombre d'emplois, m<sup>2</sup> de programmes par type, nombre d'habitants par segment...) sont traduites en déplacements. Des paramètres tels que le nombre de déplacements par habitant par exemple, sont fixés en amont sur base des enquêtes ou de choix du modélisateur. Ces paramètres peuvent avoir un impact sur la fréquentation.

### D. Effets du métro partiellement couvert par le modèle de trafic

- Le lien entre l'usage du sol et le TC lourd : l'impact sur l'attractivité du territoire tracé par le métro, sur la dynamique immobilière et sur la densification des quartiers mal desservis aujourd'hui et demain à seulement 15min en métro du centre n'est pas toujours bien pris en compte dans la modélisation.
- Il n'y a pas d'induction de trafic (augmentation du nombre de déplacements par personne localement) du fait de la présence du métro et de l'amélioration de la mobilité.

### E. Impacts des modes actifs

L'impact de l'amélioration du réseau des modes actifs sur le choix modal (élargissement de trottoirs, pistes cyclables séparées, RER vélo...) est à l'heure actuelle encore difficilement modélisable (voir description du modèle MUSTI ci-dessus).

#### 1.5.1.5. Comparaison des résultats BMN versus MUSTI

D'une manière générale, la principale limite des deux modèles est la non-actualisation récente des données d'entrée. C'est-à-dire que la situation existante (2020) est simulée sur base de données plus anciennes et ne repose pas sur les données les plus récentes.

Le modèle BMN n'a pas fait l'objet d'actualisation depuis 2012.

Le modèle MUSTI est actuellement en cours d'actualisation, les données d'entrée datent de 2011-2012.

Par ailleurs l'analyse comparative des résultats montre :

- Une différence importante du potentiel de voyageurs estimés entre les deux modèles :
- Le potentiel estimé dans le scénario de la demande de PU (modèle BMN) ,entre 07h et 09h, est de 17.130 montées et de 13.950 descentes.
- Le potentiel estimé via MUSTI, avec une offre volontariste 2040 et une demande tendancielle 2040 , entre 07h et 09h, est de 12.385 montées et de 11.096 descentes.
- Des variations importantes sur certaines stations dans ces mêmes scénarios :
- La station Liedts accueillerait 5.250 montées et 3.700 descentes dans le scénario de la demande de PU ;
- Cette même station accueillerait 1.143 montées et 976 descentes selon ce scénario de MUSTI.

Il est à noter qu'il existe des différences importantes qui s'expliquent par l'hypothèse d'un péage urbain à 10 euros dans le scénario BMN au contraire des scénarios MUSTI (pas de péage urbain ou maximum 3 euros).

Néanmoins il paraît opportun de réaliser dans le cadre de cette étude un scénario actualisé basé sur MUSTI et tenant compte des horizons de références développés pour l'étude et présentés dans le livre Introduction dans la Partie 3.

### **1.5.1.6. Description des principes et hypothèses de la simulation EIE Métro Nord**

#### **A. Choix du modèle**

A la suite des échanges entre les différents acteurs impliqués dans la présente EIE, la préférence de l'auteur de l'étude et du Comité d'Accompagnement de l'EIE s'est portée sur le modèle MUSTI 'Good Move' pour les projections de trafics du métro, et l'évaluation du projet et de ses alternatives en termes de mobilité. Ce choix est justifié, entre autres, par le fait que le modèle régional est perçu comme plus 'neutre' que celui du porteur de projet (modèle BMN).

L'observation des résultats des scénarios MUSTI 2025/2030 laisse apparaître des chiffres de montées / descentes très similaires. A cela se rajoute le fait que MUSTI propose un calcul peu élastique pour le report modale et prend peu en compte le report vers les modes actifs.

Bruxelles Mobilité estime que le report modal estimé lors des études précédentes ne devrait que peu évoluer vis-à-vis d'une modélisation MUSTI, et privilégie une approche 'Good Move' pour les analyses ultérieures. BM mentionne que « *le report modal évalué dans l'étude d'opportunité était de 4.600 déplacements /jour pour le tronçon Nord-Bordet, chiffre qui était estimé comme insuffisant pour justifier le projet aux yeux de la CRM. Dans les marges d'erreur et de différences de fonctionnement des modèles, la modélisation dans MUSTI donnera des résultats équivalents* ».

Un dernier point à prendre en considération est que le modèle Good Move est un modèle unimodale, c'est-à-dire qui prend la distribution des utilisations des différents modes de transport comme input, et qui utilise donc une matrice transport public fixe. Cela signifie que des changements dans l'utilisation des transports publics dans l'axe métro nord (y compris le tram 55) ne peuvent arriver qu'au détriment des axes parallèles (métro 1, tram 62, tram NOH, trains S).

#### **B. Scénarios à modéliser**

Pour rappel, 3 grands scénarios sont à modéliser :

- Scénario Métro :
  - Scénario de base
  - Horizon 2030 comme décrit dessous
- Scénario Tram :
  - Scénario de référence
  - Le même Horizon 2030
  - Pas de métro entre Gare du Nord et Bordet
  - Tram 55 tel qu'en situation existante avant la crise corona 2020

- Scénario THNS (Tram à Haut Niveau de Service) :
  - Le même Horizon 2030
  - Pas de métro entre Gare du Nord et Bordet
  - Tram 55 améliorer maximale vers un THNS (Tram à Haut Niveau de Service) comme décrit dessous

### C. Données d'entrées du modèle

Tous les scénarios doivent avoir la même base de programmation et de réseau encodée (hors projet) afin de pouvoir comparer 'toutes les choses étant égales par ailleurs'.

#### Choix de l'horizon modélisé

L'horizon modélisé est fixé en lien avec les modélisations déjà réalisées avec MUSTI et correspond à un horizon 2030+, l'horizon 2040 étant réservé aux scénarios plus prospectifs et donc comprenant des projets plus incertains.

#### Données de population et emplois

Les données issues des dernières mises à jour (Good Move 2030) du modèle MUSTI sont en ligne avec la dernière version prospective pour Bruxelles. Les projections du BFP de 2010 sont appliquées pour 2030 et 2040, puis complétées / remplacées par les projets connus de développement à Bruxelles. Les projets de développement à Haren et à Bordet n'ont pas encore de données plus fines à leurs dispositions que celles présentées au tableau 'croissances locales' du scénario 'tendanciel' de MUSTI (cf. précédemment). Selon les projections de mars 2020 de Statbel<sup>1</sup>, la population totale à Bruxelles atteindra 1.242.517 personnes en 2030, soit une augmentation de 2.8% par rapport à 2019.

Toutefois les projections de croissance en Région flamande ne sont pas précisées. Statistiek Vlaanderen nous montre les perspectives démographiques des différentes communes en Flandre entre 2018 et 2028, ce qui nous donne une bonne estimation pour la croissance à l'horizon 2030<sup>2</sup>. Les perspectives montrent des augmentations pour les communes de Grimbergen (5.0%), Machelen (13.3%), Vilvorde (10.0%), Zaventem (6.5%) et Zemst (8.0%). Cette croissance sera distribuée uniformément sur toutes les zones de ces 5 communes.

#### Données d'infrastructures PDRS Max

Etant donné l'utilisation du modèle Good Move, les changements dans les réseaux de transport en commun sont les suivants. Les détails des lignes nouvelles se trouvent dans la partie 3 de ce livre.

<sup>1</sup>[https://statbel.fgov.be/sites/default/files/files/documents/bevolking/5.8%20Bevolkingsvoorzichten/bestanden/020/FOR\\_POP1970\\_12071\\_N.pdf](https://statbel.fgov.be/sites/default/files/files/documents/bevolking/5.8%20Bevolkingsvoorzichten/bestanden/020/FOR_POP1970_12071_N.pdf)

<sup>2</sup> <https://datawrapper.dwcdn.net/6dZth/2/> (11/05/2020)

- Réseau Train

**La vision SNCB à 2030 pour le projet de S notamment l'augmentation des fréquences. La station SNCB Verboeckhoven n'est pas intégrée à 2030.** La création d'un point d'arrêt n'est pas prévue ni par la SNCB ni par Infrabel à court ou moyen terme. Seule la mise à 4 voies dans ce secteur permettra la création de cet arrêt.

La carte du réseau S est reprise en dessous. Le but étant un minimum de 4 trains par heure à chaque gare. Cela donne des fréquences minimales de :

- 1 train toutes les 15 minutes sur les lignes S1, S2, S3, S6, S7, S8 et S20
- 1 train toutes les 30 minutes sur les lignes S4, S5, S9, S10, S81

Une nouvelle gare à Anderlecht sera aussi ouverte sur la ligne S3 entre Bruxelles-Midi et Denderleeuw, avec correspondance avec le métro 5 à COOVI-CERIA

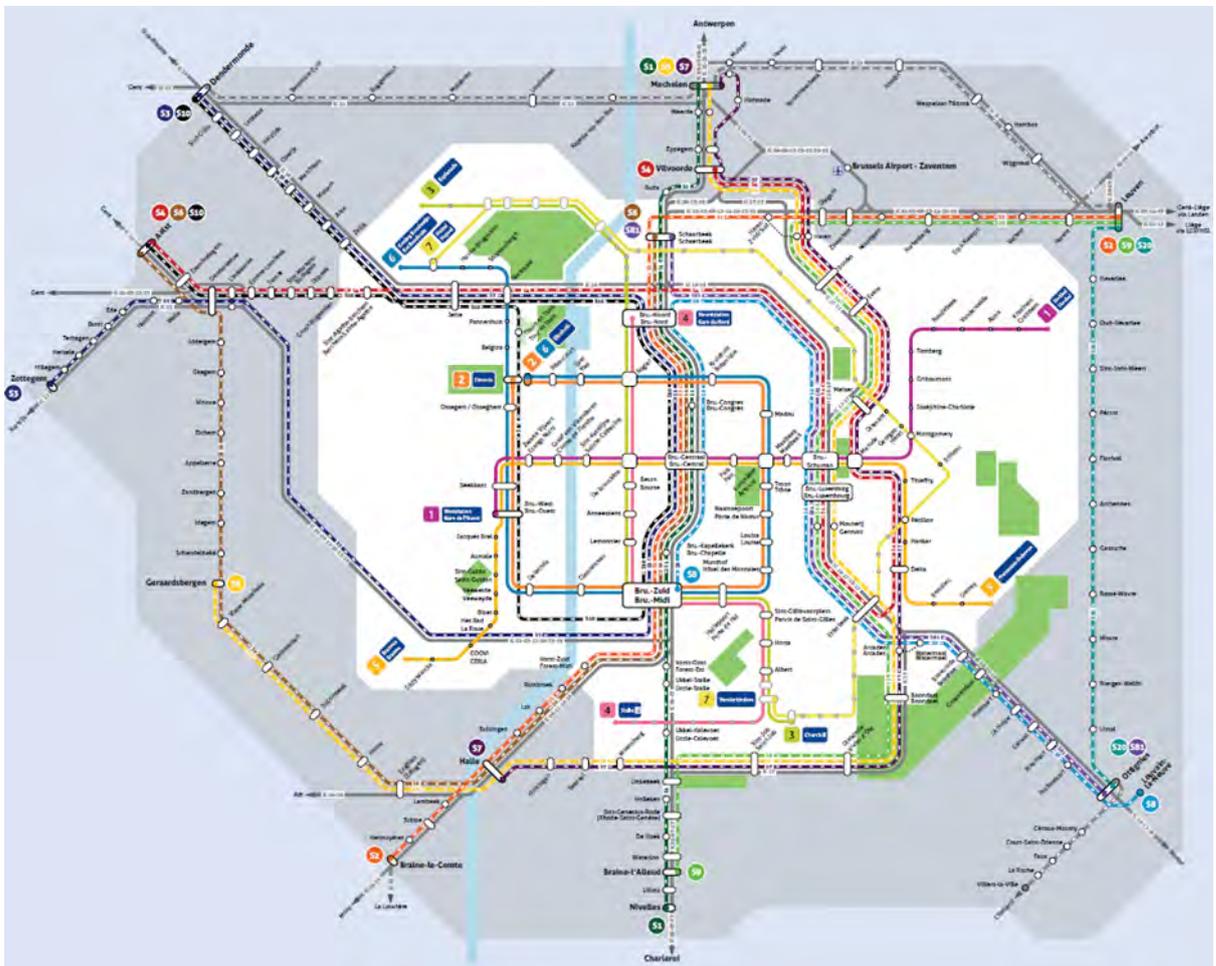


Figure 178 : Réseau RER de la SNCB (situation 2019)

- Réseau Métro

Pour notre Horizon 2030, on reprend le plan Good Move, comme implémenté dans le modèle « PDRS max »,

Il s'agit de 6 lignes métro à Bruxelles, tous exploités par le STIB, et repris dans le tableau et sur la carte dessous.

En comparant avec la situation existante (avant les mesures de confinement CoViD-19), il y a plusieurs changements de tracés :

- La ligne 2 est prolongée depuis Elisabeth vers Basilique
- La ligne 3 est neuf, et basé sur la combinaison :
  - o Du trajet Albert – Gare du Nord des lignes 3 et 4 existantes (avec la nouvelle station « Toots Thielemans » remplaçant « Lemonnier »)
  - o Du projet Métro Nord (Gare du Nord – Bordet) comme décrit ci-dessus.
- La ligne 7 existante en tram est prolongé au sud entre Vanderkindere et Albert sur le tracé utilisé aujourd'hui par la ligne 3 (avec arrêt à Berkendael). Au nord, il utilisera un autre tracé entre De Wand et Heysel par l'arrêt Esplanade, et ne servira plus l'arrêt Centenaire

Il y a aussi beaucoup d'améliorations des intervalles et vitesses (surtout avec l'automatisation et les métroifications)

Ligne	Termini	Intervalles	Vitesse moyenne
1	Gare de l'Ouest – Stockel	4 min	27.3 km/h
2	Basilique – Simonis	5 min	25.7 km/h
3	Albert – Bordet Station	2 min	26.8 km/h
5	Erasme – Hermann Debroux	4 min	27.6 km/h
6	Elisabeth – Roi Baudouin	5 min	27.4 km/h
7	Albert - Heysel	3 min	30.0 km/h

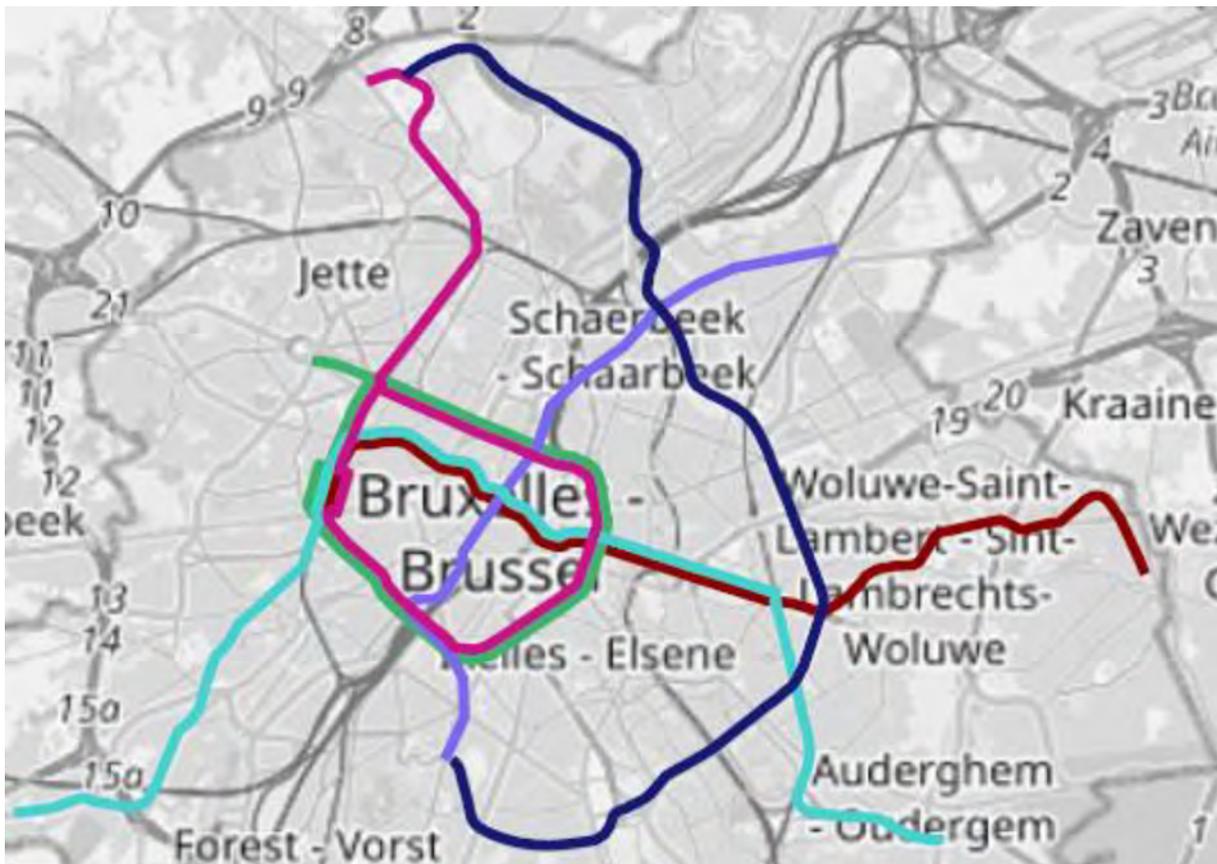


Figure 179: Plan métro « Good Move » du PDRS max, reproduit pour l'horizon 2030 (Source : Bruxelles Mobilité).

- Réseau Tram

Pour le réseau tram, il y a deux opérateurs.

**De Lijn** exploitera une ligne entre Willebroek et Gare du Nord. Au sein de Bruxelles, il utilisera

- le tracé en projet du tram 9 (futur tram 19) depuis la limite régionale et Stade (voir chapitre 2.3.1.2 G de la partie 3 de ce livre)
- le tracé existant du tram 93 entre Stade et Bockstael,
- le tracé en projet du tram 95 entre Bockstael et Gare du Nord (voir chapitre 2.3.1.2 E de la partie 3 de ce livre).

Sur ces trois tronçons, ce tram aura les mêmes temps de parcours que les trams STIB correspondants.

Pour les lignes **STIB** de notre Horizon 2030, on reprend le plan Good Move, comme implémenté dans le modèle « PDRS max ».

Il s'agit de 18 lignes de tram, comme repris dans le tableau et sur la carte dessous.

En comparant avec la situation existante (avant les mesures de confinement CoViD-19), il y a plusieurs changements de tracés :

- La ligne 4 est raccourcie et ne circulera plus entre Albert et Gare du Nord.
- Le tram 8 est une nouvelle ligne, qui reprend le tracé Rogier – Van Praet du tram 3 existant, et parcourra un nouveau tracé entre Van Praet et Hôpital Militaire.
- La ligne 19 garde son parcours existant entre Groot Bijgaarden et Miroir, mais continue sur le tracé existant de la ligne 9 entre Miroir et Arbre Ballon, sur le tracé en construction entre Arbre Ballon et Stade et sur le tracé en projet vers entre Roi Baudouin et Parking C.
- La ligne 25 garde son parcours existant entre Rogier et Meiser, il utilisera le tracé du Médiapark entre Meiser et Gulledele et le nouveau tracé entre Gulledele et Mounier.
- La ligne 49 est une nouvelle ligne, qui reprend le tracé De Wand – Reine Astrid du tram 19 existant, pour continuer sur un tracé entièrement neuf « Moyenne Ceinture Ouest » entre Reine Astrid et Wiels, avec interactions avec le tram 19 à Miroir et Bossaert Basilique, avec le tram 81 à Saint-Guidon et avec le tram 82 à Cimetière de Jette. Il reprend aussi le tracé entre Wiels et Rochefort du tram 97 existant et le tracé en projet dans le parc de Forêt entre Rochefort et Albert.
- La ligne 51N reprend le tracé Lemonnier – Stade du tram 51 existant
- La ligne 51S reprend le tracé Albert – Van Haelen du tram 51 existant
- La ligne 62 reprend le tracé en projet entre Brussels Airport et Eurocontrol, le tracé du tram 62 existant entre Eurocontrol et Meiser et un tracé en projet entre Meiser et Maelbeek
- Le tram 93 est prolongé entre Legrand et Boondaël Gare sur le tracé du tram 8 existant
- Le tram 94 utilise le tracé existant de la ligne 8 (anciennement 94), avec une déviation sur l'avenue Roosevelt entre Legrand et Hippodrome de Boitsfort. Il est prolongé avec un tracé en projet entre Roodebeek et Mounier
- Le tram 941 est un tram neuf sur un tracé neuf entre Roodebeek et Lekaerts et utilise le tracé existant des lignes 32 et 62 entre Lekaerts et Bordet.
- Le tram 95 est un tram neuf sur un tracé neuf entre Cimetière de Jette et Delta et utilise le tracé existant de la ligne 62 entre Bockstaël et Cimetière de Jette

Ligne	Termini	Intervalles	Vitesse moyenne
4	Albert – Stalle	5 min	16.7
8	Hôpital Militaire – Rogier	6 min	15.7
19	Parking C – Groot Bijgaarden	3 min	18.2
25	Mounier – Rogier	6 min	15.8
39	Ban Eik – Montgomery	7 min	21.3
44	Montgomery – Tervuren Station	7 min	26.5
49	Albert – De Wand	5 min	20.0
51N	Toots Thielemans – Stade	6 min	14.4
51S	Albert – Van Haelen	6 min	17.1
62	Brussels Airport - Maelbeek	6 min	20.8
81	Marius Renard – Montgomery	5 min	16.1
82	Berchem Station – Drogenbos Château	5 min	16.6
92	Fort Jaco – Schaerbeek Gare	6 min	14.8
93	Boondael Gare – Stade	6 min	14.9
94	Louise – Mounier	6 min	17.5
941	Bordet Station – Roodebeek	6 min	17.9
95	Cimetière de Jette – Delta	5 min	15.7
97	Dieweg – Louise	10 min	16.8

Certains de ces projets sont obsolètes et nécessiteront des actualisation par rapport au scénario PDRS-max. Ces modification sont les suivantes :

- La ligne 62 sera raccourcie parce que le nouveau tracé entre Meiser et Maelbeek n'est plus à jour ;
- La déviation de la ligne 94 sur l'avenue Roosevelt ne sera pas prise en compte ;
- La déviation vers l'ADEPS sera intégrée en ajoutant une extension de la ligne 941 jusque-là.

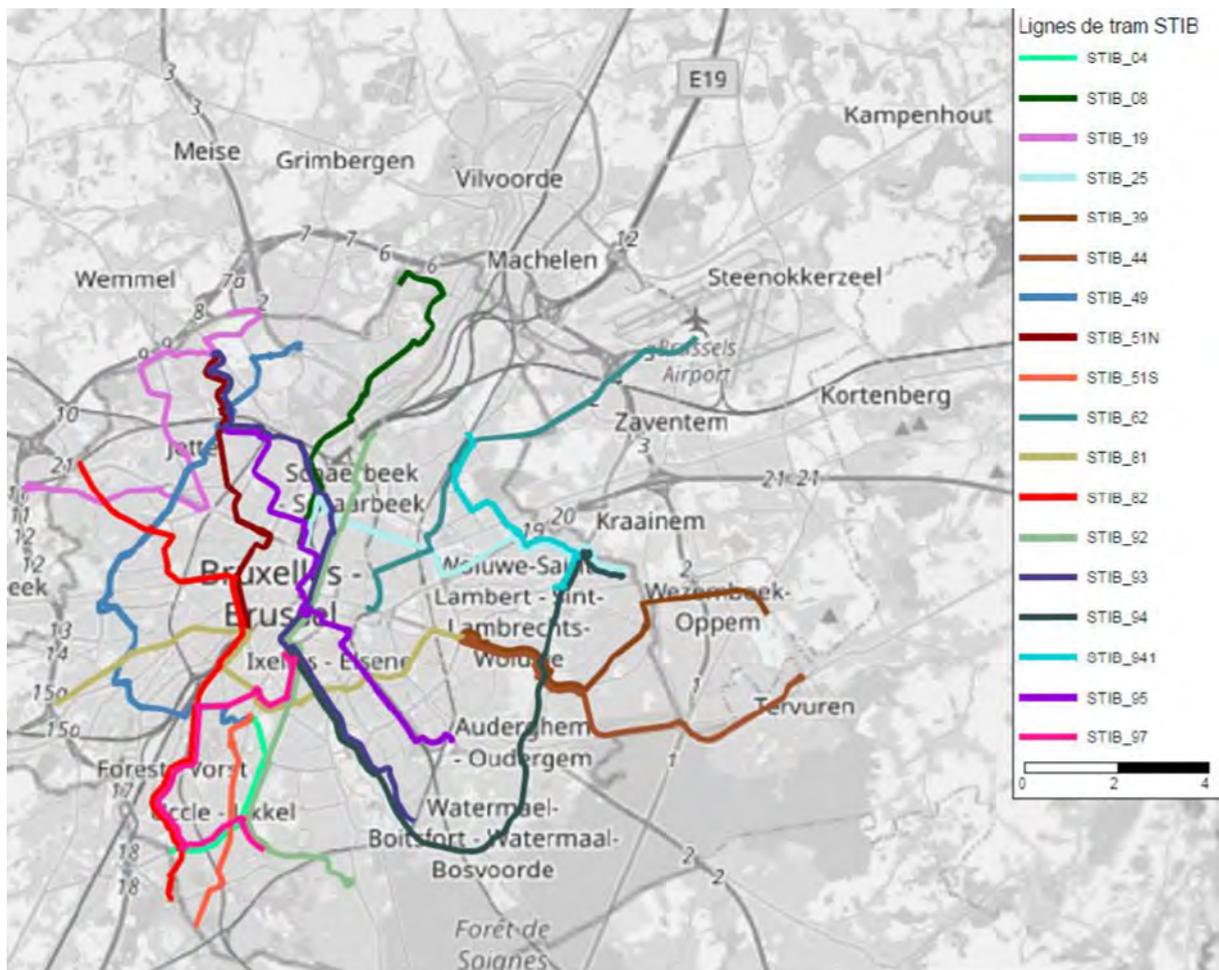


Figure 180: Plan tram « Good Move » du PDRS max, reproduit pour l'horizon 2030 (Source : Bruxelles Mobilité).

- Réseau Bus

Comme pour le réseau tram, il y a deux opérateurs bus qui ont une influence dans la zone d'étude, De Lijn et la STIB.

Pour **De Lijn**, on reprend les lignes de la situation existante (avant les mesures de confinement CoViD-19), au moins pour les communes Grimbergen, Machelen, Vilvoorde, Zaventem et Zemst, comme dans la figure dessous.

La ligne 820 sera supprimée, et remplacé par le « ringtrambus ».

De Lijn indique confirmer sa politique actuelle de faire un terminus à la gare du Nord même si certains terminus partiels à Bordet ne sont pas exclus (comme cela se fait à Hermann-Debroux). Dans l'horizon 2030, on garde les arrêts terminus existantes pour toutes les lignes De Lijn.



- P&R

Le dernier plan régional de P+R ainsi que les plan P+R aux gares RER seront intégrés.

Les P+R n'ont pas été intégrés dans le modèle BMN. On notera qu'aucun plan et scénario MUSTI ou BMN ne prévoit un P+R le long de la ligne. Cependant, l'opportunité d'un P+R à Bordet a quant à elle été modélisée avec une capacité de 700 places (comprenant également le stationnement en voirie autour du P+R

- Réseau hors Transport en Commun

Le modèle macro Good Move est un regroupement de plusieurs modèles unimodaux. Cela signifie que les réseau hors Transport en Commun ne sont pas pertinent pour simuler les effets sur le choix entre tram, THNS ou métro.

Pour analyser l'impact des changements dans le réseau routier qui sont nécessaires pour créer un THNS, le modèle MUSTI est jugé de ne pas être assez détaillé. Suite à des discussion avec Bruxelles Mobilité, il a été décidé de traiter cette question en lien avec l'étude en cours sur la mise en place de la maille Botanique-Lambermont en cours.

### **Les résultats sont intégrés dans le livre Tunnel**

## 2. Environnement sonore et vibratoire

### 2.1. Introduction

La situation existante est tout d'abord étudiée sur base des données disponibles sur l'aire géographique concernée (éventuelles mesures acoustiques et vibratoires antérieures, cadastres du bruit routier et ferroviaire de la Région Bruxelles-Capitale, plaintes, etc.) puis sur base de mesures initiales en vue d'actualiser et de compléter les données.

Grâce à cette analyse, les zones les plus sensibles sont identifiées et caractérisées en fonction des textes en vigueur (conventions SNCB / STIB et réglementations applicables en Région de Bruxelles Capitale).

Les impacts sonores et vibratoires en phase chantier sont ensuite analysés de manière qualitative sur base des mesures initiales, des méthodes constructives envisagées, du phasage prévu et des sites sensibles identifiés.

L'analyse de la situation projetée se base sur un inventaire des installations et sources de bruit pouvant induire des nuisances sonores et vibratoires dans les bâtiments de l'aire d'étude. Des valeurs de référence pour le bruit sont données en extérieur des bâtiments.

L'impact vibratoire du projet est quant à lui évalué tant vis-à-vis de la gêne occasionnée que sur le risque de mise en péril de la stabilité des bâtiments. Pour cela, nous nous basons sur les éventuelles études antérieures sur la zone de projet, les mesures initiales et sur les données recueillies auprès du Demandeur (« étude dynamique du tunnel et du radier » réalisée par le bureau D2S international le 24/02/2016 pour BMN / Beliris).

Enfin, des mesures pour réduire et contrôler les nuisances sonores et vibratoires durant la phase chantier et la phase exploitation sont émises en tenant compte des coûts, des aspects de durabilité, de faible entretien et d'esthétique.

### 2.2. Méthodologie

#### 2.2.1. Notions acoustiques

Afin de faciliter la compréhension des différents indices et termes acoustiques utilisés dans le présent rapport, les principales notions à retenir en matière de bruit et vibrations sont données pour information.

##### 2.2.1.1. Echelle du bruit

La figure ci-après permet d'évaluer les niveaux de bruit émis par différentes sources sonores du quotidien. La plupart des sons de la vie courante sont compris entre 30 et 90 décibels. A partir de 80 décibels, il y a un risque important de perte d'audition en cas d'une exposition prolongée au bruit. Ces niveaux de bruits sont essentiellement rencontrés dans le cadre professionnel (industrie, armée, artisanat, etc.) et dans certaines activités de loisirs (chasse, musique, sports mécaniques). Lorsque des niveaux de 100 dB sont dépassés, le risque de perte auditive est élevé même pour une exposition de courte durée. Enfin, au-delà de 120 dB la perte auditive est immédiate et irréversible.



Figure 183: Echelle du bruit et impacts sanitaire pour l'homme (source : <http://bv.alloprof.qc.ca>)

### 2.2.1.2. Définition des termes utilisés

Termes	Définition
Fréquences	La fréquence définit la hauteur d'un son : plus la fréquence est basse, plus le son sera grave. A l'inverse, plus la fréquence s'élève, plus le son sera aigu. L'unité de mesure de la fréquence est le hertz (Hz)-1 hertz = 1 vibration/s.
Spectre et niveau sonore	Un bruit est défini par son niveau sonore en dB ou dB(A) et par son spectre. Le spectre d'un bruit est le résultat de l'ensemble des fréquences constituant ce bruit.
Perception oreille	L'oreille humaine est capable de percevoir des sons compris entre 0 dB (seuil d'audibilité) et 120 dB (seuil de la douleur) et de fréquences comprises entre 20 Hz (sons graves) et 20 000 Hz (sons aigus).
Pondération A	Les niveaux sonores mesurés en dB font souvent l'objet d'une correction fréquentielle afin de tenir compte des caractéristiques de l'oreille humaine qui ne perçoit pas les fréquences de manière linéaire. Aujourd'hui, la pondération A est la plus couramment utilisée, jugée comme le meilleur indice pour évaluer la gêne sonore réelle perçue par les personnes. Les mesures sont, sauf information contraire, exprimées en dB(A) dans le cadre de la présente étude.
Bruit ambiant	C'est le bruit total existant dans une situation donnée, pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches et éloignées (équivalent à la valeur LAeq). Dans le cas d'une gêne liée à une source sonore particulière, le bruit ambiant est la somme du bruit résiduel (ou bruit de fond) et du bruit particulier émis par la source.
Niveau de bruit de fond (ou bruit résiduel)	C'est le niveau de pression acoustique moyen du bruit d'ambiance à l'endroit et au moment de la mesure, en l'absence du bruit particulier considéré comme perturbateur (en général s'approche du niveau LA90).
Bruit particulier	Il s'agit du bruit produit par une source sonore générant une gêne dans l'environnement, ou composante du bruit ambiant pouvant être identifiée spécifiquement.
Emergence	Modification temporelle du niveau de bruit ambiant induite par l'apparition ou la disparition d'un bruit particulier.

Tableau 21 : Définition des termes utilisés en acoustique (Tractebel, 2020)

### 2.2.1.3. Indices acoustiques

#### Niveau sonore LAeq

L'indice le plus utilisé est le niveau sonore équivalent LAeq. Ce niveau est très régulièrement utilisé comme indice de gêne. En effet, dans la pratique, une bonne corrélation existe entre cette valeur et la gêne auditive ressentie par un individu exposé au bruit.

Le LAeq est donné en dB(A) pour exprimer la sensibilité de l'oreille humaine et il représente le niveau de pression acoustique d'un bruit stable de même énergie que le bruit variable réellement perçu pendant la durée d'observation.

$$L_{Aeq} = 10 * \log \left( \frac{1}{T} * \int_0^T \frac{P_a^2}{P_0^2} dt \right) [dB(A)]$$

Avec,  $P_a$  la pression acoustique mesurée en Pascal,  
 $P_0$  la pression acoustique de référence  $2*10^{-5}$  Pa.

#### Niveau Lden

L'indice Lden est le niveau sonore moyen LAeq pondéré sur une période de 24h divisée en 12 heures de jour (day), en 4 heures de soirée (evening) et en 8 heures de nuit (night).

Le Lden est défini par la formule suivante :

$$L_{den} = 10 * \log \frac{1}{24} \left( 12 * 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 * 10^{\frac{L_{evening+5}}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_{night+10}}{10}} \right)$$

Avec :

- $L_{day}$  : le niveau de bruit moyen LAeq représentatif d'une journée de 12h (7h-19h en Belgique)
- $L_{evening}$  : le niveau de bruit moyen LAeq représentatif d'une soirée de 4h (19h-23h en Belgique)
- $L_{night}$  : le niveau de bruit moyen LAeq représentatif d'une nuit de 8h (23h-7h en Belgique).

Dans le calcul du Lden, les niveaux moyens de soirée Levening et de nuit Lnight sont augmentés respectivement de 5 et 10 dB(A). En d'autres termes, le Lden est associé à la gêne acoustique globale liée à une exposition au bruit de longue durée et tient compte du fait que le bruit subi en soirée et durant la nuit est ressenti comme plus gênant. Il est utilisé pour l'établissement de cartes de bruit stratégiques car représentatif de la gêne sonore sur 24h.

Le Lnight est également utilisé pour l'établissement de cartes de bruit stratégiques car il constitue un indicateur de bruit associé aux perturbations du sommeil.

#### Autres indices utilisés

D'autres indices acoustiques sont utilisés pour caractériser l'environnement sonore et les événements:

- Les indices statistiques notés LA%** qui correspondent aux niveaux de bruit dépassés pendant un certain pourcentage du temps de la période. Le LA90 représente ainsi le niveau sonore dépassé pendant 90% du temps d'observation. Il est souvent utilisé pour caractériser le niveau de bruit de fond.

- **Le niveau sonore LAmax** correspond au niveau sonore maximum mesuré sur la période considérée tandis que le **LAmin** correspond au niveau sonore minimum.

A titre d'exemple, les différents indices pouvant être retenus dans une étude acoustique sont représentés graphiquement sur l'évolution temporelle ci-après :

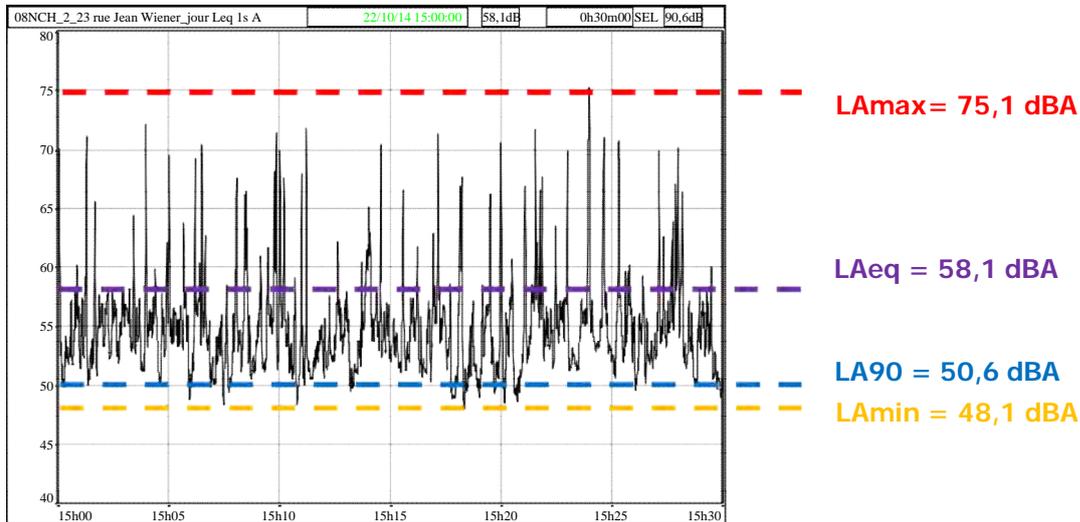


Figure 184: Définition du niveau sonore LAeq et des indices de bruits les plus couramment utilisés (source ASM Acoustics)

Addition des niveaux sonores :

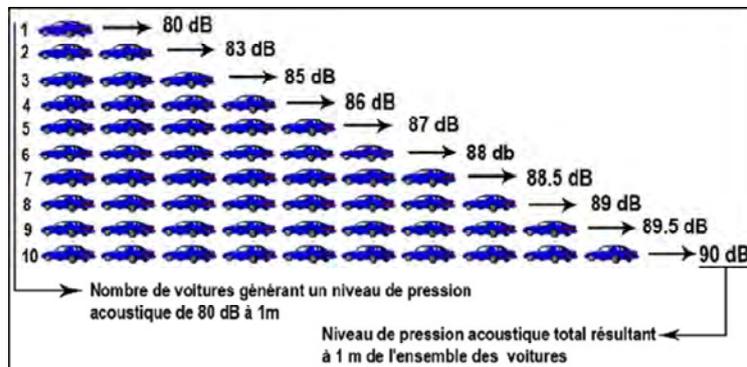


Figure 185: Addition de niveaux sonores pour des sources identiques (Source : CD Format Bruit, Réseau d'échanges en acoustique, Editions ENSP - 2000)

Quand deux sources de même niveau sonore sont additionnées, le résultat global augmente de 3 dB. Par exemple, le doublement du trafic routier correspond à une augmentation du niveau sonore de 3 dB (avec % poids lourds, vitesses et fluidité identiques).

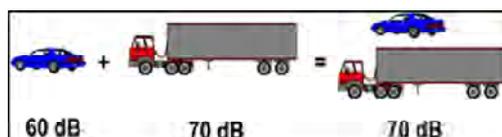


Figure 186: Addition de niveaux sonores de 2 sources de 10 dB de différence (Source: Format Bruit, Réseau d'échanges en acoustique, Editions ENSP - 2000)

Si deux niveaux de bruit sont émis simultanément par deux sources sonores, et si l'une est au moins supérieure de 10 dB par rapport à l'autre, le niveau sonore résultant est égal au plus grand des deux. De cette façon, le bruit le plus faible est masqué par le bruit le plus fort.

Le niveau sonore résultat de l'ajout de deux sources sonores est défini par la formule suivante :

$$L_{tot} = 10 \times \log(10^{L_1/10} + 10^{L_2/10})$$

avec :

- L1* : niveau sonore en dB de la source 1
- L2* : niveau sonore en dB de la source 2
- Ltot* : niveau sonore global résultant en dB

### 2.2.2. Notions liées aux vibrations

Les nuisances provoquées par les vibrations, bien qu'elles se manifestent de manière plus locale, peuvent être de nature très gênante.

Les sources les plus courantes de vibrations dans les bâtiments sont certaines installations classées, la circulation des trains, des trams, des métros et des poids lourds ainsi que certaines activités de chantier.

Les vibrations sont des mouvements dynamiques autour d'une position d'équilibre. Elles se propagent par le sol et peuvent être à l'origine de bruit solidien ou d'impact (propagé dans des milieux solides à l'opposé du bruit aérien diffusé par l'air). Elles sont exprimées sous forme de déplacement, de vitesse ou d'accélération.

Exprimé sous forme de vitesse, le seuil de perception est de 0,1 mm/s. Dès que ce seuil est dépassé, il y a un risque de gêne pour les personnes.

Outre la gêne, elles suscitent souvent une inquiétude quant au risque de dégâts aux bâtiments. Cependant, il y a un grand écart entre le seuil de perception et le risque de dégradation des bâtiments. Pour fixer un ordre de grandeur, d'après la norme allemande DIN 4150-3, des dégâts structurels (les dégradations les plus courantes étant les fissures) peuvent apparaître sur des bâtiments anciens très sensibles à partir de 3 mm/s et sur des bâtiments actuels/récents à partir de 5 mm/s (dans les deux cas pour des fréquences vibratoires inférieures à 10 Hz).

La problématique des vibrations est complexe, leur propagation étant fortement liée au type de sol, aux impétrants qui y sont enterrés ainsi qu'à l'état des bâtiments.

Différents textes réglementaires d'application en Région de Bruxelles-Capitale renvoient à des normes, valeurs limites ou valeurs de référence en matière de vibration. Il s'agit essentiellement de l'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 novembre 2002, relatif à la lutte contre le bruit et les vibrations générés par les installations classées, des conventions passées entre la Région et les sociétés de transports en commun et des permis d'environnement.

Le plan de prévention et de lutte contre le bruit et les vibrations en milieu urbain adopté par la Région de Bruxelles-Capitale pour les années 2008 à 2013 prend en compte des vibrations conformément aux normes en vigueur.

## 2.3. Aire géographique

### 2.3.1. Tracé et localisation

L'aire géographique concernée par l'étude acoustique englobe l'ensemble des îlots (bâtiments sensibles à l'exposition au bruit et/ou aux vibrations) bordant les voiries affectées par la mise en œuvre du projet. Pour ce projet, il s'agit des voiries routières à proximité des stations de métro et de la ligne de tramway 55. Un périmètre acoustique de 50m est pris autour des stations et du dépôt. Les zones situées au-dessus du tracé du métro auront plutôt un impact lié aux vibrations, plutôt qu'au bruit. Pour le dépôt, en ce qui concerne les impacts sonores, l'aire géographique est délimitée par les rues suivantes : Harenheyde – Middelweg – chemin du puits d'eau – Grenouillette – Chaussée de Haecht - Houtweg – Biplan – Verdun –Noendelle – Espace Vert -Harenheyde.

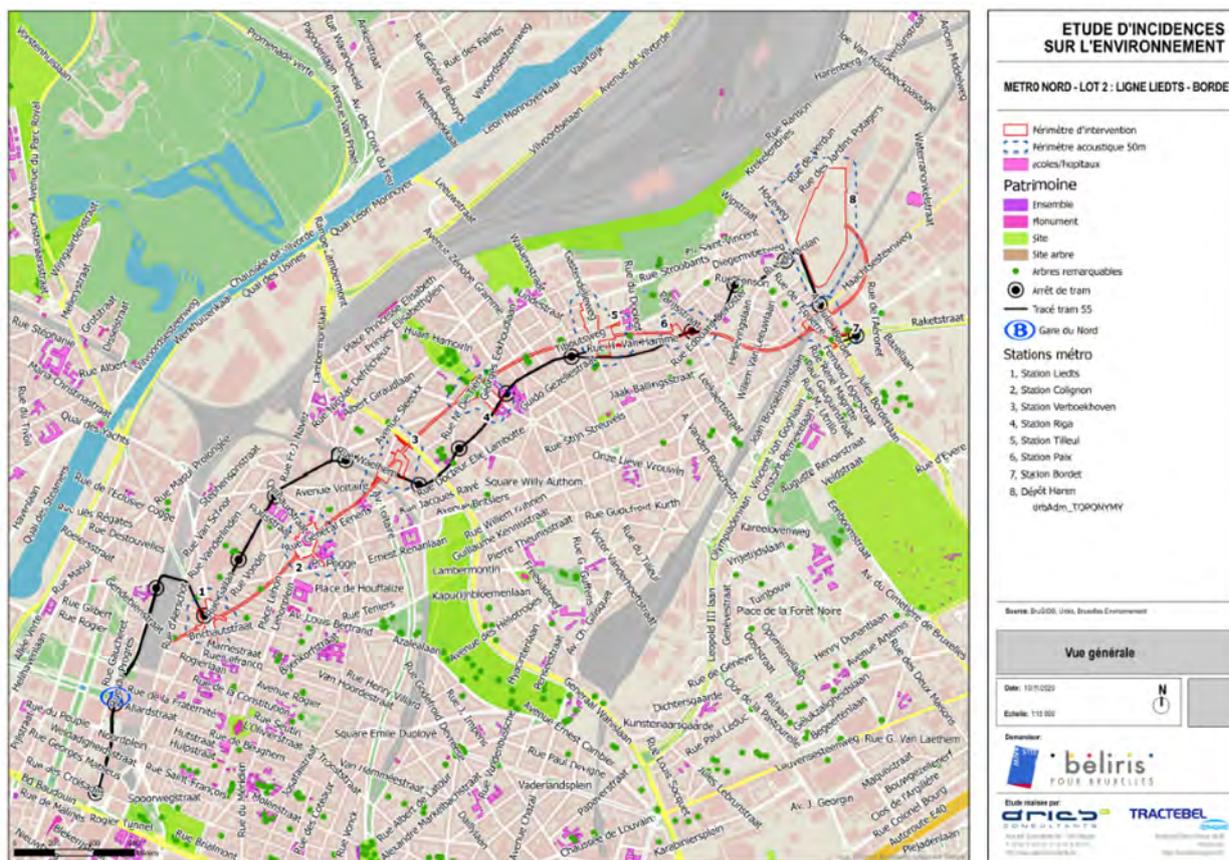


Figure 187: Aire géographique concernée pour l'environnement sonore et vibratoire (Tractebel, 2020)

## 2.3.2. Zones sensibles

### 2.3.2.1. Sensibilité du bâti en surface

- Des bâtiments classés situés dans le rayon d'influence :
  - Fermette 't Hoeveke (Evere)



Figure 188: Fermette 't Hoeveke (Evere)

- Hôtel communal Colignon (Schaerbeek)



Figure 189: Hôtel communal Colignon (Schaerbeek)

- Des bâtiments anciens situés dans le rayon d'influence
  - Habitations boulevard Lambermont



Figure 190: Habitations boulevard Lambermont

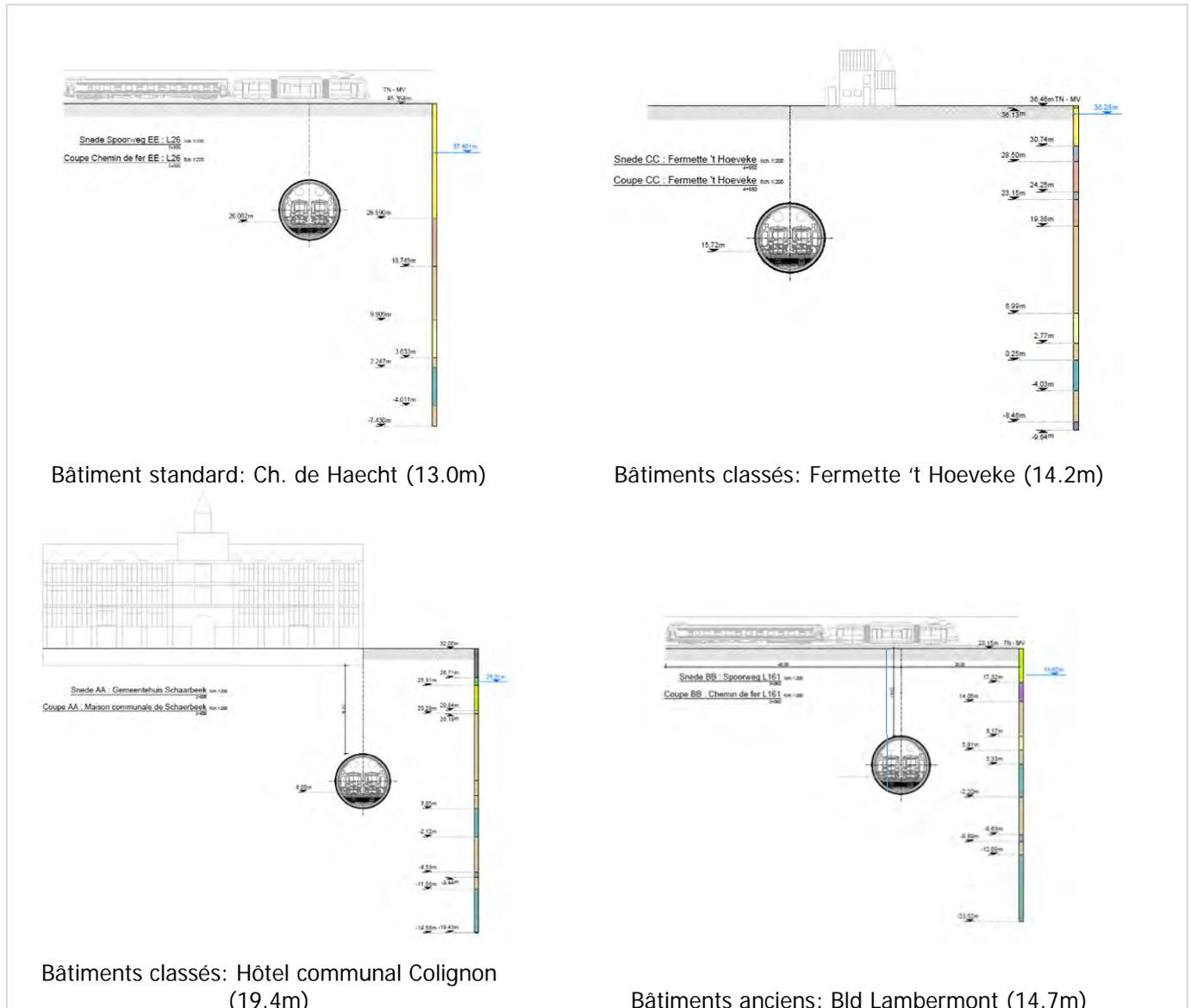
- Des bâtiments avec des fondations profondes

Pour les bâtiments avec des fondations plus profondes, il existe un risque de vibrations plus élevé dans le cas d'un tunnel (métro souterrain). Par contre, ce risque est moins élevé dans le cas d'un tram

en surface. Le long du tracé, aucun bâtiment résidentiel avec des fondations profondes ne semble pas être présent.

Un screening des bâtiments sur le tracé du métro met en évidence les bâtiments qui pourraient poser problème en phase d'exploitation car :

- ils abritent une fonction sensible (au-delà des hôpitaux), ou
- il y a un risque que la profondeur de leurs fondations soient importantes (par exemple une tour).



**Figure 191: Screening des bâtiments sensibles le long du tunnel**

Une analyse individuelle par bâtiment sensible aux tassements est effectuée sur base du critère mentionné ci-dessus mais par rapport à leur vraie profondeur au sol (ou approximée).

PK	Adresse	Écart à l'axe du tracé	Zone de criticité	Couverture	Description
1825	Rue Brabant 173	15,3 m	2-3	12,4 m	5 étages avec beaucoup de vitrage
1834	Rue Brabant 175	1,5 m	2-3	12,3 m	5 étages avec beaucoup de vitrage
2000	Rue Vandeweyer 8	2,7 m	1-2	19,1 m	5 étages
2065	Rue Locht 23	3,7 m	2-1-2	20,4 m	6 étages
2345	Rue Rubens 75	13,6 m	2-3	21,7 m	5 étages
2593	Place de Colignon s/n	Sur l'axe	Toutes	19,1 m	Maison Communale de Schaerbeek <sup>4</sup>
2830	Rue Metsys 24	15,6 m	2-3	15,8 m	5 étages
3324	Boulevard Lambermont 136	21,8 m	2-3	22,6 m	7 étages avec beaucoup de vitrage
3324	Boulevard Lambermont 138	15,3 m	2	22,6 m	7 étages avec beaucoup de vitrages
3324	Boulevard Lambermont 140	1,5 m	1-2	22,6 m	7 étages avec beaucoup de vitrage
3493	Rue Dahlia 4	5,8 m	1-2	18,6 m	5 étages avec beaucoup de vitrage et mitoyen que d'un côté
3527	Eugène Demolder 137	8,1 m	2-3	17,5 m	6 étages
3540	Eugène Demolder 139-141	11 m	2-3	17,3 m	6 étages avec beaucoup de vitrage
3577	Avenue E. Demolder 151	22,2 m	3	16,6 m	5 étages et mitoyen que d'un côté
3813	Place de Riga 39	18,4 m	2-3	16,7 m	Institut Champagnat de Schaerbeek
4017	Rue F. Severin 53	5,9 m	Toutes	18,1 m	5 étages avec beaucoup de vitrage
4558	Rue de Marne 1	6 m	2-3	13,4 m	Fermette't Hoeveke (XVI <sup>ème</sup> siècle)
4720	Rue de Stuckens 125	Sur l'axe	Toutes	17,2 m	Académie de Musique d'Evere
4827	Place de la Paix 2-3	4,9 m	1-2	17,9 m	5 étages
5850	Rue du Planeur 4	5,6 m	Toutes	16,7 m	Bâtiment très large de 7 étages

**Tableau 22 : Liste des autres bâtiments classés très sensibles (BMN, 2016)**

- Autres bâtiments situés là où la couverture de sol au-dessus du tunnel est faible:

PK	Adresse	Écart à l'axe du tracé	Zone de criticité	Couverture	Description
1706	Rue d'Aerschot 126	2,7 m	1-2	12,7 m	3 étages
1710	Rue d'Aerschot 128	Sur l'axe	1-2	12,6 m	3 étages
1715	Rue d'Aerschot 130	Sur l'axe	1-2	12,5 m	4 étages
1719	Rue d'Aerschot 132	Sur l'axe	1-2	12,5 m	4 étages
1722	Rue d'Aerschot 134	Sur l'axe	1-2	12,5 m	3 étages
1725	Rue d'Aerschot 136	4,5 m	1-2	12,5 m	4 étages et mitoyen que d'un côté
1751	Rue d'Hoogvorst 8	Sur l'axe	1-2	13,6 m	3 étages et mitoyen que d'un côté
1752	Rue d'Hoogvorst 14	Sur l'axe	1-2	13,6 m	2 étages
1790	Rue d'Hoogvorst 17	Sur l'axe	1-2	12,7 m	4 étages
1799	Rue d'Hoogvorst 19	Sur l'axe	1-2	12,1 m	4 étages
1802	Rue d'Hoogvorst 21	1,9 m	1-2	12,2 m	3 étages
1805	Rue d'Hoogvorst 23	8,2 m	2-3	12,2 m	3 étages
1825	Rue Brabant 173	8,6 m	2-3	12,4 m	5 étages
1835	Rue Brabant 175	13,5 m	2-3	12,3 m	5 étages
1839	Rue Brabant 177	10,5 m	2-3	12,2 m	3 étages
1842	Rue Brabant 179	Sur l'axe	Toutes	12,4 m	3 étages

**Tableau 23 : Liste des bâtiments classés sensibles (BMN, 2016)**

### 2.3.2.2. Arbres remarquables

Les arbres, tous situés à plus de 9 mètres au-dessus du tunnel ne risquent pas d'être touchés dans leur système racinaire.

### 2.3.2.3. Zones de points noirs acoustiques routiers (Geoportail Bruxelles Environnement)

Les points noirs correspondent à des zones habitées ou occupées où il y a une concentration de sources de bruit et/ou un nombre élevé de plaintes liées au bruit. La situation sonore y est perçue comme gênante. Un « point noir de bruit » est associé à un périmètre géographiquement délimité en zone habitée ou en zone d'activité humaine. L'étendue du point noir (le périmètre de gêne) dépend principalement de la configuration des lieux. Ce périmètre est variable d'un endroit à l'autre. Il doit toutefois prendre en compte tous les modes de propagation du bruit et en particulier l'ensemble des surfaces sur lesquelles le bruit peut se réfléchir. En plus de cela le bruit y semble élevé, il y a un nombre élevé de plaintes et il y a souvent une concentration de sources de bruit.

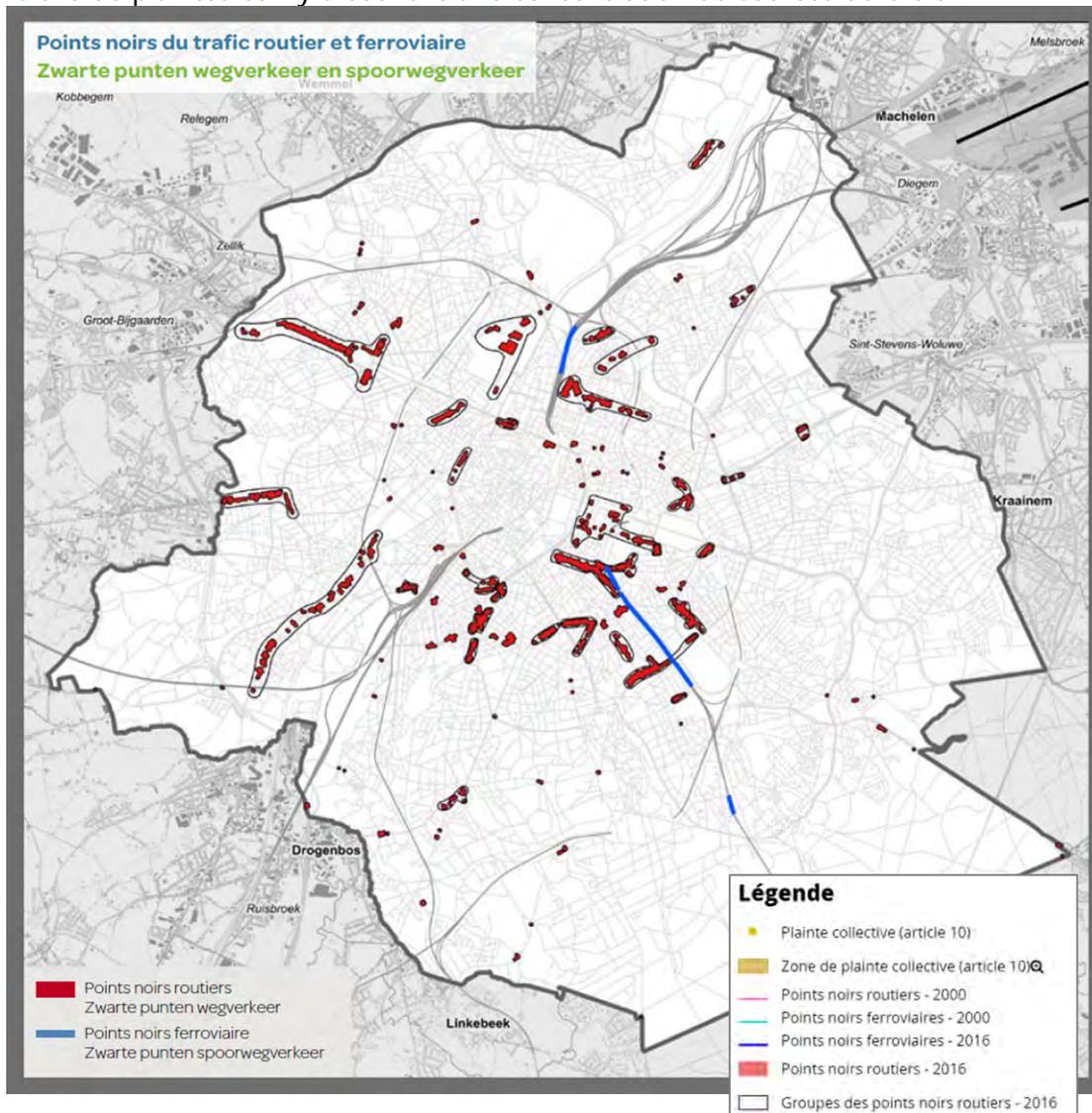


Figure 192 : Points noirs du trafic routier et ferroviaire

- Application de l'article 10 de l'ordonnance du 17 juillet 1997 (mod. 1 avril 2004) à la lutte contre le bruit en milieu urbain, dans le rayon d'influence du projet. Zone de plainte collective en jaune sur la carte.
  - Rue van Oost, Schaerbeek (Tramway 55)



**Figure 193 : Rue van Oost (Schaerbeek)**

Type de la plainte 2014 : bruit + vibration

Perception des riverains : Source de gêne sonore (trams, véhicules poids lourds, camions, bus) & irrégularités dans les revêtements (pavés, réparations en asphalte et rails).

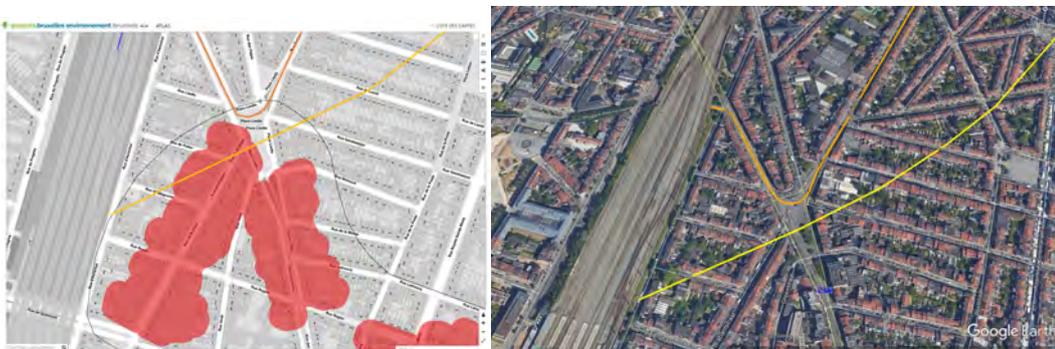
Source de vibrations : Passages des trams.

- Application des points noirs dans le rayon d'influence du projet. . Zone rouge sur la carte.
  - Chaussée de Haecht entre Rue de Paris et l'Avenue Jules Bordet (Tunnel Metro)



**Figure 194 : Ch. de Haecht entre Rue de Paris et l'Avenue Jules Bordet**

- Place Liedts (Tramway 55 + Tunnel Metro)



**Figure 195 : Place Liedts**

### 2.3.2.4. Zones de confort acoustique dans les quartiers (Geoportal Bruxelles Environnement)

Ces zones sont essentiellement des quartiers résidentiels présentant des niveaux de bruit Lden inférieurs à 55 dB(A) et une faible densité d'activités industrielles, horeca, commerciales et de soirée.

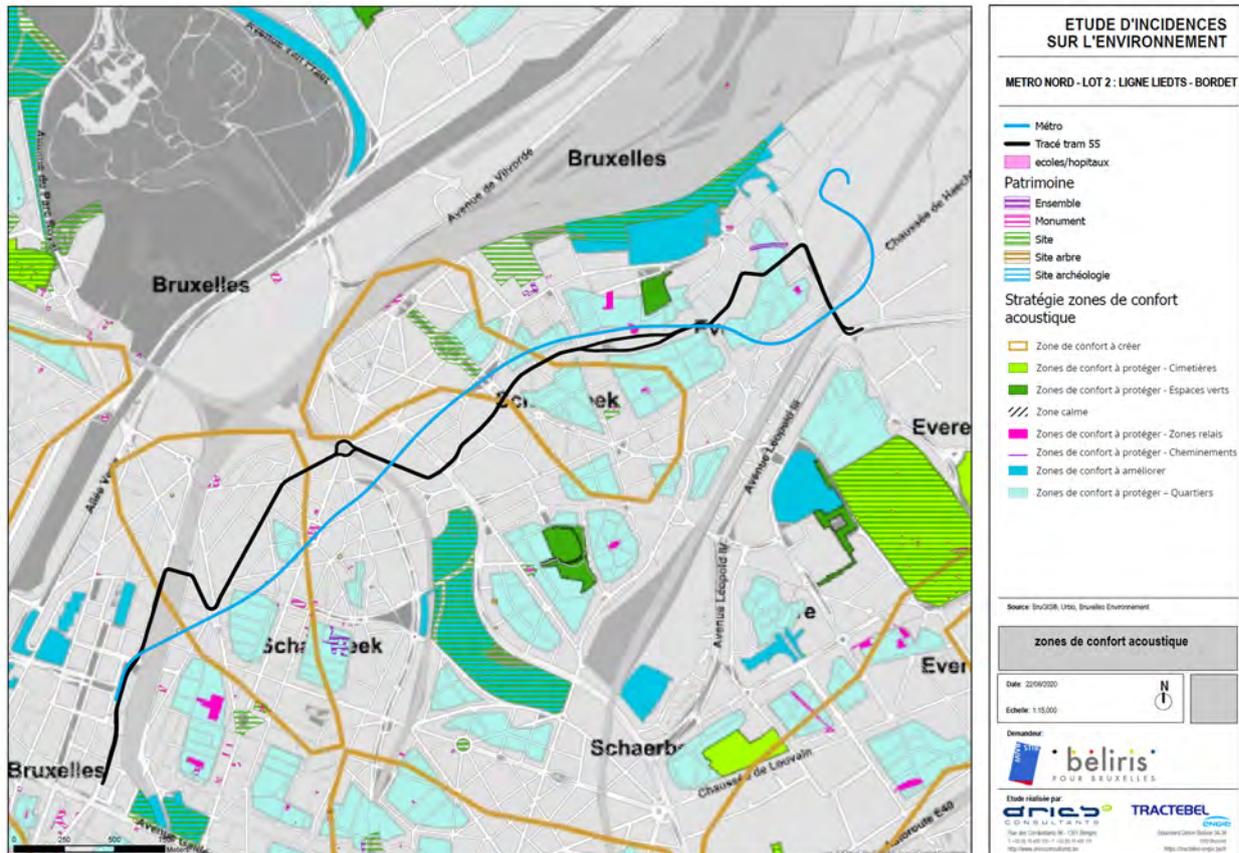


Figure 196 : Zones de confort acoustique, Bruxelles Environnement

En plus des zones de confort, il est également possible de mentionner les bâtiments sensibles qui nécessitent un bon confort sonore, tels que les hôpitaux, les écoles, etc. Les bâtiments à protéger dans le rayon d'influence du projet sont indiqués sur la figure ci-dessus dans la section « Bâtiments sensibles ».

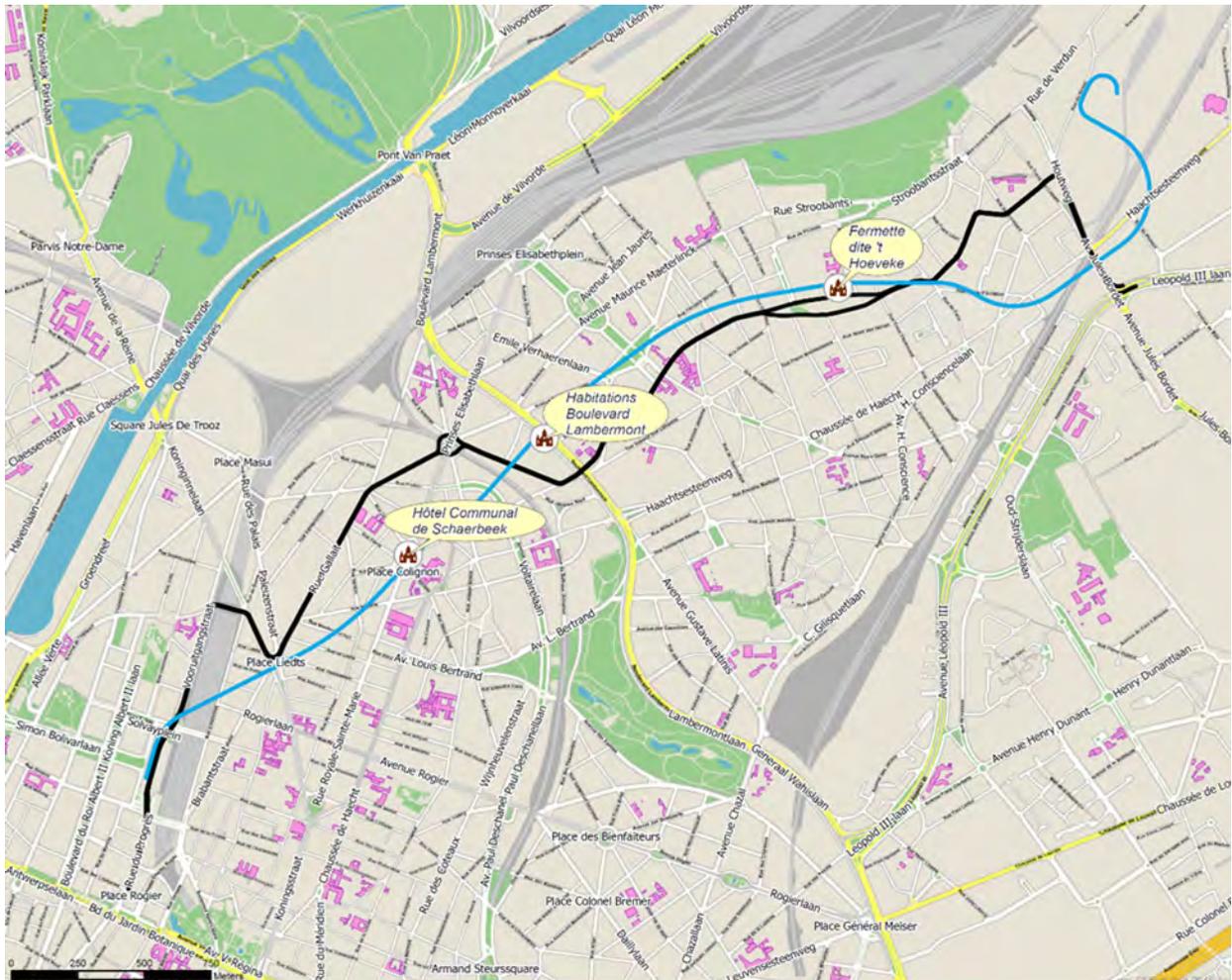


Figure 197: Carte de localisation des bâtiments sensibles (Tractebel, 2020)



Les écoles et les hôpitaux sont des bâtiments sensibles et sont indiqués sur la carte ci-dessus. Les bâtiments sensibles à proximité immédiate du tunnel (<50m) sont traités dans les livres Stations. Le long de la ligne tramway 55, il y a deux écoles :

- École Georges Primo, Helmetsesteenweg à une distance de 5m de la ligne.
- VBS Sint-Jozef, rue Edward Dekoster à une distance de 5m de la ligne.

## 2.4. Description de la situation existante et cadre réglementaire

### 2.4.1. Introduction

La zone de projet commence à proximité de la gare du Nord à Bruxelles, une zone plutôt bruyante en raison de la présence de multiples sources (fer et routes).

Actuellement, l'environnement sonore dans et aux abords directs de la zone étudiée est principalement affecté par :

- Le trafic routier, notamment au niveau du boulevard Lambermont, de la chaussée d'Helmet, de la rue du Progrès et au Houtweg,
- Le trafic ferroviaire à proximité de la gare du Nord et de la place Eugene Verboeckhoven,
- Le trafic du tramway 55,
- Le trafic aérien.

L'environnement sonore et les sources de bruits sont caractérisés plus en détail dans la suite du présent rapport sur la base des mesures et des cartes de bruits récoltées auprès de Bruxelles Environnement.

Les principales sources de vibrations susceptibles d'influencer l'environnement vibratoire du site sont :

- Le trafic ferroviaire à la gare du Nord et à la place Eugene Verboeckhoven,
- Le trafic du tramway 55,
- Le charroi lourd sur les axes dans la zone d'étude.

L'environnement vibratoire est caractérisé plus en détail dans la suite du présent rapport sur la base des mesures de vibrations réalisées dans le cadre de ce projet.

Les usagers les plus sensibles et les plus susceptibles d'être influencés par le projet sont les habitations, les bureaux et les commerces, les hôpitaux et les écoles à proximité du projet.

Presque la moitié des Bruxellois évalue négativement l'environnement sonore de la RBC (45% en 2017 le jugent « plutôt mauvais » à « très mauvais »). Les sondés sont plutôt pessimistes vis-à-vis de l'évolution de la qualité de l'environnement (en 2017, 40% sont d'avis qu'elle se dégrade contre seulement 17% qu'elle s'améliore).

Bien que trois quarts des Bruxellois pensent que le bruit est « une chose normale en ville » (74%) et deux tiers la « preuve qu'il y a de la vie » (65%), deux tiers trouvent qu'il s'agit d'une « gêne qui augmente sans cesse » et 41% estiment que cela pourrait les pousser à déménager.

87% des bruxellois dérangés par le bruit à leur domicile sont contraints de fermer leurs fenêtres et 53% estiment avoir leur sommeil perturbé.

Toutes enquêtes confondues, le trafic routier correspond à la source de bruit la plus gênante pour les Bruxellois (près d'une personne sur deux), juste devant les vibrations et le trafic aérien. Les autres principales sources de nuisances sonores incriminées par les Bruxellois sont les sirènes de véhicules, les chantiers et le voisinage. (cfr. PERCEPTION DES NUISANCES ACOUSTIQUES EN RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE, mars 2018)

Les nuisances sonores externes en RBC sont essentiellement produites par le trafic routier, aérien et ferroviaire, de même que par les activités socio-économiques telles que les chantiers, les événements ou l'HoReCa.

Il ressort des données des différents cadastres de bruit que le trafic routier correspond à la source de bruit affectant le plus grand nombre de Bruxellois, suivie par le trafic aérien.

Ce chapitre vise à caractériser l'environnement sonore et vibratoire actuel présent sur l'aire géographique concernée.

Pour cela un rappel des données disponibles les plus pertinentes permettant d'analyser la situation existante est tout d'abord effectué. Les sources de bruits sont listées et la perception des riverains actuels est étudiée.

Chaque source de bruit actuelle fait l'objet d'une analyse particulière sur base des mesures mais aussi des cadastres de bruit en Région Bruxelles-Capitale.

Enfin, afin de mettre à jour les données de bruit existantes, des mesures acoustiques et vibratoires complémentaires sont réalisées.

Les sources disponibles sont:

- Les documents disponibles relatifs à l'aire géographique (mesures sonores et mesures vibratoires éventuelles disponibles dans d'autres études acoustiques).
- Le cadastre du bruit routier (cartographie et exposition de la population).

Le projet s'inscrit dans une zone de la Région Bruxelles-Capitale qui est déjà relativement bruyante. Cette zone est en effet fortement marquée par le bruit des transports aérien, ferroviaire et routier. En ne considérant que les transports terrestres (en excluant la contribution du trafic aérien), le cadastre du bruit des transports terrestres réalisé sous l'égide de Bruxelles Environnement, montre que l'indicateur  $L_{den}$  varie en moyenne de 60 à 70 dB(A) dans la zone concernée par le tracé du projet. Cet indicateur atteint des valeurs proches de 70 dB(A) pour les zones situées le long des axes routiers importants comme l'A201. Plus localement, dans les avenues et rues situées dans le périmètre d'étude, l'environnement sonore et vibratoire peut être fortement dégradé par le type de trafic et la configuration locale urbanistique.

De manière synthétique, les facteurs défavorables sont :

- La typologie du bâti en bordure des voiries induisant des phénomènes de réflexions multiples
- Le trafic routier (état du revêtement et importance du flux) et son interaction avec les rails d'une ligne de tram existante
- La circulation d'un tram : état des rails et leur jonction au revêtement routier, présence d'appareils de voie induisant des vibrations, et type de matériel roulant (vétusté, type de suspension, ...)
- Localement, l'indicateur  $L_{den}$  peut atteindre des valeurs élevées de l'ordre de 60 à 70 dB(A), selon que la rue cumule les facteurs défavorables (rue étroite, revêtement routier en mauvais état, rue parcourue par une ligne de tram, ...)

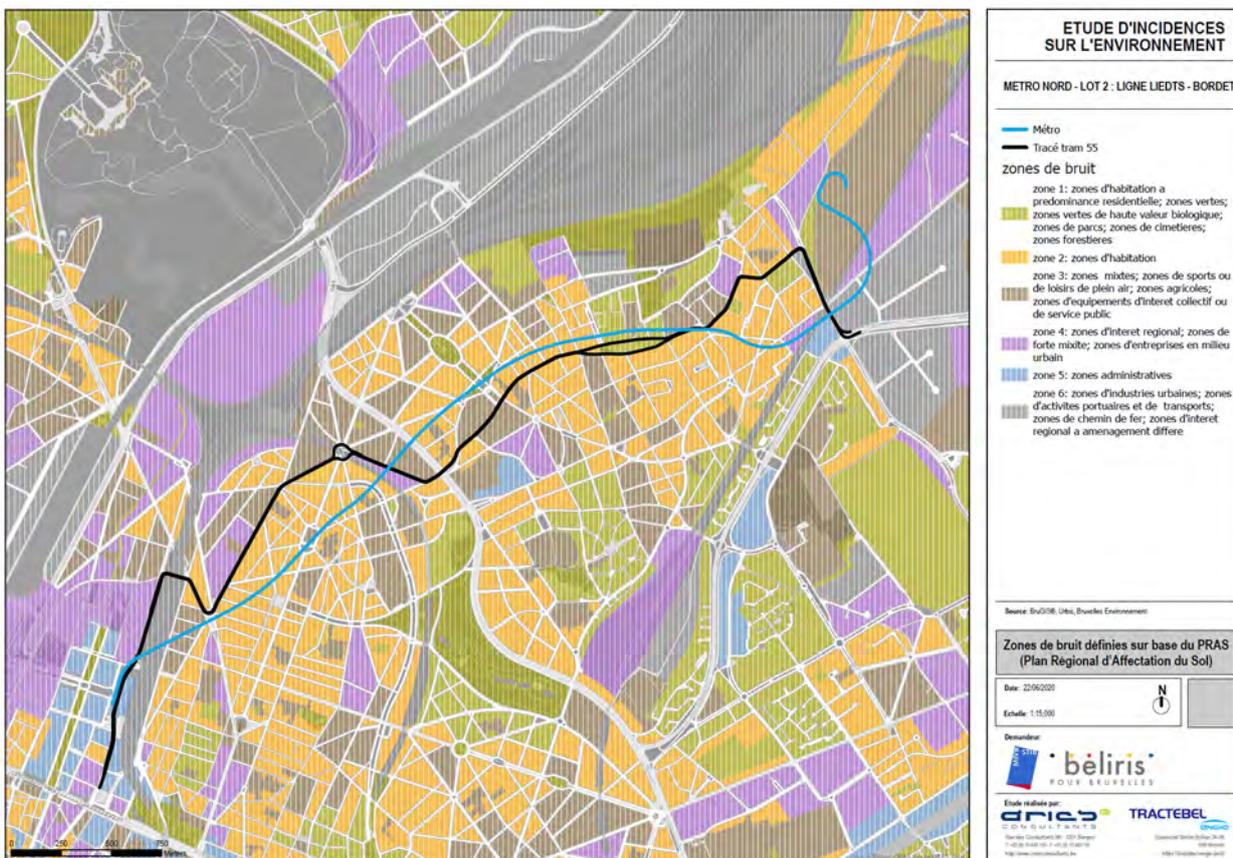
Les campagnes de mesures supplémentaires seront prévues pour les zones sensibles dans le rayon d'influence du projet pour lesquelles les données ne seraient pas suffisantes.

## 2.4.2. Cadre réglementaire

### 2.4.2.1. Réglementation du bruit

Sous l'impulsion de la directive bruit (2002/49/CE), Bruxelles Environnement a mis en place un observatoire du bruit en RBC et un plan bruit qui en découle pour définir et réduire la gêne sonore.

Le cadre législatif actuel de la réglementation du bruit en Région de Bruxelles Capitale est constitué de l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit en milieu urbain. La nouvelle ordonnance a été complétée par les arrêtés de novembre 2002 et par l'ordonnance du 1<sup>er</sup> avril 2004 concernant la législation européenne en matière de bruit.



**Figure 198: Zones de bruit définies sur base du PRAS (Plan Régional d'Affectation du Sol)**

Les tracés parcourent essentiellement des zones d'habitations type 2 pour le tunnel métro et pour ceux du tramway, des zones mixtes de type 3 et type 4.

En Région de Bruxelles-Capitale, l'arrêté du 21 novembre 2002 relatif à la lutte contre le bruit de voisinage fixe les seuils de bruit maximums qui ne doivent pas être dépassés par toute source sonore audible dans le voisinage de cette source. Il existe des seuils différents en fonction de l'endroit où la gêne est perçue mais également en fonction de l'heure de la journée, du jour de la semaine et de l'affectation urbanistique de la zone définie au PRAS.

Pour chacune des installations classées, les **seuils de bruit qui ne peuvent pas être dépassés à l'extérieur, en dehors du site de l'établissement**, dépendent du type de jour (jours ouvrables, samedi, dimanche, jours fériés), des tranches horaires de la journée, de la possibilité ou non d'interrompre l'activité durant la nuit ou durant le week-end et de la localisation de l'installation selon les zones du Plan Régional d'Affectation du Sol (zone industrielle, zone d'habitation, zone d'intérêt public, zone verte...).

Les normes de bruit appliquées pour les UTG souterraines sont les normes de bruit de la zone de bruit où se situe l'UTG. Si l'IC souterraine se situe en sous-sol de voirie : ce sont les seuils de la zone de bruit voisine la plus stricte qui est d'application. Si le tunnel passe à travers différentes zones de bruit, des seuils correspondant à différentes zones de bruits peuvent être attribués.

En ce qui concerne les critères acoustiques pour des stations et d'éventuelles sorties techniques à l'air, une convention applicable trams et métros relative à la lutte contre le bruit et les vibrations des transports en commun a été signée le 25 juin 2004 entre la STIB et Bruxelles Environnement.

A noter qu'en sus des valeurs réglementaires mentionnées, la Région s'est dotée de valeurs référence, non contraignantes, en matière de bruit globale et de bruit spécifique par type de source de bruit. Le Plan Quiet Brussels contient des points d'action/objectifs/mesures pour améliorer ou maintenir le climat sonore dans les quartiers de Bruxelles, mais n'est pas un cadre avec des valeurs de nuisance sonore plus strictes pour une future ordonnance.

Selon les recommandations du Bureau régional de L'OMS en octobre 2018, le bruit dû au trafic routier devrait être limité à 53 décibels (dB) Lden et 45 dB Lnight, le bruit dû au trafic ferroviaire à 54 dB Lden et 44 dB Lnight et le bruit dû au trafic aérien à 45 dB Lden et 40 dB Lnight. Sur la base de ces constats, le PLAN QUIET. BRUSSELS poursuit des objectifs majeurs.

#### **2.4.2.2. Seuils de bruit**

L'ordonnance du 17 juillet 1997 habilite le Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale à prendre des mesures pour lutter contre le bruit et les vibrations notamment en mettant en place le fondement légal à l'élaboration et la mise en œuvre de plans de lutte contre le bruit et fixant, par des arrêtés, des valeurs limites à ne pas dépasser sous peine de sanction.

Cette ordonnance a été modifiée par l'ordonnance du 1er avril 2004 qui visait la transposition de la directive 2002/49/CE du Parlement européen et du Conseil du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement. C'est principalement en application de cette ordonnance (et des arrêtés y reliés), du plan Bruit et de la directive 2002/49 que des valeurs guides, valeurs seuils et valeurs limites ont été fixées en Région de Bruxelles-Capitale en fonction de la source de bruit. Les valeurs figurant dans le tableau ci-dessous ne sont pas identiques pour le tram, train, le bruit routier, l'aérien et le bruit global.

## A. Bruit global

	L <sub>day</sub> (07-19h)		Levening (19-23h)		L <sub>night</sub> (23-07h)		L <sub>den</sub>	
	Intérieur local de repos et d'étude	Extérieur	Intérieur local de repos et d'étude	Extérieur	Intérieur local de repos et d'étude	Extérieur	Intérieur local de repos et d'étude	Extérieur
Seuil d'intervention en matière de bruit global (toutes sources de bruit confondues)	45 dB(A)	65 dB(A)	44dB(A)	64 dB(A)	40 dB(A)	60 dB(A)	48 dB(A)	68 dB(A)

**Tableau 24 : Valeurs seuils de la Région à partir desquels la situation acoustique des populations résidentielles est considérée comme préoccupante et nécessite une intervention des pouvoirs publics (Source : Bruxelles Environnement – version 2018)**

La Région a défini des seuils d'intervention pour les niveaux de bruit globaux (c'est-à-dire pour toutes les sources de bruit confondues), seuils à partir desquels la situation acoustique des populations résidentielles est considérée comme préoccupante et nécessite une intervention des pouvoirs publics. Initialement exprimés sur une période horaire de 8 heures, ils ont fait l'objet d'une transposition et sont maintenant exprimés conformément aux indicateurs et périodes horaires de la Directive européenne. Celle-ci prévoit 3 périodes et 4 indicateurs.

Le seuil d'intervention d'urgence n'est pas le même selon le type de transport, il est détaillé dans les paragraphes suivants.

Les objectifs de qualité à long terme reprises dans le plan bruit sont quant à eux en extérieur des bâtiments de 55 dB(A) en journée et 45 dB(A) la nuit (valeurs de l'OMS 1999).

## B. Le bruit routier

Il n'existe pas de réglementations strictes en matière de bruit routier, toutefois, Bruxelles Environnement a mis en place un **Plan de lutte contre le bruit**<sup>1</sup> en Région Bruxelles-Capitale qui permet d'évaluer la gêne sonore de la population exposée au bruit.

La Région Bruxelles-Capitale a défini des seuils d'intervention en extérieur des bâtiments, à savoir des niveaux de bruit à partir desquels la situation acoustique des habitants est considérée comme tout à fait intolérable et nécessite une intervention.

Période	L <sub>day</sub> (07-19h)	Levening (19-23h)	L <sub>night</sub> (23-07h)	L <sub>den</sub>
Seuil d'intervention	65 dB(A)	64 dB(A)	60 dB(A)	68 dB(A)

**Tableau 25 : Seuils d'intervention bruit routier du Plan Bruit en RBC, Bruxelles Environnement**

<sup>1</sup> Plan Quiet.Brussels

Le Plan Bruit de la Région de Bruxelles-Capitale ne définit pas de seuil spécifique en matière de bruit du trafic routier. Les niveaux de bruit globaux utilisés comme seuils d'intervention en matière de bruit sont d'application pour le bruit du trafic routier car celui-ci est généralement prépondérant et présente un caractère relativement stable et continu. Initialement exprimés sur une période horaire de 8 heures, ils ont fait l'objet d'une transposition et sont maintenant exprimés conformément aux indicateurs et périodes horaires de la Directive européenne. Celle-ci prévoit 3 périodes et 4 indicateurs.

### C. Le bruit ferroviaire

Une convention cadre environnementale a été établie le 24 janvier 2001 entre la SNCB et la Région de Bruxelles-Capitale et est normalement utilisée lors des études sur le bruit ferroviaire. Une législation équivalente a été mise en place entre la STIB et Bruxelles-Capitale.

Initialement exprimés en indice LAeq,sp établi sur deux périodes : le jour (7h à 22h) et la nuit (de 22h à 7h), les objectifs ont fait l'objet de transposition et sont maintenant exprimés conformément aux périodes et indicateurs de la directive européenne.

Valeurs et seuils guides (définies pour l'extérieur des bâtiments) relatives au bruit généré par le trafic ferroviaire en dB(A)					
Type de valeur	Terminologie convention	L <sub>den</sub> (07h - 19h)	L <sub>evening</sub> (19h - 23h)	L <sub>night</sub> (23h - 07h)	L <sub>den</sub>
Valeurs guides	Objectifs à atteindre après assainissement	65	64,2	60	68
Valeurs seuils	Seuil limite à ne pas dépasser	70	69,2	65	73
Valeurs seuils	Seuil d'intervention d'urgence	73	72,2	68	76

**Tableau 26 : Valeurs guides de la convention cadre établie en la SNCB et la RBC concernant le bruit généré par le trafic ferroviaire – transposition en périodes Lden**

### D. Le bruit du métro et des tramways

Une convention environnementale relative au bruit et vibrations a été signée le 25 juin 2004 entre la Région et la STIB. Elle porte exclusivement sur les nuisances sonores et les vibrations engendrées par les nouvelles infrastructures du tram et du métro.

Pour les infrastructures de métro existantes, les objectifs pour l'extérieur des bâtiments sont similaires à ceux fixés pour le bruit ferroviaire (voir chapitre ci-dessus).

Des valeurs limites à l'intérieur des logements (locaux de repos et d'étude) sont également fixées pour le bruit du métro : il s'agit d'un niveau sonore LAeq de 45 dB(A) maximal en journée (7-22h) et de 40 dB(A) la nuit (22h-7h).

Enfin, pour les tramways, les valeurs guides précisées dans la convention STIB / RBC sont les suivantes :

Extérieur des bâtiments, à 2m en avant des façades (fenêtres fermées)				
Usage et nature des locaux	L <sub>sp tram</sub> en dB(A)			
	L <sub>day</sub> (07h - 19h)	L <sub>evening</sub> (19h - 23h)	L <sub>night</sub> (23h - 07h)	L <sub>den</sub>
établissements de santé, de soins et d'action sociale	6 3	6 2	5 9	6 6 / 5
établissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)	6 3			
logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée (L <sub>pré-existant</sub> < 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit)	6 3	6 2	5 9	6 6 / 5
Autres logements	6 8	6 7	6 4	7 1 / 5
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée (L <sub>pré-existant</sub> < 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit)	6 8			

**Tableau 27 : Valeurs guides de la convention STIB/ Bruxelles Capitale relatives au bruit généré par une nouvelle ligne de tram - nov. 2010**

Dans le cas présent la majorité des zones sont à considérer comme des zones d'ambiance sonore préexistante non modérée (Niveaux de bruit ambiants supérieurs à 65 dB(A) de jour et 60 dB(A) la nuit).

### E. Le bruit du trafic aérien

Pour le bruit du trafic aérien, les niveaux maximums admissibles sont les suivants :

Zones	Lev (SEL)		LAeq,sp	
	Jour (7h-23h)	Nuit (23h-7h)	Jour (7h-23h)	Nuit (23h-7h)
Zone 0	80 dB(A)	70 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)
Zone 1	90 dB(A)	80 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
Zone 2	100 dB(A)	90 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)

Tableau 28 : Normes concernant le bruit généré par le trafic aérien (Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 27 mai 1999)

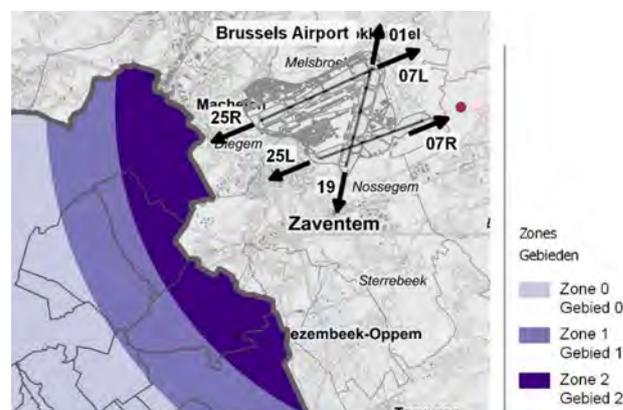


Figure 199: Zonage bruit d'avions en RBC

## F. Installations classées

L'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 novembre 2002 relatif à la lutte contre le bruit et les vibrations générées par les installations classées (MB. 21.12.02) et son errata (MB 19.09.03) précise le niveau admissible de bruit que peut émettre une installation classée à l'extérieur (en limite de parcelles). Pour les valeurs à l'immission atteintes à l'intérieur (dans un local de repos, de séjour ou de service), cet arrêté renvoie à celui relatif au bruit de voisinage.

L'arrêté du 21 novembre 2002 définit le niveau de bruit spécifique maximum Lsp, en fonction de la période et de la zone au PRAS. Le niveau de bruit spécifique, Lsp correspond au niveau de pression acoustique propre à la source sonore considérée, ajouté avec une correction si le bruit présente des composantes tonales.

Les normes de l'arrêté « bruit des installations classées » sont applicables aux installations classées et aux installations non classées dont le fonctionnement est indispensable au fonctionnement d'une installation classée. L'arrêté relatif à la lutte contre le bruit des installations classées ne couvre pas les aéroports, les chantiers, les transformateurs statiques, les stands de tir et les spectacles de plein air classés.

Plusieurs activités sont présentes autour du site et peuvent influencer sur les niveaux de bruit perçus. Elles sont à priori toutes soumises à l'arrêté du 21 novembre 2002 relatif à la lutte contre le bruit et les vibrations générés par les installations classées. Les activités identifiables dans la zone de projet la plus proche des îlots résidentiels peut d'avoir un impact sur leur environnement sonore.

Ces activités sont principalement susceptibles de générer des bruits d'équipements (groupes de ventilation, installations frigorifiques, compresseurs...), des bruits de livraisons et/ou des bruits de voisinage.

## G. Bruits de voisinage

Les bruits de voisinages observés sont essentiellement liés à la présence de la gare et des commerces à proximité. Vu la forte fréquentation des lieux, ces bruits sont susceptibles d'induire de la gêne sonore pour le voisinage, là où le nombre de piétons observés est le plus important (discussions, cris, musique, etc.).

### 2.4.2.3. Réglementation vibratoire et seuils de perception

#### A. Législation et valeurs de référence

A propos de vibrations, la Convention propose d'utiliser les valeurs limites de la norme DIN 4150-2 (norme de l'Institut allemand de normalisation - Deutsches Institut für Normung) pour les tramways et métros. Cependant, cette norme n'est pas directement utilisable dans les calculs prédictifs lors des extensions et des renouvellements de lignes.

Pour les calculs prédictifs, la Convention définit un niveau vibratoire global et un spectre vibratoire de référence à ne pas dépasser en un point de référence, situé juste devant les façades des immeubles (moyenne pour 10 passages). Les valeurs du spectre maximum de référence utilisées sont celles du tableau et figure suivants.

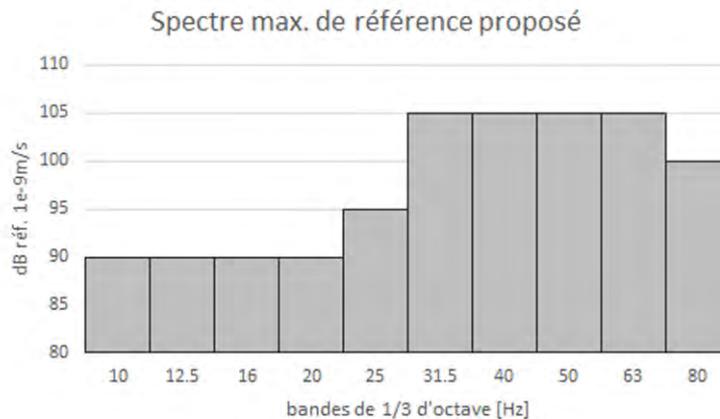


Figure 200: Spectre de référence vibratoire en dB (réf 1e -9 m/s) de la Convention STIB/RBC (source : Convention STIB/RBC)

Fréquence en Hz	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
Amplitude vibratoire en dB (réf. 1e-9 m/s)	90	90	90	90	95	105	105	105	105	100

Tableau 29 : Spectre de référence vibratoire de la Convention STIB/RBC

De plus, pour le métro, la Convention fixe un niveau de bruit solidien maximal de 40 dB(A) pendant la nuit à l'intérieur des bâtiments.

Enfin, la norme DIN 4150-3 relative aux risques vibratoires pour les bâtiments est également applicable.

### B. La norme DIN 4150-2 – gêne aux personnes

Le critère pour estimer la gêne des personnes est le facteur KB obtenu à partir de mesures d'accélération en mm/s<sup>2</sup> qui sont ensuite adaptées à la sensibilité du corps humain et ramenées sur une période de 30s.

A partir de ce facteur KB, deux facteurs sont évalués pour étudier le phénomène vibratoire :

- Le facteur KBFmax, correspondant au facteur KB maximum obtenu pour la période de jour (6h-22h) et de nuit (22h-6h), soit la dose de vibrations maximum perçue sur la période étudiée.
- Le facteur KBFtr correspondant à la moyenne de l'ensemble des facteurs KB obtenus sur la période considérée, soit la dose de vibrations moyenne perçue sur la période étudiée.

zone	zone d'influence		Jour (6h-22h)			Nuit (22h-6h)		
			A <sub>u</sub>	A <sub>p</sub>	A <sub>r</sub>	A <sub>u</sub>	A <sub>p</sub>	A <sub>r</sub>
3	Zone principale d'activité économique (hors industrie)	Transports urbains	0 ' 2 0	5	0 ' 1 0	0 ' 1 5	0 ' 3 0	0 ' 0 7
		Transports urbains sur rail en surface (tramway)	0 ' 3 0	5	0 ' 1 5	0 ' 2 5	0 ' 3 0	0 ' 1 5
4	Zone d'habitats	Transports urbains	0 ' 1 5	3	0 ' 0 7	0 ' 1 0	0 ' 2 0	0 ' 0 5
		Transports urbains sur rail en surface (tramway)	0 ' 2 2 5	3	0 ' 1 0 5	0 ' 1 5	0 ' 2 0	0 ' 0 7 5
5	Zone protégée – (hôpitaux, cliniques...)	Transports urbains	0 ' 1 0	3	0 ' 0 5	0 ' 1 0	0 ' 1 5	0 ' 0 5
		Transports urbains sur rail en surface (tramway)	0 ' 1 5	3	0 ' 0 7 5	0 ' 1 5	0 ' 1 5	0 ' 0 7 5

**Tableau 30 : Valeurs indicatives A de nuisances vibratoires pour les personnes dans les bâtiments (norme DIN4150-2, version juin 1999)**

### C. La norme DIN 4150-3 – risque de mise en péril de la stabilité des bâtiments

La norme allemande DIN4150 – Volet 3 définit des valeurs limites pour les vibrations au-delà desquelles il est considéré que les vibrations provoquent des dommages sur le bâtiment qui entraîne une diminution de sa valeur économique. Par exemple : diminution de la stabilité mais aussi, réduction de la limite de charge des planchers, apparition de lézardes dans les murs ou agrandissements de celles déjà présentes.

Le critère utilisé est la vitesse vibratoire en mm/s. L'oscillation maximale est analysée de manière fréquentielle sur une amplitude minimum de 1 à 100Hz puis elle est comparée aux valeurs de références suivantes :

Type	Caractéristiques du bâtiment	Fondation Bandes de Fréquences			Paroi horizontale supérieure A toutes fréquences
		1 - 10 Hz	10 - 50 Hz	50 -100 Hz	
1	Bâtiments industriels, bâtiments à usage professionnel ou constructions de structure analogue	20 mm/s	20 à 40 mm/s	40 à 50 mm/s	40 mm/s
2	Bâtiments d'habitation ou similaires dans leur construction et/ou leur usage	5 mm/s	5 à 15 mm/s	15 à 20 mm/s	15 mm/s
3	Bâtiments ou constructions sensibles aux vibrations qui doivent être particulièrement protégés (par exemple : bâtiments classés, monuments historiques...).	3 mm/s	3 à 8 mm/s	8 à 10 mm/s	8 mm/s

Nota : si des événements vibratoires sont observés au-delà de 100 Hz, il faut les comparer aux valeurs indicatives données pour la bande 50-100 Hz.

**Tableau 31 : Valeurs indicatives  $V_i$  de risque vibratoire pour la stabilité des bâtiments (DIN4150-3)**

Si le signal vibratoire maximal dépasse une des valeurs  $v_i$  indiquées, on considère qu'il y a risque de dommages sur le bâtiment concerné.

### D. Limite des vibrations perceptibles

Au-delà des normes de référence, il est communément admis que le seuil de perception tactile des vibrations est de l'ordre de 0,1mm/s (66 dB ref 5.10-8 m/s), ou l'équivalent d'un KB de 0,1.

Le seuil de perception auditive des bruits solidiens induits par les vibrations est quant à lui de l'ordre de 20 dB(A), soit une vitesse de plancher d'environ 45 dB (ref 5.10-8 m/s).

Enfin, il est important de préciser que le seuil de perturbation des équipements sensibles (ce qui peut être le cas d'équipements de laboratoires et/ou d'établissements de santé), est beaucoup plus réduit et inférieur à 3.10-3 mm/s dans certains cas.

## 2.4.3. Cadastre du bruit

### 2.4.3.1. Bruit global

Bruxelles Environnement a établi un cadastre du bruit reprenant un état des lieux des nuisances acoustiques générées par les transports (routier, ferroviaire et aérien) en Région Bruxelles-Capitale.

Les cartes de bruit reprennent les niveaux de bruit moyen annuels liés au trafic routier, ferroviaire et aérien de 2016 en Région Bruxelles-Capitale.

Les résultats de ces simulations sont illustrés sur les figures ci-après et sont représentés par les indicateurs Lden (Day-Evening-Night) et Ln (Night).

Les cartes de bruit routier, aérien et multi-exposition, ont été réalisées à l'aide du logiciel de calcul CadnaA, version 3.7 et de la méthode de calcul française « Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit (NMPB) - Routes, 1996 ». Cette dernière est recommandée par la Directive 2002/49/CE pour l'examen du bruit du trafic routier. Les cartes du bruit ferroviaire ont été réalisées avec le logiciel Immi. Le calcul des niveaux de bruit a également suivi les recommandations de la Commission européenne du 6 août 2003 (annexe VI de la directive 2002/49) pour des niveaux allant de 45 dB(A) à plus de 75 dB(A). La directive 2002/49/CE prévoit une actualisation des cartes de bruit de transports tous les 5 ans. En plus de ces cartes, les cartes de multi-exposition sont réalisées sous l'initiative de Bruxelles Environnement.

Pour calculer les indicateurs de bruit Lden (Day-Evening-Night) et Ln (Night), le trafic routier, ferroviaire et aérien de 2016 en Région bruxelloise sont pris en compte comme sources de bruit. Le cadastre du bruit « multi-exposition » cumule les sources de bruit des transports. Il se base sur les cadastres 2016 du bruit routier (cf. fiche documentée n°8) et ferroviaire (cf. fiche documentée n°6), ainsi que sur le cadastre 2016 lié au trafic des avions (cf. fiche documentée n°45), pour les périodes globales (semaine de 7 jours représentative d'une année). Le bruit des trams et métros n'est pas repris dans la cadastre « multi-exposition » 2016 en raison de sa faible contribution. Les résultats sont présentés sous forme cartographique.

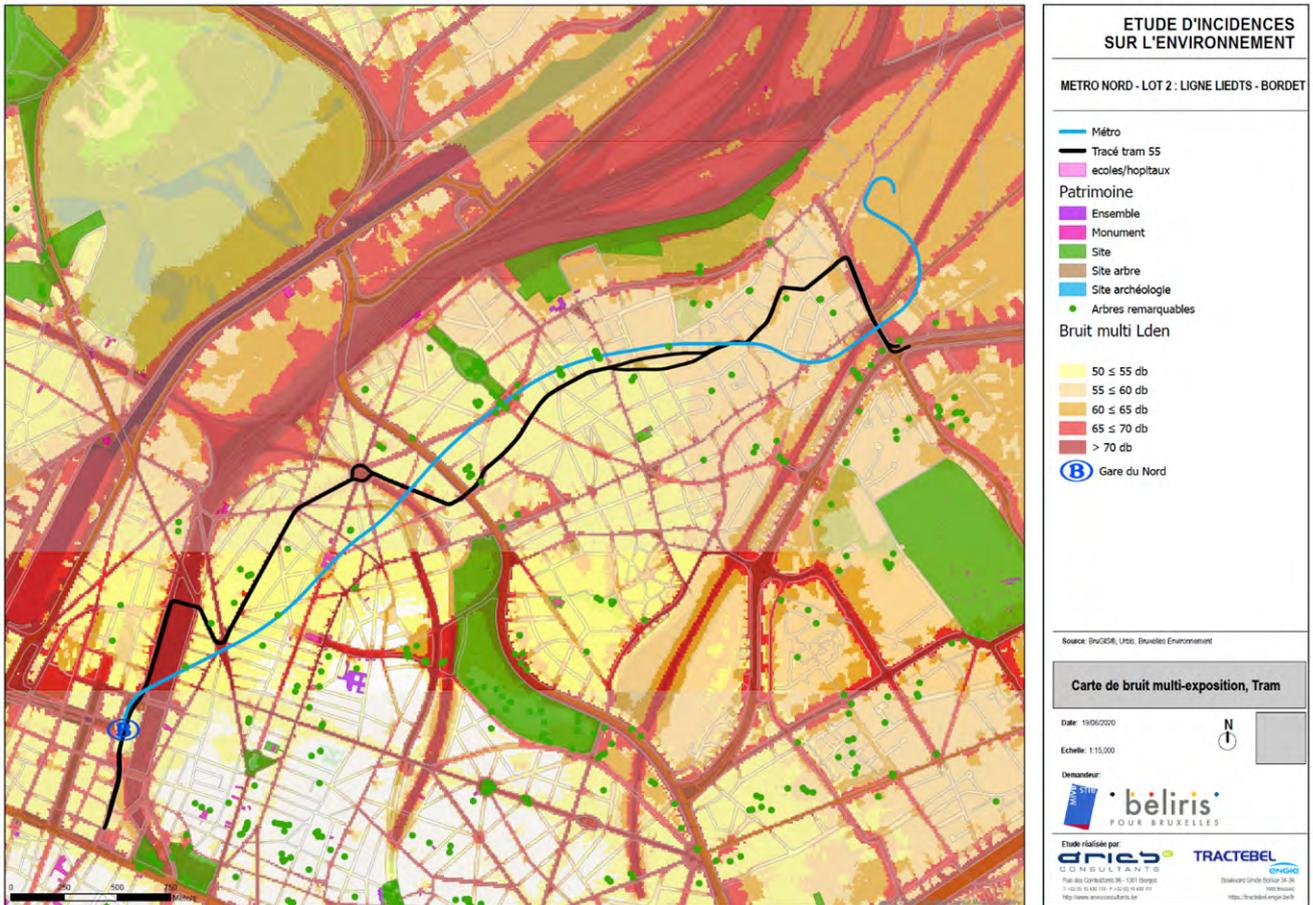


Figure 201 : Exposition du site étudié sur la carte du bruit global – Indicateur global Lden Année 2016 – Période semaine (Extrait du cadastre du bruit des transports terrestres de la Région de Bruxelles-Capitale)

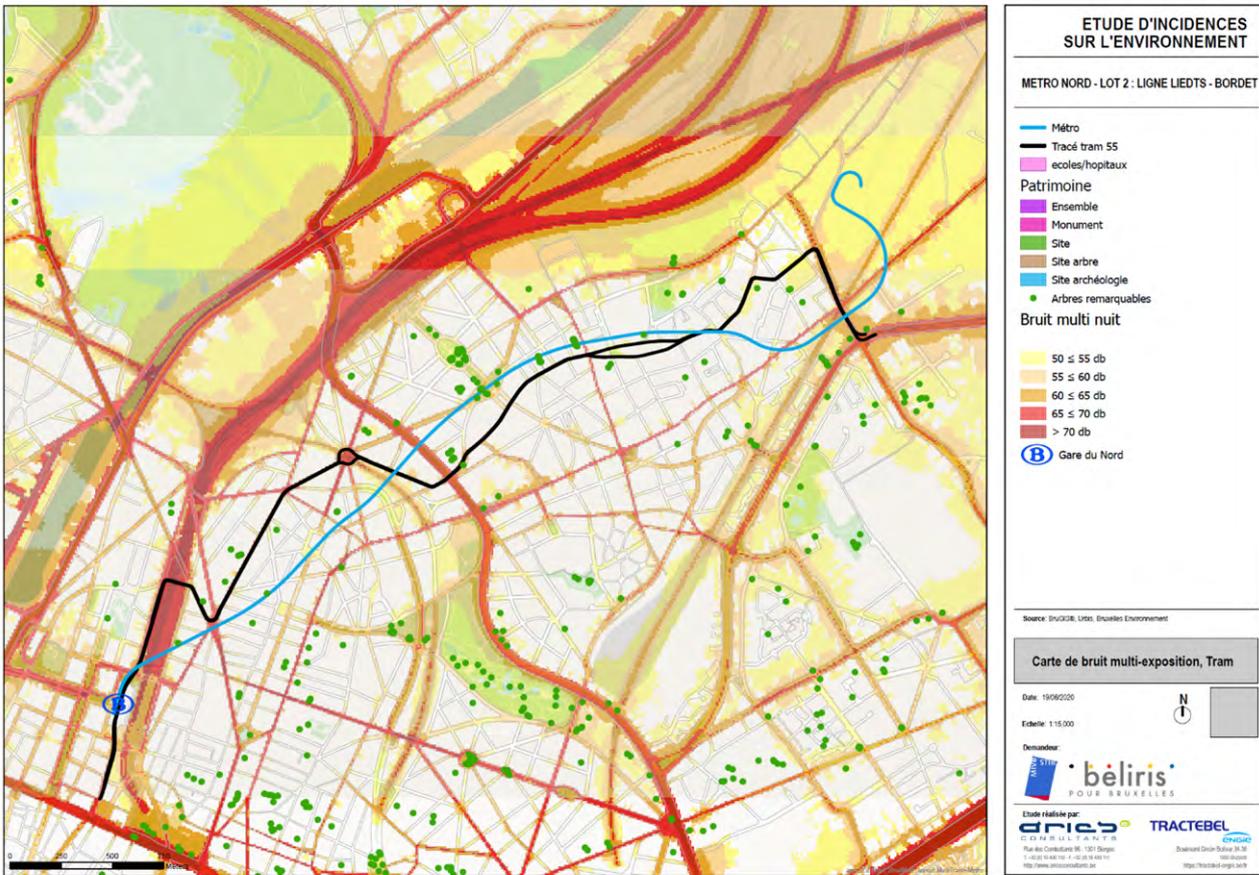
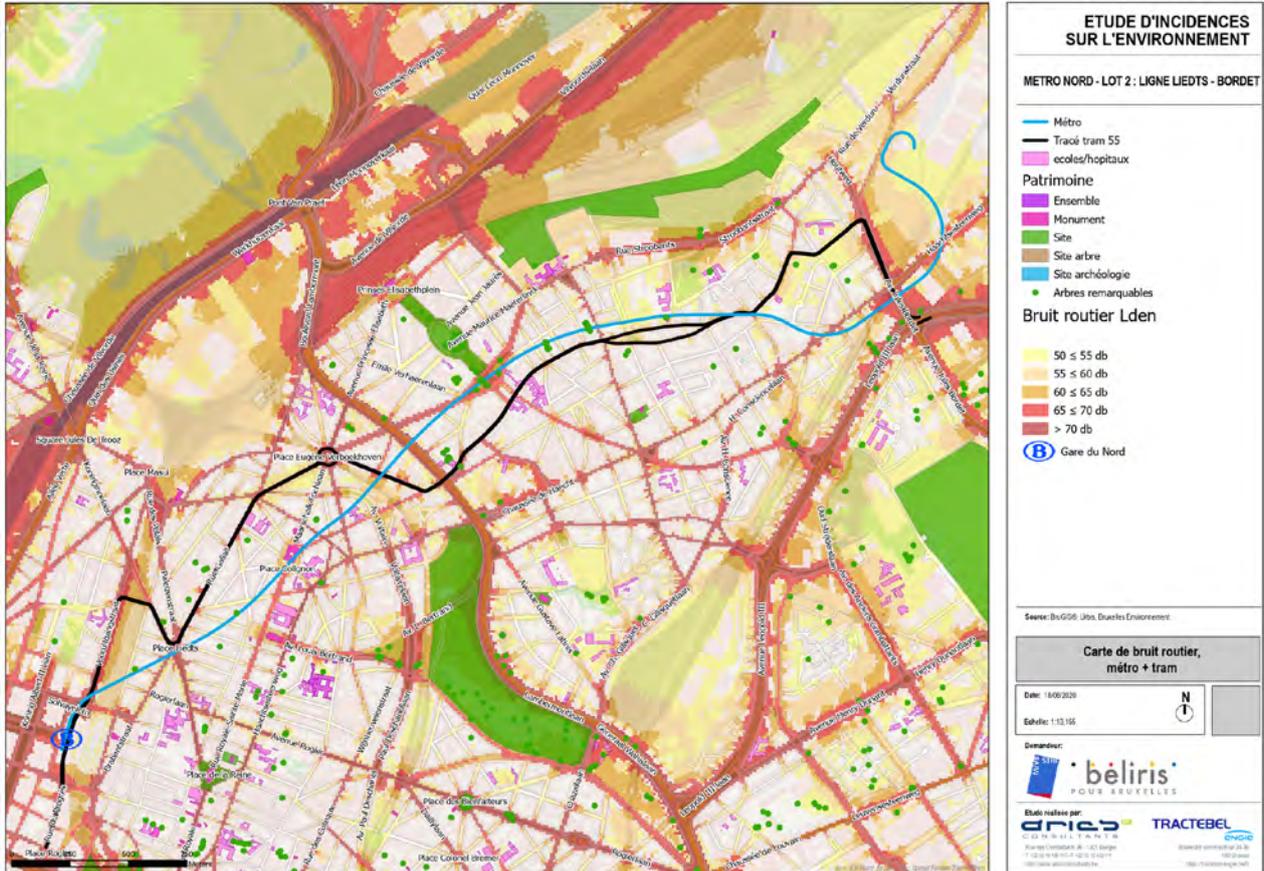


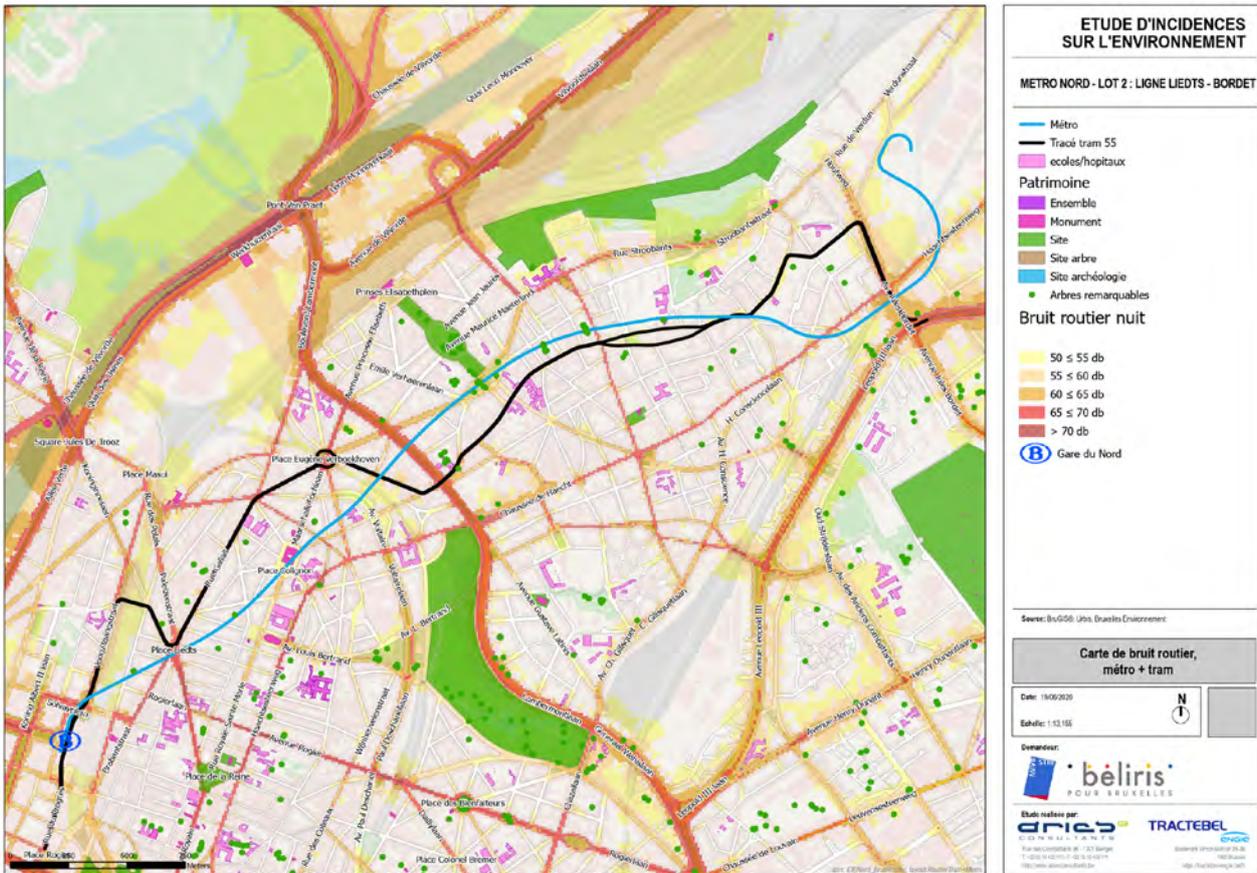
Figure 202 : Exposition du site étudié sur la carte du bruit global – Indicateur global Ln Année 2016 – Période semaine (Extrait du cadastre du bruit des transports terrestres de la Région de Bruxelles-Capitale)

### 2.4.3.2. Bruit routier

Les figures suivantes présentent l'extrait du cadastre du bruit routier sur la zone de projet pour les indicateurs  $L_{den}$  et  $L_{night}$  sur la période de 7 jours.



**Figure 203: Exposition du site étudié sur la carte du bruit du trafic routier – Indicateur global  $L_{den}$  – Année 2016 – Période semaine (Extrait du cadastre du bruit des transports terrestres de la Région de Bruxelles-Capitale)**



**Figure 204 : Exposition du site étudié sur la carte du bruit du trafic routier – Indicateur global  $L_n$  – Année 2016 – Période semaine (Extrait du cadastre du bruit des transports terrestres de la Région de Bruxelles-Capitale)**

Le boulevard Lambermont, les alentours de l'Eglise de la sainte-Famille, la rue du Progrès et au Houtweg sont les zones et les routes qui impactent le plus sur la zone de projet avec des niveaux sonores  $L_{den}$  supérieurs à 75 dB(A) et de plus de 65 dB(A) la nuit au droit des bâtiments les plus proches. Ceci représente un environnement sonore très bruyant.

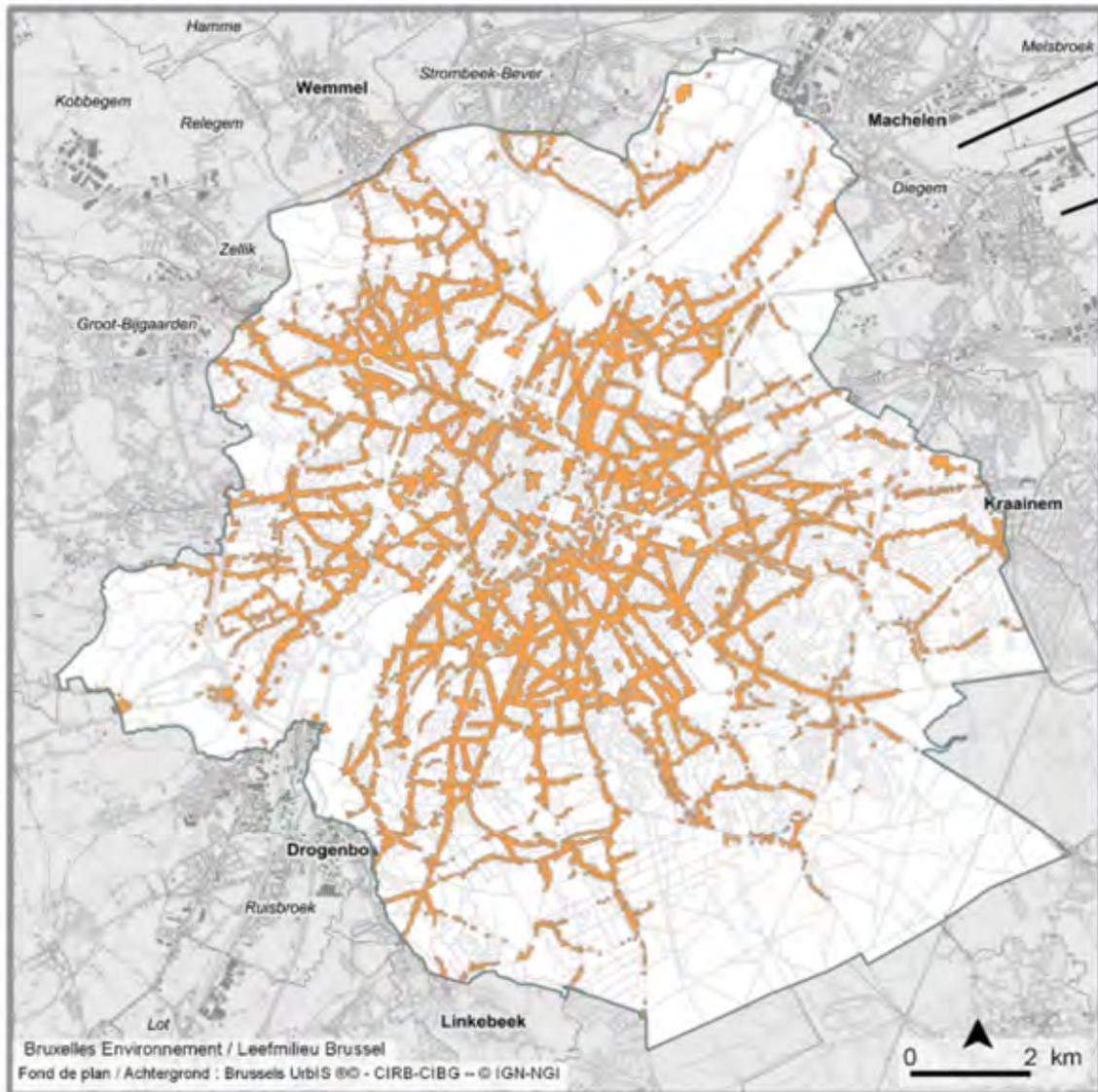
Les autres voiries sont plus locales et impactent moins l'environnement sonore. Lors de la consultation de la cartographie, il est à noter que les voiries de quartier ne sont pas modélisées, ce qui ne veut pas forcément dire qu'il n'y a pas de bruit dans ces zones.

Du fait de la forte urbanisation de la zone, le bruit généré par le trafic routier reste en général circonscrit aux zones situées de part et d'autre des voiries. De ce fait, les intérieurs d'îlot sont plus calmes avec moins de 50 dB(A) observé sur 24h et moins de 45 dB(A) la nuit.

Comparaison des valeurs issues des cadastres à la législation en vigueur

Les niveaux de bruit routier  $L_{den}$  et  $L_{night}$  sur la zone de projet dépassent les seuils d'intervention d'urgence à certains endroits. La carte des axes routiers bruyants permet d'identifier exactement les endroits où les valeurs sont dépassées.

Axes routiers bruyants en Région de Bruxelles-Capitale  
Lawaaiërig assen van het wegverkeer in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest



Zone > 68 dB(A) Lden / Lden > 68 dB(A) Zone

**Figure 205: Zones de bruit critiques vis-à-vis du bruit routier (2016) (Source : Bruxelles Environnement 2018)**

Le trafic routier constitue la principale source de bruit constatée sur la zone en raison de la présence proche de plusieurs routes très fréquentées.

Le même exercice a été réalisé en prenant en compte cette fois-ci uniquement les bâtiments de logements ayant une façade soumise à un niveau sonore Lden supérieur à 75 dB(A). On obtient la carte ci-dessous qui reprend les points noirs routiers.

Points noirs routiers en Région de Bruxelles-Capitale  
Zwarte punten van het wegverkeer in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

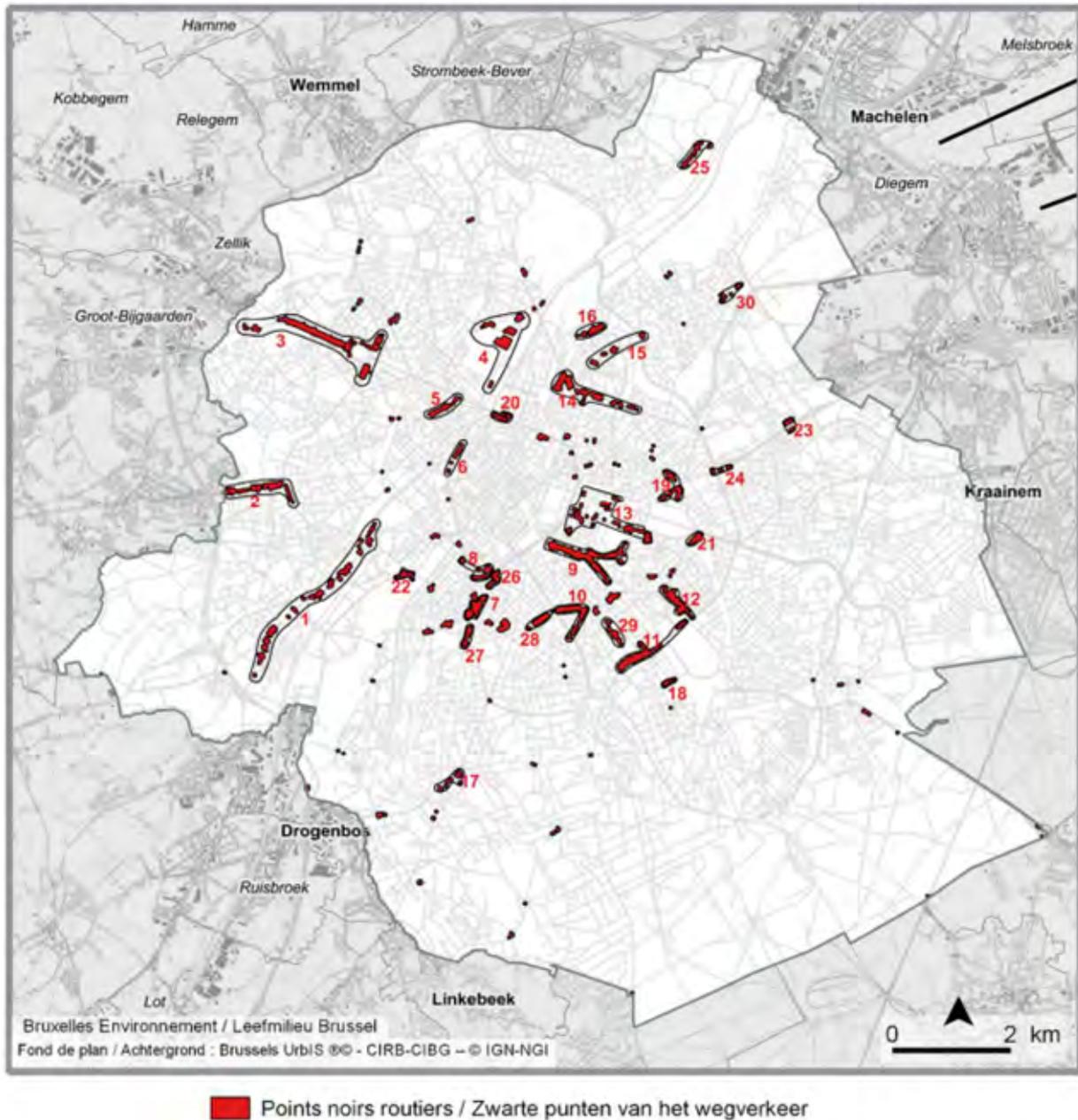


Figure 206: Points noirs routiers (2016) (Source : Bruxelles Environnement)

Le long de la ligne tramway 55, il y a un point noir routier dans la rue Van Oost (point 16).

### 2.4.3.3. Bruit ferroviaire

Les figures suivantes présentent l'extrait du cadastre du bruit ferroviaire sur la zone de projet pour les indicateurs  $L_{den}$  et  $L_{night}$  sur la période de 7 jours.

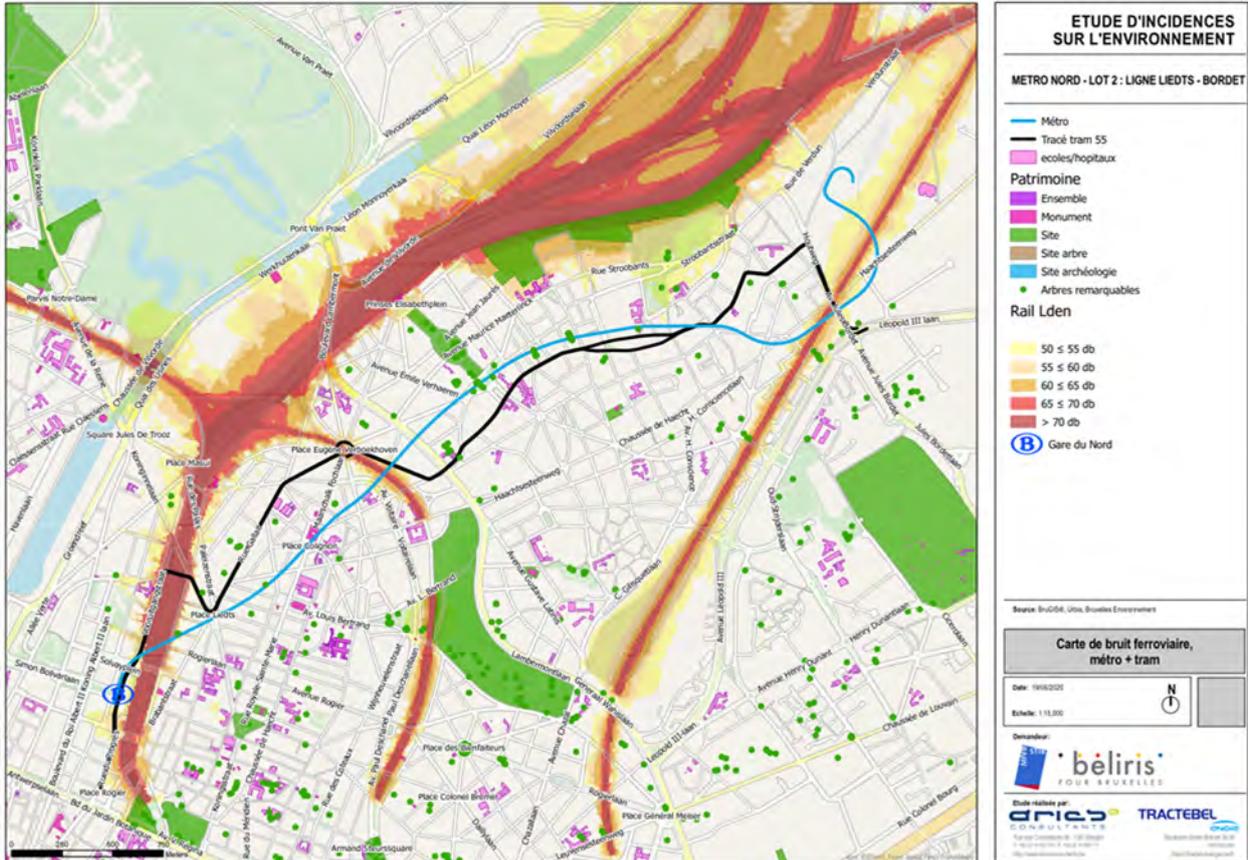
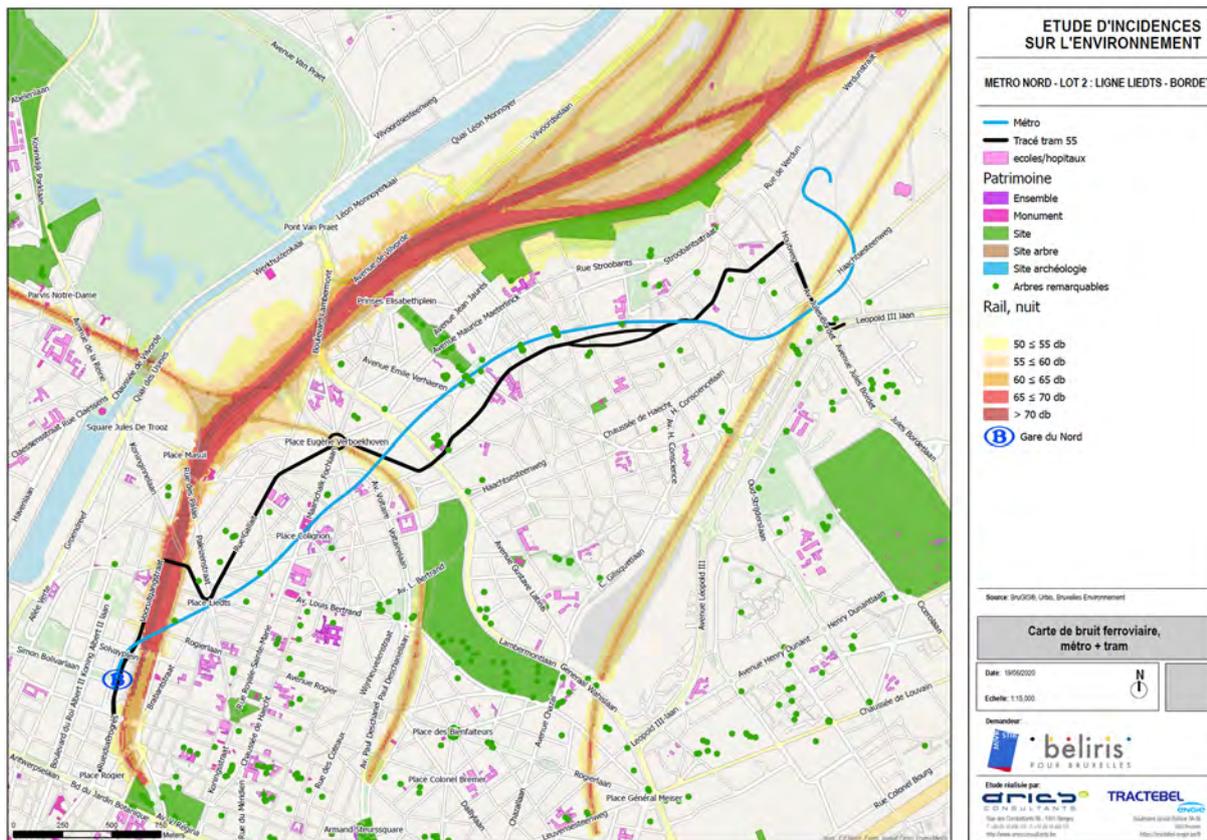


Figure 207 : Exposition du site étudié sur la carte du bruit ferroviaire - Indicateur global  $L_{den}$  – Année 2016 – Période semaine (Extrait du cadastre du bruit des transports terrestres de la Région de Bruxelles-Capitale)



**Figure 208: Exposition du site étudié sur la carte du bruit ferroviaire - Indicateur global Lden & Night – Année 2016 – Période semaine (Extrait du cadastre du bruit des transports terrestres de la Région de Bruxelles-Capitale)**

Le trafic ferroviaire impacte l'environnement sonore de manière significative mais localisée. L'impact se limite au premier obstacle, qui est souvent un front bâti, si ces bâtiments sont habités ou occupés, la nuisance est grande pour ces occupants. Des fronts bâtis sont exposés à >65 dB(A). En effet, les cartes de bruits montrent que l'essentiel du bruit ferroviaire reste cantonné aux voies ferrées, notamment la nuit. Sur la période de 24h, l'impact est plus étendu mais reste faible avec de 45 à 50 dB(A) généré par le trafic ferroviaire sur des distances de 50 à 100m de part et d'autre des voies.

L'impact important du bruit ferroviaire au niveau de la gare de Nord s'explique par les fréquences des trains à proximité de la gare et la configuration du site (lignes en talus et protégées par des bâtiments au niveau de la gare). La Gare du Nord est l'un des 3 points noirs ferroviaires en RBC, l'impact sur la population est donc grand à proximité des rails.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Conformément aux conventions environnementales générales spécifiques liant la Région de Bruxelles-Capitale, la SNCB et Infrabel, deux valeurs seuils (Lr) ont été utilisées pour définir un point noir en fonction des tronçons considérés :

- soit 68 dB(A) pour les tronçons ayant fait l'objet de travaux et soumis à une convention environnementale spécifique entre la Région bruxelloise, la SNCB et Infrabel,
- soit 73 dB(A) pour les autres tronçons.

Il est également bon de rappeler que les cartes de bruit sont établies pour une hauteur de 4m au-dessus du sol, soit moins que la hauteur du talus. Aussi il est probable que l'impact sonore du trafic ferroviaire pour les étages situés au-dessus des voies ferrées soit beaucoup plus important que celui représenté sur les cartes de bruit, notamment lorsqu'il n'y a pas de bâtiments ou murs antibruit qui pourraient faire obstacle au bruit ferroviaire.

A noter qu'au nord de la zone de projet, l'impact sonore du trafic ferroviaire se renforce nettement à 4m de hauteur avec des niveaux sonores plus élevés et un bruit qui se propage plus loin (encore 60 à 65 dB(A) à 50m des voies). Ceci s'explique par une augmentation de la vitesse des trains mais aussi l'abaissement des voies ferrées au niveau du sol et l'absence de murs antibruit et l'absence d'obstacle à la propagation (front bâti), soit un impact sonore plus grand au niveau de la rue et des 1<sup>er</sup>s étages.

En particulier les zones de la place Eugene Verboekhoven et dans l'environnement du Houtweg sont plus impacté.

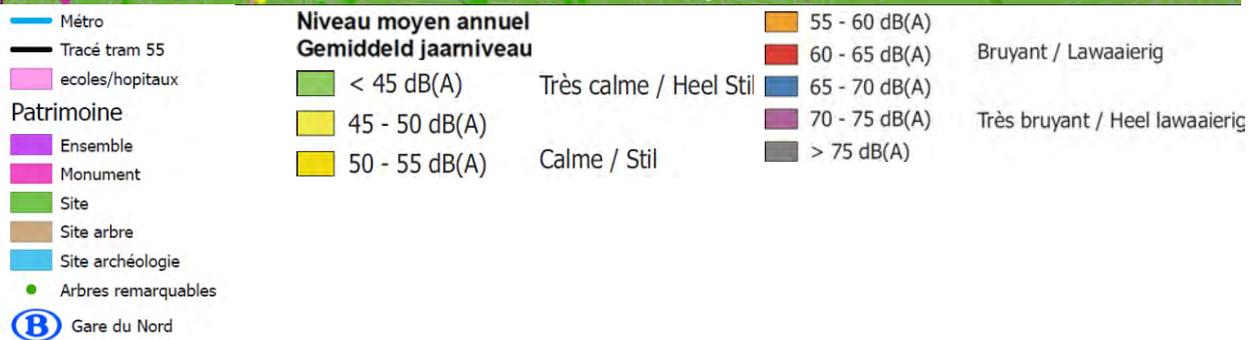
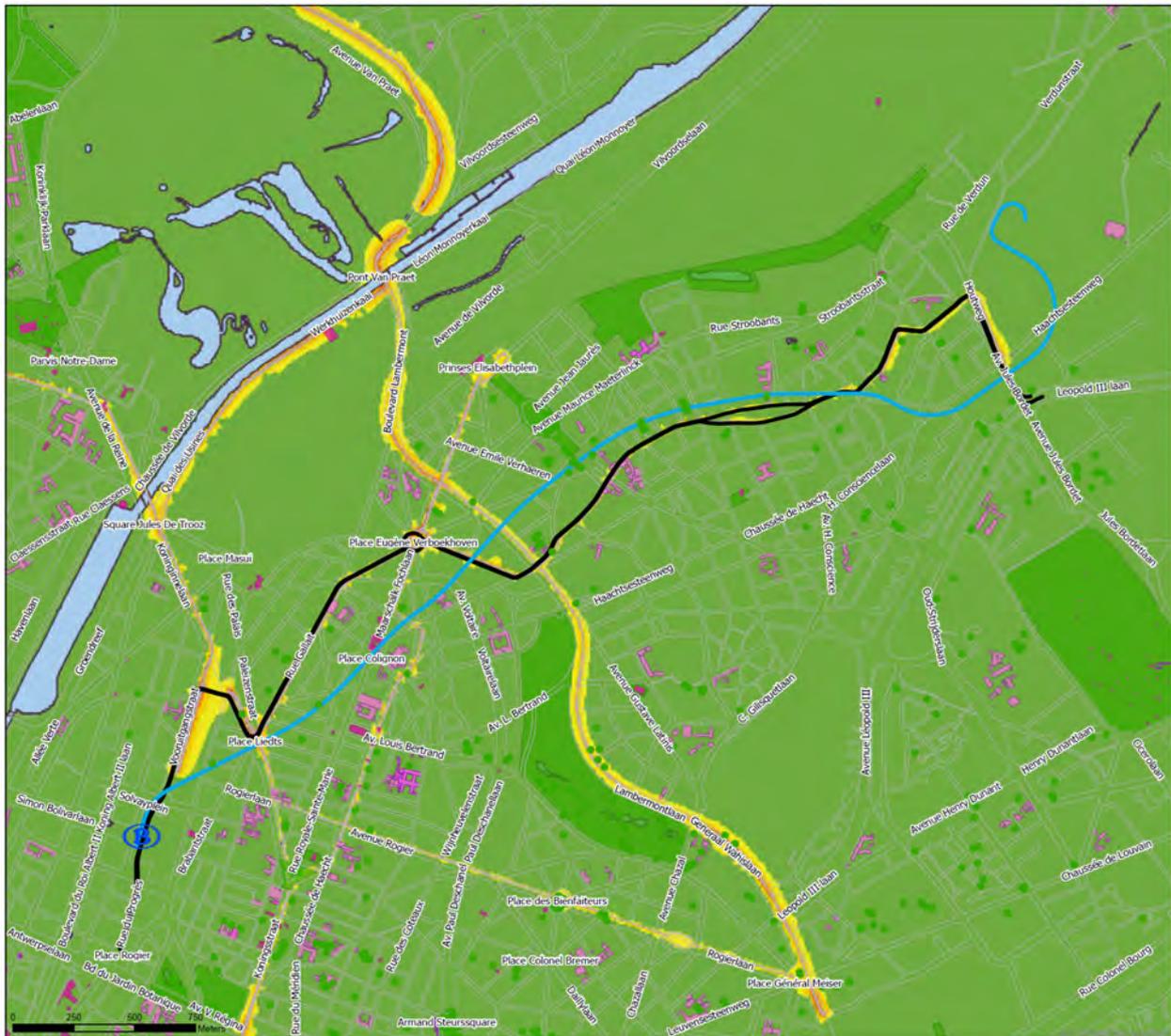
#### Comparaison des valeurs issues des cadastres à la législation en vigueur

Les niveaux de bruit ferroviaire  $L_{den}$  et  $L_{night}$  sur la zone de projet ne dépassent pas les valeurs fixées par la convention pour une hauteur de 4m (réduction du bruit liée à l'implantation des lignes ferroviaires en hauteur), sauf pour la zone à la Gare du Nord (point noir). Pour les étages situés au-dessus des voies ferrées il est possible que les valeurs guides soient localement dépassées la nuit.

Le trafic ferroviaire constitue une source de bruit importante mais dont l'impact reste très localisé.

#### **2.4.3.4. Bruit du métro et des tramways**

Les figures suivantes présentent l'extrait du cadastre du bruit des transports en commun (métro en aérien et tramways) sur la zone de projet pour les indicateurs  $L_{den}$  et  $L_{night}$  sur la période de 7 jours.



**Figure 209: Exposition du site étudié au bruit des tramways et métros - Extrait du cadastre du bruit des tramways et métro Lden de la Région de Bruxelles-Capitale (Bruxelles Environnement, 2006) – Période de 7 jours**

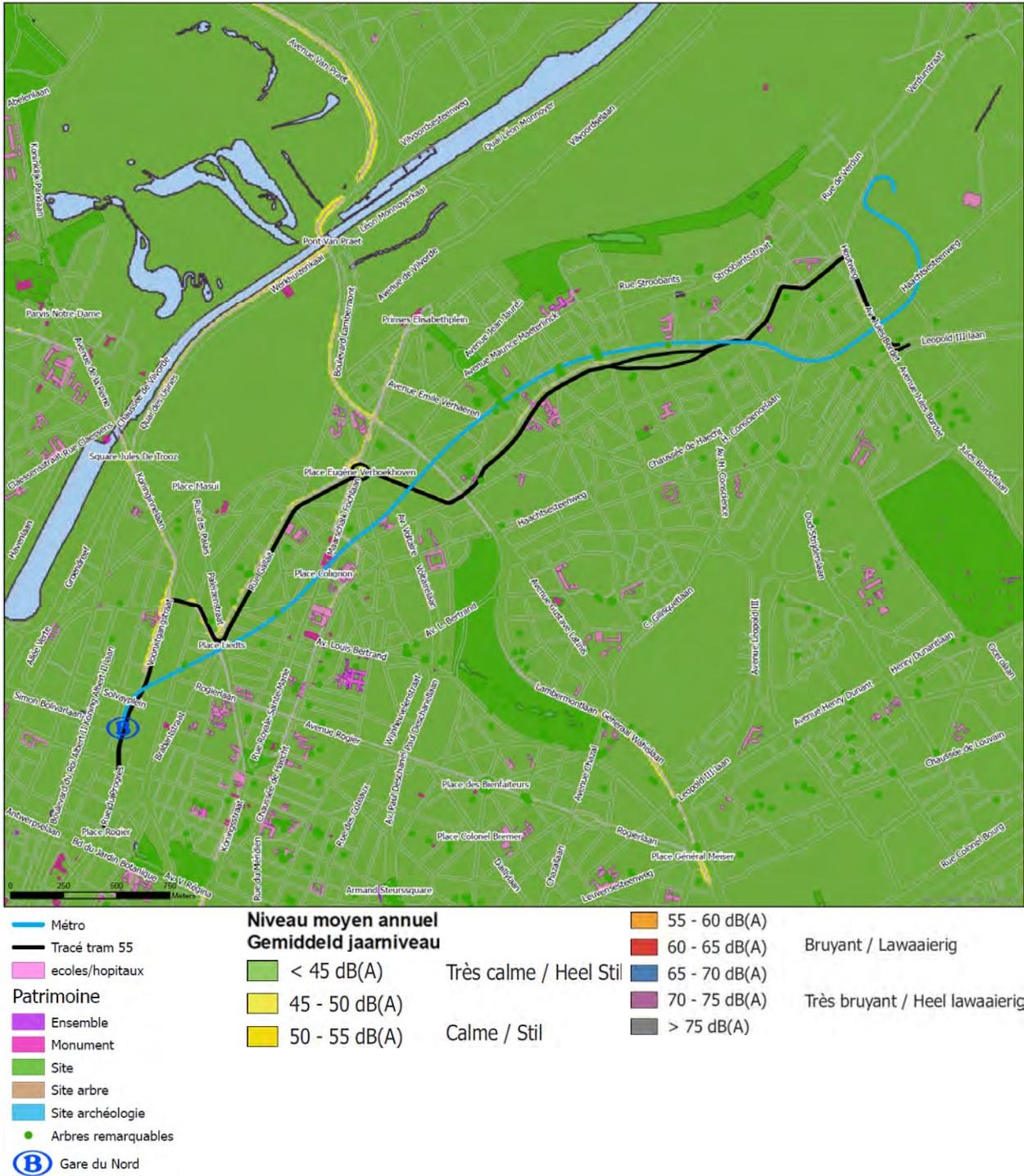


Figure 210: Exposition du site étudié au bruit des tramways et métros - Extrait du cadastre du bruit des tramways et métro Ln de la Région de Bruxelles-Capitale (Bruxelles Environnement, 2006) – Période de 7 jours

Le trafic des tramways et métros impacte très localement l'environnement sonore mais le bruit reste cantonné aux voiries où passe le matériel roulant.

Les bâtiments dans les rues parcourus par des tram du ligne 55 ont des niveaux Lden calculés jusqu'à 60 dB(A).

L'impact du bruit sur les cartes peut être nuancé parce que le calcul du bruit ne prend pas en compte la nuisance principale d'un tram, à savoir le bruit de crissement du contact roue rail.

#### Comparaison des valeurs issues des cadastres à la législation en vigueur

La zone la plus impactée par le bruit des tramways et métros est suivant le ligne de tramway 55. Le bruit généré par les tramways et métros a été cartographié en 2006 dans le cadre de l'étude de l'exposition au bruit des transports en commun (métro en aérien et tramways) et, d'après les cartes de bruit calculées, les valeurs limites applicables pour des logements en zone d'ambiance sonore préexistante non modérée seraient respectées.

Le trafic des tramways constitue une source de bruit non négligeable sur la zone d'étude, notamment le long de la rue du Progrès, mais dont l'impact reste circonscrit aux voiries concernées. Le long de la ligne tramway 55, il y a aussi un point noir routier dans la rue Van Oost (point 16).

#### **2.4.3.5. Bruit du trafic aérien**

La zone d'étude est située en zone 0 et 1. Il s'agit des zones les plus impactées de la Région par le bruit aérien. Les cartes de bruit aérien (année 2016) présentées ci-après pour le site étudié montrent que Lden est compris entre 45 et 60 dB(A) et Lnight peut monter jusqu'à 50 dB(A).

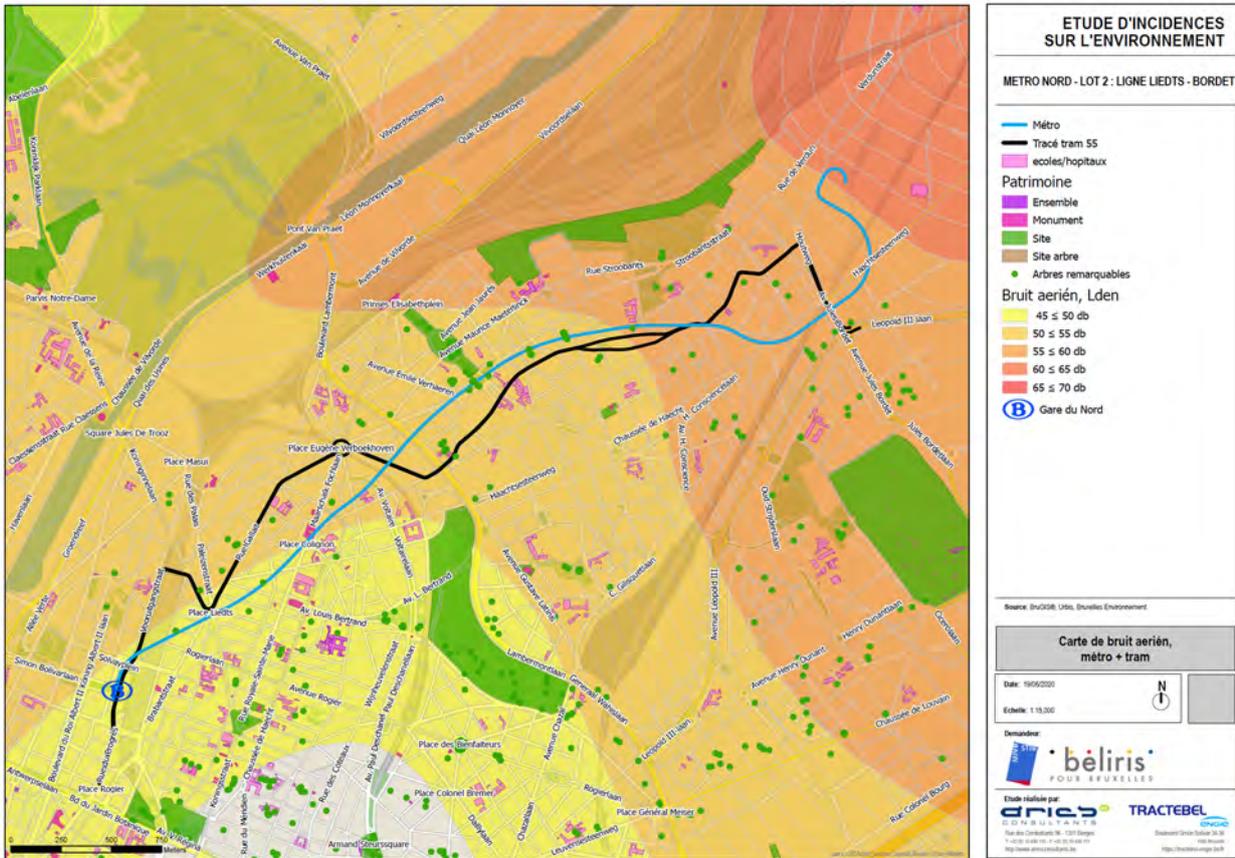
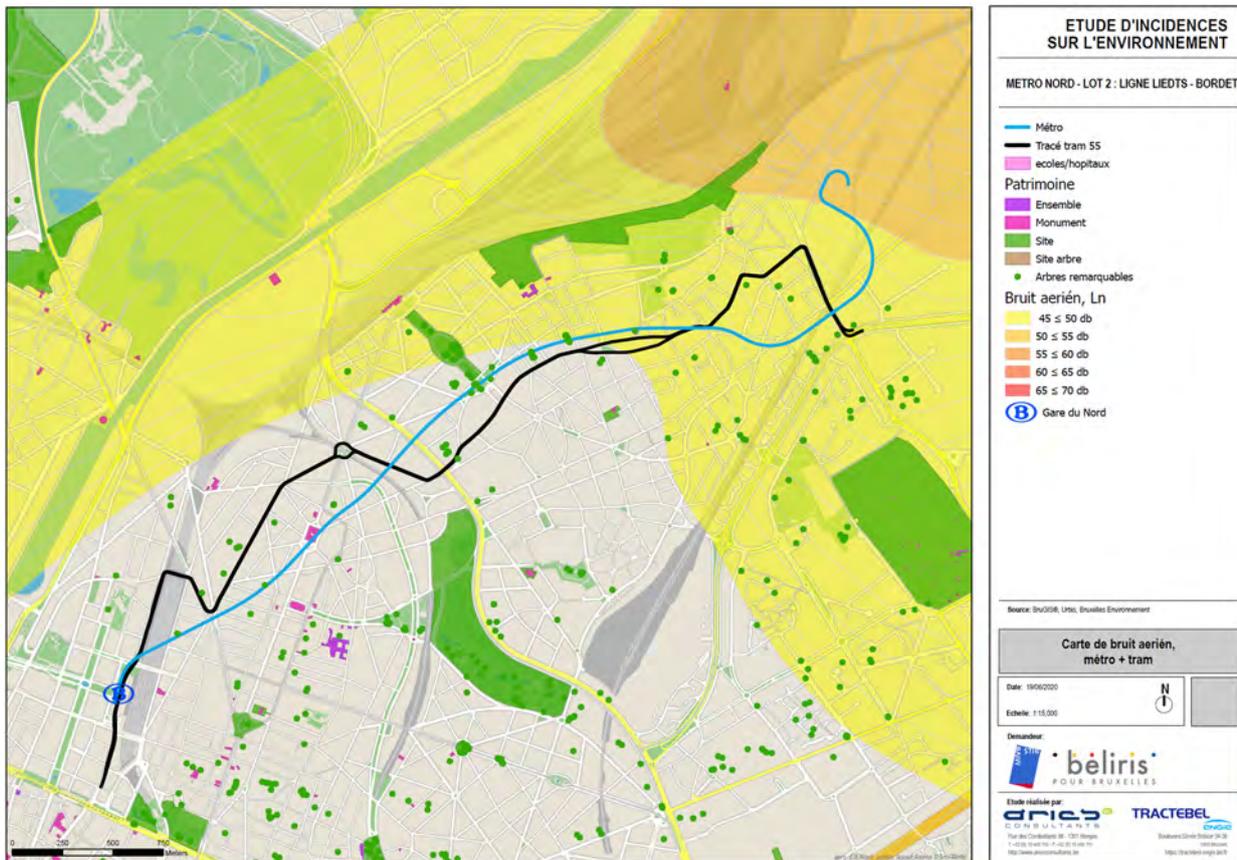


Figure 211 : Extraits du cadastre du bruit aérien de la Région de Bruxelles-Capitale – LDen - (Bruxelles Environnement 2016) – Période de 7 jours



**Figure 212: Extraits du cadastre du bruit aérien de la Région de Bruxelles-Capitale – Ln - (Bruxelles Environnement 2016) – Période de 7 jours**

Le trafic aérien a un faible impact sur la zone d'étude mais peut être ponctuellement audible au niveau des îlots intérieurs qui sont protégés du bruit routier.

## 2.4.4. Campagne de mesures dans le rayon d'influence

### 2.4.4.1. Mesures acoustiques

#### Objet des mesures et méthodologie

Les mesures acoustiques ont pour objet de caractériser l'environnement sonore existant en période de jour et de nuit à proximité de la zone d'implantation du projet. Pour cela, 4 points de longues durées (7j) en période de jour et de nuit ont été réalisés. Les mesures ont eu lieu au mois de septembre afin d'obtenir une situation sonore proche de la normale (hors situation COVID). Malgré cela, les résultats sont jugés représentatifs.

#### Mesure de courte durée

Une mesure de courte durée fournit une indication indicative de l'impact du bruit sur une certaine période de 24 heures ou pour une source de courte durée (par exemple un passage de tram). Pour la mesure du bruit à court terme, une durée de mesure de quelques minutes à quelques heures est prise.

#### Mesure de longue durée

Les mesures de bruit de longue durée comportent, en plus des mesures de bruit à courte durée, des informations sur les niveaux de bruit variables dans les différentes parties de la journée (jour, soir, nuit, pendant les heures de pointe), ainsi qu'une représentation de l'évolution des niveaux de bruit tout au long de la semaine, de sorte que les effets occasionnels sont lissés dans les valeurs de bruit moyennes. Il s'agit de mesures habituelles pour déterminer le bruit ambiant, mais aussi le bruit résiduel (par exemple le trafic routier) pour les périodes où la source (par exemple le passage du tram) n'est pas présente. Les mesures ont été effectuées entre le 9 septembre 2020 et le 29 septembre 2020 pour une durée d'une semaine. Toutes les mesures n'ont pas été prises en même temps.

#### Grandeurs mesurées

Niveaux acoustiques équivalents en dB(A) LAeq, évolution temporelle et indices statistiques LA95, LA90, LA50 et LA10 (sur les fiches de mesures individuelles).

Le niveau acoustique équivalent calculé pour la période de jour, la période du soir et la période de nuit et le niveau d'exposition acoustique calculé Lden.

#### Méthodologie des mesures

Les mesures ont été effectuées conformément à la série de norme ISO 1996 relative à la caractérisation et au mesurage du bruit en environnement.

#### Matériel utilisé

- Sonomètres intégrateurs de classe 1 type 971 de marque Svantek
- Calibreurs de classe 1 de type 33A (94 dB à 1000Hz) de marque Svantek
- Logiciel de traitement des données dBtrait32.

#### Calibrages

Les sonomètres de classe 1 utilisés sont calibrés avant et après les mesures en montrant un écart entre les calibrages inférieur à 0,5 dB pour que les mesures effectuées seront validées.

### Conditions météorologiques

Les mesures doivent être effectuées dans des conditions météorologiques conformes à la norme, c'est-à-dire à une vitesse de vent inférieure à 5m/s et sans précipitation.

### **2.4.4.2. Mesures vibratoires dans le cadre de l'étude**

#### Objet des mesures

Les mesures vibratoires ont pour objet de caractériser l'environnement vibratoire existant en période de jour et de nuit à proximité de la zone d'implantation du projet.

Pour cela, des points de mesures vibratoire de longue durée (24 heures) et des points de mesure courte durée ambulant (passages des trams) en période de jour sont réalisés.

#### Mesures de courte durée

Une mesure de courte durée fournit une indication indicative de l'impact des vibrations sur une certaine période de 24 heures ou pour une source de courte durée (par exemple un passage de tram). Pour la mesure de la vibration à court terme, une durée de mesure de quelques minutes à quelques heures est prise.

Les mesures vibratoires de courte durée sont réalisées à l'extérieur des bâtiments devant les façades au niveau de la fondation.

#### Mesure de longue durée

Les mesures de vibration de longue durée comportent, en plus des mesures de vibration à courte durée, des informations sur les niveaux de vibration variables dans les différentes parties de la journée (jour, soir, nuit, pendant les heures de pointe), ainsi qu'une représentation représentative des niveaux de vibration par partie de la journée. Pour la mesure de vibration à long terme dans ce projet, on suppose une durée de 24 heures. Il s'agit de mesures habituelles pour déterminer les vibrations ambiantes, mais aussi les vibrations résiduelles (par exemple le trafic routier) pour les périodes où la source (par exemple le passage du tram) n'est pas présente.

Pour les mesures de longue durée, le système de mesures est placé à l'intérieur du bâtiment. Le système mesure au même temps les vibrations à l'intérieur du sol mais aussi au niveau de la façade ou fondation.

Pour les simulations l'abstraction a été faite des effets de résonance particulièrement élevés de certains bâtiments. Pour arriver à mesurer des vibrations au milieu des sols, le niveau à la façade est pris puis corrigé par des valeurs de résonance spectrale typique pour les sols.

Pour les mesures de courte durée, exécutée de façon ambulante, l'abstraction des résonances des sols par mesure au niveau de la fondation est également faite. Dans ce cas, une moyenne des passages est prise car certains trams peuvent générer plus de vibrations par des défauts sur les roues.

### Grandeurs mesurées

Niveaux vibratoires KB par période de 30 secondes (obtenus à partir d'accélération en mm/s<sup>2</sup>) et vitesses vibratoires en mm/s.

### Méthodologie des mesures

- Les mesures ont été réalisées selon les normes DIN 4150-2 et DIN 4150-3 :
- Une pondération KB a été utilisée ;
- Les niveaux vibratoires maximums Kbf ont été relevés toutes les 30 secondes ;
- Lorsqu'un seuil fixé selon les observations des niveaux vibratoires in situ était dépassé, une mesure du signal complet était réalisée.

### Matériel utilisé et paramétrage

- Système de mesures vibratoires de National Instruments avec des accéléromètres sismiques de PCB pour des mesures selon les critères de la norme DIN 4150-2 – gêne aux personnes et de la norme DIN 4150-3 - stabilité du bâtiment.
- Logiciel Matlab pour analyse des mesures vibratoires.

#### **2.4.4.3. Points de mesures**

Les **campagnes de mesures** seront prévues pour **les zones sensibles** pour lesquelles les données ne seraient pas suffisantes.

Une étude des zones sensibles à proximité du projet sera basée sur l'identification des zones où les niveaux de bruit sont déjà élevés, mais aussi pour celles où les niveaux de bruit sont faibles. Les données disponibles utilisées à cette fin sont les suivantes:

- Les zones points noirs acoustiques routier (Geoportail IBGE)
  - Issue 1 : des observations réalisées à partir des cartes d'exposition au bruit des transports
  - Issue 2 : l'application de l'article 10 de l'ordonnance du 17 juillet 1997 (mod. 1 avril 2004) à la lutte contre le bruit en milieu urbain
- Les zones de confort à protéger dans les quartiers (Geoportail IBGE)
  - Les zones essentiellement d'habitations présentant des niveaux de bruit Lden inférieurs à 55 dB(A) et une faible densité d'activités industrielles, horeca, commerciales et de soirée.

Les sites de mesures suivants sont proposés :

- Dans les zones points noirs acoustiques routier:
  - Rue van Oost (Impact tram - mesures sonores (7j) et mesures vibratoires courte durée)



Figure 213: Rue Van Oost

- Place Liedts (Impact tram & métro - mesures sonores (7j) et mesures vibratoires ambulant)

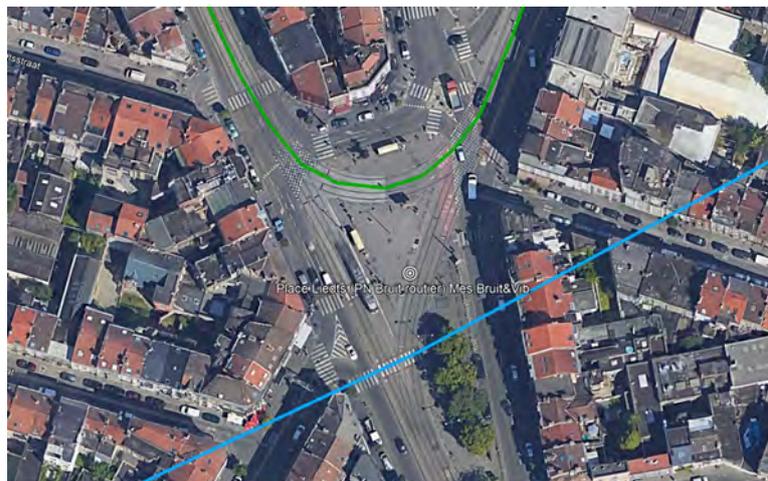


Figure 214: Place Liedts

- Chaussée de Haecht (Impact métro - mesures vibratoires longue durée 24 heures)

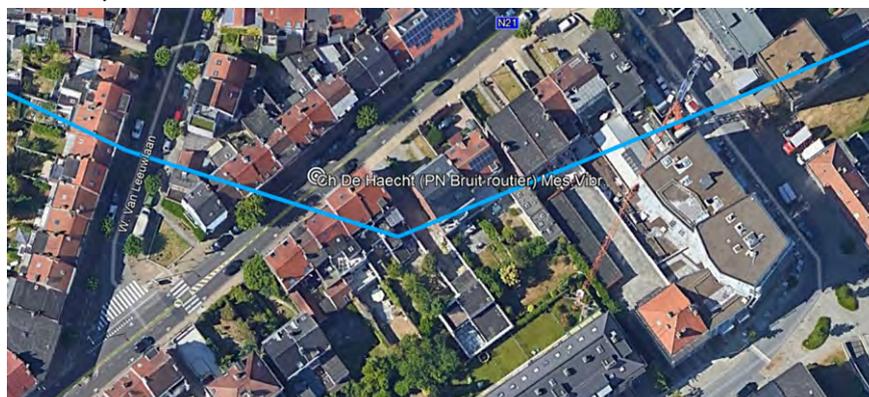


Figure 215: Ch. De Haecht

- Dans les zones de confort à protéger dans les quartiers:
  - A proximité de la ligne de Tram (Mesures sonores (7j) à proximité des façades)
  - A proximité de la ligne de Metro (Mesures vibratoires longue durée 24 heures)

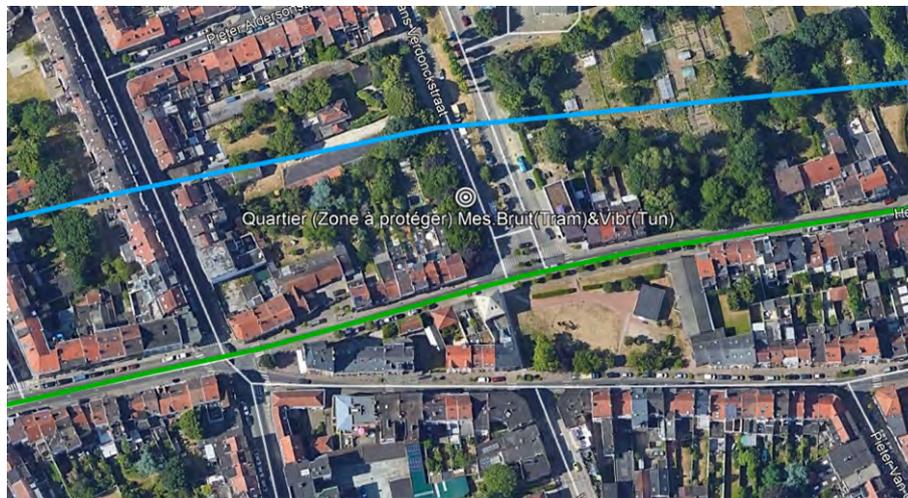


Figure 216: Zone de confort

- Bâtiment sensible :
  - A proximité de Fermette 't Hoeveke (Evere)

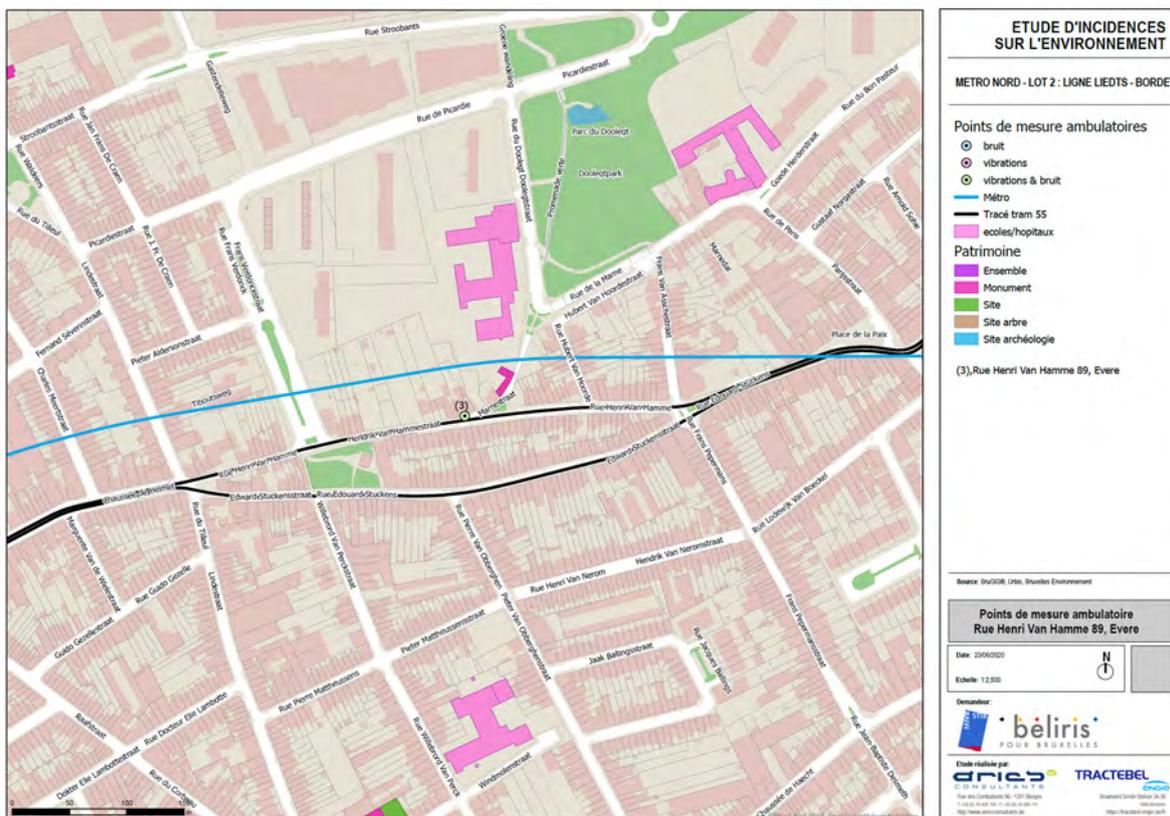


Figure 217 : Localisation du point de mesure "Fermette 't Hoeveke"

Les mesures vibratoires ambulantes sont réalisées à l'extérieur des bâtiments devant les façades au niveau de la fondation.

- A proximité du dépôt, impact dépôt – des mesures sonores (7j):

#### Localisation des points de mesures autour du dépôt



**Figure 218 : localisation des points de mesures autour du dépôt**

- Rue Verdun (l'arrière de la maison)
- Houtweg (devant la maison)
- Rue du Biplan (devant la maison)

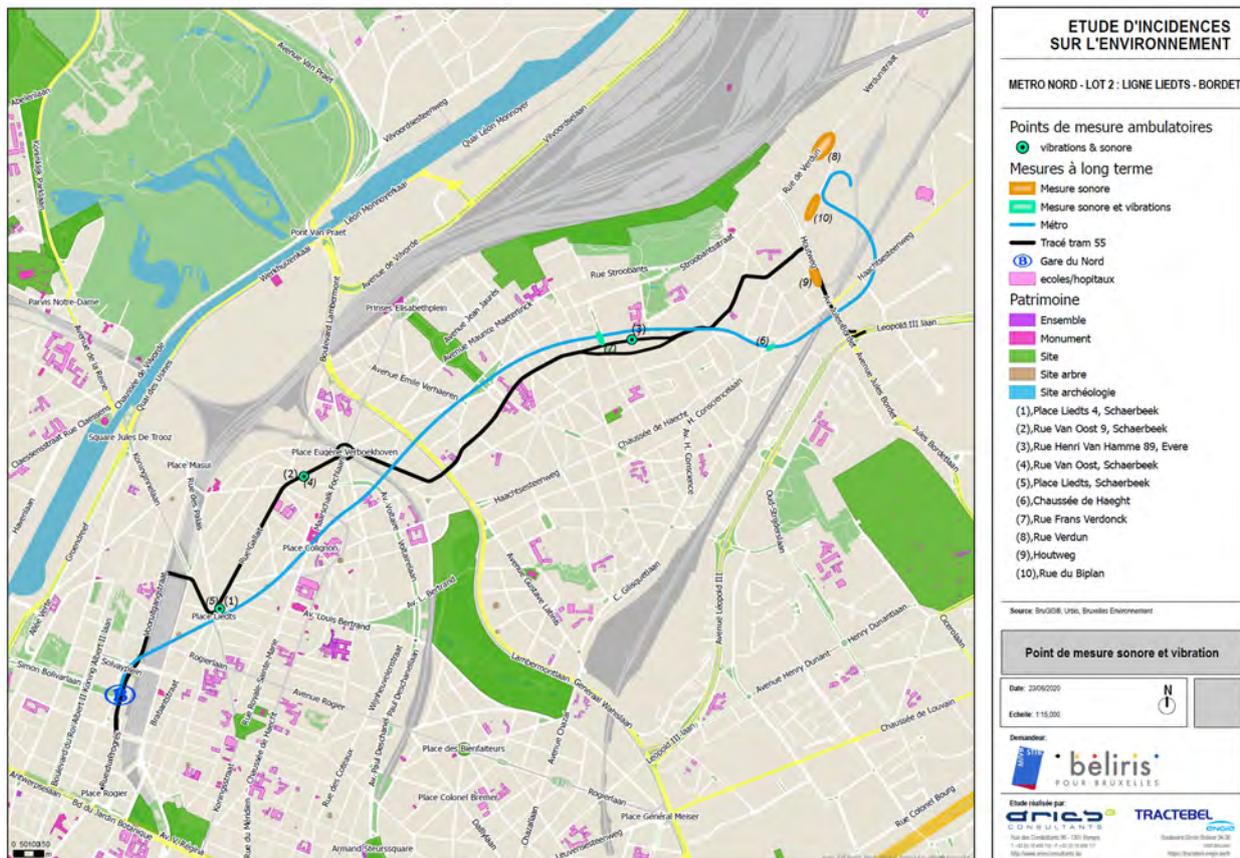
### 2.4.4.4. Résumé des mesures

Le tableau suivant résume les campagnes de mesures à exécuter.

Zone	Proximité	Mesure sonore (7 jours)	Mesure vibrations (24h)	Mesure vibrations (ambulants)
Points noirs, confort et bâtiments sensibles	Rue van Oost	X		X
	Place Liedts	X		X
	Chaussée de Haecht	X	X	
Confort zones à protéger	Rue Frans Verdonck	X	X	
	Rue Henri Van Hamme			X
Dépôt	Rue Verdun	X		
	Houtweg	X		
	Rue Biplan	X		

**Tableau 32: Résumé des campagnes de mesures**

Les points Van Oost, Van Hamme et Liedts ont été choisis pour les mesures ambulatoires car le tram 55 passe actuellement par ces voiries.



**Figure 219 : localisation des points de mesure sonore et vibrations, Tractebel 2020**

## 2.4.5. Résultats des mesures

Le résultat des mesures est traité dans les livres ad hoc (livres Dépôt, Tram et Stations).

## 2.4.6. Conclusion sur l'environnement sonore et vibratoire existant

L'environnement sonore du projet est principalement influencé par le trafic et est principalement lié à la circulation routière (voitures, camions, motos, bus, trams et métros), à la circulation ferroviaire (trains et tramways) et la circulation aérienne (proximité de l'aéroport de Bruxelles) typique pour un milieu urbain.

L'environnement vibratoire est quant à lui principalement influencé par le trafic routier lourd (camions, bus, ..) et des tramways existants près des façades des résidences.

## 2.5. Situation prévisible à terme hors projet

L'environnement sonore actuel observé dans la zone d'étude ne sera que peu modifié dans la situation prévisible à terme si le projet n'est pas mis en œuvre.

Parmi les projets considérés pour qualifier la situation prévisible à terme (voir chapitre correspondant), les projets de mobilité sont les plus susceptibles d'avoir un impact sur l'environnement sonore sur la zone d'étude.

Les impacts attendus pour ces projets sont une amélioration de l'environnement sonore le long des axes où la circulation automobile est vouée à diminuer car la spécialisation multimodale de voiries sur ces axes a pour but de développer les modes actifs et d'apaiser la charge du trafic routier, notamment en fermant l'accès à tout trafic automobile en donnant plus de place aux modes alternatifs de transport.

Selon la STIB, lors de renouvellement de rails, des dispositifs anti-vibrations et anti-bruit sont systématiquement prévus. Sur la ligne de tram 55, plusieurs kilomètres ont récemment été renouvelés (Houtweg, Biplan, Place de la Paix, Fonson, Dekoster, Verboekhoven, Van Oost, Gallait, Liedts) mais ils restent de nombreux kilomètres de voies qui ne sont toujours pas équipés de systèmes antivibratoires mais qui devrait l'être à terme dans l'alternative 0.

Les autres projets considérés sont trop éloignés pour avoir un impact direct sur l'environnement sonore sur la zone d'étude mais ils vont tous dans le sens d'une diminution du bruit généré par le trafic routier (développement transports publics et alternatifs ainsi que circulation piétons pour l'ensemble des projets suite au Plan Régional de Mobilité de la Région Good Move, réfection du revêtement routier de l'avenue du Port, etc.).

## 2.6. Analyse des incidences du projet, des alternatives et des variantes en situation prévisible

### 2.6.1. Evaluation des impacts du projet et alternatives

Les effets (négatifs, positifs ou neutres ; directs ou indirects) prévisibles de la phase d'exploitation du projet sont évalués conformément au *Vademecum Général pour la rédaction d'un Rapport d'Incidences relatif aux modifications/créations d'infrastructures de transport*.

L'évaluation des effets (directs ou indirects de l'impact) est faite par comparaison des valeurs de calcul par rapport aux valeurs maxima renseignées (surtout en période nocturne) dans la législation en vigueur.

Les résultats de la situation existante seront comparés avec ceux de la situation projetée et on indique les zones où l'impact diminue ou augmente.

On établit des zones du tracé de la ligne qui vont requérir des mesures sonores ou une technique de pose de voie antivibratoire (par exemple) afin de répondre à l'exigence de norme de confort.

Etant donné la nature du projet, il a été procédé à une évaluation des incidences sur base de critères quantitatifs lorsque cela était possible et sur base d'une échelle qualitative à 4 niveaux le cas échéant. La classification à 4 niveaux est commune à tous les critères, selon le cadre d'évaluation suivant :

 Ne modifie pas fondamentalement la situation et même l'améliore un peu (réduction du niveau sonore de moins de 3 dB(A))

 Est très favorable pour le critère par rapport à la situation de référence (réduction du niveau sonore plus de 6 dB(A))

 Plutôt mauvais par rapport à la situation de référence (augmentation du niveau sonore plus de 3 dB(A))

 Impraticable, cette alternative doit être éliminée (augmentation du niveau sonore plus de 6 dB(A))

A ces critères est associé un facteur de nature à préciser l'expression **directe** ou **indirecte** de l'impact. L'expression directe de l'impact signifie que la mise en œuvre du projet proposé influencera directement la thématique environnementale concernée. L'expression indirecte de l'impact quant à elle, signifie que la mise en œuvre du projet proposé impliquera une série d'actions/mesures qui, elles, auront potentiellement un impact sur la thématique concernée.

En fin de chapitre, un tableau de synthèse des impacts prévisibles du projet sur l'environnement est réalisé. Il permet d'avoir une vision globale des effets prévisibles du projet sur l'environnement.

Un tableau de synthèse des recommandations est également présenté, et enfin une section consacrée aux interactions entre les thématiques environnementales est présenté.

L'échelle de perception présentée ci-dessous permet de qualifier pour un auditeur une variation de niveau sonore entre deux situations. Sachant qu'un changement du niveau sonore devient perceptible à l'oreille entre 1 et 3 dB(A) de variation, une variation du niveau sonore inférieure à 1 dB(A) est donc à peine perceptible par un auditeur.

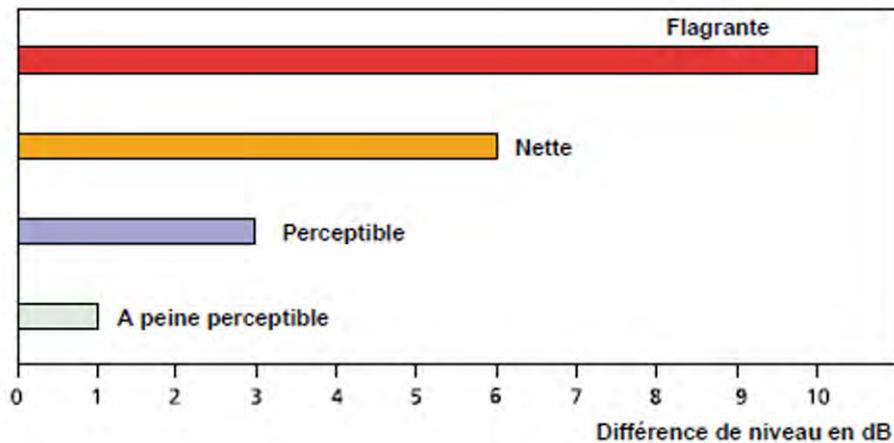


Figure 220 : Echelle de perception de variation sonore





**aries**<sup>®</sup>  
CONSULTANTS

Rue des Combattants 96 | B-1301 Bierges  
Rue Royale 55 - 3<sup>ème</sup> étage | B-1000 Bruxelles  
T +32 (0) 10 430 110 | T +32 (0) 2 655 86 50  
info@ariesconsultants.be | www.ariesconsultants.be