



un nouveau souffle pour nos mobilités

DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE (DAE) - ETUDE D'IMPACT

Pièce D01_I_Etude d'impact Présentation &
justification du projet- octobre 2022

SOMMAIRE

I. PRESENTATION GENERALE DU PROJET DE BHNS ET DU PROJET INSPIRE	6
II. LA CO-MAITRISE D'OUVRAGE	9
III. RAISONS DU CHOIX DU PROJET DE BHNS	11
III.1. LE SCENARIO « AU FIL DE L'EAU »	11
III.2. CHOIX DES LIGNES BHNS	11
III.3. CHOIX DU MODE	12
III.4. CHOIX DU TRACE	13
III.4.1. Méthodologie de comparaison des variantes de tracé	13
III.4.1.1. Organisation générale de l'analyse	13
III.4.1.2. La référence	13
III.4.1.3. Évaluation des indicateurs et critères	14
III.4.2. Présentation des secteurs	16
III.4.3. Secteur Ouest Royat-Chamalières-Durtol	18
III.4.3.1. Terminus à Durtol	18
III.4.3.2. Terminus de la ligne B côté Chamalières / Royat	18
III.4.3.3. Insertion sur l'avenue de Royat	18
III.4.4. Secteur central Clermont-Ferrand	19
III.4.5. Secteur Est Aulnat - Clermont-Ferrand	20
III.4.5.1. Variantes sur le secteur du Brézet	20
III.4.5.2. Variantes de tracé sur le secteur Aulnat centre	22
III.4.6. Secteur Sud-Est Cournon d'Auvergne	23
III.5. CHOIX DES STATIONS	24
III.5.1. Localisation des stations	24
III.5.2. Variante - création d'une station Préfecture	24
III.5.3. Variante création d'une station lycée Roger Claudres à Aulnat	25
III.6. CHOIX DU CENTRE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN	26
III.6.1. Nécessité de la création d'un nouveau centre d'exploitation et de maintenance	26
III.6.1.1. Le dépôt de la Pardieu	27
III.6.1.2. Le dépôt de Champratel	28
III.6.2. Choix du site d'implantation du nouveau centre d'exploitation et de maintenance	30
IV. DESCRIPTION DU PROJET DE BHNS SOUMIS A L'ENQUETE PUBLIQUE	35
IV.1. UN PROJET CONCERTÉ DES 2016	35
IV.2. UNE DEMARCHE DE CONCEPTION ALLIANT LE DEVELOPPEMENT DURABLE DES LE STADE DES ETUDES PRELIMINAIRES	36
IV.3. LE MATERIEL ROULANT	42
IV.4. DESCRIPTION GENERALE DU PROJET DE BHNS	42
IV.4.1. Ligne B – Royat Aulnat	44
IV.4.1.1. Secteur Royat Chamalières	44
IV.4.1.2. Secteur BC Central	45
IV.4.1.3. Section gare entre le square de la jeune résistance et le quartier Saint-Jean	48
IV.4.1.4. Section le Brézet	50
IV.4.1.5. Secteur Aulnat	52
IV.4.2. Ligne C – Durtol – Cournon d'Auvergne	54
IV.4.2.1. Secteur Ouest Durtol	54
IV.4.2.2. Secteur Ernest Cristal	59
IV.4.2.3. Secteur Cournon Grande Halle	61
IV.4.2.4. Secteur Cournon d'Auvergne Centre	63
V. LE CENTRE D'EXPLOITATION ET DE MAINTENANCE	67
VI. LES AMENAGEMENTS DES ESPACES PUBLICS EN LIEN AVEC LE PROJET DE BHNS	70
VI.1. LE SECTEUR PLACE RENOUX – RUE BALLAINVILLIERS – RUE JOFFRE- AVENUE VERCINGETORIX	70
VI.2. LE SQUARE DE LA JEUNE RESISTANCE	72
VI.3. LA FAÇADE URBAINE DE L'AEROPORT	73
VII. LES MODES DOUX DU PROJET DE BHNS	74
VII.1. CHEMINEMENTS CYCLABLES	74
VII.2. LES AUTRES CHEMINEMENTS DOUX (PIETONS)	76
VIII. LA CIRCULATION LIEE AUX INTERVENTIONS DES FORCES DE L'ORDRE OU DES SECOURS	76
IX. LE BILAN STATIONNEMENT DU PROJET DE BHNS	77

X. LES AMENAGEMENTS PAYSAGERS DU PROJET DE BHNS.....	79		
X.1. SEQUENCES PAYSAGERES	79		
X.2. PALETTE VEGETALE ENVISAGEE	89		
X.3. BILAN VERT	89		
XI. PLANNING DU PROJET DE BHNS	94		
XII. PHASAGE DES TRAVAUX	95		
XIII. DEMANDE ET UTILISATION D'ENERGIE DU PROJET DE BHNS	98		
XIII.1. EN PHASE CHANTIER	98		
XIII.2. EN PHASE EXPLOITATION	98		
XIV. NATURE, CONSISTANCE, VOLUME ET OBJET SOUMIS A AUTORISATION IOTA.....	99		
XIV.1. DOCTRINES	99		
XIV.1.1. Doctrine DDT 63.....	99		
XIV.1.2. Règlement du service de l'assainissement collectif	99		
XIV.1.3. Doctrine PLU	99		
XIV.1.4. Doctrine MISE et ASTEE	99		
XIV.2. HYPOTHESES DE DIMENSIONNEMENT	99		
XIV.2.1. Coefficients de ruissellement	99		
XIV.2.2. Coefficients de Montana	100		
XIV.2.3. Calcul des débits de pointes.....	100		
XIV.2.4. Perméabilités.....	101		
XIV.2.4.1. Lignes B et C et secteur Renoux-Ballainvilliers-Joffre-Vercingétorix	101		
XIV.2.4.2. Centre d'Exploitation et de Maintenance	103		
XIV.2.5. Principes généraux de dimensionnement	103		
XIV.2.5.1. Hypothèses identiques	103		
XIV.2.5.2. Hypothèses propre à chaque projet	104		
XIV.3. SURFACE DU PROJET PRISE EN COMPTE	105		
XIV.3.1. Bassin versant intercepté des lignes B et C	105		
XIV.3.2. Bassin versant intercepté – CEM	107		
XIV.3.3. Bassin versant intercepté - secteur Renoux-Ballainvilliers-Joffre- Vercingétorix.....	108		
XIV.4. PRINCIPE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES	109		
XIV.4.1. Principes de gestion des eaux pluviales actuels	109		
XIV.4.1.1. Gestion actuelle des Lignes B et C	109		
XIV.4.1.2. Gestion actuelle au droit du CEM	109		
XIV.4.1.3. Gestion actuelle au droit du secteur Renoux-Ballainvilliers-Joffre-Vercingétorix	110		
XIV.4.2. Principes de gestion des eaux pluviales projetés	111		
XIV.4.2.1. Gestion projeté au droit les lignes B et C	111		
XIV.4.2.2. Gestion projetée du CEM	126		
XIV.4.2.3. Gestion projetée au droit du secteur Renoux-Ballainvilliers-Joffre-Vercingétorix.....	129		
XIV.5. GESTION DES POLLUTIONS	134		
XIV.5.1. Gestion des pollutions au droit des lignes B&C.....	134		
XIV.5.1.1. Risque de pollution	134		
XIV.5.1.2. Pollution chronique	134		
XIV.5.1.3. Pollution accidentelle	134		
XIV.5.1.4. Pollution saisonnière	134		
XIV.5.2. Gestion des pollutions au droit du CEM.....	135		
XIV.5.2.1. Pollution chronique	135		
XIV.5.2.2. Pollution accidentelle	135		
XIV.5.2.3. Pollution saisonnière	135		
XIV.5.3. Gestion des pollutions au droit du secteur Renoux-Ballainvilliers- Joffre-Vercingétorix	136		
XIV.5.3.1. Pollution chronique	136		
XIV.5.3.2. Pollution accidentelle	136		
XIV.5.3.3. Pollution saisonnière	136		
XIV.6. FRANCHISSEMENT ET MODIFICATION DE COURS D'EAU : L'ARTIERE.....	136		
XIV.6.1. Modèle hydraulique des écoulements de l'Artière	136		
XIV.6.2. Franchissement de l'Artière avenue Ernest Cristal	137		
XIV.7. REMBLAIS EN ZONE INONDABLE.....	139		
XIV.7.1. Suppression de la trémie Schuman	139		
XIV.7.2. Remblai boulevard Saint-Jean – Secteur 3	143		
XIV.7.3. Remblai avenue Ernest cristal – secteur 8	144		
XIV.7.4. Remblai ZI Brézet – secteur 4	144		
XIV.7.5. Remblai Sarliève – secteur 9.....	144		
XIV.7.6. Parking St Victor	144		
XIV.7.7. Secteur Renoux-Ballainvilliers-Joffre-Vercingétorix	144		



XV. NOMENCLATURE DES OPERATIONS SOUMISES A AUTORISATION AU TITRE DES ARTICLES R214-1 ET SUIVANTS DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT.....	146
XVI. NATURE, CONSISTANCE, VOLUME ET OBJET SOUMIS A DECLARATION ICPE.....	148
XVII. NOMENCLATURE DES OPERATIONS SOUMISES A DECLARATION ICPE.....	149
XVIII. NATURE ET QUANTITE DES MATERIAUX ET DES RESSOURCES NATURELLES DU PROJET DE BHNS.....	150
XVIII.1. EN PHASE CHANTIER	150
XVIII.2. EN PHASE EXPLOITATION.....	150
XIX. TECHNOLOGIES ET SUBSTANCES UTILISEES.....	151
XIX.1. EN PHASE TRAVAUX	151
XIX.2. EN PHASE EXPLOITATION	153
XX. ESTIMATIONS DES TYPES ET QUANTITES DE RESIDUS ET D'EMISSIONS ATTENDUS.....	153
XX.1. EN PHASE CHANTIER	153
XX.2. EN PHASE EXPLOITATION	156
XXI. LA RESTRUCTURATION 2025 DU RESEAU DES TRANSPORTS EN COMMUN "RESEAU SILHOUETTE V1" - PROJET INSPIRE.....	158
XXII. LES PARCS RELAIS DU PROJET INSPIRE	160
XXIII. ANNEXE – PLANS DU PROJET	162

PREAMBULE

En référence à l'article L122-1 du code de l'environnement, l'étude d'impact d'un projet lors d'une première demande d'autorisation (DUP) est réalisée sur la base des éléments connus du projet au moment de la réalisation de l'étude d'impact. Cette étude d'impact sera actualisée en tant que de besoin lors des procédures ultérieures : dans le cas présent le dossier d'autorisation environnementale du projet de BHNS

Le projet INSPIRE a fait l'objet d'une étude d'impact sur la base des études préliminaires. Elle a fait l'objet d'un avis de l'Autorité environnementale qui a émis un avis en date du 12/04/22. L'ensemble des observations et recommandations émises ont été prises en compte par le maître d'ouvrage dans son mémoire en réponse.

L'étude d'impact présenté ci-après (Pièces D01 et D02) a été mise à jour sur la base des AVP réalisés pour les lignes B et C, le centre d'exploitation et de maintenance et l'aménagement du lieu d'intensité Renoux - Ballainvilliers - Joffre - Vercingétorix.

I. PRESENTATION GENERALE DU PROJET DE BHNS ET DU PROJET INSPIRE

L'ambition de la métropole Clermontoise est la construction d'une Métropole harmonieuse, durable, apaisée : une métropole d'équilibre. Le PDU approuvé en 2019 définit les lignes directrices d'une métamorphose des mobilités sur le territoire, avec la mise en œuvre d'un schéma cyclable, d'un accroissement de la place dédiée aux piétons, le renforcement de l'intermodalité, la création de parcs relais à l'échelle de la Métropole et la réorganisation du réseau de transport en commun articulée autour de trois puis quatre lignes fortes.

Cette restructuration dénommée "Projet InspiRe" participe à la transformation urbaine des communes desservies par les futures lignes B et C du projet (Bus à haut niveau de service) BHNS.

Le projet soumis à autorisation environnementale est le projet de Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) des lignes B et C de l'agglomération clermontoise. Il est composé :

- De la création des lignes BHNS B et C, des modes doux et itinéraires cyclables continus et les aménagements urbains associés,
- De la création de lieux d'intensité* à proximité de l'aéroport à Aulnat » et le Square de la Jeune Résistance à Clermont-Ferrand,
- Du réaménagement du secteur Place Renoux – Rue Ballainvilliers – Rue Joffre- Avenue Vercingétorix,
- De l'acquisition d'un nouveau matériel roulant à propulsion électrique pour l'exploitation des deux lignes B et C,
- De l'implantation d'un centre d'exploitation et de maintenance (CEM) sur la commune de Cournon-d'Auvergne sur le secteur dit « Pointe de Cournon ». Doté d'une centrale photovoltaïque dont la capacité de production annuelle devrait permettre de couvrir 50 % des besoins des deux lignes, le nouveau CEM constitue un outil majeur pour atteindre les ambitions de développement durable du projet.
- De l'aménagement de deux parkings de proximité au niveau des terminus du BHNS sur la commune de Durtol au droit de la clinique et sur la commune de Chamalières sur le parking Saint-Victor : reconstitution des places de stationnement liée à la suppression de places en lien avec l'implantation des terminus.

Ainsi, au-delà d'un projet de transport en commun, le projet de BHNS s'accompagne d'une requalification de façade à façade de l'espace urbain et accompagne les projets urbains de l'agglomération.

Le projet InspiRe dans lequel s'inscrit le projet BHNS comprend en complément des aménagements décrits ci-dessus :

- La restructuration globale du réseau de transports en commun sur l'agglomération clermontoise,
- La création de parcs relais à l'échelle de la Métropole.

L'objectif c'est imaginer, plus largement et autour de ce réseau de transport en commun, les déplacements du futur, grâce à des choix techniques innovants, des aménagements favorisant l'intermodalité et l'essor des modes doux ; et ainsi tendre vers une Métropole plus durable.

* Les lieux dits « d'intensité » se caractérisent par une situation urbaine singulière et multifonctionnelle (pôles d'échanges, densité d'équipements publics, forte fréquentation, ...) et une nécessité de requalification paysagère. Initialement, il était cité 9 lieux d'intensité.

Le projet désormais soumis à autorisation environnementale en cite 3, constituant hiérarchiquement des zones urbaines de première importance :

- Le secteur Place Renoux – Rue Ballainvilliers – Rue Joffre- Avenue Vercingétorix en limite du centre médiéval de Clermont-Ferrand,
- Le square de la Jeune Résistance à l'interface de l'hypercentre de Clermont-Ferrand et du quartier de la gare S.N.C.F.,
- Les espaces situés entre l'accès à l'aéroport, une halte ferroviaire et le centre-bourg d'Aulnat.

Ces 3 espaces feront l'objet de réponses architecturales spécifiques et d'intérêt métropolitain.

Les autres lieux évoqués initialement seront aménagés dans le cadre de la requalification « de façade à façade » du projet « InspiRe » avec un traitement architectural spécifique (ambiance paysagère plus domestique et orientée vers les activités du quotidien) et un dispositif partenarial appliqué sur l'ensemble des aménagements de façade à façade ».

Dans la suite des documents, le projet faisant l'objet du présent dossier d'enquête publique sera nommé "projet de BHNS" ou "projet. Il sera présenté en 3 opérations distinctes :

- La création des lignes BHNS B et C qui comprend :
 - L'aménagement des lignes,
 - La création des lieux d'intensité « Aéroport d'Aulnat » et « Square de la Jeune Résistance »,
 - L'acquisition du matériel roulant
 - L'aménagement des parkings des terminus (St Victor et Durtol)
- Le réaménagement du secteur Place Renoux – Rue Ballainvilliers – Rue Joffre- Avenue Vercingétorix,
- L'implantation du centre d'exploitation et de maintenance

Lorsque qu'il sera fait référence au projet plus vaste de restructuration, ce dernier sera appelé "projet InspiRe".

Il est à noter que la notice porte sur le projet soumis à autorisation environnementale c'est-à-dire le projet de BHNS.

En revanche l'étude d'impact traite des impacts et mesures du projet InspiRe.

Les schémas d'insertion sont basés sur les études préliminaires du projet. Ces schémas tiennent compte des avis émis lors de la concertation préalable qui a eu lieu du 11 janvier au 31 mars 2021.

Certaines insertions ont évolué en études d'avant-projet, notamment suite aux enquêtes préalable à la déclaration d'utilité publique, sur les mises en compatibilité des documents d'urbanisme et parcellaire qui se sont déroulées du 29 mai au 4 juillet 2022.

Dans ce cas, les précisions et des coupes d'insertion modifiées sont apportées dans le présent document. Les plans d'insertion d'avant-projet sont présentés en pièce D02-Annexes au présent dossier.

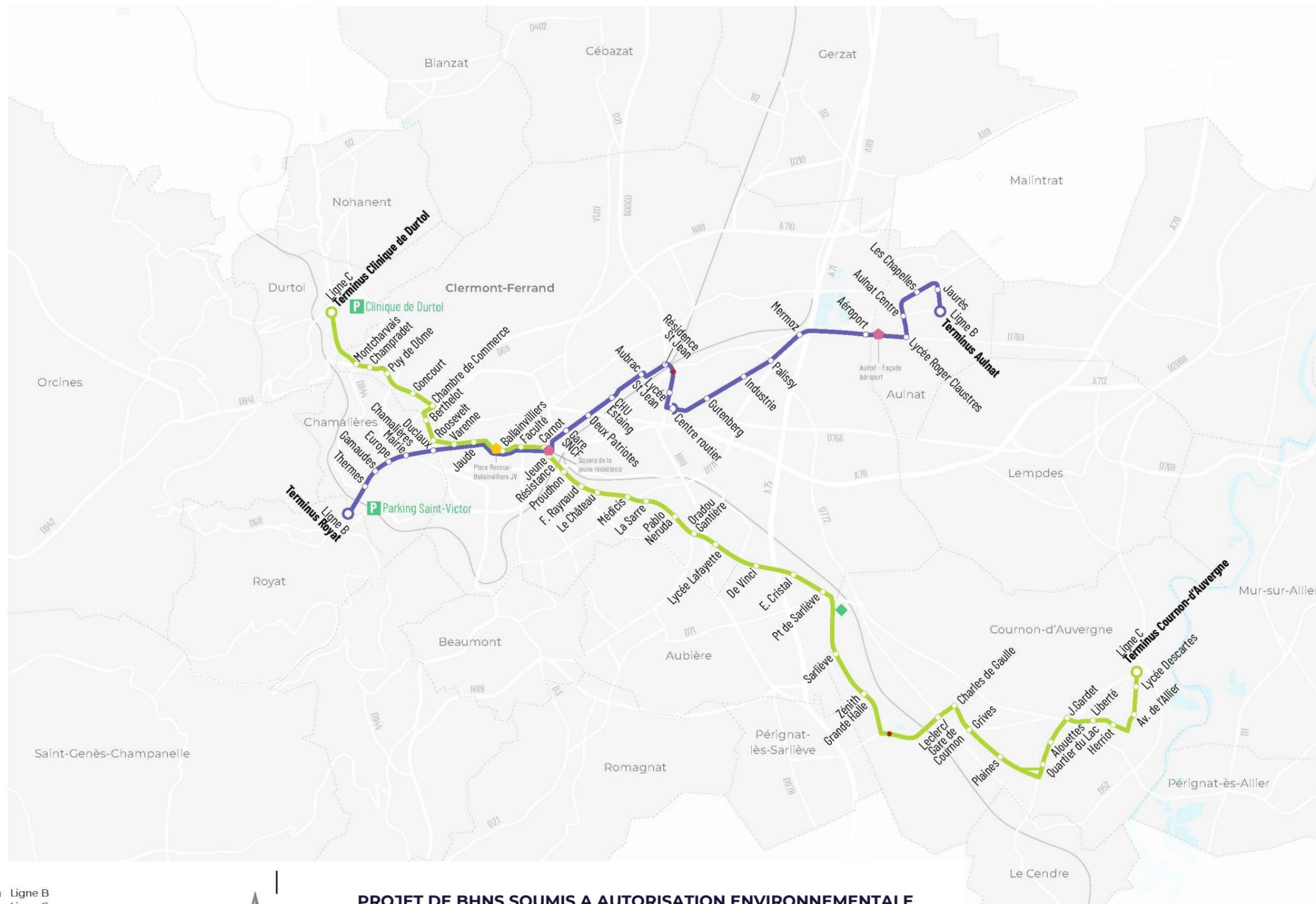
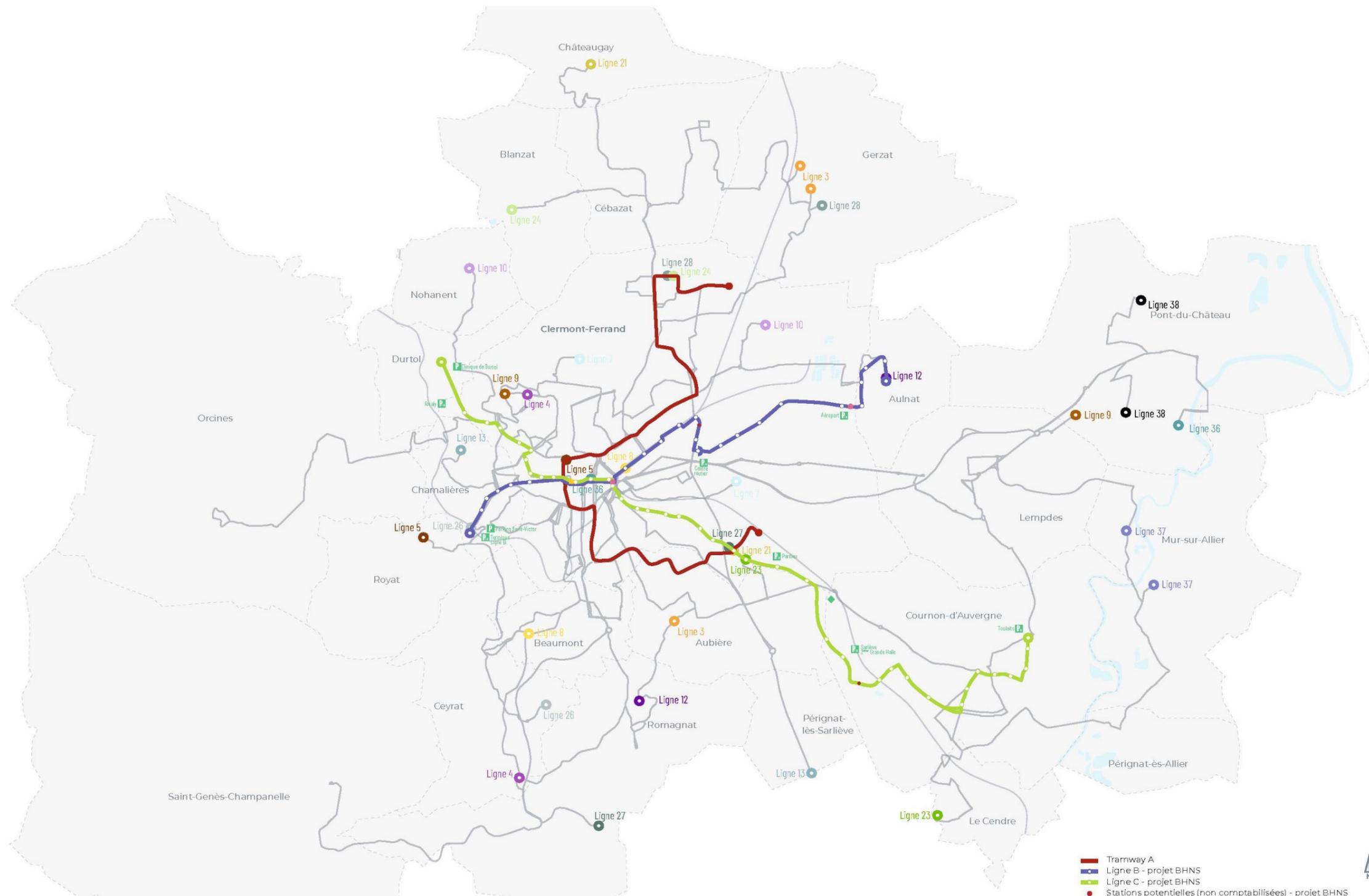


Figure 1 : Plan du projet de BHNS soumis à enquête publique



Carte du projet InspiRe

Figure 2 : Plan du projet InspiRe

II. LA CO-MAITRISE D'OUVRAGE

Ce projet est porté par une co-maîtrise d'ouvrage alliant le Syndicat Mixte des Transports en Commun de l'Agglomération Clermontoise (SMTC-AC) en tant qu'autorité organisatrice de la mobilité, et Clermont Auvergne Métropole pour sa compétence plus large sur l'aménagement du territoire. Cette co-maîtrise d'ouvrage prend tout son sens puisque le projet de transport de déploiement des lignes BHNS B&C n'est qu'un maillon d'un projet plus vaste de territoire : le projet InspiRe. Elle traduit la mise en œuvre d'une politique d'urbanisme en lien avec un projet de transport concerté.

Par conventions d'objectifs et de moyens et de co-maîtrise d'ouvrage entre Clermont-Auvergne Métropole et le SMTC-AC, la maîtrise d'ouvrage unique du projet a été confiée au SMTC-AC.



Le SMTC, organisateur des transports en commun à l'intérieur de son ressort territorial, est compétent pour la gestion d'équipements et d'infrastructures de transport, et la réalisation de grands projets d'investissement.

Depuis le PDU approuvé en 2019, le périmètre du SMTC a évolué.

Depuis le 1er janvier 2019, le ressort territorial est composé de 23 communes : les 21 communes qui forment la métropole de Clermont-Ferrand ainsi que deux communes de Billom Communauté : Mur-sur-Allier (commune nouvelle créée le 1er janvier 2019. Elle est issue de la fusion des communes de Dallet et de Mezel) et Pérignat-sur-Allier.



Figure 3 : Carte du ressort territorial du SMTC / Carte : Dumetier Design / Fond : Géoportail

21 communes forment la métropole de Clermont-Ferrand. Majoritairement urbaine, la collectivité s'étend du vignoble de Châteauguy au château de Montrognon et du Puy de Dôme aux rives de l'Allier.

D'après l'étude socio-économique¹, 294 127 habitants sont présents dans l'aire urbaine ce qui représente près de 45 % de la population du Puy-de-Dôme (659 048 habitants).

La Métropole de Clermont-Ferrand comprend les communes traversées par le projet de BHNS.

La métropole clermontoise est en 2^{ème} position parmi les 4 métropoles de la région Auvergne-Rhône Alpes (AuRA), derrière Lyon mais devant Grenoble et Saint-Etienne.

¹ Source : INSEE 2018

Clermont Auvergne Métropole exerce, en lieu et place des communes membres, les compétences suivantes :

- Le développement économique,
- L'aménagement de l'espace communautaire,
- Les transports : La compétence Transports de Clermont Auvergne Métropole est déléguée au SMTC, syndicat mixte paritaire présidé par un vice-Président de Clermont Auvergne Métropole.
- La gestion des déchets,
- Le développement durable,
- Le cycle de l'eau,
- L'habitat,
- La politique de la ville,
- Le sport,
- La culture,
- Le tourisme,
- La voirie,
- L'urbanisme et l'aménagement.

III. RAISONS DU CHOIX DU PROJET DE BHNS

III.1. Le scénario « au fil de l'eau »

Le scénario « au fil de l'eau » consiste à ne pas proposer d'aménagement du réseau de transport en commun de l'agglomération clermontoise et de laisser ce dernier comme à ce jour.

Le diagnostic du réseau de transports en commun présenté précédemment a mis en évidence :

- Un réseau datant de 2014 et est en quête de performance.
- Un réseau mal connecté aux axes structurants et que l'offre en parc relais est limité.
- Une fracture urbaine et en termes de desserte entre Clermont et l'Est métropolitain avec notamment l'absence de liaison transversale vers Cournon.
- Une intermodalité ferroviaire - transports urbains est à améliorer.

Ainsi, le réseau de transport en commun n'est pas suffisamment attractif et l'utilisation de la voiture individuelle pour les déplacements domicile / travail ou de loisirs est majoritaire ce qui entraîne des nuisances et notamment des émissions atmosphériques pouvant dégrader la qualité de l'air.

En ce qui concerne l'urbanisation de l'agglomération, le SCOT du Grand Clermont prévoit une croissance économique et résidentielle organisée avec + 45 000 logements d'ici 2030. En s'inscrivant dans une perspective de développement, les objectifs du SCOT reposent sur une hypothèse de poursuite de la croissance démographique à un rythme équivalent à celui des décennies passées. **Ces nouveaux habitants sont autant de personnes susceptibles de se déplacer au sein de la Métropole. Si les transports en commun ne sont pas attractifs, ces nouveaux habitants utiliseront la voiture individuelle pour leurs déplacements ce qui entraînera une augmentation du trafic et donc des nuisances qui en découlent (embouteillages, bruit, émissions atmosphériques).**

De plus, le scénario « au fil de l'eau », en ne rendant pas les transports en communs plus attractifs, ne permettra pas de proposer une solution alternative à la voiture individuelle, ni de répondre aux objectifs des documents de planification que sont le SCOT du Grand Clermont et le PDU (Cf. chapitre 0).

Ainsi, le scénario au fil de l'eau a été écarté.

III.2. Choix des lignes BHNS

Le choix des corridors à desservir en transports en commun est dicté par une analyse de l'offre de transport en commun (TC), des besoins de la population clermontoise pour ses déplacements quotidiens et de l'adéquation de cette offre de TC au regard des besoins que par l'analyse des incidences sur l'environnement, qui sont traitées ultérieurement dans le cadre du choix des variantes.

Ainsi, le choix des corridors à desservir en transports en commun est issu du PDU de l'agglomération clermontoise dont l'action 4-1 est de restructurer le réseau de transport urbain autour d'un réseau armature TCSP de 4 lignes (aménagement des lignes B, C et étude ligne D) afin d'améliorer son attractivité.

Les lignes de bus B et C étant existantes, l'objectif du PDU et du projet de BHNS est de ne pas déstructurer le réseau de transport en commun existant et de s'appuyer sur des lignes en fonctionnement.

Pour rappel dès 2016, les habitants de la Métropole ont participé à la construction de la mobilité de demain au cours de rencontres citoyennes de la mobilité. Cette démarche participative s'est matérialisée dans un manifeste de 22 engagements présenté en novembre 2016, fruits de la contribution de plus de 5000 personnes et des échanges au cours de 19 ateliers. **À cette occasion, les citoyens ont formulé les attentes suivantes :**

- Disposer d'une vraie alternative à la voiture, en particulier pour aller travailler et étudier,
- Desservir la gare et l'aéroport par une ligne forte,
- Vivre dans des espaces urbains mieux partagés offrant plus de place pour les vélos et les piétons, des rues apaisées et vivantes et un cadre de vie plus durable (espaces verts, pollution sonore, qualité de l'air...).

L'offre de transport en commun présente des manquements tels que l'absence de liaison transversale vers Cournon-d'Auvergne, une mauvaise desserte de la zone d'activités du Brézet, des liaisons depuis la gare avec le centre-ville uniquement avec la ligne B

En 2012 (date du dernier grand recensement des déplacements sur l'agglomération clermontoise avec l'Enquête Déplacements Grand Territoire (EDGT) Clermont – Val d'Allier), **les échanges quotidiens avec le centre de Clermont-Ferrand sont importants avec le secteur incluant Brézet, Oradour et Ernest Cristal (37 600 déplacements par jour), le secteur de la Gare (33 000 dépl. /jour) et celui de Chamalières (27 600 dépl. /jour). Ils sont logiquement plus faibles avec les secteurs d'Aulnat et de Cournon, plus éloignés et encore plus avec le périmètre incluant Durtol.**

On constate que la part des Transports en commun (TC) est relativement faible en 2012, notamment pour les échanges entre le Centre et les secteurs de Chamalières, Ovest et Aulnat (inférieure ou égale à 15%), mais qu'il existe un réel potentiel de report avec des parts VP, conducteurs et passagers, importantes. À l'inverse, malgré son éloignement géographique, 20% des déplacements entre Cournon et le Centre se font déjà en transports en commun. On relève également une part TC conséquente (24%) entre le Centre et le vaste secteur incluant Durtol. En 2014 avec la restructuration du réseau ce constat est similaire.

De plus, de nombreuses zones d'activités sont génératrices d'emplois et donc de déplacement domicile / travail en direction de l'Est, du Sud-Est et du Nord-Est. Il paraît donc intéressant de renforcer la desserte en transport en commun en direction de ces zones d'activités.

Ainsi, le SMTC-AC a envisagé un corridor de desserte des TC renforcé en direction de la zone industrielle du Brézet et de l'aéroport d'Aulnat. Au regard de la ligne B actuelle, son prolongement jusqu'à l'aéroport en passant par la zone industrielle du Brézet a été retenu afin de relier le centre-ville aux zones d'emplois et à l'aéroport.

De même, en raison des zones industrielles de Cournon-d'Auvergne, des grands équipements que sont le Zénith et la Grande Halle actuellement moyennement desservis par les transports en commun), une réflexion d'une desserte de ces secteurs plus au Sud que le tracé actuel de la ligne C a été envisagé par le SMTC-AC en envisageant un tracé alternatif au tracé actuel de la ligne C.

Lors de la concertation publique, les élus et les habitants de Durtol, ainsi que les habitants des communes à proximité, se sont exprimés en faveur d'un terminus au stade de Durtol. Les élus de Chant-la-Mouteyre se sont également prononcés en faveur de ce terminus. Ainsi, le prolongement de la ligne C en direction de Durtol est apparu important au maître d'ouvrage.

Une fois ces corridors actés, le SMTC a travaillé sur le choix du tracé en envisageant différentes variantes. Le choix des variantes de tracé est basé sur une comparaison multicritère dont un des critères est bien constitué par les incidences sur l'environnement. Les indicateurs suivants ont été pris en compte pour l'analyse des impacts sur l'environnement des différents tracés.

Critère	Indicateurs	Définition de l'indicateur
Impacts sur l'environnement		
Environnement humain	Impact sur le patrimoine	Patrimoine protégé et procédures réglementaires associés
		Risques de découverte de vestiges archéologiques
	Nuisances acoustiques et air	Nuisances acoustiques
		Nuisances (air)
	Risques naturels et technologiques	Risques d'inondation - prise en compte des PPRI
		Présence de cavités / mouvement de terre
		Entreprises ICPE à proximité
	Pollution des sols et des eaux : Sites BASOL, BASIAS, secteurs d'information sur les sols (SIS)	
Biodiversité	Impact sur la ressource en eau	Présence de captages publics d'alimentation en eau potable et périmètres de protection
		Présence de cours d'eau
	Milieu naturel et biodiversité urbaine	Présence de zonages d'inventaires ou de protections environnementales
		Présence d'arbres isolés ou d'alignement à protéger au PLU
		Présence d'Espaces boisés protégés (EBC) au PLU Aménagements paysagers ou espaces végétalisés existants (arbres d'alignements...)

Tableau 1 : Descriptif des critères de la famille "Impacts sur l'environnement"

Ainsi, l'emplacement des lignes B et C a bien été examiné du point de vue de son incidence environnementale.

III.3. Choix du mode

Le réseau actuel de transport en commun est composé d'un tramway sur pneu (ligne A) et de lignes de bus.

Les critères pris en compte dans le choix du parti technologique du mode sont les suivants :

- Un mode de transport peu voire non polluant,
- Une offre de transport fiable et efficace en temps de déplacement, ce qui implique une infrastructure de transport en site propre pour échapper aux contraintes de circulation générale,
- Une accessibilité pour tous,
- Des logiques d'aménagement et logiques fonctionnelles impulsées par le réseau actuel de transport en commun.

Compte tenu des dispositions votées dans le PDU qui impose une logique d'appui sur l'existant et de développement de celui-ci, la création d'une ligne tram-train n'a donc pas été véritablement envisagée. Elle aurait présenté les désavantages suivants :

- - un coût d'investissement très élevé dans les parties de ligne "tram" : l'investissement de création d'une ligne de tramway représente un coût kilométrique approximativement 3 fois plus élevé que pour un BHNS, sans même compter les surcoûts probables dans le cas d'un système mixte tram-train pour lequel le marché est extrêmement réduit.
- - la faible disponibilité des sillons dans la partie centrale de l'étoile ferroviaire et sur l'axe nord-sud et donc la difficulté à insérer un haut niveau de service dans les sections train
- - une gestion très complexe des interconnexions : normes de circulation (à droite pour le tram, à gauche pour le train), formation et habilitation des conducteurs, raccordement et signalisations, etc.
- - l'absence de requalification urbaine globale : l'exploitation de tout ou partie du réseau ferroviaire permet l'utilisation et l'optimisation d'une infrastructure existante, mais le projet InspiRe tel qu'il est conçu se veut un véritable projet urbain, emportant un réaménagement complet de l'espace public de façade à façade et la création de lieux d'intensité urbaine. Il constitue ainsi une opportunité de redistribution de l'espace public au profit du piéton, du vélo, des transports en commun et de la nature, et ce sur plus de 25 km de linéaire dans l'agglomération. L'usage en tout ou partie des infrastructures ferroviaires ne permet pas une telle transformation du visage de la ville.

Ainsi au regard de ces critères cités précédemment et afin d'améliorer le réseau de TC sur le corridor retenu, trois modes de transport existants déjà ont été envisagés :

- L'amélioration de la desserte de bus,
- La création d'une deuxième ligne de tramway,
- Le choix du BHNS (Bus à Haut Niveau de Service).

Amélioration de la desserte en bus

Systèmes de transports urbains par excellence, les bus sont assujettis au code de la route qui définit en particulier leurs dimensions maximales, soit 2,55 m en largeur et 24,50 m en longueur. Celle-ci peut varier de 12 m pour les bus standards à une caisse, à 18 m pour les bus articulés à deux caisses, et à 24,50 m pour les articulés à trois caisses.

De capacité modulable en fonction des besoins, ils font l'objet d'améliorations constantes en termes de confort, d'accessibilité pour les personnes à mobilité réduite, et de réduction des émissions polluantes.

Toutefois, la solution d'amélioration de la desserte bus actuelle, sans ligne de voie réservée, ne répond pas aux objectifs du projet. Ce mode, soumis aux aléas de la circulation, n'est pas assez fiable ni suffisamment performant pour assurer une réduction des temps de déplacement et encourager un report modal de la

voiture sur les transports en commun. Par ailleurs, ce mode ne serait pas un élément structurant, porteur d'image pour les quartiers traversés.

Création d'une nouvelle ligne de tramway

Plusieurs solutions techniques ont été imaginées dont la création d'une deuxième ligne de tramway.

La solution de deux lignes de BHNS est plus favorable car :

Le choix du BHNS permet dans la même enveloppe financière de construire deux lignes sur 27 km plutôt qu'une seule ligne de 10 km.

L'accès au plateau central par le tracé actuel de la ligne B engendre des difficultés techniques importantes qui nécessiteraient des travaux de génie civil lourds afin de lisser les pentes rue du Maréchal Juin et rue du Maréchal Joffre. Outre

Les surcoûts et le risque technique, la qualité de l'environnement urbain du plateau central sont meilleurs avec l'option BHNS.

Ainsi, il n'a pas été envisagé la création d'une nouvelle ligne de tramway sur pneu.

Le choix du BHNS

Les Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) sont des matériels roulants de type bus ou trolleybus qui circulent sur une plate-forme réservée (site propre). La création de ligne de BHNS permet :

- De s'affranchir des problèmes de pentes observés dans le cas des tramways,
- De proposer une offre de transport fiable et efficace car les bus sont en site propre,
- De proposer une accessibilité pour tous en créant des quais et des stations au même niveau que les bus pour permettre une montée dans le bus de « plein pied »,
- De proposer un mode de transport non polluant en ayant recours à des bus à énergie propre (bus électriques),
- De limiter les dépenses par rapport à un projet de tramway : dans la même enveloppe financière, le choix du BHNS permet de construire deux lignes de 27 km plutôt qu'une ligne de tramway de 10 km.

Ainsi, le choix du mode s'est porté sur la mise en œuvre d'un BHNS.

Au regard du choix des lignes ou des corridors à desservir, le projet de transport en commun, que ce soit un tramway ou un BHNS, allait s'insérer essentiellement sur des voiries existantes en intégrant, dans les deux cas, un réaménagement de façade à façade limitant ainsi les impacts du projet.

En conséquence, les impacts sur l'environnement d'un projet de BHNS ou d'un projet de tramway auraient été sensiblement similaires en termes d'emprise, d'impacts sur les arbres d'alignements, de surfaces imperméabilisées supplémentaires (en effet, il n'est pas possible d'enherber la plateforme d'un tramway sur pneu), de stationnement, de trafic, etc. C'est pour cette raison que la comparaison du mode tramway et du mode BHNS n'a pas fait de focus particulier sur les incidences environnementales, ces dernières étant similaires.

Ainsi, le choix du mode s'est porté sur le BHNS.

III.4. Choix du tracé

Les tracés sont issus des études préliminaires des lignes B et C et de la concertation publique.

III.4.1. Méthodologie de comparaison des variantes de tracé

Une fois ces corridors actés, le SMTC a travaillé sur le choix du tracé en envisageant différentes variantes. Le choix des variantes de tracé est basé sur une comparaison multicritère.

L'analyse multicritère est un outil d'aide à la décision qui donne la possibilité de faire un choix parmi plusieurs propositions en se basant sur une série de critères et de sous-critères prédéfinis. Il est possible de hiérarchiser ou de pondérer ces critères, mais la méthode d'analyse permet également de laisser à chacune des parties prenantes la possibilité de hiérarchiser elle-même les critères en fonction de ses propres attentes et priorités.

III.4.1.1. Organisation générale de l'analyse

Dans un premier niveau de hiérarchie est défini l'objectif à atteindre à l'issue de l'analyse multicritère. Dans notre cas, l'objectif est **d'arriver à la définition de 2 lignes de BHNS qui soient les plus pertinentes possibles afin de répondre aux enjeux de transport, d'insertion, d'exploitation...** L'objectif final de l'analyse multicritères peut être défini comme suit : un système de transport performant qui s'insère harmonieusement dans un environnement urbain complexe et un projet durable. Plusieurs grands enjeux sont définis pour atteindre cet objectif et la liste des enjeux est reproduite ci-dessous :

- Qualité et attractivité du système de transport,
- Enjeux techniques du projet,
- Enjeux urbains,
- Impacts sur l'environnement.

Ces enjeux représentent chacun une famille de critères et sont décomposés en indicateurs.

Ces indicateurs permettent une estimation de l'intérêt des variantes au vu de chaque critère. En effet, si un critère peut rester d'ordre général, par exemple, efficacité du réseau, les indicateurs eux, permettent une concrétisation réelle, par exemple, temps de parcours, fréquentation, etc.... Il est important de noter que le nombre d'indicateurs par critère est totalement variable et que l'on peut avoir affaire à un critère composé d'un seul indicateur ;

Une fois établie cette grille de critères et d'indicateurs, les différentes variantes et scénarios de projet sont comparés selon les critères et indicateurs.

Les indicateurs peuvent être de 2 types, soit quantitatif, soit qualitatif, comme par exemple, la distance entre 2 stations (quantitatif) ou la qualité de l'insertion urbaine (qualitatif).

III.4.1.2. La référence

Dans le cadre d'une analyse multicritère, se pose la question de la définition de la référence.

Par commodité, on évoque souvent un tracé/une solution « de base », « de référence » cependant dans le cadre de la présente analyse **cette solution « de base » est simplement une des variantes**, le but étant de **comparer toutes les variantes entre elles** et non pas des variantes à une solution « de base ».

La référence, le point « zéro », dans le cadre de l'analyse est considéré comme la situation actuelle, éventuellement l'évolution tendancielle ou la projection à 2025 si cette donnée est disponible. Cette référence d'analyse / de comparaison est la situation « sans projet ».

III.4.1.3. Évaluation des indicateurs et critères

La référence étant définie comme la situation actuelle ou tendancielle, chaque critère fait l'objet d'une évaluation quantitative si c'est possible, ou qualitative.

L'évaluation qualitative d'un critère fait l'objet d'une description détaillée de l'approche développée par l'expert ayant conduit à la note de la variante sur ce critère. S'agissant d'une évaluation qualitative des débats sont toujours possibles, cette évaluation est partagée pour permettre autant que possible une convergence des évaluations conduisant au choix de la notation.

Notation des critères qualitatifs et quantitatifs

Pour les indicateurs, il est proposé une notation sur 5 niveaux de manière à rester dans un système de notation simple et assez discriminant permettant aux différents avis de converger plus facilement, notamment sur les critères qualitatifs.

	Impact positif fort	Impact positif faible	Neutre	Impact négatif faible	Impact négatif fort
Notation	4	3	2	1	0

Remarque :

Tous les critères ne seront éventuellement pas évalués pour chaque variante car non évaluables ou simplement non discriminants. Par exemple, pour les variantes locales qui n'ont pas nécessairement une influence sur le fonctionnement global du réseau, son coût ou sa fréquentation, seuls les indicateurs pertinents au regard de l'échelle d'étude seront utilisés.

Les chapitres ci-après résument les grandes familles de critères, les critères d'analyse et les indicateurs choisis.

Qualité et attractivité du système de transport

Tableau 2 : Descriptif des critères de la famille "Qualité et attractivité du système de transport"

Critère	Indicateurs	Définition de l'indicateur
Qualité du système de transport et report modal		
Qualité de service du BHNS	Temps de parcours	Temps de parcours entre les terminus et le point nodal central.
	Intermodalité	Qualité de la connexion avec les autres modes de transport
	Intégration TC	Qualité de la connexion avec le reste du réseau
	Respect de l'objectif de vitesse commerciale	Respect de l'objectif de vitesse commerciale
Fréquentation et attractivité du BHNS	Trafic 2030	Nb de montées par JOB sur le BHNS
	Report modal	Nb de montées par JOB sur le BHNS en report modal
Modes doux piétons	Qualité des aménagements piétons	Revêtement, largeur, facilité usages (UFR poussettes, ...), ombrage, éloignement par rapport aux circulations VP
Modes doux cycles	Qualité des aménagements cycles	Voie dédiée, largeur, éloignement par rapport aux circulations VP
	Cohérence d'ensemble des aménagements cycles	Cohérence, continuité et homogénéité
Circulation et stationnement	Contraintes circulation favorisant le report modal	Degrés de perturbation de la circulation automobile et opportunités de report modal
	Qualité des aménagements VP	Gabarit des voies VP et qualité des aménagements possibles aux carrefours et lisibilité
	Bilan Stationnement	Bilan Stationnement avant / après au regard des objectifs du PDU
Desserte	Population desservie	Population desservie dans un rayon de 400 m autour des stations.
	Emplois desservis	Emplois desservis dans un rayon de 400 m autour des stations.
	Étudiants desservis	Étudiants desservis dans un rayon de 400 m autour des stations (collèges, lycées, facultés)
	Équipements desservis	Équipements desservis dans un rayon de 400 m autour des stations (équipements publics, commerces, loisir).
	Cohérence avec la feuille de route	Respect des objectifs définis par la feuille de route : <ul style="list-style-type: none"> contribuer à l'amélioration de la santé publique, améliorer l'efficacité des transports en commun, desserte des pôles d'attraction (équipements de santé publique, pôles liés à l'emploi et pôles étudiants)

Enjeux techniques du projet

Tableau 3 : Descriptif des critères de la famille "Enjeux techniques du projet"

Critère	Indicateurs	Définition de l'indicateur
Enjeux Techniques du projet		
Caractéristiques techniques	Longueur	Longueur des lignes BHNS
	Nombre de stations	Nombre de stations
	Interstation	Distance entre 2 stations
Facilités techniques de réalisation de l'infrastructure	Incertitudes sur la faisabilité de l'insertion aux points durs	Impact des projets extérieurs connexes, de difficultés réglementaires, difficultés techniques et temporelles
	Impact sur les réseaux et VRD	Identification des différents réseaux impactés selon les variantes
Présence d'ouvrage d'art	Complexité des ouvrages	Complexité de mise en œuvre et risque liés aux ouvrages et aux voiries
Foncier	Impact foncier	Nombre et surfaces de parcelles bâties / non bâties impactées
Enjeux techniques d'exploitation	Impact sur l'organisation de l'exploitation	Degrés de complexité de l'exploitation et risque associé
	Site propre	Pourcentage de site propre, de site banalisé et de site mixte
	Impact sur l'évolutivité du système	Est-ce que le choix de la variante impacte sur la comptabilité avec le système imaginé en 2030

Enjeux urbains

Tableau 4 : Descriptif des critères de la famille "Enjeux urbain"

Critère	Indicateurs	Définition de l'indicateur
Enjeux Urbains		
Qualité des espaces publics et de l'insertion	Lisibilité et clarté des enchaînements, continuité	Lisibilité du statut et l'enchaînement des fonctions de l'espace, Limitation des variations du positionnement de la plateforme BHNS, des voies cyclables, des voies VP...
	Confort	Confort visuel pour l'utilisateur, confort d'usage... Générosité des largeurs attribuées à chaque fonction
	Cohérence	Cohérence avec les projets d'espace public en interface direct
Espaces verts	Préservation de la végétation	Conservation des espaces végétalisés le long du parcours
	Apport en végétalisation	Création de nouveaux espaces végétalisés
Aménagement urbain et lien transport - urbanisme	Organisation urbaine	Impact et opportunité sur l'organisation urbaine
	Effet structurant sur l'aménagement urbain	Impact sur la structuration de l'aménagement urbain, valorisation du foncier
	Cohérence projet de développement urbain	Cohérence avec les projets en interface à une échelle plus large / métropole
Aménagements routiers	Fluidité du trafic	Facilité de circulation pour les usagers VP, bénéfice de l'aménagement pour les VP
	Équilibre entre offre et demande stationnement	Appréciation de l'équilibre entre offre et demande de stationnement,
Impact sur le tissu commercial	Impact commerces en phase travaux	Vulnérabilité des commerces aux travaux
	Impact sur le tissu commercial actuel en phase fonctionnement	Risque / opportunité pour les commerces une fois mis en œuvre les 2 lignes de BHNS

Impacts sur l'environnement

Tableau 5 : Descriptif des critères de la famille "Impacts sur l'environnement"

Critère	Indicateurs	Définition de l'indicateur	
Impacts sur l'environnement			
Environnement humain	Impact sur le patrimoine	Patrimoine protégé et procédures réglementaires associés Risques de découverte de vestiges archéologiques	
	Nuisances acoustiques et air	Nuisances acoustiques Nuisances (air)	
	Risques naturels et technologiques	Risques d'inondation - prise en compte des PPRI	Présence de cavités / mouvement de terre
		Entreprises ICPE à proximité	
		Pollution des sols et des eaux : Sites BASOL, BASIAS, secteurs d'information sur les sols (SIS)	
Biodiversité	Impact sur la ressource en eau	Présence de captages publics d'alimentation en eau potable et périmètres de protection	
		Présence de cours d'eau	
	Milieu naturel et biodiversité urbaine	Présence de zonages d'inventaires ou de protections environnementales	
		Présence d'arbres isolés ou d'alignement à protéger au PLU	
		Présence d'Espaces boisés protégés (EBC) au PLU	
	Aménagements paysagers ou espaces végétalisés existants (arbres d'alignements...)		

Comme vu précédemment, en fonction des impacts, une pondération de chaque sous critère est réalisée pour arriver à une note globale attribuée à chaque famille en pourcentage. L'ensemble des notes par famille est présenté sous forme d'un schéma –CF.

Figure 4). **Ainsi, dans cette analyse multicritère, plus le pourcentage est haut, meilleure est la variante au regard du critère analysé.**

Il est à noter que les critères environnementaux n'ont pas été discriminants dans le choix des variantes étudiées et qu'ils ne sont pas les seuls et principaux vecteurs de choix des variantes.

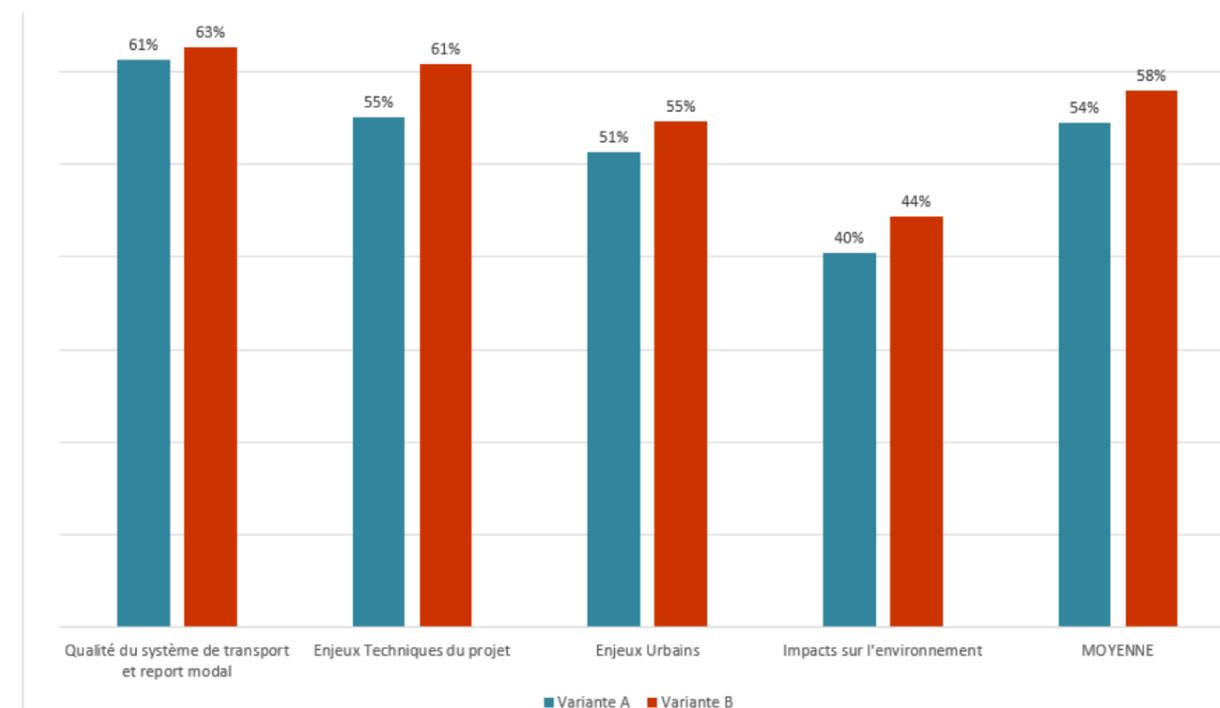


Figure 4 : Exemple de représentation graphique des notations des comparaisons des variantes

III.4.2. Présentation des secteurs

À la suite du choix du mode et du corridor, le projet a été découpé en 5 secteurs (Cf.).

- Secteur Ouest Royat-Chamalières-Durtol,
- Secteur central Clermont-Ferrand,
- Secteur Centre Est Clermont-Ferrand-Aubière-Cournon d'Auvergne,
- Secteur Est Aulnat - Clermont-Ferrand,
- Secteur Sud-Est Cournon d'Auvergne.

Les secteurs suivants ont fait l'objet d'études de variantes de tracé.

- Sur le secteur Durtol avec un prolongement de la ligne jusqu'au stade de Durtol,
- Sur le secteur central Clermont Ferrand,
- Sur le secteur du Brezet,
- Sur le secteur du Terminus à Aulnat,
- Sur le secteur de Cournon-d'Auvergne.

La plupart des variantes de tracés ont été arrêtées à la suite de la concertation publique et les choix retenus sont en adéquation avec les avis exprimés lors de la concertation.

Seules les variantes de terminus à Durtol et Royat ont nécessité des études complémentaires approfondies afin de définir les terminus idoines.

Ainsi, une variante de Terminus à Durtol face à la clinique / centre bourg a été étudiée ainsi qu'une zone de stationnement et de régulation des bus sur le parking St-Victor à Chamalières en complément du Terminus Royat en face des Thermes conservé pour les voyageurs.

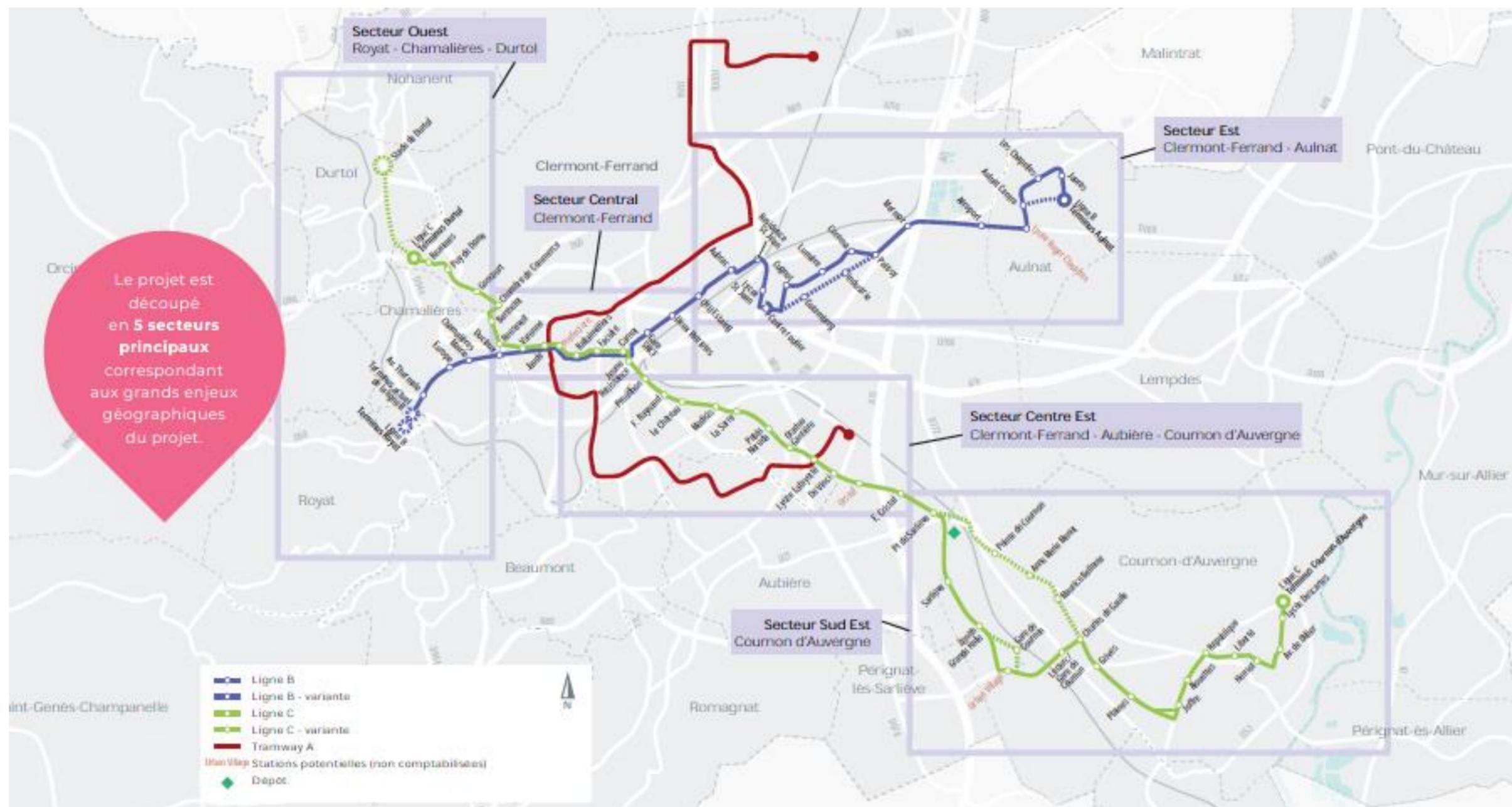


Figure 5 : Variantes de tracé du projet

III.4.3.Secteur Ouest Royat-Chamalières-Durtol

Remarque : Les variantes de terminus à Durtol et sur la place Allard ou au parking Saint-Victor étant arrivées en différées par rapport aux autres variantes, la comparaison a été réalisée avec une méthodologie différente que celle présentée au chapitre III.4.1.

III.4.3.1. Terminus à Durtol

Sur ce secteur, plusieurs positions du terminus Ouest de la ligne C ont été envisagées et évoquées :

- Terminus à la station Esso sur la commune de Clermont Ferrand au carrefour de la Route de Durtol et de l'avenue du Puy de Dôme : Le terminus C à la station Esso est envisagé à l'emplacement actuel de la station Esso (qui devra faire l'objet d'une acquisition et d'une démolition), sur l'avenue du Puy de Dôme.
- Terminus à la résidence Rivaly sur la commune de Clermont-Ferrand sur la route de Durtol en limite de commune avec la commune de Durtol : Le positionnement du terminus est ici envisagé au droit du parking de la résidence Rivaly, ce qui nécessitera des acquisitions foncières, soit du foncier pavillonnaire jouxtant le parking soit du parking, soit d'une partie de chacun.
- Terminus au stade de football de Durtol, avenue de Pontgibaud : Au droit du carrefour rue Pasteur/rue Pascal, il est envisagé un terminus sur le parking de l'actuel stade de foot de Durtol (passage par la rue Pascal et l'avenue de Pontgibaud), ce qui permettrait également le retournement des bus.

Lors de la concertation publique, les élus de Durtol et les habitants de Durtol et des communes à proximité se sont exprimés en faveur d'un terminus au stade de Durtol. Les élus de Chanat-la-Mouteyre se sont également prononcés en faveur de ce terminus.

Ainsi, le prolongement de la ligne C en direction de Durtol est apparu important au maître d'ouvrage.

Cette desserte de Durtol a été favorablement accueillie lors de la concertation publique, ainsi le maître d'ouvrage a engagé de nouvelles réflexions sur la position du terminus à Durtol.

En effet, comme la largeur de voirie dans le centre-ville de Durtol est trop faible pour permettre le croisement de deux BHNS, la desserte du stade du Durtol semblait ainsi complexe à effectuer sans aménagements conséquents. Ainsi de nouvelles réflexions ont fait émerger un autre site possible pour le terminus : il s'agit d'une position intermédiaire entre le stade de Durtol et les terminus envisagés sur la commune de Clermont-Ferrand en entrée Sud du centre-bourg de Durtol sur le parking de la clinique médicale de cardio pneumologie sur l'avenue de la Paix à une centaine de mètres de la mairie de Durtol.

Au regard de sa position à proximité du centre-ville, de la Poste, de la mairie, de la clinique, c'est le terminus situé en face de la clinique de Durtol qui a été retenu.

III.4.3.2. Terminus de la ligne B côté Chamalières / Royat

Sur ce secteur, plusieurs positions de terminus Ouest de la ligne B ont été envisagés :

- Terminus actuel en face des Thermes de Royat sur l'avenue de Royat
- Terminus sur la place Allard à Royat
- Terminus commercial en face des Thermes de Royat sur l'avenue de Royat et terminus technique (recharge et régulation des bus) sur le parking Saint-Victor à Chamalières

Pour des raisons techniques et de disponibilité foncière, le choix s'est porté sur la troisième option avec une distinction entre le terminus commercial en face des thermes de Royat et un terminus technique sur le parking Saint-Victor. Ainsi, les bus en direction de Royat vont déposer les voyageurs au niveau du terminus actuel et viennent stationner sur le parking Saint-Victor où sont aménagés la zone de recharge et les locaux pour les conducteurs. Au départ, les bus retournent vers le terminus en face des Thermes de Royat, prennent les voyageurs et repartent en direction de Clermont-Ferrand.

Cet aménagement impacte des places de stationnement du parking Saint-Victor qui sont reconstituées par la création d'un parking sur dalle en ouvrage d'une capacité maximum de 64 places. Le dimensionnement précis de cet ouvrage sera étudié en phase AVP.

III.4.3.3. Insertion sur l'avenue de Royat

Lors la concertation publique du 11 janvier au 31 mars 2021, il est apparu le souhait de maintenir une voie de circulation automobile dans chaque sens sur l'avenue de Royat.

Au regard des emprises disponibles, ce maintien d'une voie de circulation pour les véhicules légers dans les deux sens de circulation ne permet l'insertion du BHNS en site propre ni la création de cheminements cycles spécifiques.

Ainsi, afin de prendre en compte les attentes exprimées lors de la concertation publique, il est retenu le maintien de la circulation automobile dans les deux sens de circulation avec une insertion des bus dans le trafic automobile.

III.4.4. Secteur central Clermont-Ferrand

L'étude de variantes sur le Bd Berthelot est issue de la prise en compte de la mise en double sens du Bd Berthelot à l'horizon 2025. De ce fait, la mise en place d'une 2x1 voie pour les VL devient un invariant sur le tronçon concernant les variantes. Afin de prendre en compte au mieux cette contrainte et de conférer aux modes doux des aménagements les plus confortables possibles tout en favorisant le BHNS, 2 variantes ont été envisagées depuis le carrefour entre la rue Claussat et le Bd Berthelot :

- Variante A : Maintien du passage de la ligne C par la rue Roosevelt avec la mise en place d'un site mixte (tracé vert) :
- Variante B : Passage par le Boulevard Berthelot puis la rue Blatin jusqu'à la place Varenne (tracé jaune puis passage par la rue Blatin).

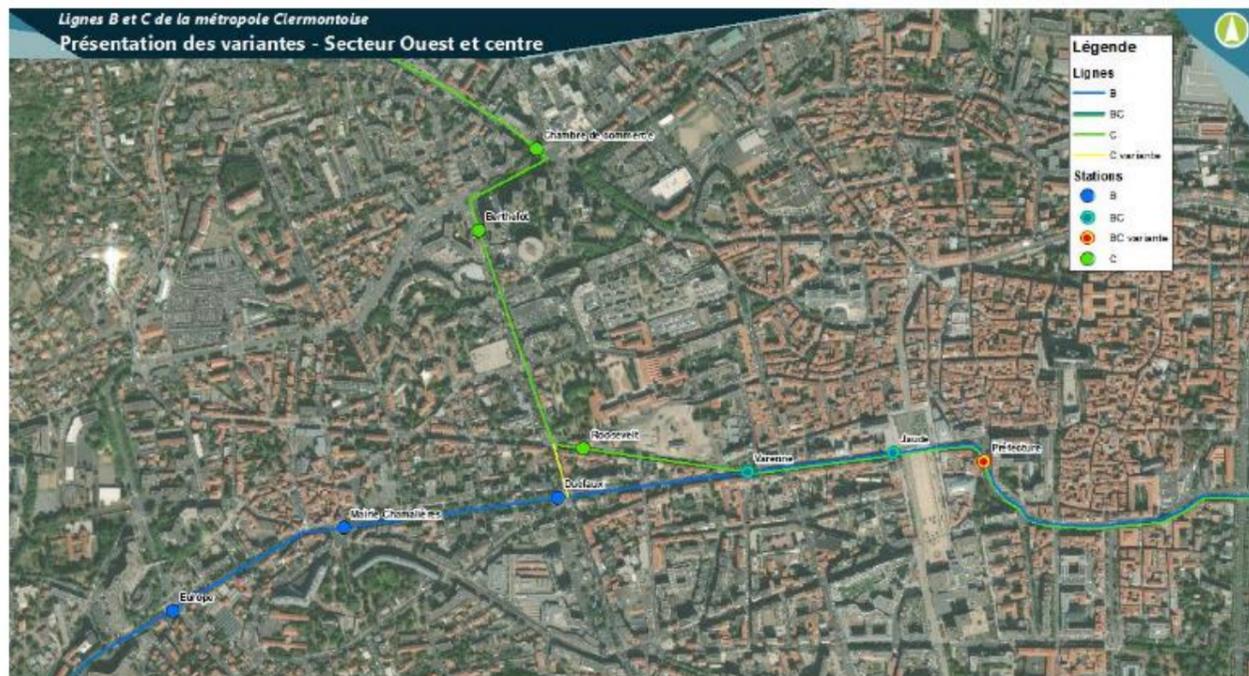


Figure 6 : Localisation des variantes au droit du Bd Berthelot et de la rue Roosevelt

La variante A ne permet pas d'insérer l'ensemble des fonctions de l'espace urbain à la différence de la variante B. Elle présente toutefois l'avantage de nettement favoriser la circulation du BHNS et la circulation de manière plus générale.

Au regard des objectifs du projet et de la priorité accordée à chacune des fonctions, la variante A apparaît la plus adéquate.

La synthèse de l'analyse des variantes est présentée ci-dessous.

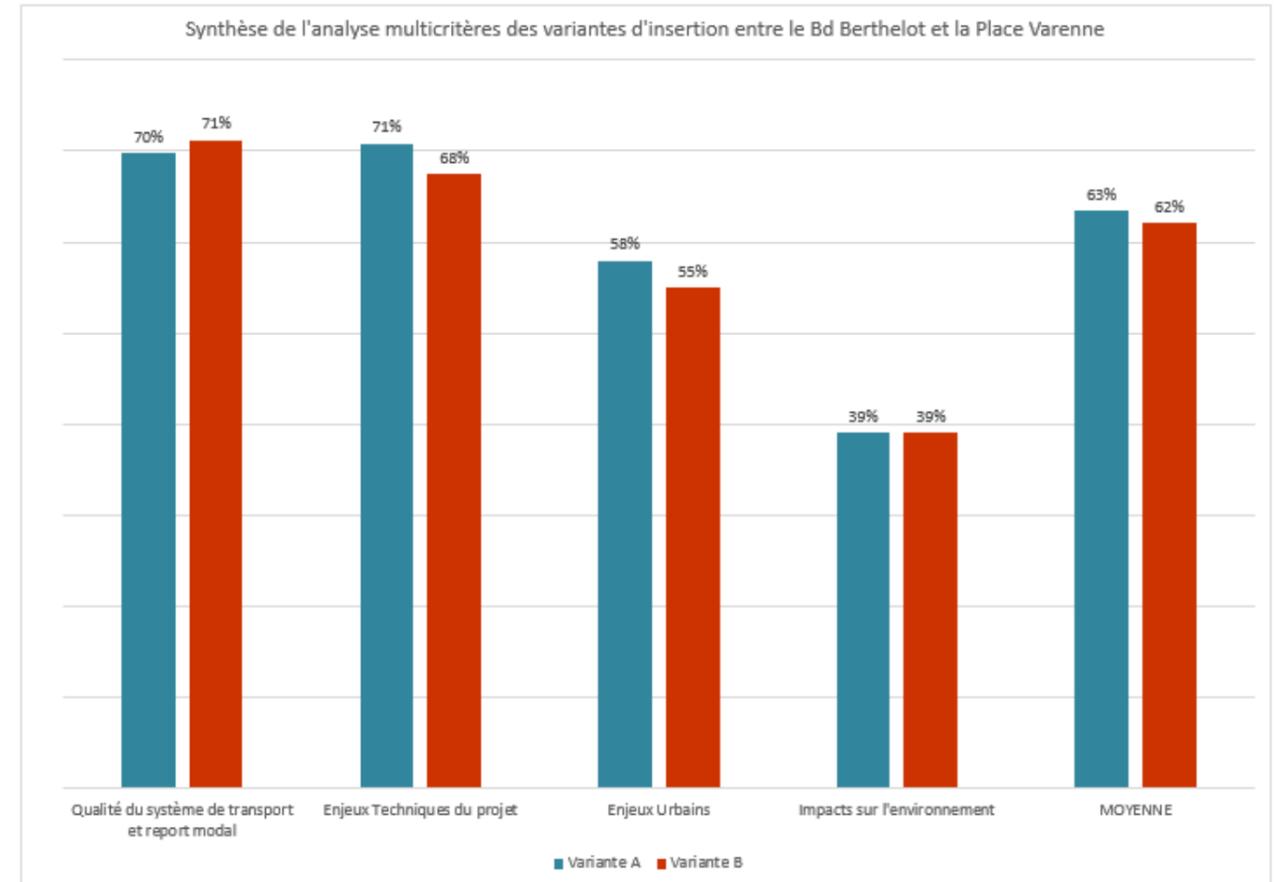


Figure 7 : Analyse comparative des variantes de tracé sur le secteur Berthelot

La variante A a ainsi été retenue.

III.4.5. Secteur Est Aulnat - Clermont-Ferrand

La Figure 8 présente le secteur Est Aulnat-Clermont-Ferrand et les variantes envisagées et présentées en concertation :

- Deux variantes de tracés sur le secteur du Brézet avec un tracé par la rue des Frères Lumière jusqu'à la rue Palissy ou un tracé par la rue Gutenberg,
- Deux variantes au niveau du terminus à Aulnat.

SECTEUR EST AULNAT - CLERMONT-FERRAND

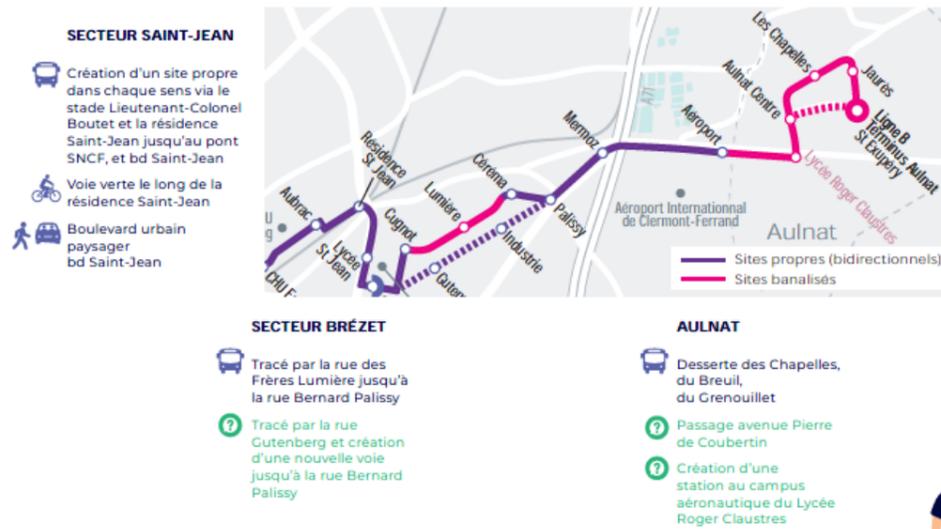


Figure 8 : Secteur Aulnat – Clermont-Ferrand

III.4.5.1. Variantes sur le secteur du Brézet

Deux variantes de tracés ont été étudiées sur le secteur du Brézet :

- Un tracé par la rue des Frères Lumière jusqu'à la rue Palissy (variante A),
- Un tracé par la rue Gutenberg (variante B).

Ces variantes sont décrites sur la carte suivante :



Figure 9 : Variantes de tracé secteur du Brézet

Les profils en travers envisagés sont les suivants.

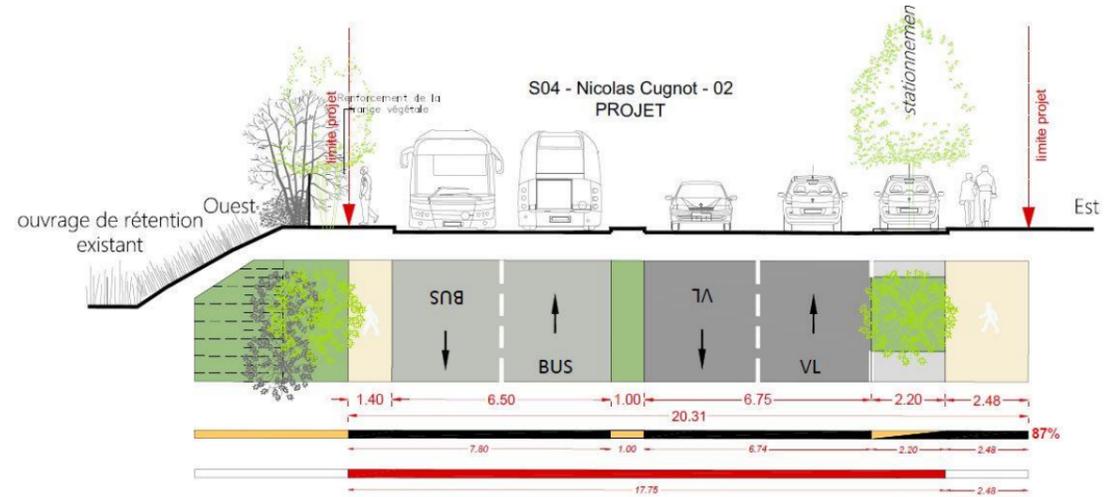


Figure 10 : Profil projet projeté sur la variante A – Rue Cugnot

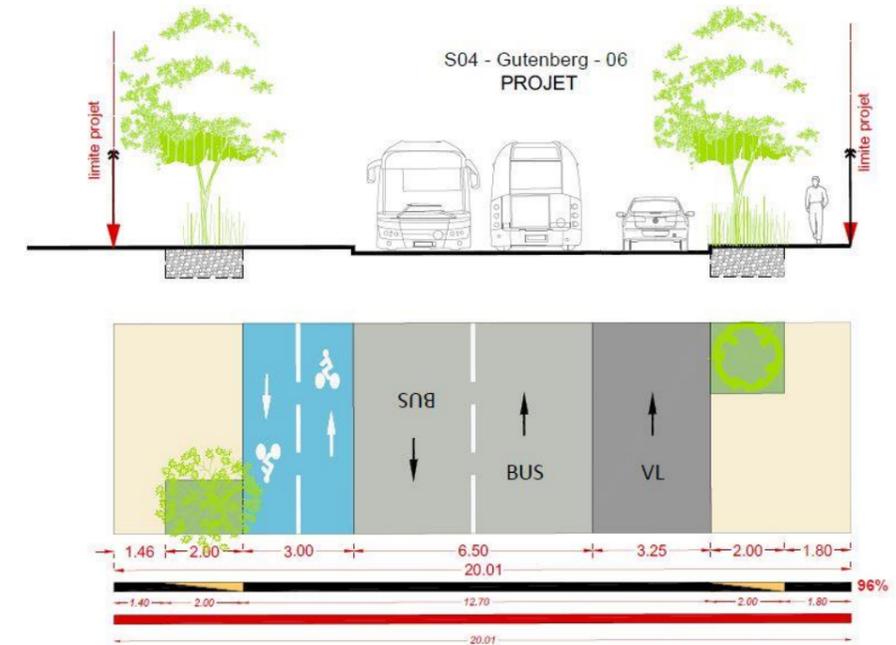


Figure 12 : Profil projeté sur la variante B - Rue Gutenberg

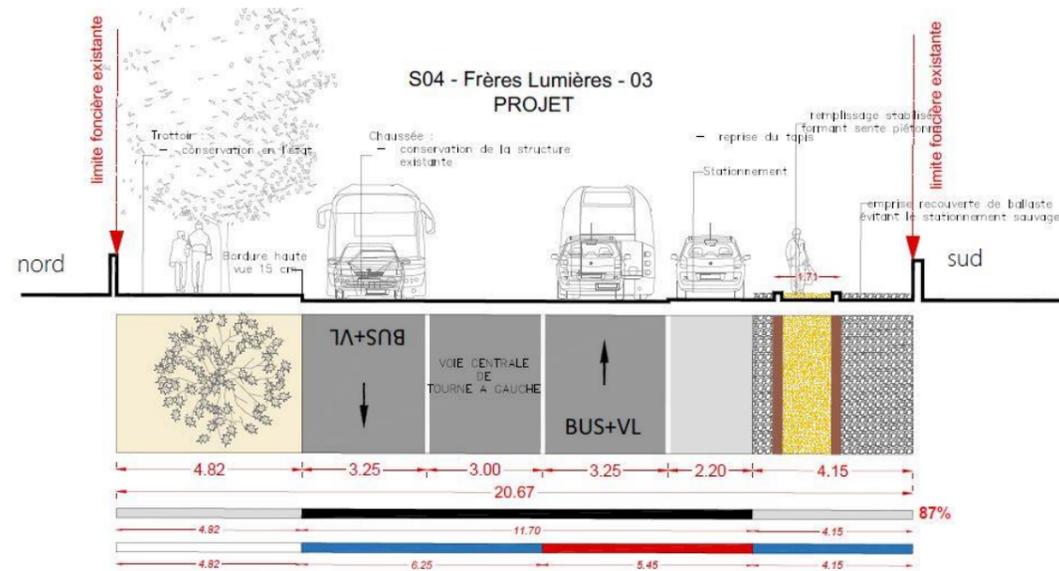


Figure 11 : Profil projet projeté sur la variante A – Rue des Frères Lumière

L'analyse comparative des deux variantes a abouti à la figure suivante.

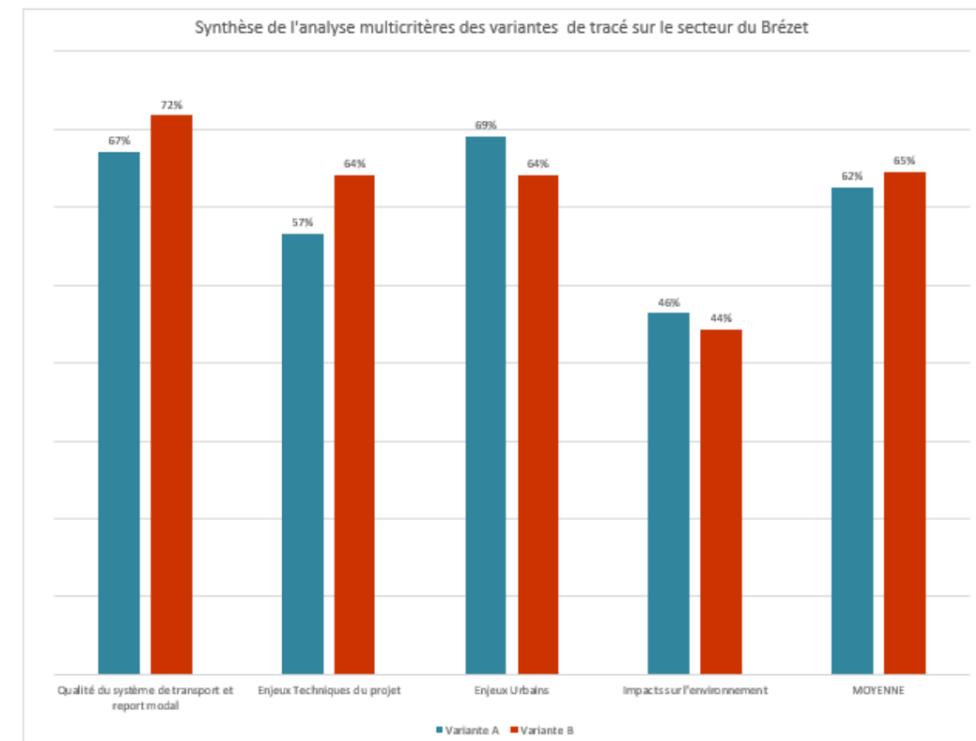


Figure 13 : Analyse comparative des variantes de tracé sur le secteur du Brézet

La solution par les rues Cugnot et Frères Lumière (variante A) utilise des voies actuelles et favorise la desserte des habitants du Nord du quartier du Brezet. Le trajet est légèrement plus long ce qui a un impact sur le temps de parcours pour les autres utilisateurs de la ligne. Par ailleurs, la circulation des bus est perturbée par la présence des autres utilisateurs de la voie.

Le passage par la rue Gutenberg (variante B) s'inscrit dans un projet de restructuration urbaine du quartier du Brezet en créant une voie réservée pour les bus le long de la rue Gutenberg qui sera alors prolongée jusqu'au carrefour avec la rue Palissy. Cette variante qui s'accompagne de nouveaux cheminements (piétons, cycles, voitures) entre la rue Gutenberg et les rues Jules Verne et Frères Lumière permettra de desservir au mieux les futures activités du secteur. Son coût est néanmoins supérieur à celui de la solution par Frères Lumière.

Les deux variantes présentent des profils très similaires. La différence entre les deux se joue principalement sur la qualité de l'aménagement conféré à chacune d'elle. La variante B présente l'avantage de faire bénéficier aux modes doux d'un confort supérieur et d'une plus grande diversité végétale. Elle dispose également d'un meilleur effet structurant et est apparue comme un tracé pertinent pour les usagers en lien avec la restructuration urbaine du quartier du Brezet. **C'est pour cette raison que la décision a été prise d'inscrire le BHNS et les modes doux sur la rue Gutenberg avec la variante B.**

III.4.5.2. Variantes de tracé sur le secteur Aulnat centre

Deux variantes de tracé ont été étudiées sur le secteur Aulnat centre et ont été présentées en concertation :

- Variante A : passage par le Nord et notamment la rue Jean Jaurès ;
- Variante B : passage par le Sud et l'avenue Pierre de Coubertin.

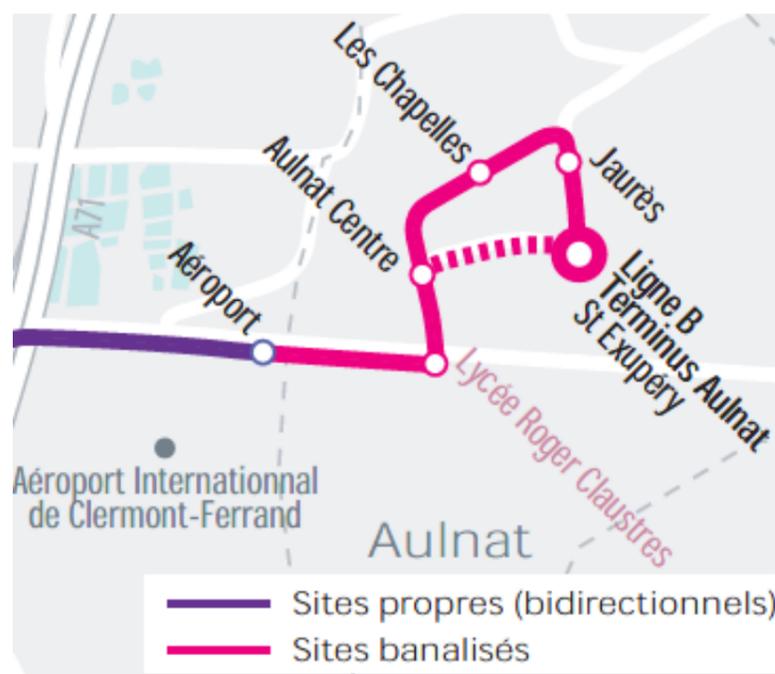


Figure 14 : Localisation des variantes de tracé sur la commune d'Aulnat

L'analyse comparative des deux variantes a abouti à la figure suivante.

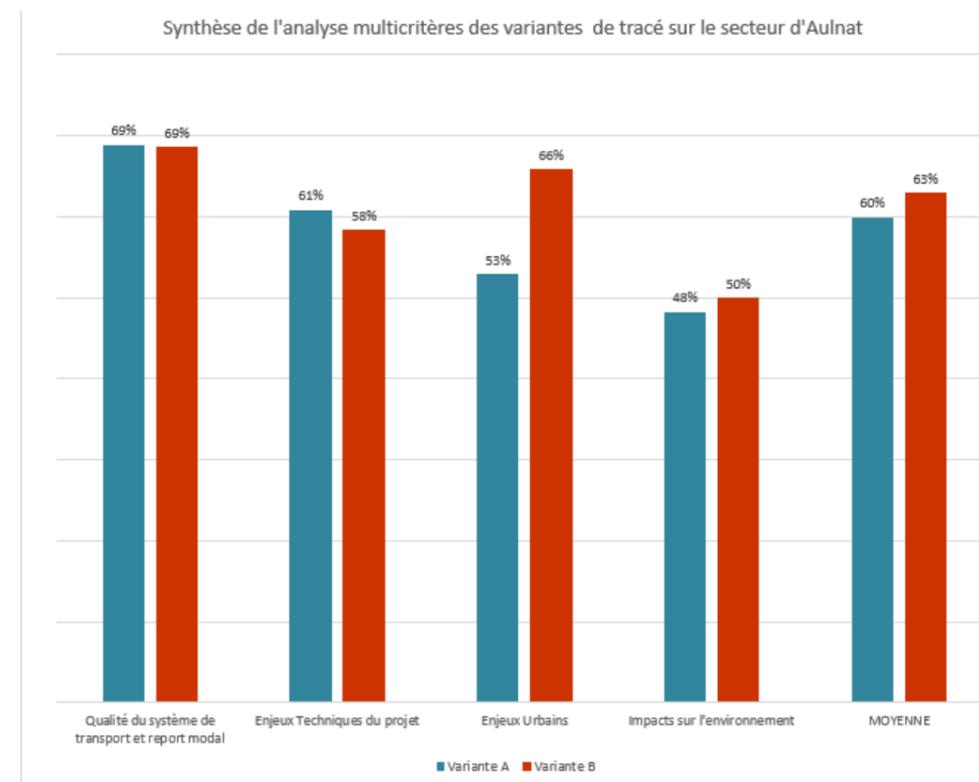


Figure 15 : Analyse comparative des variantes de tracé sur le secteur Aulnat

L'étude des deux variantes réside dans le potentiel de desserte. Si la variante A présente l'avantage d'une desserte au plus près des habitants des quartiers Breuil et Grenouillet, le différentiel avec la variante B reste minime. La faible largeur de la rue du Soleil Levant est cependant une contrainte pour l'exploitation des bus. L'allongement du tracé a aussi un impact sur le coût d'exploitation de la ligne et dans une moindre mesure sur le coût de réalisation des deux stations supplémentaires. La variante B, avec son trajet plus direct, favorise l'exploitation du BHNS en particulier dans le sens vers Clermont-Ferrand. Elle ne permet en revanche pas la desserte des quartiers précités. Un tracé plus court et un nombre de stations moindre se traduit par un coût de réalisation moindre et le coût d'exploitation est sensiblement diminué. La variante B sur un profil de voie plus large permet également d'insérer l'ensemble des fonctions de l'espace urbain (VL, Bus, modes doux) alors que la variante A fait ponctuellement des impasses en particulier sur la gestion des cycles.

Néanmoins, le maître d'ouvrage a souhaité favoriser la desserte fine d'Aulnat afin de permettre à plus de riverains d'avoir accès au BHNS.

C'est ainsi la variante A qui a été retenue.

III.4.6. Secteur Sud-Est Cournon d'Auvergne

La Figure 16 présente les variantes de tracé sur le secteur de Cournon d'Auvergne.



Figure 16 : Variantes de tracé sur le secteur Cournon d'Auvergne

Nota : la station Urban Village est une réserve foncière pour une station ultérieure mais n'est pas prévue d'être aménagée immédiatement.

Dans le cadre de la recherche des tracés pour la ligne C, il est rapidement apparu intéressant d'analyser un tracé au sud de Cournon qui permette d'envisager une desserte d'un certain nombre d'équipements que sont le parc des expositions Grande Halle, le Zénith, la gare Sarliève Cournon.

Ce tracé Sud permet également d'envisager la desserte de nouveaux projets en cours de réflexion sur le secteur de la gare, sur la grande Halle et de Sarliève Sud.

Sont ainsi apparus 2 tracés sur ce parcours Sud :

- Une variante A par la rue de Sarliève, la M137 et la rue du Maréchal Leclerc qui suit les infrastructures routières existantes visant plutôt la desserte du secteur Sarliève Sud avec des projets en cours d'étude (tracé rose + orange + violet sur la carte précédente entre les stations Pont de Sarliève et Charles de Gaulle) ;
- Une variante B, plus difficile à installer mais un peu plus direct qui passerait au cœur du nouveau quartier de la gare avec création d'une nouvelle voie qui suit les infrastructures routières existantes rue de Sarliève avant d'emprunter une voie nouvelle et la rue du Maréchal Leclerc (tracé Rose jusqu'à Zénith Grande Halle + violet pointillé + orange + violet entre les stations Pont de Sarliève et Charles de Gaulle).

Les variantes précédentes ont été comparées au tracé « historique » sur le secteur Ouest de Cournon qui consiste à maintenir la ligne C au nord de la voie ferrée, en passant par l'avenue de Clermont puis l'avenue Charles de Gaulle, tout en cherchant une certaine optimisation de la desserte. Ce tracé constitue la variante C et est la variante rose en pointillé sur la carte précédente.

L'analyse comparative des 3 variantes sur le secteur de Cournon a abouti à la figure suivante.

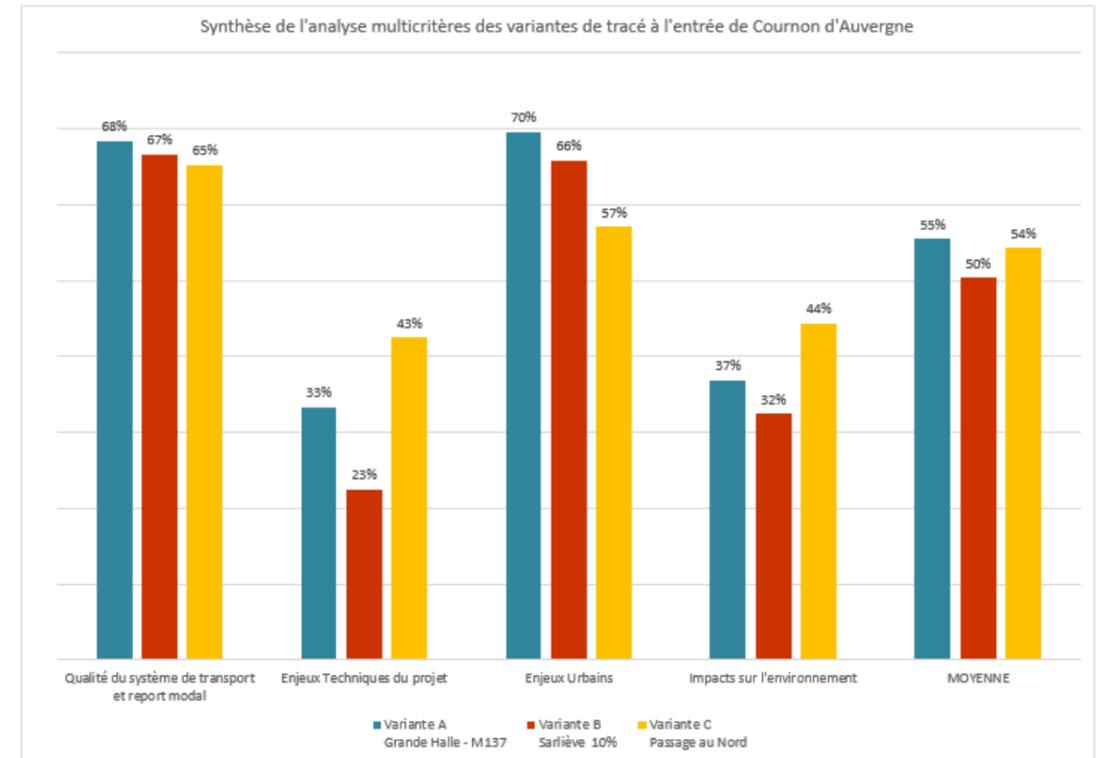


Figure 17 : Analyse comparative des variantes de tracé sur le secteur Cournon-d'Auvergne

La solution par la rue de Sarliève (variante A) qui utilise des voies actuelles favorise la desserte des grands équipements régionaux (Grande Halle, Zénith). Elle permet également la desserte de la zone d'activité de Sarliève Sud avec des projets en cours d'études. Le trajet est légèrement plus long ce qui a un impact sur le temps de parcours pour les utilisateurs de la ligne. Par ailleurs, la circulation des bus risque d'être perturbée lors des grands événements.

La solution par la rue de Sarliève et l'ancienne friche SNCF (variante B) présente les mêmes avantages et inconvénients que la variante A. Elle permettra toutefois de desservir plus finement le futur quartier à l'Ouest de la gare. Cette variante a néanmoins un impact sur l'actuelle zone naturelle dont le secteur présente quelques enjeux en ce qui concerne la faune. Elle ne s'inscrit pas uniquement sur des voiries existantes mais nécessitent d'imperméabiliser un secteur naturel intéressant. Son coût est également plus élevé que celui de la variante A.

La solution par le Nord (variante C) ne permet pas de desservir les grands équipements régionaux. Son tracé plus court permet de desservir les activités situées au nord de la voie ferrée, les habitations situées le long du boulevard Charles de Gaulle. À noter toutefois qu'une desserte de ces quartiers est prévue par le futur réseau de bus. Le coût de réalisation de cette variante est légèrement plus faible que celui des deux variantes précédentes.

Au regard de ces éléments, le tracé retenu est la variante A qui permet de favoriser la desserte des grands équipements, en minimisant les impacts sur le milieu naturel (par rapport à la variante B) sans défavoriser vraiment la desserte par le Nord de Cournon d'Avvergne puisqu'une desserte de ces quartiers est prévue par le futur réseau de bus.

III.5. Choix des stations

III.5.1. Localisation des stations

Le positionnement des stations des lignes de BHNS B et C s'est effectué principalement pour respecter une interdistance cohérente pour des lignes de BHNS. Cette interdistance vise à ne pas pénaliser la vitesse commerciale et donc doit être suffisamment importante pour garantir et respecter les objectifs visés. Cependant les stations doivent également être positionnées à proximité de pôle générateur de flux afin d'observer une chalandise maximale.

De ce fait, les stations ont été positionnées pour qu'en secteur urbain, une inter distance moyenne de 400 m soit respectée ; de même en secteur d'hyper centre, une inter distance moyenne de 250 a été recherchée. Hors des zones urbanisées (Sarliève, Youri Gagarine...), la recherche de la desserte des pôles générateur de flux a été privilégié, conduisant ainsi à des interdistances beaucoup plus larges mais néanmoins toujours en cohérence avec l'objectif de vitesse commerciale et d'attractivité du BHNS.

Le positionnement des stations depuis les terminus a ainsi révélé que les stations existantes respectaient déjà les critères mentionnés précédemment. C'est pour cette raison qu'une majeure partie des stations existantes ont été maintenues dans leur positionnement actuel permettant au passage de maintenir une forme de repères pour les usagers des lignes B et C.

Enfin, les stations existantes ne respectant pas ces critères, se sont avérées être celles enregistrant les fréquentations les plus basses, ce qui a motivé leur suppression.

III.5.2. Variante - création d'une station Préfecture

L'étude d'une variante de station entre la place de Jaude et la place Renoux provient d'un constat qui est que l'interdistance entre les deux places (accueillant chacune une station) est relativement importante pour une zone de densité urbaine très forte (hyper urbain). Plusieurs équipements semblent ne pas être desservis assez directement.

Deux variantes ont été étudiées :

- La variante A qui conserve la situation existante avec l'insertion d'une station bus Ballainvilliers sur la place Renoux :

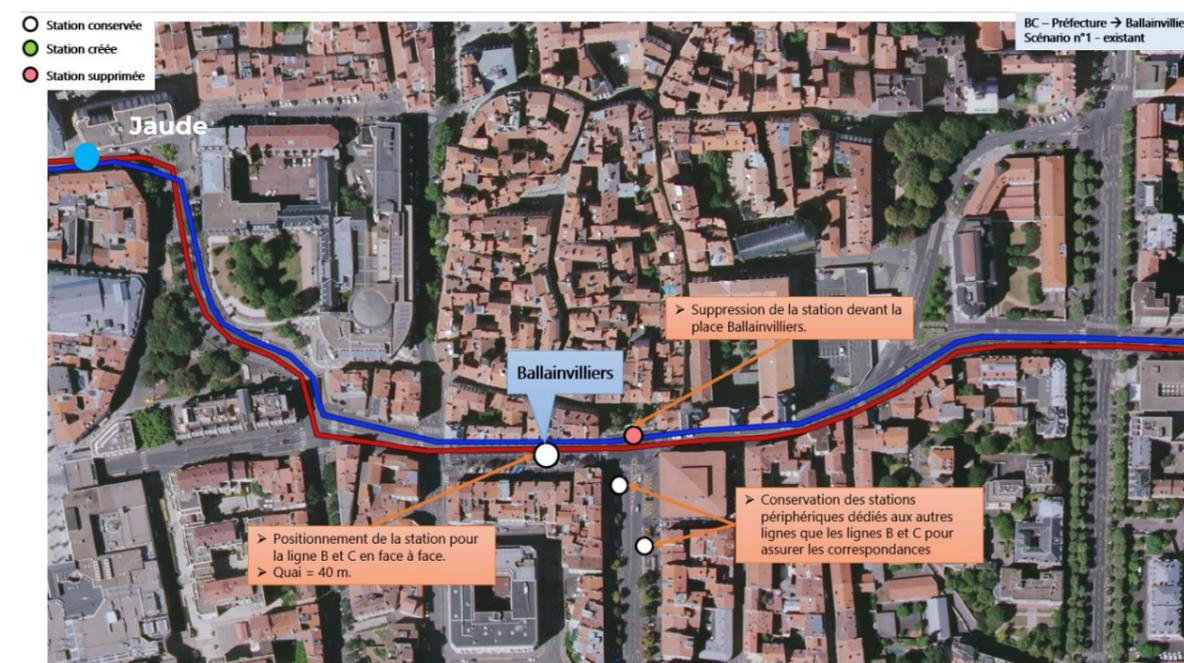


Figure 18 : Conservation de la station Ballainvilliers à son emplacement actuel – Variante A

- La variante B qui propose de déplacer la station Ballainvilliers à l'Est de la place Renoux et de créer, une deuxième station Préfecture en amont de la place Renoux.

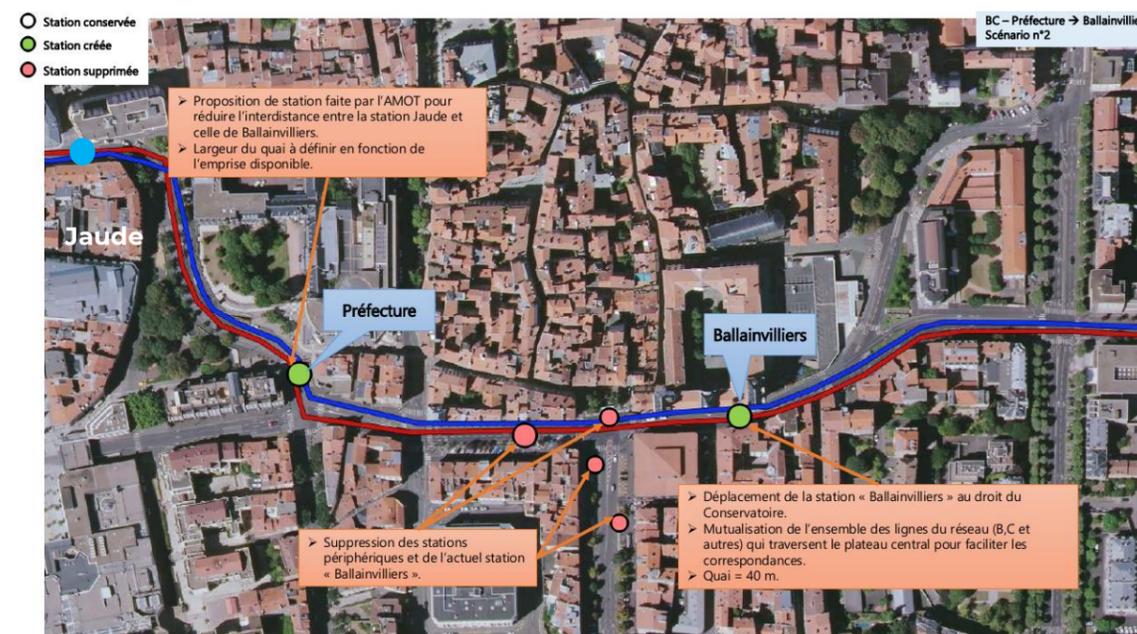


Figure 19 : Implantation d'une nouvelle station au droit de la Préfecture et déplacement de la station Ballainvilliers - Variante B

La variante A possède l'avantage de favoriser les usagers du BHNS par rapport à la variante B, qui avec l'ajout d'une station, impacte la vitesse commerciale. Dans un secteur très dense, et peu étendu, il n'est pas nécessaire d'ajouter une station.

La variante A permet également de conserver les stations du lieu d'intensité, ce qui contribue à faire respecter l'identité du projet. Les usagers des cycles sont également favorisés dans la variante A.

La variante A apparaît donc comme la plus pertinente pour ce secteur.

La synthèse de l'analyse des variantes est présentée ci-après.

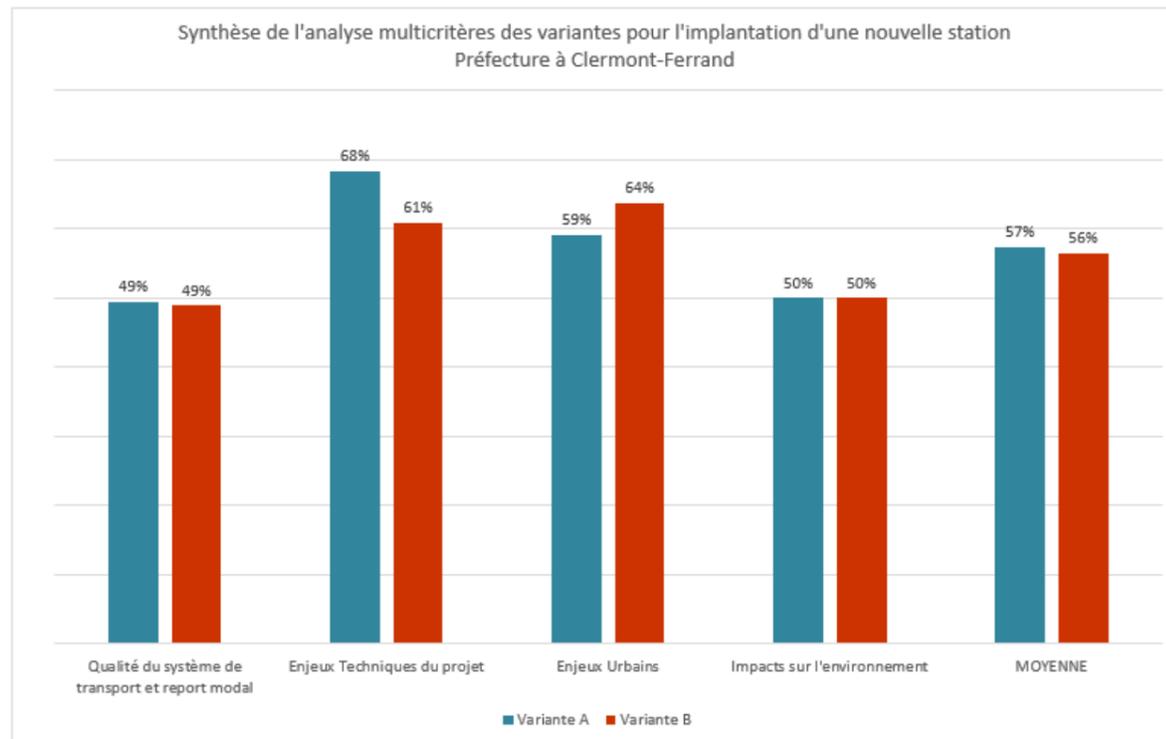


Figure 20 : Analyse comparative de la création d'une station à la Préfecture

Ainsi, au regard de la comparaison multicritère, il a été décidé de ne pas créer de nouvelle station à la Préfecture.

III.5.3. Variante création d'une station lycée Roger Claustres à Aulnat

La prolongation de la ligne B de BHNS à Aulnat rencontre sur son tracé le lycée Roger Claustres. La desserte de ce point d'intérêt, dans un environnement peu urbanisé semble donc intéressante à étudier.

Deux variantes ont été envisagées :

- La variante A qui propose un tracé direct entre les stations Aéroport et Aulnat centre accompagné d'un cheminement piéton le long de l'avenue Gagarine pour rejoindre le lycée.

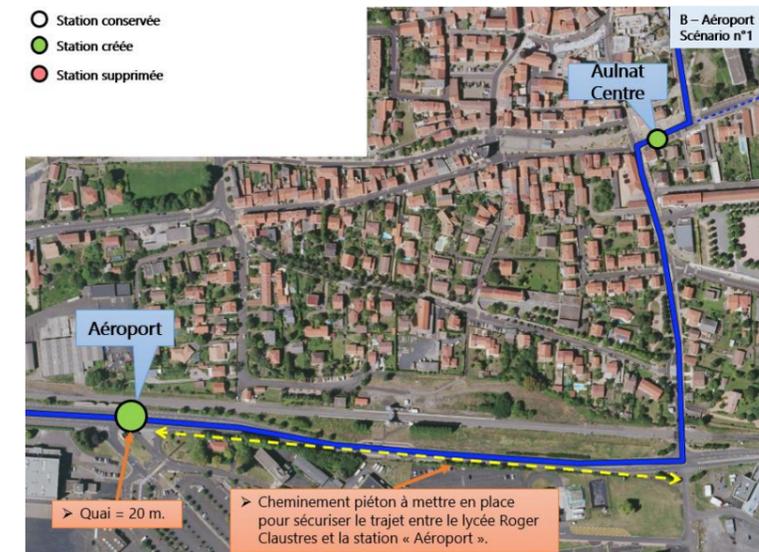


Figure 21 : Implantation d'une seule station sur l'avenue Gagarine – Variante A

- La variante B qui propose entre les stations Aéroport et Aulnat Centre l'insertion d'une station intermédiaire.

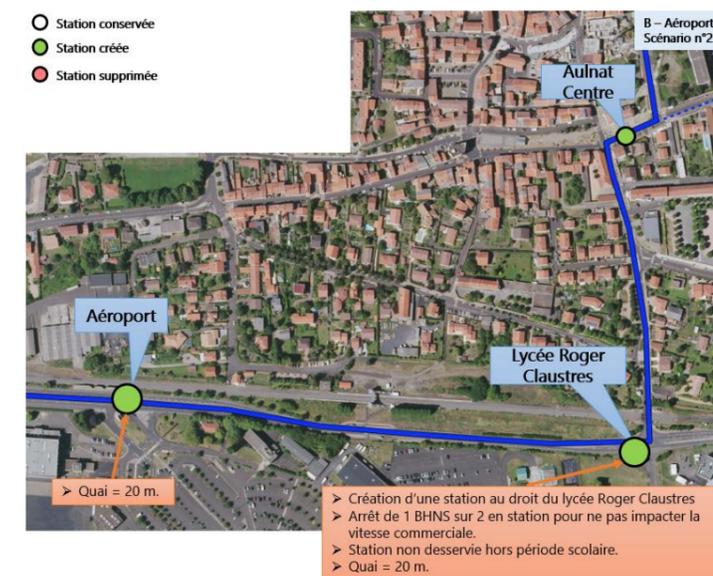


Figure 22 : Implantation de deux stations sur l'avenue Gagarine – Variante B

La synthèse de l'analyse sont présentées ci-après.

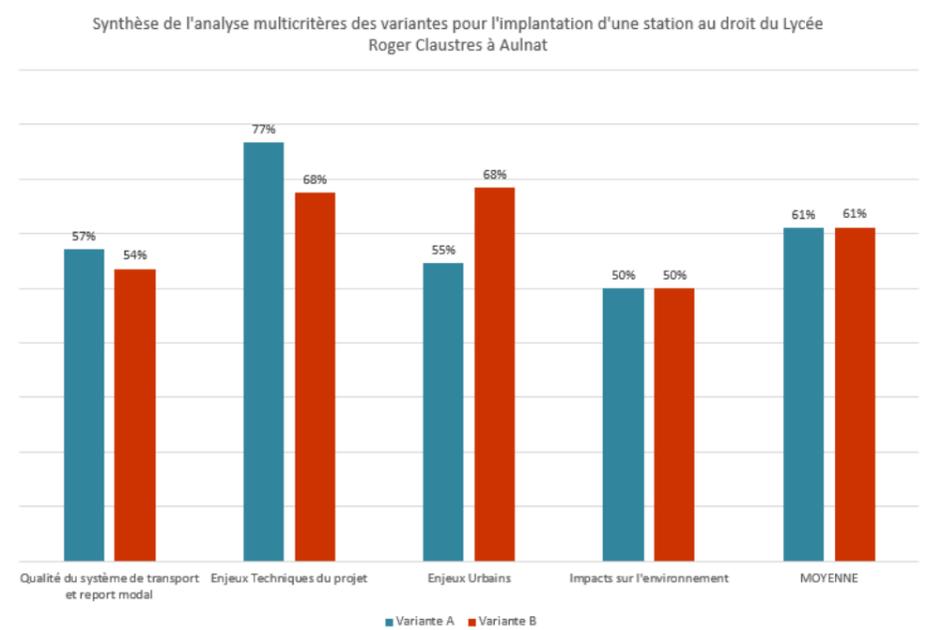


Figure 23 : Analyse comparative de la création d'une station intermédiaire entre les stations Aéroport et Aulnat Centre

La variante A offre une très bonne desserte de l'aéroport. En revanche, la desserte du lycée Roger Claustres se fait par un accès piéton sur environ 350 m de longueur le long de l'avenue Gagarine. La desserte du lycée reste donc peu attractive et le secteur, qui possède un caractère routier très prononcé, est peu en phase avec un cheminement piéton agréable. La desserte proposée n'est pas cohérente avec le lycée puisque les élèves et personnels bénéficient d'un confort d'usage et visuel ainsi que d'un environnement peu qualitatif.

La variante B assure une desserte confortable et en sécurité pour les élèves et personnels du lycée Roger Claustres. Cette nouvelle station permet de mettre en cohérence le BHNS et les populations desservies. La desserte d'un équipement à rayonnement métropolitain répond pleinement aux objectifs d'un système de transport en phase avec son territoire.

Dans le cas de la variante A, l'interdistance entre stations est de 650 m ce qui est élevé comparé aux objectifs fixés au préprogramme des lignes BHNS mais cela reste cohérent dans un secteur péri-urbain. La vitesse commerciale est dans ce cas de figure très élevée puisqu'elle est supérieure aux objectifs fixés.

Les deux variantes apportent très peu d'impact sur le stationnement sur le secteur et les espaces végétalisés sont légèrement plus présents dans le cas de la variante A.

Dans le cas de la variante B, les interdistances entre stations sont relativement faibles (300 m et 350 m) vu l'aménagement de la zone. Cette nouvelle station a un impact direct sur le temps de parcours de la ligne B et celui-ci est rallongé d'environ 17 secondes. La vitesse commerciale est tout à fait correcte et reste conforme aux objectifs fixés. On peut s'interroger sur la desserte permanente de la station : une exploitation uniquement en période d'activité scolaire est envisageable. Une adaptation de la desserte en fonction de certaines heures des jours de semaine peut également être affinée afin de parfaire la cohérence avec les objectifs de performance visés.

Lors de la concertation publique, très peu de réactions ont été relevées sur la création d'une station au niveau du lycée Roger Claustres. Quelques étudiants rencontrés et des lycéens estiment que la création d'une station à proximité du lycée Roger Claustres à Aulnat est utile.

L'aménagement d'une nouvelle station semble opportun d'autant plus que le BHNS est en fin de ligne et que les enjeux d'exploitation sont moins importants.

Ainsi, le maître d'ouvrage a retenu la création d'une station au lycée Roger Claustres sur la commune d'Aulnat.

III.6. Choix du centre d'exploitation et d'entretien

Pour rappel, le centre d'exploitation et de maintenance a pour objectif de remiser et entretenir les 190 bus nécessaires à l'exploitation des lignes de BHNS. Au-delà de ce rôle de dépôt bus, il aura vocation à accueillir le nouveau siège social de la T2C (l'actuel nécessitant des travaux d'extension). Il sera également équipé d'une centrale photovoltaïque de 3 MWh et d'un système de stockage de l'énergie de 2MWh, pour atteindre 50% d'autoproduction des besoins des lignes B et C.

III.6.1. Nécessité de la création d'un nouveau centre d'exploitation et de maintenance

Il est important de rappeler que la démarche Éviter Réduire Compenser (ERC) a été appliquée par le maître d'ouvrage, comme pour l'ensemble du projet, dans la recherche de son centre d'exploitation et de maintenance.

Avant d'envisager la création d'un nouveau CEM, le SMTC a analysé la possibilité d'utiliser, en y réalisant des aménagements si nécessaire, les dépôts bus existants :

- Le dépôt de la Pardieu, siège social actuel de l'exploitant T2C,
- Le dépôt de Champratel.



Figure 24 : Localisation des dépôts bus existants

Le dépôt de La Pardieu est le dépôt historique construit dans les années 70 avec un nouveau bâtiment exploitation construit en 1996.

Le dépôt de Champratel a été construit en 2006 pour le tramway de la ligne A. Il reçoit également le remisage et la maintenance des lignes de bus BHNS B, 3 et 24. Le reste des lignes de bus est maintenu à La Pardieu.

Dans le cadre du projet InspiRe incluant le projet de BHNS, des bus supplémentaires sont nécessaires pour l'augmentation d'offre globale du réseau de transport en commun à horizon projet (B&C et autres lignes) et doivent trouver une place pour être entreposés lorsqu'ils ne sont pas utilisés.

Une première réflexion a porté sur les possibilités d'utiliser les deux dépôts existants pour le projet de BHNS.

III.6.1.1. Le dépôt de la Pardieu

Le dépôt est implanté dans la zone commerciale de la Pardieu, sur la commune de Clermont Ferrand, au 17 boulevard Robert Schuman. La surface de la parcelle est de 58 370m².

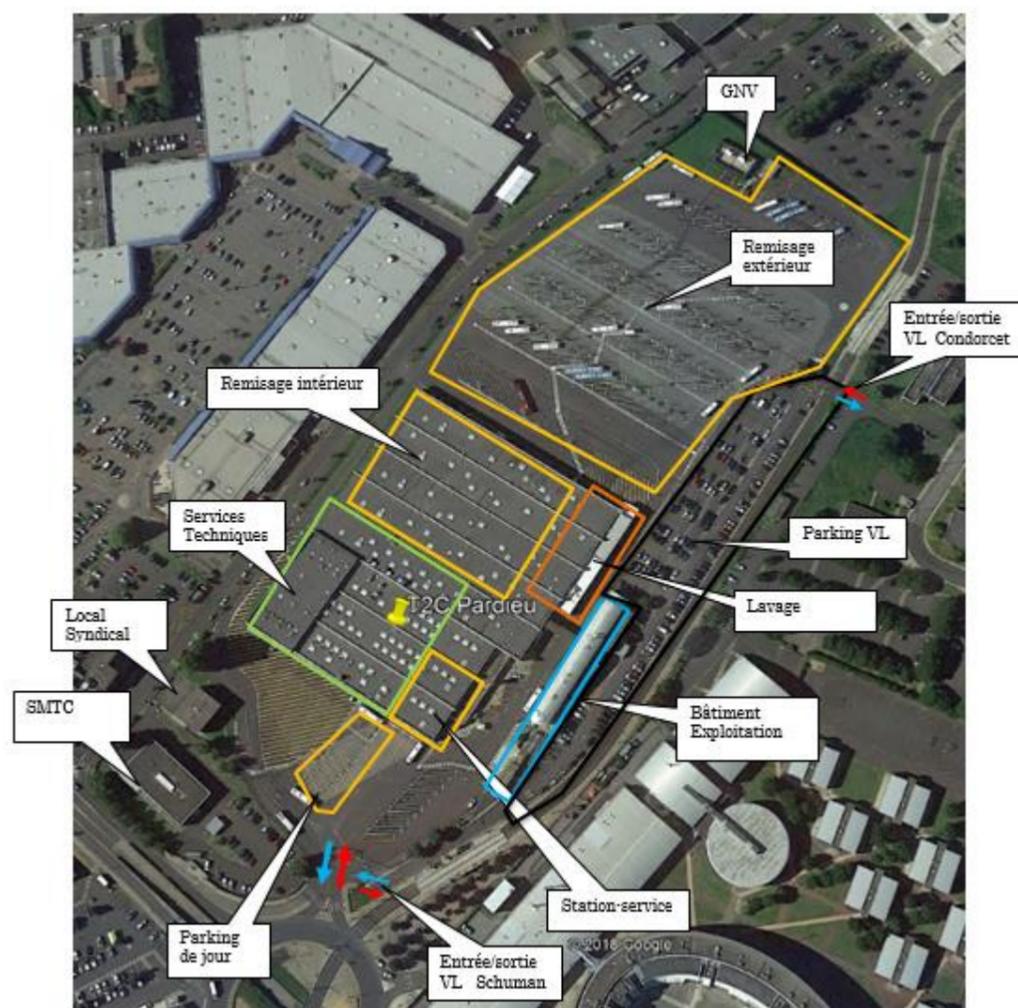


Figure 25 : Caractéristiques du dépôt de la Pardieu

Il s'agit du site et siège social historique de T2C qui regroupe les activités suivantes :

- / Sorties bus,
- Station-service,
- Lavage,
- Exploitation,
- Remisage (intérieur / extérieur) & Parking de jour,
- Services Techniques,
- Parking VL,
- Activités administratives.

Un diagnostic du dépôt a mis en évidence les points suivants sur certains secteurs du dépôt :

- Parking véhicules légers

Le parking véhicules légers accueille le personnel de maintenance et d'exploitation du dépôt, ainsi que les visiteurs. Son accès s'effectue soit par le boulevard Robert Schuman, soit par la rue Condorcet. **Sa capacité maximale de 205 places est régulièrement saturée.**

- Parc bus

L'état du parc actuel est :

	Diesel	GNV
Standard / midibus	43/8	61
Articulé	24	0

Aucun accroissement du parc n'est prévu avant 2023.

- Remisage :

Le dépôt Pardieu dispose d'un total de 138 places de stationnement, dont 60 pour les bus standard GNV. Le remisage est organisé en 7 travées extérieures, 4 travées intérieures et 2 zones de parking de jour extérieures.

Les premières travées peuvent accueillir indifféremment des bus standard ou articulés.

Les travées 5 et 6, ainsi que les 2 zones de remisage de jour et le remisage intérieur ne peuvent accueillir que des bus standard.

La capacité de remisage de ce dépôt de La Pardieu est au maximum Il est impossible de rajouter des bus sur ce site à partir de 2023 alors que le projet de BHNS nécessite de nouveaux bus pour son exploitation.

- Magasin :

Un magasin est aménagé en partie centrale de l'atelier. Ce dernier est uniquement accessible depuis le remisage couvert depuis l'intérieur de l'atelier. **Cependant, son volume ne permet pas d'absorber l'ensemble des besoins de stockage du site actuel et encore moins en cas de remisage des nouveaux bus liés au projet InspiRE.**

Ainsi, le site de la Pardieu dans sa configuration actuelle ne permet pas l'accueil des nouveaux bus nécessaires à l'exploitation du projet de BHNS ni les équipements de rechargement Bio GNV

Son implantation en zone industrielle et commerciale dense ne permet pas non plus une extension pour l'accueil des bus nécessaires à l'exploitation du projet sans impacter les entreprises du secteur en prenant des terrains sur les parcelles voisines.

De plus, l'utilisation de ce dépôt nécessiterait une adaptation des installations de maintenance pour les bus électriques qui seront remisés.

Enfin, dans le cadre de la stratégie de développement durable du SMTC, il est envisagé des bâtiments à haute performance énergétique accueillant à terme uniquement des véhicules zéro émission ce qui n'est pas le cas du dépôt actuel.

Ainsi, pour l'ensemble de ces raisons, le dépôt de la Pardieu a été écarté.

Le SMTC-AC, propriétaire du site, envisage de le revaloriser après la mise en service du nouveau CEM. Situé sur un secteur attractif du Parc d'activités de la Pardieu, le site pourra être cédé à de futurs repreneurs.

III.6.1.2. Le dépôt de Champratel

Le dépôt de Champratel est implanté dans le quartier de Champratel-les Vergnes sur la commune de Clermont-Ferrand.



Figure 26 : Caractéristiques du dépôt de Champratel

C'est un dépôt mixte, il partage les installations avec le dépôt tramway et le Poste de Commande Centralisée (PCC) du réseau.

Ce site accueille les activités suivantes :

- Entrée / Sorties bus,
- Station-service,
- Lavage,
- Exploitation,
- Remisage extérieur & Parking de jour,
- Services Techniques,
- Parking VL.

L'état du parc bus actuel est :

	Diesel
Standard	28
Articulé	17

Le dépôt dispose de 16 places de stationnement pour bus articulés, et 30 places pour bus standards. Il y a également 9 places pour le stationnement des bus le dimanche, le dépôt de La Pardieu étant fermé.

Il ne permet pas l'accueil de nouveaux bus nécessaires à l'exploitation du projet de BHNS ni même du siège social.

Son implantation en zone urbaine ne permet pas non plus une extension pour l'accueil des bus nécessaires à l'exploitation du projet sans impacter le foncier situé à proximité.

De plus, une partie du terrain du dépôt de Champratel se situe en zone O du PPRNpi de la Métropole et on observe également une petite zone R en bordure de la rue Robert Lemoy. En zone O et en zone R, les installations classées pour la protection de l'environnement présentant un risque significatif de générer des pollutions importantes ou un danger pour la population pendant une inondation sont interdites.

De plus, comme pour le dépôt de la Pardieu, l'utilisation de ce dépôt nécessiterait une adaptation des installations de maintenance pour les bus électriques qui seront remisés.

Enfin, dans le cadre de la stratégie de développement durable du SMTC, il est envisagé des bâtiments à haute performance énergétique accueillant à terme uniquement des véhicules zéro émission ce qui n'est pas le cas du dépôt actuel.

Ainsi, pour l'ensemble de ces raisons, le dépôt de Champratel a été écarté.

Néanmoins, le dépôt de Champratel sera conservé notamment pour le remisage des rames de tramways.

En conclusion, les dépôts de bus existants n'ont pas de capacité résiduelle pour accueillir de nouveaux bus (40 à 45), ni de terrains disponibles à proximité pour une extension et nécessiteraient des modifications importantes des installations de maintenance. Ils ne permettent donc pas de répondre à la stratégie de développement durable du SMTC.

Il est donc nécessaire d'envisager l'implantation d'un nouveau centre d'exploitation et de maintenance (CEM).

III.6.2.Choix du site d'implantation du nouveau centre d'exploitation et de maintenance

Au regard de l'impossibilité d'adapter les sites existants, le SMTC - AC a mandaté l'EPF (Établissement Public Foncier) SMAF Auvergne pour une recherche foncière de nouveaux sites à proximité des lignes de BHNS pour faciliter l'exploitation et limiter les kilométrages effectués à vide (et ainsi les émissions liées). Grâce à sa connaissance du territoire et à son observatoire foncier,

4 sites ont été envisagés pour l'implantation du nouveau centre d'exploitation et de maintenance :

- Implantation sur le secteur du Brézet,
- Implantation sur le site de Gravanches,
- Implantation sur le site de la Pointe de Cournon,
- Implantation sur le site de Sarliève Nord.

Une comparaison multi critères a été réalisée multicritères des sites de maintenance a été réalisée sur la base des critères suivants :

- PPRNPI,
- PLU,
- Patrimoine,
- Milieu physique,
- Milieu naturel,
- Foncier,
- Agricole.

Ces critères sont des critères environnementaux. Le choix de l'implantation du dépôt a bien été réalisé du point de vue des enjeux environnementaux et par conséquent des incidences environnementales potentielles des différentes implantations.

De plus, il est important de rappeler que d'autres critères que les critères environnementaux viennent s'ajouter pour le choix du site d'implantation.

Le critère de réponse au besoin et aux fonctionnalités d'exploitation attendues du futur CEM, ont également été prépondérantes dans le choix de son implantation.

En effet, après recensement des 4 différents sites pouvant accueillir le futur CEM, une analyse plus poussée de dimensionnement réalisée avec l'exploitant T2C a été effectuée pour estimer au plus juste le besoin foncier et les surfaces nécessaires à chaque activité.

Notamment, le site du Brézet est trop petit pour assurer un bon fonctionnement du CEM et présenterait ainsi des problèmes d'exploitation du dépôt. Comme pour les sites existants, ce dernier ne permet pas de répondre à la stratégie de développement durable du SMTC qui envisage des bâtiments à haute performance énergétique accueillant à terme uniquement des véhicules zéro émission. D'autre part, le foncier n'était pas maîtrisé et sa localisation en zone du PPRNPI entraîne des contraintes importantes en termes de conception. D'ailleurs, la démarche ERC vise à éviter des secteurs présentant des enjeux importants.

Cette analyse multicritère est présentée dans un tableau sur les pages suivantes.

Ce tableau a mis en évidence que les sites du Brézet et de Sarliève Nord ne permettent pas une implantation du projet en dehors de zones concernées par le PPRI de la Métropole. De plus le site de Sarliève s'inscrit dans une OAP (orientations d'aménagement et de programmation) du PLU de Cournon-d'Auvergne trop restrictive pour pouvoir implanter le CEM.

Ainsi, dans un souci d'éviter les zonages du PPRI, les sites du Brézet et de Sarliève Nord ont été écartés.

Le site de Gravanches se situe en dehors des zonages du PPRI et a des enjeux en ce qui concerne le milieu naturel de faible à modéré localement sur la partie Est. Il accueille de plus une fleur protégée au niveau national au Nord du site « l'Inule à deux faces ». Il se situe à proximité de deux ICPE et de l'École feu Michelin (site BASOL site traité avec restrictions d'usages, travaux réalisés, restrictions d'usages ou servitudes imposées ou en cours). Le foncier n'est pas maîtrisé ce qui rend la réalisation du CEM sur ce site plus difficile que si le foncier était maîtrisé.

Le site de Cournon Nord permet l'implantation du CEM sur la partie Nord non concernée par les zonages du PPRI. Les enjeux en ce qui concerne le milieu naturel sur la partie Nord sont faibles à modérés au Nord, à l'Est, Ouest et le long de la rase. Aucune flore protégée ne se situe sur le site. Enfin, le foncier appartenant à des collectivités est maîtrisé ou maîtrisable facilement.

Une fois le site retenu (secteur Pointe de Cournon), la démarche suivante a été mise en œuvre afin d'éviter puis de réduire les impacts sur l'agriculture du CEM sur la pointe de Cournon :

- Une étude de dimensionnement a été réalisée pour estimer au plus juste les besoins en foncier ce qui a permis une optimisation des surfaces relatives à chaque activité co-construites avec T2C.
- Une fois l'emprise du dépôt estimée, il a été décidé d'implanter le dépôt sur la partie Nord du site de la Pointe de Cournon afin de ne pas laisser de parcelles agricoles entre la zone urbanisée au Nord et le CEM.
- La voie d'accès au dépôt est envisagée par le talus en limite Nord de la parcelle pour une insertion par l'Avenue de Clermont afin de ne pas créer de perte supplémentaire de surface agricole.
- Enfin, les parcelles au sud pourront continuer à être exploitées, y compris pendant la phase Travaux (accès au sud maintenu).

Pour information, la Commission Départementale de Préservation des Espaces Naturels, Agricoles et Forestiers CDPENAF, réunie le 14 avril 2022, a émis un avis favorable à la démarche éviter-réduire réalisée concernant le CEM et aux principes de compensation présentés.

Ainsi, au regard de ces éléments, le site de la Pointe de Cournon a été retenu pour l'implantation du nouveau centre d'exploitation et de maintenance.

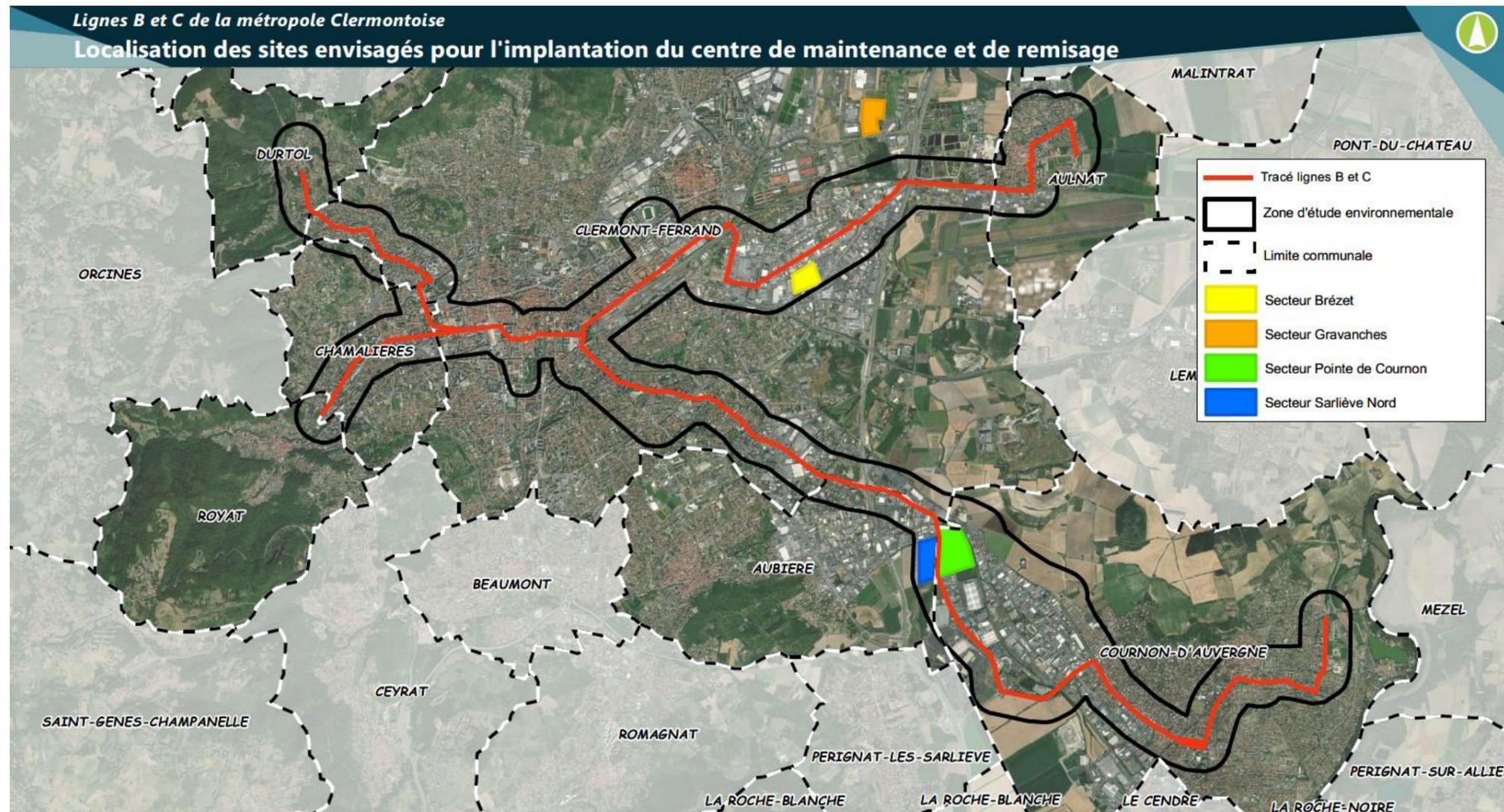


Figure 27 : Localisation des sites envisagés pour l'implantation du CEM



Implantation favorable



Implantation favorable sous réserve d'adaptations du projet



Implantation à éviter

Contraintes	Site du Brézet	Site de Gravanches	Site Pointe de Cournon	Site Sarliève Nord
PPRNPI	<p>Site en zone O du PPRNPI, soit en zone de risques modérés (aléas faibles ou moyens).</p> <p>Le CEM est une ICPE. Son implantation est compatible avec le PPRNPI sous réserve d'être conçu pour ne pas créer de risques ou de danger pendant une inondation, soit en évitant les facteurs / installations à risque, soit en concevant le bâtiment pour contenir ce risque</p> <p>➡ Modélisation hydraulique</p> <p>Impossible d'éviter les zones inondables du PPRNPI du site de Brézet.</p>	<p>Site non implanté dans une zone inondable du PPRNPI de l'agglomération Clermontoise.</p> <p>Pas de contrainte par rapport au PPRNPI.</p>	<p>Le projet de centre d'exploitation et de maintenance, implanté au Nord du site Pointe de Cournon, se situe hors zone inondable du PPRNPI de l'agglomération clermontoise. Il se situe néanmoins à proximité immédiate de zones de risques modérées (V et O) du PPRNPI de l'agglomération clermontoise (au Sud du CEM)</p> <p>Le CEM est une ICPE. Son implantation est compatible avec le PPRNPI sous réserve d'être conçu pour ne pas créer de risques ou de danger pendant une inondation, soit en évitant les facteurs / installations à risque, soit en concevant le bâtiment pour contenir ce risque.</p> <p>Ainsi, l'implantation du CEM est favorable sur ce site sous réserve d'adaptations.</p>	<p>Site « Sarliève Nord » en zones de risques modérées (V et O) du PPRNPI de l'agglomération clermontoise.</p> <p>Le CEM est une ICPE. Son implantation est compatible avec le PPRNPI sous réserve d'être conçu pour ne pas créer de risques ou de danger pendant une inondation, soit en évitant les facteurs / installations à risque, soit en concevant le bâtiment pour contenir ce risque.</p> <p>➡ Modélisation hydraulique</p> <p>Impossible d'éviter les zones inondables du PPRNPI du site de Brézet.</p>
PLU			<p>Le CEM est inscrit dans l'OAP « trame verte et bleue » de la commune de Cournon d'Auvergne. Même si le CEM n'est pas à ce jour compatible avec certaines orientations de l'OAP, son aménagement peut être réalisé sous réserve de mises en œuvre de mesures ERC (Éviter, Réduire, Compenser).</p>	<p>L'OAP spécifique au secteur Sarliève Nord présente des prescriptions qui apparaissent trop contraignantes pour le CEM. Notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> Le projet de CEM devra intégrer une forte composante paysagère, avec des noues et des rases ; Certaines vues sont à préserver : le bâtiment ne pourra pas y faire obstacle ; Des cheminements piétons / cycles viendront grêver la parcelle – la parcelle devra donc rester ouverte au public (ce qui semble contraire avec les impératifs de sécurité d'une ICPE) ; Le champ d'expansion de crue du PPRNPI devra être maintenue et des zones de compensation en cas de crues devront être mises en place.

Contraintes	Site du Brézet	Site de Gravanches	Site Pointe de Cournon	Site Sarliève Nord
Patrimoine	Dossier de saisine archéologique mais probabilité de diagnostic faible (parcelle déjà bâtie)	Dossier de saisine archéologique	Dossier de saisine archéologique	Contraintes archéologiques à vérifier avec les services de la DRAC
Milieu Physique	<p>Tiretaine en souterrain au Nord du site : attention particulière notamment en phase travaux pour éviter toute pollution.</p> <p>Pas de captage public d'alimentation en eau potable à proximité.</p> <p>Pas de forage au droit du site mais présence de quelques forages à proximité qui ont mis en évidence au moment des forages des niveaux d'eau entre 1.7 m et 5.4 m de profondeur.</p>	<p>Ruisseau des Ronzières : attention particulière notamment en phase travaux pour éviter toute pollution.</p> <p>Pas de captage public d'alimentation en eau potable à proximité.</p> <p>Pas de forage au droit du site mais présence d'un forage à l'Est qui a mis en évidence au moment de sa réalisation un niveau d'eau à 2.3 m de profondeur.</p>	<p>Grande Rase de Sarliève : attention particulière notamment en phase travaux pour éviter toute pollution et en phase exploitation pour rétablir les écoulements et traiter les eaux de ruissellements.</p> <p>Pas de captage public d'alimentation en eau potable à proximité.</p> <p>Pas de forage au droit du site mais présence de forages au Nord qui ont mis en évidence au moment de sa réalisation des niveaux d'eau de 1.4 à 7.6 m de profondeur.</p>	<p>Grande Rase de Sarliève : attention particulière notamment en phase travaux pour éviter toute pollution et en phase exploitation pour rétablir les écoulements et traiter les eaux de ruissellements.</p> <p>Pas de captage public d'alimentation en eau potable à proximité.</p> <p>Pas de forage au droit du site mais présence d'un forage au Nord qui a mis en évidence au moment de sa réalisation un niveau d'eau à 2.5 m de profondeur.</p>
Milieu Naturel	<p>Site industriel ne présentant quasiment pas d'espaces verts et donc peu sensible dans une première approche sur le milieu naturel.</p>	<p>Au sein de la ZNIEFF de type 2 « Coteaux de Limagne occidentale ».</p> <p>Les expertises écologiques ont mis en évidence les espèces suivantes sur le site de Gravanches :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Présence de flore patrimoniale (bande traversant le site) mais aucune protégée au niveau national, • Présence du milan noir traversant le site, pas de nidification (espèce d'intérêt communautaire – directive oiseaux annexe 2) et d'oiseaux sur les listes rouges nationale et régionale, • Enjeu faible pour les chiroptères, pas de gîtes sur le site, • Présence du lézard des murailles et du lézard à deux raies (espèces protégées – directive Habitats annexe IV et protection nationale) en limite Est du site, • Présence de l'œdipode aigue marine en limite Est du site (insecte quasi menacé en Auvergne Rhône Alpes et au niveau départemental), • - absence de mammifères protégés. 	<p>Au sein de la ZNIEFF de type 2 « Coteaux de Limagne occidentale ».</p> <p>Les expertises écologiques ont mis en évidence les espèces suivantes sur le site de Cournon :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Présence de flore patrimoniale en bordure du terrain mais aucune protégée au niveau national, • Présence de l'œdicnème criard sur la partie Sud du site (espèce d'intérêt communautaire – directive oiseaux annexe 2) et d'oiseaux sur les listes rouges nationale et régionale, • Enjeu assez fort pour les chiroptères en bordure du site et le long de la rase, enjeu modéré au Nord du site et faible sur le reste du site, • Présence du lézard des murailles en bordure Nord et Est du site et du lézard à deux raies le long de la rase en milieu de site (espèces protégées – directive Habitats annexe IV et protection nationale), 	<p>Au sein de la ZNIEFF de type 2 « Coteaux de Limagne occidentale ».</p> <p>Les expertises écologiques ont mis en évidence les espèces suivantes sur le site Sarlièves Nord :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Présence de flore patrimoniale dont une protégée au niveau national au Nord du site « l'Inule à deux faces ». • Présence du milan noir traversant le site - pas de nidification (espèce d'intérêt communautaire – directive oiseaux annexe 2) et d'oiseaux sur les listes rouges nationale et régionale, • Enjeu assez fort pour les chiroptères en bordure du site et faible sur le reste du site, • Présence du lézard des murailles en bordure Est et Sud du site, du lézard à deux raies en bordure Nord, Ouest et Sud du site (espèces protégées – directive Habitats annexe IV et protection nationale), et de la couleuvre

Contraintes	Site du Brézet	Site de Gravanches	Site Pointe de Cournon	Site Sarliève Nord
		<u>Ainsi, le site présente un enjeu faible à modéré (en limite Est du site) en ce qui concerne la faune et un enjeu faible en ce qui concerne la flore.</u>	<ul style="list-style-type: none"> Présence de la vipère astic (protection nationale) en bordure Nord et Est du site, Présence du lapin de Garenne (quasi menacé en Europe, France et Auvergne) en bordure Est et Sud du site. <p><u>Ainsi, le site présente un enjeu faible à modéré (en limite Est, Nord, Sud et Ouest du site et le long de la rase) en ce qui concerne la faune et un enjeu faible en ce qui concerne la flore.</u></p>	<p>helvétique en bordure Est du site (protection nationale),</p> <p><u>Ainsi, le site présente un enjeu faible à modéré (en limite Est, Nord, Sud et Ouest du site) en ce qui concerne la faune et un enjeu faible à fort (inule à deux faces au Nord) en ce qui concerne la flore.</u></p>
Autres contraintes		<p>2 installations classées à proximité</p> <p>+</p> <p>École feu Michelin (site BASOL site traité avec restrictions d'usages, travaux réalisés, restrictions d'usages ou servitudes imposées ou en cours)</p>		
Foncier	<p>Foncier non maîtrisé. L'implantation du CEM aura des impacts sur l'entreprise actuellement implantée.</p> <p>Emprise du site plus faible que les sites de la Pointe de Cournon et de Sarliève Nord.</p>	<p>Foncier non maîtrisé</p> <p>Emprise du site plus faible que les sites de la Pointe de Cournon et de Sarliève Nord.</p>	<p>Foncier appartenant à des collectivités donc maîtrisé ou maîtrisable facilement</p>	<p>Foncier appartenant à des collectivités donc maîtrisé ou maîtrisable facilement</p>
Agriculture	<p>Site industriel pas de cultures existantes</p>	<p>Cultures de céréales</p>	<p>Cultures de céréales</p>	<p>Cultures de céréales</p>

IV. DESCRIPTION DU PROJET DE BHNS SOUMIS A L'ENQUETE PUBLIQUE

IV.1. Un projet concerté dès 2016

Dès 2016, les habitants de la Métropole ont participé à la construction de la mobilité de demain au cours de rencontres citoyennes de la mobilité. Cette démarche participative s'est matérialisée dans un manifeste de 22 engagements présenté en novembre 2016, fruits de la contribution de plus de 5000 personnes et des échanges au cours de 19 ateliers. **À cette occasion, les citoyens ont formulé les attentes suivantes :**

- Disposer d'une vraie alternative à la voiture, en particulier pour aller travailler et étudier,
- Desservir la gare et l'aéroport par une ligne forte,
- Vivre dans des espaces urbains mieux partagés offrant plus de place pour les vélos et les piétons, des rues apaisées et vivantes et un cadre de vie plus durable (espaces verts, pollution sonore, qualité de l'air...).

En parallèle, le SMTC-AC a construit son projet voté à l'unanimité le 12 janvier 2017 en consultant en 2016 et 2017 les élus de la Métropole et des communes, ainsi que ceux du grand Clermont et les membres du conseil d'administration du T2C.

Riches des rendus des études et des attentes des citoyens et des élus, le SMTC-AC et la Métropole ont collaboré en vue de la création simultanée de deux lignes majoritairement en site réservé avec priorité absolue aux carrefours, première étape d'un réseau maillé de 4 lignes fortes afin de :

- Permettre une recomposition de l'ensemble du réseau pour une meilleure desserte de l'ensemble du territoire grâce à :
 - La desserte de Courmon-d'Auvergne et Chamalières, deuxièmes et troisièmes communes de la Métropole, ainsi que Royat et Aulnat,
 - Une liaison directe, sans correspondance, de l'aéroport et de la gare au cœur urbain,
 - La desserte du Zénith et de la Grande Halle,
 - La mise en place de parkings relais en bordure d'autoroute,
- Recomposer l'espace, de façade à façade, dans l'espace urbain dense, pour une coexistence harmonieuse des piétons, des cyclistes, des usagers des transports en commun et des automobilistes,
- Favoriser le développement le long des lignes dans les espaces métropolitains plus distendus,
- Mettre en œuvre le schéma de transition énergétique et écologique porté par la Métropole.

La concertation autour du projet s'est poursuivie avec une concertation publique qui s'est déroulée du 10 janvier au 31 mars 2021. Cette concertation publique réglementaire a pour objet le projet d'aménagement des lignes de Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) B&C. Elle est aussi l'occasion d'échanger plus largement sur la restructuration du réseau et le projet InspiRe.

Enfin, elle sera suivie d'un dialogue continue à toutes les étapes du projet.

Une deuxième concertation s'est déroulée du 30 août au 15 septembre 2021 sur les mises en compatibilité des documents d'urbanisme nécessaires au projet de BHNS.

La concertation a permis de recueillir seulement six contributions dont la plupart n'étaient pas en lien avec l'adaptation des documents d'urbanisme mais portaient sur l'opportunité et le contenu du projet InspiRe (opposition à la création d'une voie dédiée au BHNS avenue de Royat, une demande de mur anti-bruit à Courmon-d'Auvergne).

La concertation de mise en compatibilité des documents d'urbanisme sur le projet semble ne pas avoir été comprise par la population.

IV.2. Une démarche de conception alliant le Développement Durable dès le stade des études préliminaires

Dès les études préliminaires, les maîtres d'ouvrages ont souhaité engager une démarche de conception alliant le Développement Durable (DD).

En effet, l'agglomération Clermont Auvergne Métropole (CAM) s'est en effet engagée dans la transition énergétique et écologique à travers son schéma de transition énergétique et écologique (STEE) qui définit les grands objectifs du territoire en matière d'enjeux environnementaux (changement climatique, pollutions, préservation des espaces naturels et cadre de vie), de santé publique (pollutions, canicules, modes actifs et alimentation durable) et d'enjeux socio-économiques (performance énergétique, tissu économique et innovation).

C'est dans ce cadre que la démarche développement durable du projet des lignes B et C doit impulser, démontrer et mesurer la performance d'un projet intrinsèquement vertueux pour le territoire, mais qui peut porter aussi de nombreux progrès au regard des enjeux précédents.

Cette démarche comprend plusieurs étapes :

- Une première étape qui définit la stratégie dans laquelle s'intègre la démarche appliquée aux lignes B et C, ainsi que les objectifs de performance qui s'y rattache.,
- Une deuxième étape qui définit la méthode d'évaluation et de suivi de la performance du projet en particulier le choix de méthode qualitative ou quantitative ainsi que des réflexions sur le dispositif de suivi (porteur, fréquence de mise à jour, source de la donnée).
- Une troisième étape qui décrit l'ensemble des indicateurs proposés, étant entendu qu'un indicateur doit être SMART : simple mais spécifique, mesurable, ambitieux mais acceptable, réaliste et temporel.
- Les étapes ultérieures qui suivront les indicateurs à chaque étape du projet : objectifs de performance fixés, moyens de mise en œuvre spécifique à la phase, bilan (évaluation) de la performance à l'instant t.

Mise en place d'une Assistance à Maîtrise d'Ouvrage Développement Durable et coordination environnementale (AMOE)

Le SMTC va s'attacher les compétences d'un assistant à maîtrise d'ouvrage Développement Durable et coordination environnementale (AMOE). L'objectif est de contractualiser cette prestation avant septembre 2022.

Les 3 missions principales de cet AMOE sont :

- L'assistance au pilotage transverse et général des questions environnementales et du développement durable (Mission M1),
- Le pilotage des acquisitions de données spécifiques et commissionnement (M2),
- La mission de coordination environnementale (M3) des différents éléments composants le projet InspiRe.

La mission M1 de l'AMOE a pour objet la mise en œuvre des objectifs fixés en phase programmatique en termes de Développement Durable sur l'ensemble du projet InspiRe :

- L'AMOE est chargé d'accompagner la maîtrise d'ouvrage dans la déclinaison des objectifs initiaux et la concrétisation de ces derniers. Il est donc chargé :
 - De veiller, critère par critère, à la manière dont les différents maîtres d'œuvre concrétisent l'objectif,
 - D'indiquer au maître d'ouvrage comment objectiver l'atteinte de ce dernier en conception et en réalisation,
 - D'assister le maître d'ouvrage dans la définition du point zéro ou état initial - y compris en proposant des campagnes de mesures in situ.
- L'AMOE est, par ailleurs, chargé de veiller à la prise en compte des objectifs « Développement Durable » fixés dans le cadre du programme, par tous les acteurs de la construction, comme sujet global et transversal, ce de « l'après concours » à la fin de la garantie de parfait achèvement.

Pour ce faire, l'AMOE devra critiquer, amender (ou concevoir) et mettre en place des tableaux de bord, indicateurs (existants ou à développer) et des outils de pilotage fiables, permettant de mesurer le degré de traitement des cibles tout au long du projet (de la conception à la réalisation). Il apportera un regard critique sur les productions des différents maîtres d'œuvre et conseillera le maître d'ouvrage.

Il établira également la liste des justificatifs que devront fournir les divers intervenants et soumissionnaires permettant de juger la mise en pratique des cibles. Son rôle sera aussi de sensibiliser chaque acteur du projet.

L'AMOE validera les documents produits par la maîtrise d'œuvre et les entreprises pour justifier les solutions proposées.

La mission M2 de l'AMOE a pour objet la qualification des installations et réalisations produites dans le cadre du projet « CEM » uniquement et d'en définir la performance en mettant en œuvre un processus de commissionnement. Ces données permettront au maître d'œuvre du CEM de valider ou non les réceptions.

L'AMOE est chargé :

- de proposer la méthode d'acquisition de données et la méthode d'interprétation/simulation,
- de mettre en évidence l'atteinte ou non des ambitions du maître d'ouvrage par des éléments factuels, objectifs et indiscutables.

L'AMOE, dans sa mission de coordination environnementale (mission M3), veille à ce que les principes généraux de protection de l'environnement (selon le code de l'environnement) soient effectivement mis en œuvre pour l'ensemble du projet InspiRe.

Organisation de la mise en œuvre et du suivi des mesures de compensation environnementale :

- Une fois les mesures de compensation environnementale arrêtées, le coordinateur environnemental remettra une note de préconisation à l'attention du maître d'ouvrage et du/des maître(s) d'œuvre concerné(s) pour lui proposer une stratégie de mise en œuvre des mesures de compensation environnementale adaptée au cas d'espèce et anticipant notamment :
 - La mise en œuvre de la / des mesure(s) de compensation ;
 - Le suivi pour la durée d'engagement du maître d'ouvrage de cette/ces mesure(s);

Par la suite, le coordinateur environnemental analysera les propositions de la maîtrise d'œuvre concernant la contractualisation des travaux nécessaires à la mise en œuvre de ces mesures. Il assistera le maître d'ouvrage pour la gestion de long terme des mesures de compensation environnementale jusqu'à la contractualisation (marché ou conventionnement) du suivi de ces mesures – y compris si ces compensations s'effectuent à l'échelle départementale, régionale ou nationale.

Le coordonnateur environnemental est en quelque sorte le porte-parole de la conscience environnementale du maître d'ouvrage et du respect de ses engagements formalisés dans la stratégie DD et dans les procédures environnementales (étude d'impact, autorisation environnementale). Il est l'interlocuteur privilégié du chargé environnement des maîtres d'œuvre et des entreprises ainsi que des services ou organismes concernés par le domaine de l'environnement. Il est également l'animateur de la qualité environnementale du projet.

Ainsi, il est susceptible de répondre à toute question ou sujétion environnementale inhérente au chantier.

Il intervient à la demande du maître d'œuvre et/ou maître d'ouvrage pour tout problème de chantier nécessitant son expertise.

Ainsi, l'assistant à maîtrise d'ouvrage Développement Durable et coordination environnementale (AMOE) permettra d'analyser l'ensemble des données de suivi recueillies et de réajuster le cas échéant les mesures ERC.

Avec l'appui de ce prestataire, le maître d'ouvrage affinera son dispositif de suivi environnemental, notamment en ce qui concerne la gouvernance et l'information du public. Des précisions pourront être apportées dans le cadre de l'actualisation de l'étude d'impact prévue au stade de l'autorisation environnementale concernant ce dispositif essentiel en matière d'analyse de l'efficacité du projet et d'information au public.

A minima et à ce stade d'avancement, le maître d'ouvrage s'engage à mettre en œuvre ces missions de surveillance et de suivi environnemental, d'adresser régulièrement les comptes rendus d'intervenants et les bilans établis dans le cadre de ces prestations aux services compétents de l'administration, mais également à réaliser les actions nécessaires qui auraient pu être définies pour traiter un impact initialement sous-évalué ou demandant des actions correctives supplémentaires. Le public sera informé de ces mesures de suivi à travers le site internet du projet.

Stratégie DD et objectifs

Les lignes B et C doivent contribuer à la trajectoire DD du territoire et démontrer les efforts réalisés sur les différents axes identifiés dans le STEE. En effet, le travail diagnostique du schéma de transition, qui servira de base à l'élaboration du Plan climat air énergie territorial (PCAET), identifie les enjeux majeurs, points forts et axes de progrès du territoire de l'agglomération. La mise en place de deux nouveaux services de bus performants et écologiques impacte ainsi directement de nombreuses thématiques et impulse par ailleurs des améliorations urbaines, sociales et économiques indirectes sur un territoire plus large : la zone d'influence directe de la ligne de bus mais aussi l'ensemble du service de transport puis toute la composition urbaine de l'agglomération.

L'objet de cette démarche est dans un premier temps d'identifier les contributions directes des lignes B et C à la stratégie territoriale de Clermont-Auvergne Métropole et d'en décrire les modalités de mise en œuvre. Pour cela il a été envisagé un découpage de l'ensemble de l'« objet technique » BHNS :

- Tracé (au sens de l'itinéraire et des arrêts desservis),
- Emprise (au sens de la plateforme BHNS, de son insertion de façade à façade),
- Matériel roulant,
- CEM,
- Stations,
- P+R,
- Lieux d'intensité ou e projet,
- Systèmes.

Les lignes de BHNS contribuent aux trois axes du STEE, eux-mêmes détaillés en cibles :

- Axe 1 : Préserver nos ressources et adapter notre territoire aux changements à venir
 - Cible 1. Conserver les milieux et espaces naturels pour préserver les bénéfices de la biodiversité,
 - Cible 2. Développer la « ville verte et bleue », perméable, attractive et résiliente,
 - Cible 3. Préserver ensemble la place de la nature en ville pour améliorer le cadre de vie,
 - Cible 4. Développer l'autonomie alimentaire de la Métropole en créant une ceinture verte agricole,
 - Cible 5. Lutter contre les pollutions pour améliorer la qualité de vie,
 - Cible 6. Répondre aux enjeux sanitaires en améliorant la qualité de l'air,
- Axe 2 : Valoriser nos ressources locales en s'appuyant sur le tissu économique
 - Cible 7. Développer les énergies renouvelables pour transformer la facture énergétique du territoire en valeur ajoutée locale,
 - Cible 8. Soutenir la production et la transformation locale pour une alimentation durable, notamment biologique,
 - Cible 9. Être tous consom'acteurs pour réduire son empreinte écologique,
 - Cible 10. Structurer et pérenniser les démarches d'économie circulaire sur le territoire,
- Axe 3 : Miser sur un territoire sobre et efficace en énergie
 - Cible 11. Mettre en place un schéma directeur de la rénovation des logements 2018-2030,
 - Cible 12. Réduire la précarité énergétique d'ici 2030,
 - Cible 13. Rénover sur le plan énergétique l'ensemble du patrimoine public d'ici 2030,
 - Cible 14. Favoriser la mobilité alternative à la voiture individuelle,
 - Cible 15. Innover pour l'efficacité énergétique.

En particulier, les composantes du projet contribuent à différentes cibles, certaines restant sans contribution directe du projet de BHNS :

Tableau 6: Contribution des différentes composantes du projet aux cibles du STEE, par axes

	Axes du STEE		
	1 - Adaptation	2 - Économie	3 - Énergie
Tracé	1, 2, 3		14
Emprise	2, 3		
Matériel roulant	5, 6		15
CEM		7	15
Stations	2, 3		
Lieux d'intensité ou de projet	1, 2, 3		
Systèmes			14, 15

Cette grille de lecture permet également de limiter la sélection des indicateurs aux contributions directes du projet, tout en les rattachant très concrètement à certaines étapes de la vie du projet, ou à certains acteurs particuliers.

En particulier, il est proposé d'évaluer des indicateurs différents suivant les 3 principales étapes du projet :

- Phase étude,
- Phase réalisation,
- Phase exploitation.

Il s'agit donc, à chaque phase de projet, de mesurer l'atteinte de la cible identifiée par composante, à l'aide d'un ou plusieurs indicateurs. Ces cibles devront orienter la conception puis la réalisation et l'exploitation du service :

Tableau 7 : Contribution des lignes B et C à l'atteinte des cibles du STEE

Cible du STEE	Contributions possibles des lignes BHNS
Cible 1. Conserver les milieux et espaces naturels pour préserver les bénéfices de la biodiversité	Préserver les corridors de biodiversité Desservir des zones denses ou à densifier plutôt que non urbanisées pour limiter la consommation d'espace
Cible 2. Développer la « ville verte et bleue », perméable, attractive et résiliente	Favoriser le partage de la voie entre modes Favoriser la présence de l'eau et du végétal Développer la désimperméabilisation
Cible 3. Préserver ensemble la place de la nature en ville pour améliorer le cadre de vie	Favoriser la présence du végétal (sous diverses strates)
Cible 5. Lutter contre les pollutions pour améliorer la qualité de vie	Utiliser un matériel non polluant Réduire les nuisances en phase chantier
Cible 6. Répondre aux enjeux sanitaires en améliorant la qualité de l'air	Utiliser un matériel roulant non polluant Favoriser le report modal et les modes doux
Cible 7. Développer les énergies renouvelables pour transformer la facture énergétique du territoire en valeur ajoutée locale	Produire de l'énergie solaire
Cible 14. Favoriser la mobilité alternative à la voiture individuelle	Desservir un grand nombre d'utilisateurs Accompagner les services de transport favorisant le report modal (intermodalité, temps réel)
Cible 15. Innover pour l'efficacité énergétique	Réduire les consommations d'énergie (bus, CEM, stations, éclairage, autres équipements) Réutiliser l'énergie partout où elle est dissipée (stations, CEM)

Indicateurs et outils

Le label Cit'ergie de l'ADEME propose une vaste liste d'indicateurs quantitatifs qui peuvent être évalués à l'échelle du projet des deux lignes de BHNS. Ainsi, Clermont-Auvergne Métropole ayant adhéré à ce label, la contribution des lignes B et C pourra alimenter la consolidation de ces indicateurs à des échelles plus larges.

La démarche DD a abouti à retenir les indicateurs suivants (Cf. Tableau 8).

Tableau 8 : Liste finale d'indicateurs (indicateurs issus de Cit'ergie)

Thématique	Axe thématique STEE	Cible STEE	Périmètre concerné	Indicateur	Phase concernée	Unité	État initial	Méthode d'évaluation	Périodicité	Objectif
Préservation de l'environnement	Préserver nos ressources et adapter le territoire (cibles 1,2,3,5,6)	1. Conservation des espaces naturels	Tout B&C	Part des marchés de travaux intégrant des clauses environnementales	Réalisation	%		Définir une « clause environnementale »	Semestrielle	100%
Préservation de l'environnement	Préserver nos ressources et adapter le territoire (cibles 1,2,3,5,6)	2. Ville verte et perméable	Emprise	Surface artificialisée	Études	%	Part dans l'emprise actuelle	Nouvelles surfaces artificialisées	Par phase	Diminution d'au moins 2,1%
Préservation de l'environnement	Préserver nos ressources et adapter le territoire (cibles 1,2,3,5,6)	2. Ville verte et perméable	Emprise	Surface artificialisée	Réalisation	%	Part dans l'emprise actuelle	Nouvelles surfaces artificialisées	Par phase	Valeur arrêté à l'issue du PRO
Préservation de l'environnement	Préserver nos ressources et adapter le territoire (cibles 1,2,3,5,6)	2. Ville verte et perméable	Dépôt	Surface artificialisée	Études	%	Part dans l'emprise actuelle	Nouvelles surfaces artificialisées	Par phase	Maximum 80%
Préservation de l'environnement	Préserver nos ressources et adapter le territoire (cibles 1,2,3,5,6)	2. Ville verte et perméable	Dépôt	Surface artificialisée	Réalisation	%	Part dans l'emprise actuelle	Nouvelles surfaces artificialisées	Par phase	Valeur arrêté à l'issue du PRO
Eau	Préserver nos ressources et adapter le territoire (cibles 1,2,3,5,6)	2. Ville verte et perméable	Emprise	Surfaces perméables	Études	%	Part dans l'emprise actuelle	Nouvelles surfaces perméables	Par phase	Augmentation minimale de 12%
Eau	Préserver nos ressources et adapter le territoire (cibles 1,2,3,5,6)	2. Ville verte et perméable	Lieux de projet	Surfaces perméables	Réalisation	%	Part dans l'emprise actuelle	Nouvelles surfaces perméables	Par phase	Valeur arrêté à l'issue du PRO
Eau	Préserver nos ressources et adapter le territoire (cibles 1,2,3,5,6)	2. Ville verte et perméable	Lieux de projet	Surfaces perméables	Études	%	Part dans l'emprise actuelle	Nouvelles surfaces perméables	Par phase	Augmentation minimale de 40%
Eau	Préserver nos ressources et adapter le territoire (cibles 1,2,3,5,6)	2. Ville verte et perméable	Lieux de projet	Surfaces perméables	Réalisation	%	Part dans l'emprise actuelle	Nouvelles surfaces perméables	Par phase	Valeur arrêté à l'issue du PRO
Eau	Préserver nos ressources et adapter le territoire (cibles 1,2,3,5,6)	3. Nature en ville	Emprise	Consommation d'eau	Exploitation	L/m2.an	Consommation actuelle pour les EV de l'emprise	Consommation annuelle dans l'emprise	Annuelle	Définie à l'issue des études
Nature en ville	Préserver nos ressources et adapter le territoire (cibles 1,2,3,5,6)	3. Nature en ville	Emprise	Nombre d'arbres prévus	Études	nb	Nombre actuel dans l'emprise	Nouveaux arbres dans l'emprise	Par phase	Doubler le nombre d'arbres existants Compenser la suppression d'un arbre par la plantation de 8 autres
Nature en ville	Préserver nos ressources et adapter le territoire (cibles 1,2,3,5,6)	3. Nature en ville	Emprise	Nombre d'arbres plantés	Réalisation	nb	Nombre actuel dans l'emprise	Nouveaux arbres dans l'emprise	Par phase	Valeur arrêté à l'issue du PRO
Nature en ville	Préserver nos ressources et adapter le territoire (cibles 1,2,3,5,6)	3. Nature en ville	Lieux de projet	Nombre d'arbres prévus	Études	nb	Nombre actuel dans l'emprise	Nouveaux arbres par lieu de projet	Par phase	+150 nouveaux arbres
Nature en ville	Préserver nos ressources et adapter le territoire (cibles 1,2,3,5,6)	3. Nature en ville	Lieux de projet	Nombre d'arbres plantés	Réalisation	nb	Nombre actuel dans l'emprise	Nouveaux arbres par lieu de projet	Par phase	Valeur arrêté à l'issue du PRO
Préservation de l'environnement	Préserver nos ressources et adapter le territoire (cibles 1,2,3,5,6)	5. Lutte contre les pollutions	Matériel roulant	Émissions de Nox	Exploitation	tonnes	Émissions des bus actuels	Caractéristiques du matériel	Annuelle	0
Préservation de l'environnement	Préserver nos ressources et adapter le territoire (cibles 1,2,3,5,6)	5. Lutte contre les pollutions	Matériel roulant	Émissions de PM10	Exploitation	tonnes	Émissions des bus actuels	Caractéristiques du matériel	Annuelle	0
Préservation de l'environnement	Préserver nos ressources et adapter le territoire (cibles 1,2,3,5,6)	5. Lutte contre les pollutions	Matériel roulant	Émissions de PM2,5	Exploitation	tonnes	Émissions des bus actuels	Caractéristiques du matériel	Annuelle	0
Préservation de l'environnement	Préserver nos ressources et adapter le territoire (cibles 1,2,3,5,6)	5. Lutte contre les pollutions	Matériel roulant	Émissions de COV	Exploitation	tonnes	Émissions des bus actuels	Caractéristiques du matériel	Annuelle	0
Préservation de l'environnement	Préserver nos ressources et adapter le territoire (cibles 1,2,3,5,6)	5. Lutte contre les pollutions	Matériel roulant	Émissions de SO2	Exploitation	tonnes	Émissions des bus actuels	Caractéristiques du matériel	Annuelle	0
Préservation de l'environnement	Préserver nos ressources et adapter le territoire (cibles 1,2,3,5,6)	5. Lutte contre les pollutions	Matériel roulant	Émissions de NH3	Exploitation	tonnes	Émissions des bus actuels	Caractéristiques du matériel	Annuelle	0
Préservation de l'environnement	Préserver nos ressources et adapter le territoire (cibles 1,2,3,5,6)	6. Qualité de l'air	Matériel roulant	Émissions de GES	Exploitation	kgCO2	Émissions des bus actuels	Rejets de GES du matériel	Annuelle	0
Préservation de l'environnement	Préserver nos ressources et adapter le territoire (cibles 1,2,3,5,6)	6. Qualité de l'air	Dépôt	Émissions de GES	Exploitation	kgCO2	Valeur du dépôt existant (la Pardieu)	Bilan carbone du dépôt existant	Annuelle	Norme E3-C1
Préservation de l'environnement	Préserver nos ressources et adapter le territoire (cibles 1,2,3,5,6)	6. Qualité de l'air	Emprise	Émissions de GES	Réalisation	kgCO2/m2	NA	Bilan carbone des travaux dans l'ensemble de l'emprise	Par phase	Norme E3-C1
Énergie	Valoriser les ressources locales (cible 7)	7. Énergies renouvelables	Dépôt	Production d'énergie renouvelable pour les lignes B et C	Études	MWh	0	Énergie produite sur place (PV)	Mensuelle	50% de la consommation des lignes B et C
Énergie	Valoriser les ressources locales (cible 7)	7. Énergies renouvelables	Dépôt	Production d'énergie renouvelable	Exploitation	MWh	0	Énergie produite sur place (PV)	Mensuelle	50% de la consommation des lignes B et C
Énergie	Miser sur un territoire sobre et efficace en énergie (cibles 14,15)	7. Énergies renouvelables	Dépôt	Consommation d'énergie renouvelable	Études	%	0	Part de l'énergie consommée issue de sources renouvelables	Par phase	80%
Énergie	Miser sur un territoire sobre et efficace en énergie (cibles 14,15)	7. Énergies renouvelables	Dépôt	Consommation d'énergie renouvelable	Exploitation	%		Part de l'énergie consommée issue de sources renouvelables	Annuelle	80%

Thématique	Axe thématique STEE	Cible STEE	Périmètre concerné	Indicateur	Phase concernée	Unité	État initial	Méthode d'évaluation	Périodicité	Objectif
Mobilité	Miser sur un territoire sobre et efficace en énergie (cibles 14,15)	14. Mobilité alternative	CAM	Part modale piéton	Exploitation	%	État initial 2021	D'après études OD existant et projetée sur le tracé	Semestrielle	32%
Mobilité	Miser sur un territoire sobre et efficace en énergie (cibles 14,15)	14. Mobilité alternative	CAM	Part modale vélo	Exploitation	%	État initial 2021	D'après études OD existant et projetée sur le tracé	Semestrielle	1%
Mobilité	Miser sur un territoire sobre et efficace en énergie (cibles 14,15)	14. Mobilité alternative	CAM	Part modale TC	Exploitation	%	État initial 2021	D'après études OD existant et projetée sur le tracé	Semestrielle	10
Mobilité	Miser sur un territoire sobre et efficace en énergie (cibles 14,15)	14. Mobilité alternative	Emprise	Nombre de places de stationnement public	Études	nb/kml	Nombre actuel dans l'emprise	Nombre par km linéaire du tracé	Par phase	Diviser l'existant par 3
Mobilité	Miser sur un territoire sobre et efficace en énergie (cibles 14,15)	14. Mobilité alternative	Emprise	Part de voiries apaisées	Études	%	Part dans l'emprise actuelle	Proportion le long du tracé	Par phase	60
Mobilité	Miser sur un territoire sobre et efficace en énergie (cibles 14,15)	14. Mobilité alternative	Emprise	Part de voiries apaisées	Réalisation	%	Part dans l'emprise actuelle	Proportion le long du tracé (par secteur?)	Par phase	Valeur arrêté à l'issue du PRO
Mobilité	Miser sur un territoire sobre et efficace en énergie (cibles 14,15)	14. Mobilité alternative	Emprise	Part de voiries aménagées pour les cycles	Études	%	Part dans l'emprise actuelle	Proportion le long du tracé	Par phase	90%
Mobilité	Miser sur un territoire sobre et efficace en énergie (cibles 14,15)	14. Mobilité alternative	Emprise	Part de voiries aménagées pour les cycles	Réalisation	%	Part dans l'emprise actuelle	Proportion le long du tracé (par secteur?)	Par phase	Valeur arrêté à l'issue du PRO
Mobilité	Miser sur un territoire sobre et efficace en énergie (cibles 14,15)	14. Mobilité alternative	Emprise	Nombre de places de stationnement vélo	Études	nb/kml	Nombre actuel dans l'emprise	Proportion le long du tracé	Par phase	+500 places
Mobilité	Miser sur un territoire sobre et efficace en énergie (cibles 14,15)	14. Mobilité alternative	SMTc	Fréquentation des TC	Exploitation	nb/j		Nombre moyen de voyages en transport en commun effectué chaque année par un habitant.	Semestrielle	40070
Mobilité	Miser sur un territoire sobre et efficace en énergie (cibles 14,15)	14. Mobilité alternative	Tout B&C	Fréquentation des TC	Exploitation	nb/j	Nombre actuel sur les 2 lignes	Nombre de voyages effectués par jour	Semestrielle	158500
Énergie	Miser sur un territoire sobre et efficace en énergie (cibles 14,15)	15. Efficacité énergétique	Matériel roulant	Consommation énergétique	Exploitation	kWh/km	Consommation des bus actuels	Consommation due à l'exploitation	Annuelle	A définir
Énergie	Miser sur un territoire sobre et efficace en énergie (cibles 14,15)	15. Efficacité énergétique	Dépôt	Consommation énergétique du bâtiment	Études	GWh	Valeur type d'un bâtiment classique	Consommation du bâtiment	Par phase	A définir
Énergie	Miser sur un territoire sobre et efficace en énergie (cibles 14,15)	15. Efficacité énergétique	Dépôt	Consommation énergétique du bâtiment	Exploitation	GWh	Valeur type d'un bâtiment classique	Consommation du bâtiment	Mensuelle	A définir
Énergie	Miser sur un territoire sobre et efficace en énergie (cibles 14,15)	15. Efficacité énergétique	Dépôt	Consommation énergétique pour l'entretien/maintenance	Études	GWh	Valeur type d'un bâtiment classique	Consommation du bâtiment	Par phase	A définir
Énergie	Miser sur un territoire sobre et efficace en énergie (cibles 14,15)	15. Efficacité énergétique	Dépôt	Consommation énergétique pour l'entretien/maintenance	Exploitation	GWh	Valeur type d'un bâtiment classique	Consommation du bâtiment	Annuelle	A définir
Énergie	Miser sur un territoire sobre et efficace en énergie (cibles 14,15)	15. Efficacité énergétique	Emprise	Consommation de l'éclairage public	Études	kWh.an	Consommation actuelle de l'existant sur le tracé	Consommation annuelle	Annuelle	Valeur en 100% LED
Énergie	Miser sur un territoire sobre et efficace en énergie (cibles 14,15)	15. Efficacité énergétique	Emprise	Consommation de l'éclairage public	Exploitation	kWh.an	Consommation actuelle de l'existant sur le tracé	Consommation annuelle	Annuelle	Valeur en 100% LED
Préservation de l'environnement	Préserver nos ressources et adapter le territoire (cibles 1,2,3,5,6)	1. Conservation des espaces naturels	Emprise	Diversité des espèces animales	Exploitation	Nb	État initial 2021	Relevé faune	Annuelle	Maintenir le même nombre
Socio-éco	Valoriser les ressources locales (cibles 7, 9)	9. Être tous consom'acteurs pour réduire son empreinte écologique	Tracé	Commerces de proximité	Exploitation	Nb	État initial 2021	Nombre de commerces de proximité situés sur le tracé	Semestrielle	A définir
Socio-éco	Valoriser les ressources locales (cibles 7, 9)	9. Être tous consom'acteurs pour réduire son empreinte écologique	Tracé	Activités et services	Exploitation	Nb	État initial 2021	Nombre d'activités et services situés sur le tracé	Semestrielle	A définir
Socio-éco	Miser sur un territoire sobre et efficace en énergie (cibles 14,15)	14. Mobilité alternative	Tracé	Logements sociaux	Exploitation	%	État initial 2021	Nombre de logements sociaux situés sur le tracé	Semestrielle	A définir
Eau	Préserver nos ressources et adapter le territoire (cibles 1,2,3,5,6)	3. Nature en ville	Dépôt	Part de réutilisation d'eau dans la consommation globale (eau pluviale et eau grise)	Etudes	%	État initial 2021	Part annuelle dans la consommation	Annuelle	A définir
Eau	Préserver nos ressources et adapter le territoire (cibles 1,2,3,5,6)	3. Nature en ville	Dépôt	Part de réutilisation d'eau dans la consommation globale (eau pluviale et eau grise)	Exploitation	%	État initial 2021	Part annuelle dans la consommation	Annuelle	A définir
Préservation de l'environnement	Préserver nos ressources et adapter le territoire (cibles 1,2,3,5,6)	5. Lutte contre les pollutions	Dépôt	Bilan carbone pour depot	Etudes	tonnes	État initial 2021	Bilan	Par phase	Norme E3-C1
Préservation de l'environnement	Préserver nos ressources et adapter le territoire (cibles 1,2,3,5,6)	5. Lutte contre les pollutions	Dépôt	Qté matériau biosourcés (dépôt)	Etudes	kg/m ²	Inexistant	Bilan	Par phase	Norme E3-C1
Préservation de l'environnement	Préserver nos ressources et adapter le territoire (cibles 1,2,3,5,6)	5. Lutte contre les pollutions	Dépôt	Qté matériau biosourcés (dépôt)	Réalisation	kg/m ²	Inexistant	Bilan	Par phase	Norme E3-C1

Pour assurer la bonne mise en œuvre de la démarche et une réelle application tout au long des étapes du projet, un outil sous forme de tableau Excel synthétisant l'ensemble des indicateurs proposés, avec l'ensemble des filtres reprenant les thématiques, les cibles STEE, les périmètres d'évaluation et les phases d'application a été mis en place.

Méthode d'évaluation et de pilotage

À chaque phase du projet seront reposés les objectifs de performance DD afin d'être partagés avec les différentes parties prenantes et intégrées dans leur démarche à cette étape.

Le tableau ci-dessous fait la synthèse des objectifs de performance DD au stade des d'avant-projet avec les indicateurs retenus, leurs valeurs initiales, leurs valeurs cibles et leurs valeurs au stade des premières phases des études d'avant-projet.

Tableau 9 : Synthèse des objectifs de performance DD au stade des études d'avant-projet*

Indicateur	Etat initial	Etat projeté	Evolution	Remarque
Surface Artificialisée	100%	100%	Nulle	Indicateur pouvant être modifié dans la suite des études
Surface perméable	142 000 m ² soit 21% de l'emprise	110 000 m ² soit 16% de l'emprise	Réduction de 22% de la surface perméable	Etat projeté pouvant être amélioré via des propositions de nouvelles surfaces perméables
Nombre d'arbres supprimés	200 arbres malades	400 arbres coupés		Indicateur à réévaluer en phase PRO afin d'être cohérent avec la méthode proposée dans la grille d'évaluation de l'AMOT
Nombre d'arbres prévus	1 700 arbres	3 700 arbres	2 000 arbres plantés	Indicateur à réévaluer en phase PRO afin d'être cohérent avec la méthode proposée dans la grille d'évaluation de l'AMOT
Nombre de places de stationnement public	1 560 places	630 places	930 places en moins, soit une réduction de 60%	
Part de voiries apaisées	0 km	1,89 km		Capacité à augmenter le nombre de voiries apaisées via la création de zone 30 sur de nouvelles sections
Part de voiries aménagées pour les cycles	7,9 km soit 27% du linéaire	19,4 km soit 66% du linéaire	40% du linéaire aménagé par le projet	
Nombre de places de stationnement vélo	117 arceaux	Environ 354	Environ 237 arceaux supplémentaires	Des arceaux de stationnement vélo seront ajoutés afin de répondre au besoin et au programme.

Indicateur	Etat initial	Etat projeté	Evolution	Remarque
Consommation de l'éclairage public	579 600kW	456 500kW	22% d'économies d'énergie	Evaluation partielle à compléter en phase PRO
Surface déconnectée du réseau d'assainissement	0%	2,9%	Le projet déconnecte 2,9% de la surface du réseau d'assainissement	
Diversité des essences d'arbres	Etat initial non évalué	A déterminer		Le recensement des essences aura lieu en phase PRO
Surface d'espaces verts	94 600 m ² soit 14% de la surface	116 700 m ² soit 17% de la surface	+23% de surface d'espaces verts	
Livraison des commerces	24 places	31 places	+7 places de livraison	

* Les valeurs sont issues des premières phases d'étude d'avant-projet et sont données à titre indicatif mais sont en cours d'évolution.

Il est d'autre part à noter qu'une réflexion est à l'étude pour développer plus largement le recours à l'énergie photovoltaïque :

- Sur les stations du BHNS,
- Sur les parkings de la clinique de Durtol et Saint-Victor.

Des bornes de recharges de véhicules électriques seront implantés sur les parkings de la clinique de Durtol et Saint-Victor.

IV.3. Le matériel roulant

Le SMTC a porté son choix sur une flotte de bus articulés de 18 m à motorisation 100% électrique avec batteries rechargeables pour assurer l'exploitation des lignes B&C. Le choix de cette motorisation propre est en adéquation avec les objectifs forts de transition écologique métropolitains qui se traduit par une migration complète du parc bus du SMTC vers des énergies propres.

L'ensemble de la flotte sera remisé et maintenu sur le même dépôt qui sera situé sur le secteur de la Pointe de Cournon.

Les objectifs des véhicules sont :

- D'être « Zéro émission »,
- D'offrir un haut niveau de confort aux usagers grâce à sa motorisation 100% électrique, son système de climatisation, ses équipements intérieurs et ses performances globales,
- D'offrir un environnement serein et confortable au conducteur,
- D'être fiable, robuste et facilement maintenable.

IV.4. Description générale du projet de BHNS

La description générale du projet BHNS est présentée ligne par ligne (B puis C) en intégrant le détail des lieux d'intensité traversés par les lignes de BHNS.

La ligne B part de Royat d'environ 12.7 km, traverse l'agglomération clermontoise et arrive à Aulnat et comprend environ 28 stations. Tout au long de son tracé, elle rencontre les lieux d'intensité suivants :

- Le secteur Place Renoux – Rue Ballainvilliers – Rue Joffre- Avenue Vercingétorix à Clermont-Ferrand,
- Le square de la Jeune Résistance à Clermont-Ferrand,
- La façade urbaine de l'aéroport à Aulnat.

Par rapport à la ligne actuelle, cette ligne est étendue à Royat et à Aulnat en passant par le secteur du Brézet. Le long de cette ligne, les insertions du BHNS varient entre des sites propres bidirectionnels, des sites propres unidirectionnels et des sites banalisés.

La ligne C d'environ 18,3 km part de Durtol, traverse l'agglomération clermontoise et arrive à Cournon d'Auvergne au niveau du lycée Descartes et comprend environ 40 stations dont 5 communes avec la ligne B. Tout au long de son tracé, elle rencontre les lieux d'intensité ou de projet suivants :

- Le secteur Place Renoux – Rue Ballainvilliers – Rue Joffre- Avenue Vercingétorix à Clermont-Ferrand,
- Le square de la Jeune Résistance à Clermont-Ferrand.

Par rapport à la ligne actuelle, cette ligne est étendue à la commune de Durtol et son tracé est modifié sur la commune de Cournon d'Auvergne pour desservir le secteur de la Grande Halle. Le long de cette ligne, les insertions du BHNS varient entre des sites propres bidirectionnels, des sites propres unidirectionnels, des sites banalisés et des sites antagonistes.

La ligne passe également par la place Joseph Gardet qui fait l'objet d'une requalification majeure (ZAC République).

Le centre d'exploitation et de maintenance, est implanté sur la commune de Cournon-d'Auvergne. Il comprend des installations soumises à déclaration au titre des ICPE.

Le projet du BHNS s'accompagne d'un réaménagement de façades à façades des voies empruntées et de l'aménagement des lieux d'intensité. Ainsi, outre l'amélioration de la desserte en transports en commun de l'agglomération, le projet du BHNS est un projet de requalification urbaine des secteurs traversés.

Les chapitres ci-dessous décrivent les aménagements tels que retenu à l'issue de la phase avant-projet. Les évolutions de projet intervenues entre les phases études préliminaires (présentées au dossier de DUP) et avant-projet y sont précisées. Ces évolutions sont intervenues dans le cadre d'échanges avec les services de la métropole et des villes, l'exploitant T2C et après validation des élus.

IV.4.1. Ligne B – Royat Aulnat

IV.4.1.1. Secteur Royat Chamalières

La ligne B emprunte, depuis le terminus à Royat, l'avenue de Royat. Ce tracé est relativement rectiligne et s'inscrit dans l'emprise de l'avenue de Royat en préservant les arbres d'alignement. Sur ce secteur, il n'est prévu aucun aménagement (pas de bus en site propre, pas d'aménagements cyclables, aucune plantation supplémentaire). La localisation des stations actuelle est maintenue mais les stations sont réaménagées pour respecter les standards du BHNS ainsi que mettre en œuvre les équipements nécessaires au bon fonctionnement de celui-ci ; la station "Avenue Thermale" actuelle est en revanche supprimée.

Le terminus se divise en deux terminus :

- Un terminus voyageur, situé à l'emplacement actuel du terminus de la ligne B (station "Place Allard"), dédié uniquement à la prise en charge des voyageurs ;
- Un terminus technique, situé au droit du parking St Victor, dédié uniquement à la recharge des bus et à leur régulation.

Le terminus technique sur le parking Saint-Victor entraîne la suppression d'environ 44 places de stationnements qui sont restituées par la création d'un parking sur dalle dont la capacité maximum envisagée est de 62 places.

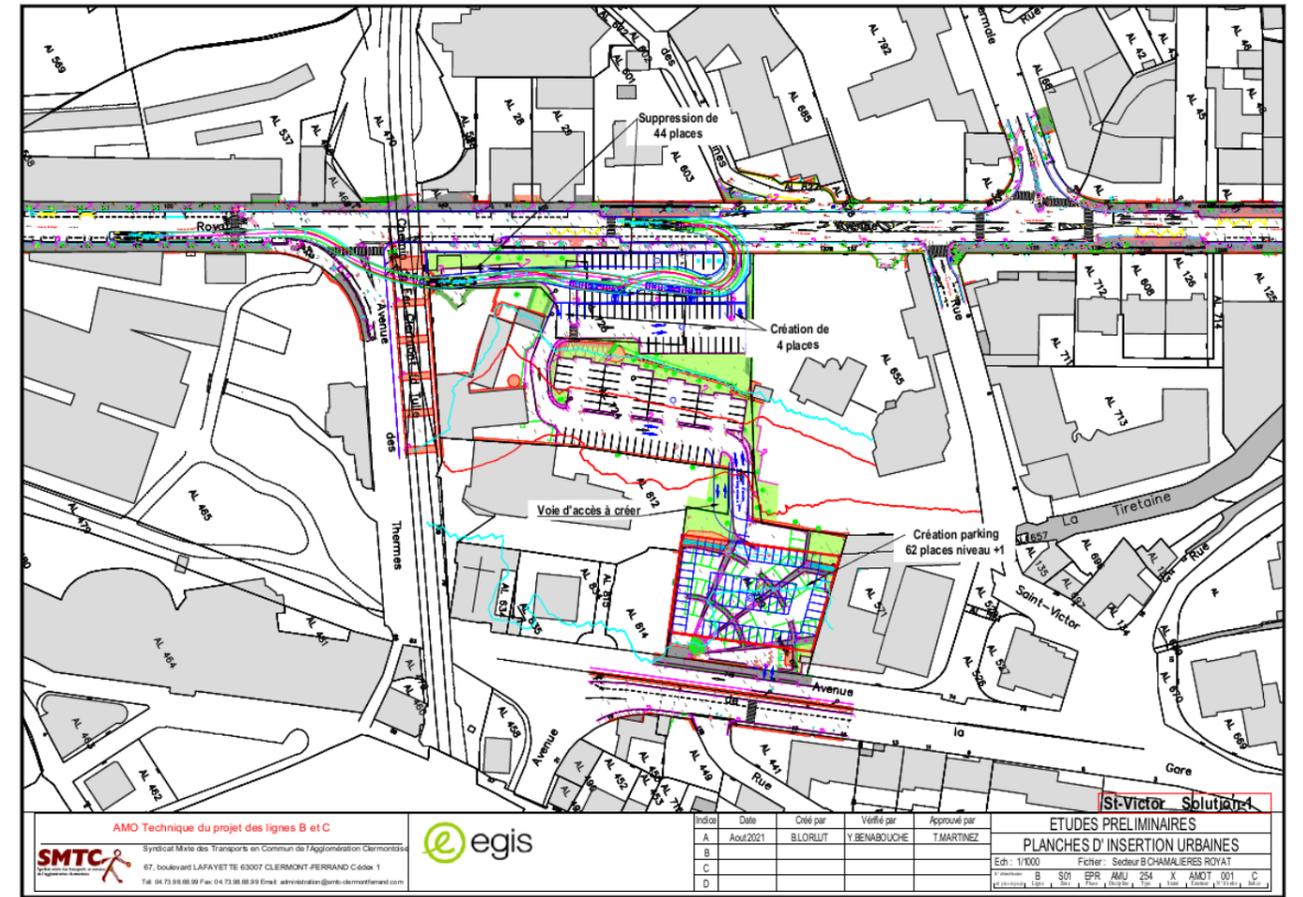


Figure 29 : Terminus de la ligne B sur le parking Saint Victor

En phase AVP, ce secteur n'a pas fait l'objet de modification en termes d'insertion. Le nombre de place de stationnement au droit du parking Saint-Victor passera de 192 places en configuration actuelle à 197 places à terme.



Figure 30 : Plan insertion d la station Thermes (AVP)

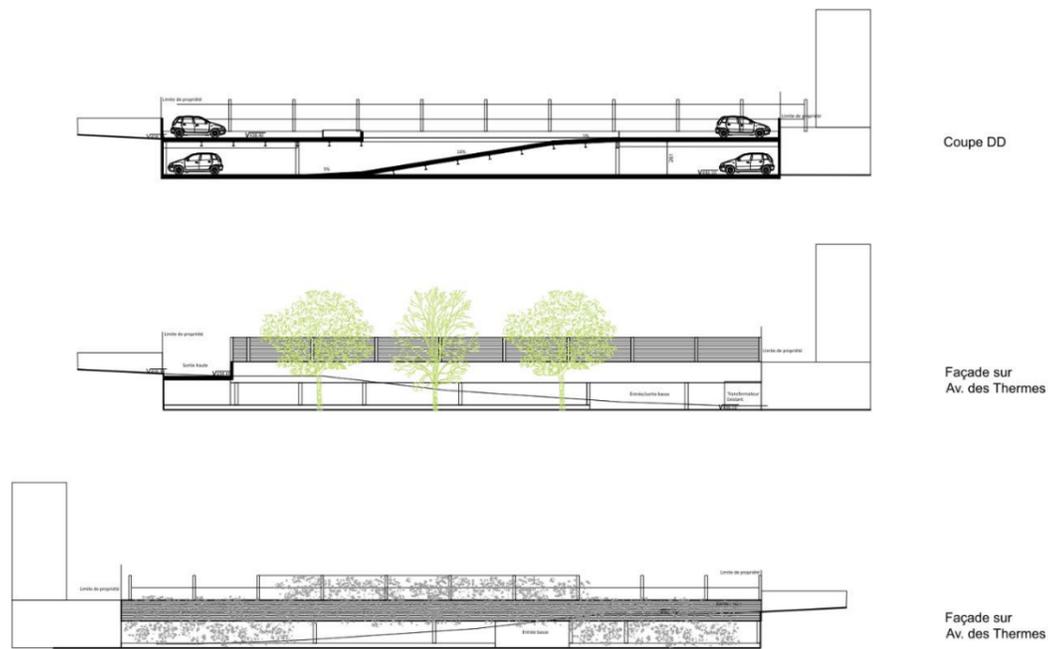


Figure 31 : Coupe du parking Saint Victor (AVP)

IV.4.1.2. Secteur BC Central

Ce secteur est commun aux deux lignes B et C et comprend 5 stations : Varenne, Jaude, Ballainvilliers, Facultés et Carnot.

Au stade des études préliminaires, à l'intersection des Bd Berthelot / bd Duclaux, marquant la fin de l'Avenue de Royat et le début de la rue Blatin, le tracé amorce sa traversée de l'hyper centre clermontois. Une topographie marquée et des usages de centre-ville type modifient l'insertion précédente de l'avenue de Royat ainsi que l'ensemble des usages de la chaussée actuellement en vigueur. Ce tracé, rectiligne puis sinueux après le passage de la Place de Jaude, s'inscrit dans le périmètre de nombreux monuments historiques du cœur de ville de Clermont-Ferrand. Ce tracé traverse le lieu de projet « Renoux-Ballainvilliers-Joffre-Vercingétorix ».

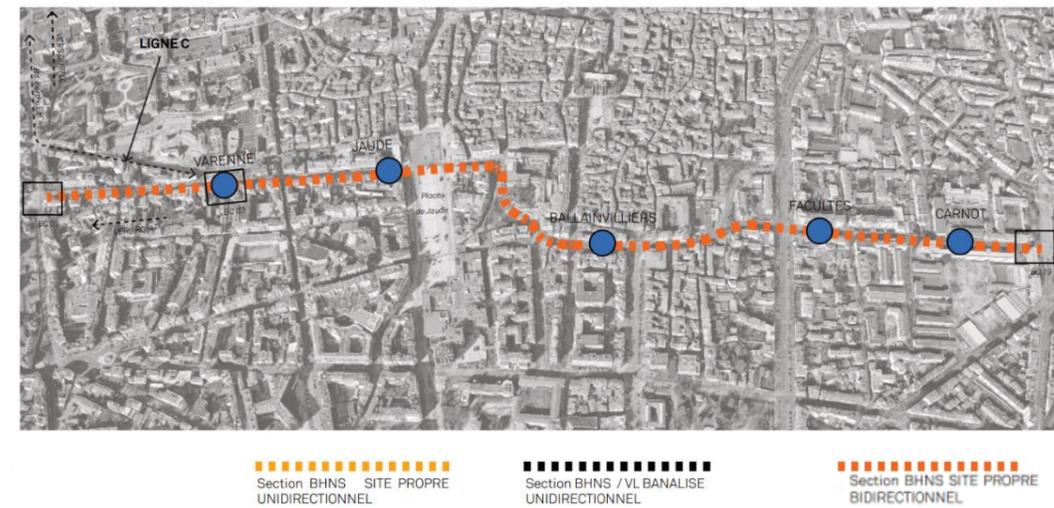


Figure 32 : Ligne B – secteur Central

Après l'intersection des Bd Berthelot / bd Duclaux, les flux VL et BHNS, circulant sur la rue Blatin, changent de typologie d'insertion. Le projet s'appuie sur un secteur à accès limité aux riverains (type ZTL - Zone à Trafic imité). Ce secteur à accès limité sur la séquence Blatin a pour objet de servir de levier d'apaisement généré par l'insertion en site propre bidirectionnel du BHNS pour réserver le passage de la rue Blatin uniquement aux TC, aux vélos, aux piétons et aux ayants droits (services de sécurité, livreurs, riverains, commerçants, professionnels de santé, etc...). Ce secteur à accès limité débute au début de la rue Blatin et se poursuit jusqu'à l'avenue Carnot en passant par la place de Jaude, le boulevard Desaix, l'avenue du Maréchal Juin, la place Renoux et la rue du Maréchal Joffre.

Ci-après sont présentées quelques coupes du projet telles que prévues au stade des études préliminaires. Il est à noter que ces principes d'insertion peuvent évoluer dans la suite des études techniques.

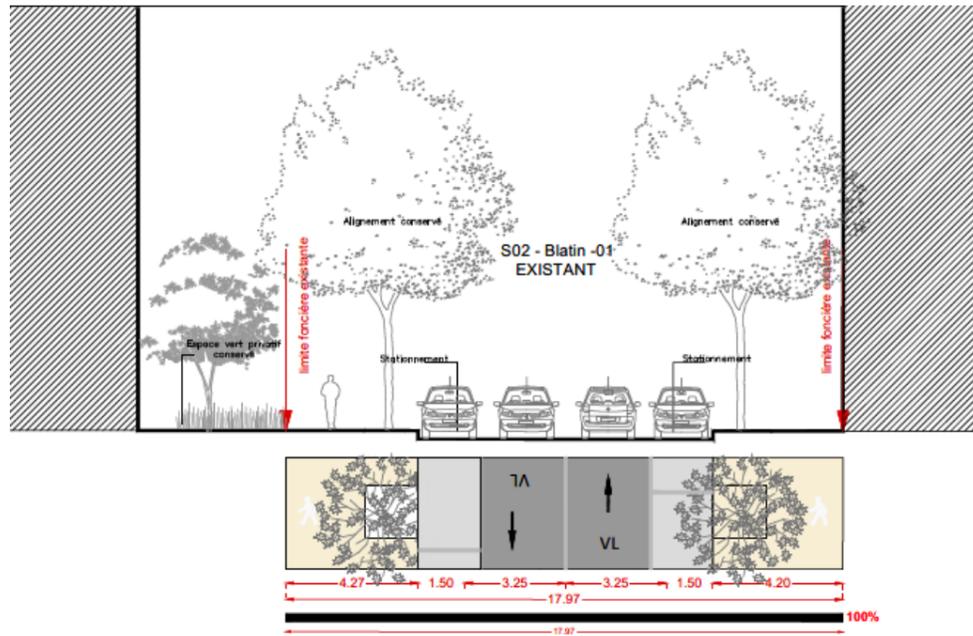


Figure 33 : Profil existant sur la rue Blatin entre le boulevard Berthelot et l'avenue Franklin Roosevelt

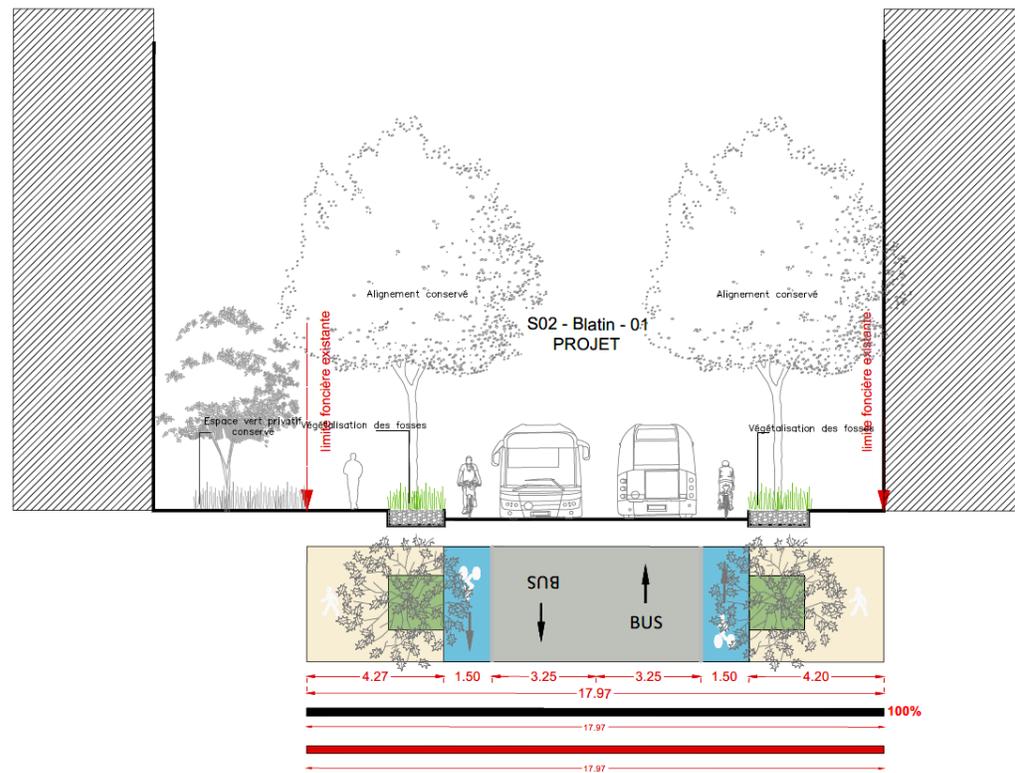


Figure 34 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur la rue Blatin entre le boulevard Berthelot et l'avenue Franklin Roosevelt

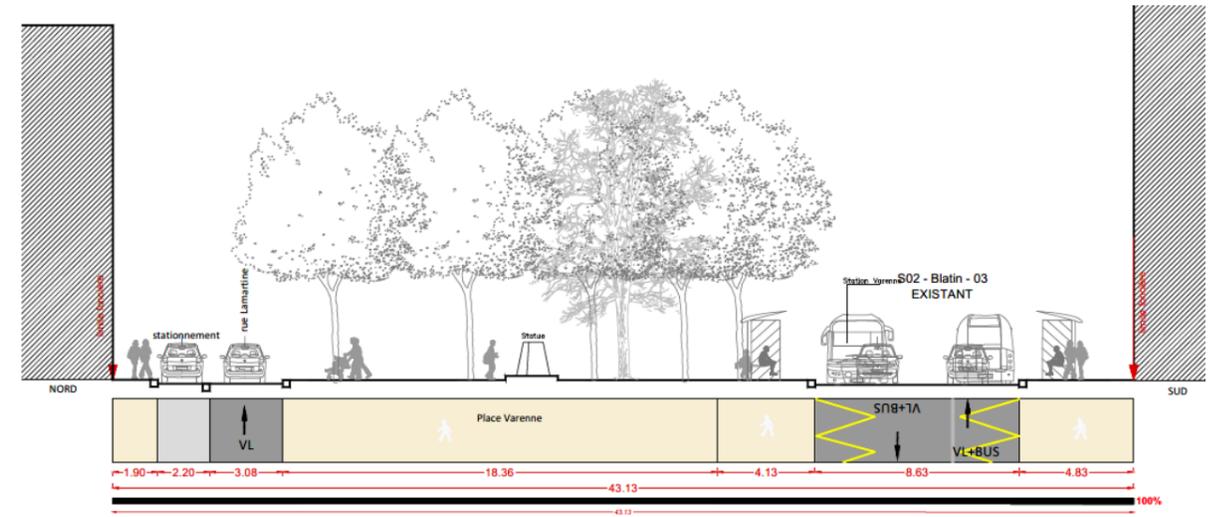


Figure 35 : Profil existant place Varenne

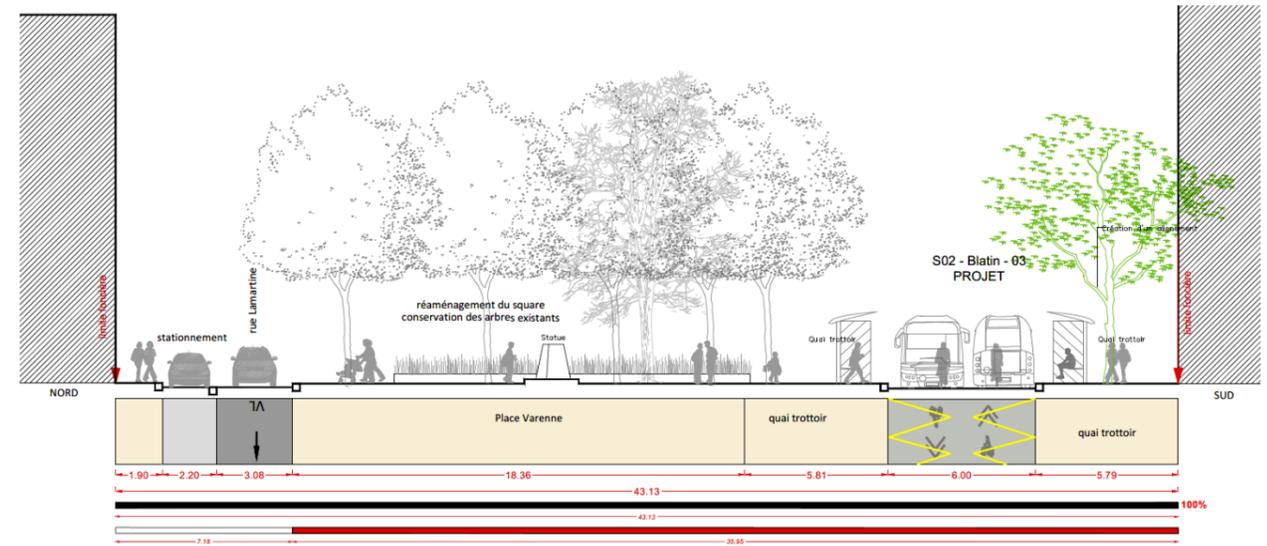


Figure 36 : Profil d'insertion du projet de BHNS - place Varenne - secteur à accès limité aux riverains

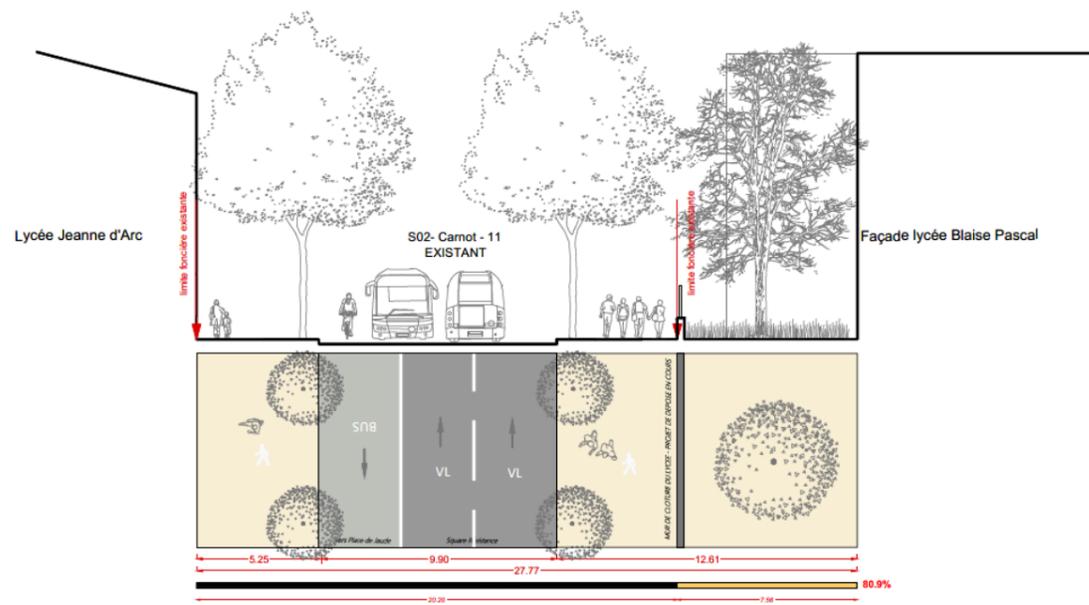


Figure 38 : Profil existant sur l'avenue Carnot avant le carrefour avec le boulevard Fleury

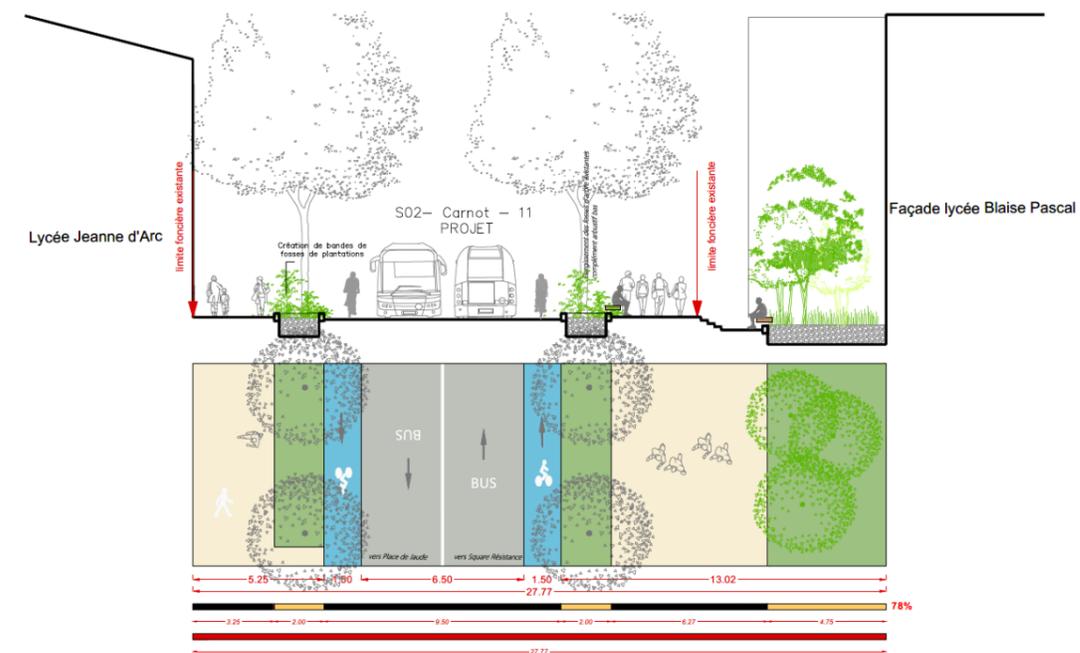


Figure 39: Profil d'insertion du projet de BHNS sur l'avenue Carnot avant le carrefour avec le boulevard Fleury

En phase AVP, ce secteur a fait l'objet d'une évolution : l'insertion du bus et des cycles est mutualisée sur une même voie.

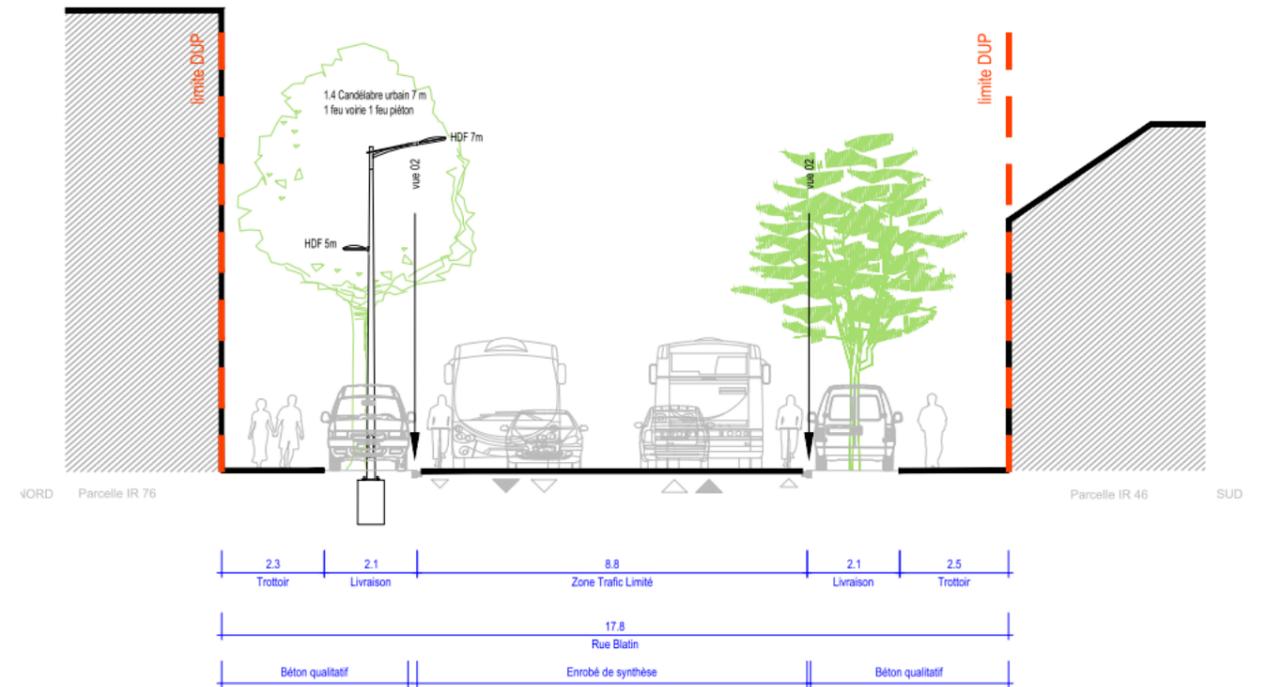


Figure 37 : Coupe insertion mutualisée cycle et bus (AVP)

IV.4.1.3. Section gare entre le square de la jeune résistance et le quartier Saint-Jean

Initié à partir du square de la Jeune Résistance, le tracé de la ligne B assure la desserte d'équipements majeurs (Gare SNCF de Clermont-Ferrand, CHU Estaing, futurs aménagements de la ZAC Saint Jean, etc...). Il emprunte le boulevard Fleury, l'avenue de l'Union Soviétique, la rue Auger, la rue Lucie et Raymond Aubrac, une voie nouvelle, le boulevard Ambroise Brugière et le boulevard Saint-Jean.

Cette section traverse le lieu d'intensité « Square de la Jeune Résistance » et comprend 6 stations : Gare SNCF, Deux patriotes, CHU Estaing, Aubrac, Résidence Saint-Jean et Lycée Saint-Jean. Une station en réserve foncière est également incluse entre les stations Résidence Saint-Jean et Lycée Saint-Jean (station Nacarat).

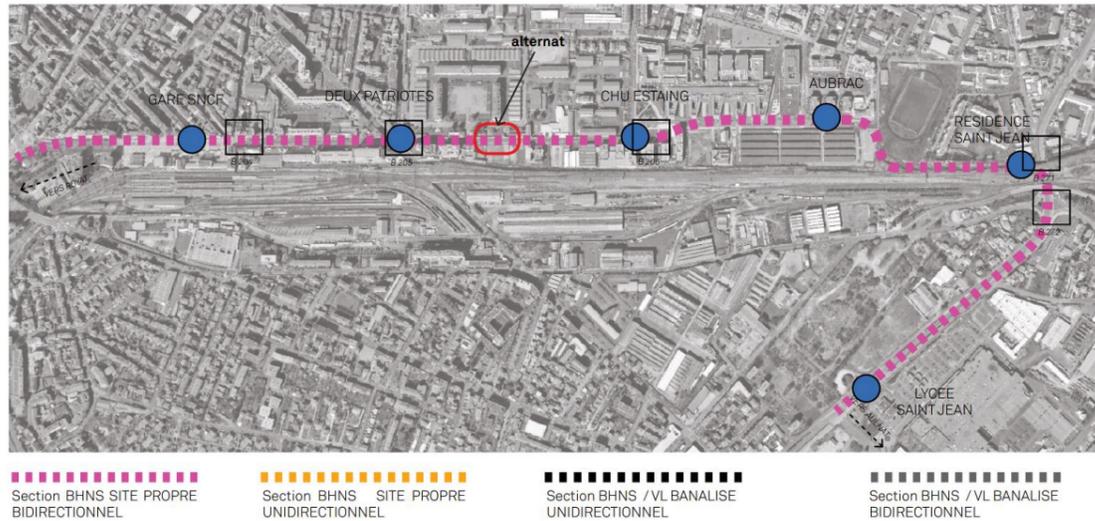


Figure 40 : Ligne B – secteur gare

Au stade des études préliminaires, au sortir du boulevard Fleury, le BHNS s'insère latéralement en site propre bidirectionnel sur la rive Sud de l'avenue, au contact du parvis de la gare SNCF et se poursuit rue Auger en site propre bidirectionnel latéral côté Sud.

Le long de la résidence Saint-Jean, le BHNS poursuit son insertion en site propre bidirectionnel et nécessite la démolition d'une partie des garages de la résidence existants (soit environ 36 places) qui sont restitués.

En sortie de la Résidence, le BHNS s'insère latéralement sur le boulevard Brugière. L'élargissement du passage sous l'ouvrage SNCF au niveau du boulevard Brugière nécessite l'aménagement d'un alternat. La gestion du passage du bus se fait par feux, l'insertion du BHNS s'effectue sur une voie. Après l'intersection RD 54 / rue du Pré de la Reine, l'insertion BHNS se poursuit intégralement en site propre bidirectionnel en rive Nord du Boulevard Saint-Jean du côté des futurs aménagements de la ZAC Saint-Jean.

Les flux VL et sens de circulation sont fortement modifiés sur ce secteur. L'ensemble du boulevard de l'Union Soviétique est géré en sens unique dans le sens boulevard Fleury vers le boulevard Michelin. Les VL circulent :

- En latérale rive Nord sur le tronçon de l'avenue de l'Union Soviétique entre le boulevard Fleury et les rues Châteaudun et Jeanne d'Arc,
- En sens unique rive gauche après le carrefour avec les rues Châteaudun et Jeanne d'Arc,
- En sens unique latéral Nord avec le boulevard Michelin, dans l'emprise de la voie bus existante.

De l'intersection Braga jusqu'à la rue Aubrac, la circulation s'effectue à double sens permettant un bouclage inter îlots.

La section Résidence Saint-Jean n'est pas ouverte aux VL. Les entrées et sorties aux stationnements de la résidence sont assurés depuis le boulevard Ambroise de Brugière.

Les flux VL du boulevard Brugière sont modifiés. Deux voies de circulation sont supprimées. Les VL conservent un double sens de circulation.

Sur le boulevard Saint-Jean, les VL s'insèrent en latéral bidirectionnel sur la rive Nord du bd Saint Jean.

Ci-après sont présentées quelques coupes du projet telles que prévues au stade des études préliminaires. Il est à noter que ces principes d'insertion peuvent évoluer dans la suite des études techniques.

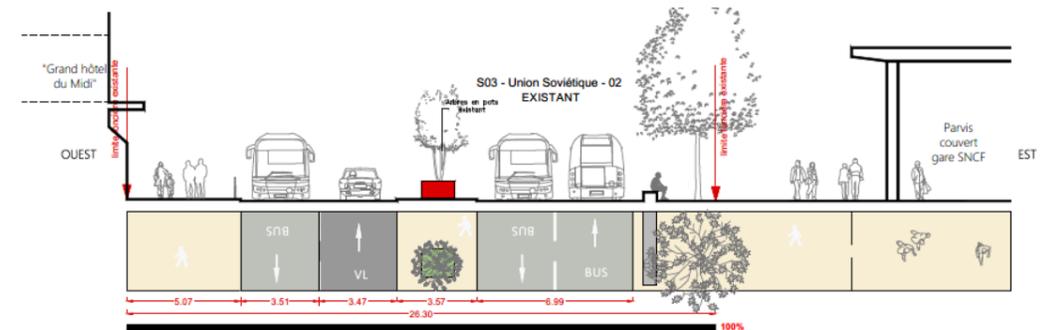


Figure 41 : Profil existant sur le boulevard de l'Union Soviétique au droit de la gare

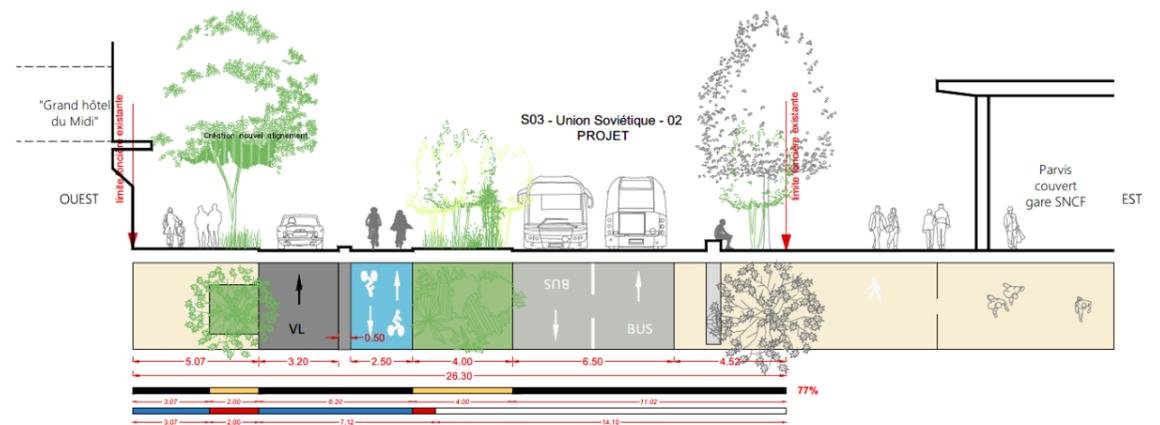


Figure 42 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur le boulevard de l'Union Soviétique au droit de la gare

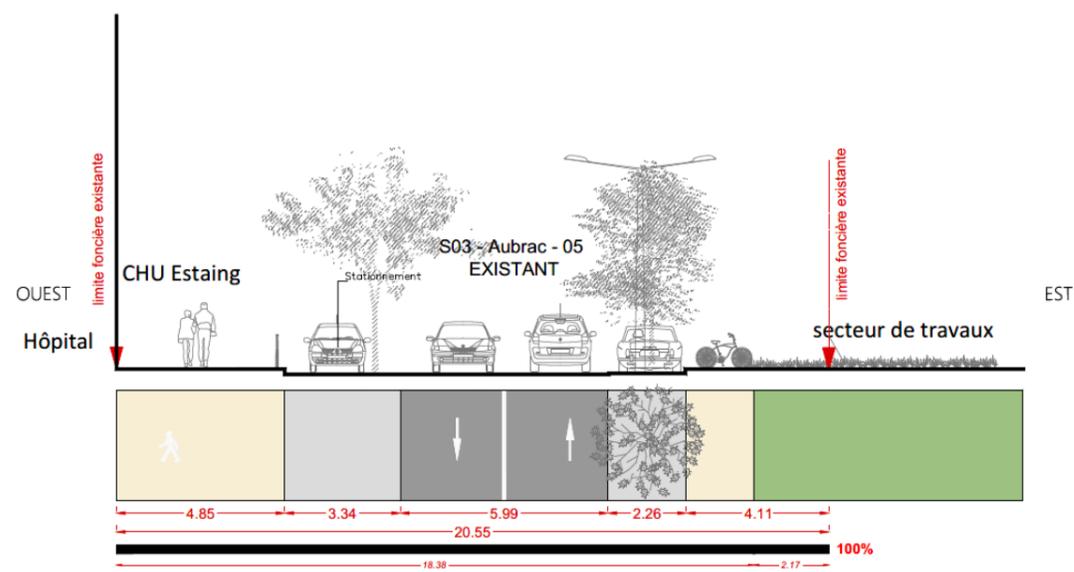


Figure 43 : Profil existant sur la rue Aubrac au droit du CHU Estaing

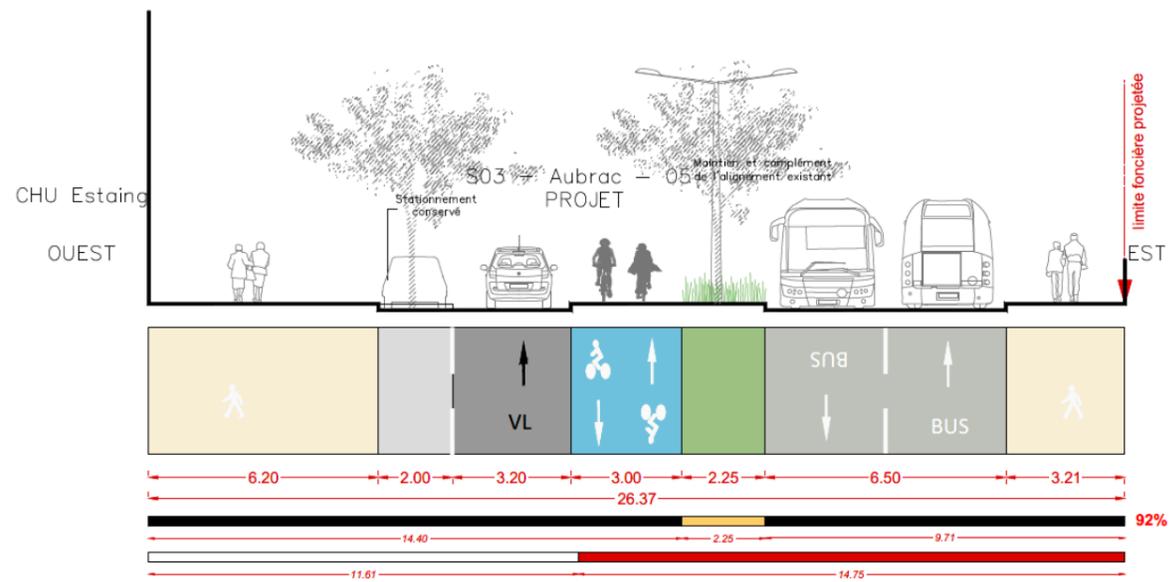


Figure 44 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur la rue Aubrac au droit du CHU Estaing

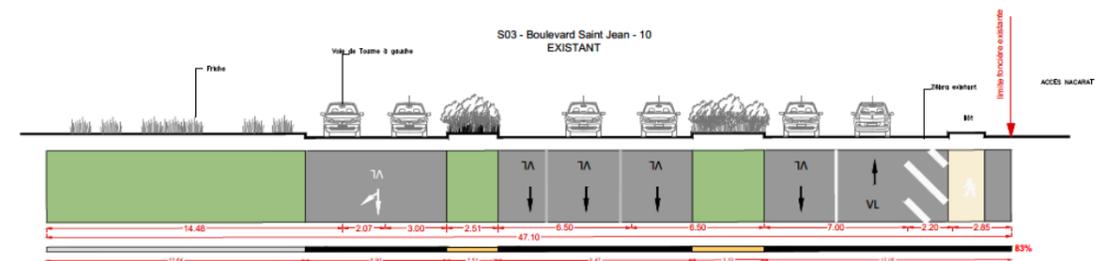


Figure 45 : Profil existant du boulevard Saint-Jean au droit de la future ZAC

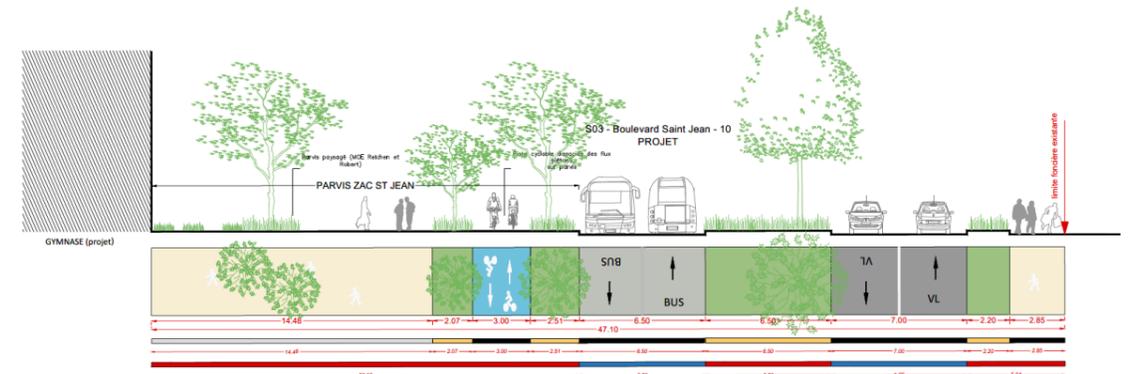


Figure 46 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur le boulevard Saint-Jean au droit de la future ZAC

En phase AVP, ce secteur a fait l'objet des modifications suivantes :

- suppression d'une voie bus sur l'avenue de l'union soviétique entre les rues Niel et Châteaudun afin de maintenir les arbres ;
- suppression d'un sens de circulation sur la rue Aubrac au nord de la rue de Braga afin de maintenir les arbres.



Figure 47 : Plan d'insertion sur l'avenue de l'union soviétique entre les rues Niel et Châteaudun (AVP)

Figure 49 : Ligne B – secteur le Brézet

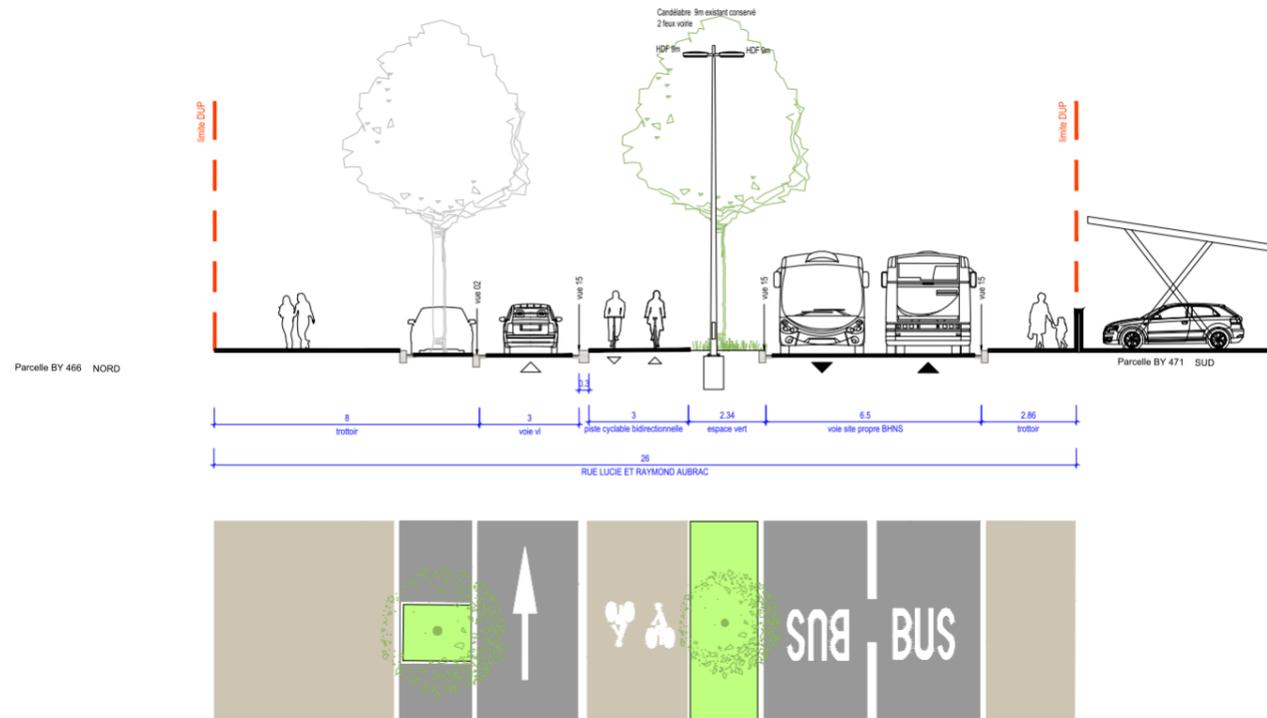


Figure 48 : Coupe d'insertion en sens unique sur la rue Aubrac (AVP)

Sur ce secteur, au stade des études préliminaires, le BHNS emprunte le premier tronçon de la rue Jules Verne. Il longe la rive Sud du tènement du projet du futur centre routier - programmation mixte de bureaux, P+R (architecture et urbanisme : Reichen&Robert Associés). L'insertion du BHNS est en site propre bidirectionnel.

Au carrefour B 302 (rues Jules Verne/Cugnot/Gutenberg), le BHNS s'insère rue Gutenberg en site propre bidirectionnel.

La rue actuelle reboucle sur le second tronçon de la rue Jules Verne. Le projet d'insertion prévoit le prolongement de cette voie.

Le profil de l'insertion projetée sur la voie prolongée est identique au profil précédent.

A l'intersection de la rue Palissy (carrefours B 308/309/312), rues Jules Verne / Cugnot / Gutenberg, l'insertion du BHNS se poursuit en site propre, s'inscrivant en lisière du boulevard Blériot desservant la station « Palissy ». Le BHNS se dissocie des flux VL. Il est accompagné d'une voie verte jusqu'à la station « Mermoz ».

Sur le premier tronçon de la rue Jules Verne, les flux VL circulent sur une chaussée double sens, parallèle à la plateforme du BHNS. L'ensemble est séparé par un îlot planté.

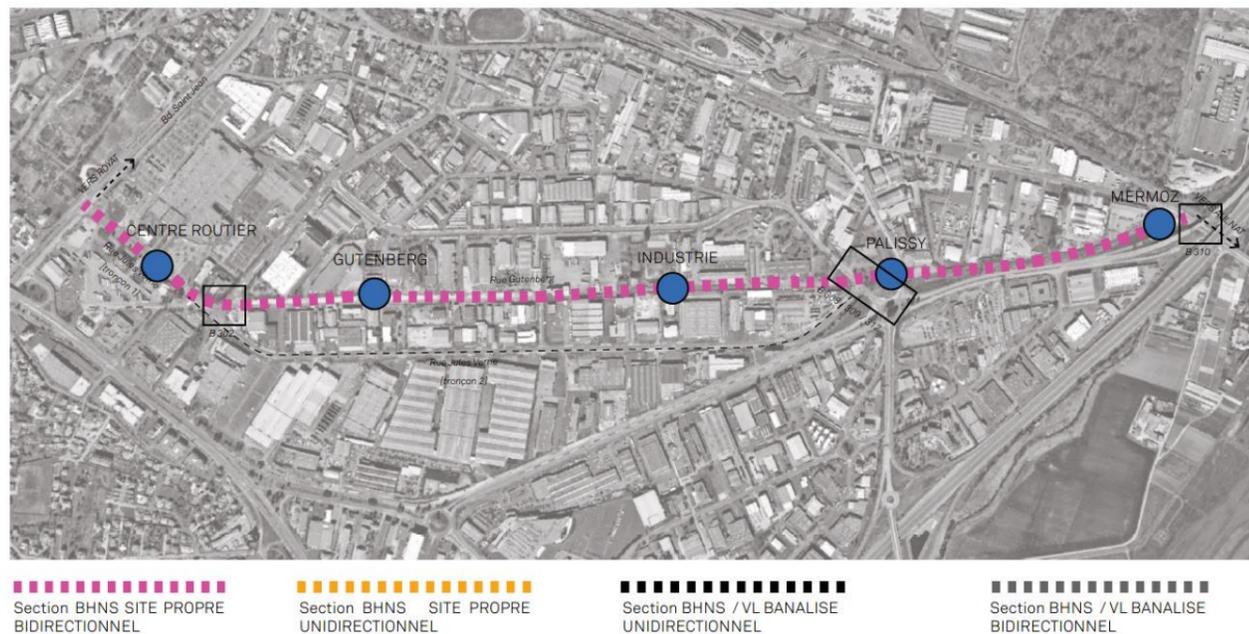
La totalité de la rue Gutenberg passe en sens unique montant (y compris voie prolongée).

À l'intersection de la rue Palissy (carrefours B 308/309/312), rues Jules Verne / Cugnot / Gutenberg, les VL se reconnectent au réseau existant.

Ci-après sont présentées quelques coupes du projet telles que prévues au stade des études préliminaires. Il est à noter que ces principes d'insertion peuvent évoluer dans la suite des études techniques.

IV.4.1.4. Section le Brézet

Le Brézet est une zone mixte, à vocation industrielle et commerciale.



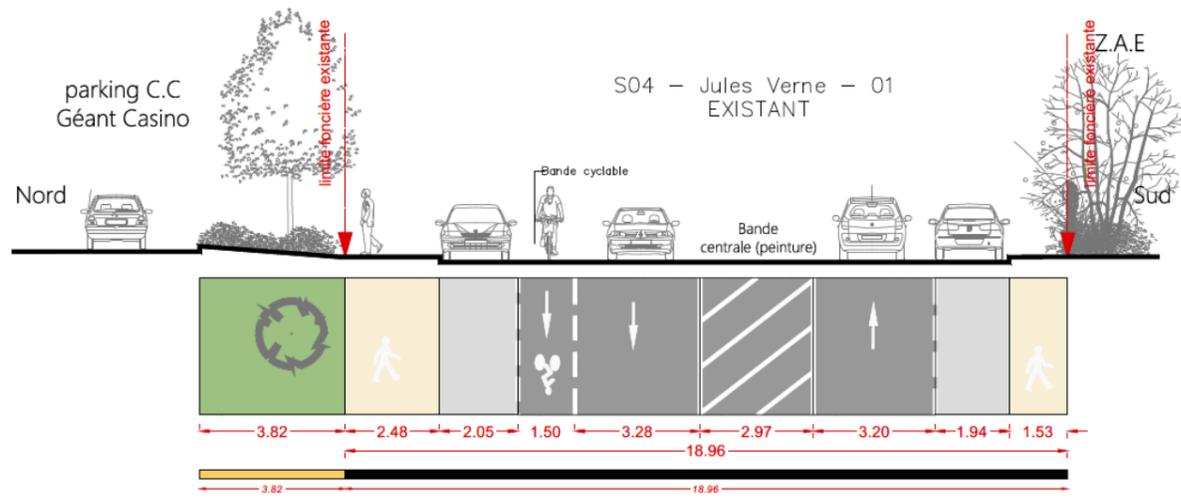


Figure 50 : Profil existant sur la rue Jules Verne

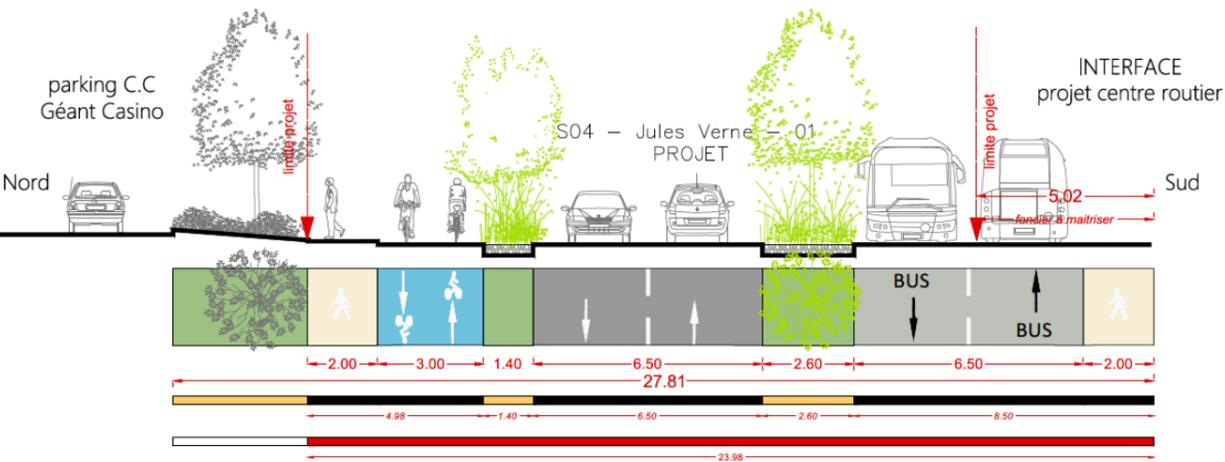


Figure 51 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur la rue Jules Verne

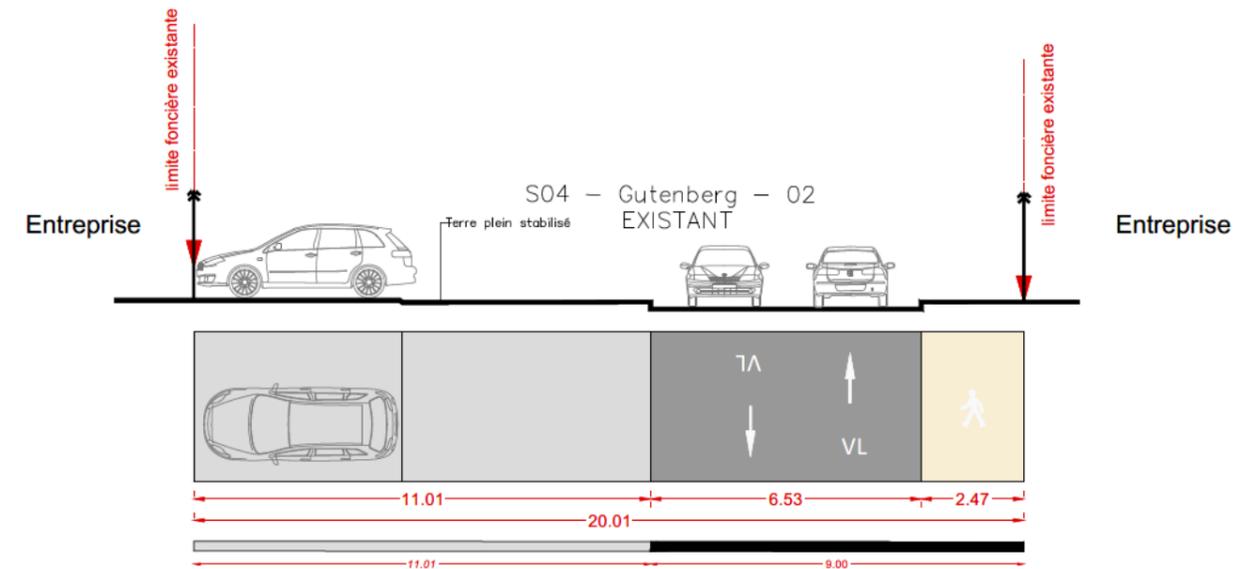


Figure 52 : Profil existant sur la rue Gutenberg existante

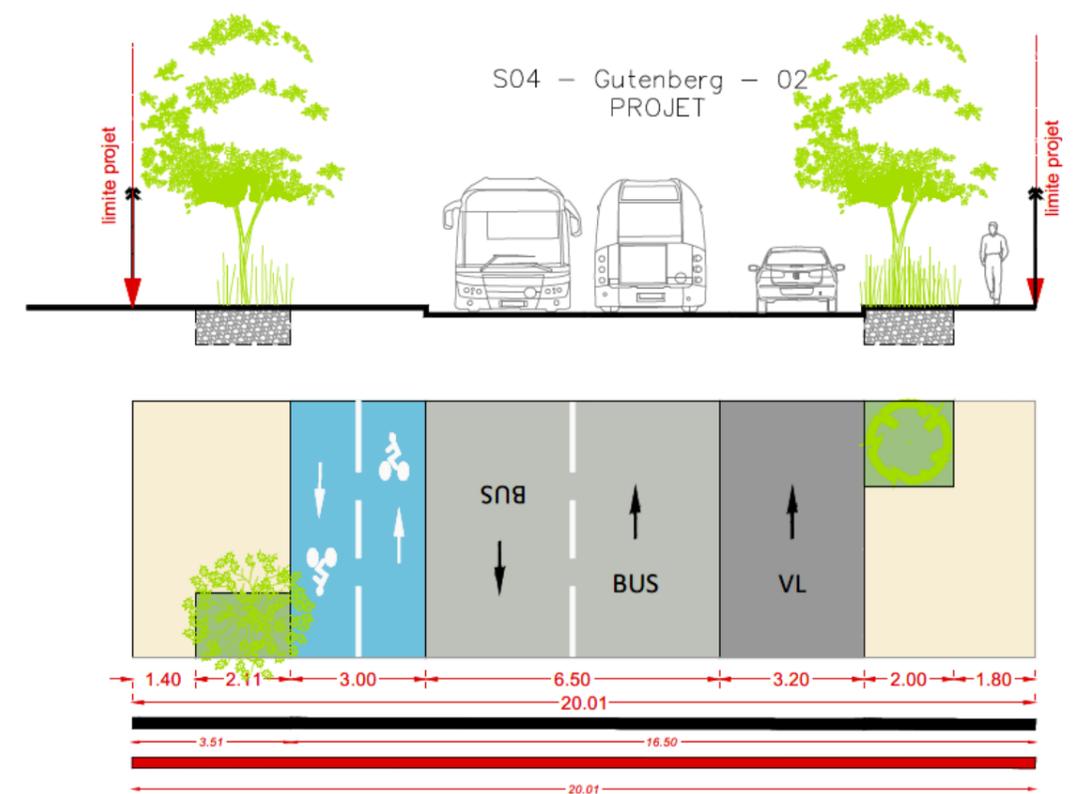


Figure 53 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur la rue Gutenberg existante

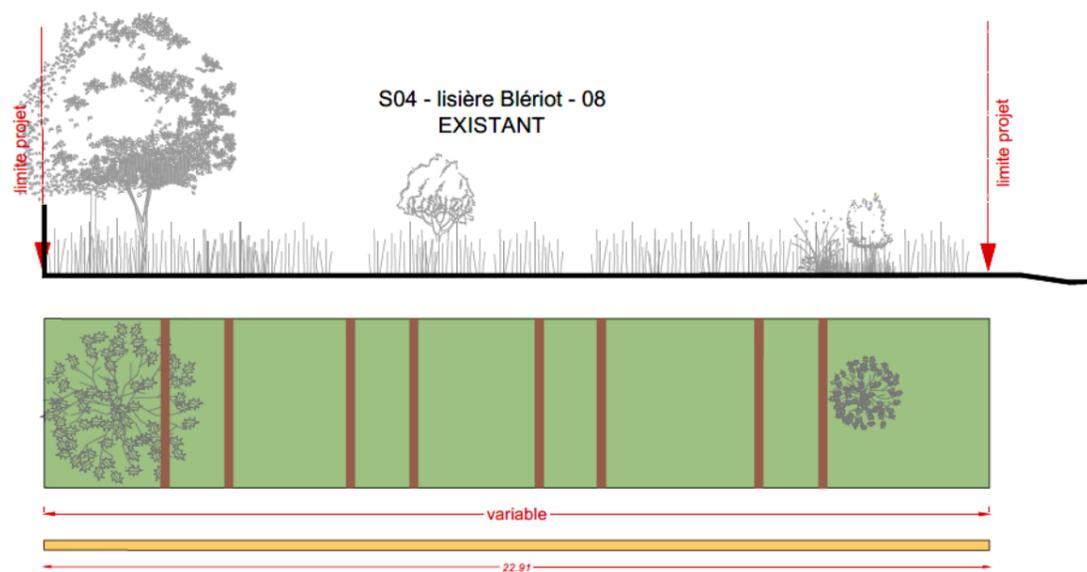


Figure 54 : Profil existant sur la lisière Blériot

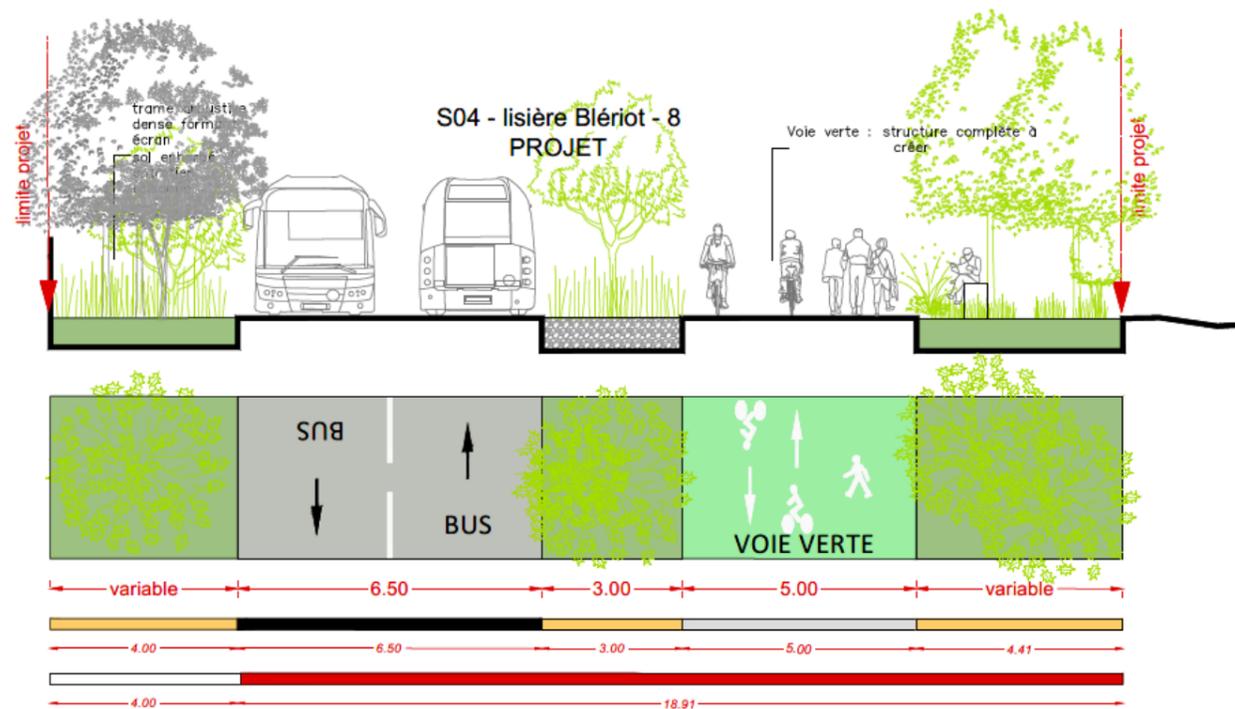


Figure 55 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur la lisière Blériot

En phase AVP, ce secteur n'a pas fait l'objet de modifications en termes d'insertion.

IV.4.1.5.Secteur Aulnat

Le secteur Aulnat marque la fin de la ligne B du BHNS. Le tracé longe la zone aéroportuaire, remonte en direction du centre bourg d'Aulnat puis effectue son terminus sur le secteur de l'actuel Tennis Club de la ville.

Le tracé comprend 5 stations (Aéroport, Lycée Roger Claustres, Aulnat Centre, Les Chapelles, Jaurès et le terminus Saint Exupéry) et traverse le lieu d'intensité « Façade urbaine de l'aéroport ».

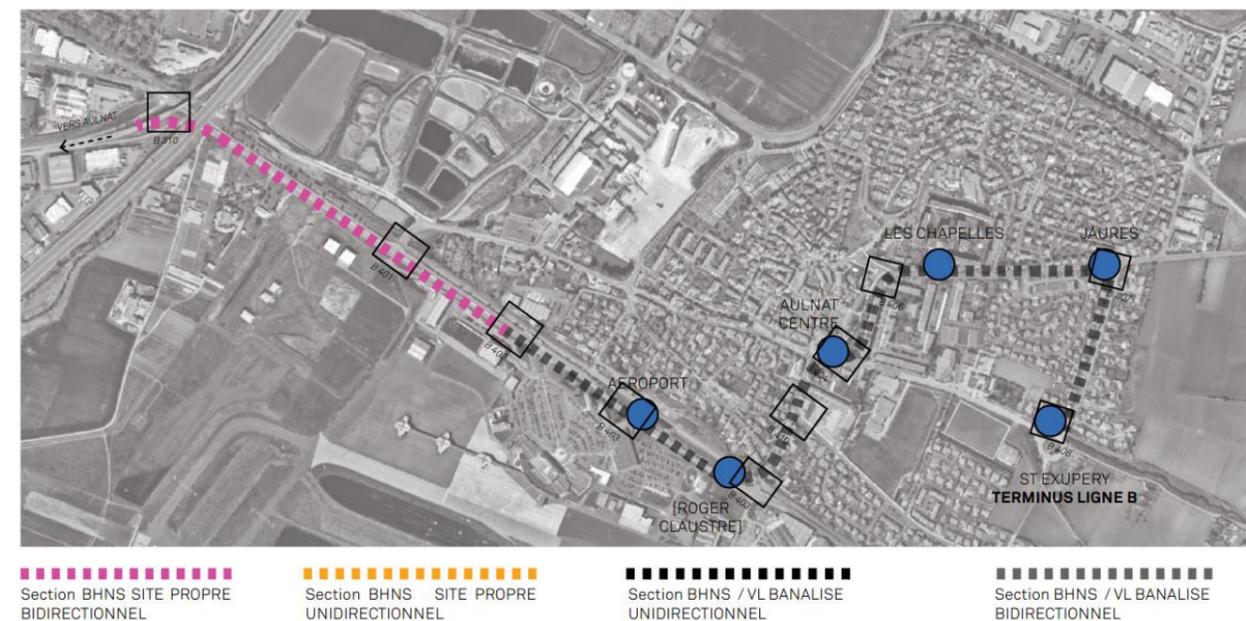


Figure 56 : Ligne B - secteur Aulnat

À l'issue de l'insertion sur le secteur du Brezet, au stade des études préliminaires, le BHNS s'insère sur la RD 769 (rue Youri Gagarine) en site propre bidirectionnel bilatéral. Les 2x2 voies existantes sont conservées, les voies montantes et descendantes du BHNS s'insérant sur les voies extérieures. Ce principe d'aménagement s'étend jusqu'à l'accès du parking P0 de l'aéroport.

Au-delà, le BHNS se réinjecte dans la circulation existante desservant la station "Aéroport". Au carrefour de la RD769 et de la RD54B, le BHNS franchit un ouvrage SNCF conservé et emprunte la rue Curie. L'insertion est ensuite en site mixte banalisé dans les deux sens de circulation. Les structures existantes des chaussées et revêtements sont inchangés. Au droit de la Mairie desservie par la station "Aulnat Centre", le tracé emprunte la rue Pierre de Coubertin sur 50 m puis s'insère sur la rue du Soleil Levant. L'insertion est encore en site mixte banalisé dans les deux sens de circulation et les structures existantes des chaussées et revêtements sont inchangés.

Au croisement des rues Rostand, Saint Exupéry et de la RD54b, le BHNS emprunte la rue de Saint Exupéry. Cette dernière reste en site mixte banalisé dans les deux sens de circulation, conforme à l'existant.

L'insertion du BHNS se termine sur un giratoire créé. Les bus franchissent ce giratoire et intègrent le pôle terminus constitué deux quais de montées / descentes des voyageurs, d'un quai de recharge des batteries et d'un local exploitation et local de Sous Station d'Énergie (SSE).

Ci-après est présentée la coupe du projet au niveau de la rue Youri Gagarine telle que prévues au stade des études préliminaires. Il est à noter que ces principes d'insertion peuvent évoluer dans la suite des études techniques.

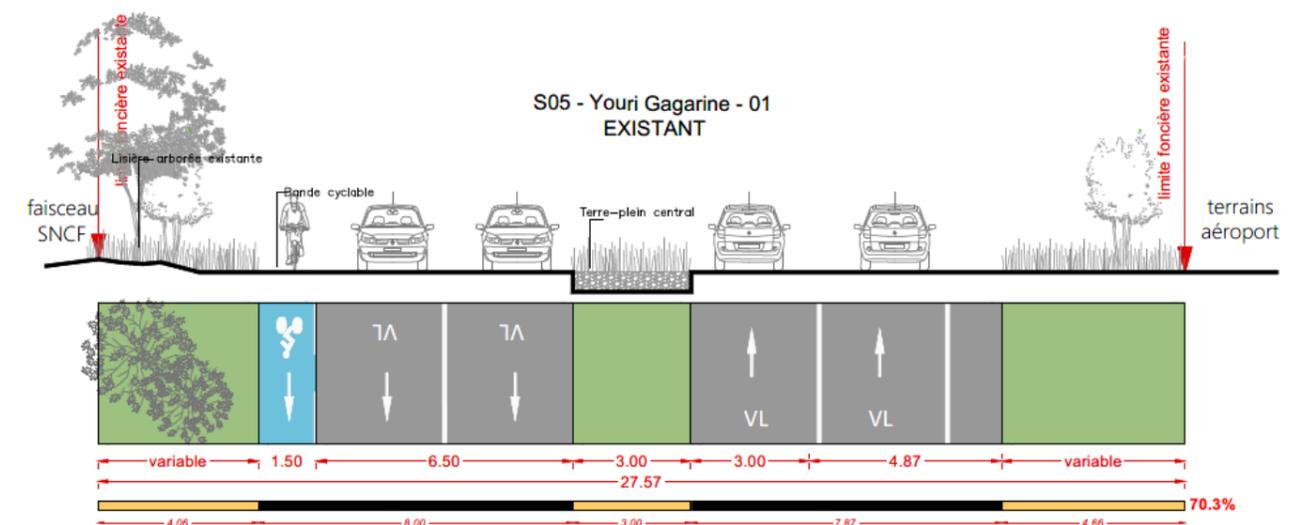


Figure 57 : Profil existant sur la rue Youri Gagarine avant la rue Curie

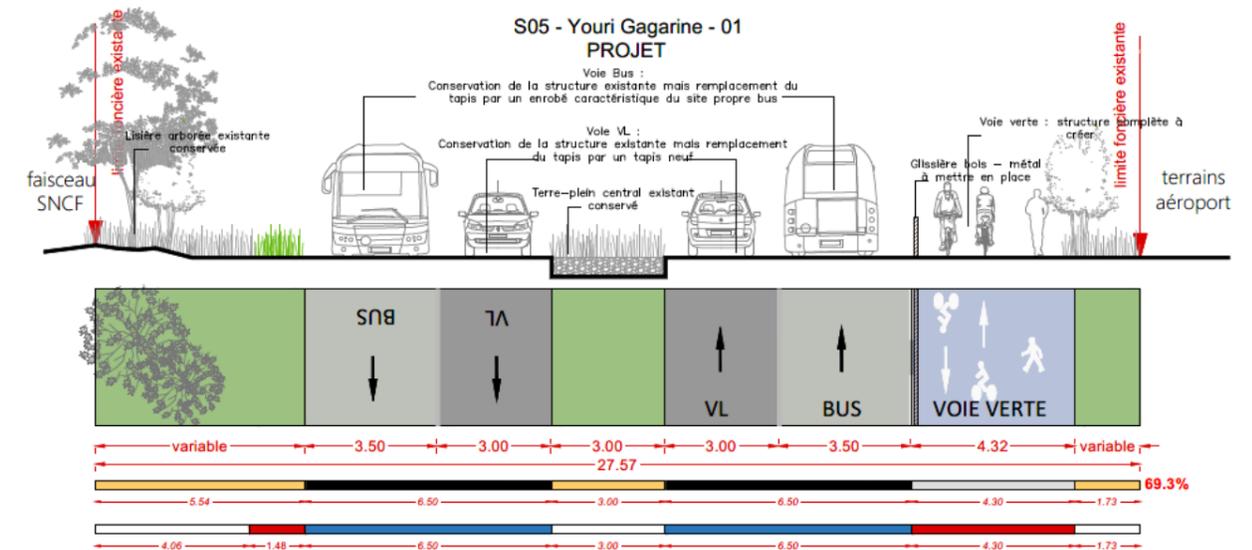


Figure 58 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur la rue Youri Gagarine avant la rue Curie

En phase AVP, ce secteur a fait l'objet d'évolutions :

- le quai de la station Jaurès est déplacé d'environ 100 m vers le nord,
- la station Lycée Roger Claudre a été supprimée.

IV.4.2.Ligne C – Durtol – Cournon d’Auvergne

IV.4.2.1.Secteur Ouest Durtol

L’insertion de ce secteur commence au Nord-Ouest de la ligne C, au droit du terminus, localisé avenue de la Paix sur la commune de Durtol. Il se situe sur l’actuel parking de la clinique médicale.

Distant de 185 m du cœur de bourg de la commune, ce terminus se compose de 2 quais de dépose, 2 quais de recharge, d’un local technique et un local d’exploitation. L’ensemble est complété par des places de stationnement réservées à l’exploitant T2C.

L’infrastructure du terminus est accompagnée par la relocalisation du stationnement existant de la clinique.

À ce stade des études, il est envisagé la création d’un parking sur dalle (R+1) côté terminus ainsi que la création d’un parking souterrain sur le tènement de la clinique, inscrit dans la hauteur du talus existant.

La capacité maximale de restitution avec un ouvrage sur dalle à 2 étages est de 166 places

Le positionnement du terminus et la reconstitution définitive du stationnement seront définitivement arrêtés en phase de maîtrise d’œuvre.

Le secteur Ouest comprend 7 stations (Terminus Clinique, Montcharvais, Champradet, Puy-de-Dôme, Goncourt, Chambre de Commerce, Berthelot).

b. Secteur 06 - Ouest Durtol - 2,6 km



Figure 59 : Ligne C – secteur Ouest Durtol

Sorti du terminus de la clinique Durtol, VL et BHNS empruntent l’avenue de la Paix. Au regard du profil de la rue, l’insertion est banalisée dans les deux sens de circulation, conforme à l’existant. Cette typologie se poursuit sur environ 700 m jusqu’à l’intersection de la rue des Bocages. A l’approche du carrefour av. du puy de Dôme/ av. de Durtol, le BHNS bénéficie d’une voie d’insertion propre.

En sortie de l’intersection av. du puy de Dôme/ av. de Durtol, la circulation des VL et BHNS est à nouveau banalisée. Cette typologie se poursuit jusqu’au croisement av. de Bordeaux/ av. du Limousin. Ce linéaire est ponctué par le terminus « Clinique » ainsi que les stations « Montcharvais », « Champradet » et « Puy de Dôme ».

Au croisement des avenues du Limousin et de Bordeaux, en amorce de l’avenue Bergougnan, l’actuelle voie de circulation descendante dans le sens Durtol>Clermont est aménagée en site propre, jusqu’au carrefour boulevard Lavoisier/ Berthelot/ rue Fontgiève. Cette voie est ouverte aux cycles dans la sens de la descente.

Dans le sens Clermont >Durtol, sur le même linéaire, l’insertion du BHNS est en site mixte BUS/ VL banalisé.

Il dessert les stations « Goncourt » et « Chambre de Commerce ».

Sur la séquence suivante de Berthelot (Berthelot Est), entre le boulevard Lavoisier et la rue du Pré l’Abbé, l’insertion du bus est en site propre bidirectionnel. Profitant d’un profil existant généreux, les deux voies de circulation existantes en limite du terre-plein central sont affectées au BHNS, les deux autres voies latérales restant à destination des VL.

Le dernier tronçon de cette insertion considère le linéaire Nord Sud de Berthelot. Sur cette séquence à caractère commercial, l’insertion nécessite des adaptations : Le BHNS s’insère au centre de la chaussée en site propre bidirectionnel sur 90 m. La présence d’une trémie d’accès du « Lidl » à conserver ainsi que le maintien d’accès à la rue Saint Rémy imposent une rupture du site propre dans le sens descendant Durtol>Clermont. Sur 90 m, l’insertion est banalisée [BUS+VL]. Les bus s’étant insérés en premier, ils restent prioritaires. Le site propre montant est maintenu.

Ci-après sont présentées quelques coupes du projet telles que prévues au stade des études préliminaires. Il est à noter que ces principes d’insertion peuvent évoluer dans la suite des études techniques.

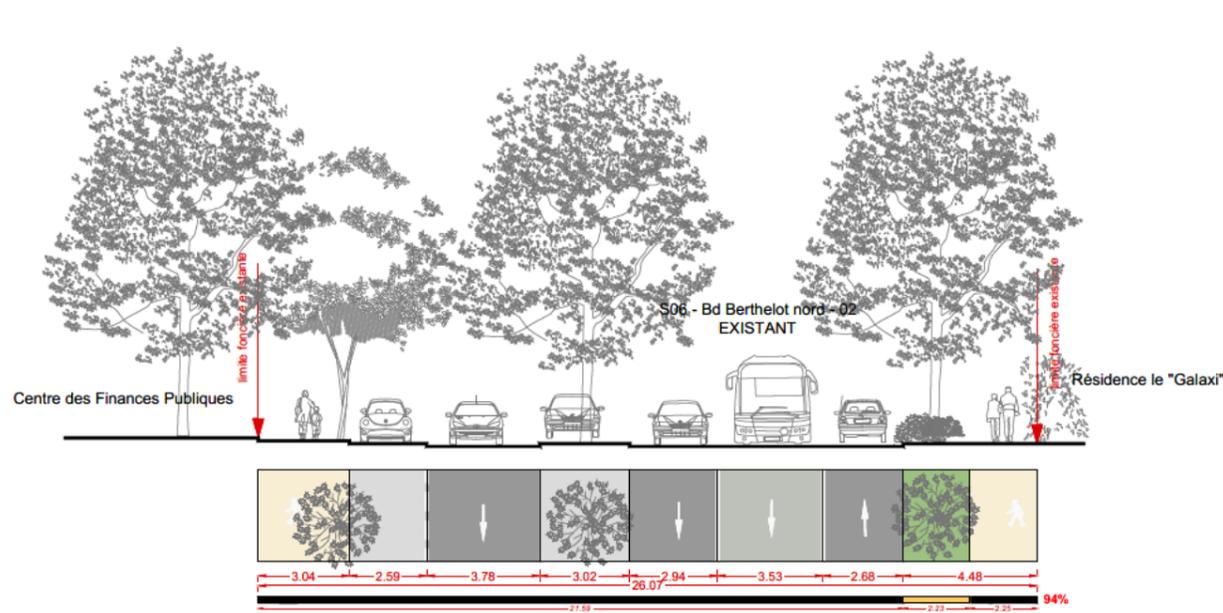


Figure 60 : Profil existant sur l'avenue Berthelot Nord

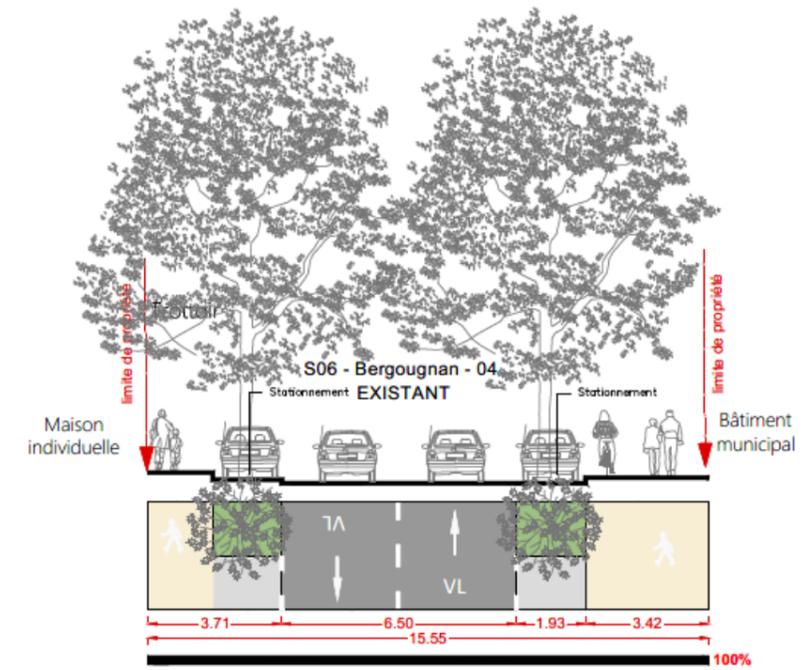


Figure 62 : Profil existant sur l'avenue Bergougnan

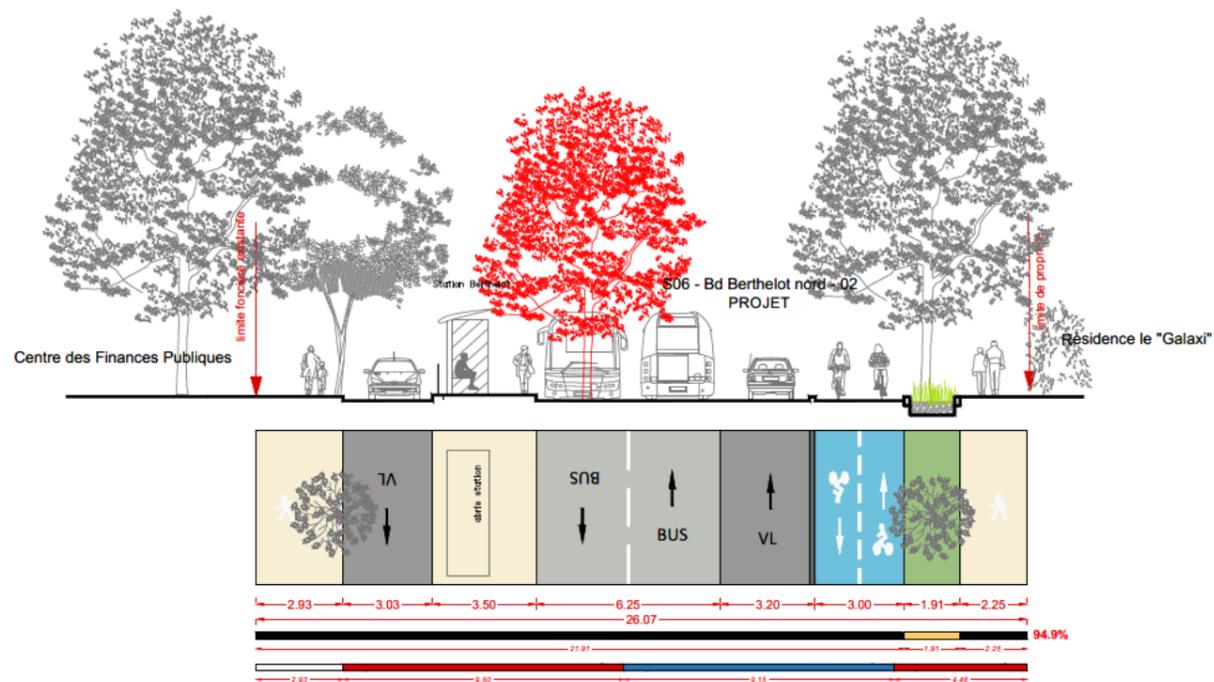


Figure 61 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur l'avenue Berthelot Nord au Nord du carrefour avec la rue Blatin

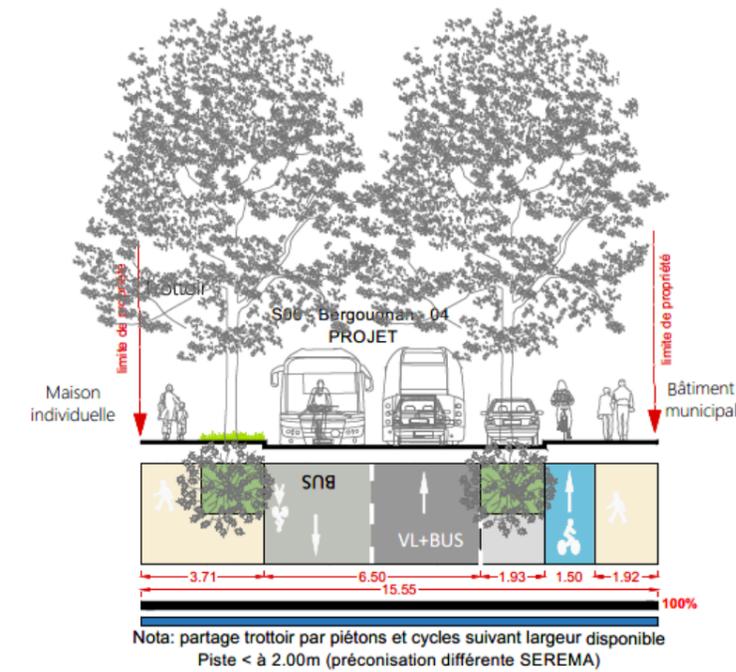


Figure 63 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur l'avenue Bergougnan

En phase AVP, ce secteur a fait l'objet d'évolutions :

- modification du nombre de place de stationnement du parking Durtol avec 158 places
- modification de l'insertion de la station Berthelot,
- suppression de la bande cyclable sens descendant avenue du Puy de Dôme,
- suppression de la bande cyclable sens montant rue de la Paix à Durtol,
- suppression de la bande cyclable sens montant rue Roosevelt.

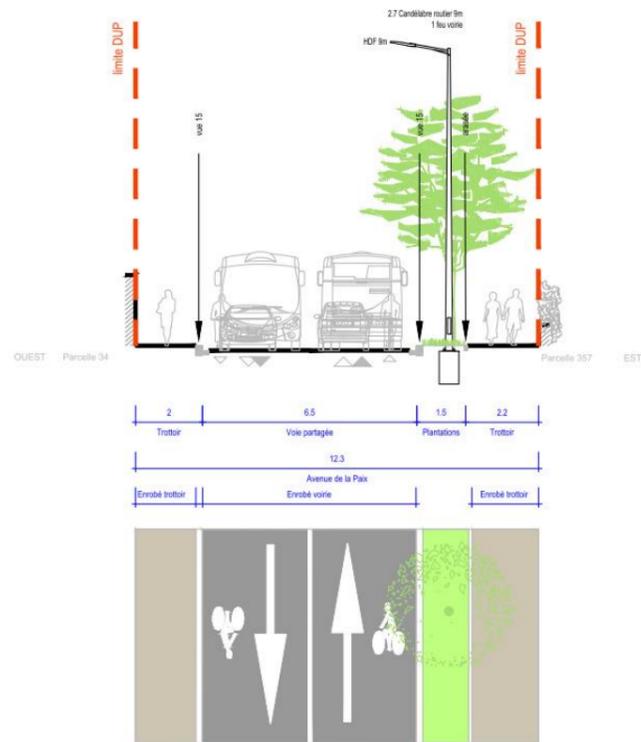


Figure 64 : Coupe d'insertion sur la rue de la Paix (AVP)

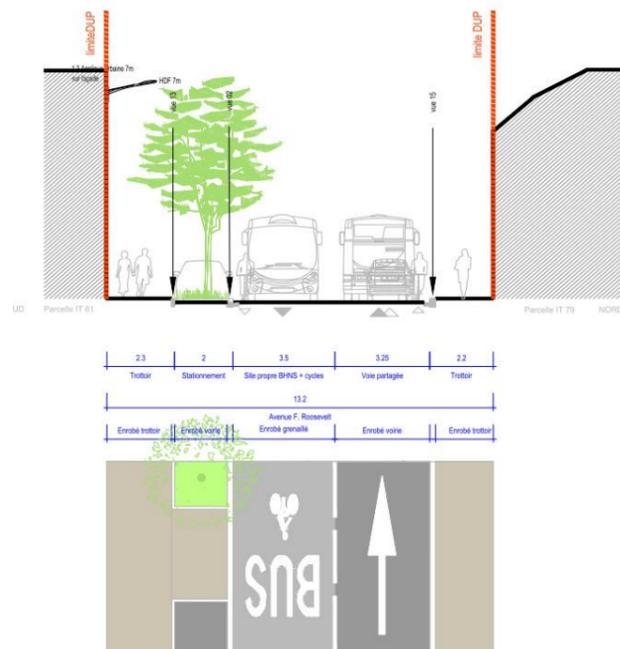


Figure 65 : Coupe d'insertion sur la rue Roosevelt (AVP)

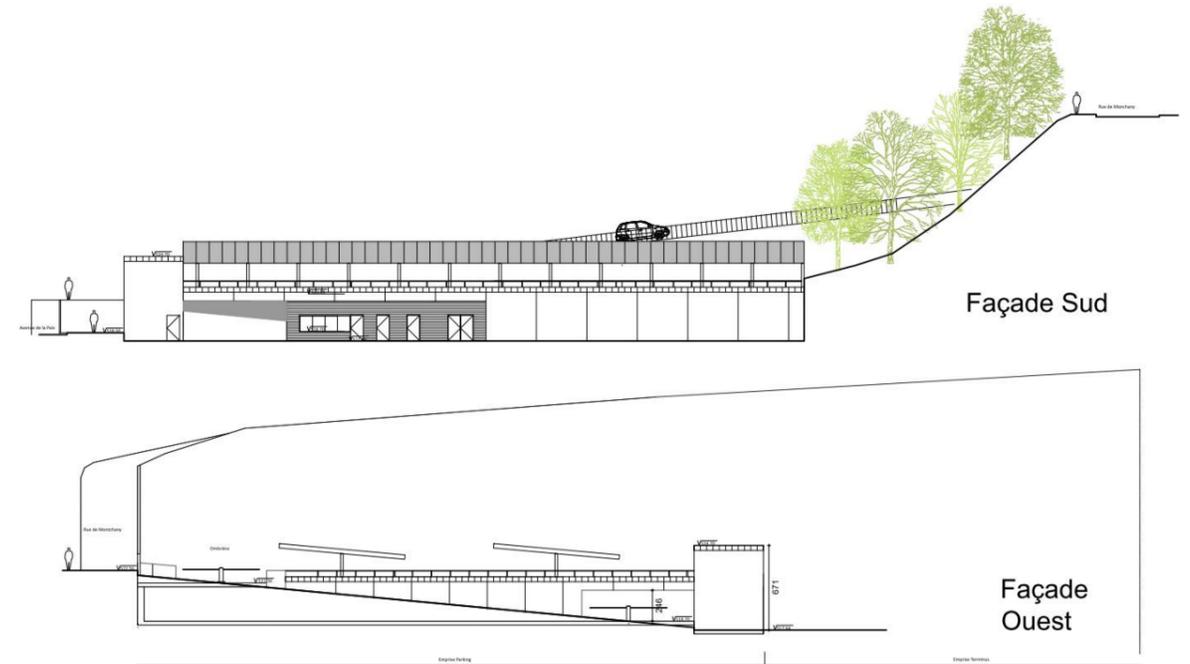


Figure 66 : Coupe parking Dutol (AVP)

Secteur Oradou

Le secteur de l'Oradou se caractérise par un urbanisme de transition. Le quartier est essentiellement résidentiel (pavillons et petits ensembles collectifs). Le tracé reprend l'ensemble de la rue de l'Oradou sur environ 2500 m, du boulevard Fleury au Nord-Ouest au Boulevard Flaubert au Sud-Est.

Il démarre au lieu d'intensité « Square Jeune Résistance » et accueille 7 stations (« Proudhon », « Fernand Reynaud », « Le Château », « Médicis », « La Sarre », « Pablo Neruda » et « Oradou Gantière »).

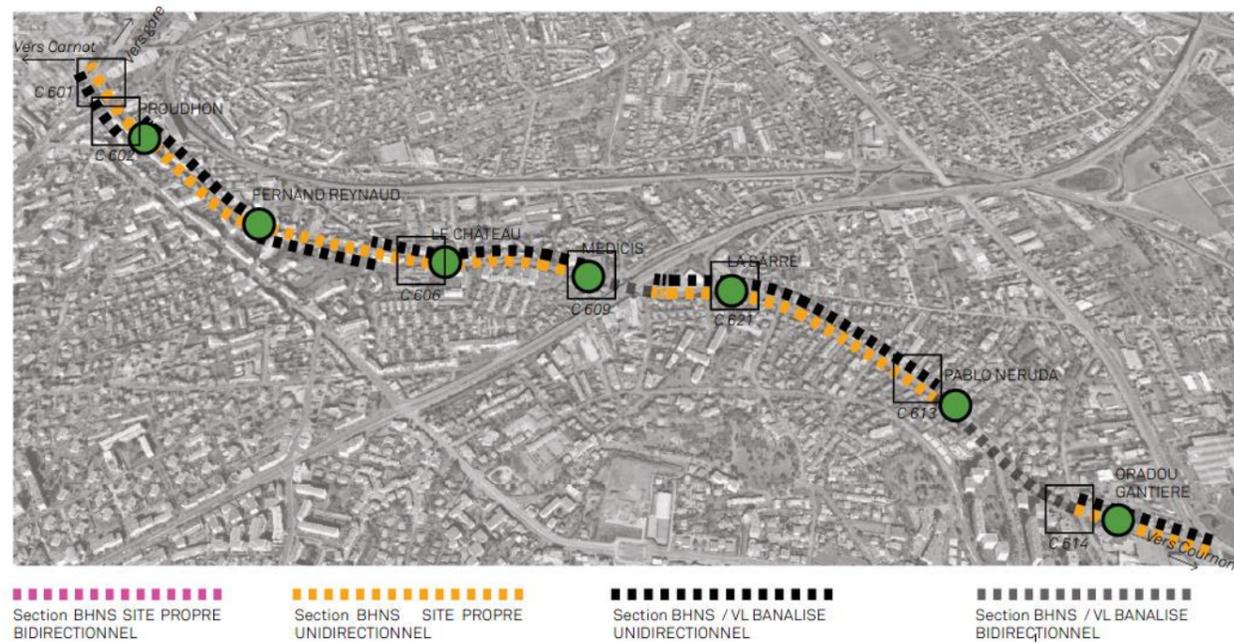


Figure 67 : Ligne C – secteur Oradou

Au regard du caractère contraint du profil moyen de la rue de l'Oradou, au stade des études préliminaires, le BHNS s'insère selon un principe d'alternat sur l'ensemble du parcours. La majeure partie de l'insertion du BHNS sur le secteur est en site propre unidirectionnel avec alternats. Le linéaire est ainsi ponctué par 6 changements de sens de site propre. Le secteur présente 2 séquences en site banalisé (VL+BHNS) :

Au regard du caractère contraint du profil moyen de la rue de l'Oradou, au stade des études préliminaires, le BHNS s'insère selon un principe d'alternat sur l'ensemble du parcours. La majeure partie de l'insertion du BHNS sur le secteur est en site propre unidirectionnel. Le linéaire est ainsi ponctué par 6 changements de sens de site propre. Le secteur présente 2 séquences en site banalisé (VL+BHNS) :

- Séquence 1 : Fleury > rue de la Pradelle : BHNS en site propre unidirectionnel sens Clermont Pardieu vers Clermont Gare,
- Séquence 2 : Rue de la Pradelle > Rue Fernand Reynaud : BHNS en site propre unidirectionnel sens Clermont Gare vers Clermont Pardieu,
- Séquence 3 : Rue Fernand Reynaud > Rue Proudhon : BHNS en site propre unidirectionnel sens Clermont Pardieu vers Clermont gare,
- Séquence 4 : Rue Proudhon > franchissement boulevard Bingen : BHNS en site propre unidirectionnel sens Clermont gare vers Clermont Pardieu,
- Séquence 5 : franchissement boulevard Bingen entre station Médicis et station La Sarre : BHNS en site banalisé bidirectionnel,
- Séquence 6 : station La Sarre > rue P. Doussinet : BHNS en site propre unidirectionnel sens Clermont gare vers Clermont Pardieu,
- Séquence 7 : rue P. Doussinet > rue Pablo Neruda : BHNS site propre unidirectionnel sens Clermont Pardieu vers Clermont Gare,
- Séquence 8 : rue Pablo Neruda > rue de la Gantière : BHNS site banalisé bidirectionnel,
- Séquence 9 : Rue de la Gantière > fin de la section Oradou : BHNS site propre unidirectionnel sens Clermont Pardieu vers Clermont gare.



Figure 68 : Ligne C – secteur Oradou

Les circulations VL sont impactées par l'arrivée du BHNS ligne C. L'ensemble de la desserte du quartier est reconsidéré. Un schéma de bouclage du secteur a été étudié en phase EP. À la manière de l'insertion du BHNS, les VL s'insèrent en sens unique sur voie bandalisée.

Ci-après sont présentées quelques coupes du projet telles que prévues au stade des études préliminaires. Il est à noter que ces principes d'insertion peuvent évoluer dans la suite des études techniques.

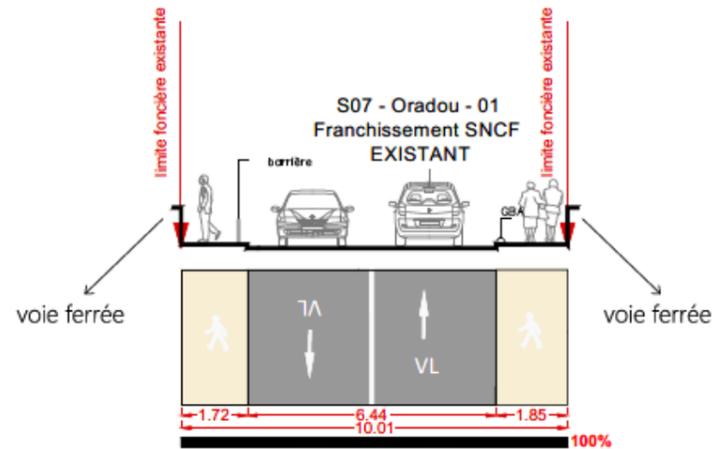


Figure 69 : Profil actuel de la rue de l'Oradou au droit du franchissement SNCF

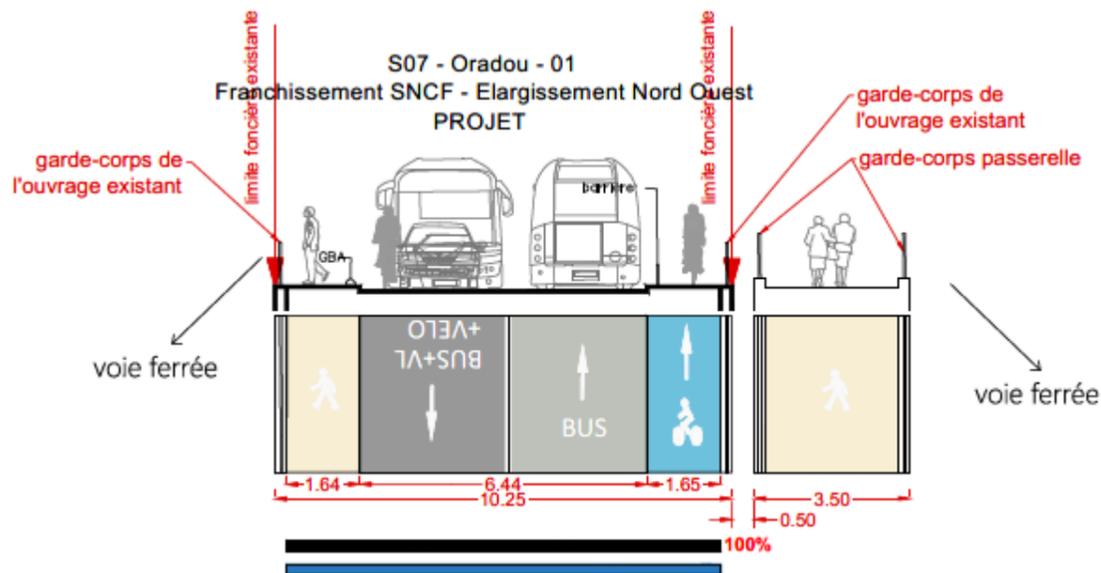


Figure 70 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur la rue de l'Oradou au droit du franchissement SNCF

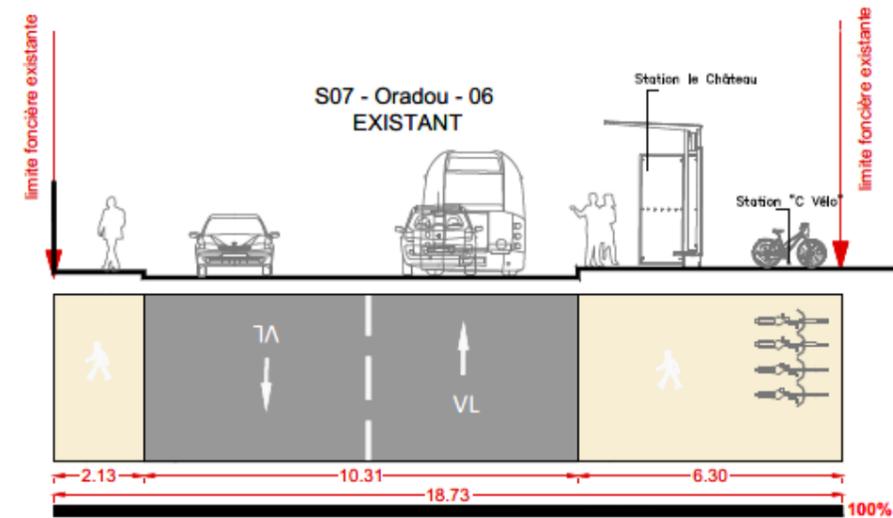


Figure 71 : Profil actuel de la rue de l'Oradou après le carrefour avec la rue Poudhron en direction de Courmon d'Auvergne

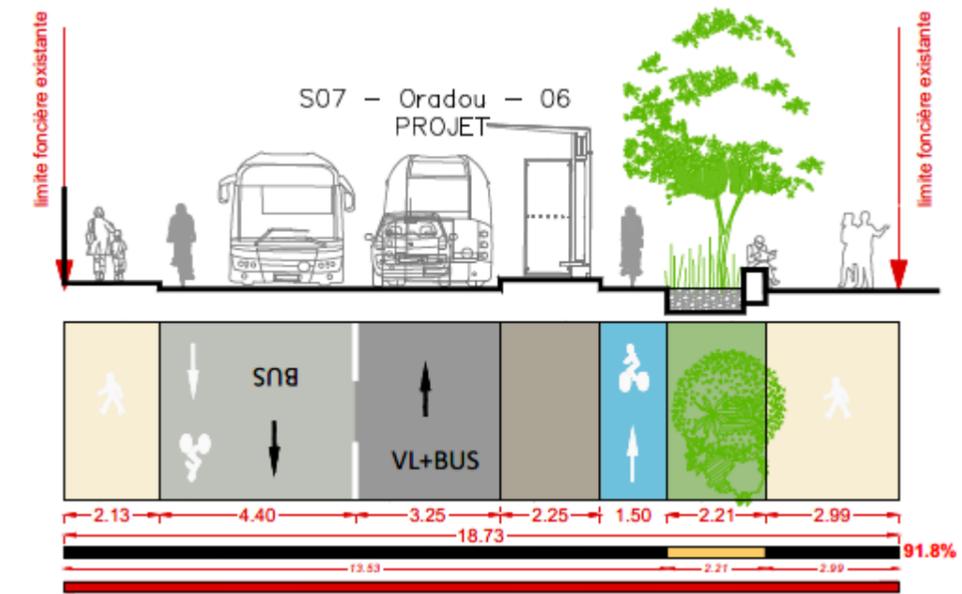


Figure 72 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur la rue de l'Oradou après le carrefour avec la rue Poudhron en direction de Courmon d'Auvergne

En phase AVP, ce secteur n'a pas fait l'objet de modification en termes d'insertion.

IV.4.2.2. Secteur Ernest Cristal

En entrée Sud de l'agglomération, le secteur Schuman Pardieu est en lisière de la grande trame paysagère de l'agglomération, en relation avec la géographie repère qui marque le paysage (Puys, plateau de Gergovie, Vallée de l'Allier, ...).

Porteurs d'enjeux et d'opportunité de différents ordres, les avenues Schuman et Cristal constituent une des entrées majeures de la ville de Clermont-Ferrand. Le linéaire considéré pour l'insertion se situe entre la commune de Courmon d'Auvergne et de Clermont-Ferrand. Il est également marqué par l'échangeur de l'autoroute A75.

Sur ce secteur en mutation, l'insertion proposée a pour objectif de dépasser la vision fonctionnaliste d'un urbanisme tertiaire et commercial comme nous l'observons aujourd'hui et de se projeter sur le potentiel foncier de ce dernier, ouvrant des perspectives de requalifications formidables, support d'une indéniable aménité urbaine.

La séquence, constituée du boulevard Schuman et de l'avenue Ernest Cristal, est requalifiée de façade à façade.

Ce secteur accueille 4 stations : « Lycée Lafayette », « De Vinci », « Ernest Cristal » et « Pont de Sarliève ».

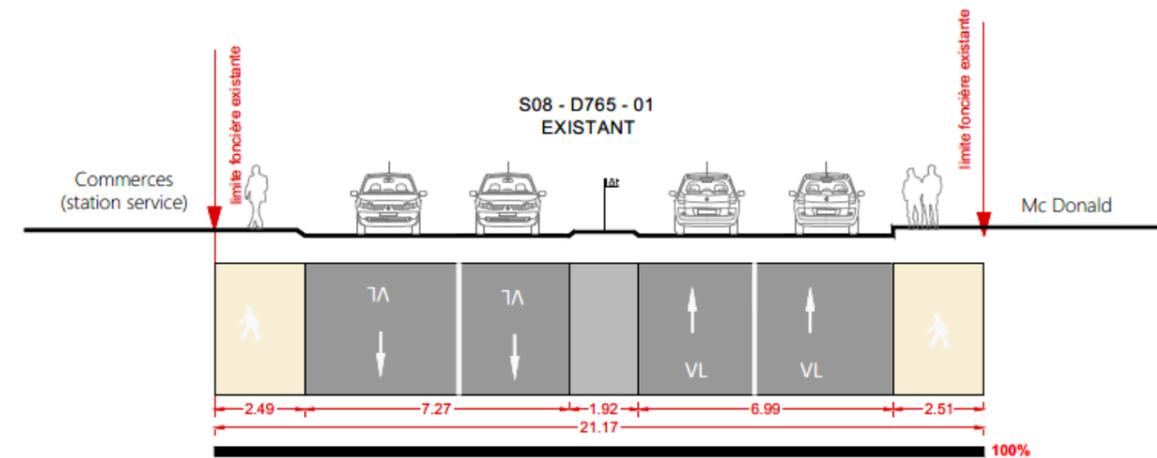


Figure 74 : Profil existant à l'entrée du boulevard Schuman

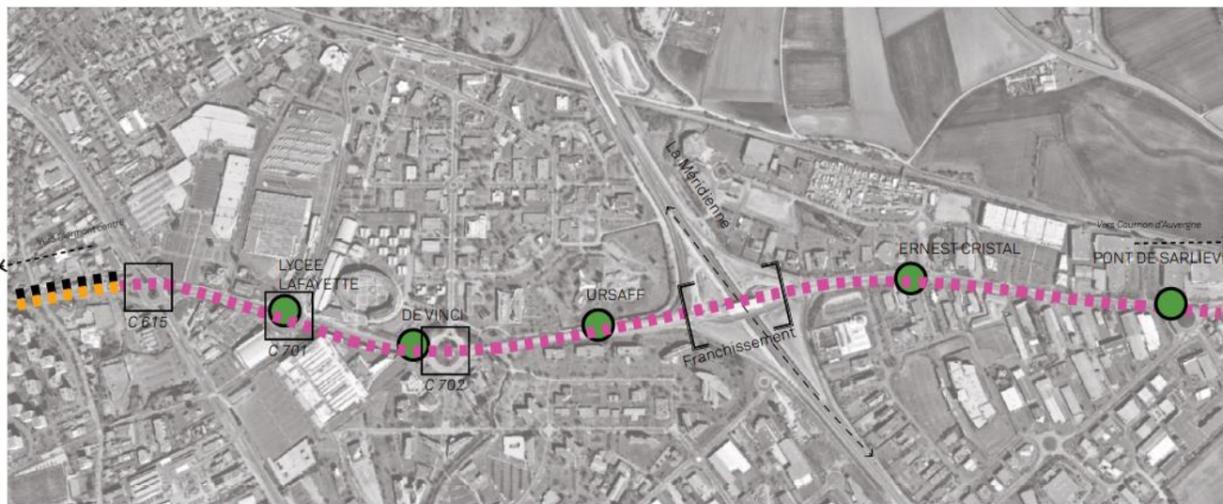


Figure 73 : Ligne C secteur Ernest Cristal

Nota : la station URSAFF du plan ci-dessus a été supprimée dans l'avancement des études.

Au terme de la rue de l'Oradou, au stade des études préliminaires, le BHNS s'insère à l'axe du carrefour Flaubert en site propre bidirectionnel.

L'ensemble de l'insertion du BHNS suit ce principe bidirectionnel axial.

Les carrefours traversés sont requalifiés, la trémie du carrefour Lafayette est rebouchée. Les VL circulent en surface de part et d'autre de la plateforme du site propre

Les flux VL sont modifiés. La trémie du carrefour de la Pardieu est ainsi rebouchée. Les VL circulent en surface de part et d'autre de la plateforme du BHNS.

Ci-après sont présentées quelques coupes du projet telles que prévues au stade des études préliminaires. Il est à noter que ces principes d'insertion peuvent évoluer dans la suite des études techniques.

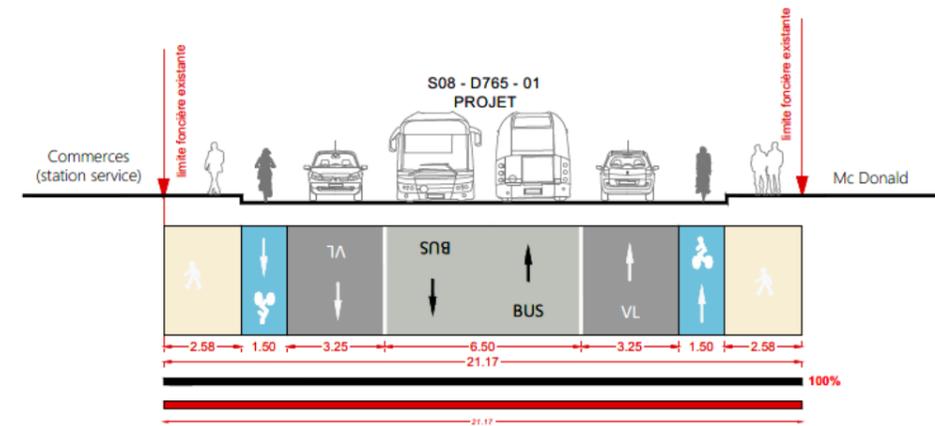


Figure 75 : Profil d'insertion du projet de BHNS à l'entrée du boulevard Schuman

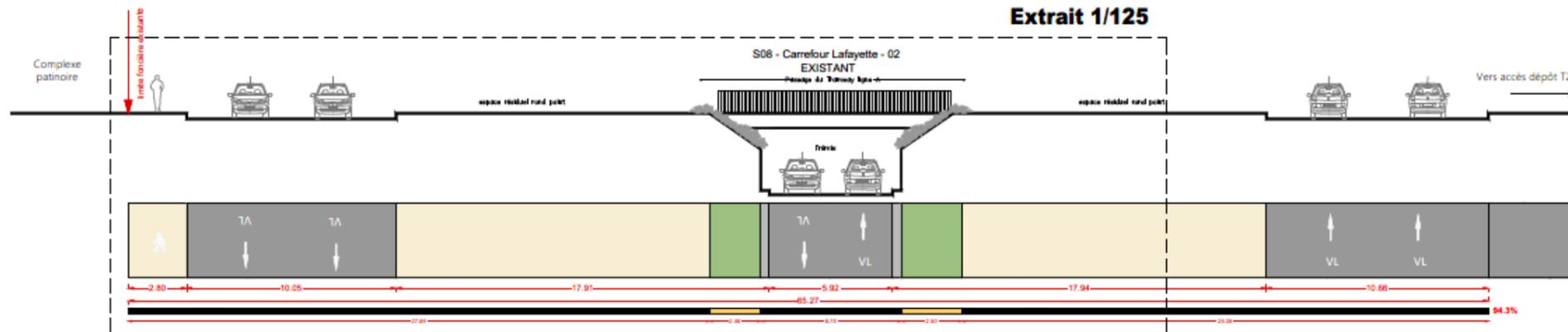


Figure 77 : Profil existant sur le boulevard Schuman au droit du carrefour avec le boulevard Lafayette

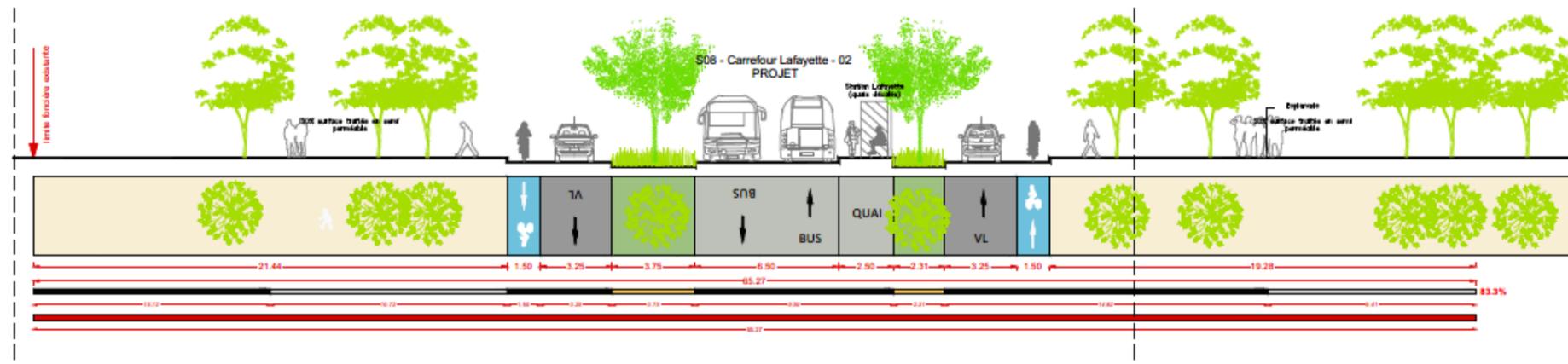


Figure 78 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur le boulevard Schuman au droit du carrefour avec le boulevard Lafayette

En phase AVP, ce secteur a fait l'objet d'une évolution d'insertion : du début du secteur jusqu'au giratoire de la Part-Dieu, l'insertion du BHNS se fera en site propre latéral nord au lieu d'un site propre axial.



Figure 76 : Plan d'insertion du projet de BHNS sur le boulevard Schuman en site propre latéral nord (AVP)

IV.4.2.3. Secteur Cournon Grande Halle

La séquence traversée est caractéristique du paysage de la Limagne. L'insertion longe un secteur agricole pour venir desservir les grands équipements métropolitains que sont le Zénith et la Grande Halle de Cournon d'Auvergne. L'insertion jouxte la limite du nouveau centre d'exploitation et de maintenance. L'ensemble du tracé est marqué par de larges profils existants.

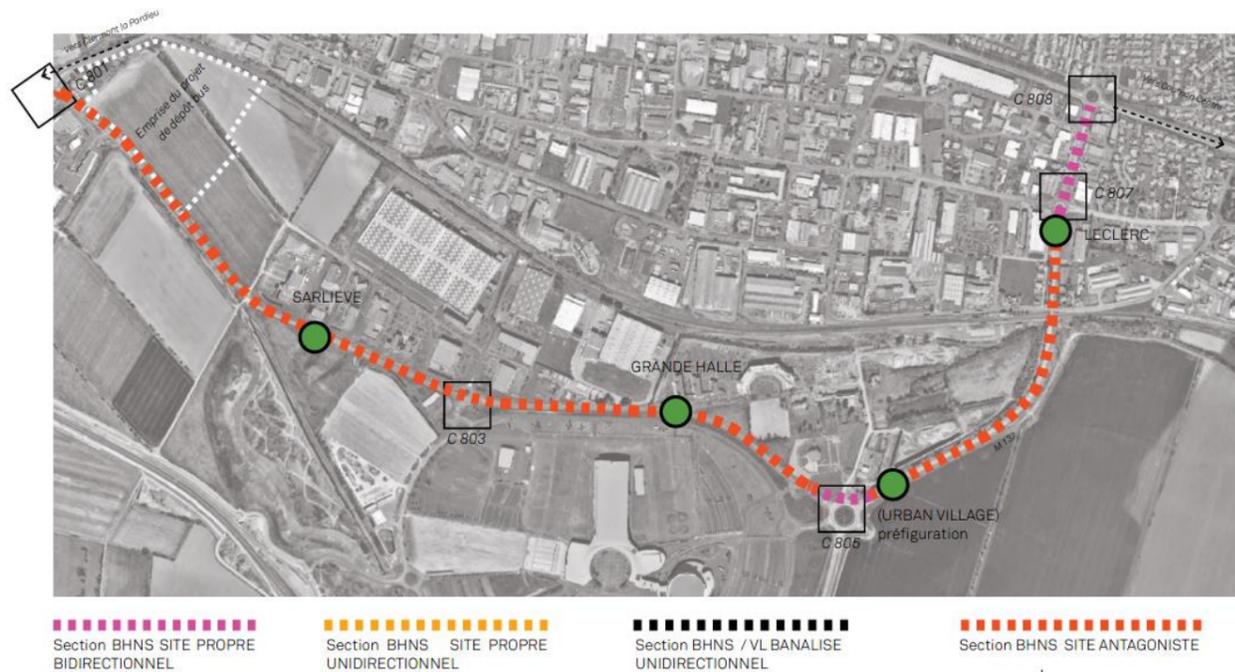


Figure 79 : Ligne C secteur Cournon Grande Halle

Au stade des études préliminaires, l'insertion du BHNS est la suivante :

- Séquence Nord de la voie de la Grande Rase de Sarliève au giratoire avec la RD137 (carrefour C805) : création d'un site antagoniste axial. La plateforme est bordée par 2 voies de circulation banalisées. Le trafic VL n'est pas impacté. Il conserve son fonctionnement actuel.
- Création d'un rond-point percé au bénéfice de l'insertion du BHNS en site propre bidirectionnel (2x3.25 m). Les VL effectuent le tour du rond-point.
- À la sortie du rond-point dans le sens Clermont-Pardieu > Cournon Gare, le BHNS quitte son site propre pour se réinsérer sur voirie banalisée. Principe identique dans le sens Cournon Gare > Clermont-Pardieu.
- Séquence carrefour giratoire C 805 à l'intersection des avenues d'Aubière et Maréchal Leclerc (C 807) : Le BHNS circule en site propre unidirectionnel axial selon un principe d'alternat. Le tracé franchit un ouvrage d'art existant, au niveau de la gare de Cournon d'Auvergne. Ce dernier est élargi. La structure existante est conservée, l'extension se greffe en rive Ouest du pont existant. Les VL circulent de part et d'autre de la voie BHNS.
- Séquence C 807 - C 809 (intersection des avenues d'Aubière et Maréchal Leclerc à intersection Boulevard Charles de Gaulle) : Mise en site propre bidirectionnel du tronçon de chaussée. Les VL circulent de part et d'autre de la plateforme BHNS.

Ci-après sont présentées quelques coupes du projet telles que prévues au stade des études préliminaires. Il est à noter que ces principes d'insertion peuvent évoluer dans la suite des études techniques.

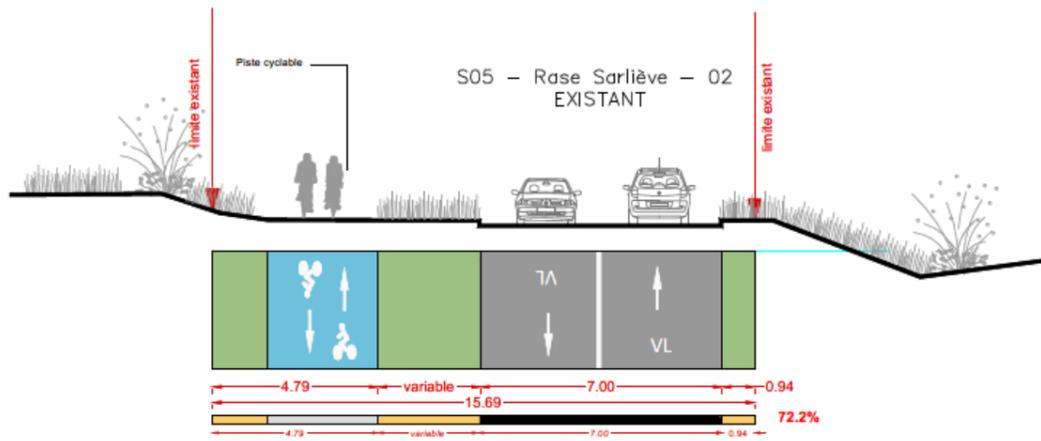


Figure 80 : Profil existant sur la rue de Sarliève au droit du CEM

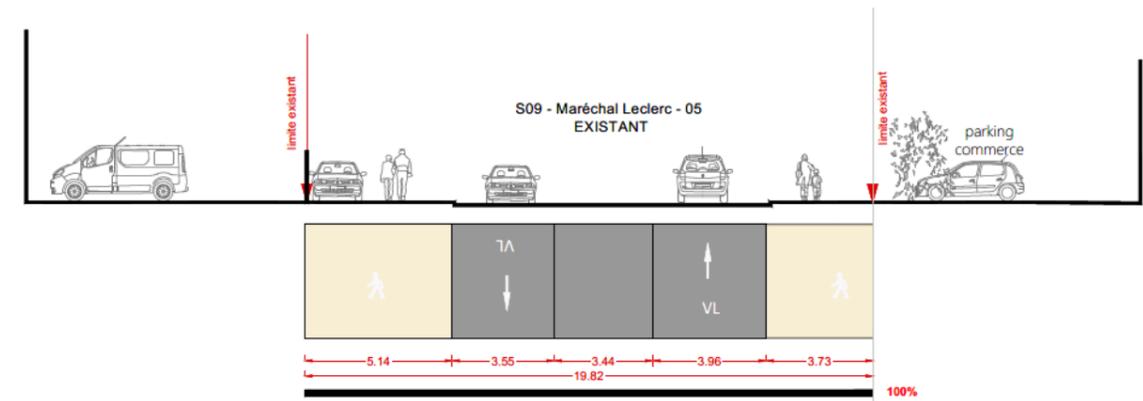


Figure 82 : Profil existant de l'avenue Maréchal Leclerc

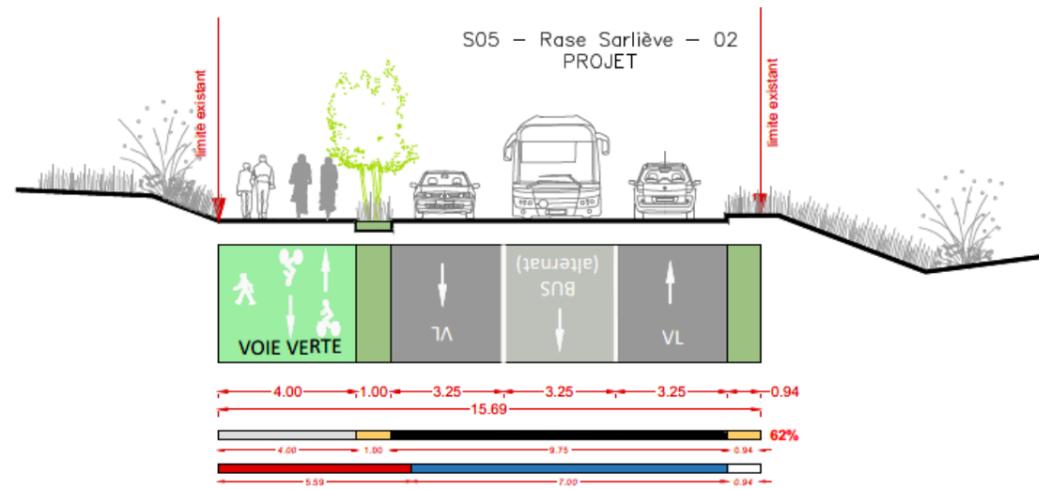


Figure 81 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur la rue de Sarliève au droit du CEM

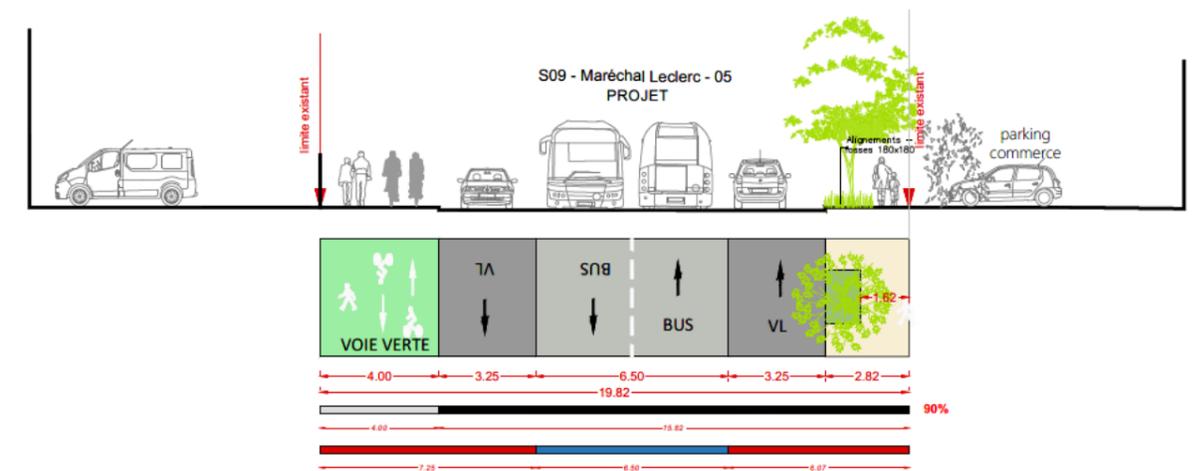


Figure 83 : Profil d'insertion du BHNS de l'avenue Maréchal Leclerc

En phase AVP, ce secteur a fait l'objet d'une évolution avec la création d'un escalier au niveau du franchissement des voies SNCF, escalier reliant la gare à la station Leclerc.

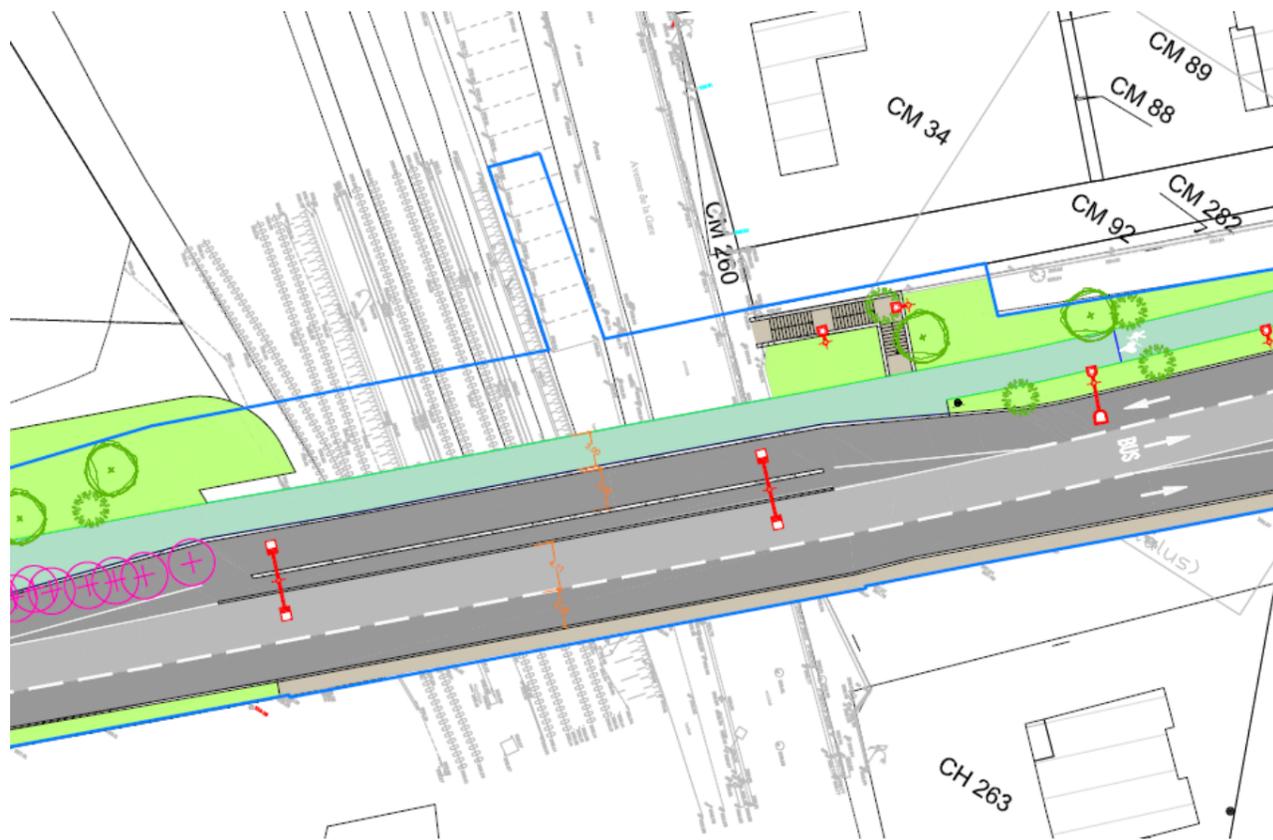


Figure 84 : Plan d'insertion au droit de la station Leclerc (AVP)

IV.4.2.4.Secteur Cournon d'Auvergne Centre

Au débouché Est de l'avenue Maréchal Leclerc, l'itinéraire du BHS emprunte le boulevard Charles de Gaulle. Passé les pavillons en frange du boulevard, le tracé du BHNS remonte vers le cœur de bourg de Cournon d'Auvergne en direction de la place Gardet. Le bus dessert les quartiers Est du bourg puis remonte au Nord en direction du lycée Descartes pour y trouver son terminus.

Les principes d'insertion et d'aménagement le long du tracé BHNS sur ce secteur sont les suivants :



Figure 85 : Ligne C – secteur Cournon d'Auvergne – Centre

Au stade des études préliminaires, les principes d'insertion du BHNS sont les suivants :

- Séquence Avenue Charles de Gaulle : Afin d'optimiser les emprises existantes, dès la station « Charles de Gaulle », le BHNS s'inscrit en site propre antagoniste central. Le principe prend fin sur le dernier tronçon de l'avenue Charles de Gaulle, entre les carrefours C902 et C 903 (intersection du boulevard Charles De Gaulle avec la rue des Plaines et l'avenue du Midi. Les VL s'insèrent de part et d'autre du site propre.
- Séquence Foch / Joffre :
 - Insertion avenue Foch : au droit de la fourche Foch/Joffre [C 903] après le croisement de l'Avenue du Midi, le BHNS s'insère en site propre dans le sens (De Gaulle > Libération). Le BHNS est en site propre dans le sens Cournon gare > Cournon centre (place Gardet). L'avenue, aujourd'hui en double sens est requalifiée en sens unique ; les VL s'inscrivent sur la chaussée en sens unique en parallèle du site propre.
 - Insertion avenue Joffre : L'avenue maintient son sens unique. Création de deux voies de circulations : une voie en site propre dans le sens (Libération > De Gaulle) et une voie VL.

- Séquence Libération
 - Tronçon 1 : Le bus remonte en site propre sens unique sur un premier tronçon de l'Avenue de la Libération au droit d'un secteur commercial que l'insertion et le traitement de façade à façade ont pour but de pacifier. Le tracé prévoit une insertion en site propre unidirectionnel dans le sens De Gaulle > Libération. L'emprise restante est dédiée aux cycles et piétons. Les VL peuvent effectuer un bouclage du secteur en empruntant l'Avenue des Dômes.
 - Tronçon 2 : Sur le second tronçon de l'Avenue de la Libération, marqué par la station « Joffre », l'emprise de la chaussée est intégralement dédiée au BHNS. Ce dernier circule en site propre sur les deux sens de circulations sur 270 m. Le site propre s'arrête au carrefour C 928.
 - Tronçon 3 : Le tracé reprend une configuration banalisée. L'existant est inchangé. Le BHNS partage la chaussée avec les VL. Cette banalisation du tracé se poursuit jusqu'au début de l'Avenue de la Liberté, après la place Gardet. La place fait actuellement l'objet d'un projet de requalification (maîtrise d'œuvre propre pilotée par la commune de Courmon d'Auvergne). Les intentions de tracé proposées dans le cadre des études préliminaires B&C ont fait l'objet d'échanges avec la ville de Courmon. Le projet de requalification de la Place ne devrait pas le remettre en cause.
- Séquence Avenue de ma Liberté entre la place Gardet et la rue Voltaire : L'avenue est étroite et habitée ; le tracé propose donc une insertion banalisée du bus (bus +VL) dans le sens Gardet > Voltaire, permettant la desserte riveraine. Un site propre unidirectionnel est aménagé dans l'autre sens.
- Séquence rue Victor Hugo entre les rues Voltaire et l'avenue Jean Moulin : L'insertion précédente s'inverse. Le bus est en site propre unidirectionnel sur l'ensemble du linéaire de la rue dans le sens Voltaire vers Moulin. Le trafic VL est géré en sens unique dans le sens Moulin vers Voltaire.
- Séquence Avenue Jean Moulin : L'insertion précédente s'inverse. Le bus est en site propre unidirectionnel sur l'ensemble du linéaire de la rue dans le sens Voltaire > Moulin. Le trafic VL est géré en sens unique sens Moulin > Voltaire.
- Séquence avenue Jean Moulin : Le tracé propose donc une insertion banalisée (bus + VL) dans le sens Jean Moulin > Jules Ferry, permettant la desserte riveraine de l'avenue (secteur pavillonnaire). Un site propre unidirectionnel est aménagé dans l'autre sens. L'insertion se trouve sur l'actuel site du Centre Technique Municipal de Courmon d'Auvergne. Des études menées par l'équipe d'urbanistes [a. MUA] ont conduites à des propositions d'aménagement pour articuler les quartiers autour d'une place multimodale « de quartier » (en lien avec BHNS ligne C) en proposant la reconfiguration d'un giratoire pour une centralité renforcée.
- Séquence Avenue Jules Ferry / chemin de Toulait : À l'intersection de la rue des Alliés (C 921), afin de préserver l'accessibilité à la future programmation immobilière du projet CTM, le BHNS s'insère sur voie banalisée dans le sens Courmon Gare > Courmon Terminus. Ce principe se décline jusqu'à l'intersection avec l'Allée des Sports (C922). Dans le sens Courmon Terminus > Courmon Gare, le BHNS s'inscrit en site propre unidirectionnel. Passé l'Allée des Sports (C922), à l'approche de la station « Lycée Descartes », le BHNS s'inscrit en site propre bidirectionnel bilatéral. Le trafic VL, dont le fonctionnement est modifié, est conservé sur l'ensemble du barreau (2 voies VL de 3.25 m).

Ci-après sont présentées quelques coupes du projet telles que prévues au stade des études préliminaires. Il est à noter que ces principes d'insertion peuvent évoluer dans la suite des études techniques.

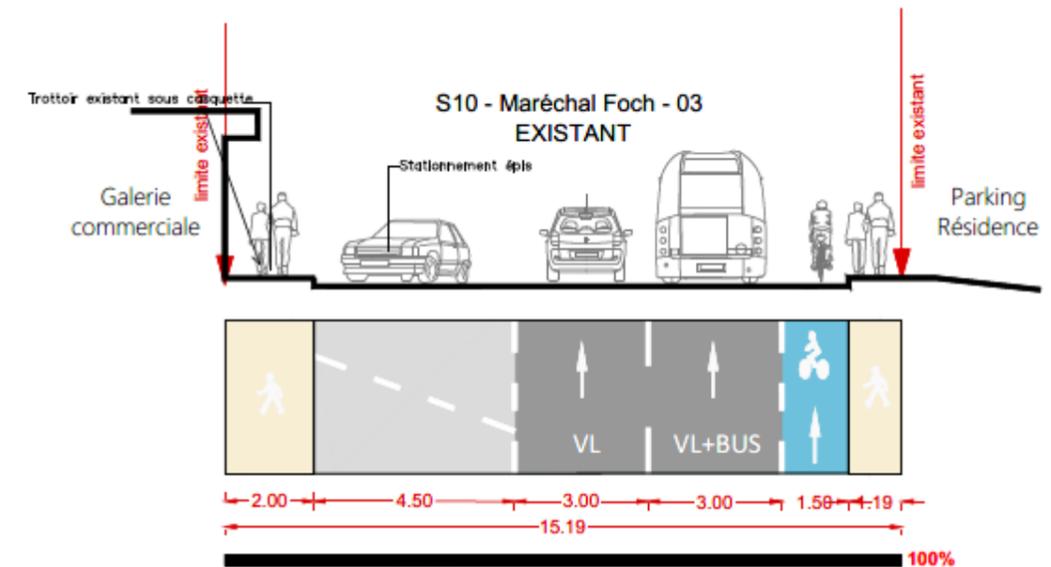


Figure 86 : Profil existant sur l'avenue Maréchal Foch

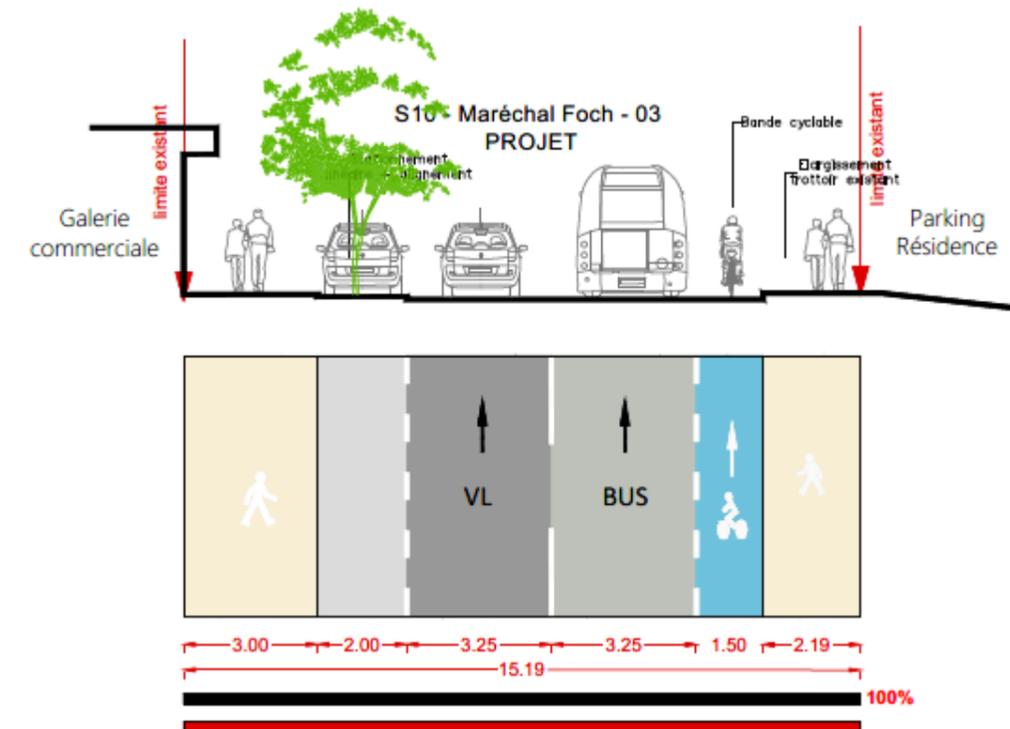


Figure 87 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur l'avenue Maréchal Foch

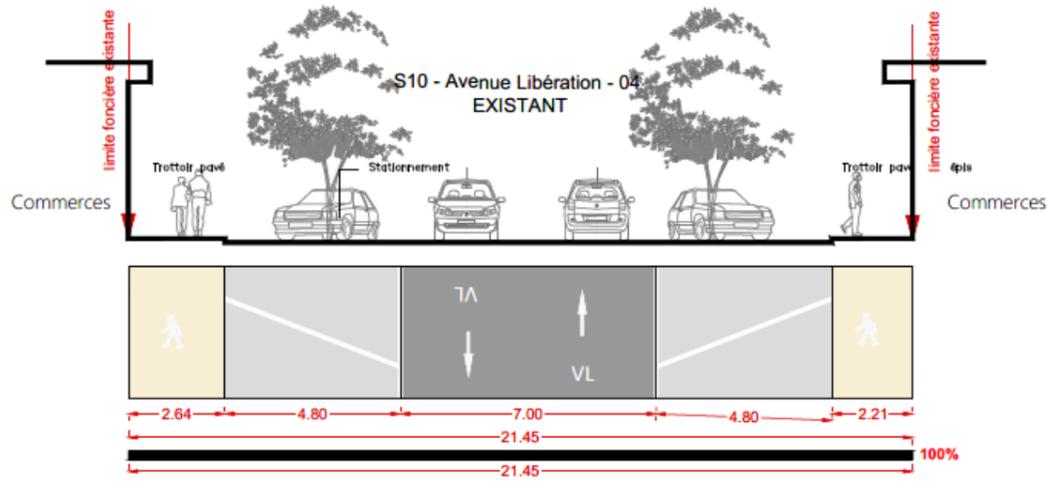


Figure 88 : Profil existant sur l'avenue Libération entre les avenues Maréchal Foch et Hoch

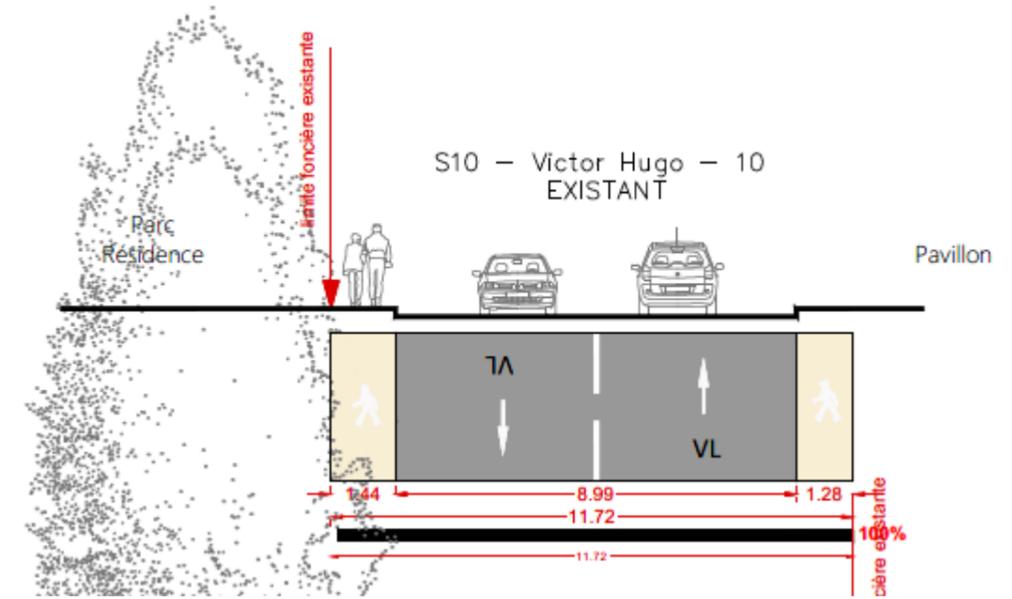


Figure 90 : Profil existant sur la rue Victor Hugo

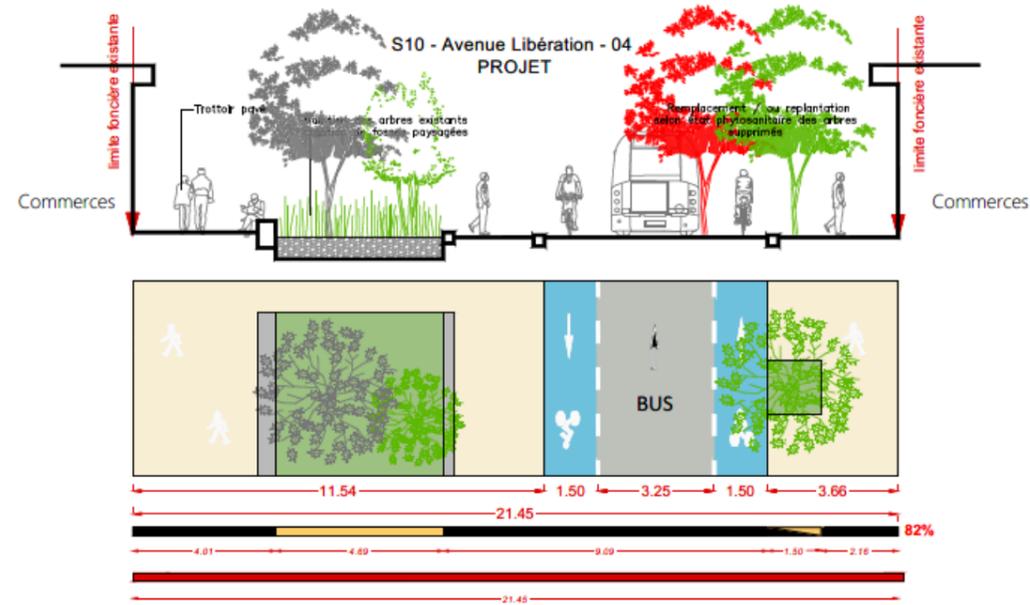


Figure 89 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur l'avenue Libération entre les avenues Maréchal Foch et Hoch

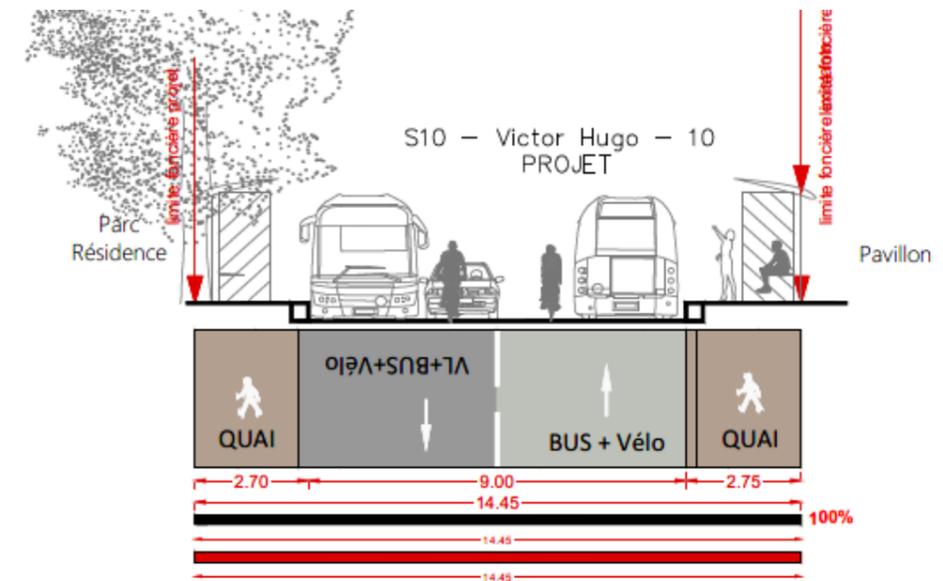


Figure 91 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur la rue Victor Hugo

- Création d'une station terminus Toulait

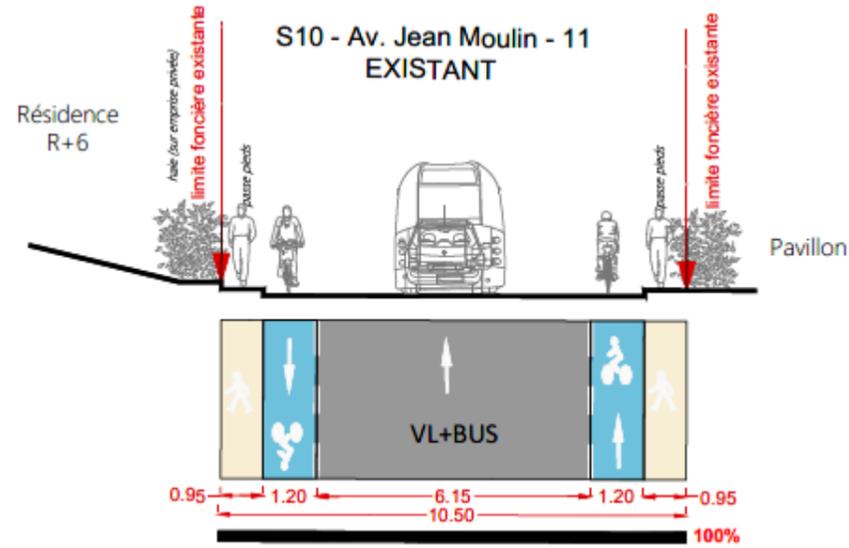


Figure 92 : Profil existant sur la rue Jean Moulin

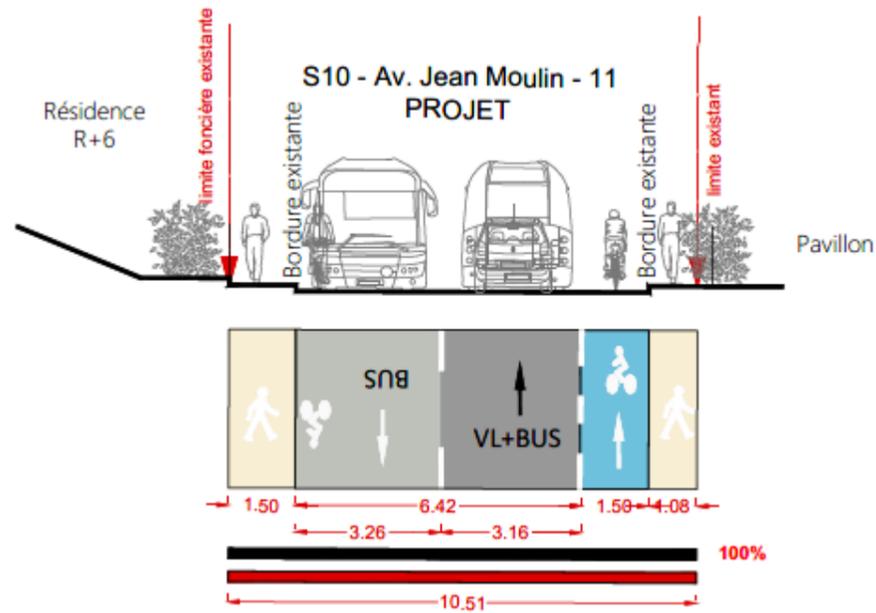


Figure 93 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur la rue Jean Moulin

En phase AVP, ce secteur a fait l'objet d'évolutions :

- Déplacement de la station Joffre : le quai en direction de Clermont sera déplacé de l'avenue de la Libération sur l'avenue Maréchal Foch,
- Modification de l'insertion sur l'avenue de la Libération : remplacement de la double bande cycle par une piste cycle bidirectionnelle,
- Modification de l'insertion entre les stations Allouette et Joffre : site propre unidirectionnel direction Clermont et site banalisé direction Courmon,
- Modification de l'insertion avenue de la Liberté entre la place Gardet et rue Foirail : insertion d'une piste cycle bidirectionnelle,
- Modification de l'insertion sur la dernière séquence après l'Allée des sports : insertion latérale vers Courmon terminus



Figure 94 : Plan d'insertion du projet de BHNS sur l'avenue de la Libération (AVP)

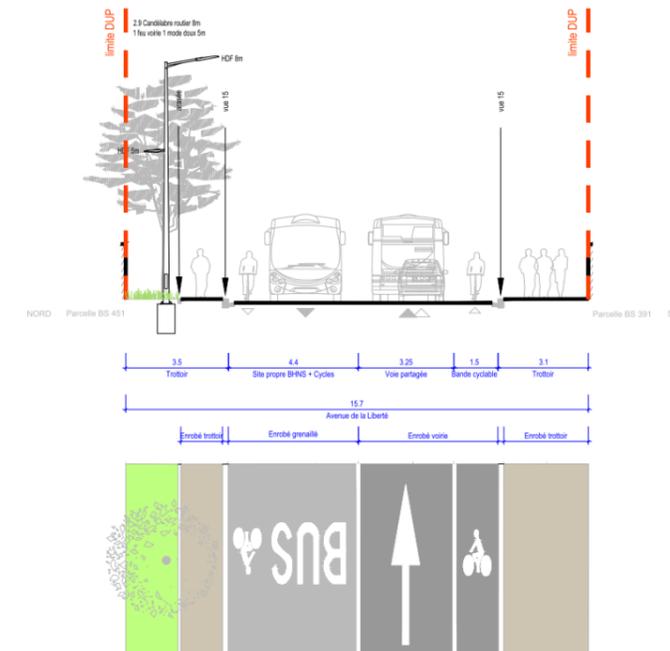


Figure 95 : Plan d'insertion du projet de BHNS sur l'avenue de la Liberté (AVP)

V. LE CENTRE D'EXPLOITATION ET DE MAINTENANCE

Le futur centre d'exploitation et maintenance (CEM), s'inscrit pleinement dans le Schéma de Transition Énergétique et Écologique de la Métropole Clermontoise. D'une superficie de 7,5 hectares, il est prévu pour accueillir 190 bus (40 BHNS électriques de 18 m et 150 bus GNV et électriques), le reste de la flotte étant maintenu dans le site de Champratel. Il permettra de garantir la transition écologique du parc de bus.

Outre ses aspects fonctionnels et performanciers ce nouveau site de remisage, maintenance et exploitation du réseau bus est inscrit dans une démarche de développement durable volontariste et innovante. Ainsi dans le cadre du projet d'aménagement du site, l'accent sera mis en priorité sur le caractère frugal des bâtiments et infrastructures, avec en ligne de mire une architecture régénérative et un site à énergie positive.

Acteur majeur de la mobilité à l'échelle du territoire du Grand Clermont, le SMTC se veut exemplaire y compris au sein même des différents sites exploités. Ainsi sur le futur site, les flux piétons et vélos seront privilégiés et organisés.

Le site du CEM s'inscrit dans un paysage composite mêlant activités industrielles, commerciales et parcelles cultivées.

Le projet a pour ambition de concilier :

- Une insertion urbaine par un traitement de la façade du projet qualitatif et une accessibilité au caractère plus urbain que routier
- Une insertion paysagère et un traitement qualitatif des limites du site en préservant les vues sur la plaine,
- Une qualité architecturale : par l'exemplarité du traitement architectural du projet et du traitement paysager du site, le CEM sera le support de l'image du SMTC, de son organisation et de son implication dans la notion de développement durable,
- Une insertion environnementale en lien avec la typologie des lieux : penser l'implantation en fonction des rases, des points hauts et bas du site, des enjeux environnementaux existants en limitant au maximum l'imperméabilisation des sols.

L'enjeu du projet est donc de végétaliser au maximum la parcelle et les bâtiments dans un souci de préservation de la biodiversité, de réduction du phénomène d'ilots de chaleur et de confort des espaces extérieurs et bâtis :

- L'imperméabilisation des espaces extérieurs sera limitée par exemple par la mise en place de stationnements semi-perméables, d'arbres et d'espaces végétalisés dans les aménagements. Les toitures terrasses seront végétalisées au maximum (les toitures pouvant également être exploitées en partie pour une production énergétique),
- La végétalisation du site fera appel aux espèces autochtones et non allergènes demandant peu ou pas d'arrosage tout en offrant une diversité propice au développement de la faune locale.

Outre la limitation de l'imperméabilisation des surfaces, le projet entend également :

- Proposer une gestion écologique et paysagère des eaux d'orages permettant la perception visuelle de la présence d'eau en surface : noues, modelés de terrain, bassins végétalisés....
- Favoriser la réutilisation des eaux pluviales pour les usages ne nécessitant pas d'eau potable type chasses d'eau, nettoyage et entretien (bâtiments et bus), l'arrosage des espaces extérieurs via des dispositifs de cuves.

Le centre d'exploitation et de maintenance (CEM) a fait l'objet d'une consultation d'entreprise pour la maîtrise d'œuvre.

Le CEM est prévu sur la Pointe de Cournon. Implanté sur une emprise foncière d'environ 7 hectares, il est dimensionné pour accueillir environ 190 bus GNV et électriques dont 40 bus électriques de 18 mètres pour l'exploitation des lignes B et C, des ateliers de maintenance et un pôle administratif.



Figure 96 : Localisation des tènements affectés au futur CEM

L'accès au futur CEM s'effectue par la rue de Sarliève et l'avenue de Clermont (D212), toutes deux connectées au giratoire de la Pointe de Cournon. L'avenue de Clermont sera le support d'accès des bus au CEM. La rue de Sarliève sera le support d'accès au site pour des véhicules légers et de sortie des bus.

L'ensemble du ou des accès devront toutefois être accessibles aux engins de secours (pompiers).

Le CEM comprendra notamment :

- Le futur siège social de l'exploitant,
- Une zone de remisage des bus (située majoritairement en extérieur),
- Une zone de station-service, nettoyage et service remiseurs,
- Une zone d'ateliers de maintenance, magasin, locaux des services techniques, locaux techniques,
- Un bâtiment Exploitation,

- Des installations diverses comme des stations de recharge, parkings, etc.,
- L'aménagement de voirie routière interne, d'espaces verts, des principes d'assainissement et d'une réserve incendie,
- Un champ photovoltaïque d'une puissance comprise entre 2,5 et 3 MWc permettant de couvrir 50 % des besoins des lignes B et C en énergie verte,
- Une unité de stockage de l'énergie pour répondre aux appels de puissance en tant que de besoin,
- Un outil intelligent de gestion de l'énergie : alimentation du CEM, recharge des bus et injection sur le réseau électrique public,

Les installations suivantes seront soumises ICPE (pour plus de détail cf. chapitre XVI Nature, consistance, volume et objet soumis à déclaration ICPE):

- réservoir de gaz naturel pour l'alimentation des bus ;
- cuve de gazole ;
- atelier de carrosserie avec une cabine de peinture ;
- atelier de recharge électrique des bus ;
- stockage de produits pétroliers ;
- chaudières à combustion.

Le CEM s'inscrit dans la préfiguration de la RE 2020. Il n'est toutefois pas attendu de certification.

Le projet doit démontrer son engagement en faveur de l'environnement en améliorant la prise en compte du poids carbone des bâtiments et en développant la production d'énergies renouvelables pour les besoins de fonctionnement du site et ainsi atteindre à minima le niveau E3C1 du référentiel E+C-.

Le CEM sera doté d'une centrale photovoltaïque de production d'électricité, rattachée au réseau type SMARTGRID. Le dimensionnement de la centrale photovoltaïque s'appuie sur l'objectif de couverture de 50% des besoins électriques des lignes de bus B & C. En outre, le système photovoltaïque doit produire 50% des besoins électrique des bus et ce de manière de manière concomitante.

Ci-après deux photomontages du CEM permettant de se rendre compte de l'implantation du CEM envisagé par l'équipe de maîtrise d'œuvre.

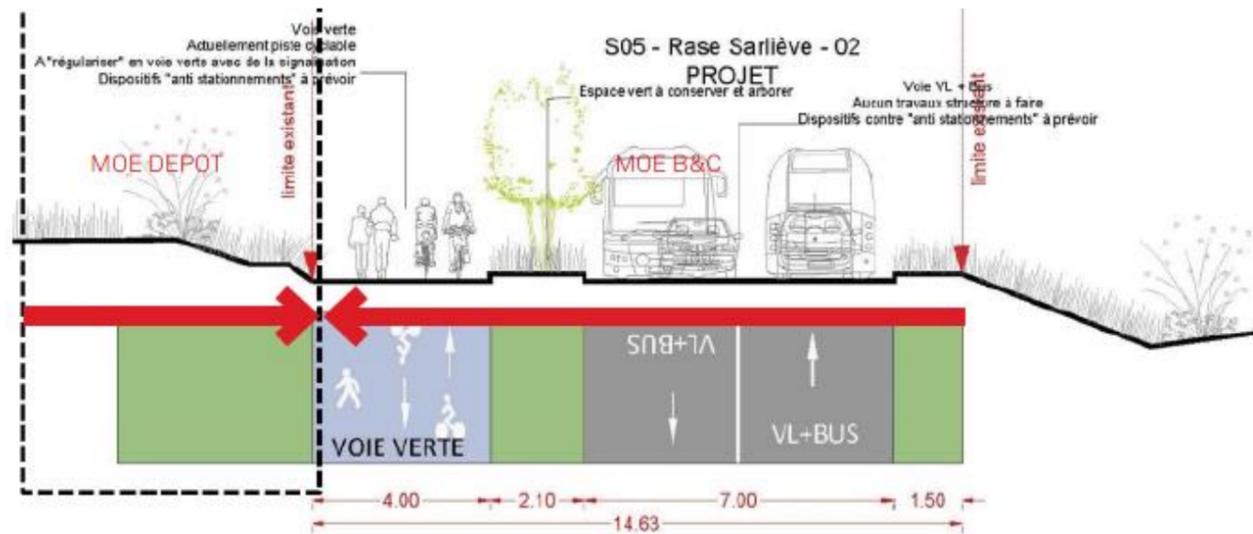
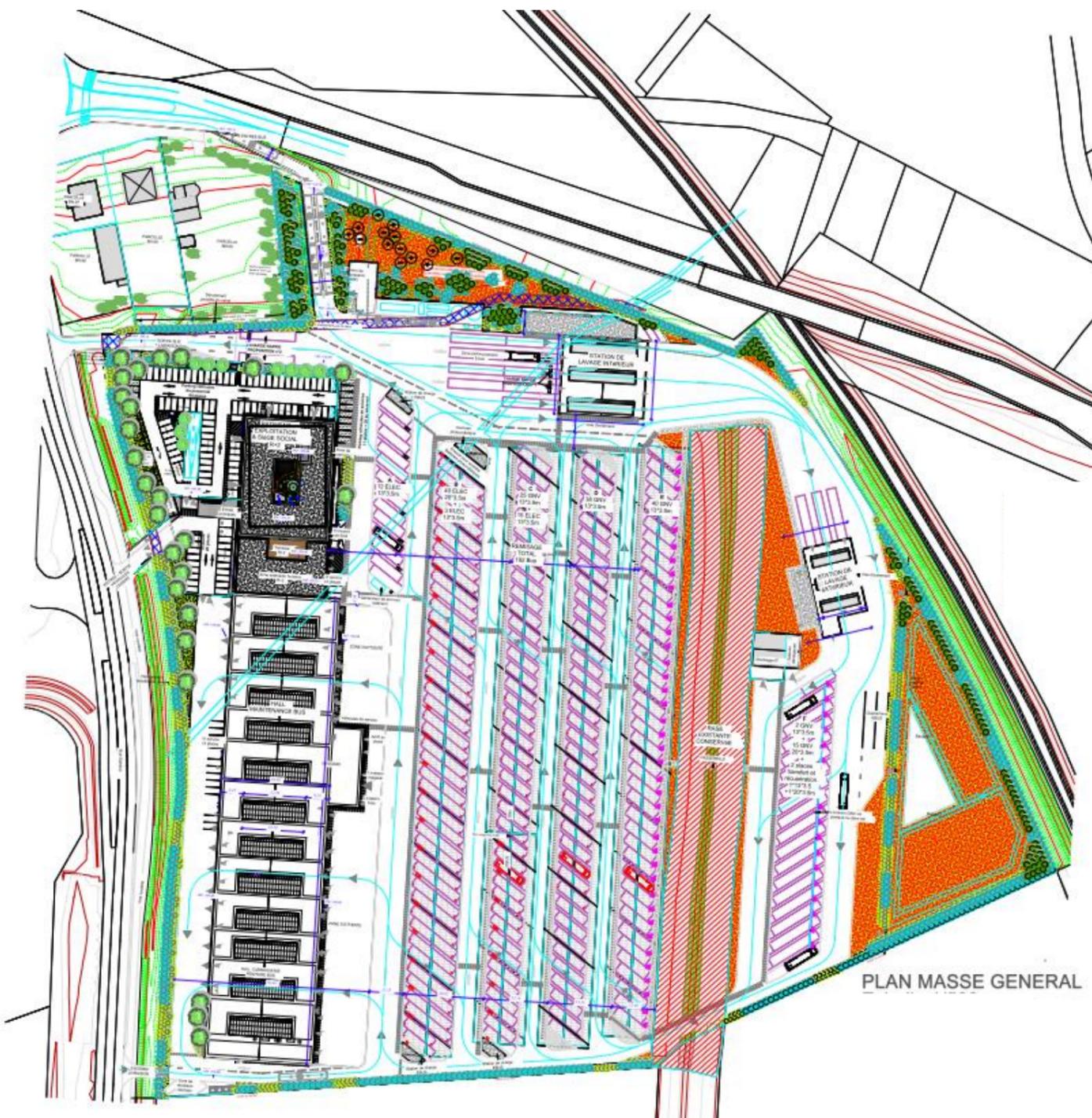


Figure 97 : Profil d'insertion du BHNS au droit du CEM

Figure 98 : Photomontage du Centre de Maintenance et d'Exploitation – image non contractuelle



Figure 99 : Photomontage du centre de maintenance et de remisage – vue depuis la rue de Sarliève - image non contractuelle



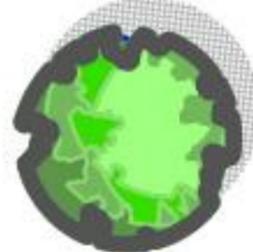
- 
 Arbres existants (Implantation de principe)
- 
 Arbres tige à planter (30 Unités, en mélange) :
 - Charme commun (*Carpinus betulus*)
 - Erable plane (*Acer platanoides*)
 - Orme résistant (*Ulmus X resist*)
 - Frêne commun (*Fraxinus excelsior*)
 - Merisier d'ornement (*Prunus avium "Plena"*)
- 
 Arbres fastigiés à planter (10 Unités) :
 - Orme fastigié (*Ulmus Columna*)
- 
 Baliveaux à planter (300 Unités, en mélange) :
 - Robinier (*Robinia pseudoacacia*)
 - Erable champêtre (*Acer campestre*)
 - Orme résistant (*Ulmus X resist*)
 - Saule Marsault (*Salix caprea*)
 - Merisier (*Prunus avium*)
- 
 Grands arbustes à planter (750 Unités, en mélange) :
 - Noisetier commun (*Corylus avellana*)
 - Sureau noir (*Sambucus nigra*)
 - Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*)
 - Viorne Obier (*Viburnum opulus*)
 - Aubépine (*Crataegus monogyna*)
- 
 Arbustes moyens à planter (500 Unités, en mélange) :
 - Prunellier (*Prunus spinosa*)
 - Fusain d'Europe (*Euxonymus europaeus "Red Cascade"*)
 - Troène vulgair (*Ligustrum vulgare*)
 - Viorne mansienne (*Viburnum lantana*)
 - Eglantier (*Rosa canina*)
- 
 Plantes couvre sol (2.500m²) :
 - Lierre rampant (*Hedera algerian "Bellacour"*)
- 
 Prairie champêtre (12.500m²) :
- 
 Gazon rustique (500m²) :
- 
 Rase (5.500m²)
 Diagnostic et régénération éventuelle (suivant décision MOU)

Figure 100 : Plan d'ensemble du CEM

VI. LES AMENAGEMENTS DES ESPACES PUBLICS EN LIEN AVEC LE PROJET DE BHNS

VI.1. Le secteur Place Renoux – Rue Ballainvilliers – Rue Joffre- Avenue Vercingétorix

L'objectif premier est de faire de ce secteur de cœur de ville un espace public particulièrement démonstrateur de la ville durable de demain, notamment au travers de l'ambition de réduire le phénomène d'îlot de chaleur urbain. Cela passe par plusieurs orientations communes avec le projet de mobilité InspiRe, favorables au confort thermique en ville :

- Favoriser la désimperméabilisation des sols et rendre prioritaire la mise en œuvre de matériaux et dispositifs permettant l'infiltration naturelle des eaux pluviales dans les aménagements nouveaux ou existants, dès que cela est possible et en tenant compte des contraintes d'accessibilité, de composition des sols, de la nature des sous-sols et des réseaux souterrains.
- **Maximiser les surfaces plantées de pleine terre**, comme espaces d'infiltration naturelle des eaux de pluie, support de biodiversité et vecteur de régulation thermique des espaces urbains. La requalification par le végétal devant être en premier lieu incarnée par les espaces publics, l'objectif visé est d'atteindre un coefficient de pleine terre minimal de 20% à l'échelle du périmètre du concours.
- **Conserver, restaurer ou créer un maillage de continuités paysagères faisant la part belle aux surfaces de canopée**, mettant en réseaux les différents éléments constitutifs de la trame verte existante, corridors biologiques et outils privilégiés du confort thermique en ville. Parce qu'un coefficient de biotope par surface pour les parcelles privées est déterminé par le PLU en vigueur de la ville de Clermont-Ferrand, l'objectif sera de tendre vers le respect minimal de ce CBS imposé. Bien que ces prescriptions réglementaires ne s'appliquent pas en tant que tel à l'aménagement des espaces publics, il apparaît indispensable que la requalification des espaces urbains par le végétal et le développement de la biodiversité soient en premier lieu incarnée par les espaces publics.
- Privilégier (sans nécessairement systématiser) des matériaux de couleur claire et d'albédo élevé pour limiter la surchauffe estivale des espaces minéralisés.
- Intégrer la notion de fraîcheur par l'eau avec à minima une fontaine à boire pour l'ensemble du secteur.

La réduction de l'effet d'îlot de chaleur passe également par des aménagements qui encouragent des mobilités douces et des choix de conception qui limitent les émissions de polluants. Aussi, le secteur « Renoux- Ballainvilliers-Joffre-Vercingétorix » veillera à :

- Réduire au maximum les emprises dédiées à la circulation véhicule, dans le respect des contraintes techniques et circulatoires.
- **Augmenter les surfaces dédiées aux modes actifs**, l'objectif visé est de dédier au moins 30% des surfaces aux piétons et aux cycles (confondus) à l'échelle du périmètre de concours.
- **Favoriser le recyclage in situ** des matériaux issus des démolitions (fonds de forme de voiries, etc.), la mise en œuvre de matériaux (mobilier, revêtements de sol, petite architectures), locaux, biosourcés, et issus de filières durables. Une proportion de 30% de réutilisation des structures ou des matériaux de réemploi est attendue, toutes provenances et mise en œuvre confondues.

La carte suivante présente l'aménagement du secteur Place Renoux – Rue Ballainvilliers – Rue Joffre- Avenue Vercingétorix.

Remarque : Il est à noter qu'un concours de maîtrise d'œuvre pour l'aménagement du secteur Place Renoux – Rue Ballainvilliers – Rue Joffre- Avenue Vercingétorix a été attribué. Ainsi, l'aménagement prévu ce secteur au stade des études d'avant-projet est le suivant.



Visuels non contractuels.



Tracé du BHNS

Figure 101 : Vue en plan de l'aménagement envisagé (AVP)

VI.2. Le Square de la Jeune Résistance

Le square de la Jeune Résistance est un carrefour important à l'amorce du centre-ville et en lien direct avec la gare. Pourtant ces accès sont très peu lisibles. Le square, espace vert de proximité par excellence est un espace multifonctionnel : à la fois un lieu de détente et de promenade, un terrain de jeux, une aire de pique-nique, une salle de lecture en plein air. Il est avant tout un lieu d'échanges, de discussions et de rencontres, un salon de verdure où les riverains viennent rompre l'isolement et renforcer les liens sociaux. Certains usagers vivant à deux pas d'un jardin public le considèrent d'ailleurs comme un jardin privatif dans lequel ils conversent avec leurs voisins de palier et reçoivent leurs amis.

Ainsi, les principes d'aménagement de ce lieu d'intensité sont :

- D'affirmer comme une unité en créant une connexion entre le Sud et le Nord grâce à la suppression de la voirie VL (fin de l'avenue Carnot)
- De recomposer les usages et le programme du square. Si certains programmes semblent plutôt bien fonctionner (deux zones de jeux pour les enfants, un terrain de jeux de boules investi par une association), ces dernières sont périphériques et ne permettent pas une animation positive du square.
- De permettre des liaisons et faire dialoguer le square avec ses abords et son quartier.

La figure suivante présente le plan de l'aménagement du square de la Jeune Résistance envisagés au stade des études d'avant-projet



Figure 102 : Plan d'aménagement du Square de la Jeune Résistance (AVP)

VI.3. La Façade urbaine de l'aéroport

Le secteur Aulnat Façade Aéroport est un lieu d'intensité fonctionnelle incarné par la multi modalité (BHNS, aéroport, gare d'Aulnat, VL). En tant que porte d'entrée Est de la métropole, ce lieu d'intensité s'adresse à une grande diversité d'usagers : piétons, cyclistes, usagers de la gare, de l'aéroport et du BHNS, automobilistes. Sa situation au sein de la métropole invite à une requalification significative de ce lieu d'intensité pour offrir une vitrine incarnant les dynamiques du territoire métropolitain tout en valorisant le cadre paysager dans lequel il s'inscrit (patrimoine immatériel).

Les principes d'aménagement de la façade urbaine de l'aéroport au stade de l'avant-projet sont présentés sur la figure suivante.



Figure 103 : Plan d'aménagement de la « façade urbaine de l'aéroport » (AVP)

VII. LES MODES DOUX DU PROJET DE BHNS

VII.1. Cheminements cyclables

Le projet de BHNS s'accompagne de la mise en œuvre de bandes cyclables, pistes cyclables ou voies vertes sur plus de 90% du linéaire du BHNS, soit des aménagements cyclables sur environ 25 kilomètres de linéaire. Le projet prévoit donc :

- D'améliorer ou de maintenir les aménagements cyclables du schéma directeur déjà construits,
- De déployer sur 11km de linéaire les aménagements prévus dans le schéma directeur mais non construits à ce jour,
- De mettre en œuvre une continuité quasi systématique des aménagements cycles le long du tracé en mettant en œuvre des aménagements complémentaires non prévus au schéma directeur cyclable sur plus de 8km de linéaire.

Il comprend également la création d'aménagements d'intermodalités entre les transports en communs et les cycles avec la mise en place de 8 arceaux vélos à chaque station et de consignes à vélos sécurisées à proximité des stations BHNS les plus opportunes. Il est cependant à noter que le nombre d'arceaux vélos de chaque station sera affiné en tenant des comptes des concertations avec les associations et des besoins spécifiques de chaque station.

Il est à noter que les aménagements cycles réalisés dans le cadre du projet seront conformes aux préconisations de la Métropole qui sont résumées dans un « Guide technique des aménagements cyclables » qui est en cours de délibération. Ce guide prend appui sur les recommandations techniques du CEREMA.

Remarque : Les cheminements cyclables présentés ci-après sont les cheminements prévus au stade des études d'avant-projet. Néanmoins, ils sont susceptibles d'évoluer dans les études ultérieures en ce qui concerne les largeurs envisagées tout en conservant l'objectif d'avoir une continuité de cheminements doux tout au long du tracé des lignes de BHNS B et C.

Une vigilance sera portée à la sécurisation de la pratique du vélo qui va très certainement augmenter fortement dans les années à venir, comme dans toutes les grandes villes.

La figure page suivante représente les cheminements cyclables le long du projet.

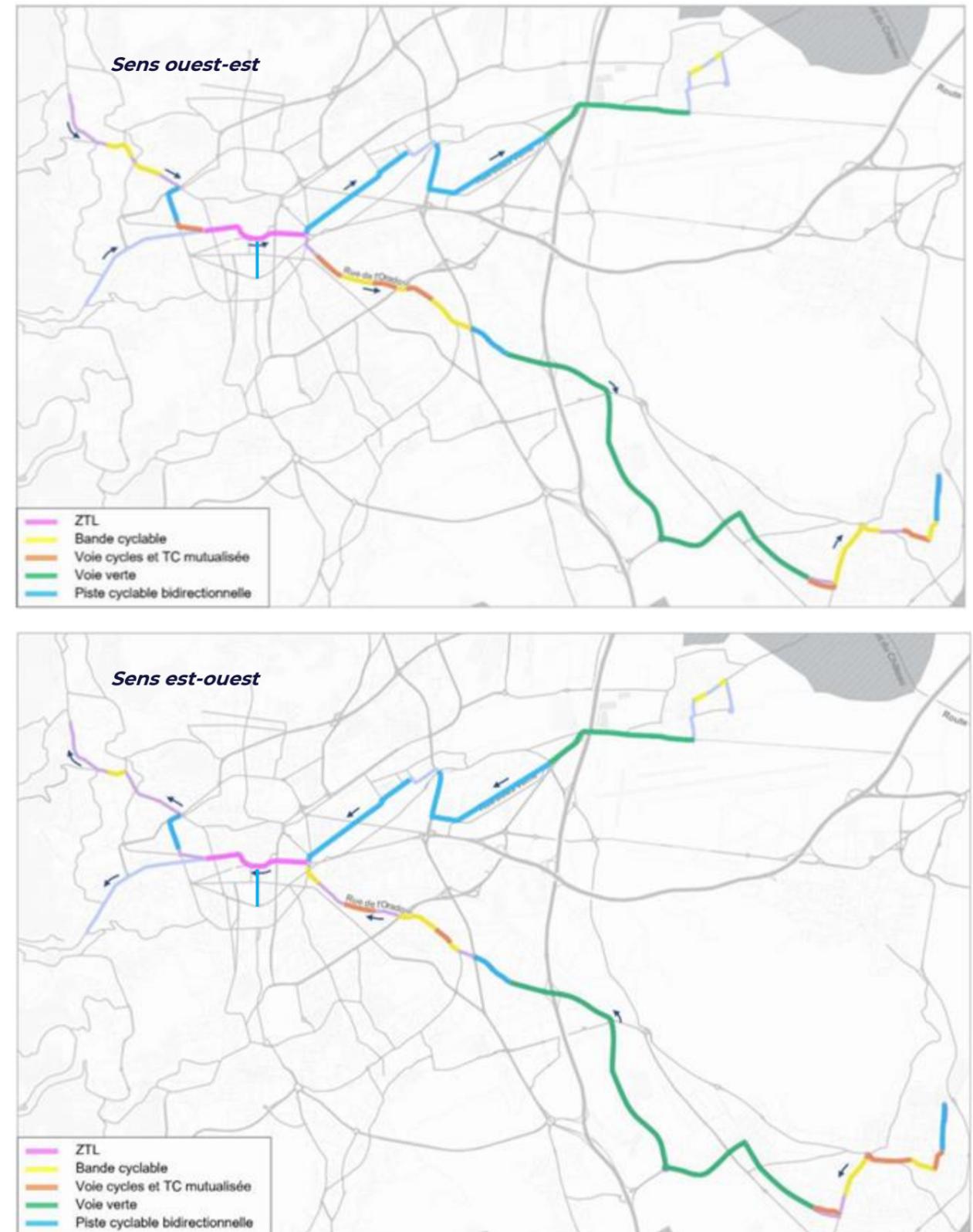


Figure 104 : Aménagements cyclables le long du tracé des lignes B et C de BHNS

La carte ci-après montre également le lien entre le schéma directeur cyclable métropolitain et les aménagements cycles le long des lignes de BHNS. Le projet de BHNS permet notamment de créer de nouveaux cheminements cyclables complémentaires au schéma directeur.

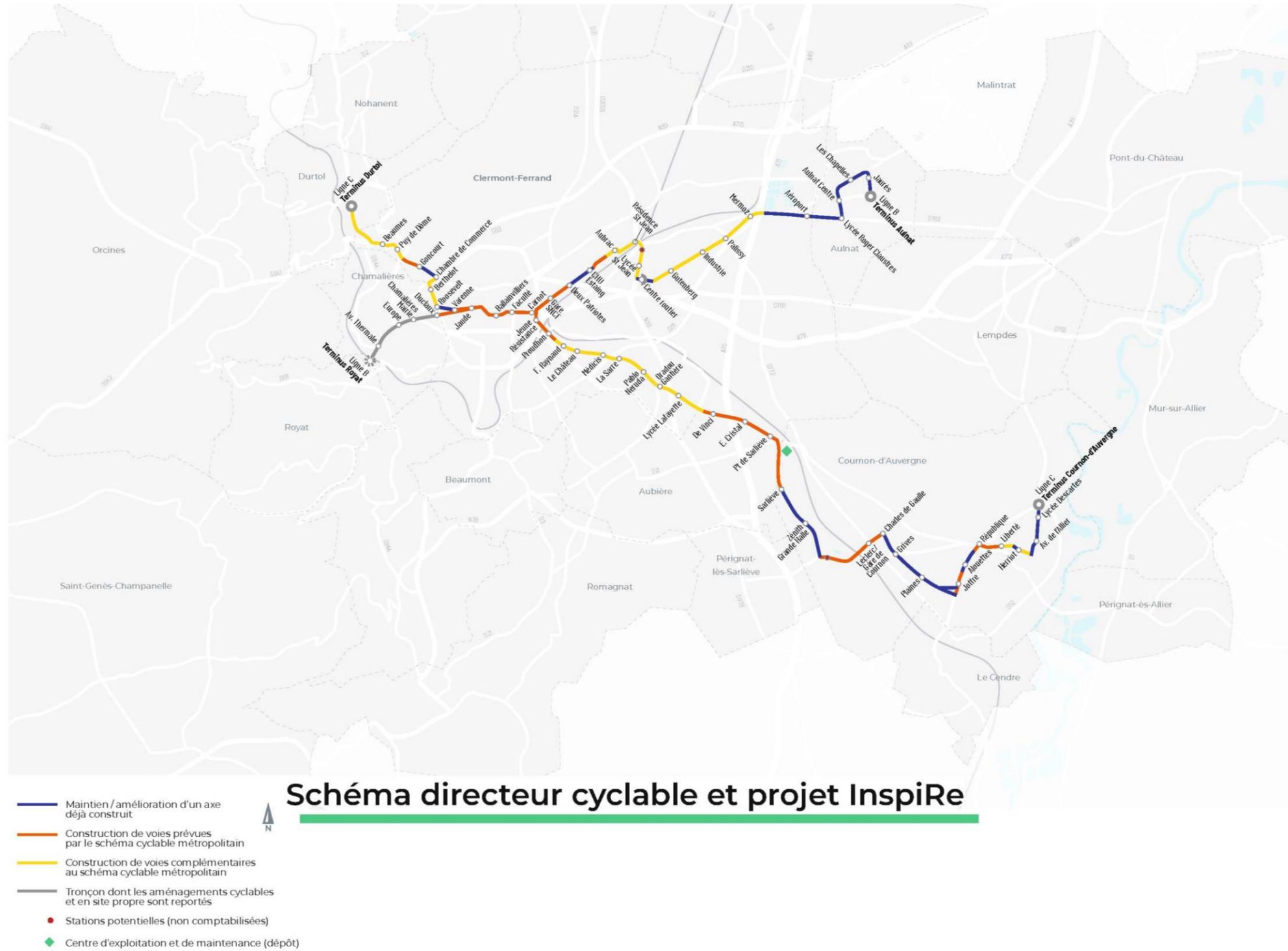


Figure 105 : Lien entre le schéma directeur cyclable métropolitain et les aménagements cycles le long des lignes de BHNS

VII.2. Les autres cheminements doux (piétons)

Le projet de BHNS s'accompagne de cheminements doux tout au long du tracé.

Dans l'objectif de construire une métropole durable et apaisée, les modes doux sont une priorité dans les aménagements du projet InspiRe. Les modes actifs sont privilégiés en premier lieu et il est prévu que toutes les traversées d'axes soient sécurisées pour les modes doux et tout spécifiquement pour les piétons.

Ce projet s'inscrit ainsi dans la lignée d'une politique volontariste de la ville en faveur des mobilités actives. En effet, une harmonisation et une extension des zones piétonnes du centre de Clermont-Ferrand est à l'étude.

Les aménagements piétons seront améliorés qualitativement afin de délimiter plus aisément les différents espaces notamment par le biais d'une végétalisation importante lorsque les largeurs de voirie sont suffisantes. Cette végétalisation pourra ainsi permettre de structurer efficacement le réaménagement de façade à façade et ainsi conduire à des aménagements piétons confortables, pacifiés, à l'ombre et "isolés" de la voirie routière.

Ainsi, le long des deux lignes de BHNS, **au stade des études préliminaires**, les aménagements piétons sont requalifiés et rééquilibrés assurant une sécurité du piéton (trottoirs, voie verte). Une attention particulière sera portée à l'accessibilité des espaces, au jalonnement et à la sécurité des déplacements pour les piétons.

VIII. LA CIRCULATION LIEE AUX INTERVENTIONS DES FORCES DE L'ORDRE OU DES SECOURS

L'aménagement des lignes de BHNS s'accompagne de la création de sites propres. Afin de permettre les déplacements des véhicules en lien avec la sécurité, les secours (ambulances, pompiers), les forces de l'ordre ou de secours en intervention, pourront circuler sur les sites propres du BHNS. Ce sera notamment le cas pour l'accès au centre hospitalier de Clermont-Ferrand (rue Lucie et Raymond Aubrac).

IX. LE BILAN STATIONNEMENT DU PROJET DE BHNS

Comme tous les projets de BHNS, le projet de BHNS s'accompagne d'une redistribution de l'espace public entre les différents modes et notamment d'une réduction de la place de la voiture au profit des mobilités plus durables tels que la marche, le vélo ou les transports en commun. L'un des leviers pour ce rééquilibrage est la diminution de la place dédiée au stationnement. Ainsi, l'espace libéré permet à la fois l'insertion d'aménagements cyclables et piétons et permet également l'ajout d'arbres ou d'espaces verts.

Ainsi, au stade des études d'avant-projet, le projet de BHNS sur l'ensemble de son linéaire entraîne la suppression d'environ 970 places de stationnement.

Pour autant, la limitation du stationnement le long du tracé du BHNS en plus de répondre à un des objectifs du PDU, ne signifie pas la suppression totale du stationnement. Lorsque l'espace disponible le permet ou lorsque la demande est importante, le stationnement est maintenu.

De plus, le MOA étudie des possibilités de « report » ou de places disponibles dans une zone accessible en 5 min à pied.

Ainsi, les besoins en place de stationnement (après suppression de celles se trouvant sur le tracé du BHNS) pourraient être théoriquement absorbés par le stationnement se trouvant en surface si des solutions de partage de ces places peuvent être trouvées. Néanmoins à ce stade des études, il s'agit d'une réflexion qui n'a pas été étudiée de façon précise. Les études ultérieures étudieront cette piste.

Par ailleurs, deux poches de stationnement plus conséquentes sont reconstituées au niveau :

- Terminus bus sur le parking Saint-Victor dont l'aménagement entraîne la suppression de places de stationnements. La capacité maximale de restitution avec une structure sur dalle est de 197 places
- Terminus bus en face de la clinique de Durtol dont l'aménagement entraîne la suppression de places de stationnements. La capacité maximale de restitution avec un ouvrage sur dalle à 2 étages est de 158 places

Au-delà de ces données chiffrées sur le nombre de places supprimées, il convient de les mettre en perspective :

- Par rapport à l'offre existante dans un périmètre élargi accessible à 5 minutes à pied,
- Dans une dynamique prospective (par exemple des changements de pratiques induites par les politiques publiques ou les changements sociétaux). Les stratégies en cours d'élaboration sur les P+R ou de la Restructuration du réseau de bus modifieront sensiblement le besoin estimé aujourd'hui. La fréquentation des TC doit passer de 32 à 44 M de voyages, soit 32 876 voyages/jour supplémentaires, soit l'équivalent de 16 438 allers-retours, dont une réduction du besoin de places de stationnement hors domicile de 4 100 places de stationnement.
- Enfin, il convient de noter que la réduction de la fréquentation des transports en commun, constatée notamment dans ce contexte de crise sanitaire, n'a pas engendré de crise massive du stationnement sur la métropole, ce qui peut démontrer que l'offre existante demeure pléthorique.

La carte ci-après localise les secteurs où les places de stationnement sont supprimées.



Stationnement - Offre future Places supprimées

Légende

- 0 place
- Entre 1 et 5 places
- Entre 5 et 15 places
- Entre 15 et 30 places
- Entre 30 et 50 places
- Plus de 50 Places

Figure 106 : Localisation des places supprimées sur le tracé des lignes B et C du BHNS

Nota : L'absence de figuré sur cette carte le long du tracé des lignes de BHNS signifie qu'il n'y a, aujourd'hui, pas de stationnements publics sur les voies.

X. LES AMENAGEMENTS PAYSAGERS DU PROJET DE BHNS

Outre l'insertion paysagère du projet de BHNS, les aménagements paysagers qui accompagnent le projet de BHNS contribuent à développer la biodiversité en ville et à lutter contre les îlots de chaleur urbains.

X.1. Séquences paysagères

Principes d'aménagements paysagers

Le patrimoine d'arbres, en particulier celui d'alignement, est très important sur la métropole Clermontoise. Il est essentiel de préserver et de renforcer cette maille arborée tout en l'accompagnant d'autres strates végétales variées. C'est la grande ligne des aménagements paysagers envisagés pour le projet InspiRE.

Il s'agira d'imaginer un système vert cohérent à l'échelle métropolitaine, le long des lignes B et C, capable de s'élargir et d'irriguer le tissu urbain clermontois par endroits tout en préservant au maximum les arbres existants.

En effet, au travers de l'alignement et d'une trame verte, l'arbre est porteur d'un cortège écologique riche et divers. Il est à la fois nature, support d'écosystèmes et lien entre les différentes niches écologiques du grand territoire.

Les aménagements paysagers ont pour objectif :

- De faire dialoguer le tracé du BHNS avec le grand paysage, et notamment la chaîne des Puys,
- Jouer sur les différentes strates de végétation afin d'améliorer la biodiversité en ville,

Séquences paysagères

9 séquences paysagères ont été identifiées le long du projet InspiRE :

- Séquence "Lien avec le grand paysage",
- Séquence "Couloir vert",
- Séquence "Entrée de ville",
- Séquence "Zone industrielle",
- Séquence "Nouveau quartier",
- Séquence "Voisinage",
- Séquence "Voie structurante",
- Séquence "Centre-bourg",
- Séquence "Centre-ville".

Ces séquences sont présentées sur le plan page suivante.

LEGENDE

-  Lieu de projet
-  Cône de vue
-  Traitement des limites et des franchissements
-  Opportunité paysagère
-  Ligne B
-  Ligne C
-  Accroche Grand paysage
-  Tramway
-  Paysage extraverti
-  Paysage introverti
-  Séquence Lien avec le grand paysage
-  Séquence Couloir vert
-  Séquence Entrée de ville
-  Séquence Zone Industrielle
-  Séquence Nouveau quartier
-  Séquence Voisinage
-  Séquence Voie Structurante
-  Séquence Centre-bourg
-  Séquence Centre-ville

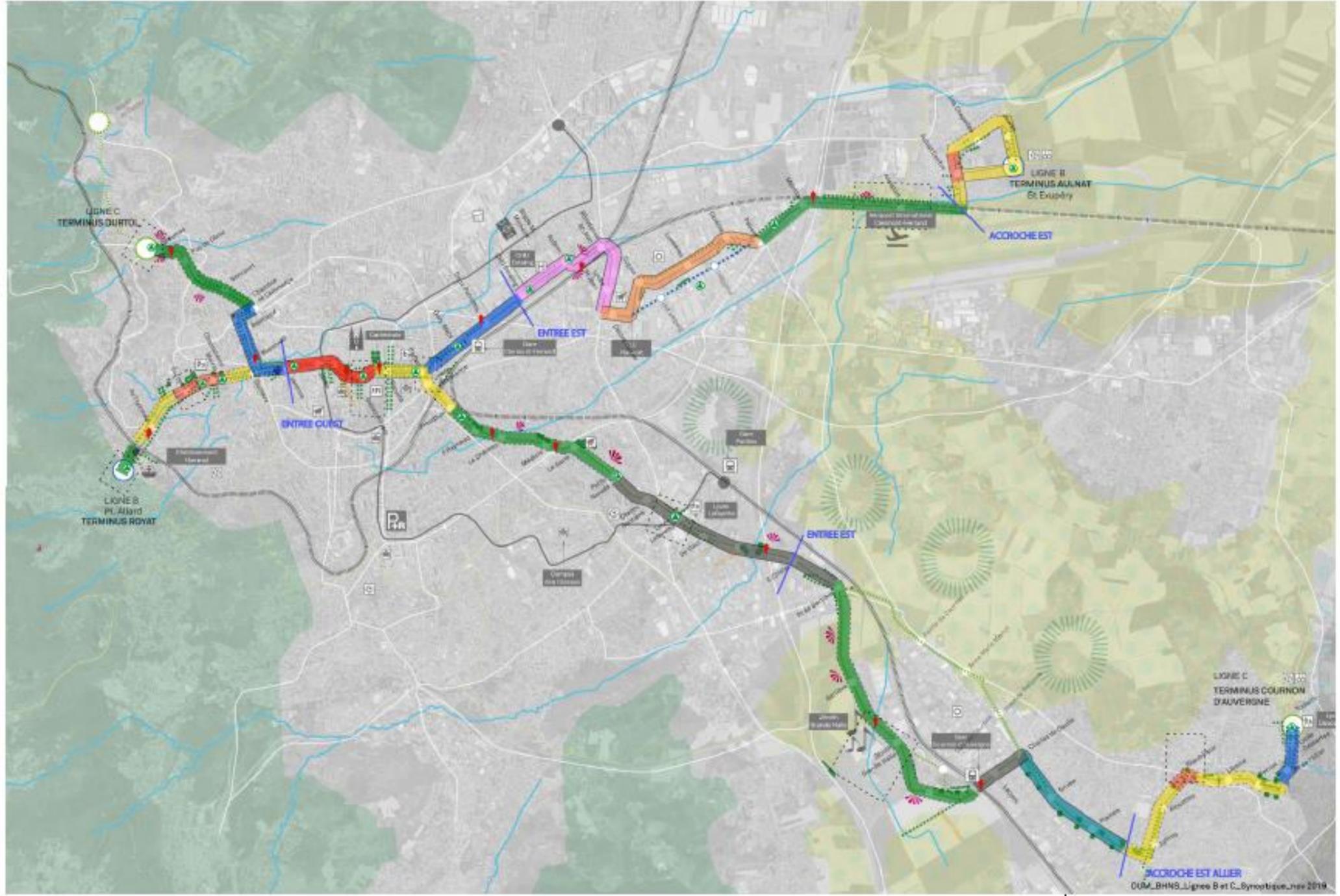
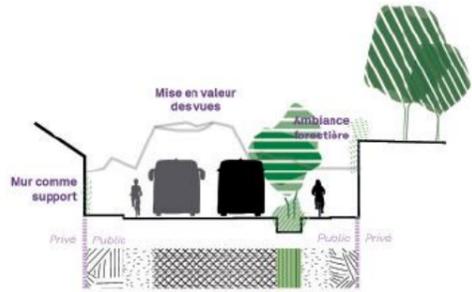


Figure 107 : Séquences paysagères le long du projet InspiRE

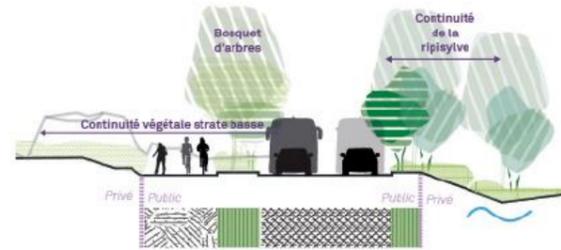
- Séquence "Lien avec le grand paysage"

Sur le parcours du BHNS, dans cette séquence, le lien avec le grand paysage est une des priorités. Cela peut se concrétiser par des vues à préserver sur les Puys ou sur les grandes plaines agricoles, mais aussi par une cohérence forte entre les espèces végétales implantées et la nature proche. C'est lors de cette séquence que les palettes végétales proposées ont le plus d'intérêt d'être utilisées finement. Il est proposé une végétalisation du mur par des grimpantes.

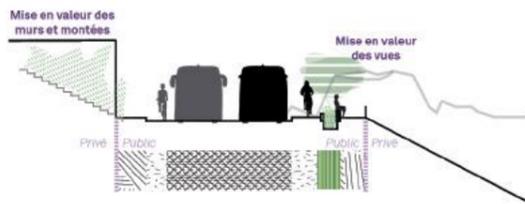
Exemple Avenue du puy de Dôme



Exemple Rase de la Sariève



Exemple Rue de l'Oradou



Exemple Lisière Berlioz

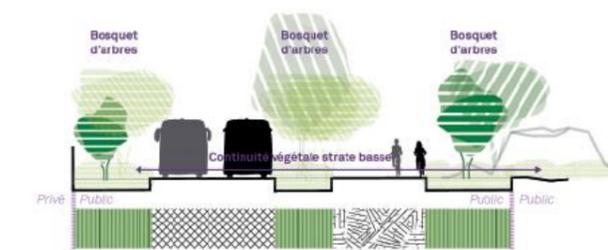


Figure 108 : Schéma d'intention paysagère – séquence « lien avec le grand paysage »

- Séquence "Couloir vert"

La fluidité de tous les modes de déplacement est privilégiée ainsi que la mise en place d'un véritable corridor écologique. Les plantations sont généreuses afin de créer une zone tampon entre les modes actifs et les véhicules, ainsi que pour créer un véritable corridor écologique. Les trois strates végétales sont présentes. Les arbres d'alignement ne sont pas mono spécifiques et un panachage de sujets issus de la palette locale est planté en suivant une trame régulière. Le fond des jardins privés, très présent sur cette séquence, sont des relais aux plantations mise en place et leur diversification doit être encouragée.

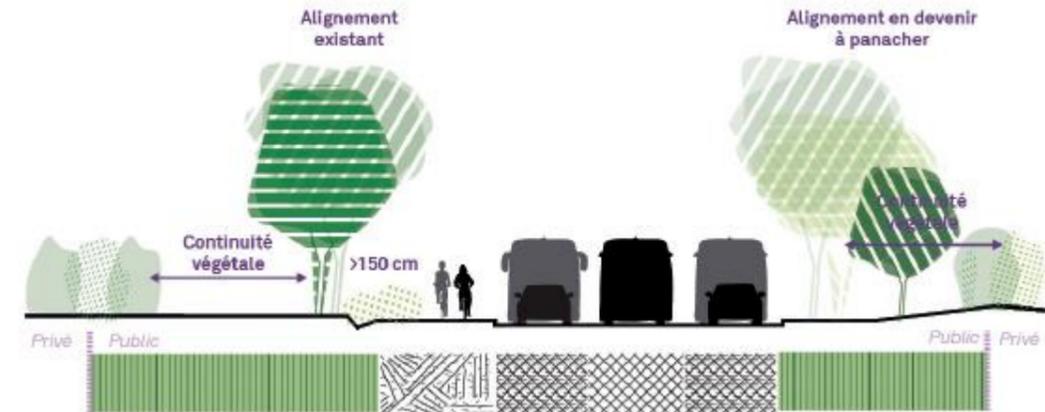


Figure 109 : Schéma d'intention paysagère – séquence « Couloir vert »

- Séquence "Entrée de ville"

La fluidité de tous les modes de déplacement est privilégiée : la voie de BHNS est volontairement isolée des piétons par le biais de haute plantation.

Les plantations, notamment les alignements d'arbres, annoncent la mutation de cette voirie en boulevard urbain. Lors d'un franchissement d'un cours d'eau, la palette végétale "Plaine de l'Allier/Artière" (Cf. chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) peut être utilisée.

es plantations privées dans la zone d'activité sont assez pauvres et pourront être enrichies pour prolonger l'épaisseur préconisée dans cette séquence.

Exemple Avenue Ernest Cristal

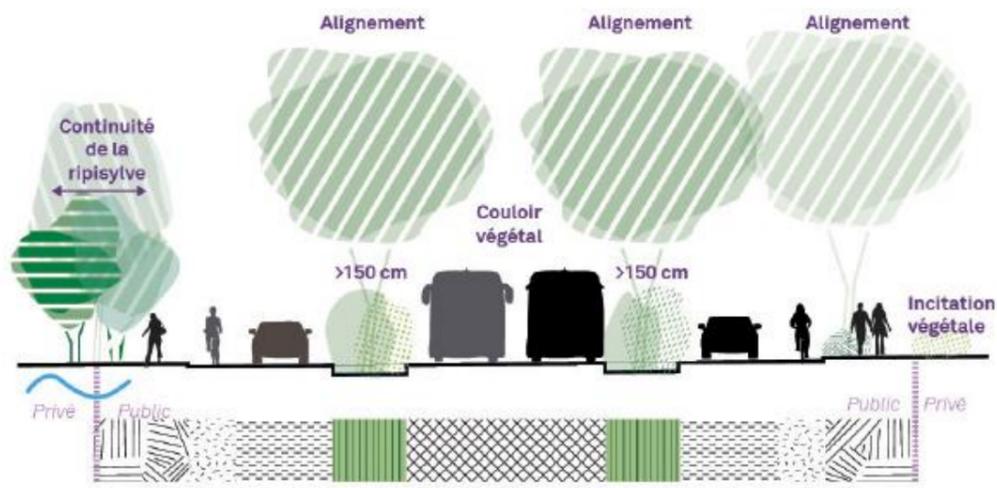


Figure 110 : Schéma d'intention paysagère – séquence « Entrée de ville »

- Séquence "Zone industrielle"

La priorité est d'inviter le végétal dans la zone industrielle, trop peu présent actuellement.

La mise en valeur du patrimoine ferroviaire est proposée grâce à la plantation d'une strate basse dessus type prairie fleurie et, entre la limite privé et public, la plantation d'une strate plus haute et d'arbres, quand la largeur le permet. La strate basse sera à préciser et à compléter avec des graminées, des arbustes fleuris persistants et des caduques ponctuels, afin d'avoir un intérêt décoratif tout au long de l'année et d'éviter d'obtenir un effet trop uniforme sur toute la séquence.

La mise à distance avec les parcelles privées de la zone industrielle est volontaire afin de créer un velum végétal tout du long du parcours de cette séquence.

Les plantations privées de la zone industrielle sont très pauvres et devront être encouragées pour prolonger l'épaisseur végétale de cette séquence.

Exemple rue Jules Verne

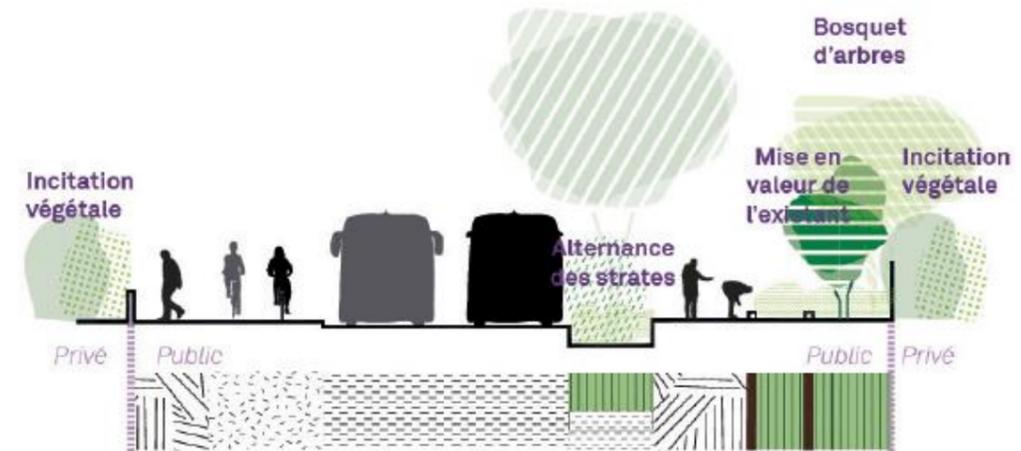


Figure 111 : Schéma d'intention paysagère – séquence « Zone industrielle »

- Séquence "Nouveau quartier"

Le lien avec le nouveau quartier et les nouvelles constructions est privilégiée. Les strates végétales s'alternent et ne coupent pas la vue au niveau du profil de la voirie.

Les plantations pourront proposer des lieux d'expérimentations et d'appropriations végétales en lien avec les pratiques émergentes de l'espace public (incroyable comestible, composteur, hôtel à insectes...).

Les plantations privées pourront être préconisées pour prolonger l'épaisseur végétale de cette séquence. La distance de plantation entre le tronc et la façade est d'un minimum de 3 m.

Exemple rue Auger

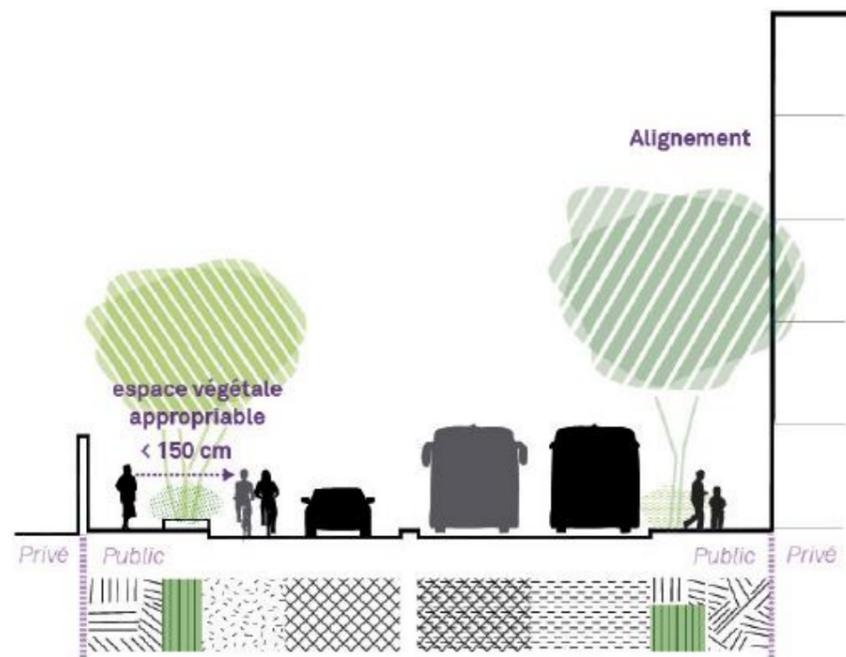


Figure 112 : Schéma d'intention paysagère – séquence « Nouveau quartier »

- Séquence "Voisinage"

Encaissé au fond du vallon de la Tiretaine, la séquence est entourée de coteaux boisés qui annoncent la chaîne des Puys. Vers le Nord-Est, le regard fuit vers le viaduc SNCF, bien guidé par l'alignement de platanes de Chamalières. Ils ponctuent les trottoirs dans une ambiance plus urbaine mais bien ombragée. Les immeubles sont en retrait par rapport à la rue et laissent communiquer leurs jardins avec un verdissement de l'espace public.

Exemple Avenue de Royat

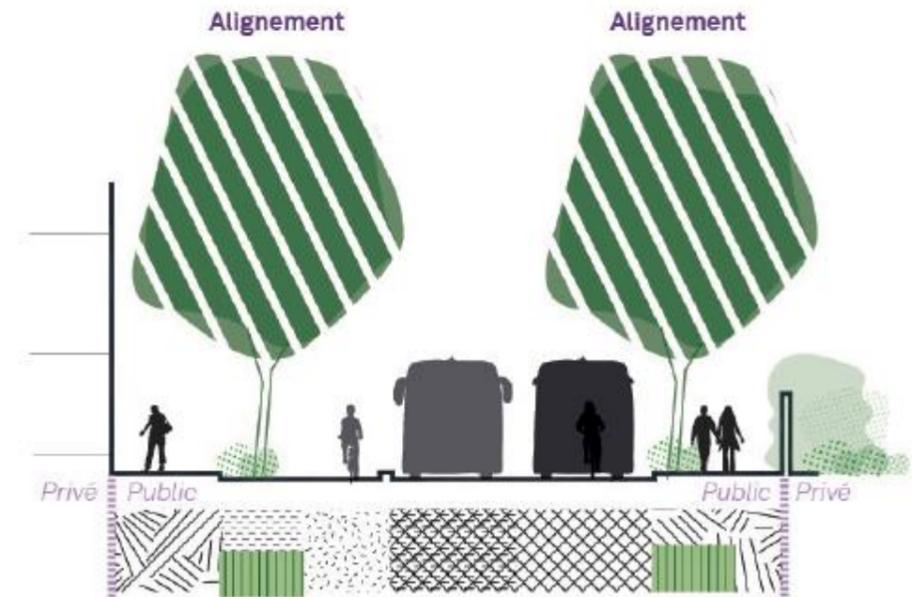


Figure 113 : Schéma d'intention paysagère – séquence « Voisinage »

- Séquence "Voie structurante"

Lors du parcours du BHNS dans cette séquence, les profils sont larges et de nombreux alignements d'arbres sont préservés et encouragés.

Le regard file de façade à façade sans occultation végétale.

Au niveau de la gare, le parvis est un espace très contraint et déjà très encombré. Un réel travail de reformulation du récent projet est attendu autant pour le projet de sol que pour l'aménagement des bacs plantés (plantation en fosse) est suggéré.

- Séquence "Centre-bourg"

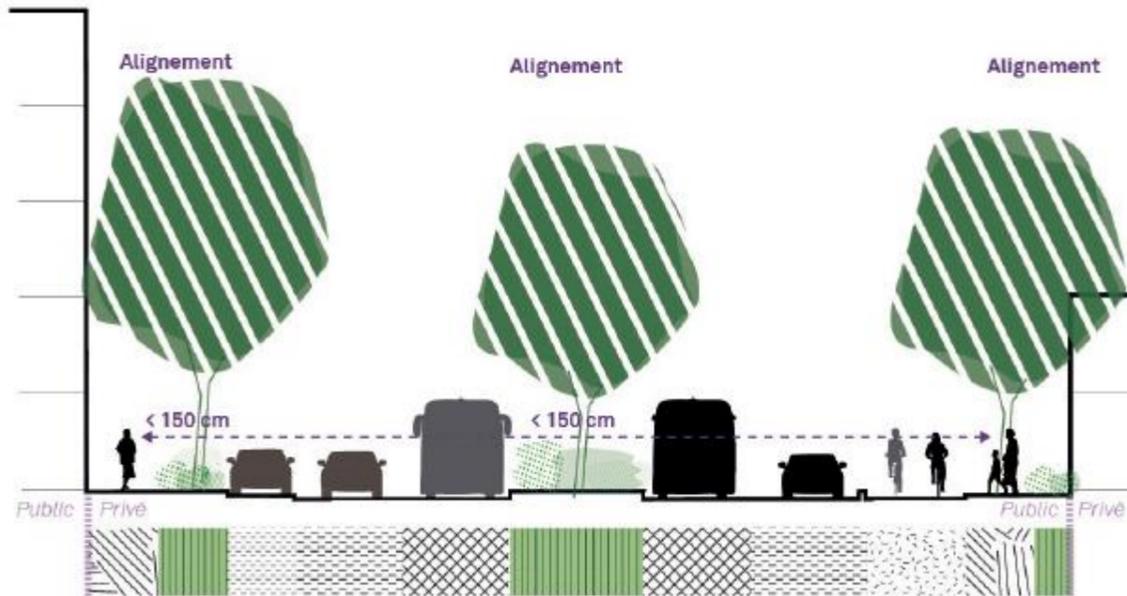
Les profils de voirie sont trop contraints pour faire la part belle au végétal.

Il reviendra souvent à l'espace privé d'animer cette séquence en termes végétal.

Ponctuellement certaines plantations d'arbres ou de fines plates-bandes sont possibles. Elles jalonnent ainsi le parcours jusqu'au centre-ville de la polarité.

Le permis de végétaliser peut-être une opportunité de végétaliser les minces bandes végétales urbaines dans des secteurs bien identifiés.

Exemple Boulevard Berthelot



Avenue Union Soviétique

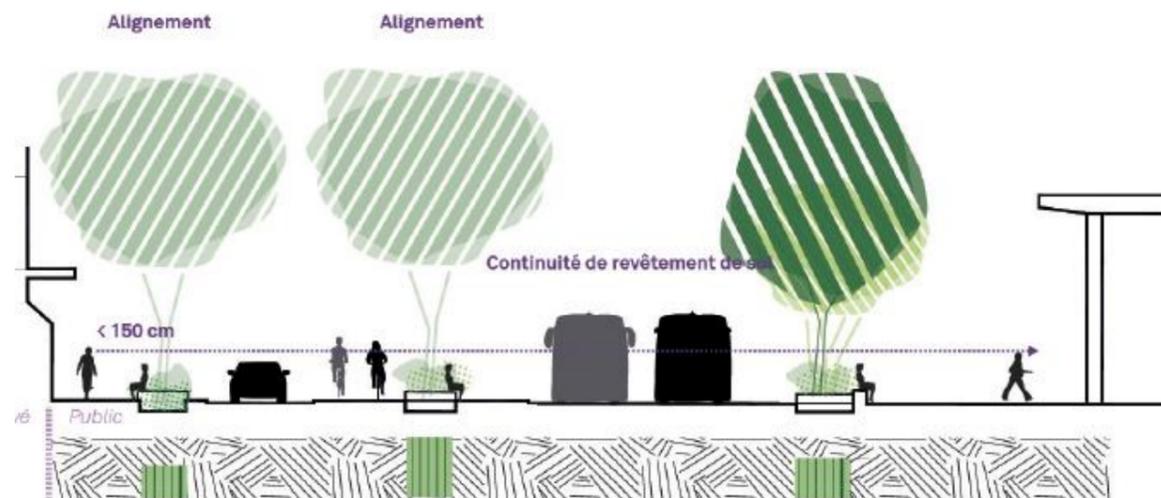


Figure 114 : Schéma d'intention paysagère – séquence « Voie structurante »

Divers rues de centre-bourg et tissus pavillonnaire

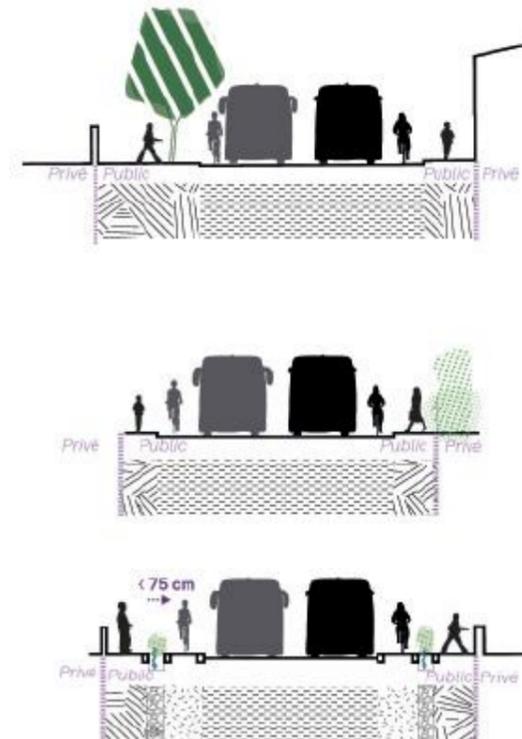


Figure 115 : Schéma d'intention paysagère – séquence « Centre-bourg »

- Séquence "Centre-ville"

Les profils de voirie sont assez contraints. Ce n'est que ponctuellement, en particulier sur la rue de Maréchal Joffre qu'il est possible d'avoir une continuité végétale où les plantations auront un aspect 'domestique' (cépée, espèce fruitière...)

Afin de respecter la monumentalité de la rue Blatin et d'affirmer l'aspect patrimonial des bâtiments qui la bordent, seul des plantations de vivaces aux amorces du quai de bus sont proposées.

Le parcours de cette séquence est jalonné de placettes et squares qui permettent une continuité en 'pas japonais' de la trame verte en centre-ville. Les plantations, quand celles-ci sont possibles au sein du profil du BHN, feront écho à cet existant.

La distance de plantation entre le tronc et la façade est d'un minimum de 3 m.

Exemple rue Maréchal Joffre (Clermont-Ferrand)



Figure 116 : Schéma d'intention paysagère – séquence « Centre-ville »

Les différents lieux de projet et le Centre d'Exploitation et de Maintenance intègrent des ambitions fortes en termes de végétalisation. Les plans d'aménagement paysager correspondant sont présentés ci-après.



PLAN MASSE GENERAL
Echelle 1/500

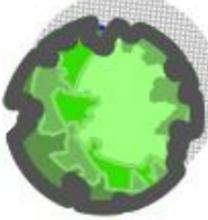
- 
 Arbres existants (Implantation de principe)
- 
 Arbres tige à planter (30 Unités, en mélange) :
 - Charme commun (*Carpinus betulus*)
 - Erable plane (*Acer platanoides*)
 - Orme résistant (*Ulmus X resist*)
 - Frêne commun (*Fraxinus excelsior*)
 - Merisier d'ornement (*Prunus avium "Plena"*)
- 
 Arbres fastigiés à planter (10 Unités) :
 - Orme fastigié (*Ulmus Columna*)
- 
 Baliveaux à planter (300 Unités, en mélange) :
 - Robinier (*Robinia pseudoacacia*)
 - Erable champêtre (*Acer campestre*)
 - Orme résistant (*Ulmus X resist*)
 - Saule Marsault (*Salix caprea*)
 - Merisier (*Prunus avium*)
- 
 Grands arbustes à planter (750 Unités, en mélange) :
 - Noisetier commun (*Corylus avellana*)
 - Sureau noir (*Sambucus nigra*)
 - Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*)
 - Viorne Obier (*Viburnum opulus*)
 - Aubépine (*Crataegus monogyna*)
- 
 Arbustes moyens à planter (500 Unités, en mélange) :
 - Prunellier (*Prunus spinosa*)
 - Fusain d'Europe (*Euonymus europaeus "Red Cascade"*)
 - Troëne vulgaire (*Ligustrum vulgare*)
 - Viorne mansienne (*Viburnum lantana*)
 - Eglantier (*Rosa canina*)
- 
 Plantes couvre sol (2.500m²) :
 - Lierre rampant (*Hedera algeriana "Bellegour"*)
- 
 Prairie champêtre (12.500m²)
- 
 Gazon rustique (500m²)
- 
 Rase (5.500m²)
 Diagnostic et régénération éventuelle (suivant décision MOU)

Figure 117 : Plan d'aménagement paysager du CEM



Figure 118 : Plan d'aménagement paysager du square de la Jeune Résistance

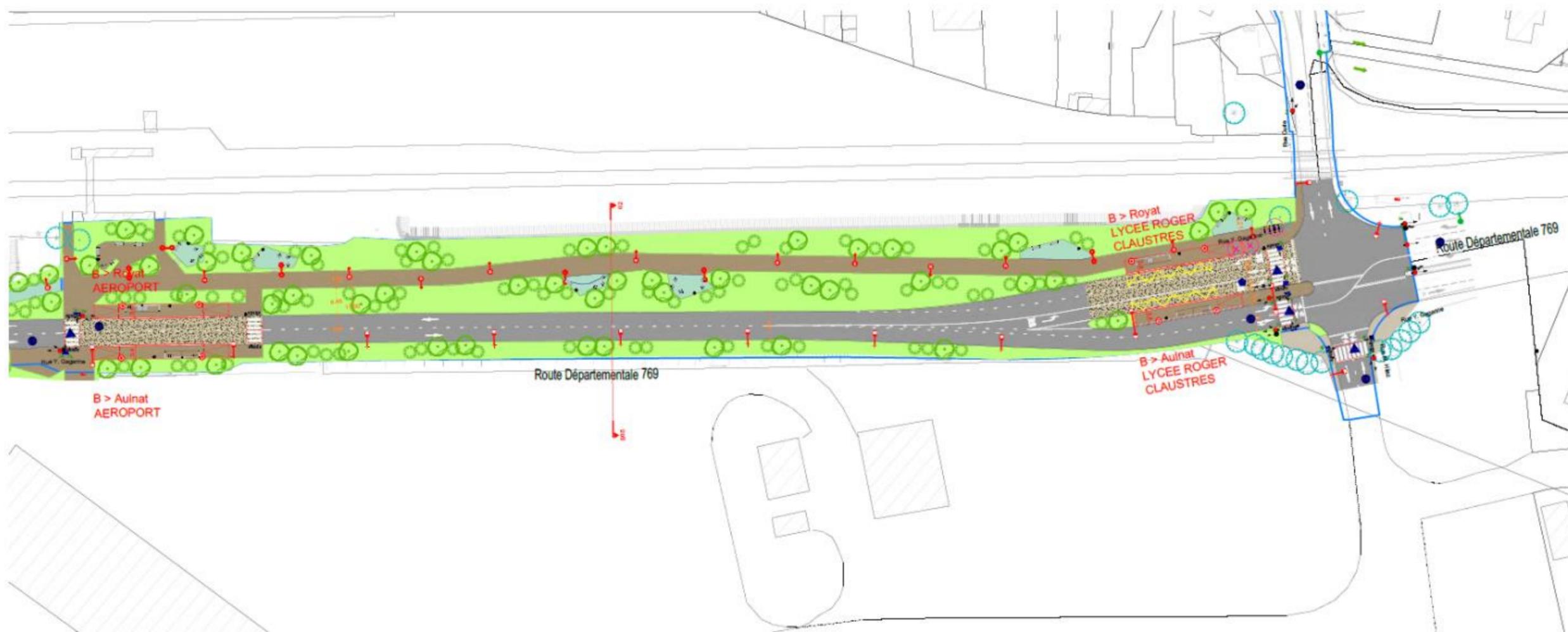


Figure 119 : Plan d'aménagement paysager de la façade urbaine de l'aéroport



Figure 120 : Plan d'aménagement paysager Renoux-Ballainvilliers-Joffre-Vercingétorix

X.2. Palette végétale envisagée

A ce stade des études d'avant-projet, le choix définitif des essences n'a pas encore été statué. La palette végétale présentée dans les pages suivantes résulte donc des études préliminaires et est susceptible d'évoluer.

Les plantations et la sélection des essences d'arbre s'inspireront du retour d'expérience de l'agglomération pour faire en sorte que les nouvelles plantations soient encore présentes demain.

La palette végétale de la strate sera également construite de sorte à favoriser des espèces dont le développement n'est pas altéré par les conditions urbaines contraignantes (forte chaleur, surchauffe et sécheresse, pollution atmosphérique, ...). Le système racinaire sera également un facteur de choix pour éviter le déchaussement des revêtements et des bordures.

Les végétaux employés pour les strates basses des aménagements paysagers du projet INSPIRE doivent être un levier pour restituer des continuités écologiques et développer des habitats naturels et des sources de nourriture pour la faune. Les essences locales seront également à privilégier, certes des essences exotiques ont parfois une meilleure résistance à la sécheresse mais n'offriront pas une durabilité dans le temps et un support à la biodiversité satisfaisants. L'appui des conservatoires botaniques nationaux vont permettre d'étayer la palette végétale.

X.3. Bilan vert

Le bilan vert permet :

- D'identifier le nombre d'arbres supprimés dans le cadre du projet ;
- D'identifier le nombre d'arbres plantés dans le cadre du projet ;
- De faire le bilan par rapport à l'état initial.

Avec une capacité de plantation estimée à plus d'un millier d'arbres supplémentaires à l'échelle des deux lignes, le projet InspiRe prévoit de presque doubler le bilan arboré par rapport à l'état initial.

Afin de lutter contre les îlots de chaleur et garantir un cadre de vie qualitatif à l'ensemble des citoyens de la métropole, la conservation des arbres déjà présents sera recherchée au maximum et de nouveaux arbres seront plantés. Le projet est une opportunité de végétaliser des espaces jusqu'alors très minéralisés. Sur la base des études en cours, un millier de nouveaux sujets seront plantés pour accompagner les infrastructures BHNS. Différents types d'arbres seront plantés le long des lignes en fonction des secteurs. Les choix d'essences seront notamment guidés par les enjeux écologiques des territoires, les arbres existants et l'environnement paysager et urbain.

Les nouveaux espaces verts permettront également de rendre plus confortables les déplacements à pied ou à vélo. Les plantations trop contraintes, isolées ou avec un pied d'arbre très minéral, pourront être améliorées.

À titre indicatif, à ce stade des études d'avant-projet, le bilan vert du projet de BHNS sur l'ensemble de son linéaire est positif, avec beaucoup plus d'arbres plantés que supprimés.

En effet, environ 1965 arbres existent à ce jour le long du tracé des lignes B et C du projet de BHNS dont 155 arbres sur le secteur RBJV.

Le projet prévoit :

- La suppression d'environ 512 arbres,
- La plantation d'environ 3325 arbres,

Ce qui fait un bilan positif de + 2813 arbres le long du tracé des lignes B et C du projet de BHNS soit une augmentation d'environ de 143 % des arbres existants.

a. Typologie végétale 'Chaîne de Puys'



La palette végétale présente dans les espaces naturels de la chaîne des Puys (forêts, vallons, ...) constitue un point d'appui pour cette typologie.

Les ports des arbres sont naturels et la plantation d'arbres à grand développement sera étudiée.

Il est possible de proposer la plantation de baliveaux en l'adjoignant avec une gestion dans l'esprit de la sylviculture. Composée de petits sujets arborés en baliveau et d'arbustes, ces espaces plantés nécessiteront une gestion différenciée et une sélection tous les 3 ans des sujets les plus intéressants.

Dans cette palette, les strates arbustives et arborées ont une forte importance.

Exemple de plantations



NB * Le noyer de Limagne est un arbre de très grand développement qui nécessite un sol profond et frais et empêche le développement d'autres végétaux sous son couvert. Il sera à privilégier dans des séquences plus 'rurale'.

* L'hêtre est arbre forestier qui nécessite des sols frais, ne supporte pas la réverbération. Il sera à privilégier dans des séquences plus forestière ou de parc.

Exemple d'espèces: *Fagus sylvatica*, *Juglan regia*, *Ulmus minor*, *Crataegus monogyna*, *Sambucus nigra*, *Ilex aquifolium*, *Fraxinus excelsior*...



Fagus sylvatica



Ilex aquifolium



Juglan regia



Acer campestre



Ligustrum vulgare



Euonymus europaeus



Crataegus monogyna



Sambucus nigra

b. Typologie végétale 'Coteaux'



Il est proposé de s'inspirer de la palette végétale présente sur les coteaux de la chaîne des Puys en direction de la plaine de la Limagne et les systèmes de cultures existants sur le territoire (système de terrasses, renouveau du vignoble...).

Les ports des arbres sont naturels mais plus domestiqués que la précédente palette. Leurs gabarits sont plus à échelle humaine.

Il est important de retrouver la présence des trois strates (arbustives, arborées et herbacées), mais la strate arbustive devra être utilisée judicieusement en fonction des nombreuses percées visuelles permises par la topographie de ce secteur.

L'ambiance de lisière est recherchée pour cette typologie végétale.

Exemple d'espèces : *Malus sylvestris*, *Sorbus aria*, *Acer campestre*, *Ulmus minor*, *Ulmus pumila*, *Acer campestre*, *Corylus avellana*, *Cornus mas* et *sanguinea*, *Viburnum*, *lantana* et *opulus*, *Euonymus europaeus*, *Ligustrum vulgare*

Exemple de plantations



Prunus mahaleb



Malus sylvestris



Acer campestre



Corylus avellana



Euonymus europaeus



Rubus fruticosus



Ligustrum vulgare



Viburnum lantana

c. Typologie végétale 'Limagne'



Le caractère agricole de la Plaine de la Limagne (cultures et espèces qu'elle accueille) est notre point d'inspiration pour cette typologie.

La plantation d'arbres isolés ou en bosquet sera étudiée. Il est possible d'inviter la mise en place de

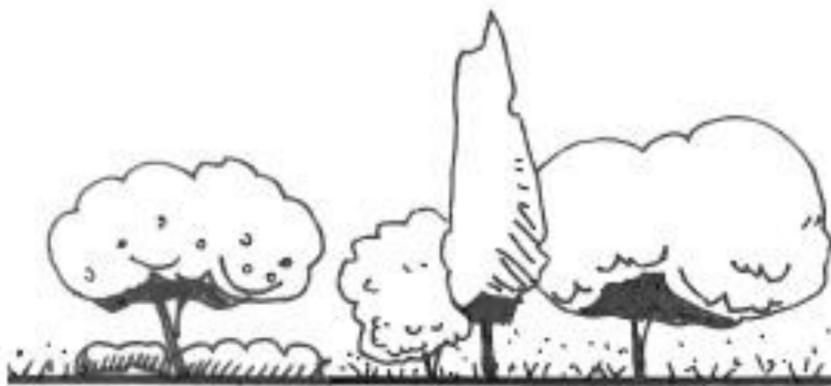
haies bocagères afin de faire écho à cette pratique malmenée par les exploitations intensives de la plaine. La strate herbacée est à l'honneur dans cette palette.

Quand l'occasion s'y prête, la strate basse revêt des

allures semblables aux cultures ou peut constitué une continuité avec certaines cultures.

L'enjeu sera donc de trouver le bon équilibre entre les différentes strates de plantation.

Exemple de plantations



Exemple d'espèces : *Prunus avium*, *Prunus padus*, *Juglan regia*, *Quercus petraea*, *Malus sylvestris*, *Prunus malaheb*, *Prunus dulci*, *Malus sylvestris*, *Prunus malaheb*, *Prunus dulci*, *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Ribes rubrum*, *Amelanchier ovalis*, *Molinia altissima* et *Melica ciliata*, *Calamagrostis x acutiflora*, *Celtica gigantea*, *Deschampsia cespitosa*, *Vicia spp.*, *Lathyrus spp.*, *Medicago sativa*, *Lotus corniculatus*, *Trifolium spp.*



Prunus dulcis



Prunus padus



Malus sylvestris



Juglan - Noyer de Limagne



Sambucus nigra



Corylus avellana



Cichorium intybus



Melica ciliata

d. Typologie végétale 'Plaine de l'Allier/Artière'



Il est proposé d'évoquer les cultures et de révéler les rases présentes dans la plaine de l'Artière. Tout comme la palette végétale 'Limagne', les espèces vivrières, arbres isolés ou en bosquet sont très présentes.

Ponctuellement il est proposé de mettre en avant la présence de l'eau grâce à une palette évoquant les milieux humides. Ce n'est pas un milieu humide qui est fabriqué, mais bien une évocation de ce dernier avec un choix d'espèces qui résiste aux conditions du milieu urbain. Le système de rases existant est mis en évidence avec la plantation de quelques arbres évoquant les milieux humides venant signifier

leurs passages sous voie. Les autres événements hydrauliques sont symbolisés de la même façon. Les arbres plantés pourront, selon la séquence, soit être des éléments isolés ou en bosquet (évocation du

milieu agricole), soit avoir une forme simple et tenue (ambiance plus urbaine).

Les strates arbustives et herbacées jouent un rôle majeur dans la composition de cette palette.

Exemple d'espèces : *Populus tremula*, *Populus x canescens*, *Ulmus pumila*, *Populus nigra*, *Betula pendula*, *Salix viminalis*, *Salix atrocinerea*, *Alnus glutinosa*, *Sambucus nigra*, *Salix caprea* et *purpurea*, *Cornus sanguinea*, *Viburnum lantana* et *opulus*, *Carpinus betulus*, *Tilia platyphyllos*, *Prunus padus*, *Acer pseudoplatanus*, *Amelanchier ovalis*, *Ribes rubrum*, *Cornus sanguinea*, *Pyrus communis* ...

Exemple de plantations



Pyrus communis



Alnus glutinosa



Populus tremula



Amelanchier ovalis

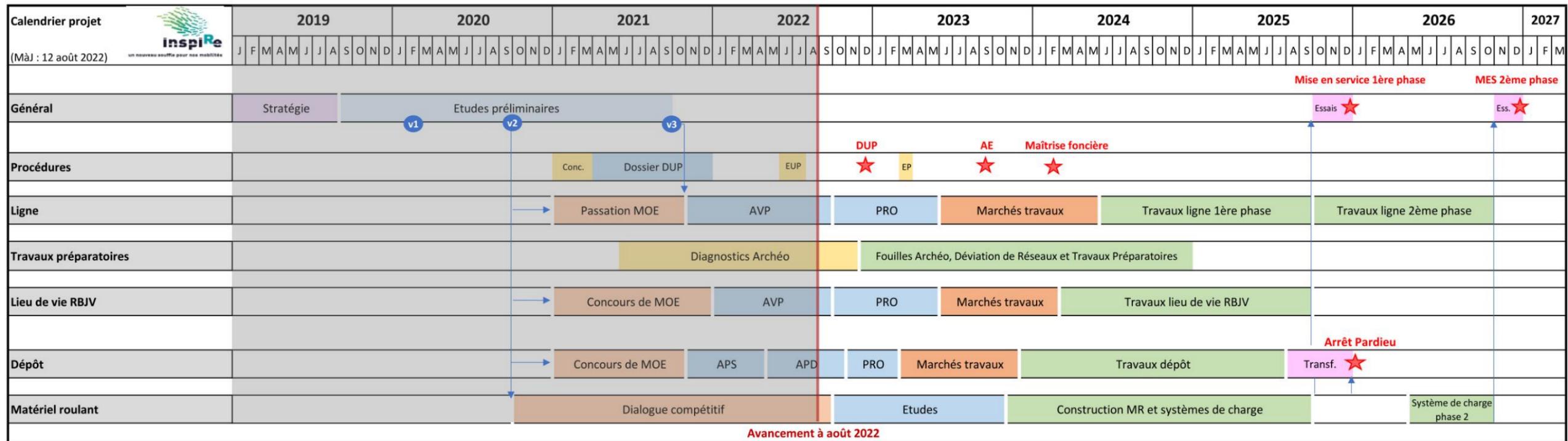


Salix caprea



Salix viminalis

XI. PLANNING DU PROJET DE BHNS



XII. PHASAGE DES TRAVAUX

Au stade des études d'avant-projet, le phasage des travaux du projet de BHNS s'inscrit dans la programmation globale des travaux du projet IINPIRE. Cette programmation prévoit 2 phases de travaux : Le synoptique ci-dessous traduit leur découpage géographique.

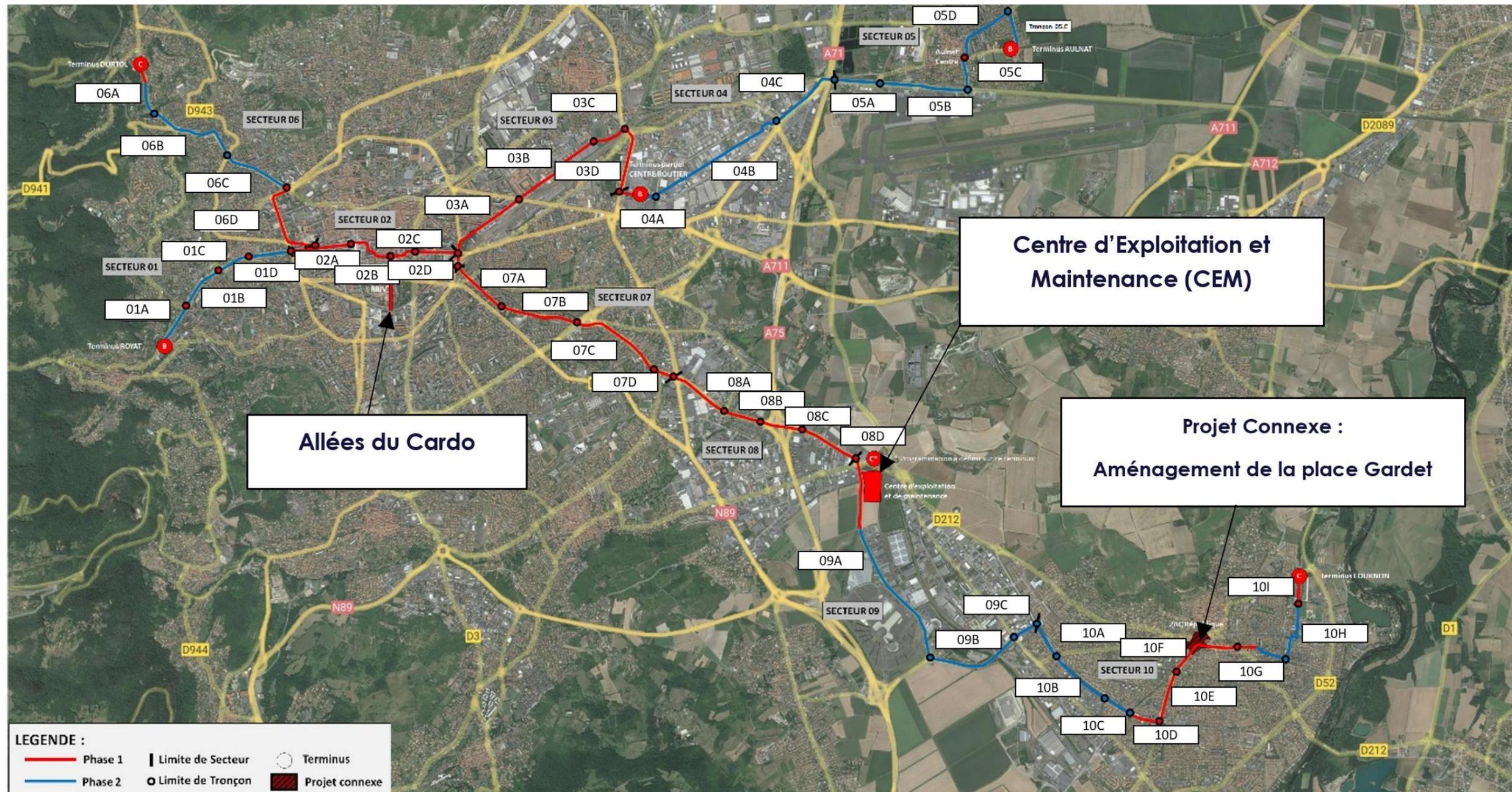


Figure 121 : Synoptique de la planification générale

La 1^{ère} phase des travaux du projet INSPIRE comprendra :

- **L'aménagement du lieu d'intensité Renoux – Ballainvilliers – Joffre – Vercingétorix (aussi appelé Allée du Cardo),**
- **La construction du Centre d'Exploitation et de Maintenance (CEM),**
- Les travaux de restructuration du réseau bus (RRB)
- L'aménagement de P+R
- **Une partie des travaux d'aménagement des infrastructures des lignes B et C (dit « Travaux de ligne ») :**
 - Réalisation des quatre terminus et du terminus partiel du Centre Routier du Brézet
 - Secteur 01 :
 - Aménagement du terminus Ouest de la ligne B
 - Aménagement du parking en superstructure au niveau du Terminus
 - Aménagements des stations et des carrefours à feux
 - Secteur 02 & 03 :
 - Aménagement de l'intégralité de ces secteurs
 - Secteur 04 :
 - Aménagement de la rue Jules Verne jusqu'au terminus partiel du Brézet (ligne B)
 - Secteur 05 :
 - Aménagement au droit de la mairie d'Aulnat, c'est-à-dire de l'Avenue Pierre de Coubertin et de la Rue du Soleil Levant entre l'intersection Rue Curie / Rue Gambetta / Rue Pasteur et l'arrêt Aulnat Centre.
 - Aménagement du terminus Est de la ligne B
 - Secteur 06 :
 - Aménagement du Terminus Nord de la ligne C
 - Aménagement du parking en superstructure au niveau du Terminus
 - Aménagement de la Rue de la Paix du terminus jusqu'au croisement avec la Rue de Chantemerle.
 - Aménagement de la section comprise entre le carrefour Avenue Bergougnan / Boulevard Berthelot (arrêt Chambre de commerce) et la fin du secteur 06 (croisement Rue Blatin / Avenue Roosevelt).
 - Secteurs 07 & 08 :
 - Aménagement de l'intégralité de ces secteurs
 - Passerelle au-dessus des voies SNCF rue de l'Oradou
 - Comblement de la Trémie Schuman – Création d'un ouvrage de stockage des eaux issues de la crue Centenale
 - Élargissement de l'ouvrage hydraulique existant sur l'Artière – Avenue Ernest Cristal
 - Secteur 09 :
 - Aménagement de la section comprise entre le début du secteur et le croisement entre la Rue de Sarliève et la Rue du Carré de la Garenne (Accès au CEM)
 - Doublement de l'ouvrage d'art existant au-dessus des voies SNCF à Cournon
 - Secteur 10 :
 - Aménagement de la section comprise entre le croisement Avenue Charles de Gaulle / Avenue du Midi et celui Avenue de la Liberté / Rue Voltaire
 - Aménagement du carrefour Avenue Jules Ferry / Rue Pablo Neruda au terminus de Cournon
 - Aménagement du Terminus Sud de la ligne C

A l'issue de cette première phase de travaux (**fin 2025**), **les deux lignes de BHNS seront mises en service**, pour partie sur la nouvelle infrastructure créée et pour partie sur les infrastructures existantes. À noter que des travaux provisoires seront nécessaires sur le périmètre géographique de la seconde tranche, afin de permettre cette première mise en service.

La 2^{ème} phase des travaux du projet INSPIRE comprendra **les travaux d'aménagement des infrastructures des lignes B et C du BHNS (dit « Travaux de ligne »), non réalisés en phase 1 :**

- Secteur 01 :
 - La réalisation de la multitubulaire sur l'ensemble du linéaire
- Secteur 04 :
 - Le solde des aménagements à l'est du Terminus du Brézet
- Secteur 05 :
 - La réalisation de la multitubulaire sur l'ensemble du linéaire
 - Le solde des aménagements de ce secteur
- Secteur 06 :
 - Aménagement de la section comprise entre le croisement Rue de la Paix / Rue de Chantemerle et le carrefour Avenue de Bergougnan / Boulevard Berthelot / Boulevard Lavoisier / Rue de Fontgiève (arrêt Chambre de commerce)
- Secteur 09 :
 - Aménagement de la section comprise entre le croisement entre la Rue de Sarliève et la Rue du Carré de la Garenne et la fin du secteur
- Secteur 10 :
 - Aménagement de l'avenue Charles De Gaulle
 - Aménagement de la section comprise entre le croisement Avenue de la Liberté / Rue Voltaire et le carrefour Avenue Jules Ferry / Rue Pablo Neruda

La **mise en service définitive et complète** des deux lignes de BHNS, et donc de l'ensemble du projet INSPIRE, est prévue à l'issue de la seconde phase de travaux, **mi 2027**.

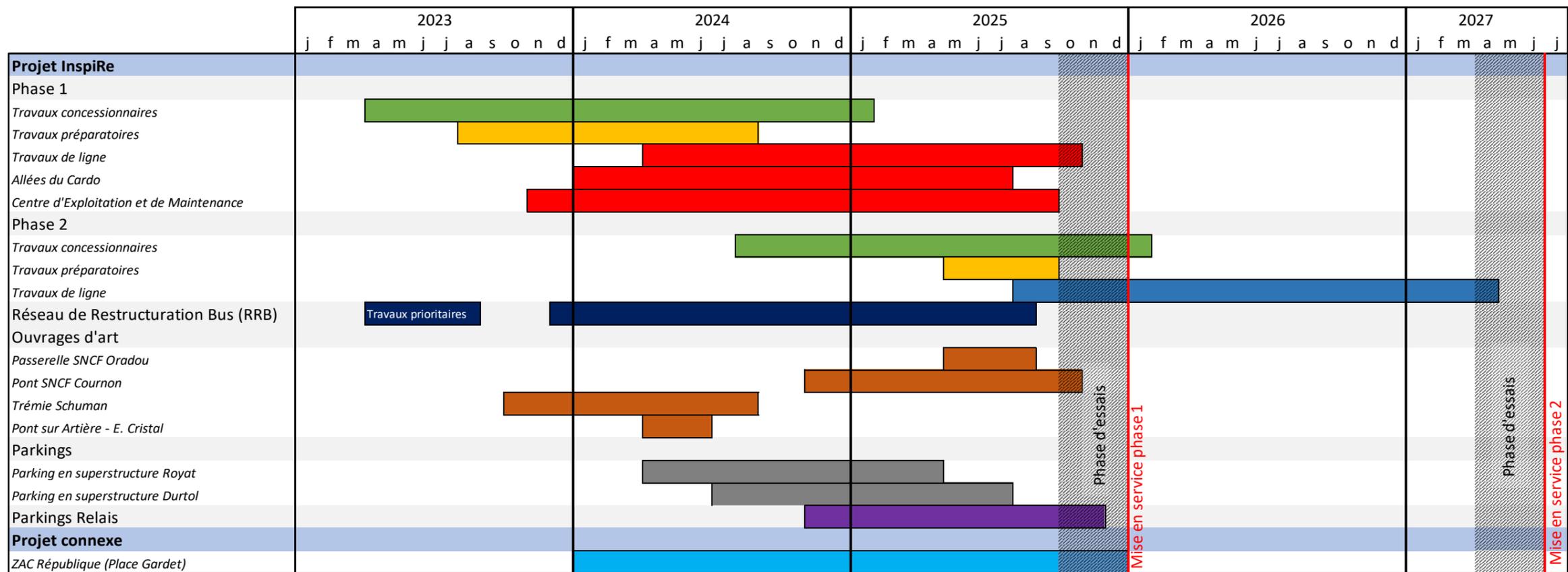


Figure 122 : Planning générale des travaux du projet INSPIRE

XIII. DEMANDE ET UTILISATION D'ENERGIE DU PROJET DE BHNS

XIII.1. En phase chantier

Les terrassements, la démolition des voiries, des bâtiments etc... nécessiteront de l'énergie (hydrocarbures, électricité...) en phase travaux.

XIII.2. En phase exploitation

En phase exploitation, les bus seront des bus électriques. L'énergie utilisée pour le fonctionnement des bus sera donc de l'électricité. Cette dernière sera fournie au niveau des terminus techniques et au niveau du centre d'exploitation et de maintenance (CEM).

Le CEM sera doté d'une centrale photovoltaïque de production d'électricité, rattachée au réseau type SMARTGRID. Le dimensionnement de la centrale photovoltaïque s'appuie sur l'objectif de couverture de 50% des besoins électriques des lignes de bus B & C. En outre, le système photovoltaïque doit produire 50% des besoins électrique des bus et ce de manière de manière concomitante. Plus globalement, le SMTC réfléchit également à souscrire à des contrats d'énergie permettant d'alimenter ce nouveau CEM à 100% par le biais d'énergie verte locale.

Le fonctionnement du centre d'exploitation et de maintenance nécessitera également comme énergie de l'électricité, du gaz pour l'alimentation des bus GNV remisés sur le site.

XIV. NATURE, CONSISTANCE, VOLUME ET OBJET SOUMIS A AUTORISATION IOTA

XIV.1. Doctrines

XIV.1.1. Doctrine DDT 63

Un guide pour la rédaction de dossier Loi sur l'Eau concernant la rubrique 2.1.5.0 Rejets d'eaux pluviales a été élaboré par la Direction Départementale des Territoires – DDT – du Puy-de-Dôme. Ce guide précise les différents éléments à présenter dans le dossier :

- Indication et prise en compte du bassin versant intercepté par le projet
- Description état initial du site
- Incidences quantitatives et qualitatives du projet
- Descriptions mesures correctives ou compensatoires préconisées

Suite à la journée rendez-vous du GRAIE (8 décembre 2004), il est stipulé de ne pas imposer systématiquement la mise en place de séparateurs hydrocarbures. Leur utilisation est limitée pour lutter contre des pollutions accidentelles, dans des zones à risques. Il leur sera préféré des dispositifs de décantation, filtration ou infiltration (si caractéristiques de sol le permettant).

XIV.1.2. Règlement du service de l'assainissement collectif

Les règles de gestion des eaux pluviales sont édictées par le règlement Assainissement Collectif 2022 de Clermont Auvergne Métropole dans le chapitre 3.

Ci-dessous un résumé des règles :

- La collectivité n'a pas d'obligation de collecter les eaux pluviales issues des propriétés privées. Chaque propriétaire doit gérer ses eaux pluviales à la parcelle
- Infiltration dans le respect du SDAGE et du PLUH ou rejet à débit limité au cours d'eau ou si pas d'autres possibilité autorisation à demander pour rejet dans le réseau public d'assainissement.
- Pas de préconisation sur les projets d'aménagement
- Prescription au cas par cas pour les établissements industriels, commerciaux artisanaux utilisateurs du réseau public d'eau pluviale

XIV.1.3. Doctrine PLU

Les prescriptions générales en matière de gestion des eaux pluviales dans le PLU Clermont-Ferrand sont les suivantes :

- « Limitation du rejet à 3 l/s par ha aménagé (prise en compte de la totalité de la surface de la parcelle) conformément aux prescriptions du SDAGE
- Infiltration du rejet lorsque celle-ci est possible. Si l'infiltration des eaux n'est pas possible, il sera proposé la création d'ouvrages de stockage avec **un débit de fuite régulé** vers les réseaux d'assainissement de la DCE (**débit de fuite de 3l/s/ha**)
- Volume du dispositif de rétention à prévoir de 450 m3 par ha imperméabilisé (dimensionnement retenu sur la base d'une pluie décennale)

- Récupération et réutilisation des EP, dispositifs permettant leur absorption naturelle dans le sol, ceux pour ralentir le ruissellement de surface et les stockages ponctuels seront à privilégier (respect des réglementations en vigueur) »

XIV.1.4. Doctrine MISE et ASTEE

Le mémento technique de l'ASTEE 2017 et les préconisations MISE Il sera retenu les principes de conception des guides ASTEE et MISE

XIV.2. hypothèses de dimensionnement

Pour rappel : le projet faisant l'objet du présent dossier d'autorisation environnementale est composé de 3 opérations distinctes :

- L'aménagement des lignes BHNS B et C qui comprends :
 - Le réaménagement des lieux d'intensité « Aéroport d'Aulnat » et « Square de la Jeune Résistance »,
 - L'aménagement des parkings
- Le réaménagement du secteur Place Renoux – Rue Ballainvilliers – Rue Joffre- Avenue Vercingétorix,
- L'implantation du centre d'exploitation et de maintenance

Les hypothèses de dimensionnement retenus pour chacune des opérations reprennent les mêmes objectifs mais comprennent des particularités selon les spécificités de chacune.

XIV.2.1. Coefficients de ruissellement

Les coefficients de ruissellement des différentes occupations du sol induites par le projet sont définis dans le tableau suivant :

Tableau 10 : Définition des coefficients de ruissellement

	Coefficient de ruissellement	Ligne BHNS	CEM	RBJV
Espace vert	0,3	Espaces verts et zones paysagères	Espaces verts / surfaces perméables	Espaces verts (hors noues)
Toitures végétalisées, dalles Evergreen	0,5		Surfaces semi-perméables	
Revêtement drainant	0,8	Zones piétonnes		Non concerné
Stabilisé	0,8	Pistes cyclables		Non concerné
Enrobé	1	Pistes cyclable et voiries	Surfaces imperméables (voirie)	Réfections de voiries sur l'avenue Mitterrand
Béton	1			Pistes cyclables, voiries bus
Pavés	1			Zones piétonnes
Noues	1			Noues d'infiltrations

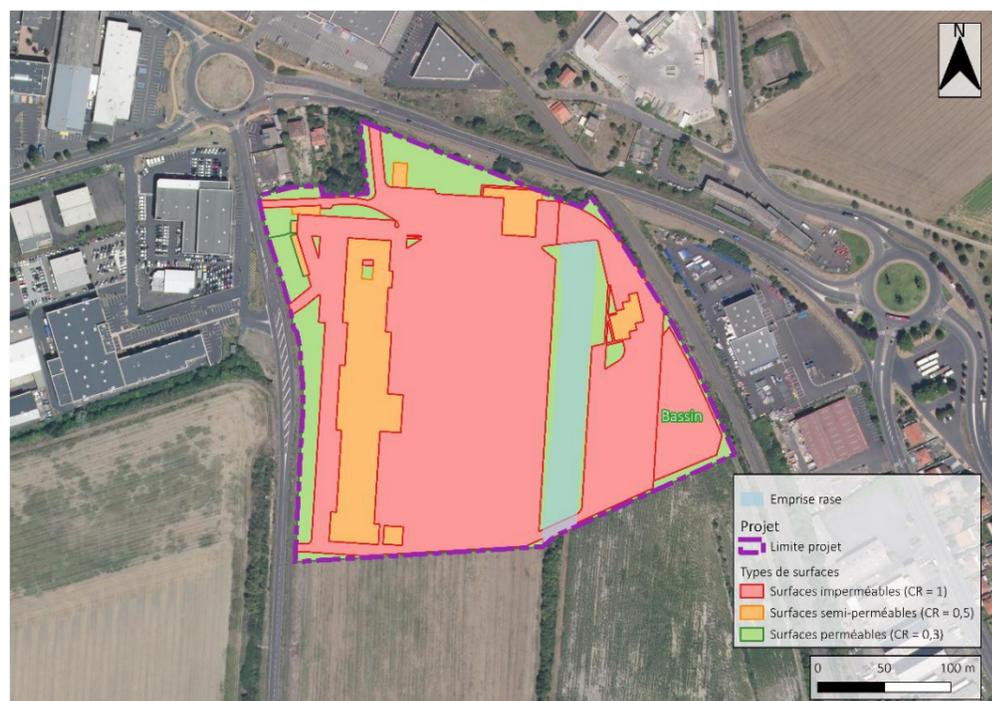


Figure 123 : Type de surfaces et coefficients de ruissellement assimilés – zoom sur dépôt

XIV.2.2.Coefficients de Montana

Pour l'ensemble du projet, les coefficients de Montana de la station de Clermont-Ferrand ont été utilisés pour les calculs hydrauliques.

Ces coefficients ont été calculés par ajustement statistique entre les intensités de pluie pour une période de retour donnée et des durées d'épisodes de pluie entre 6 minutes – 1 heure et 1 heure – 24 heures. Les statistiques ont été effectuées sur un échantillon de 54 années (1960-2014).

La relation suivante est utilisée pour déterminer la quantité de pluie : $h(t) = a * t^{(1-b)}$

Avec :

h : quantité de pluie [mm]

a et b : coefficients de Montana. Ils sont donnés dans le tableau ci-dessous.

t : durée de la pluie considérée [min] – utilisation du temps de concentration pour le calcul des débits de pointe

Période statistique 1960 – 2014.

Tableau 11 : Coefficients de Montana utilisés T = 10 ans (Station de Clermont-Ferrand)

Durée épisode de pluie	Durée de retour	a	b
6mn – 1h	10 ans	4,649	0,512
1h – 24h		12,174	0,766

XIV.2.3.Calcul des débits de pointes

Dans du projet, la méthode de calcul utilisée pour obtenir les débits de pointe, pour le calcul des temps de concentration, est la méthode rationnelle. Cette méthode s'applique à des bassins versants dont la superficie est inférieure ou égale à 20 km².

La relation utilisée est la suivante : $Q =$

Avec :

Q : débit instantané [m³ /s]

S : superficie du bassin versant [km²]

Cr : coefficient de ruissellement

$I_{(tc,T)}$: intensité de la pluie de durée égale au temps de concentration du bassin versant et de période de retour T [mm/h]

Le temps de concentration a été calculé à l'aide des formules de Desbordes, Kirpich, Shake et Geyer et Sogreah pour le BV intercepté et le BV projet après aménagement. Pour le bassin versant avant aménagement, il a été utilisé les formules de Sogreah et Turazza. La moyenne des résultats obtenus est retenue

Dans le cadre de Renoux-Ballainvilliers-Joffre-Vercingétorix, la méthode de calcul utilisée pour obtenir les débits de pointe est la méthode de Caquot.

La méthode de Caquot ou méthode superficielle est une variante de la méthode rationnelle permettant de calculer les débits d'un orage donné pour un bassin versant.

Par rapport à la formule rationnelle, elle prend en compte l'effet de stockage sur le bassin versant et de transfert dans le réseau.

La méthode de Caquot repose sur une expression mathématique globale permettant de calculer le débit brut en fonction des coefficients de Montana :

$$Q(T) = m(T) * K(T) * I_p^{u(T)} * C^{v(T)} * A^{w(T)}$$

T : Période de retour (année)

- Q (en l/s) : Débit
- I_p (en %) : Pente moyenne du bassin versant en m/m
- C : Coefficient de ruissellement du BV
- A (en ha) : Superficie du bassin versant en ha (Hectares)
- m : Coefficient correcteur d'allongement du BV

Les coefficients k, m, u, v, w sont :

$$K(T) = \frac{a(T) \cdot \mu^{b(T)}}{6(\beta + \delta)}^{1/(1-b(T),f)}$$

$$V(T) = \frac{1}{1-b(T),f}$$

$$U(T) = \frac{b(T) \cdot c}{1-b(T),f}$$

$$W(T) = \frac{[b(T) \cdot d] + [1-\varepsilon]}{1-b(T),f}$$

$$m(T) = \left[\frac{L}{2\sqrt{A}} \right]^{[0,84b(T)]/[1-b(T) \cdot f]}$$

• L : longueur du BV (hm)

Les autres paramètres sont :

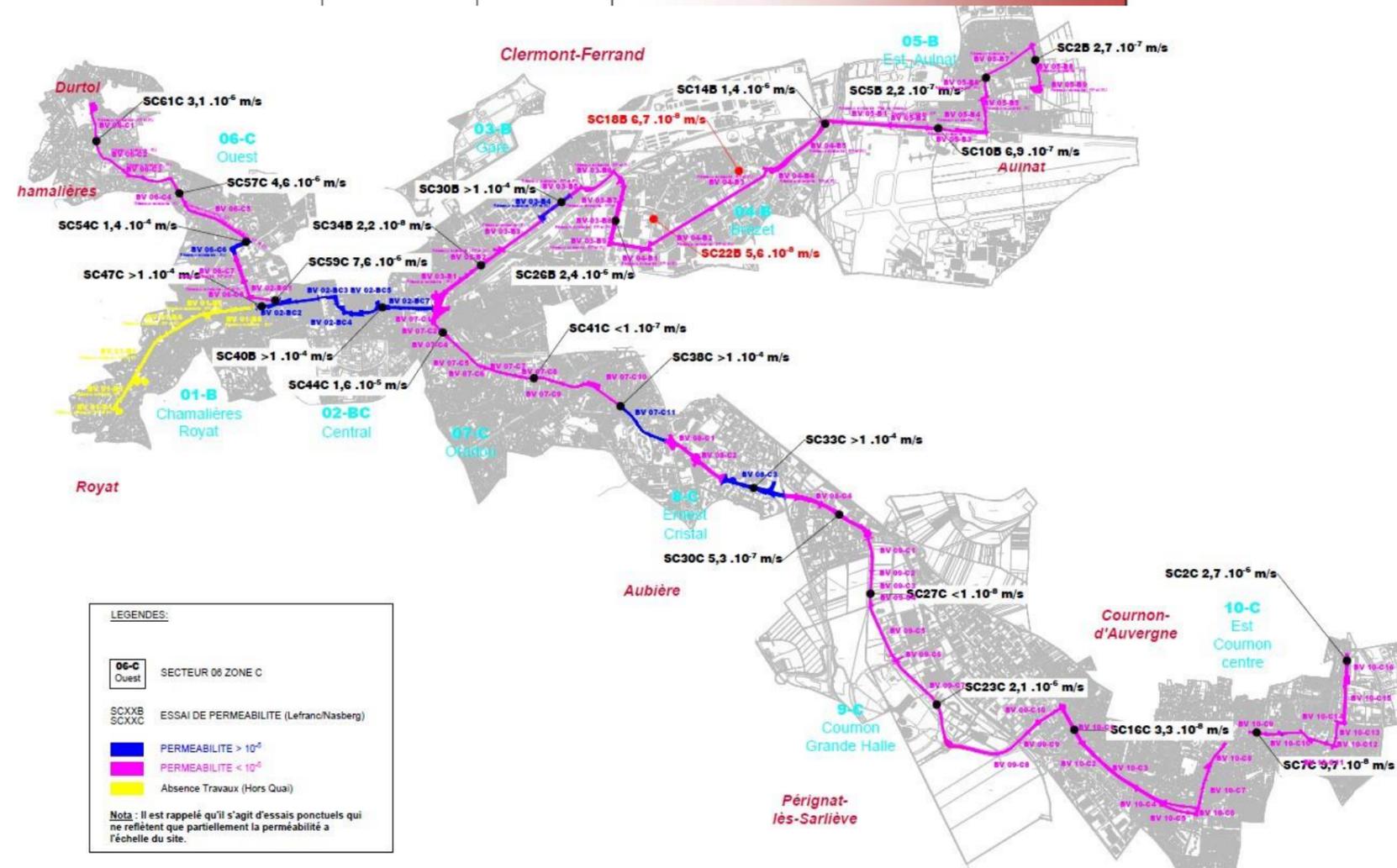
• $\mu = 0.5$; $c = -0.41$; $d = 0.507$; $f = -0.287$; $\varepsilon = 0.05$; $\beta + \delta = 1.1$

XIV.2.4.Perméabilités

XIV.2.4.1.Lignes B et C et secteur Renoux-Ballainvilliers-Joffre-Vercingétorix

Au vu des premiers retour sur la perméabilité des sols, l'hypothèse de l'infiltration des 15 premiers mm de pluie a minima est retenue.

Objectifs de gestion du système d'assainissement	Aucun déversement d'eaux usées non traitées	Aucun déversement non autorisé	Déversements acceptés et maîtrisés Pas de débordement	Débordements localisés acceptés et maîtrisés	Protection des personnes – Organisation de la gestion de crise
Niveau de service et conditions pluviométriques correspondantes	Niveau de service N0 <i>Temps sec</i>	Niveau de service N1 <i>Pluies faibles</i>	Niveau de service N2 <i>Pluies moyennes</i>	Niveau de service N3 <i>Pluies fortes</i>	Niveau de service N4 <i>Pluies exceptionnelles</i>



À ce stade de l'étude, deux essais de perméabilité ont été réalisés sur le périmètre du projet Renoux Ballainvilliers-Joffre-Vercingétorix.

- SC1BC : $K = 9,8 \times 10^{-5}$ m/s
- SC3BC : $K = 2,1 \times 10^{-5}$ m/s

De manière sécuritaire, nous avons retenu le plus contraignant des deux à savoir : $K = 2,1 \times 10^{-5}$ m/s, pour l'ensemble des ouvrages d'infiltration.

Dans le cadre des études sur les lignes B et C, une campagne d'essais, avec mesure de la perméabilité des sols, a été réalisée lors de la mission géotechnique G2 de l'AVP.

La cartographie ci-dessous présente une synthèse des résultats, avec en bleu les secteurs où la perméabilité mesurée est supérieure à $10E-5$ m/s, et où il est possible d'envisager l'infiltration des eaux pluviales.

Figure 124 : Tableau des niveaux de perméabilité

Figure 125 : Essai de perméabilité sur les lignes B et C

XIV.2.4.2. Centre d'Exploitation et de Maintenance

Une étude géotechnique de type G2 AVP a été réalisée par GEOTEC en mars 2021, complétant la campagne de reconnaissance initiée lors des missions G1 ES1 + G1 PGC2 :

- 20 sondages réalisés à la pelle mécanique (F1 à F20) permettant de caractériser la nature et épaisseur des sols rencontrés et d'observer les éventuelles arrivées d'eau.
- 8 essais de perméabilité de type MATSUO dans les sondages référencés F2, F4, F8, F12, F14, F15 et F20 ont été réalisés afin de définir la perméabilité des terrains du site.

Les sondages et essais de perméabilité sont localisés sur la figure suivante.

Attention : Le plan présenté sur la figure considère une ancienne version du projet de dépôt de bus :



Figure 126 : Plan d'implantation des sondages (rouges) et des essais de perméabilité (noirs)

Les premières indications sur la perméabilité du sol sont les suivantes :

- Perméabilité moyenne dans les limons argileux superficiels,
- Perméabilité faible à très faible dans les argiles marneuses,
- Tests ne permettent pas de définir avec exactitude la perméabilité du site d'étude (variabilité horizontale et verticale pouvant être très forte),
- Étude faisabilité du mode de gestion des eaux pluviales non comprise dans la mission G2 AVP de mars 2021.

Tableau 12 : Résultats tests de perméabilité sur le dépôt

	F2	F4	F8	F10	F12	F14	F15	F20
Profondeur testée en m/TA	0,49 à 0,75	1,19 à 1,40	2,72 à 3,10	0,68 à 0,90	2,69 à 3,00	2,70 à 3,00	1,62 à 1,95	0,83 à 1,00
Terrain	Limon argilo-sableux	Argile marneuse	Argile marneuse	Limon argilo-sableux	Argile marneuse	Argile marneuse	Argile marneuse	Limon argilo-sableux
Perméabilité en m/s	3.10^{-5}	6.10^{-5}	$<1.10^{-7}$	2.10^{-5}	$<1.10^{-7}$	7.10^{-6}	$<1.10^{-7}$	2.10^{-5}

Concernant les niveaux d'eaux potentiels, les commentaires sur les premiers relevés sont les suivants :

- Niveaux mesurés entre 3,45 et 4,02 m de profondeur par rapport au TA 3 pour PZ1 (extrémité Nord-Est du site) et entre 2,47 et 3,24 m de profondeur/TA pour PZ2 (extrémité Sud-Ouest).
- Sur la base des relevés effectués, niveau de la nappe entre 342,48 et 340,47 m NGF. Soit niveau de la nappe entre 2,77 et 4,78 m de profondeur/TA.
- Niveau de la nappe à préciser selon le suivi piézométrique en cours.

XIV.2.5. Principes généraux de dimensionnement

XIV.2.5.1. Hypothèses identiques

L'ensemble des surfaces actives nouvellement imperméabilisées doit être compensée de manière à ne pas envoyer de débit supplémentaire supérieur à 3 l/s/ha au milieu naturel ou au réseau d'assainissement par rapport à la situation existante.

Les compensations de surface active complémentaire sont faites de la manière suivante :

- Si possibilité d'infiltrer : faire de l'infiltration.
- Si impossibilité d'infiltrer :
 - Rejet au cours d'eau : Avec débit à rejet limité à hauteur de 3 l/s/ha.
 - Si pas de rejet possible au cours d'eau : rejet dans le réseau d'assainissement unitaire à un débit limité à 3 l/s/ha.

Utilisation de la méthode des pluies : Occurrence 10 ans et coefficient de Montana de Clermont Ferrand

Utilisation de la méthode rationnelle pour le calcul des débits de pointe

XIV.2.5.2.Hypothèses propre à chaque projet

Les hypothèses propres à chaque projet est décrit dans les paragraphes suivants.

Il s'agit dans les principes :

- - BHNS Ligne B&C et MRBJV :

Les projets étant des projets linéaires avec emprise contrainte et évolution par petit tronçon de surfaces imperméabilisées : Difficulté à appliquer par sous BV la règle du PLUH (450 m³ de stockage par ha imperméabilisé). Il a donc été utilisé la méthode des pluies par sous BV avec vérification qu'au global le ratio des 450 m³/ha imperméabilisé est respecté sur le projet.

Les surfaces imperméabilisées complémentaires ont été compensés, les surfaces actuelles étant laissées inchangées en termes de gestion des eaux pluviales

- Centre d'exploitation et de maintenance

Il s'agit d'un projet imperméabilisant une zone actuellement d'espace vert sur un espace global sur lequel la règle du PLUH s'applique facilement. Ce choix de définition des volumes de stockage a été retenu.

Les paragraphes suivants reprennent les spécificités de dimensionnement projet par projet.

BHNS lignes B&C et secteur Renoux-Ballainvilliers-Joffre-Vercingétorix

Les principes de gestion des eaux pluviales retenus sont les suivants :

- Découpage en sous bassin versant par secteur sur l'ensemble des tronçons concernés par les réaménagements : 10 secteurs.
- Calcul des surfaces totales et surfaces actives par sous bassin versant avant et après aménagement.

La compensation minimale est d'intercepter la surface en surplus entre l'état existant et l'état futur, en infiltration ou dans un ouvrage de stockage, avant rejet à débit régulé au réseau existant. Pour les secteurs « en diminution » de surface active, il n'est pas prévu de modifier la gestion de l'assainissement pluvial qui restera similaire à l'existant

Lorsque des zones sont propices à l'infiltration des eaux pluviales elles sont systématiquement infiltrées même dans le cas où il n'y a pas de surface imperméabilisée complémentaire. Une analyse de contrainte des conditions d'infiltration a été réalisées pour identifier ces zones propices à l'infiltration.

Les hypothèses de dimensionnement sont les suivantes

- Calcul par sous bassin versant des surfaces actives du projet ;
- Identification des sous bassins versants pour lesquels il y a une évolution des surfaces imperméabilisées pour compenser ces surfaces selon les principes énoncés ci-dessus.
- Calcul par la méthode des pluies sur la base de l'occurrence 10 ans. Prise en compte des coefficients de Montana de Clermont sur la base des surfaces actives complémentaires :
 - Infiltration si les contraintes le permettent
 - Stockage avec rejet au cours d'eau à débit limité à hauteur de 3l/s/ha et 1l/s minimum
 - Stockage avec rejet au réseau d'assainissement à débit limité à hauteur de 3l/s/ha et 1l/s minimum
- Les débits de pointe sont calculés à partir de la méthode rationnelle

Centre d'Exploitation et de Maintenance

Les objectifs de gestion des eaux pluviales ont été hiérarchisés par niveau de service dans le mémento technique de l'ASTEE. Les principes sont de maîtriser le ruissellement des eaux pluviales et de limiter les inondations. L'objectif ici est donc de gérer les pluies moyennes selon le niveau de service N2 du mémento technique.

Selon ces indications, et en accord avec les PLU d'Aubière et de Cournon d'Auvergne, la période de retour de pluie choisie est donc d'occurrence décennale.

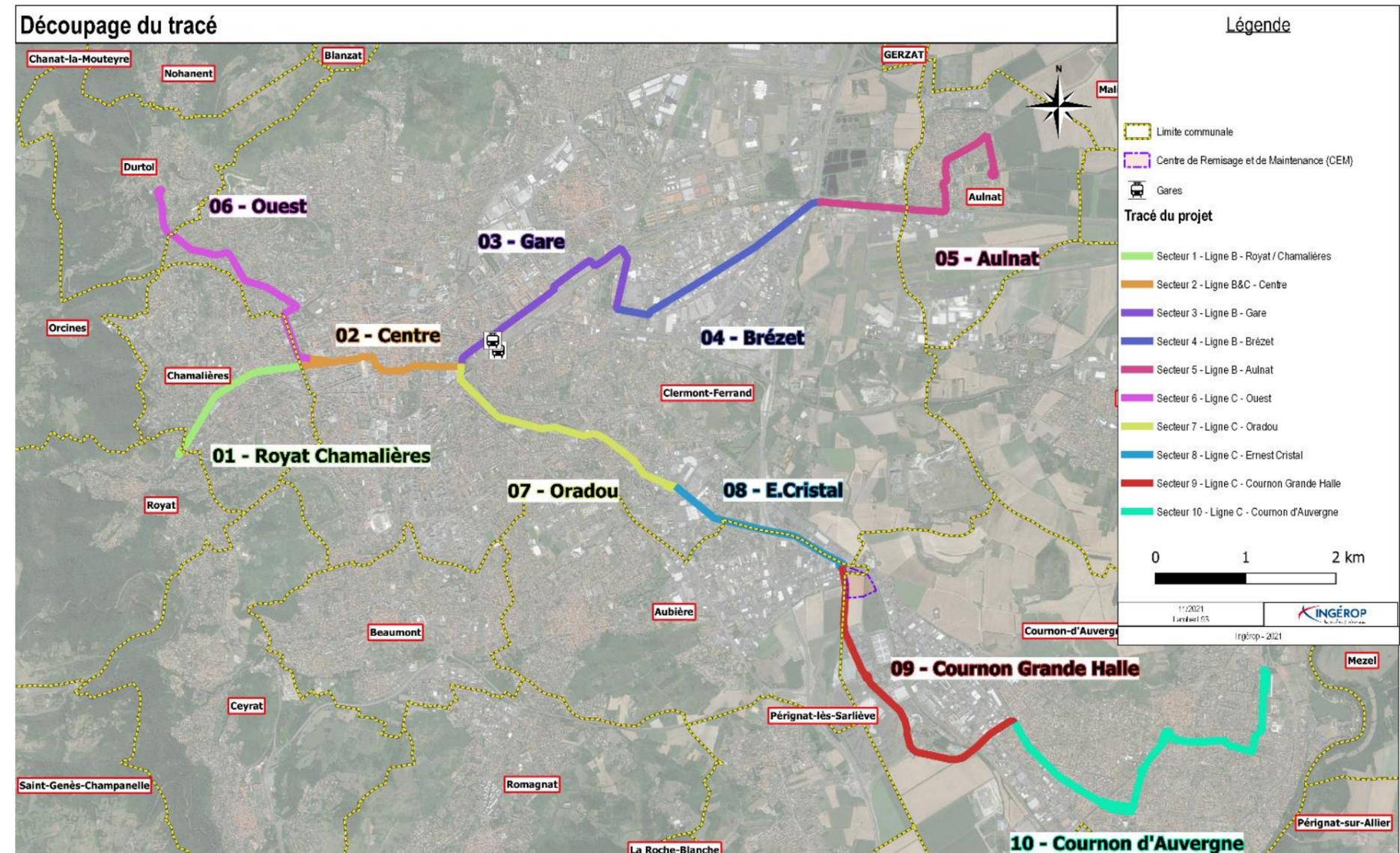
Le dimensionnement hydraulique est calculé en utilisant les coefficients de Montana de la station météorologique de Clermont-Ferrand présentés précédemment.

XIV.3. Surface du projet prise en compte

XIV.3.1. Bassin versant intercepté des lignes B et C

Le bassin versant des lignes B et C a été découpé en 10 secteurs :

- Secteur 01- ligne B : Royat- Chamalières (TERMINUS LIGNE B) dont le bassin versant est de 4,58ha ;
- Secteur 02- lignes B et C : Central dont le bassin versant est de 6,87ha ;
- Secteur 03- ligne B : Gare dont le bassin versant est de 8,25ha ;
- Secteur 04- ligne B : Brézet dont le bassin versant est de 7,05ha ;
- Secteur 05- ligne B : Aulnat (TERMINUS LIGNE B) dont le bassin versant est de 4,63ha ;
- Secteur 06- ligne C : Ouest (TERMINUS LIGNE C) dont le bassin versant est de 5,92ha ;
- Secteur 07- ligne C : Oradou dont le bassin versant est de 7,31ha ;
- Secteur 08- ligne C : Ernest Cristal dont le bassin versant est de 8,55ha ;
- Secteur 09- ligne C : Cournon Grande Halle dont le bassin versant est de 7,27ha ;
- Secteur 10- ligne C : Est Cournon d'Auvergne (TERMINUS C) dont le bassin versant est de 10,13ha ;



Pour chacun des secteurs, le bassin versant est divisé en plusieurs sous bassins versant qui permettront de définir l'assainissement du projet (cf. détail par secteur de l'assainissement projeté p143) :

- Secteur 01- ligne B ; 6 sous bassins-versants ;
- Secteur 02- lignes B et C ; 7 sous bassins-versants ;
- Secteur 03- ligne B ; 9 sous bassins-versants ;
- Secteur 04- ligne B ; 5 sous bassins-versants ;
- Secteur 05- ligne B ; 9 sous bassins-versants ;
- Secteur 06- ligne C ; 8 sous bassins-versants ;
- Secteur 07- ligne C : 11 sous bassins-versants ;
- Secteur 08- ligne C ; 4 sous bassins-versants ;
- Secteur 09- ligne C 10 sous bassins-versants ;
- Secteur 10- ligne C : Est Cournon Centre (TERMINUS C) ; 15 sous bassins-versants.

La superficie totale du bassin versant actuel et futur du projet est de 70,56 ha.

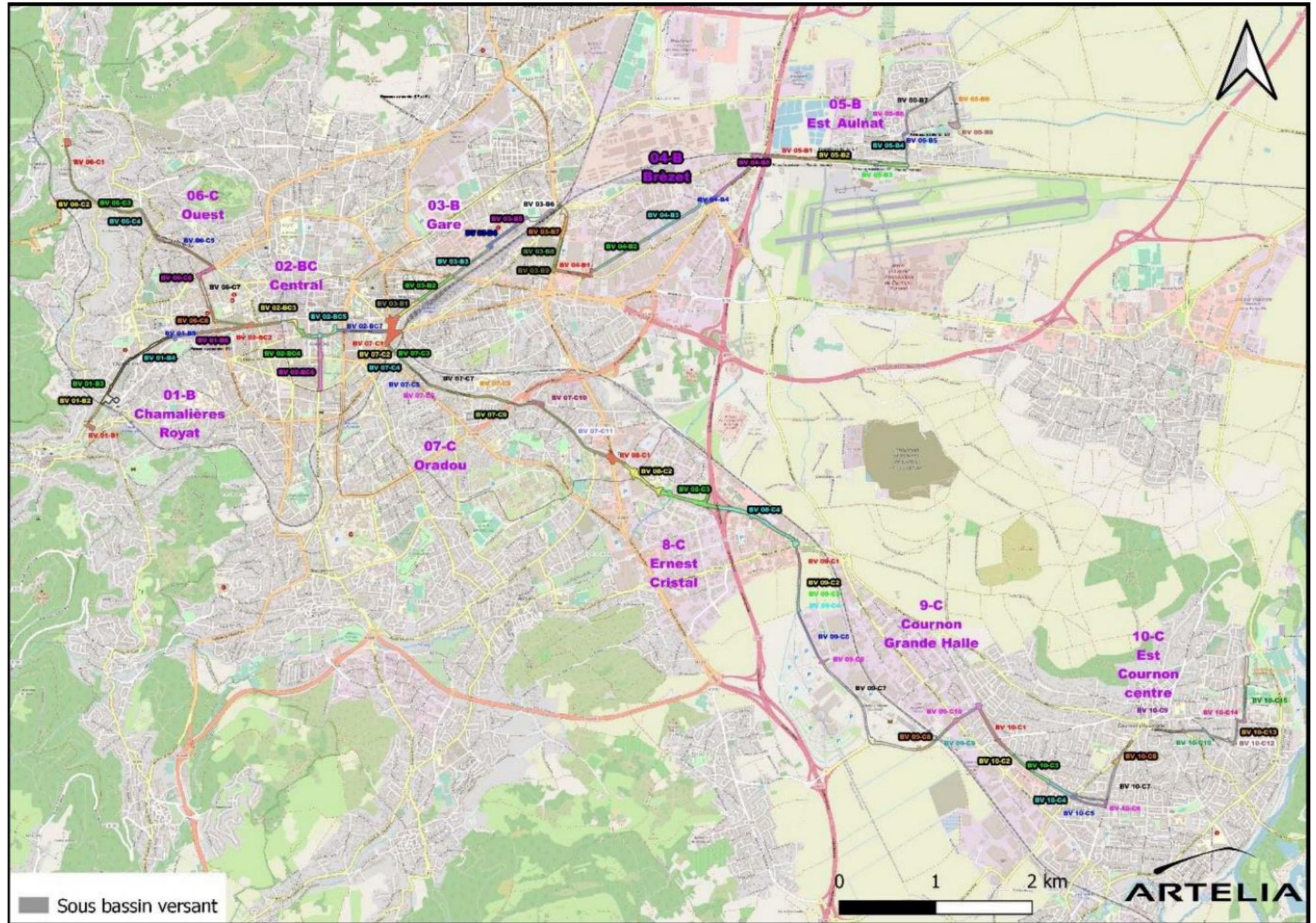


Figure 128 : Découpage des secteurs en sous bassins - Versant

Les caractéristiques des bassins versants délimités sont présentées dans le tableau suivant :

XIV.3.2. Bassin versant intercepté – CEM

Le bassin versant intercepté par le centre d'exploitation et de maintenance est présenté dans la figure suivante :



Figure 129 : Aménagement du bassin versant du CEM

Le projet de centre d'exploitation et de maintenance concerne une surface totale d'environ 7,9 ha, avec environ 61 % de surfaces de voiries. Le bassin versant comprend également 13 % de surface de bâtiment. L'ensemble des toitures est végétalisé.

Tableau 13 : Caractéristiques du bassin versant intercepté du dépôt

Type de surface	Surface (m ²)	Pourcentage (%)
Espaces verts	12 879	16,4
Bassins enherbés et plantés	3 438	4,4
Rase (non modifiée)	4 072	5,2
Bâtiments (toitures végétalisées)	9 905	12,6
Voirie + stationnements	48 054	61,2
Stationnements enherbés (dalles « evergreen »)	208	0,3
Total	78 556	100

Par ailleurs, le projet intercepte un bassin versant amont d'environ 7 600 m², principalement localisé au Nord entre l'avenue de Clermont et la limite nord du projet. Le bassin versant intercepté est localisé en bleu sur la figure suivante (cf. Figure 130 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

L'avenue de Clermont étant sur remblai et la voie ferrée également, les eaux de ruissellement pouvant provenir du Nord et de l'Est selon les données topographiques sont interceptées par ces deux axes et ne rejoignent pas le périmètre de projet.

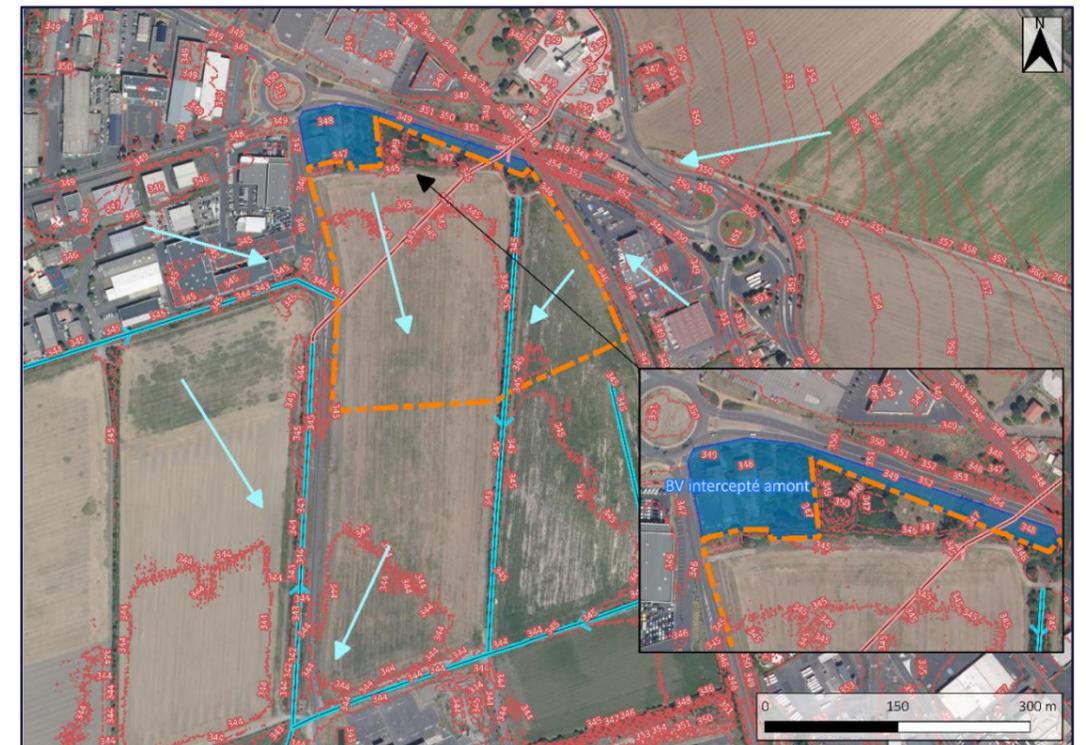


Figure 130 : Localisation du bassin versant intercepté

Les caractéristiques des bassins versants délimités sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 14 : Caractéristiques des bassins versants délimités

Dénomination	Surface en m ²	Type de surface	PLCH en m	Pente en m/m	Cr avant aménagement	Cr après aménagement
BV CEM	74 484	Emprise futur dépôt de bus	395	0,02	0,30	0,81
BV intercepté amont	7 590	Parcelles bâties	140	0,03	0,56	

XIV.3.3. Bassin versant intercepté - secteur Renoux-Ballainvilliers-Joffre-Vercingétorix

Le secteur est divisé en trois sous bassins versants en fonction des exutoires principaux actuels :

- Le BV1 correspond au secteur nord de la place Renoux, de la rue du Maréchal Joffre, de l'avenue Carnot et de la placette Ballainvilliers.
- Le BV2 correspond au secteur Sud de la place Renoux, de la rue Ballainvilliers et de la place Desaix.
- Le BV3 correspond à l'avenue Vercingétorix.

La superficie totale du bassin versant intercepté est de 1,52 ha.

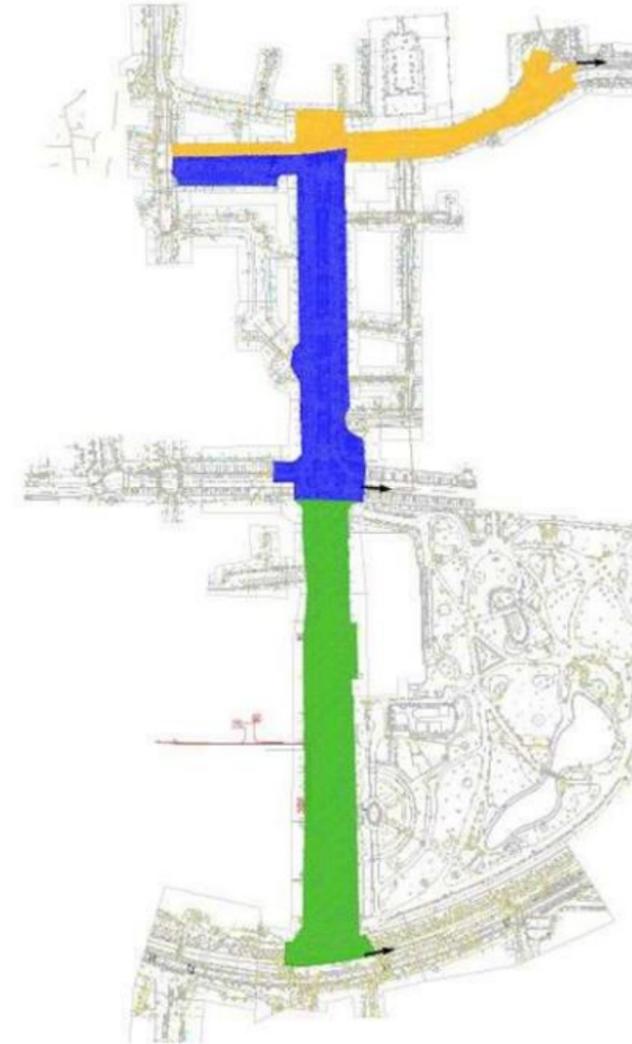


Figure 131 : Bassin versant intercepté - secteur Renoux-Ballainvilliers-Joffre-Vercingétorix

XIV.4.Principe de gestion des eaux pluviales

XIV.4.1.Principes de gestion des eaux pluviales actuels

XIV.4.1.1.Gestion actuelle des Lignes B et C

Actuellement, sur les lignes B et C, la gestion des eaux pluviales se fait de la manière suivante, selon les secteurs :

- Le bassin versant des lignes B et C a été découpé en 10 sous-secteurs :
- Secteur 01-B : Chamalières Royat : rejet direct des eaux au réseau existant ;
- Secteur 02-BC : Central : rejet direct des eaux au réseau existant ;
- Secteur 03-B : Gare : rejet direct des eaux au réseau existant ;
- Secteur 04-B : Brèzet : rejet direct des eaux au réseau existant ;
- Secteur 05-B : Est-Aulnat : rejet direct des eaux au réseau existant ;
- Secteur 06-C : Ouest : rejet direct des eaux au réseau existant ;
- Secteur 07-C : Oradou : rejet direct des eaux au réseau existant ;
- Secteur 08-C : Ernest Cristal : rejet direct des eaux pluviales du secteur côté Ouest dans l'Artière et côté Est dans la Sarliève.
- Secteur 09-C : Cournon Grande Halle : l'exutoire existant de ce secteur 9 est la Sarliève.
- Secteur 10-C : Est Cournon Centre : rejet direct des eaux au réseau existant.

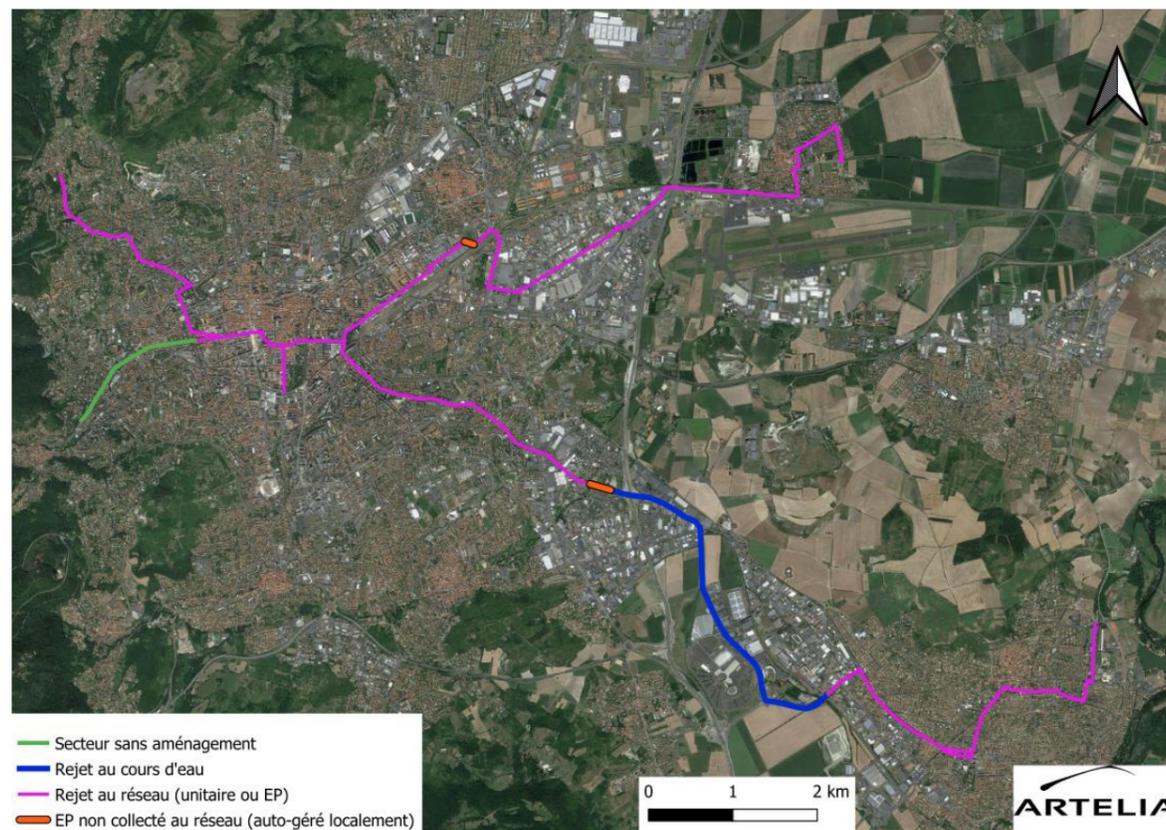


Figure 132 : Assainissement actuel

XIV.4.1.2. Gestion actuelle au droit du CEM

Le réseau d'assainissement (eaux usées et eaux pluviales) est représenté dans la figure suivante. Il est composé de :

- Côté Ouest, au droit de la rue de Sarliève, deux branches au Nord se connectent à une branche principale traversant le site d'étude d'Ouest en Est. Cette branche principale est une galerie souterraine qui semble être interconnectée à la Grande Rase de Sarliève présente en amont et en aval. Ce tronçon est donc référencé cours d'eau.
- Au Sud, un réseau pluvial strict est également présent avec plusieurs rejets dans la Grande Rase de Sarliève.
- Côté Est, un réseau unitaire est présent en parallèle de la voie ferrée avec une direction Sud-Nord et au droit des avenues d'Aubièze et de Clermont. Un réseau pluvial strict est observé avenue de Clermont. L'ensemble de ces réseaux se rejettent dans la galerie souterraine débouchant sur la Grande Rase de Sarliève.

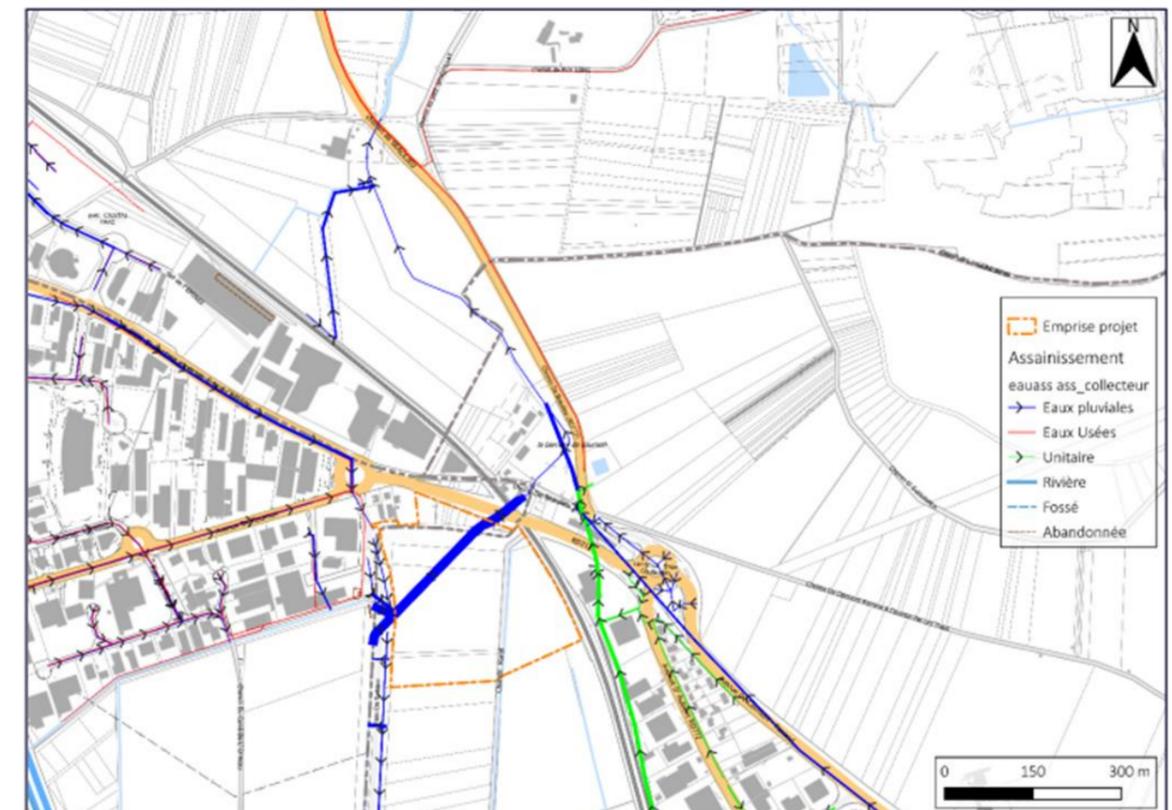


Figure 133 : Localisation des réseaux d'assainissement

XIV.4.1.3. Gestion actuelle au droit du secteur Renoux-Ballainvilliers-Joffre-Vercingétorix

Actuellement, le secteur est découpé en trois bassins versants selon les exutoires principaux (cf. Figure 1) :

- BV1 (en orange) : un réseau Ø700 avenue Carnot (diamètre à confirmer, incohérences sur les plans CAM : un ovoïde 0.6 x 1.20 > Ø700 > Ø500 > Ø630 > Ø800) qui récupère les secteurs suivants :
 - Partie nord de la place Renoux
 - Placette Ballainvilliers
 - Rue du Maréchal Joffre et avenue Carnot
- BV2 (en bleu) : Un ovoïde 0.9 x 2.0 Boulevard Lafayette qui récupère les secteurs suivants :
 - Partie sud de la place Renoux
 - Rue Ballainvilliers
 - Place Desaix
- BV3 (en vert) : Un ovoïde 0.9 x 2.0 Boulevard François Mitterrand qui récupère les secteurs suivants :
 - Avenue Vercingétorix

Sur l'ensemble du secteur, les eaux pluviales sont collectées dans le réseau unitaire. Les eaux venant des trottoirs ruissellent vers la chaussée. Les profils de voirie sont en V avec des avaloirs de chaque côté de la chaussée.

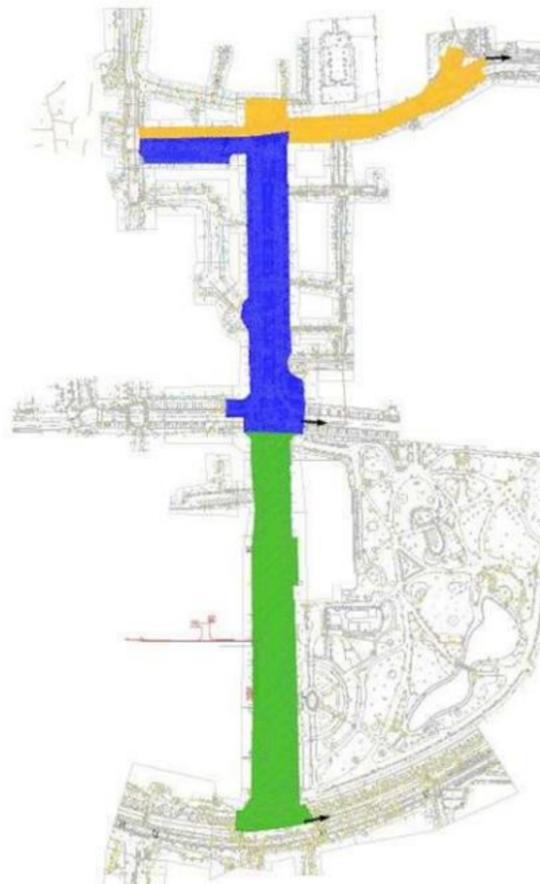


Figure 134 : Découpage des bassins versants existants selon les principaux exutoires

De manière générale, le site présente un fonctionnement classique. Les eaux pluviales des trottoirs ruissellent vers la chaussée. Les profils de voirie sont en V avec des avaloirs de chaque côté de la chaussée.

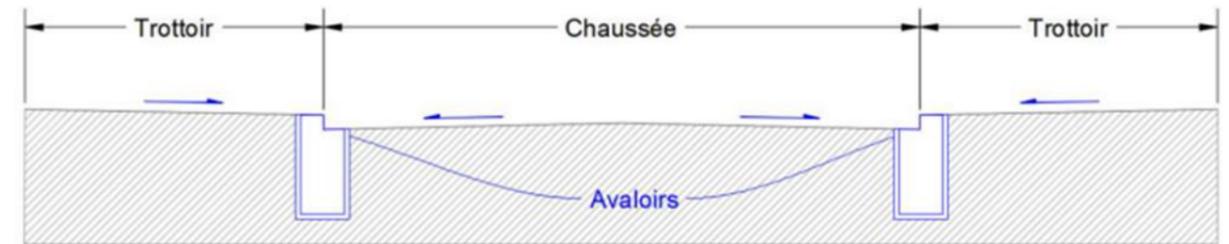


Figure 135 : Profil type d'une voirie en V

XIV.4.2.Principes de gestion des eaux pluviales projetés

XIV.4.2.1.Gestion projeté au droit les lignes B et C

Principes de gestion retenus

L'objectif des dimensionnements d'ouvrage EP, est de proposer des solutions techniques permettant de compenser les débits liés à ces augmentations de surface active, sur tous les secteurs indiqués « en augmentation », afin de ne pas dégrader le réseau existant. **Il s'agit des secteurs « nouvellement imperméabilisés » sur le linéaire du BHNS.**

La compensation minimale est d'intercepter la surface en surplus entre l'état existant et l'état futur, en infiltration ou dans un ouvrage de stockage, avant rejet à débit régulé au réseau existant,

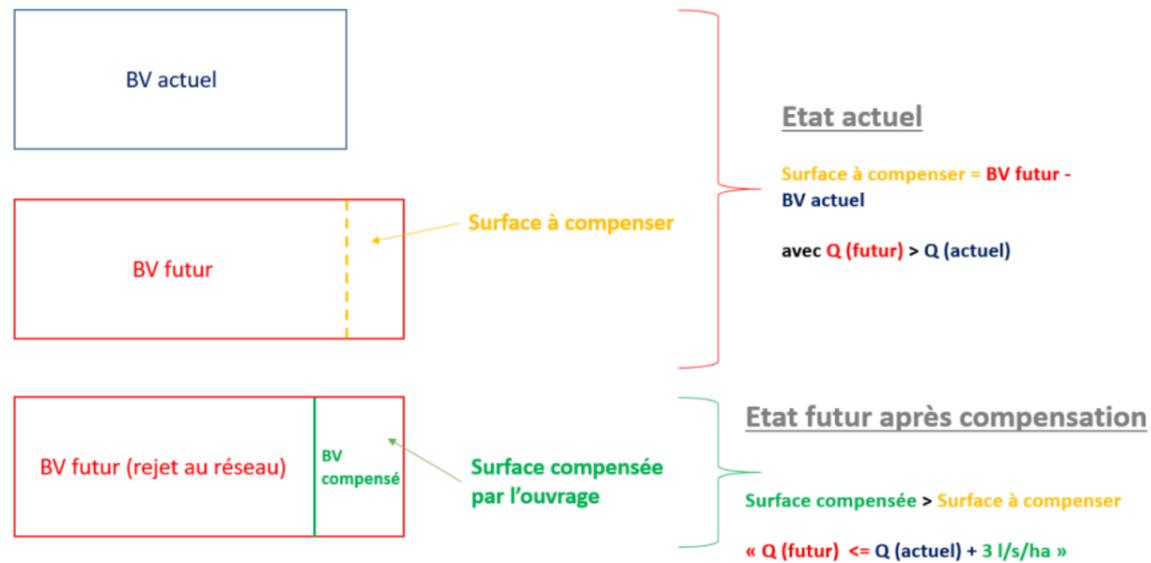


Figure 136 : Secteur avec augmentation de surface imperméable après aménagement

En second lieu, pour les secteurs « en diminution » de surface active, il n'est pas prévu de modifier la gestion de l'assainissement pluvial qui restera similaire à l'existant. Il s'agit de vérifier pour ces secteurs que l'on reste identique ou inférieur à l'existant en termes de rejet direct au réseau ou cours d'eau.

Ponctuellement et de manière opportuniste, les rejets des eaux pluviales sont optimisés, en proposant des techniques d'infiltration ou de stockage, permettant de déconnecter les surfaces au réseau existant, en tenant compte de la faisabilité, et des contraintes de site. Cela permettra ainsi d'améliorer la situation actuelle, en rejetant moins de débit au réseau existant

Sur la majeure partie du tracé des lignes B et C, l'aménagement consiste en une reprise des voiries existantes de « façade à façade ». Sur ces secteurs le fonctionnement hydraulique actuel est conservé avec un rejet direct des eaux pluviales aux collecteurs d'assainissement existants.

La collecte des eaux pluviales se fait via des grilles rectangulaires de section 750 x 300 mm. Les regards à grille sont munis d'une décantation de 20 cm de profondeur.

Lorsqu'il s'agit de connecter les grilles avaloirs au dispositif d'infiltration, on s'accorde à choisir des modèles ayant une zone de décantation plus profonde (de l'ordre de 50 cm).

Principe de conception des ouvrages

- Rejet des eaux pluviales par infiltration

Les ouvrages d'infiltration sont implantés dans des sols ayant des perméabilités supérieures à 10-5 m/s (cf Figure 125).

Secteur 02-BC et 06-C : Les tranchées d'infiltration permettront la récupération des eaux pluviales, leur stockage dans des ouvrages linéaires et leur infiltration. Elles sont munies de drains type routier. L'arase supérieure de la tranchée d'infiltration est située à une profondeur d'environ 80 cm permettant le passage réseaux secs et le raccordement des branchements de réseaux.

Principe de fonctionnement :

- **Introduction** des eaux pluviales via des grilles connectées à des regards et des drains d'injections
- **Stockage** dans un ouvrage linéaire rempli de matériaux drainants.
- **Évacuation** par infiltration dans le sol

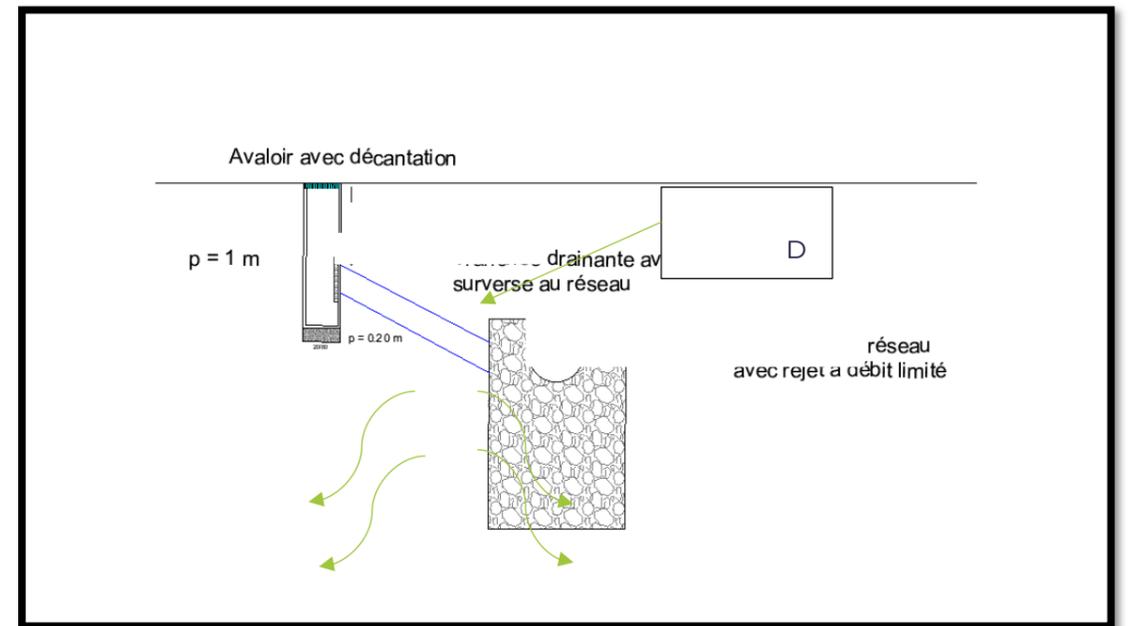


Figure 137 : Exemple de mode de gestion tranchée d'infiltration

Les tranchées sont des ouvrages **sensibles au colmatage**. Les apports de terre doivent être évités lors de leur mise en œuvre.

Pour leur pérennité, une décantation dans les grilles situées en amont est mise en place. **Les matériaux utilisés** doivent avoir un indice de vide suffisant et être propres pour éviter un colmatage prématuré de l'ouvrage.

- Rejet des eaux pluviales au réseau avec compensation

Le projet va occasionner une sur-imperméabilisation sur certains tronçons de voirie. Afin de compenser les surfaces nouvellement imperméabilisées, des stockages sont mis en place dans le cadre du projet, avec un rejet à débit limité (3 l/s/ha) vers le réseau d'assainissement existant ou vers le milieu naturel (cours d'eau).

Différents types de gestion des volumes à compenser seront mis en place :

- Ouvrage de type tube acier

Secteur 06-C Ouest : ajout d'un ouvrage type « tube acier », avant rejet à débit limité au réseau à 3 l/s/ha. Cet ouvrage est positionné en point bas dans le secteur. **La zone étant très pentu (~10% de pente)**, les eaux pourront être collectés gravitairement vers l'ouvrage de stockage via avaloirs, avant rejet à débit limité au réseau. Les volumes de rétention sont calculés selon la méthode des pluies, en tenant compte d'une valeur minimale pour le volume de rétention de **15mm x la surface d'apport**.

- Zone très pentue

- Rues très étroites et sous-sols encombré de réseaux concessionnaires.

⇒ Intégration de cet ouvrage sous trottoir.

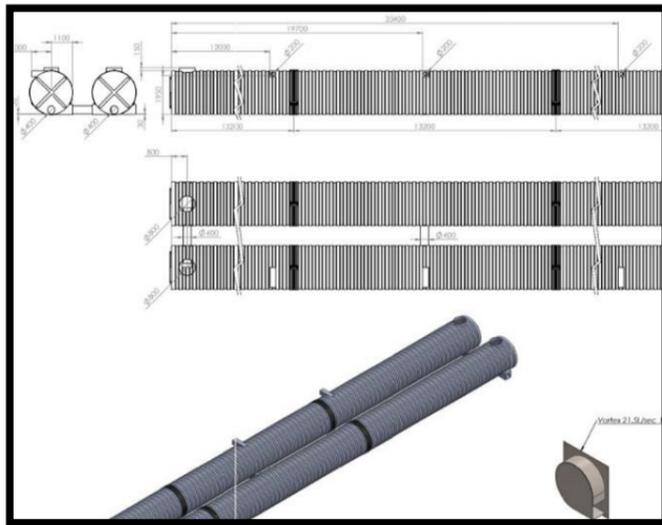


Figure 138 : vue en profil/coupe tube acier

- Canalisations surdimensionnées

Secteur 03-B Gare : Création d'un réseau EP avec une partie de tronçon surdimensionnée au point bas du secteur. Collecte des eaux via avaloirs et stockage dans la canalisation dans la partie, avec rejet à 3 l/s/ha.

- Pollution des sols

- Pente entre 3 et 5%

Intégration de cet ouvrage sous trottoir, sous voirie ou sous parking.

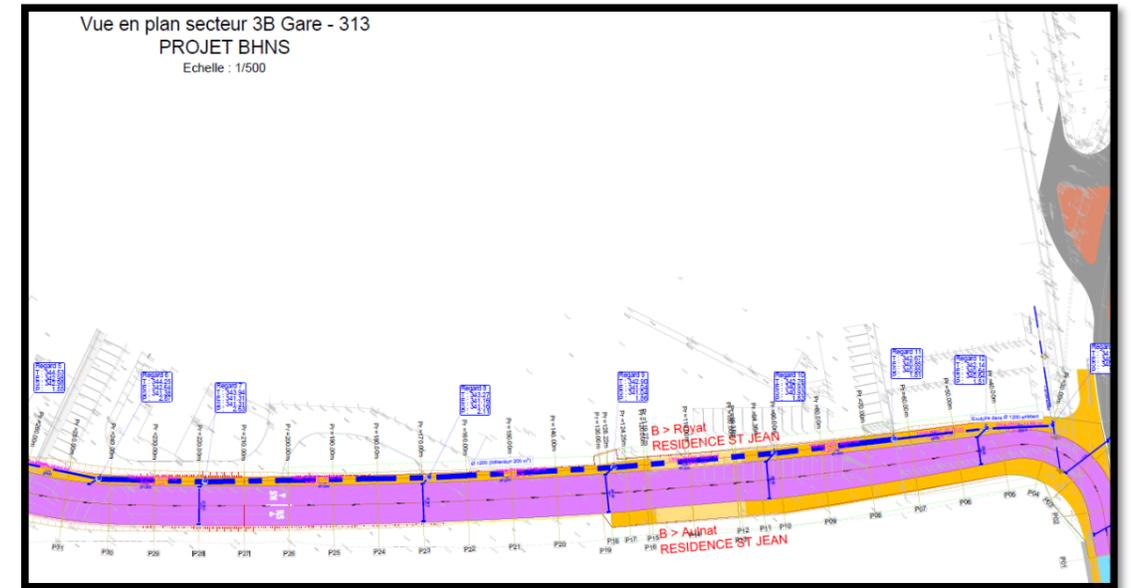


Figure 139 : Vue en plan masse canalisation surdimensionnée

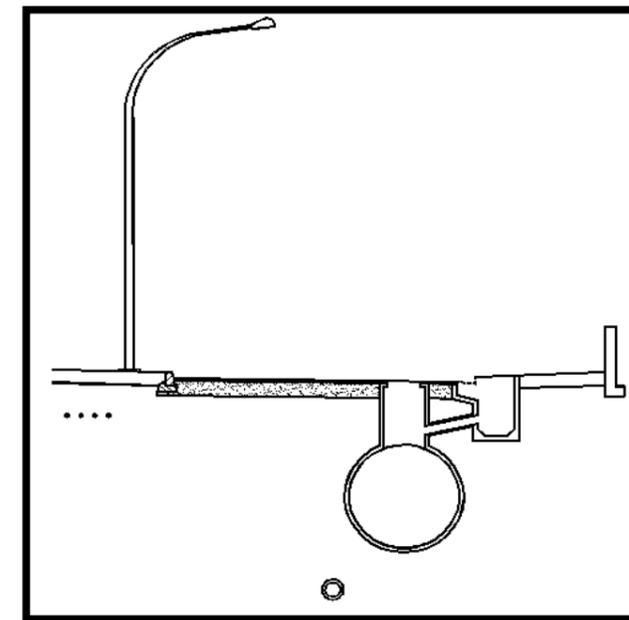


Figure 140 : canalisation surdimensionnée (vue en coupe)

Principe de fonctionnement :

Cette solution technique simple est l'une des plus utilisées, de par sa mise en œuvre (pose d'un réseau pluvial de gros diamètre) et de l'absence d'investissement sur l'intégration paysagère. Le principe repose sur le volume de stockage généré par le surdimensionnement de la canalisation d'eau pluviale en amont immédiat de l'ouvrage de régulation. Le volume utile de stockage est la différence entre le volume total de la canalisation surdimensionnée et le volume nécessaire à l'écoulement des eaux collectées sans régulation.

Intérêts :

- Réduction des débits de pointe à l'exutoire.
- Emprise foncière très faible
- Implantation possible sous voiries, parkings, espaces verts, ...
- Conception et réalisation aisées, connues (pose d'un réseau pluvial)
- Entretien classique des canalisations d'eaux pluviales (manuel, curage, hydrocurage...)
- Pas de contraintes particulières pour les riverains

- o Noue de stockage avant rejet

Secteur 05-B/08-C/09-C : des noues de stockage avant rejet peuvent être créés au droit des espaces verts avec un linéaire suffisant. Leur rôle se limite essentiellement au prétraitement par décantation de MES. Sous cette zone verte peut s'ajouter un dispositif massif étanche (géomembrane) avec un drain linéaire, pour rejet à débit limité à 3 l/s/ha.

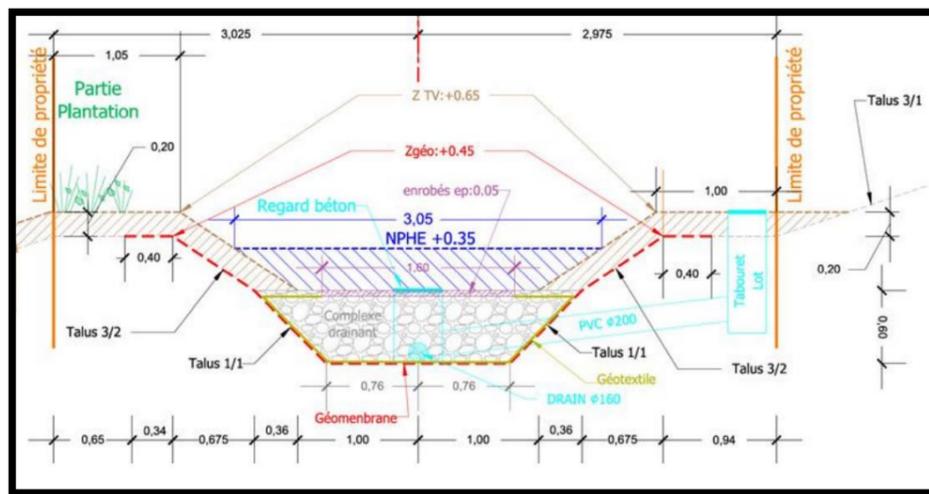


Figure 141 : Principe noue avec massif de stockage.

Tableau 15 : Formule de dimensionnement noue

	Section courbe	Section triangulaire	Section trapézoïdale
Dimensionnement volume	Longueur + largeur x profondeur x (3,14/4)	Longueur x (largeur/2) x profondeur	longueur x profondeur x (largeur + base)/2

- o Tranchée drainante :

Ces ouvrages sont implantés dans des sols ayant des perméabilités inférieures à 10⁻⁵ m/s (cf Figure 125).

Secteur 10-C : Les tranchées drainantes permettent la récupération des eaux pluviales, leur stockage dans des ouvrages linéaires et le rejet au réseau à débit limité. Elles sont munies de drains type routier. L'arase supérieure de la tranchée drainante est située à une profondeur d'environ 80 cm permettant le passage réseaux secs et le raccordement des branchements de réseaux.

Principe de fonctionnement :

- **Introduction** des eaux pluviales via des grilles connectées à des regards et des drains d'injections.
- **Stockage** dans un ouvrage linéaire rempli de matériaux drainants.
- **Évacuation** par rejet à débit limité.

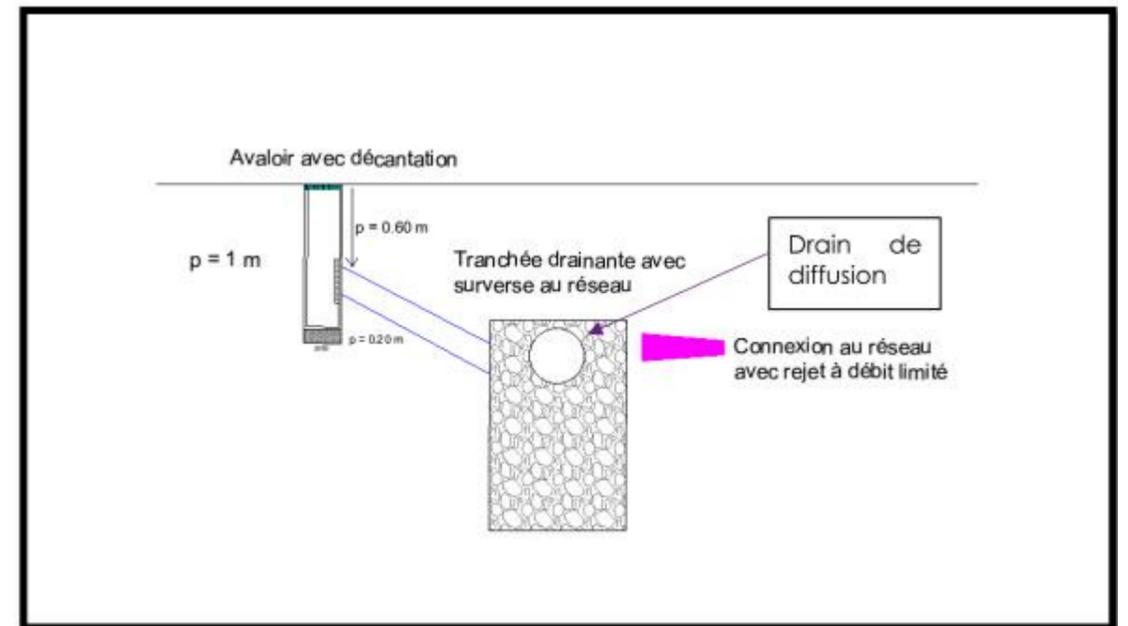


Figure 142 : Exemple de mode de gestion tranchée drainante

Synthèses

Au regard des contraintes identifiées, et de l'évolution des surfaces imperméabilisées, les principes de gestions des eaux pluviales retenus sont décrits dans le schéma de synthèse ci-dessous :

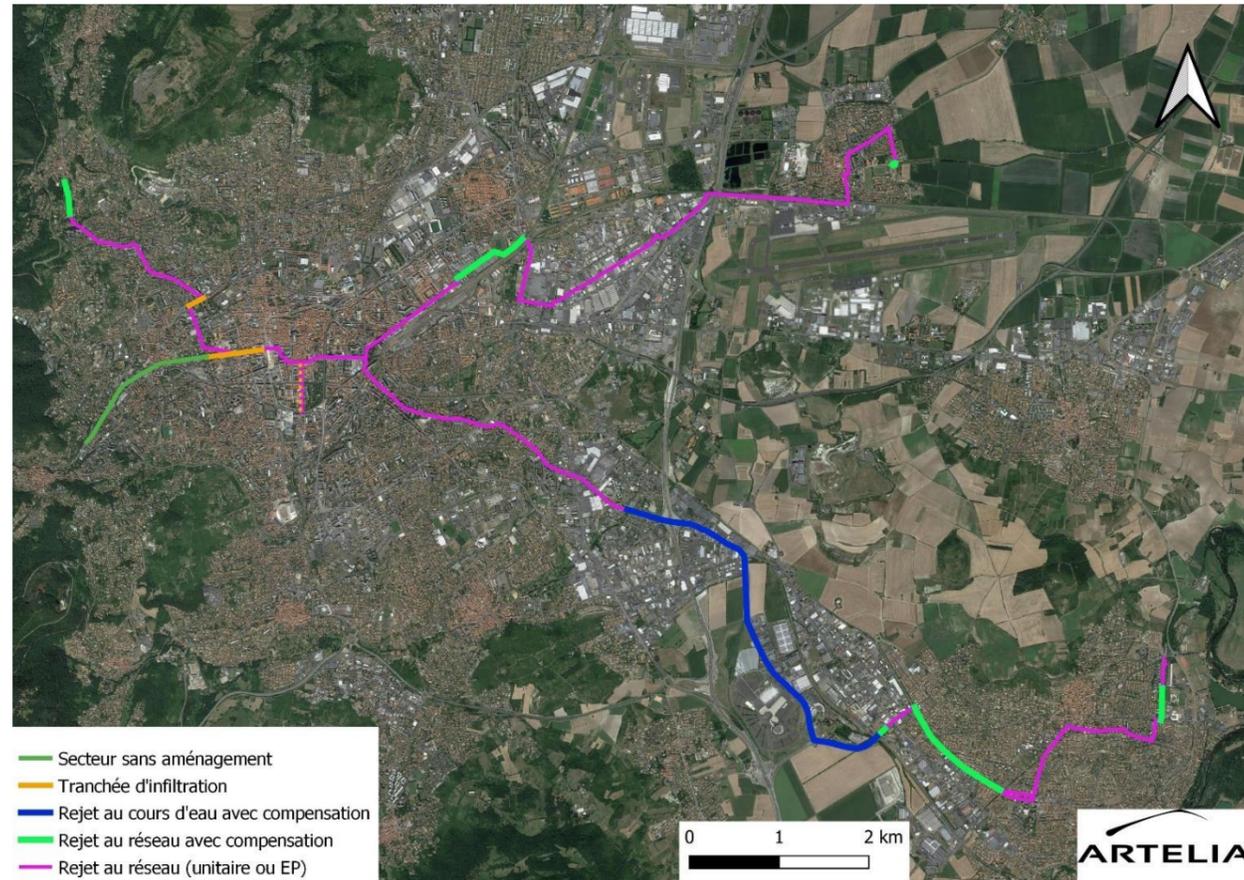


Figure 143 : Bilan des aménagements des eaux pluviales

Cette cartographie ci-dessus synthétise ainsi les différents choix qui ont été proposés compte tenu des contraintes de site, ainsi que de l'analyse des évolutions de surface active par secteur.

Secteur en violet : réduction des surfaces actives en phase projet par la création d'espaces verts : la gestion des eaux pluviales est laissée similaire au fonctionnement existant, soit avec rejet dans les réseaux unitaires sans compensation

Secteur en vert fluo : augmentation des surfaces actives : compensations par stockage avant rejet au réseau à débit limité.

Secteur en bleu : augmentation des surfaces actives : compensations par stockage avant rejet au cours d'eau à débit limité.

Secteur en orange : création d'ouvrage d'infiltration, surfaces déconnectées du réseau.

- Bilan des ouvrages : compensation par stockage avant rejet dans les réseaux unitaires :

Au global les surface sur lesquelles une compensation est faite avant rejet à débit limité au réseau unitaire correspondent à 1.74 ha de surface totale et à 1.56 ha de surfaces actives.

Les volumes de stockage retenu en lien avec ces zones à compenser sont de 841 m³ en cohérence avec les données du PLU (450 m³ x 1.56 ha = 702 m³ de stockage nécessaire).

SOUS Bassin versant	Type rejet	type rétention	Volume de stockage	débit de fuite (l/s)	Débit pointe avant Projet (l/s)	Débit pointe après aménagement (l/s)
TOTAL			840,9	11,2	1927	1677
BV_03_B4	Rejet réseau assainissement à débit limité	Stockage étanche DN 800	137	1	301	252
BV_03_B5	Rejet réseau assainissement à débit limité	DN1000	90	1	83	66
BV_03_B6	Rejet réseau assainissement à débit limité	DN1400	272	1,2	384	281
BV_05_B9	Rejet réseau assainissement à débit limité	Noue et stockage	61	1	74	64
BV_06_C1	Rejet réseau assainissement à débit limité	DN 1200	96	1	332	298
BV_09-C7	Rejet réseau assainissement à débit limité	DN1400	117	1	0	0,0
BV_10_C1	Rejet réseau assainissement à débit limité	Noue étanche	12	1	218	212
BV_10_C2a	Rejet réseau assainissement à débit limité	Tranchée de stockage	17,5	1	77	71
BV_10_C2b	Rejet réseau assainissement à débit limité	Tranchée de stockage	7	1	41	35
BV_10_C3	Rejet réseau assainissement à débit limité	Tranchée de stockage	13,1	1	265	262
BV_10_C4	Rejet réseau assainissement à débit limité	Tranchée de stockage	18,3	1	152	136

Figure 144 : Bilan des ouvrages de compensation par stockage avant rejet au réseau

- Bilan des ouvrages : compensation par stockage avant rejet au cours d'eau à débit limité

Au global les surface sur lesquelles une compensation est faite avant rejet à débit limité au réseau unitaire correspondent à 3,263 ha de surface totale et à 2,387 ha de surfaces actives.

Les volumes de stockage retenu en lien avec ces zones à compenser sont de 1109 m³ en cohérence avec les données du PLU (450 m³ x 2.38 ha = 1072 m³ de stockage nécessaire).

SOUS Bassin versant	Type rejet	type rétention	Volume de stockage	débit de fuite (l/s)	Débit pointe avant Projet (l/s)	Débit pointe après aménagement (l/s)
TOTAL			1109	12,0	1968,5	1953,3
BV_08_C3	rejet cours d'eau à débit limité	DN 1500	450	3,8	144,5	148,3
BV_08_C4	rejet cours d'eau à débit limité	SAUL	345	3,2	581	585
BV_09_C1	rejet cours d'eau à débit limité	Noue étanche	38	1	87	73
BV-09-C2	rejet cours d'eau à débit limité	Noue étanche	42	1	190	184
BV_09_C3	rejet cours d'eau à débit limité	Noue étanche	59	1	236	254
BV-09-C4	rejet cours d'eau à débit limité	Noue étanche	84	1	198	179
BV_09_C5	rejet cours d'eau à débit limité	Noue étanche	91	1	282	244
BV_09_C6	rejet cours d'eau à débit limité	pas de compensation	0	0	250	286

Figure 145 : Bilan des ouvrages de compensation par stockage avant rejet au cours d'eau

- Bilan des ouvrages d'infiltration créés

En complément des compensations réalisées, des ouvrages d'infiltration ont été créés à chaque fois que les conditions de sous-sols (perméabilité, absence de cavité...) et d'emprise le permettait. Ces ouvrages représentent un surplus de 350 m³ de stockage sur le projet.

SOUS Bassin versant	Type rejet	type rétention	Volume de stockage	débit de fuite (l/s)	Débit pointe avant Projet (l/s)	Débit pointe après aménagement (l/s)
TOTAL			350		1203	0
BV_02_BC2_Nord	Infiltration	Tranchée d'infiltration	54		442	0
BV_02_BC2_Sud	Infiltration	Tranchée d'infiltration	54		442	0
BV_02_BC2_Nord ingerop	Infiltration	Tranchée d'infiltration	72		92	0
BV_02_BC2_S ingerop	Infiltration	Tranchée d'infiltration	72		89	0
BV_06_C6N	Infiltration	Tranchée d'infiltration	41		57	0
BV_06_C6S	Infiltration	Tranchée d'infiltration	57		81	0

Figure 146 : Bilan des ouvrages d'infiltration

Autres éléments de synthèses du projet par mode de gestion

- Secteurs d'aménagement façade à façade (**en violet sur la carte**) : amélioration des surfaces actives avec le verdissement de certains secteurs (création d'espace vert, revêtements...).

Secteurs BHNS	espace vert actuel m ²	espace vert futur m ²	Evolution (m ²)
Secteur 1 - Chamalières	1 721	2 025	304
Secteur 2 - Central	496	3 859	3 363
Secteur 3 - Gare	13 590	13 134	456
Secteur 4 - Brézet	15 611	20 079	4 468
Secteur 5 - Aulnat	11 451	12 084	633
Secteur 6 - Ouest	2 300	2 607	307
Secteur 7 - Oradou	9 232	10 108	876
Secteur 8 - Ernest Cristal	10 856	20 145	9 289
Secteur 9 - Cournon Grande Halle	15 773	20 197	4 424
Secteur 10 - Cournon Centre	21 818	19 035	2 783
TOTAL	102 848	123 273	20 425

Nouveaux espaces verts créés	20 425 m²
-------------------------------------	-----------------------------

Le projet BHNS contribue à créer près de 2 hectares d'espace verts.

Ci-dessous le bilan global en termes d'impact sur le réseau existant :

Zone violette : pas de compensation	Etat actuel	Etat futur
	Rejet direct réseau	Rejet direct réseau
Surface active (m2)	444 395	434 589
Surface totale (m2)	488 462	488 462

- Les secteurs où les sols permettent l'infiltration (**en orange sur la carte**) : création d'ouvrage d'infiltration type tranchée d'infiltration, **contribue à déconnecter la majeure partie des rejets EP du réseau**, et être infiltré au droit des tranchées d'infiltration.

Secteurs BHNS	Surface totale EP infiltrée m2 (déconnectée du réseau existant)	Surface active EP infiltrée m2 (déconnectée du réseau existant)
Secteur 1 - Chamalières	-	-
Secteur 2 - Central	11 143	10 227
Secteur 3 - Gare	-	-
Secteur 4 - Brézet	-	-
Secteur 5 - Aulnat	-	-
Secteur 6 - Ouest	4 964	4 461
Secteur 7 - Oradou	-	-
Secteur 8 - Ernest Cristal	-	-
Secteur 9 - Cournon Grande Halle	-	-
Secteur 10 - Cournon Centre	-	-
TOTAL	16 107	14 688

Zone orange : zone infiltration	Etat actuel	Etat futur	
	Rejet direct réseau	Rejet direct réseau	Infiltration
Surface active (m2)	22 200	7 511	14 689
Surface totale (m2)	22 684	6 577	16 107

Le projet BHNS contribue à déconnecter près de 1,6 hectares de surface, du réseau actuel vers le sol Clermontois.

- Secteurs ayant une augmentation des surfaces actives (**en vert fluo sur la carte - rejet réseau**) : création d'ouvrage de stockage avant rejet au réseau, à débit limité de 3 l/s/ha, **contribue à compenser le volume généré** par l'augmentation des surfaces actives.

Zone verte : zone compensée avec stockage puis rejet à débit limité au réseau	Etat actuel	Etat futur	
	Rejet direct réseau	Rejet direct réseau	compensé
Secteur 1 - Chamalières	-	-	-
Secteur 2 - Central	11 143	-	-
Secteur 3 - Gare	25 595	24 533	8 162
Secteur 4 - Brézet	-	-	-
Secteur 5 - Est Aulnat	3 770	2 587	1 183
Secteur 6 - Ouest	16 416	9 691	1 761
Secteur 7 - Oradou	-	-	-
Secteur 8 - Ernest Cristal	-	-	-
Secteur 9 - Cournon Grande Halle	-	334	2 767
Secteur 10 - Est Cournon Centre	42 348	37 989	4 359
Surface totale (m2)	99 272	75 134	18 232
Surface active (m2)	78 434	62 351	14 689

Zone verte : zone compensée avec stockage puis rejet à débit limité au réseau	Etat actuel	Etat futur	
	Rejet direct réseau	Rejet direct réseau	compensé
Surface active (m2)	78 434	62 351	14 689
Surface totale (m2)	99 272	75 134	18 232

La compensation dans ces secteurs est très efficace, puisqu'elle permet la compensation directe de 1.5 ha de surfaces actives.

- Secteurs ayant une augmentation des surfaces actives (**en bleu sur la carte – rejet au cours d'eau**) : création d'ouvrage de stockage avant rejet au cours d'eau, à débit limité de 3 l/s/ha, **contribue à compenser le volume généré** par l'augmentation des surfaces actives.

Zone bleue : zone compensée avec stockage puis rejet à débit limité au milieu naturel	Etat actuel	Etat futur	
	Rejet direct réseau	Rejet direct réseau	compensé
Secteur 1 - Chamalières	-	-	-
Secteur 2 - Central	-	-	-
Secteur 3 - Gare	-	-	-
Secteur 4 - Brézet	-	-	-
Secteur 5 – Est Aulnat	-	-	-
Secteur 6 - Ouest	-	-	-
Secteur 7 - Oradou	-	-	-
Secteur 8 – Ernest Cristal	26 957	26 957	22 992
Secteur 9 – Cournon Grande Halle	50 802	49 815	7 865
Secteur 10 – Est Cournon Centre	-	-	-
Surface totale (m2)	77 759	76 772	30 857
Surface active (m2)	63 558	62 648	22 563

Zone bleue : zone compensée avec stockage puis rejet à débit limité au milieu naturel	Etat actuel	Etat futur	
	Rejet direct cours d'eau	Rejet direct cours d'eau	compensé
Surface active (m2)	63 558	62 648	22 563
Surface totale (m2)	77 759	76 772	30 857

Une grande partie de surface est compensée (nouvelle zone créée + zone non collectée à l'état actuel).

Ainsi le bilan des principes de gestion des eaux pluviales respecte les préconisations réglementaires :

- Diminution des surface totales et actives en rejet direct au réseau ou cours d'eau

- Rejet par infiltration lorsque c'est possible ou sinon compensation par stockage et rejet à débit limité vers cours d'eau ou réseau unitaire à hauteur de 3 l/s/ha.

Détails par secteur

Une analyse secteur par secteur est réalisée afin de déterminer les secteurs en augmentation de surface active, et localiser les sous bassins versants dont la compensation hydraulique est nécessaire.

- Secteur 01-B : Chamalières Royat (TERMINUS LIGNE B)

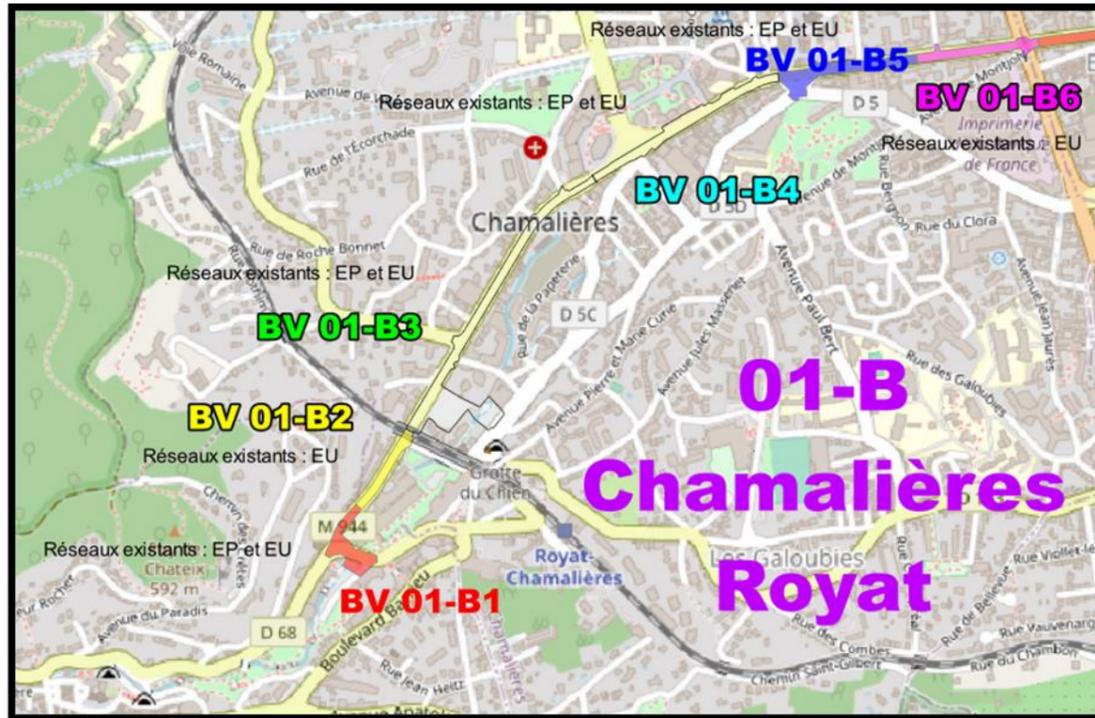


Figure 147 : Localisation du secteur 01-B

Ce secteur est en grande majorité sans aménagement (seulement le terminus de la ligne à aménager).

Il n'y a pas de dégradation de la surface imperméable dans le secteur 1. La gestion des eaux pluviales sera effectuée par rejet direct des eaux au réseau existant (fonctionnement actuel).

A noter que ce secteur est en amélioration en phase projet, en termes de surface active et d'espace vert nouvellement créée (+324 m² d'espace vert).

Aucune compensation de volume n'est nécessaire.

- Secteur 02-BC : Central

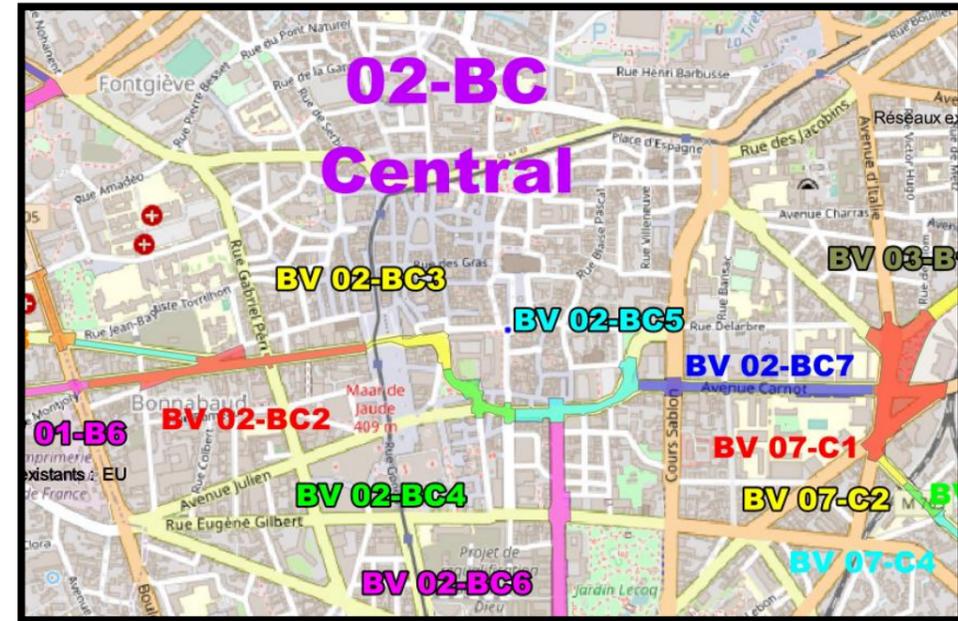


Figure 148 : Localisation du secteur central

Il n'y a pas de dégradation de surface imperméable dans le secteur 2 (amélioration de 2 327 m² en surface active en lien avec l'amélioration des coefficients d'apport, grâce au verdissement assez conséquent à l'état future (+3363 m² d'espace vert).

En conséquence, il y aura sur ce secteur une diminution du débit rejeté au réseau.

De plus, l'implantation de tranchée d'infiltration est prévue, afin de déconnecter plus de 75% des EP (+11143 m² déconnecté au réseau) du sous BV concerné : BV 02-BC2. Cette déconnexion participe à la volonté de rejeter moins de débit des EP dans le réseau existant.

Ci-dessous la localisation des tranchées d'infiltration sur le secteur BV 02-BC2 (plan partie OUEST, partie EST n'est pas représentée ici).

- Volume total Q10 à stocker sur ce secteur : 181 m³
- Volume total des tranchées d'infiltration sur ce secteur : 252 m³



Figure 149 : Localisation des tranchées d'infiltration dans le secteur 2 (partie Est)

Aucune compensation de volume n'est nécessaire.

- Secteur 03-B : Gare

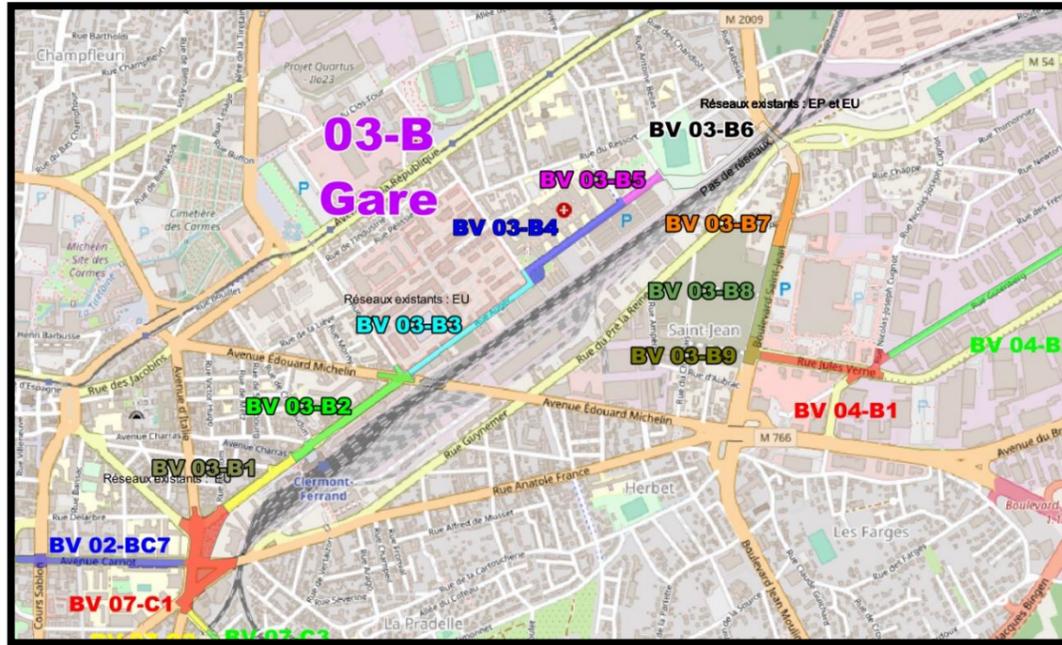


Figure 150 : Localisation du secteur 03-B

Le projet prévoit globalement une augmentation des surfaces actives de 628 m².

Les bassins versants impactés par cette augmentation sont les bassins B4, B5 et B6 avec :

- Sur le BV_03_B4 une augmentation de la surface active de 1 233,90 m² et un volume de 81,0 m³ à compenser ;
- Sur le BV_03_B5 une augmentation de la surface active de 711,30 m² et un volume de 9,0 m³ à compenser ;
- Sur le BV_03_B6 une augmentation de la surface active de 3 996,00 m² et un volume de 193,0 m³ à compenser ;

A noter que sur les autres bassins versants du secteur, les surfaces actives diminuent. La gestion des eaux pluviales y sera effectuée par rejet direct des eaux au réseau existant (fonctionnement actuel).

Tableau 16 : Tableau des modes de compensation S3

Sous BV	Surface active EP actuellement rejetée au réseau	Compensation proposée	Volume m3 intercepté dans ouvrage(s)	Volume m3 de stockage disponible	Surface active EP rejetée directement au réseau après compensation
BV_03_B4	9 719 m2	Canalisation surdimensionnée (x2)	111	137	8 108 m2
BV_03_B5	2 700 m2	Canalisation surdimensionnée	59	90	2 090 m2
BV_03_B6	8 425 m2	Canalisation surdimensionnée	193	272	9 058 m2

Sur l'ensemble des sous bassins versant impactés, les surfaces interceptées par les ouvrages de compensation sont supérieures aux surfaces nouvellement créées à compenser. Par conséquent, à l'état future, il y a moins de surface active connectée au réseau existant. Le reste de ces surfaces est compensé par les ouvrages de rétention, dimensionnés pour une occurrence Q10.

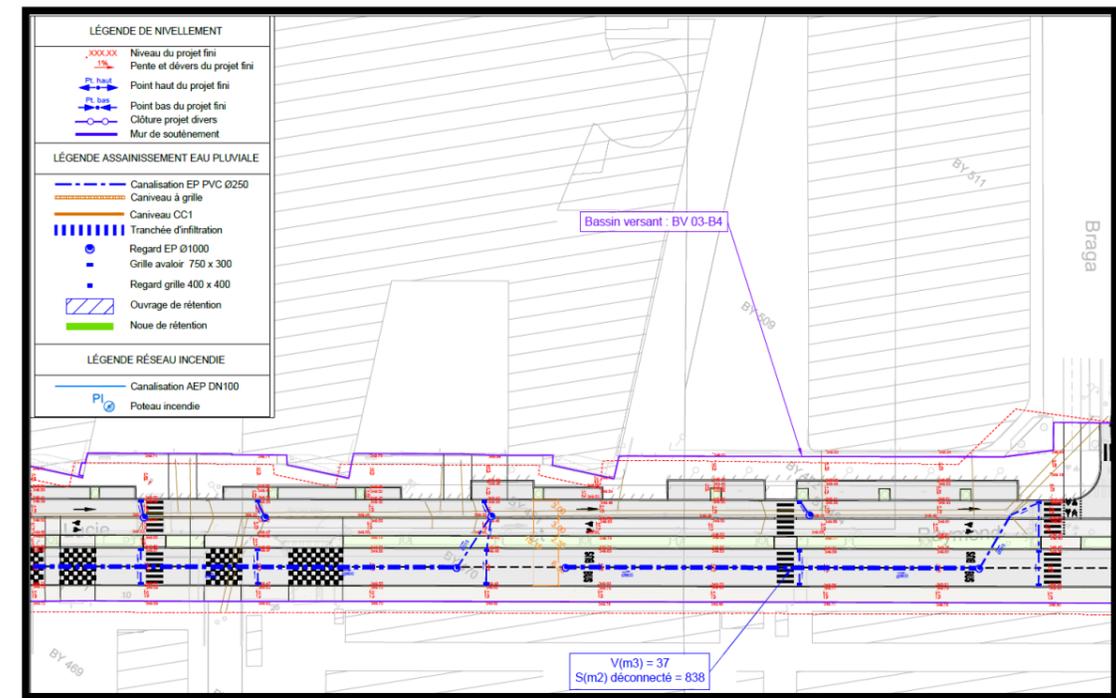


Figure 151 : Extrait de plan compensation BV_03_B4

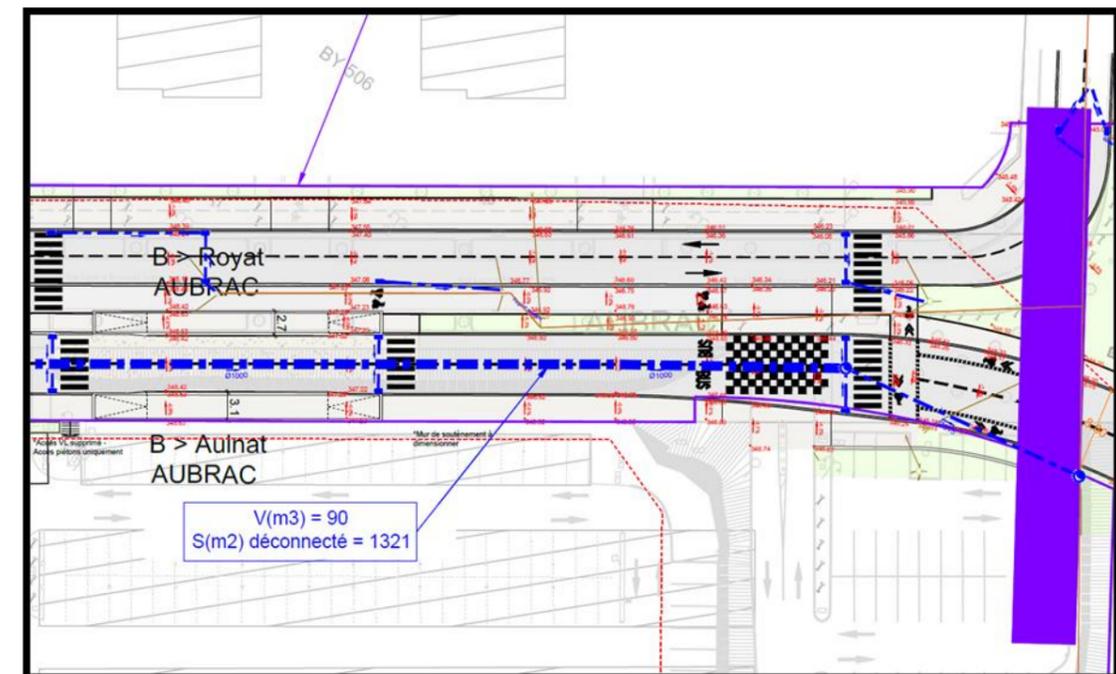


Figure 152 : Extrait de plan compensation BV_03_B5

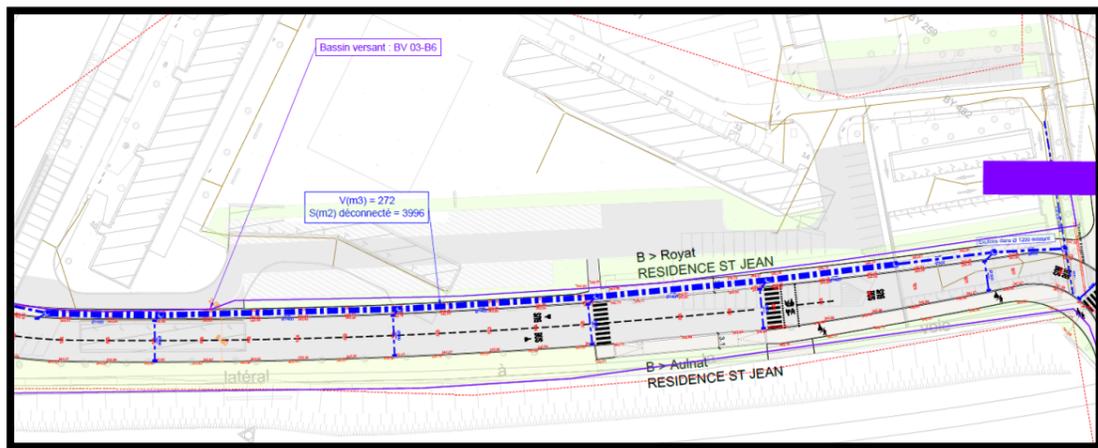


Figure 153 : Extrait de plan compensation BV_03_B6

- Secteur 04-B : Brèzet

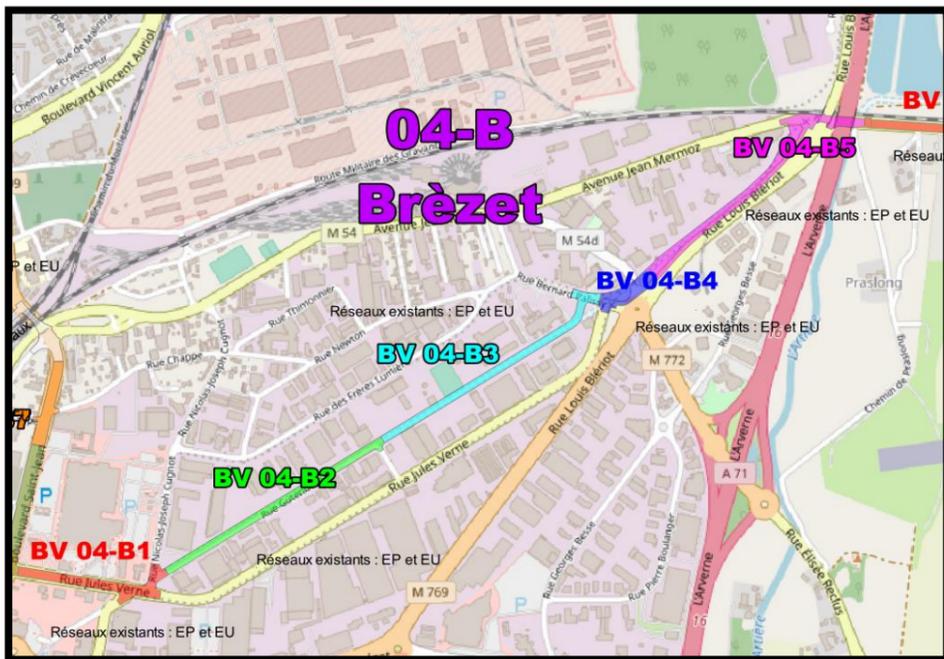


Figure 154 : Localisation du secteur 04-B

Ce secteur est amélioré en phase PROJET, il y a 680 m2 de surface active en moins par rapport à l'existant. Il y a donc moins de débit de rejet au réseau comparé à l'état existant. Etant donnée les faibles perméabilités, de l'ordre de 10-8 m/s (selon les sondages), pas de dispositif d'infiltration possible pour déconnecter les rejets des eaux pluviales sur ce secteur.

Le projet sur ce secteur favorise la désimperméabilisation.

- Secteur 05-B : Est-Aulnat (TERMINUS LIGNE B)

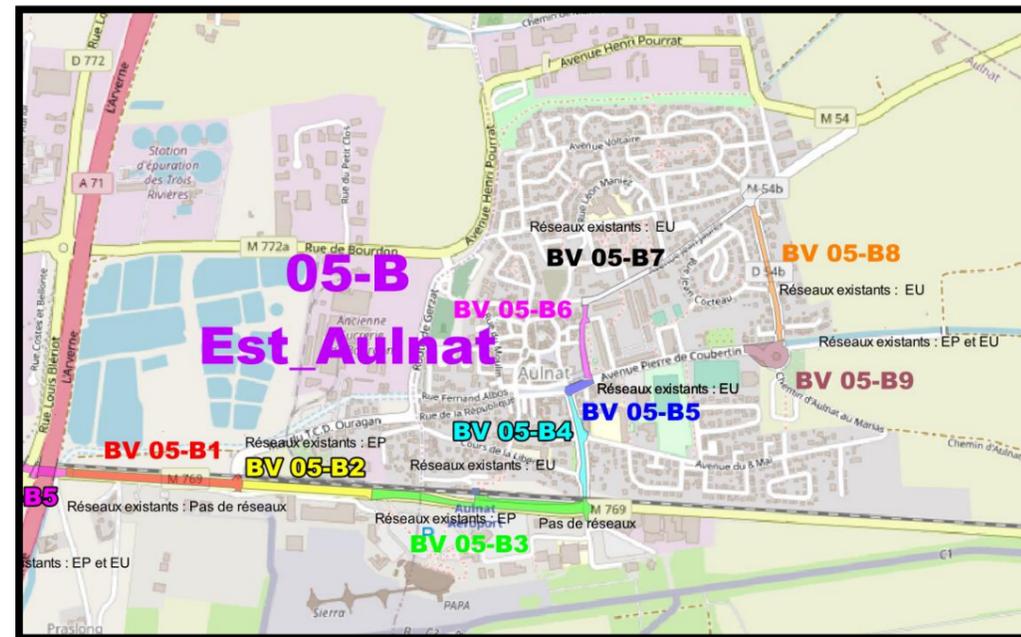


Figure 155 : Secteur 05-B

Au global, ce secteur favorise la désimperméabilisation. Seul le sous BV B9 a une augmentation de surface active de 814 m² (création du terminus) avec un surplus de volume de 37,0 m³. Les surfaces compensées seront gérées par stockage dans une canalisation surdimensionnée, et dans une noue de rétention, avec rejet à débit limité au réseau. Ci-dessous le plan d'implantation des ouvrages de rétention.

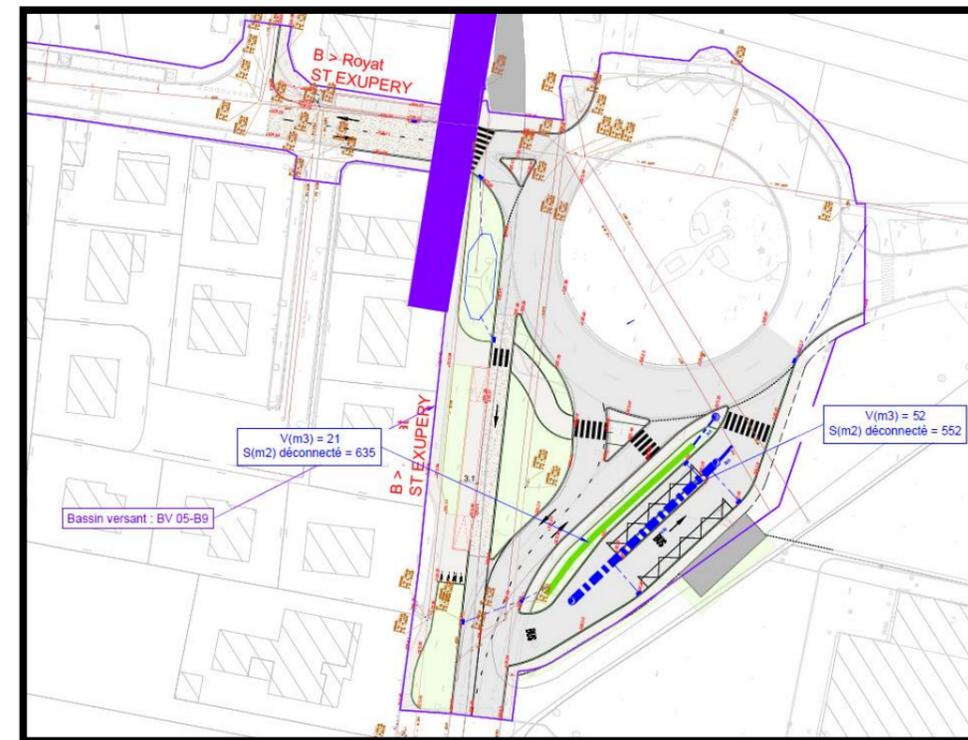


Figure 156 : Localisation des ouvrages de rétention secteur 5

Tableau 17 : Tableau des modes de compensation S5

Sous BV	Surface active EP actuellement rejetée au réseau	Compensation proposée	Volume m3 intercepté dans ouvrage(s)	Volume m3 de stockage disponible	Surface active EP rejetée directement au réseau après compensation
BV_05_B9	2 391 m2	Noe de rétention – canalisation surdimensionnée	41	61	2 022 m2

- Secteur 06-C : Ouest (TERMINUS LIGNE C)

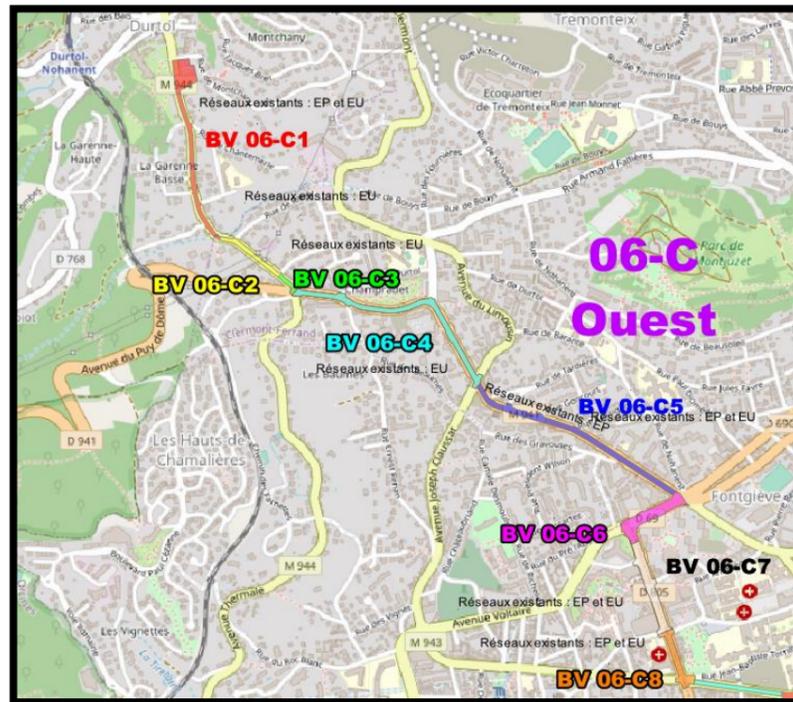


Figure 157 : Secteur 06-C

Au global, ce secteur favorise la désimperméabilisation. Seul le sous BV_06_C1 a une augmentation de surface active de 657,40 m² (création du terminus) avec un volume en surplus de 32,0m³. Les surfaces compensées seront gérées par stockage dans deux canalisations surdimensionnées, avec rejet à débit limité au réseau. Ci-dessous le plan d'implantation des ouvrages de rétention.

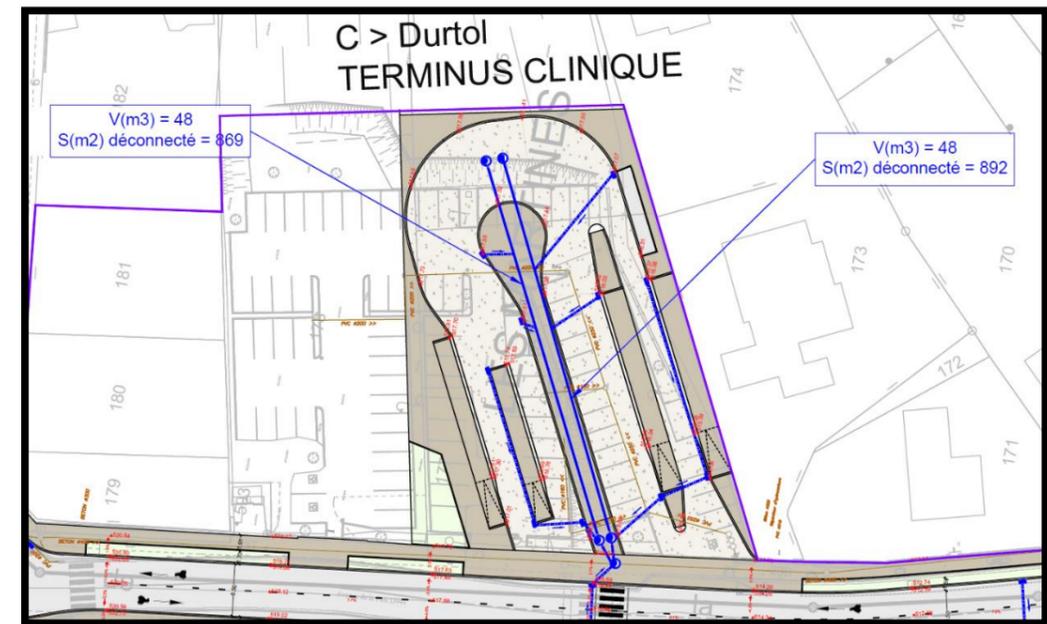


Figure 158 : Localisation des ouvrages de rétention secteur 6

Le secteur 6 a également la possibilité d'intégrer des tranchées d'infiltration dans un sous BV (BV_06_C6) (sol perméable ici), permettant ainsi de déconnecter une grande partie des EP sur ce sous BV.

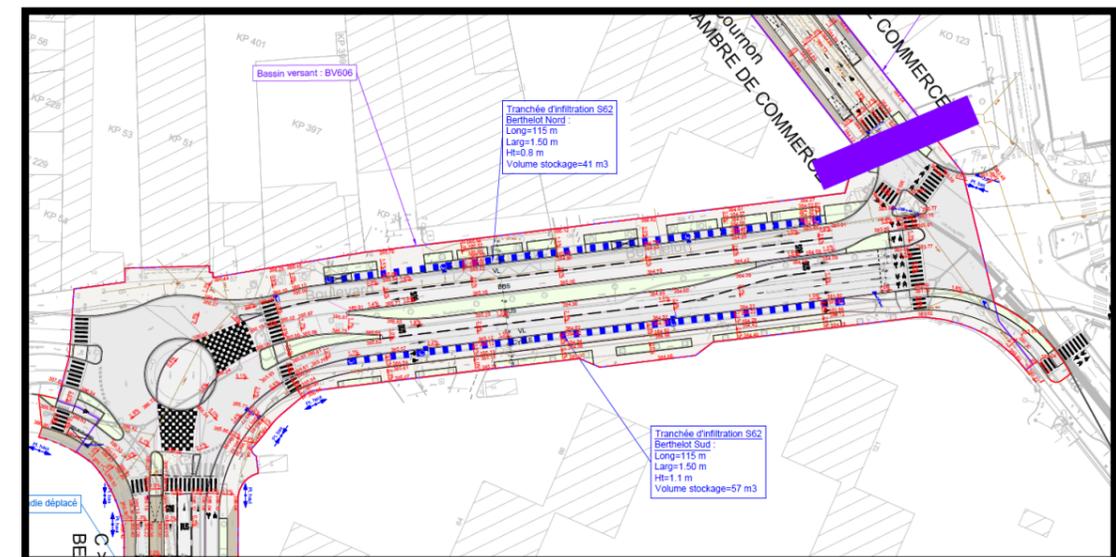


Figure 159 : Localisation des ouvrages d'infiltration

Ces implantations de tranchée d'infiltration participent à la volonté de réduire les rejets EP dans le réseau existant de la métropole.

- o Volume total Q10 à stocker sur ce secteur : 82 m3
- o Volume total des tranchées d'infiltration sur ce secteur : 98 m3

Tableau 18 : Tableau des modes de compensation S5

Sous BV	Surface active EP actuellement rejetée au réseau	Compensation proposée	Volume m3 intercepté dans ouvrage(s)	Volume m3 de stockage disponible	Surface active EP rejetée directement au réseau après compensation
BV_06_C1	10 710 m2	canalisation surdimensionnée (x2)	69	96	9 595 m2

- Secteur 07-C : Oradou

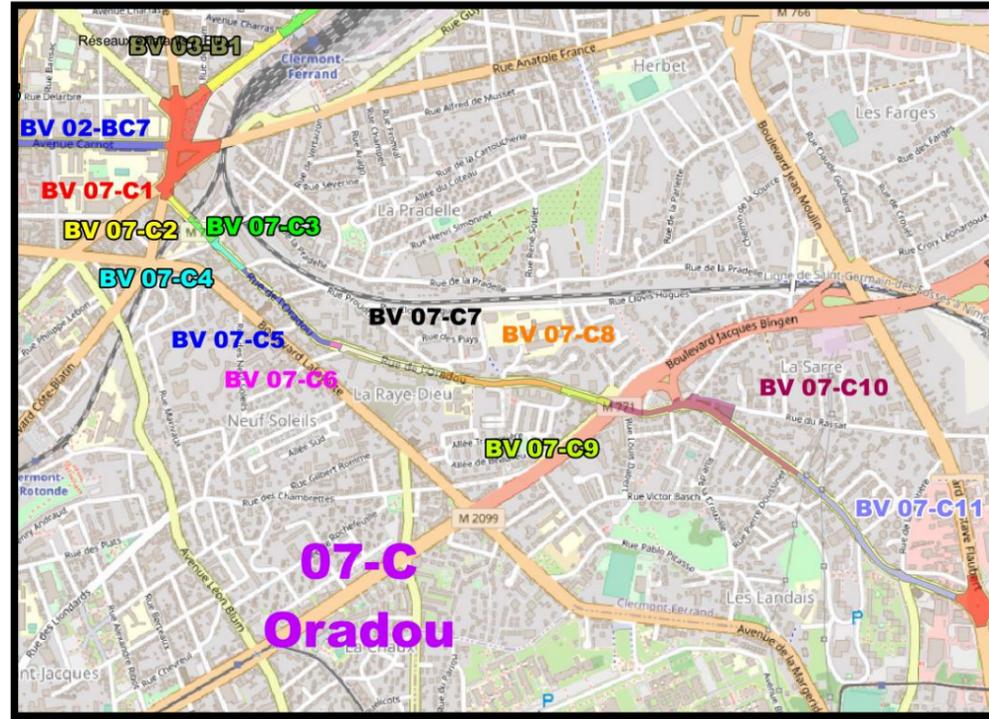


Figure 160 : Localisation du secteur 07-C

Il n'y a pas de dégradation de la surface imperméable dans le secteur 7. La gestion des eaux pluviales sera effectuée par rejet direct des eaux au réseau existant (fonctionnement actuel). Ce secteur est favorable à la désimperméabilisation, avec une amélioration de la surface active au global.

Aucune compensation de volume n'est nécessaire.

- Secteur 08-C : Ernest Cristal

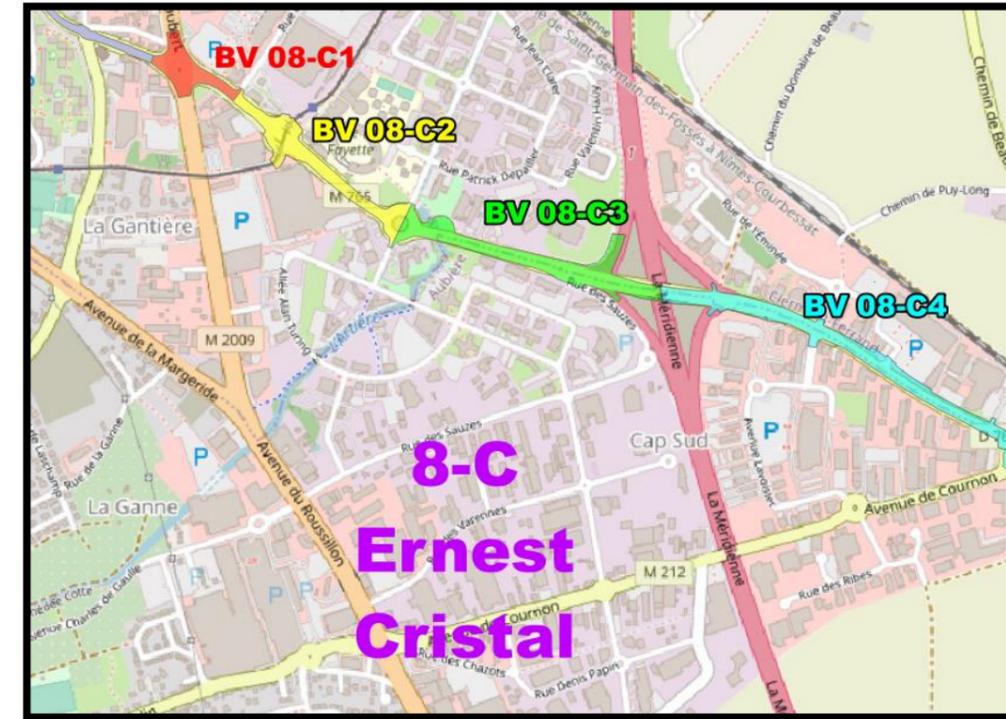


Figure 161 : Localisation du secteur 08-C

Sur le secteur, l'aménagement du projet prévoit l'augmentation de la surface active de 15 875m². Cette grande dégradation, vient du fait qu'il y a une partie de voirie non connecté au réseau à l'existant, qui se raccordera en phase projet. L'exutoire de ce réseau existant correspond à 2 cours d'eau : L'Artière et la Sarliève. En phase projet, nous conserverons ces exutoires.

2 des 4 sous BV de ce secteur admettent une imperméabilisation conséquente sur ce secteur, due à la collecte des EP dans une zone anciennement non collectée.

BV concernés : BV_08_C3 et BV_08_C4.

Ainsi, les ouvrages de rétention devront compenser ces nouvelles surfaces collectées dans le réseau existant.

Les différences à compenser sur les bassins versants sont de 9 968 m² pour le BV_08_C3 et 7 699m² pour le BV_08_C4.

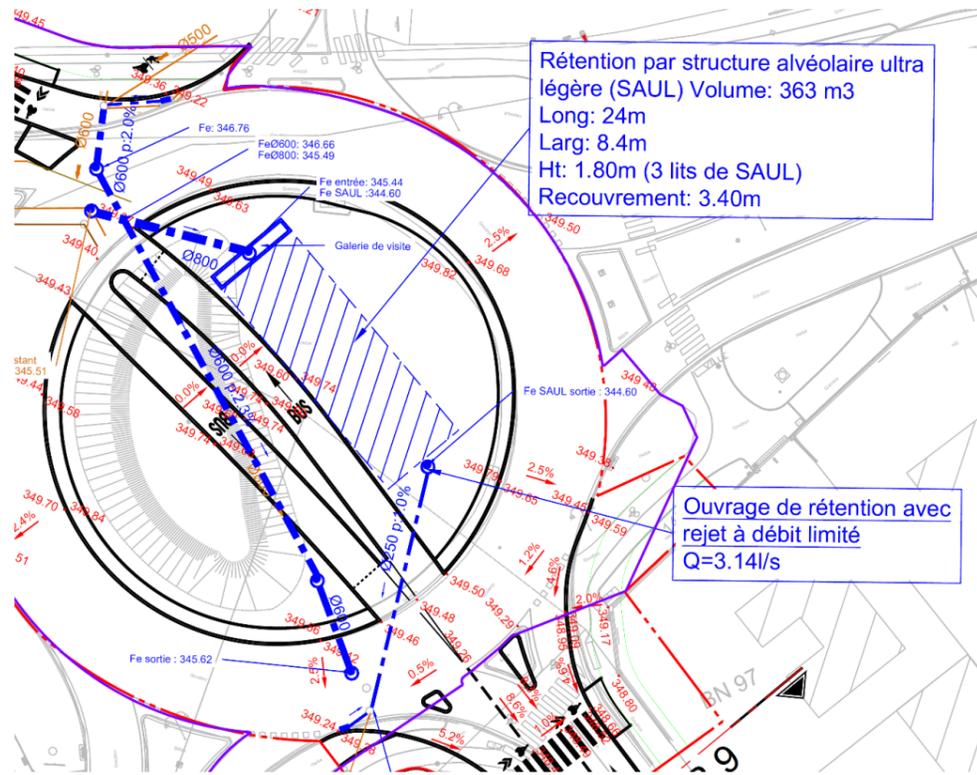


Figure 162 : Localisation des ouvrages de rétention secteur 8 (extrait)

Tableau 19 : Tableau des modes de compensation S8

Sous BV	Surface active EP actuellement rejetée au réseau	Compensation proposée	Volume m3 intercepté dans ouvrage(s)	Volume m3 de stockage disponible	Surface active EP rejetée directement au réseau après compensation
BV_08_C3	4 662 m2	Canalisation surdimensionnée DN1500	448	451	4 662 m2
BV_08_C4	18 752 m2	SAUL	338	345 (avec indice de vide)	18 752 m2

L'excès de volume lié à ces augmentations des surfaces actives est bien compensé par ces ouvrages de rétention, qui est également raccordé à rejet à débit limité de 3 l/s/ha. L'objectif est atteint dans ce secteur.

- Secteur 09-C : Courmon Grande Halle

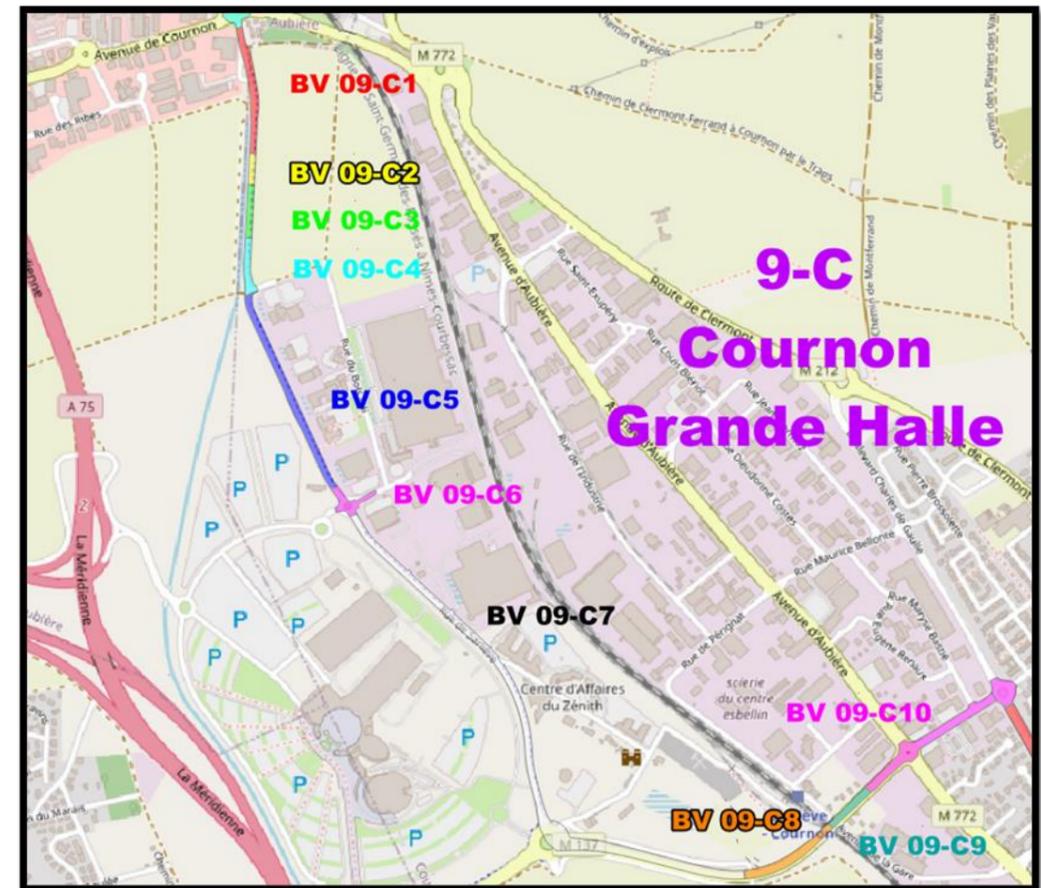


Figure 163 : Localisation du secteur 09-C

Sur le secteur, l'aménagement du projet prévoit l'augmentation de la surface active de 5 373 m². Une voie de bus sera aménagée dans le secteur 9, d'où l'augmentation de surface active au global.

A noter que l'exutoire existant du secteur 9 (C1 à C6) est la Sarliève. Nous conserverons l'exutoire actuel.

Sur ce secteur, il y a 9 sous BV. 7 des 9 sous BV (les 7 premiers) sont en augmentation de surface active. Il s'agit donc de faire de la compensation sur ces sous BV, afin de conserver au minimum le même débit de rejet à l'exutoire (Sarliève), sur l'ensemble de ces sous BV en dégradation.

Ci-dessous les données des nouvelles surfaces actives raccordées au réseau existant en l'absence de rétention :

- BV_09_C1 : 98 m2
- BV_09_C2 : 404 m2
- BV_09_C3 : 1 423 m2
- BV_09_C4 : 714 m2
- BV_09_C5 : 170 m2
- BV_09_C6 : 1 181 m2
- BV_09_C7 : 2 495 m2

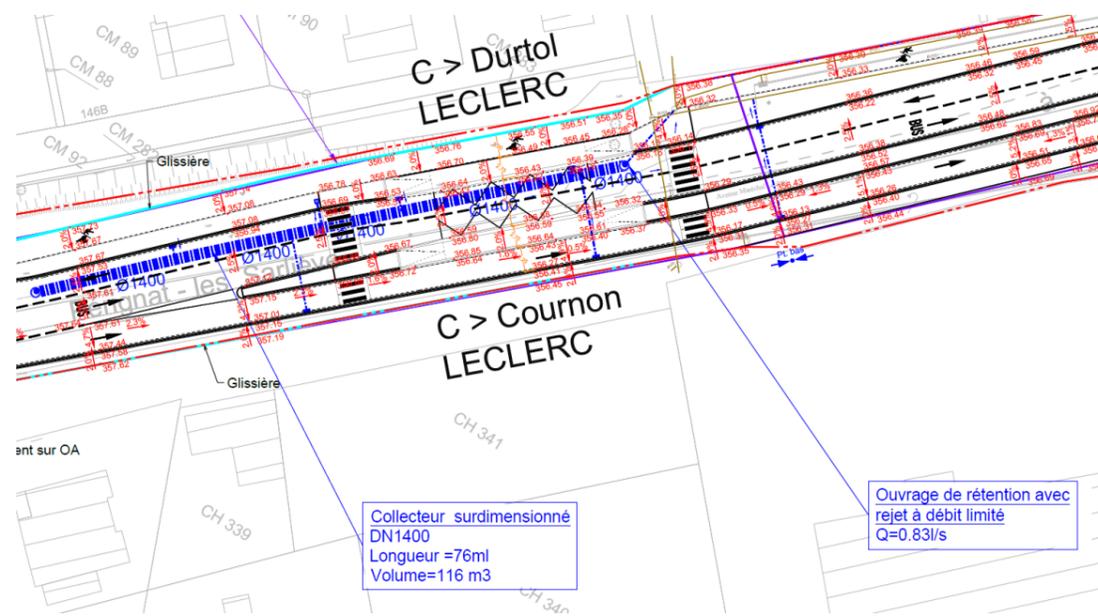


Figure 164 : Localisation des ouvrages de rétention secteur 9 (extrait)

Tableau 20 : Tableau des modes de compensation S9

Sous BV	Surface active EP actuellement rejetée au réseau	Compensation proposée	Volume m3 intercepté dans ouvrage(s)	Volume m3 de stockage disponible	Surface active EP rejetée directement au réseau après compensation
BV_09_C1	2 821 m ²	Noue de rétention	32	38	2 327 m ²
BV_09_C2	6 141 m ²	Noue de rétention	35	42	5 922 m ²
BV_09_C3	7 627 m ²	Noue de rétention	56	59	8 155 m ²
BV_09_C4	6 377 m ²	Noue de rétention	78	84	5 738 m ²
BV_09_C5	9 107 m ²	Noue de rétention	85	91	7 841 m ²
BV_09_C6	8 073 m ²	Pas de compensation proposée	0	0	9 254 m ²
BV_09_C7 (rejet au réseau ici)	0 m ²	Canalisation surdimensionnée DN1200	116	117	0 m ²

L'excès de volume lié à ces augmentations des surfaces actives est compensé sur les sous BV 1 à 6, en effet, étant donné que ces 6 sous BV ont le même exutoire (Sarliève) nous pouvons comparer au global si les rétentions proposées permettent d'améliorer la situation actuelle.

Sur ces 6 secteurs, il y a 909 m² de surface active en moins à l'état future. Ainsi, il y aura une amélioration de la situation après projet, qui se matérialisera par un débit de rejet au cours d'eau de la Sarliève plus faible qu'à l'état actuel.

- Secteur 10-C : Est Cournon Centre (TERMINUS C)



Figure 165 : Localisation du secteur 10-C

Environ 1500 m² de surface active est à compenser sur ce secteur. En tenant compte des contraintes de site, des tranchées de stockage pourront être implanté sur les sous BV en légère augmentation.

Ci-dessous les sous BV en augmentation de surface active dans ce secteur.

- o BV_10_C1 : 180 m²
- o BV_10_C2A : 289 m²
- o BV_10_C2B : 36 m²
- o BV_10_C3 : 231 m²
- o BV_10_C4 : 300 m²
- o BV_10_C15 : 407 m²

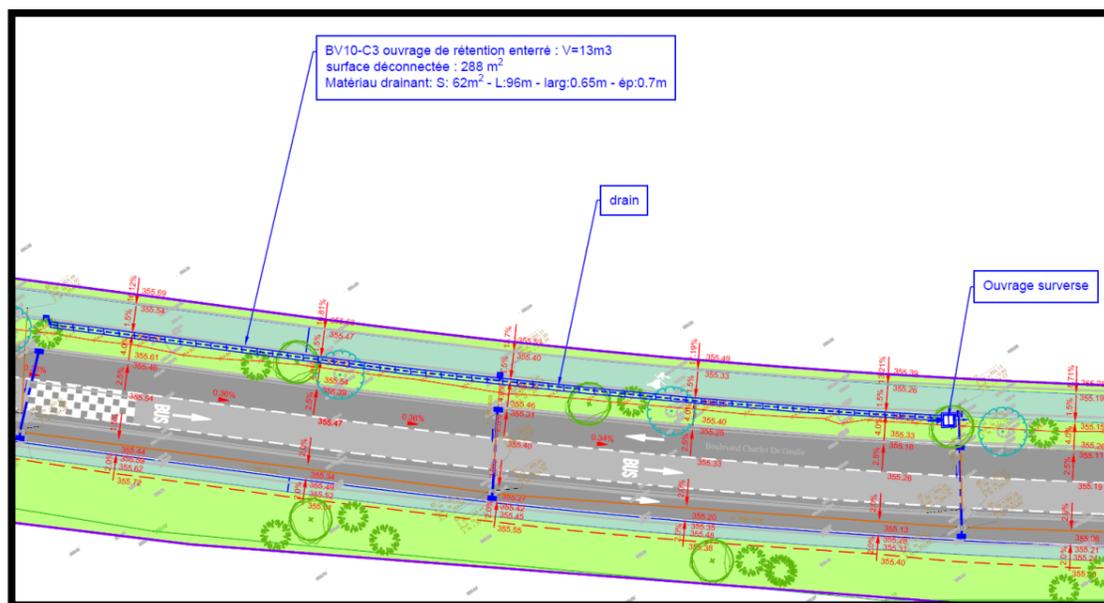


Figure 166 : Localisation des ouvrages de rétention secteur 10 (extrait)

Tableau 21 : Tableau des modes de compensation S10

Sous BV	Surface active EP actuellement rejetée au réseau	Compensation proposée	Volume m3 intercepté dans ouvrage(s)	Volume m3 de stockage disponible	Surface active EP rejetée directement au réseau après compensation
BV_10_C1	7 036 m2	Tranchée de stockage	13	13	6 836 m2
BV_10_C2A	2 488 m2	Tranchée de stockage	17	18	2 288 m2
BV_10_C2B	1 325 m2	Tranchée de stockage	7	7	1 123 m2
BV_10_C3	8 566 m2	Tranchée de stockage	13	14	8 412 m2
BV_10_C4	4 574 m2	Tranchée de stockage	18	19	4 367 m2
BV_10_C15	6 094 m2	Tranchée de stockage	26	26	5 810 m2

L'ensemble des compensations proposées réduit les surfaces actives où les EP sont rejetées directement au réseau. L'objectif de compensation est donc atteint sur ce secteur.

XIV.4.2.2. Gestion projetée du CEM

Le projet de CEM s'inscrit entièrement sur des espaces agricoles. Le CEM recevant des installations soumises à déclaration ICPE va nécessiter la gestion des deux types d'eau :

- o les eaux de ruissellement liées à l'imperméabilisation des surfaces et du bassin versant intercepté,
- o les eaux résiduaires spécifiquement issues des installations ICPE.

Gestion des eaux pluviales

Pour compenser l'imperméabilisation due à l'aménagement du dépôt de bus, il est prévu la mise en place d'un bassin de rétention, pour écrêter les eaux de ruissellement du dépôt et les rejeter au milieu naturel (rase) en respectant un débit de fuite.

Le bassin est dimensionné également pour récupérer les eaux de ruissellement du bassin versant intercepté localisé au nord du projet.

En plus de permettre le traitement quantitatif des eaux de ruissellement induites par le futur dépôt de bus, le bassin de rétention jouera également un rôle dans le traitement de ces eaux de ruissellement avant rejet dans le milieu naturel.

Gestion des eaux résiduaires

Concernant les aires découvertes accueillant des installations soumises à déclaration au titre de la réglementation ICPE (activités GO et GNV), les premiers flux d'eaux pluviales générées par ces surfaces (en rouge dans le schéma suivant) sont envoyés dans le réseau d'assainissement des eaux usées, après prétraitement par un décanteur - séparateur - déshuileur. Au-delà d'un débit qui reste à préciser en concertation d'une part avec l'Autorité environnementale et d'autre part avec la Métropole gestionnaire du réseau d'assainissement, ces eaux pluviales sont by-passées vers le réseau pluvial interne au dépôt de bus. Ce débit sera déterminé par exemple par un ratio d'un débit de crue (10% du Q10) ou à partir d'une pluie représentative, susceptible de lessiver les surfaces.

Les 3 aires concernées sont la station gasoil, la station GNV et l'aire de lavage extérieur. Ces aires seront profilées avec des pentes suffisantes et entourées de cunettes pour que toutes les eaux de leurs impluvium (égouttures + eaux de pluie de leur impluvium) soient collectées « à part » avant prétraitement et rejet au réseau d'assainissement des eaux usées, de sorte que les eaux pluviales ordinaires (générées par les autres surfaces telles que les voiries) ne puissent pas lessiver ces emprises.

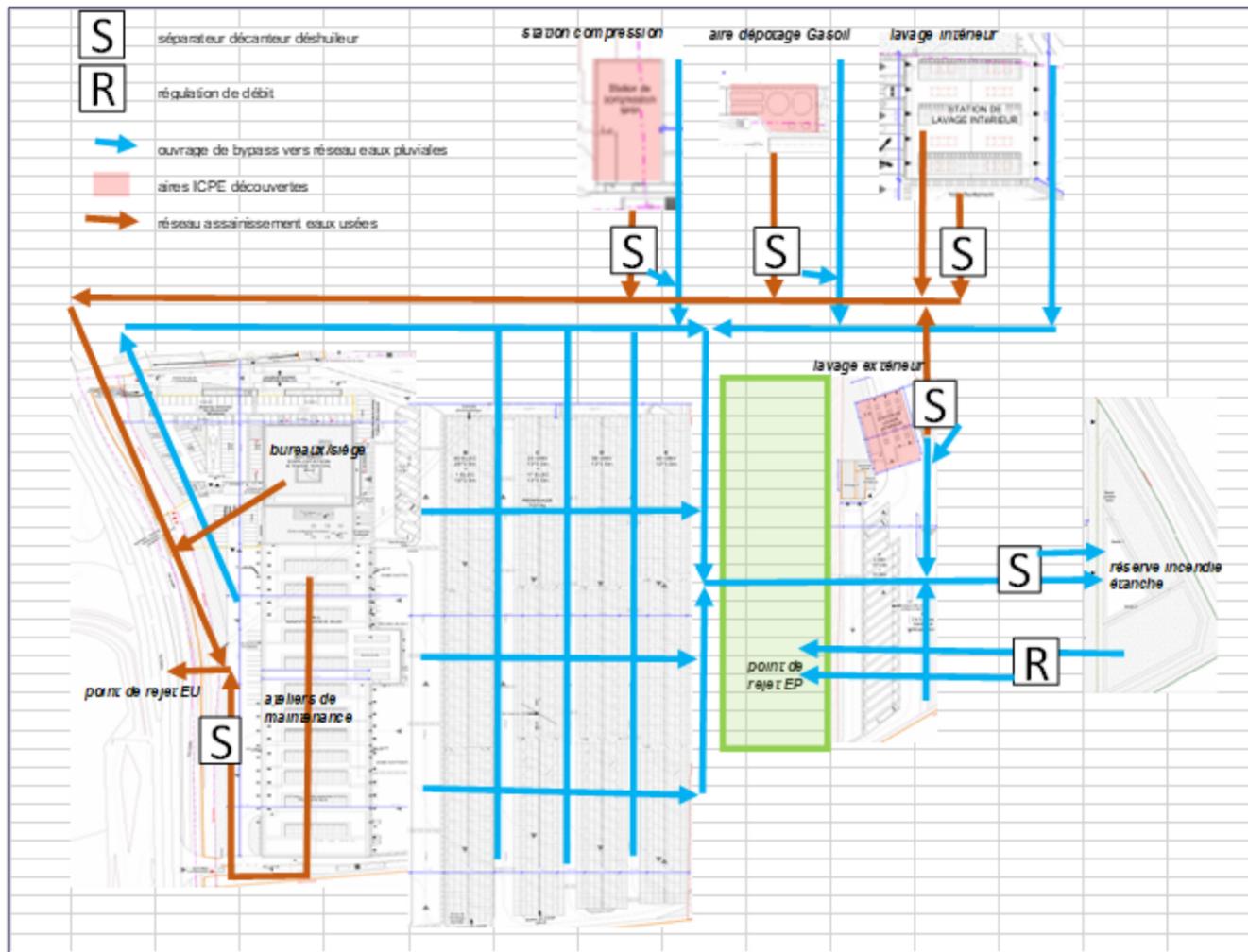


Figure 167 : Schéma de principe d'assainissement des eaux résiduaires et des eaux pluviales

Dimensionnement du bassin

Les ratios de 450 m³ par ha imperméabilisé et 3 l/s par ha aménagé sont utilisés pour définir le volume de rétention à mettre en œuvre ainsi que le débit de fuite. Les caractéristiques du projet permettant de calculer le volume de rétention et le débit de fuite sont les suivants :

- o Surface collectée : 8,21 ha
- o Coefficient de ruissellement : 0,79
- o Surface active : 6,47 ha
- o Volume de rétention (arrondi à la dizaine supérieure) : 2 920 m³
- o Débit de fuite : Qf : 0,025 m³/s

Il est donc prévu de mettre en place un volume de rétention de 2 920 m³, avec un dispositif permettant de respecter un débit de fuite de 0,025 m³/s.

Les surfaces prises en compte dans la définition du volume de rétention et du débit de fuite sont les surfaces projet et le bassin versant intercepté (rappel : environ 0,76 ha). Le secteur 3 comprenant la rase n'est pas considéré dans le calcul puisque non modifié et non récupéré par l'ouvrage de rétention.

Rejet

Selon les premiers résultats sur la perméabilité du sol au droit du site d'étude (étude géotechnique G2 AVP mars 2021), il semble difficile de pouvoir infiltrer le débit de rejet de l'ouvrage pressenti pour la gestion des eaux pluviales du projet.

En effet, au vu des faibles perméabilités notifiées par l'étude géotechnique et à la présence d'eau notée à environ 1,2 m de profondeur d'après les relevés au droit du piézomètre « SC8 » (nord-ouest de l'emplacement du futur bassin de rétention), la solution de rejet par infiltration est abandonnée. Le rejet s'effectuera dans la rase présente sur site qui se rejette ensuite dans la Grande Rase de Sarliève.

Une surverse de sécurité est dimensionnée afin de gérer les eaux de ruissellement dont le débit serait supérieur au débit décennal (occurrence de dimensionnement), soit 1,094 m³/s. Celle-ci sera redirigée vers la rase

Traitement qualitatif

Le futur dépôt de bus va engendrer une imperméabilisation des sols et induire notamment un risque de pollution chronique (liée à la circulation routière) et accidentelle (déversements de polluants liquides à la suite d'accidents) et saisonnière liée à l'entretien hivernal et l'entretien des espaces verts (Cf XIV.5.2- Gestion des pollutions au droit du CEM page 135).

Le lessivage des charges polluantes potentiellement présentes sur la chaussée peut être une cause de la dégradation de la qualité du milieu récepteur (ici la Grande Rase de Sarliève).

Il est donc nécessaire de mettre en place un traitement qualitatif des eaux pluviales collectées avant rejet dans le milieu naturel. **Erreur ! Source du renvoi introuvable. Erreur ! Source du renvoi introuvable.** p.135)

Dimensionnement du réseau de collecte

Le réseau de collecte des eaux pluviales est dimensionné en fonction des surfaces récupérées. Le schéma de principe de collecte est présenté sur la figure suivante :



Figure 168 : Schéma de principe du réseau de collecte des eaux pluviales

Les surfaces violettes sur la figure précédente peuvent ne pas être récupérées par l'ouvrage de rétention (cependant celui-ci a été dimensionné pour l'ensemble des surfaces du projet).

La surface violette à l'est est principalement concernée par l'implantation du bassin de compensation à l'imperméabilisation, les eaux de ruissellement sur les parties non concernées par le bassin s'écouleront sur le terrain, vers le sud, comme actuellement. Un fossé sera implanté en limite de projet pour récupérer les eaux, afin de ne pas impacter les parcelles en aval.

Pour la surface violette à l'ouest, il est envisagé en priorité de récupérer cette surface par le réseau pluvial (branche n°4), tout en gardant un fonctionnement gravitaire. Cependant, des données sur l'épaisseur de la dalle de protection du canal souterrain (Grande Rase de Sarliève) traversant la parcelle sont en attente afin d'affirmer la possibilité d'implanter le réseau pluvial en restant en gravitaire.

Les surfaces récupérées par chaque branche du réseau ainsi que les dimensions définies sont indiquées dans le tableau suivant :

Tableau 22 : Caractéristiques des réseaux sur le dépôt

Linéaire réseau pluvial	Surface récupérée (m ²)	Q 10ans (m ³ /s)	Q 100ans (m ³ /s)	Ø (mm)	Q _{capable} (m ³ /s)	v (m/s)
Branche n°1	27 162	0,511	0,818	600	0,600	2,25
Branche n°2	43 369	1,004	1,501	800	1,293	2,73
Branche n°3	12 984	0,399	0,585	600	0,600	2,25
Branche n°4	20 346	0,372	0,545	600	0,600	2,25
Branche n°5	21 890	0,419	0,614	600	0,600	2,25
Branche n°6	73 799	1,669	2,447	1000	2,344	3,17

Les débits de pointe ont été calculés par la méthode rationnelle, en considérant un temps de concentration de 6 minutes, ce qui maximise les résultats. Ceci explique également la différence observée entre le débit de pointe Q 10ans du bassin versant global à l'état aménagé de 1,094 m³/s et le débit Q 10ans de la branche de collecte n°6 (entrée de bassin) de 1,669 m³/s.

La surverse de sécurité de l'ouvrage de rétention étant dimensionnée par rapport au débit de collecte en entrée de l'ouvrage, celle-ci est à nouveau déterminée :

Tableau 23 : Caractéristique de la surverse de sécurité du bassin du dépôt

Dénomination	Q 10ans (m ³ /s)	H surverse (m)	Lsurverse (m)
BR	1,669	0,2	11,1

La branche n°7 est la partie du réseau pluvial récupérant le débit de fuite du bassin de rétention de 0,025 m³/s.

En entrée de cette branche, un regard de régulation sera implanté avec une régulation à débit constant pour le respect du débit de fuite de 0,025 m³/s. En sortie de cet ouvrage, une conduite de diamètre Ø1000 mm sera mise en œuvre, récupérant le débit de fuite mais également le trop-plein du bassin.

En cas de débordement supplémentaire du bassin, ceux-ci seront dirigés vers un fossé au droit de la limite du projet au sud, connecté à la rase. Ce fossé pourra également recevoir une partie des eaux des surfaces à l'est non récupérées par l'ouvrage de rétention.

Le débit capable de la rase, exutoire du bassin de rétention, a été défini selon les données topographiques disponibles, en considérant les éléments présentés ci-dessous.

Caractéristiques	
Type de fossé	Fossé avec section triangulaire
Largeur sommet en moyenne	3,85 m
Hauteur moyenne	2,30 m
Pente longitudinale	0,1 %
Q _{capable}	2,287 m ³ /s
Vitesse	0,52 m/s

Le débit capable de la rase est de 2,287 m³/s, défini à l'aide de la formule de Manning-Strickler et en considérant un coefficient de Strickler de 20. Le débit de fuite du bassin de rétention (0,025 m³/s) représente environ 1 % du débit capable de la rase. Il n'aura donc pas d'impact sur les écoulements de la rase.

XIV.4.2.3. Gestion projetée au droit du secteur Renoux-Ballainvilliers-Joffre-Vercingetorix

Les eaux pluviales sont gérées aujourd'hui dans un réseau de type unitaire sur le secteur d'études. L'imperméabilisation du site sera améliorée par le projet paysager. La gestion des eaux via des noues et les ouvrages paysagers est privilégiée afin de gérer les eaux pluviales à la source.

L'objectif est ainsi d'infiltrer les pluies courantes (hors secteur Michel de l'Hospital, Desaix et Mitterrand) et de s'orienter vers un objectif de zéro rejet, afin de décharger le réseau d'assainissement unitaire existant.

En l'absence de données sur les perméabilités du site, nous prenons pour hypothèse l'infiltration des 15 premiers mm de pluie a minima.

Sur les secteurs où le rejet vers les espaces paysagers n'est pas possible, ou pour la mise en œuvre éventuelle de rejets vers exutoires suivant la perméabilité du site, les réseaux d'assainissement EP du projet seront conformes au Fascicule 70, Ouvrages de recueil, de stockage, de restitution des eaux pluviales de l'Association scientifique et technique pour l'eau et l'environnement (ASTEE).

Lorsque cela est possible, il est mis en place une gestion des pluies courantes par le système de Stockholm. Ce dispositif permet de favoriser les échanges gazeux entre le sol et la surface, bénéfique pour les arbres, ainsi que l'infiltration de l'eau. Les eaux de pluies d'une surface imperméable sont récupérées et diffusées à l'aide d'un drain dans la fosse, à proximité immédiate des plantations.

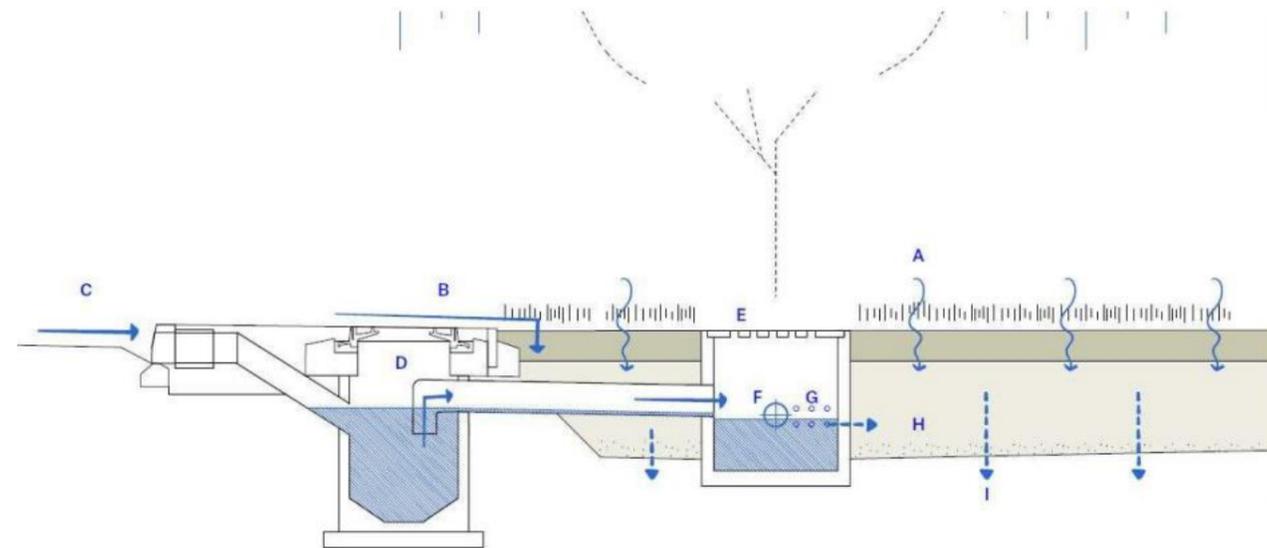


Figure 170 : Principe du fonctionnement de la fosse lors d'une précipitation

Les eaux météoriques tombant sur la surface enherbée (A) et le trottoir (B) sont directement infiltrées dans le sol via la terre végétale. Les eaux de la chaussée (C) sont collectées dans le sac gouffre déportée (D) et par le système de vase communicant, sont acheminées vers le regard de diffusion (E). Le drain (F) et les perforations du sac (G) diffusent l'eau dans la fosse.

En parallèle des systèmes de Stockholm, une partie des eaux de ruissellement est collectée au niveau des noues et des fosses d'arbre. Afin de favoriser le stockage et l'infiltration dans les premières couches du sol, les fosses d'arbres seront en terre-pierre.

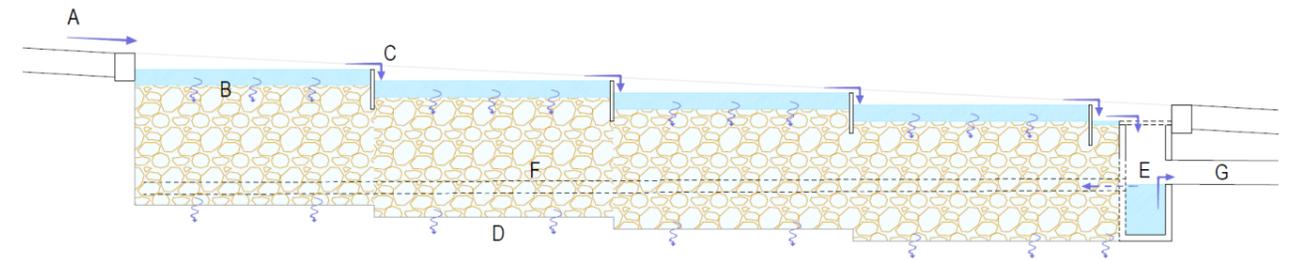


Figure 169 : Principe de fonctionnement des noues d'infiltration

Les eaux de ruissellement des trottoirs et voiries (A) sont dirigées vers des noues à redans. Les eaux arrivant dans le premier compartiment de la noue seront gérées par infiltration directe dans la fosse d'arbre (B) et par surverse dans le compartiment suivant (C). Les eaux des fosses d'arbres s'infiltrent ensuite dans le sous-sol suivant sa capacité d'infiltration (à ce stade, l'hypothèse prise étant $K = 2.1 \times 10^{-5}$ m/s, vitesse la plus défavorable mesurée sur le site).

Au point bas, les eaux pluviales surversées sont collectées par une grille (E) équipée d'un drain favorisant la diffusion des eaux dans la fosse (F).

En cas de forte pluies, les eaux collectées au niveau de la grille surversent vers le réseau d'assainissement (G).

Bassin versant n°1 : Secteur Joffre, Carnot

Sur les secteurs Joffre et Carnot, les espaces piétons sont plus restreints, la mise en place de noues n'est pas possible. Cependant le projet paysager permet d'augmenter la part d'espaces plantés et de réduire le coefficient de ruissellement du bassin versants.

Par conséquent, la gestion des eaux pluviales se fait de manière plus classique, avec une collecte des eaux de la plateforme BHNS de part et d'autre de la chaussée et un rejet direct au réseau unitaire.

Les réseaux d'assainissement dans cette zone ont été dimensionnés précédemment dans le cadre du secteur 2 du BHNS, à l'exception de la place Ballainvilliers qui sera gérés par une grille au point bas.



Figure 171 : Plan de repérage des sous-bassins versants sur le secteur n°1 Joffre-Carnot

Coefficients de ruissellement :	
Revêtements imperméables	1
Noues d'infiltration	1
Espaces verts	0,3

Sous bassins versants des espaces publics projetés						
SBV	S totale (m²)	S revêtements (m²)	S noues / bassins (m²)	S espaces verts (m²)	Surface d'apport (m²)	Cr
1	264	264	0	0	264	1
2	411	402	0	9	405	0,99
3	318	318	0	0	318	1
4	401	392	0	9	395	0,99
5	708	699	0	9	702	0,99
6	620	620	0	0	620	1
7	713	707	0	6	709	0,99
8	840	831	0	9	834	0,99
9	618	585	0	33	595	0,96
10	710	660	0	50	675	0,95
11	945	653	0	292	741	0,78
12	852	737	0	115	772	0,91
13	301	292	0	9	295	0,98
14	300	265	0	35	276	0,92
15	352	136	0	216	201	0,57
TOTAL PROJET	8 353	7 561	0	792	7 799	0,93

Sous bassins versants des espaces publics existants						
SBV	S totale (m²)	S revêtements (m²)	S noues / bassins (m²)	S espaces verts (m²)	Surface d'apport (m²)	Cr
1	264	264	0	0	264	1
2	411	411	0	0	411	1
3	318	318	0	0	318	1
4	401	401	0	0	401	1
5	708	700	0	8	702	0,99
6	620	620	0	0	620	1
7	713	713	0	0	713	1
8	840	840	0	0	840	1
9	618	618	0	0	618	1
10	710	672	0	38	683	0,96
11	945	926	0	19	932	0,99
12	852	852	0	0	852	1
13	301	301	0	0	301	1
14	300	300	0	0	300	1
15	352	136	0	216	201	0,57
TOTAL EXISTANT	8 353	8 072	0	281	8 156	0,98

Figure 172 : Comparaison de l'imperméabilisation du secteur n°1 Joffre-Carnot existant/projet

Les débits de pointe des sous-bassins versants de ce secteur ont été estimés suivant la méthode de Caquot.

Bassin versant n°	Surfaces imperméables non régulées raccordées au réseau (en m²)	Autres surfaces (en m²)	Plus long cheminement hydraulique L (en m)	Pente moyenne i (en mm/m)	Superficie totale A (en ha)	Surface active Sa (en ha)	Coefficient d'apport global C	Débit de pointe décennal Qp (en m³/s)	Temps de concentration Tc (en mn)
BV1	264	0	37	15	0,026	0,024	0,90	0,01	2
BV2	419	0	37	15	0,042	0,038	0,90	0,02	2
BV3	420	0	45	20	0,042	0,038	0,90	0,02	2
BV4	401	0	35	20	0,040	0,036	0,90	0,02	1
BV5	708	0	30	44	0,071	0,064	0,90	0,051	1
BV6	618	0	40	21	0,062	0,056	0,90	0,03	2
BV7	713	0	35	50	0,071	0,064	0,90	0,05	1
BV8	840	0	38	50	0,084	0,076	0,90	0,06	1
BV9	618	0	42	50	0,062	0,056	0,90	0,04	1
BV10	592	0	44	50	0,059	0,053	0,90	0,04	1
BV11	718	0	43	50	0,072	0,065	0,90	0,05	1
BV12	852	0	50	50	0,085	0,077	0,90	0,05	1
BV13	301	0	17	50	0,030	0,027	0,90	0,03	1
BV14	300	0	24	10	0,030	0,027	0,90	0,02	2
BV15	135	0	19	50	0,014	0,012	0,90	0,01	1

Figure 173 : Estimation des débits de fuite des sous-bassins versants sur secteur Joffre-Carnot

Bassin versant n°2 : Secteur Renoux-Ballainvilliers

- Secteur Renoux

Sur la partie Nord de la place, le principe de ruissellement des eaux reste similaire à l'existant : Les eaux sont collectées vers le bassin versant n°1.

Sur la partie Sud de la place, les eaux pluviales du quai bus et du trottoir ruissellent vers les noues plantées.

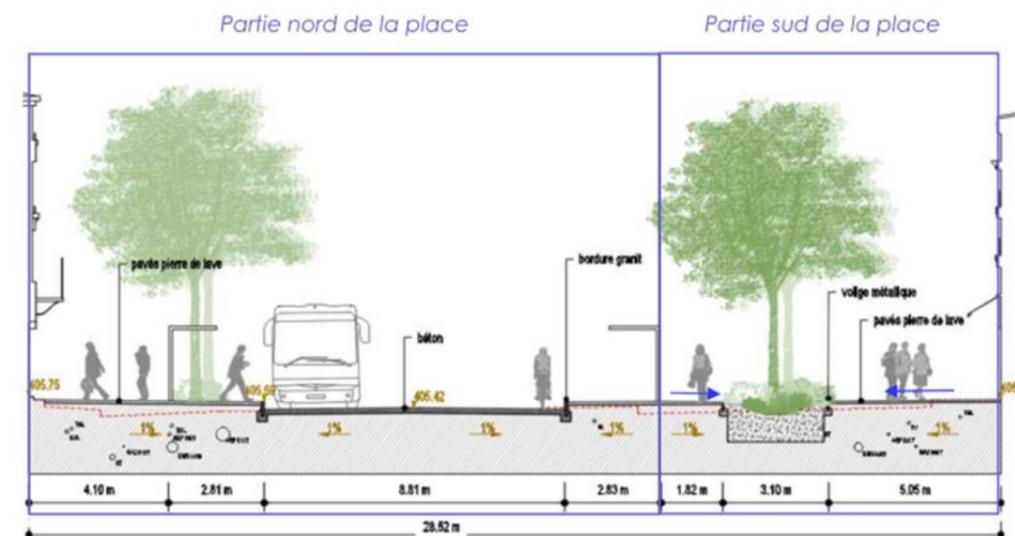


Figure 174 : Coupe transversale de la place Renoux projetée

Sur ce secteur, une surface de 650 m² est collectée par les noues. Les 15 premiers centimètres sont infiltrés à minima. Selon la perméabilité des sols, le reste est soit infiltré sur place, soit rejeté au réseau unitaire au point bas.

- Secteur Ballainvilliers

Sur le secteur Ballainvilliers le profil type est composé du chaussée bus encadrée par deux noues plantées, d'une piste cyclable et de trottoirs de part et d'autre. Les eaux de ces différents espaces ruissellent vers les noues où elles sont collectées et acheminées au point bas vers l'exutoire.

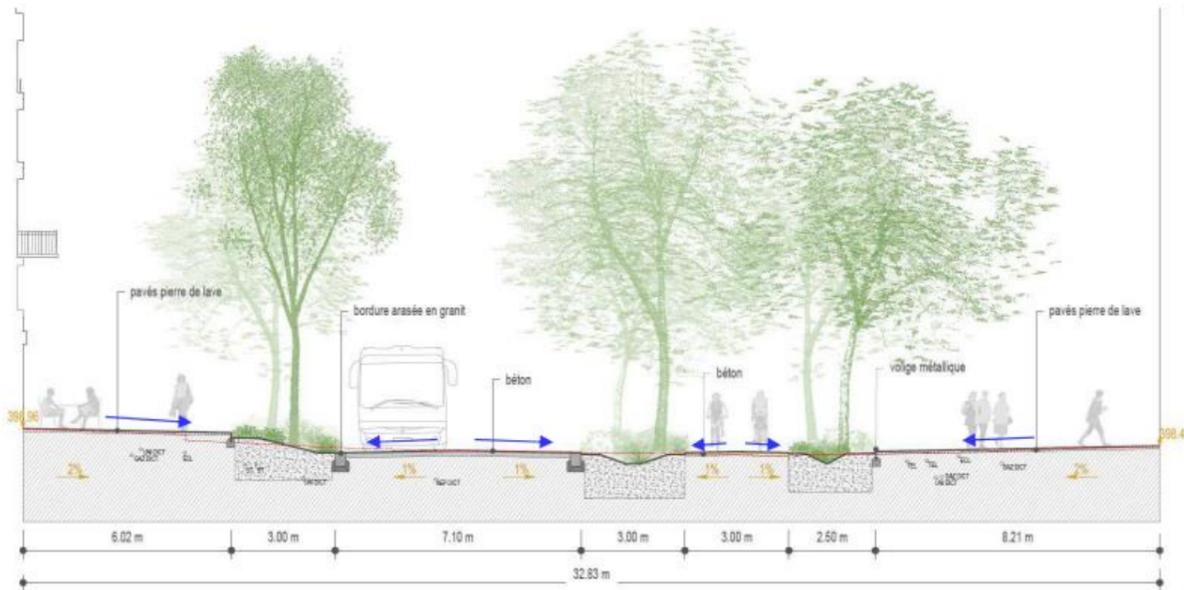


Figure 175 : Coupe transversale de la rue Ballainvilliers

Sur ce secteur, une surface de 6 140 m² est gérée par des systèmes alternatifs (noue et fosses de Stockholm). Elle est répartie en 14 sous-bassins versants de surfaces respectives (en bleu sur l'extrait de plan de la Figure 180).

La surface restante de 2 430 m² est gérée comme à l'existant, elle est découpée en 9 sous-bassins versants (en orange sur l'extrait de plan de la Figure 180).

- Place Desaix

Au niveau de la place, il ne sera pas possible de diriger les eaux vers les noues. La gestion se fera de manière classique via des avaloirs et un rejet direct vers le réseau unitaire.

Les 15 premiers millimètres sont infiltrés à minima. Selon la perméabilité des sols, le reste sera soit infiltré sur place, soit rejeté au réseau unitaire au point bas.

Bilan des surfaces du secteur Renoux Ballainvilliers :

Sous bassins versants des espaces publics							
SBV	S totale (m ²)	S revêtements (m ²)	S noues / bassins (m ²)	S espaces verts (m ²)	Surface d'apport (m ²)	Cr	Volume d'apport (m ³)
1	157	117	40	0	157	1	3
2	494	422	46	26	476	0,96	19
3	146	125	21	0	146	1	4
4	414	383	0	31	392	0,95	8
5	594	594	0	0	594	1	17
6	648	600	38	10	641	0,99	40
7	361	361	0	0	361	1	33
8	686	572	49	65	641	0,93	31
9 (Rejet direct)	318	318	0	0	318	1	44
10	222	205	17	0	222	1	11
11	581	512	69	0	581	1	19
12	822	682	95	45	791	0,96	25
13	182	159	23	0	182	1	6
14	277	227	50	0	277	1	6
15	256	221	35	0	256	1	8
16	302	268	34	0	302	1	11
17 (Rejet direct)	271	246	0	25	254	0,94	35
18 (Rejet direct)	405	405	0	0	405	1	55
19 (Rejet direct)	430	412	0	18	417	0,97	57
20 (Rejet direct)	191	191	0	0	191	1	26
21 (Rejet direct)	428	428	0	0	428	1	59
TOTAL	8 185	7 448	517	220	8 031	0,98	517
TOTAL EXISTANT	8 185	8 045	0	140	8 087	0,99	

Figure 176 : Bilan des surfaces secteur Renoux-Ballainvilliers

Calcul du débit de pointe pour une pluie décennale des sous-bassins versants renvoyés directement au réseau :

Bassin versant n°	Surfaces imperméables non régulées raccordées au réseau (en m ²)	Autres surfaces (en m ²)	Plus long cheminement hydraulique L (en m)	Pente moyenne I (en mm/m)	Surface active Sa (en ha)	Coefficient d'apport global C	Débit de pointe décennal Qp (en m ³ /s)	Temps de concentration Tc (en mn)
BV9	318	0	33	30	0,029	0,90	0,019	1
BV17	246	0	25	35	0,022	0,90	0,017	1
BV18	405	0	40	20	0,036	0,900	0,021	1
BV19	430	0	17	25	0,039	0,90	0,032	1
BV20	191	0	20	35	0,017	0,90	0,014	1
BV21	428	0	30	20	0,039	0,90	0,025	1

Figure 177 : Estimation des débits de pointe des sous-bassins versants sur secteur Renoux-Ballainvilliers

Bassin versant n°3 : Secteur Vercingétorix

Le profil type de la voirie sur l'avenue Vercingétorix est similaire à celui de la rue Ballainvilliers. Les eaux sont également collectées dans 3 noues parallèles, qui pente vers le sud avec un exutoire vers le réseau d'assainissement au point bas.

Sur l'avenue Vercingétorix, la majorité des surfaces sont collectées via les noues à l'exception du sud de la voie qui est gérée par des grilles, soit une surface de 9 650 m² qui est gérée par les noues. La zone est découpée en 33 sous-bassins versants.

La surface restante de 2 180 m² est gérée comme à l'existant, elle est découpée en 8 sous-bassins versants (en orange sur l'extrait de plan ci-dessous).

Bilan des surfaces du secteur Vercingétorix :

Sous bassins versants des espaces publics							
SBV	S totale (m ²)	S revêtements (m ²)	S noues / bassins (m ²)	S espaces verts (m ²)	Surface d'apport (m ²)	Cr	Volume d'apport (m ³)
1	278	237	41	0	278	1	8
2	290	198	34	58	249	0,86	7
3	443	224	74	145	342	0,77	7
4	196	64	34	98	127	0,65	2
5	210	148	33	29	190	0,9	5
6	568	354	85	129	478	0,84	11
7 (Rejet direct)	421	343	0	78	366	0,87	
8	448	248	42	158	337	0,75	11
9	166	126	40	0	166	1	3
10	253	185	68	0	253	1	4
11	410	310	100	0	410	1	7
12	222	206	16	0	222	1	12
13	156	140	16	0	156	1	6
14	611	496	109	6	607	0,99	13
15	184	151	33	0	184	1	4
16	482	366	116	0	482	1	8
17	226	197	29	0	226	1	7
18	132	132	0	0	132	1	8
19	216	216	0	0	216	1	13
20	247	247	0	0	247	1	14
21 a (Rejet direct)	423	423	0	0	423	1	
21 b (Rejet direct)	193	193	0	0	193	1	
21	197	164	27	6	193	0,98	6
22	215	145	39	31	193	0,9	4
23	331	187	36	108	255	0,77	7
24	87	57	14	16	76	0,87	2
25	382	353	0	29	362	0,95	7
26	349	306	33	10	342	0,98	14
27	189	80	36	73	138	0,73	3
28	113	67	13	33	90	0,8	3
29	250	178	30	42	221	0,88	7
30	336	173	55	108	260	0,77	5
31	329	228	37	64	284	0,86	9
32	506	252	43	211	358	0,71	22
33	230	113	28	89	168	0,73	10
34 (Rejet direct)	141	141	0	0	141	1	
35 (Rejet direct)	350	350	0	0	350	1	
36 (Rejet direct)	297	260	0	37	271	0,91	
37 (Rejet direct)	812	811	0	0	811	1	
TOTAL	11 889	9 069	1 261	1 558	10 797	0,91	249
TOTAL EXISTANT	11 889	11 494	0	395	11 613	0,98	

Figure 178 : Bilan des surfaces secteur Vercingétorix

Calcul du débit de pointe pour une pluie décennale des sous-bassins versants renvoyés directement au réseau :

Bassin versant n°	Surfaces imperméables non régulées raccordées au réseau (en m ²)	Autres surfaces (en m ²)	Plus long cheminement hydraulique L (en m)	Pente moyenne I (en mm/m)	Surface active Sa (en ha)	Coefficient d'apport global C	Débit de pointe décennal Qp (en m ³ /s)	Temps de concentration Tc (en mn)
BV7	343	78	35	50	0,031	0,73	0,023	1
BV21a	390	0	26	20	0,035	0,90	0,024	1
BV21b	195	0	17	20	0,018	0,90	0,013	1
BV34	141	0	14	50	0,013	0,90	0,013	1
BV35	350	0	45	50	0,032	0,90	0,022	1
BV36	260	37	27	50	0,023	0,79	0,019	1
BV37	812	0	35	20	0,073	0,90	0,046	2

Figure 179 : Estimation des débits de pointe des sous-bassins versants sur secteur Vercingétorix

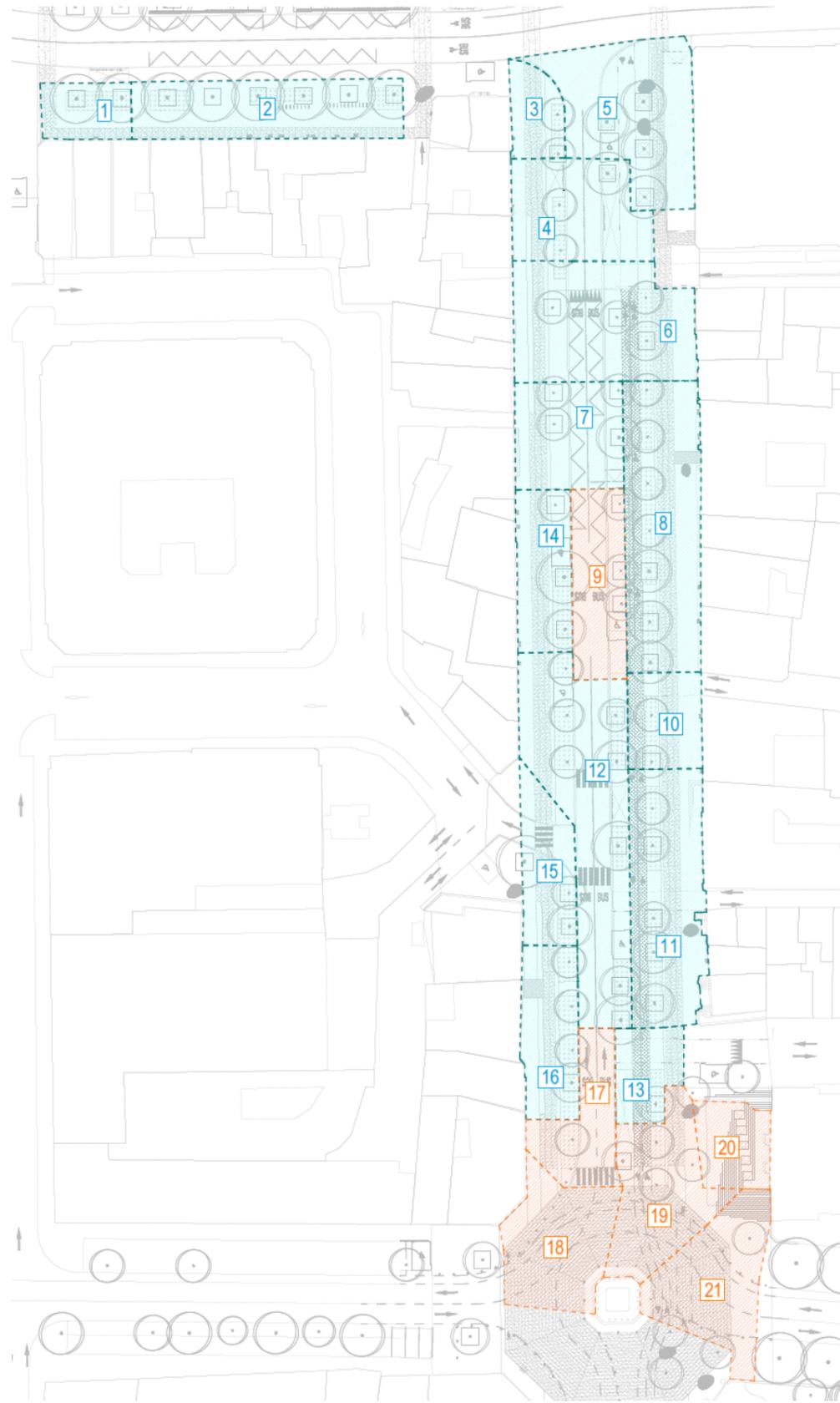


Figure 180 : Découpage du BV n°2 en sous-bassins versants

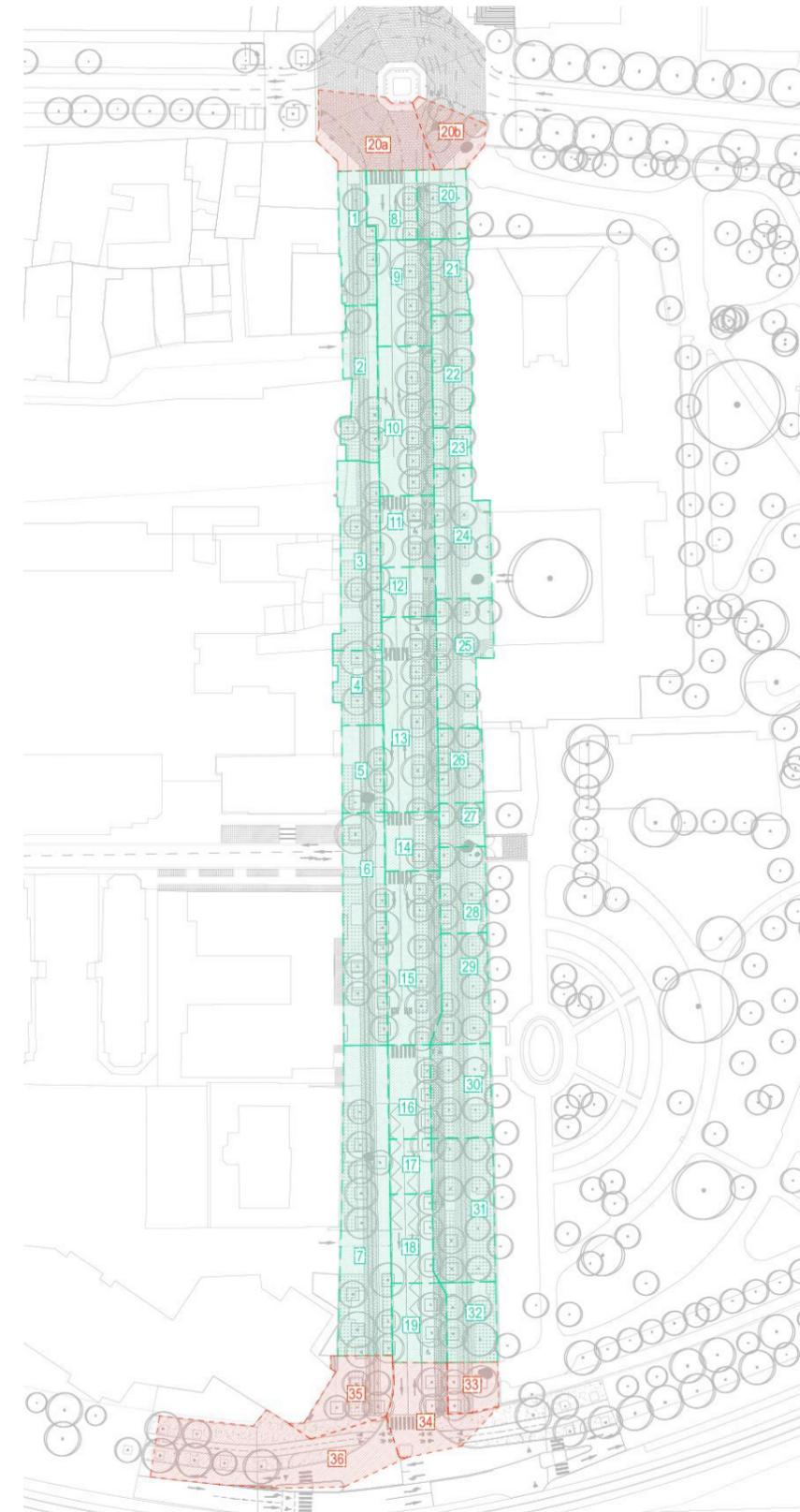


Figure 181 : Découpage du BV n°3 en sous-bassins versants

XIV.5. Gestion des pollutions

XIV.5.1. Gestion des pollutions au droit des lignes B&C

XIV.5.1.1. Risque de pollution

Les risques de pollution des eaux de ruissellement sont liés :

- à la pollution chronique
- à la pollution accidentelle
- à la pollution saisonnière liées à la gestion hivernale des voiries et l'entretien des accotements

Les pollutions sont liées aux polluants pouvant être lessivés ou dissous et entraînés par ces eaux. Si la concentration des polluants dépend de nombreux facteurs tels que l'intensité de la pluie, le revêtement de surface, les activités à proximité, etc. Il est aussi extrêmement lié à la distance parcourue par les eaux de ruissellement. Ainsi, la collecte des eaux pluviales dans les noues, au plus proche de l'endroit où elles tombent, limite le ruissellement et permet de réduire les risques de concentration des polluants. La gestion des eaux pluviales par filtration et décantation dans les noues permet également de réduire les polluants présents dans les eaux.

XIV.5.1.2. Pollution chronique

Les volumes d'eau pollués annuellement rejetés à l'aval des collecteurs pluviaux sont très variables. Le tableau suivant fournit des ordres de grandeur des concentrations moyennes des principaux paramètres représentatifs de la pollution urbaine des eaux pluviales. Ces données sont reprises de « La ville et son assainissement » (CERTU, 2003).

Les contaminants, concentrés dans les canalisations deviennent des polluants. Ces polluants sont rejetés dans les rivières à l'exutoire des réseaux d'assainissement.

Ainsi, la collecte des eaux pluviales dans les noues, au plus proche de l'endroit où elles tombent, limite le ruissellement et permet de réduire les risques de concentration des contaminants. La gestion des eaux pluviales par filtration et décantation dans les noues permet également de réduire les polluants présents dans les eaux.

Étant donné la pente longitudinale sur les rues Ballainvilliers et Vercingétorix, des noues à redans seront prévues afin de ralentir le parcours des eaux et de favoriser la décantation.

Type d'aménagement	Quartiers résidentiels (habitat individuel)	Quartiers résidentiels (habitat collectif)	Habitations denses : zones industrielles et commerciales	Quartiers très denses : centres-villes, parkings
Coefficient de ruissellement	0,2 à 0,4	0,4 à 0,6	0,6 à 0,8	0,8 à 1
MES*	100-200 mg/l	200-300 mg/l	300-400 mg/l	400-500 mg/l
DCO*	100-150 mg/l	150-200 mg/l	200-250 mg/l	250-300 mg/l
DBO5*	40-50 mg/l	50-60 mg/l	60-70 mg/l	70-80 mg/l

* D'après les données de "La ville et son assainissement" (CERTU, 2003)

Figure 182 : Fourchette de concentration (mg/l) pendant une pluie selon la densité du tissu urbain

- Abattement des MES

La mise en œuvre de l'aménagement projeté contribue largement à la dépollution grâce à l'abattement des MES qui sont filtrés et décantés par les noues. D'après les données de « La ville et son assainissement » (CERTU, 2003), les noues enherbées ont une efficacité sur l'abattement des MES de 65%.

- Abattement des autres paramètres caractéristiques de la pollution chronique

Les autres paramètres caractéristiques de la pollution chronique des eaux pluviales urbaines dépendent directement du rendement sur les MES, et on applique un simple coefficient pondérateur pour tenir compte de leur spécificité :

Paramètre de pollution	MES	DCO	DBO5
Coefficient de pondération moyen (« Eléments pour le dimensionnement des ouvrages de pollution des rejets urbains par temps de pluie » - SAGET A., CHEBBO G., BACHOC A., 1993.)	1	0,875	0,925

Figure 183 : Coefficients pondérateurs des polluants liés au MES

XIV.5.1.3. Pollution accidentelle

Les effluents pouvant atteindre le milieu naturel ayant pour origine un déversement accidentel (pollution accidentelle) sont exceptionnels en milieu urbain et proviennent essentiellement du risque incendie.

Le trop-plein des noues se faisant dans le réseau unitaire existant, la pollution accidentelle restera gérée par les ouvrages existants.

XIV.5.1.4. Pollution saisonnière

Conformément à La loi de transition énergétique pour la croissance verte et aux dispositions du SDAGE, le recours aux produits phytosanitaires pour l'entretien des abords de voirie et espaces publics ne sera pas autorisé.

Pour l'entretien hivernal, la préférence sera aussi donnée aux salages préventifs et précuratifs. Le tracé du BHNS s'inscrivant sur des voiries existantes actuellement traitées, le projet n'engendrera pas de traitement complémentaire.

Les pollutions liées aux sels de déverglacement seront gérées via des noues qui permettent l'abattement de la pollution.

XIV.5.2. Gestion des pollutions au droit du CEM

XIV.5.2.1. Pollution chronique

Le dimensionnement du bassin routier en ce qui concerne la pollution chronique s'effectue pour une pluie d'occurrence biennale, correspondant à une exigence élevée pour l'assainissement routier. La doctrine de la DDT 63 indique que l'abattement de la pollution est calculé pour une pluie d'occurrence biennale et Franchissement et modification des cours d'eau permettre d'atteindre des concentrations en MES inférieure à 30 mg/l et en hydrocarbures inférieure à 5 mg/l.

La surface minimale nécessaire à la décantation est calculée à l'aide de la formule suivante :

$$Sb = \left(\frac{(0,8 \times QT) - Qf}{Vs \times \ln \left(\frac{0,8 \times QT}{Qf} \right)} \right) \times 3600$$

Avec :

S b : surface minimale nécessaire à la décantation (m²) ;

Q T : débit pour une pluie biennale (m³/s) ;

Q f : débit de fuite (m³/s) ;

V s : vitesse de sédimentation, égale à 1 m/h.

Le bassin routier doit posséder une surface minimale de 596 m² au niveau du miroir du volume mort intégré au bassin.

Il est constaté que le dimensionnement du bassin pour la pollution accidentelle est plus contraignant que pour la pollution chronique (rappel : la surface au miroir du volume mort calculée pour une pollution accidentelle est de 1 987 m²).

Il est donc vérifié la vitesse horizontale dans l'ouvrage afin de répondre aux objectifs de traitement pour les éléments MES, DCO, Cuivre, Cadmium, Zinc et Hydrocarbures.

En considérant une largeur de 18,2 m et une hauteur de volume mort de 0,5 m, la vitesse horizontale dans l'ouvrage est de 0,002 m/s (soit inférieure à 0,15 m/s et donc valide).

XIV.5.2.2. Pollution accidentelle

Le guide technique du SETRA « Pollution d'origine routière – Conception des ouvrages de traitement des eaux » indique les étapes pour dimensionner le bassin routier possédant les caractéristiques géométriques et fonctionnelles afin de traiter une pollution accidentelle.

Dans l'intention de contenir une pollution accidentelle par temps de pluie (pluie biennale de durée 2 heures), il est nécessaire de mettre en place un bassin routier possédant un volume de 2 580 m³ (soit 340 m³ de moins par rapport au bassin d'écrêtement dimensionné pour la gestion quantitative des eaux de ruissellement).

Le temps de propagation du panache de la pollution accidentelle est de 7 heures et 39 minutes. Cela signifie qu'il y a 7 heures et 39 minutes pour intervenir en cas de pollution accidentelle et permettre la fermeture du bassin.

Le temps de vidange du bassin routier est de 29 heures.

Afin de permettre le confinement d'une éventuelle pollution accidentelle au niveau de la zone de remisage des bus, un regard à vanne manuelle sera mis en place en aval du bassin. Cela permettra de stocker une éventuelle pollution dans l'ouvrage et le volume mort.

Le bassin de traitement sera ainsi muni :

- D'un by-pass en entrée qui permet de court-circuiter le bassin soit après y avoir piégé préalablement la pollution accidentelle soit pour assurer les opérations d'entretien ;
- D'un fond horizontal et porteur permettant l'entretien mécanisé des bassins (curage des végétaux et des boues) ;

- D'un ouvrage d'entrée aménagé pour ralentir l'écoulement et éviter l'érosion des berges ;
- D'un dégrilleur, également placé en entrée de bassin afin de retenir les corps flottants et les déchets divers susceptibles de perturber le bon fonctionnement des bassins et de ses dispositifs de régulation et de traitement ;
- D'une rampe d'accès qui permet aux engins d'intervenir en fond de bassin ;
- D'un ouvrage de sortie - type cloison siphonide - pour piéger les huiles et flottants et comportant :
 - une grille à barreaux facilement accessible et relevable ;
 - un ajutage assurant la régulation des débits de fuite ; cet ajutage est calibré pour évacuer les pluies de référence décennale ; cet ajutage fixe la cote minimale de l'eau dans le bassin
 - une lame siphonide assurant le déshuilage en piégeant les huiles et les hydrocarbures plus légers que l'eau ;
 - D'un système de fermeture rapide de l'ajutage, en cas de pollution accidentelle qu'il est nécessaire de confiner ;
 - D'un déversoir intégré permettant d'évacuer les débits générés par une pluie de fréquence supérieure à la décennale.

L'ouvrage d'entrée sera situé à l'opposé de l'ouvrage de sortie, garantissant ainsi un allongement maximal du temps de séjour dans le bassin. Celui-ci sera doté d'un volume mort pris en compte dans le volume total du bassin.

XIV.5.2.3. Pollution saisonnière

Elle peut provenir de :

- L'entretien hivernal : en hiver, des produits anti-verglas sont répandus (principalement du chlorure de sodium) et peuvent rejoindre les cours d'eau, via le réseau pluvial ;
- L'entretien des accotements : cette pollution peut provenir de l'utilisation ponctuelle d'herbicides (autour des supports de signalisation ou des glissières en général) et autres produits phytosanitaires. Dans le cas du projet, l'utilisation de produits phytosanitaires n'est pas prévue.

Conformément à La loi de transition énergétique pour la croissance verte et aux dispositions du SDAGE, le recours aux produits phytosanitaires pour l'entretien des abords du CEM ne sera pas autorisé.

La gestion des espaces verts du site s'appuiera sur les principes suivants :

- Limitation des interventions (taille, fauche, entretien...) : fauche tardive préconisée (pas d'intervention entre mars et mi-juillet) ;
- Limitation des intrants chimiques (engrais) ;
- Pas d'emploi de pesticides et produits phytosanitaires ;
- Économie d'eau (paillage, goutte-à-goutte).

Pour lutter contre la pollution saisonnière, les actions à mener seront dirigées sur les composantes suivantes :

- Le personnel, par la prise de conscience des mécanismes mis en jeu lors du traitement rapport avec les phénomènes à traiter, ...
- Les matériels de salage et de déneigement asservis et précis régulièrement entretenus,
- Les dosages appliqués qui doivent être adaptés,
- Les produits : les quantités et la nature des fondants utilisés seront optimisées en les ajustant aux types de phénomènes météorologiques routiers rencontrés. Les produits utilisés sont le sel et la saumure. La préférence sera aussi donnée aux salages préventifs et précuratifs.

Pour limiter les phénomènes de dispersion de ces produits, les recommandations des fabricants seront respectées. Ces produits ne seront pas utilisés en cas de pluie ou de période de sécheresse marquée.

L'entretien par fauchage et/ou le débroussaillage sera privilégié dans l'entretien des couvertures végétales ainsi que le paillage.

XIV.5.3. Gestion des pollutions au droit du secteur Renoux-Ballainvilliers-Joffre-Vercingétorix

XIV.5.3.1. Pollution chronique

Les charges polluantes produites annuellement par les surfaces du projet du secteur Renoux-Ballainvilliers-Joffre-Vercingétorix peuvent être évaluées sur la base des moyennes des données fournies par le SETRA4 (Calcul des charges de pollution chronique des eaux de ruissellement issues des plates-formes routières – SETRA, juillet 2006).

Le projet est considéré en « site restreint » c'est-à-dire un site correspondant à une infrastructure dont les abords ne s'opposent pas à la dispersion de la charge polluante par la voie aérienne.

Les pollutions chroniques seront gérées via des noues qui permettent l'abattement de la pollution de l'ordre de 50 à 65%.

XIV.5.3.2. Pollution accidentelle

Les effluents pouvant atteindre le milieu naturel ayant pour origine un déversement accidentel (pollution accidentelle) sont exceptionnels en milieu urbain et proviennent essentiellement du risque incendie.

Le trop-plein des noues du secteur Renoux-Ballainvilliers-Joffre-Vercingétorix se faisant dans le réseau unitaire existant, la pollution accidentelle restera gérée par les ouvrages existants.

XIV.5.3.3. Pollution saisonnière

Conformément à La loi de transition énergétique pour la croissance verte et aux dispositions du SDAGE, le recours aux produits phytosanitaires pour l'entretien des abords de voirie étés espaces publics ne sera pas autorisé.

Pour l'entretien hivernal, la préférence sera aussi donnée aux salages préventifs et précuratifs.

Les pollutions liées au sels de déverglaçage seront gérées via des noues qui permettent l'abattement de la pollution.

XIV.6. Franchissement et modification de cours d'eau : L'Artière

XIV.6.1. Modèle hydraulique des écoulements de l'Artière

Le modèle numérique des écoulements de l'Artière qui traverse le site étudié a été construit avec le logiciel Hydrariv, développé par Setec Hydratec.

Le modèle résout les équations complètes de l'hydraulique (équations de Barré de Saint Venant). Il permet de modéliser simultanément trois types de domaines complémentaires, communiquant entre eux par des liaisons hydrauliques :

- Le domaine filaire, dissociant le lit mineur et le lit majeur, est structuré en biefs parcourus longitudinalement par des écoulements suivant une direction privilégiée,
- Le domaine casiers, retenu pour modéliser les champs d'expansion du lit majeur présentant de faibles vitesses d'écoulement ; il est constitué par des groupes de bassins naturels d'accumulation communiquant entre eux par des liaisons hydrauliques de diverses natures,
- Le domaine bidimensionnel, permet de décrire par un maillage fin les conditions d'écoulement en lit majeur ; il restitue des champs de vitesses et de hauteurs d'eau locales au droit de chaque maille.

Ce modèle hydraulique a été mis en œuvre par Setec Hydratec pour le compte de la DDT63 et de la DREAL Auvergne dans le cadre des études préalables à la réalisation des Plans de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) et de la caractérisation de l'aléa sur le territoire à risque important d'inondation (TRI) de l'agglomération Clermontoise, est repris pour modéliser les impacts de la présente étude.

Il s'agit d'un modèle de type mixte couplant 1D et 2D :

- Modélisation 1D du lit mineur des cours d'eau traversant l'agglomération,
- Modélisation 2D de la plaine inondable.

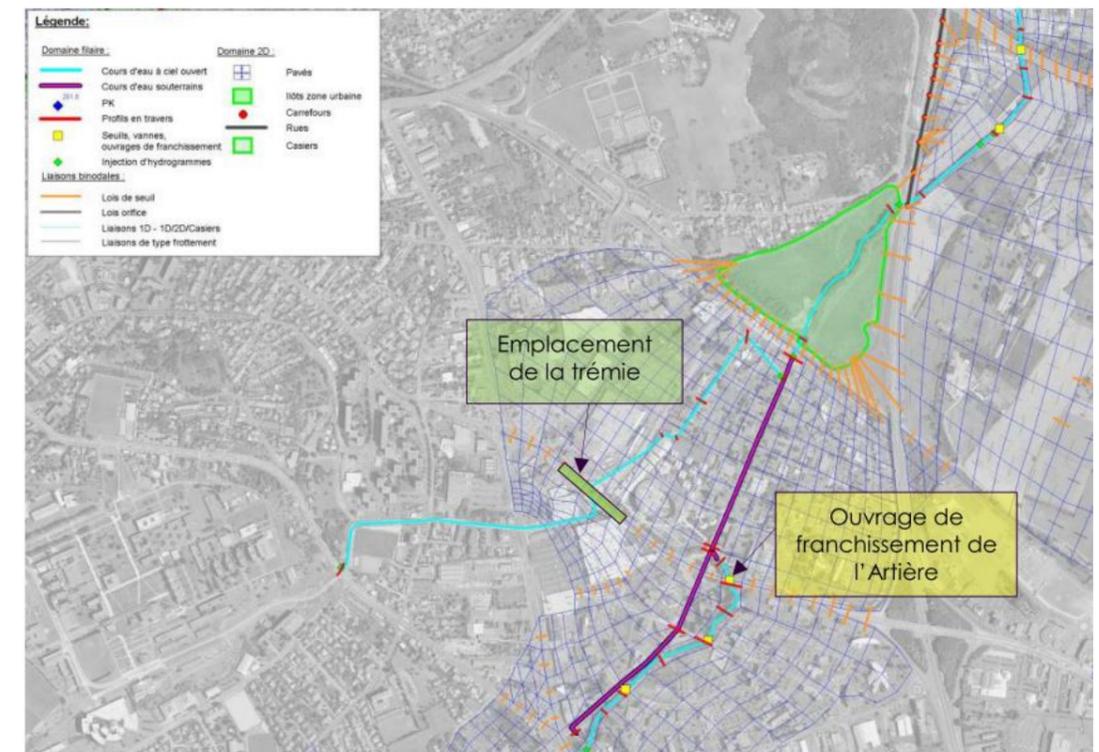


Figure 184 : structure du modèle en situation initiale

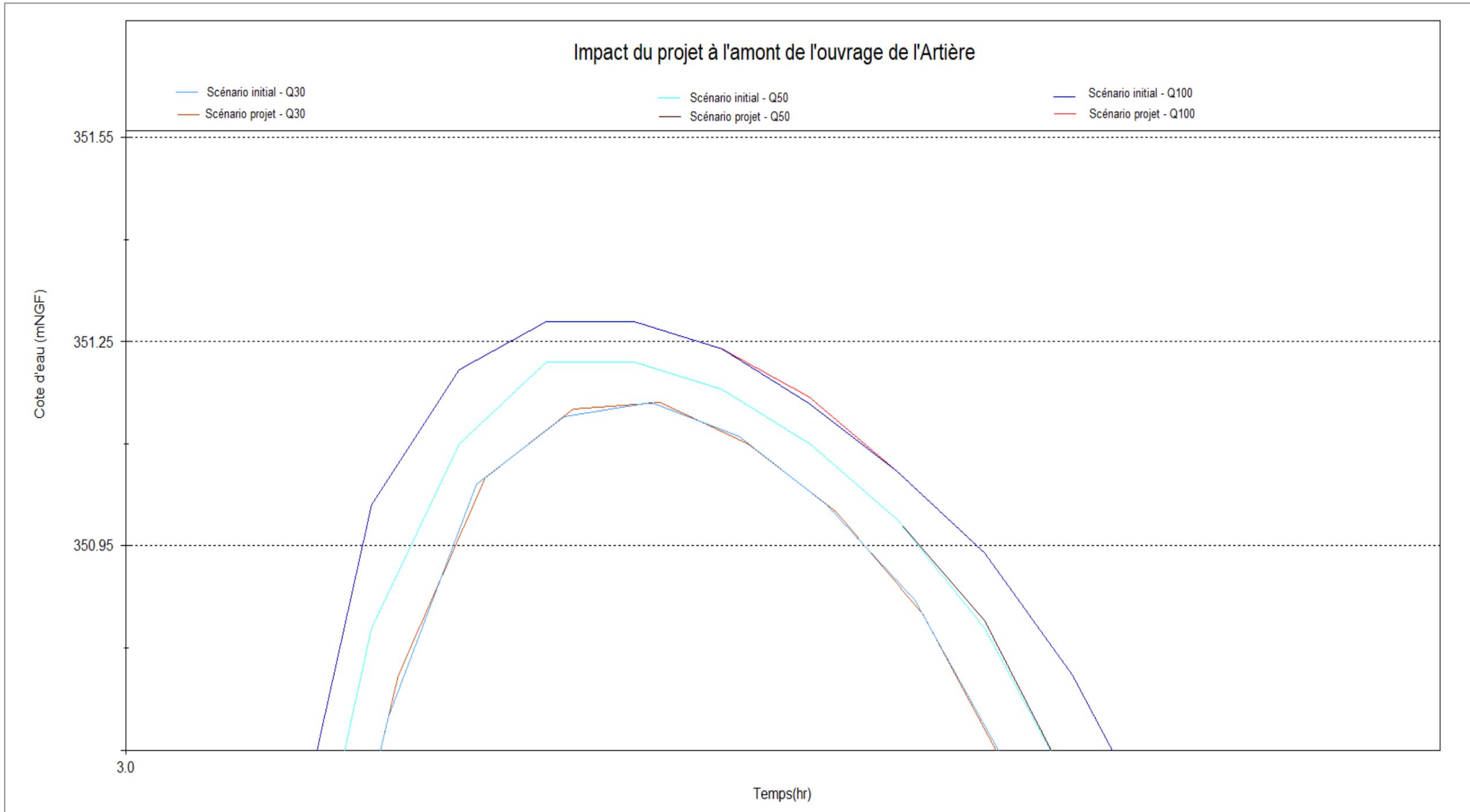


Figure 187 : Impact de l'extension de l'ouvrage de franchissement sur l'hydrogramme amont

XIV.7. Remblais en zone inondable

XIV.7.1. Suppression de la trémie Schuman

Le projet prévoit la suppression de la Trémie Schuman située dans une zone inondable, zone d'aléa fort du PPRNPi de Clermont-Ferrand.

- Fonctionnement actuel

D'après le scénario sans risque de défaillance des ouvrages en remblai, réalisé dans le cadre de cette étude, la trémie Schuman se remplit à partir d'un débit de crue trentennale. La carte suivante présente l'aléa inondation pour une crue trentennale.

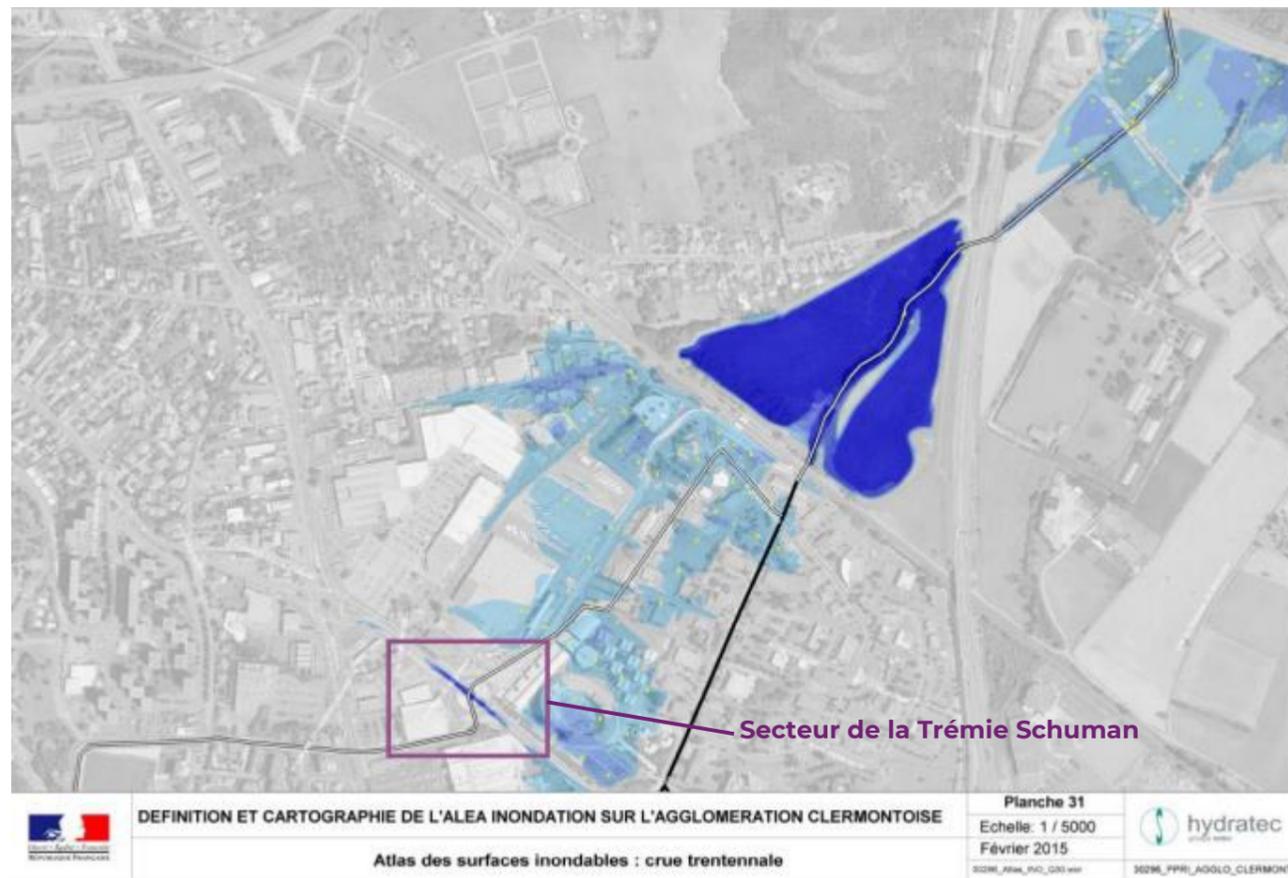


Figure 188 : Aléa inondation pour une crue trentennale

Le tableau ci-dessous résume les temps de remplissage et volumes associés à chaque crue.

Les volumes affichés prennent en compte le volume d'eau au-dessus du terrain naturel, et sont donc plus importants que le volume brut de la Trémie, évalué à 2000 m³.

Tableau 24 : Temps de remplissage et volumes de crue

Débits de crue	Q30	Q50	Q100
Temps de remplissage (h)	15	0,5	0,41

Volume (m ³)	2 440	3 100	3 280
--------------------------	-------	-------	-------

- Impact du projet

Une modélisation hydraulique a été réalisée afin de déterminer l'impact du projet et mettre en place la compensation nécessaire

La carte suivante présente les résultats de calcul des impacts du projet sur les hauteurs d'eau.

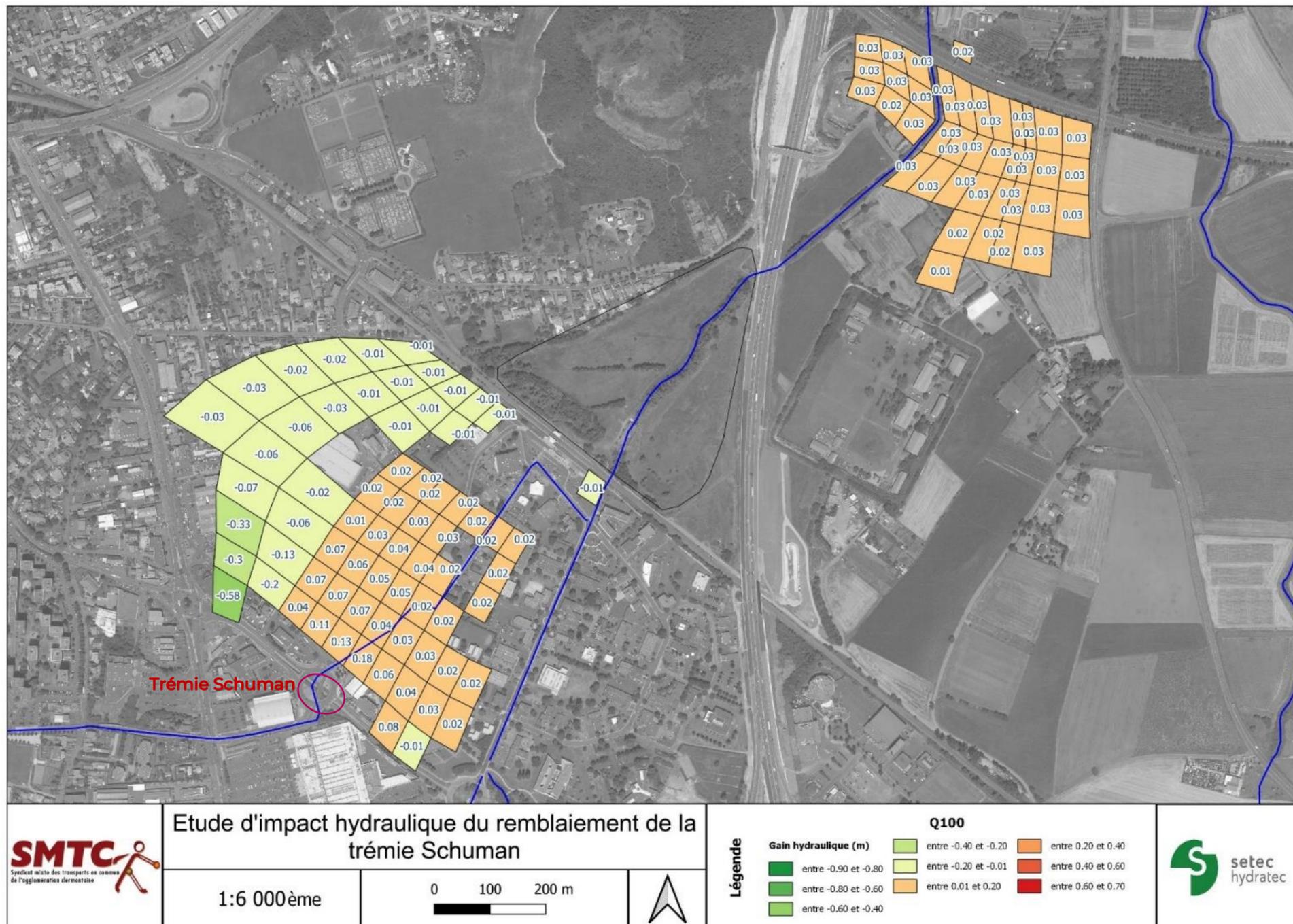


Figure 189 : Impact hydraulique du remblaiement de la trémie Schuman

On observe que le remblaiement de la trémie lié à sa suppression a un impact uniquement à l'aval de celle-ci.

En situation actuelle, la trémie favorise les écoulements dans le sens de circulation des véhicules vers la sortie ouest de la trémie. En comblant ce sens de circulation des écoulements, on observe un abaissement de la ligne d'eau sur la partie ouest (zones vertes et une rehausse des cotes d'eau directement au droit de la trémie (zones oranges). Ces impacts sont compris entre -0.60 m et +0.11 m environ. Les impacts en plus affectent des enjeux.

De plus, une zone de rehausse de la ligne d'eau apparaît également en aval du bassin de Crouel, en bordure de l'autoroute A711 avec des impacts sur les hauteurs d'eau allant de +0.01 m à +0.03 m environ.

La figure suivante compare l'hydrogramme du projet avec la situation initiale, en aval du bassin de Crouel, au niveau du croisement entre l'Artière et la Méridienne.

Il apparaît que l'hydrogramme de crue dans ce secteur est gonflé, avec un surcroît de volume calculé de 2000 m³ environ. La correspondance entre le volume supplémentaire de l'hydrogramme et le volume n'est pas tout à fait fortuit, même si la variation de l'hydrogramme résulte aussi d'une plus faible circulation d'eau vers le bassin de Crouel, du fait des zones moins alimentées à l'Ouest.

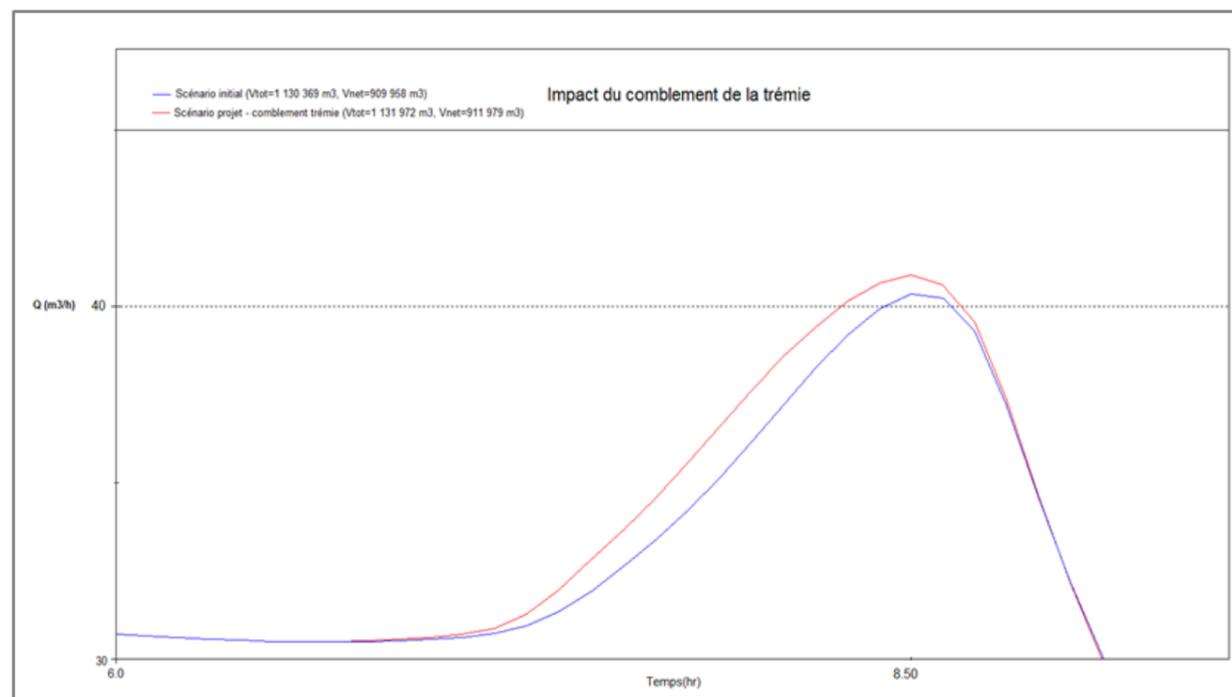


Figure 190 : Impact du remblaiement de la trémie Schuman sur l'hydrogramme aval

Solution de compensation retenue : Une solution technique a été dimensionnée afin d'éviter l'impact associé à la suppression de la Trémie.

Elle repose sur le principe suivant :

- Conserver le volume de la trémie disponible pour le stockage des crues à partir de la trentennale
- Permettre l'introduction des volumes d'eau selon une cinétique similaire à l'existant afin de préserver la capacité d'écrêtement.

La conception proposée s'appuie sur les confortements structurels permettant la conservation et l'étanchéification de la trémie.

COUPE TYPE A-A SUR TREMIE

Ech:1/100

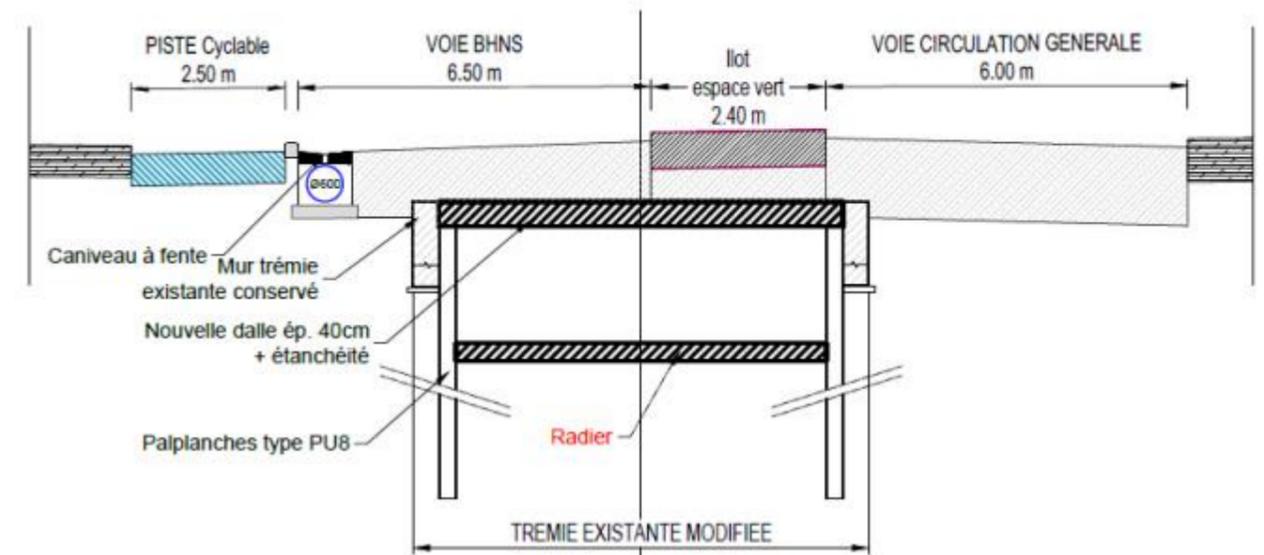


Figure 191 : Conservation de la trémie en bassin de stockage

L'ouvrage ainsi conçu doit remplir deux fonctions inhérentes à sa position : (i) évacuer (transit) les eaux pluviales ruisselant sur la voirie et (ii) stocker les eaux résultant des débordements de l'Artière.

Fonctionnement en cas de pluie :

Les eaux de pluies ruissellent et s'introduisent par des caniveaux à fente. Elles tombent dans le DN600 longitudinal qui les évacue hors de la trémie.

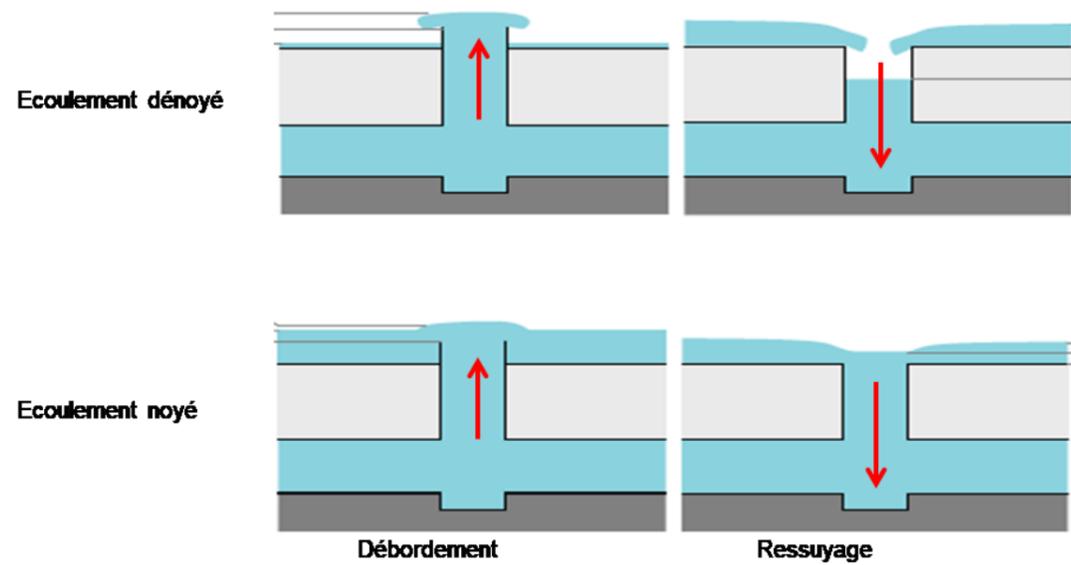
Dans ce fonctionnement la totalité du volume de pluie passe par les avaloirs et est évacué par le collecteur.

Fonctionnement en crue :

En crue les avaloirs sont submergés et fonctionnent comme des orifices en charge. Le débit capable est donc bien supérieur à celui avalé lors des pluies. Le collecteur, doté d'une section de contrôle dûment dimensionnée à son exutoire aval pour en limiter la capacité de transit, alimente la trémie.

Prédimensionnement hydraulique et faisabilité :

Le dispositif est modélisé par des regards, objets de modélisation utilisés pour le couplage des calculs entre les réseaux souterrains et la surface. Le fonctionnement est synthétisé sur la figure suivante :



Efficacité en termes d'évitement de l'impact

Le principe proposé, qui peut se décliner en différentes options techniques, permet de préserver le volume d'écrêtement apporté par la trémie actuelle. Le volume stocké est compensé totalement, et le mode de remplissage est préservé par rapport au fonctionnement actuel.

De plus, le volume étant mobilisé à l'endroit exact de la trémie, sa mise en eau survient pour des occurrences de crue identiques à l'existant.

En conclusion, l'abandon de la trémie, dont on démontre qu'elle jouait un rôle significatif dans l'écoulement des crues (augmentation des cotes d'eau jusqu'à +20 cm en cas de remblaiement total). L'étude démontre que l'adjonction d'un dispositif avaloir et la conversion de la trémie en bassin enterré permet d'éviter cet impact et valide le prédimensionnement des avaloirs

La solution technique est un caniveau à fente de 30 mm, dont la débitance unitaire est donnée par le fabricant.

Le débit absorbé par une fente est calculé en prenant en compte la surface des ouvertures. Le calcul s'effectue par ml de fente. La méthode de calcul choisie est basée sur la formule de Torricelli adaptée pour les calculs de vidange d'un réservoir par des orifices horizontaux

$$Q = C_d a_0 \sqrt{2gH}$$

Méthode de calcul pour le débit par un orifice verticale

C_d = Coefficient de perte
 a_0 = la section de l'orifice = 30 mm
 H = la hauteur d'eau au-dessus de l'orifice = 35 mm

Résultats :
 La fente est étudiée au ml ce qui permet de corréler la capacité d'absorption avec le débit latérale à traiter.
 $Q_{cf} = 11 \text{ l/s/m}$

Le temps de remplissage de la trémie, tels que donné par le modèle, est de 0.4h, soit 24 mn. Pour un volume net de la trémie de l'ordre de 2830 m³.

Le débit total à admettre dans les avaloirs est de 1,96 m³/s, sur un linéaire de voirie de 220 m environ.

La débitance totale des caniveaux à fente est de 2.42 m³/s, donnée par le fournisseur dans des conditions de début de submersion.

Le modèle hydraulique donne pour le scénario projet une hauteur moyenne de 0.3 m sur la chaussée en crue centennale, ce qui est très supérieur aux hypothèses prises par le fournisseur, et garantit la bonne admission du débit dans la trémie.

XIV.7.2. Remblai boulevard Saint-Jean – Secteur 3

Le nivellement projeté pour le raccordement du BHNS à l'interface avec le parvis du nouveau Lycée, en cours de construction Boulevard Saint-Jean, nécessite la mise en œuvre de remblais en zone inondable. La surface soustraite à la crue est de 2062 m².

Pour compenser ce volume soustrait à la crue, il est envisagé comme mesure compensatoire de créer un collecteur enterré, dont le volume de stockage sera égal au volume soustrait à la crue par la mise en œuvre des remblais.

Le raccordement de regards-grilles en point bas de la chaussée permettra aux eaux de crue de pénétrer dans ce collecteur de stockage.

Le volume à compenser a été estimé à 153 m³. Il correspond à la différence de volume de remblais entre le niveau du terrain naturel et le niveau du terrain projeté, au droit de la zone d'aléa de la crue centennale de la Tiretaine Sud. Les remblais correspondant à la construction du parvis du Lycée (hors périmètre de la DUP du BHNS) sont intégrés dans ce volume.

Le volume est restitué par la mise en place d'une canalisation DN1500 sur une longueur de 90 ml qui se vidangera, par débit limité, dans le réseau d'eaux pluviales en fin de crue.

La vue en plan ci-dessous fait figurer ce collecteur.

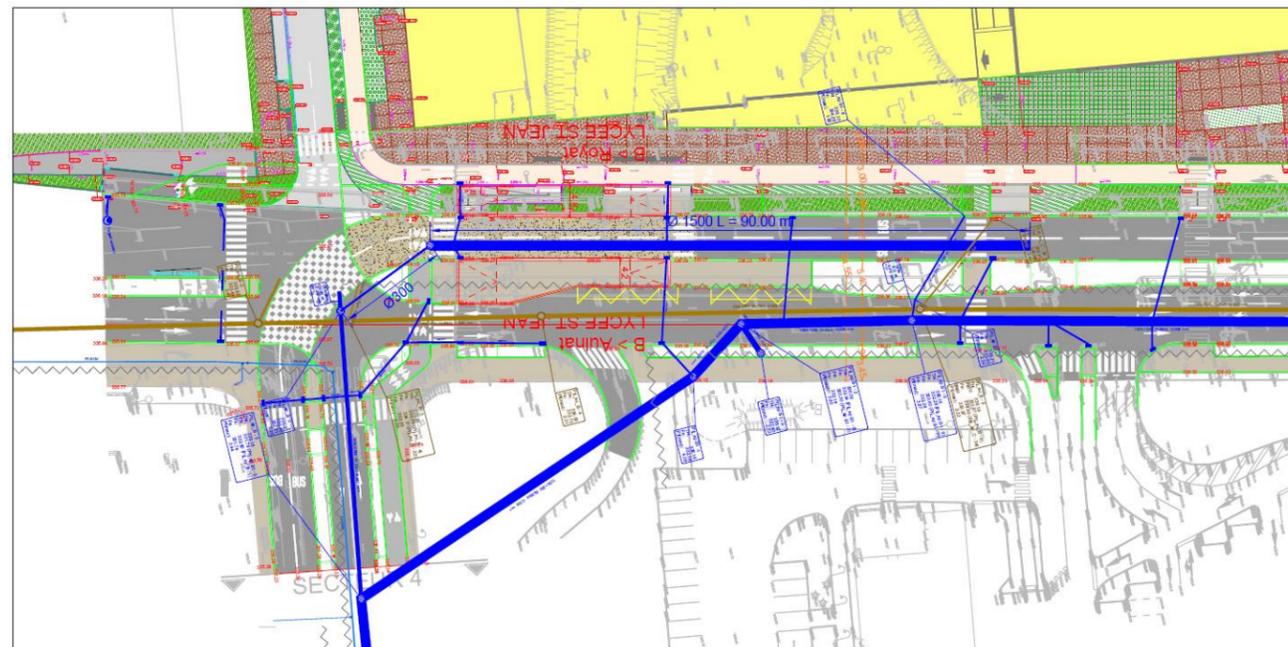


Figure 192 : Vue ne plan du collecteur de compensation prévu au droit du Lycée

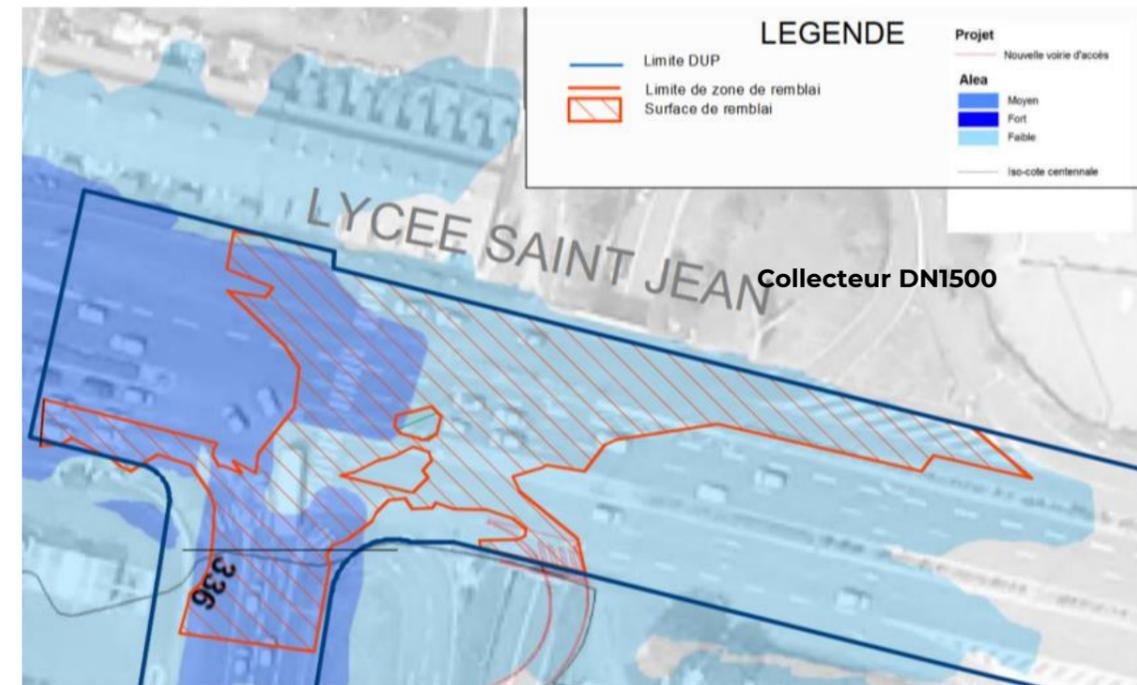


Figure 193: Délimitation du remblai en zone inondable dans le périmètre du projet

XIV.7.3. Remblai avenue Ernest cristal – secteur 8

Des travaux d'élargissement impliquant des remblais et l'élargissement de l'OH de l'Artière sont prévues du côté Sud de l'avenue Ernest Cristal dans un secteur situé en zone inondable par les crues de l'Artière. La surface concernée est estimée à 2580 m².

Afin d'assurer une transparence à l'écoulement des crues, il est envisagé de créer des ouvertures dans les murs de soutènements et les remblais réalisés côté sud. Ces ouvertures devront permettre la liaison avec le collecteur surdimensionné installé sous l'avenue Ernest Cristal (cf. Figure 194) Des têtes d'ouvrage et des canalisations permettront aux eaux de crue de pénétrer dans ce collecteur de stockage.

La capacité du collecteur sera suffisante pour compenser les volumes soustraits à la crue. Un clapet anti-retour sera installé à chaque embranchement afin d'éviter les phénomènes de mouvement inverse dans les canalisations.

Le volume à compenser a été estimé à 395 m³. Il correspond à la différence entre le niveau du terrain naturel et le niveau des plus hautes eaux lors d'une crue centennale de l'Artière, sur la surface de remblai en zone inondable. Les NPHE sont extraits du modèle numérique utilisé dans le cadre de l'élaboration du PPRNPI de l'agglomération clermontoise.

Le volume est restitué par la mise en place d'une canalisation DN1500 sur une longueur de 230 ml. Il est important de noter que les volumes de gestion des eaux pluviales et de compensation vis-à-vis du risque inondation ne sont pas mutualisés, conformément à la demande de la DDT. Ainsi deux collecteurs, l'un de 450 m³ et l'autre de 400 m³, seront installés sous l'avenue E. Cristal.

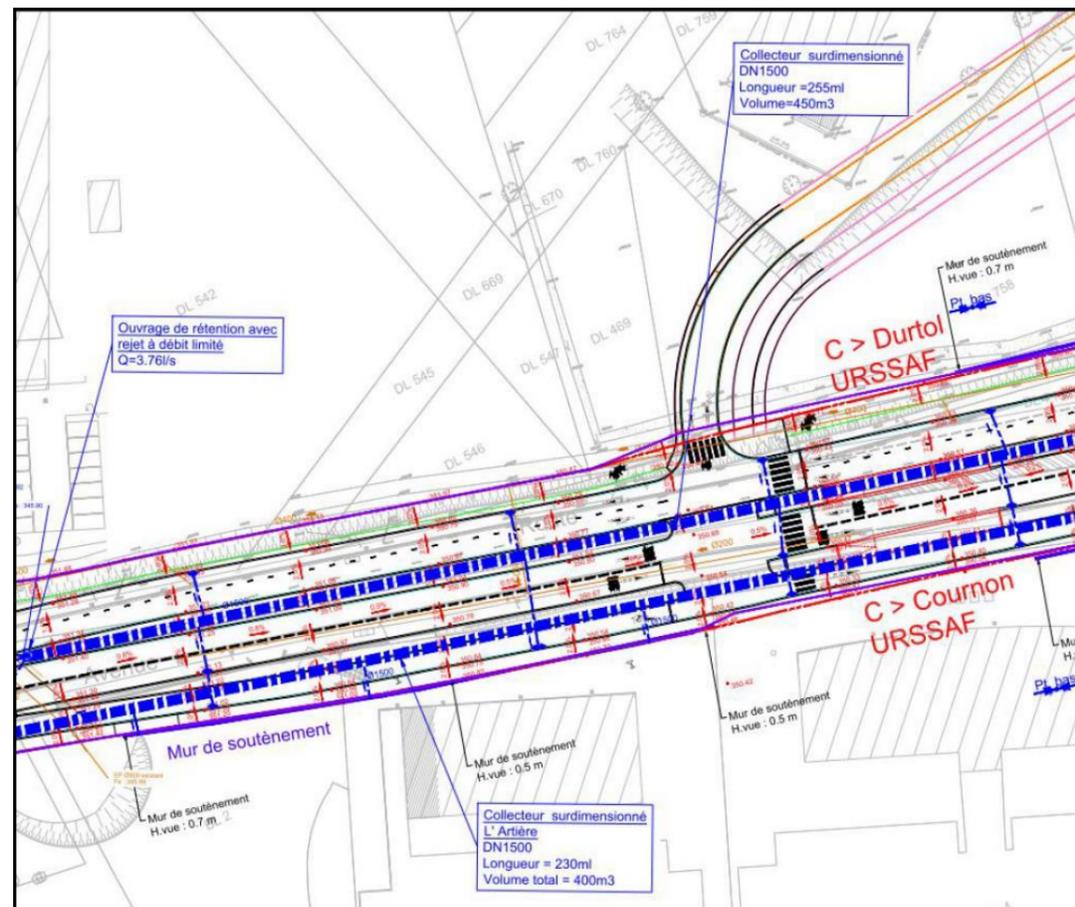


Figure 194 : ces deux collecteurs sur le secteur 8

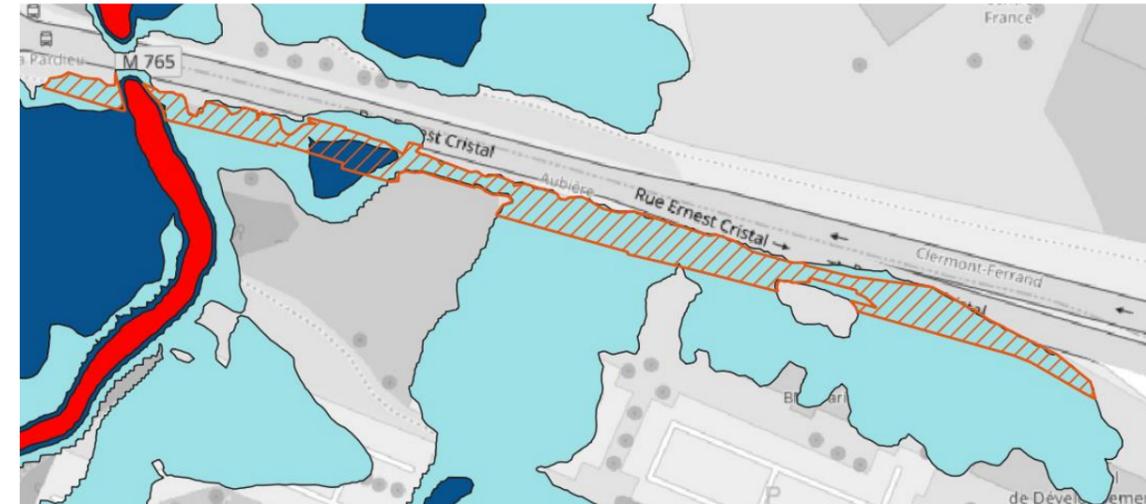


Figure 195 : Délimitation du remblai en zone inondable dans le périmètre du projet

XIV.7.4. Remblai ZI Brézet – secteur 4

Dans la ZI du Brézet, le projet prévoit un aménagement sur un délaissé industriel en zone inondable. La voirie sera réalisée sans remblai, au niveau du terrain naturel.

Le projet ne soustrait pas de surface dans le lit majeur du cours d'eau dans ce secteur. Aucune compensation n'est nécessaire. Les règles du PPRi sont présentés dans la pièce D01_III chapitre X.2.5

XIV.7.5. Remblai Sarliève – secteur 9

Au niveau de la plaine de Sarliève, le projet prévoit l'élargissement de la voirie existante en zone inondable sans volume soustrait à la crue.

L'aménagement ne soustrait pas de surface dans le lit majeur du cours d'eau dans ce secteur. Aucune compensation n'est nécessaire. Les règles du PPRi sont présentés dans la pièce D01_III chapitre X.2.5

XIV.7.6. Parking St Victor

Le projet prévoit l'aménagement d'un parking sur dalle au droit du parking St Victor. Ce parking s'inscrit en zone inondable au PPRNPI de l'Agglomération Clermontoise.

Ce parking a été conçu comme un parking ouvert qui sera transparent à la crue. La dalle du parking a été calée au niveau du TN afin de ne pas créer de remblai en zone inondable. En cas de crue centennale, l'eau rentrera dans le parking. Toutefois, compte tenu de la pente du parking, le niveau d'eau dans ce dernier sera faible et la vitesse d'écoulement réduite (cf coupe ci-après). Ce niveau d'eau ne sera pas de nature à emmener les voitures éventuellement stationnées dans le parking. Toutefois, il est prévu la mise en place de barrière garde de corps afin d'éviter que les véhicules soient emportés hors du parking et ne constituent des embâcles dans le lit du cours d'eau.

Aucune compensation n'est nécessaire. Les règles du PPRi sont présentés dans la pièce D01_III chapitre X.2.5

XIV.7.7. Secteur Renoux-Ballainvilliers-Joffre-Vercingétorix

Le projet ne prévoit pas de remblaiement en zone inondable.

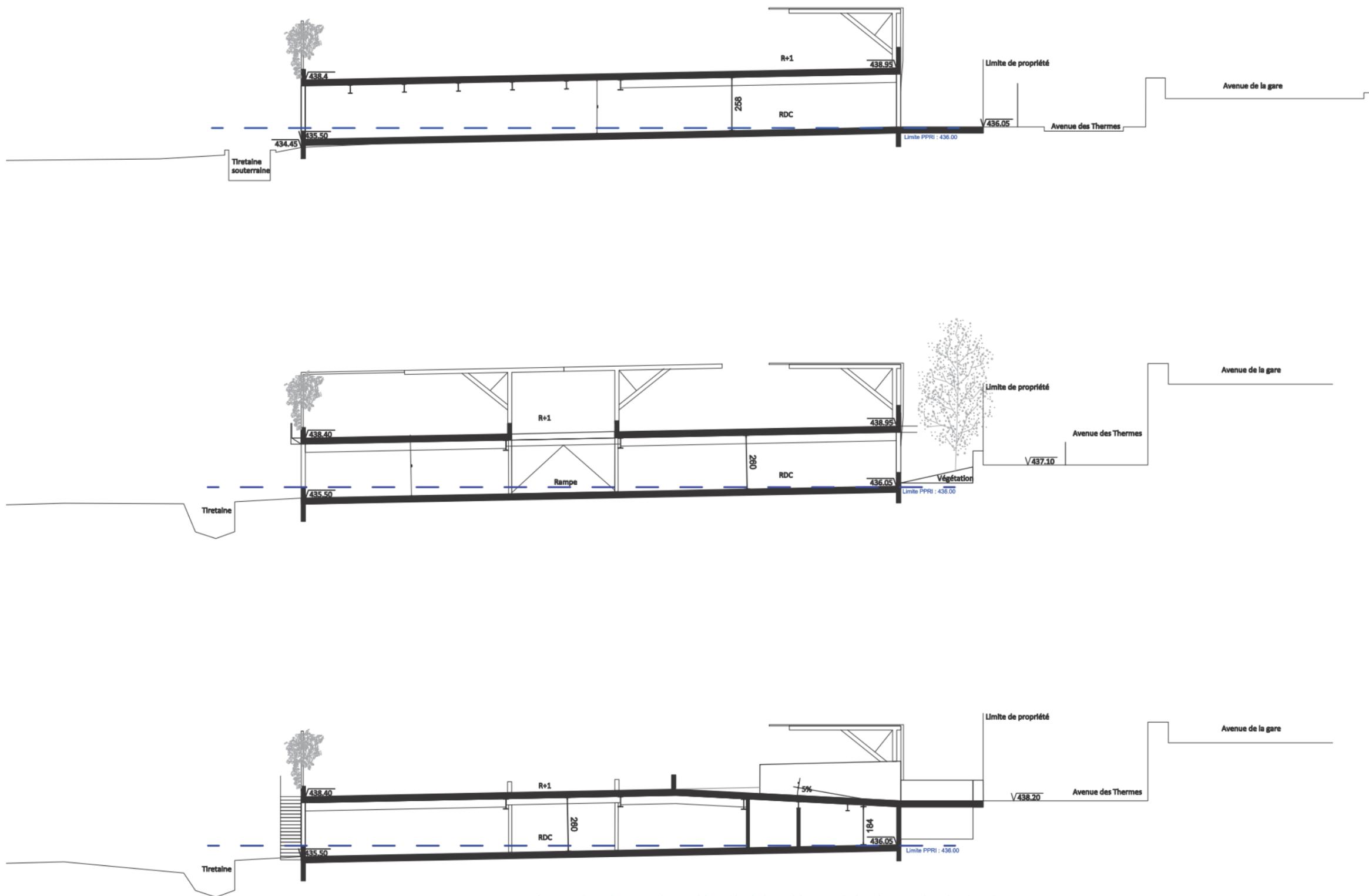


Figure 196 : Coupe du parking St Victor et impact du niveau de plus hautes eaux

XV. NOMENCLATURE DES OPERATIONS SOUMISES A AUTORISATION AU TITRE DES ARTICLES R214-1 ET SUIVANTS DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

La réglementation relative à la procédure IOTA est inscrite principalement dans les articles L.214-1 à 11, R.214-1 (et tableau annexé à cet article) à R.214-60 du code de l'environnement

Les modalités d'application de cette nomenclature pour le projet sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Rubrique	Alnéa	Libellé de la rubrique	Quantité totale	Quantité Projet	Régime	Précisions sur les AIOT
1.1.1.0		Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau (D).			Déclaration	Centre d'exploitation et de maintenance : mise en place d'un piézomètre
2.1.5.0	2°	Rejet des eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant : 1° Supérieure ou égale à 20 ha (A). 2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (D).	22.55 ha	22,55 ha	Autorisation	Surface totale concernée : 22,55 ha Ligne B&C (comprenant les lieux d'intensité (Square de la jeune résistance, Façade de l'aéroport et les parkings Durtol et St Victor) : 12,37 ha Centre d'exploitation et de maintenance : 8,66 ha Secteur Renoux Ballainvilliers Joffre Vercingétorix : 1,52 ha
3.1.2.0	1°	Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau : 1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) ; 2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D). Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.	28.5 m	28.5 m	Déclaration	Travaux dans le lit mineur de l'Artière sur le Boulevard Ernest Cristal sur une longueur inférieure à 100 mètres : Allongement de l'ouvrage de franchissement de 8,50 ml (côté sud) Raccordement des berges en amont de l'ouvrage sur environ 10 ml Raccordement des berges en aval de l'ouvrage sur environ 10 ml (en cas de réhabilitation de l'ouvrage existant) Longueur totale des travaux de 28,5 ml Centre d'exploitation et de maintenance : canalisation Rase de Sarliève sous le CEM non impactée Renoux Ballainvilliers Joffre Vercingétorix : Non concerné
3.1.3.0	1°	Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau sur une longueur : 1° Supérieure ou égale à 100 m (A). 2° Supérieure ou égale à 10 m et inférieure à 100 m (D).	23.5 m	23,5 m	Déclaration	Travaux dans le lit mineur de l'Artière sur le boulevard Ernest Cristal : Allongement de l'ouvrage de franchissement de 8,50 ml (côté sud) La longueur actuelle de l'ouvrage est de 15,00 m. A terme la couverture sur le cours d'eau sera de 23,50 m Centre d'exploitation et de maintenance : canalisation Rase de Sarliève sous le CEM non impactée Renoux Ballainvilliers Joffre Vercingétorix : Non concerné
3.1.4.0	2	Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes : 1° Sur une longueur supérieure ou égale à 200 m (A).	40 m	40 m	Déclaration	Ligne B&C : Les berges seront réaménagées sur 2 fois un linéaire de 20 ml (amont et aval) soit au total 40 ml. Centre d'exploitation et de maintenance : Non concerné Renoux Ballainvilliers Joffre Vercingétorix : Non concerné

		2° Sur une longueur supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m (D)				
3.1.5.0		Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet 1° Destruction de plus de 200 m ² de frayères (A). 2° Dans les autres cas (D)	100 m ²	100 m ²	Déclaration	Travaux dans le lit mineur de l'Artière classée cours d'eau à Frayère sur le Boulevard Ernest Cristal : Allongement de l'ouvrage de franchissement de 8,50 ml (côté sud) Raccordement des berges en amont de l'ouvrage sur environ 10 ml Raccordement des berges en aval de l'ouvrage sur environ 10 ml (en cas de réhabilitation de l'ouvrage existant) Impact potentiel sur des frayères sur une surface d'environ 100 m ² (8,5 + 20 ml X 3,50 m) Centre d'exploitation et de maintenance : Non concerné Renoux Ballainvilliers Joffre Vercingétorix : Non concerné
3.2.2.0	1°	Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau : 1° Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m ² (A) ; 2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m ² et inférieure à 10 000 m ² (D). Au sens de la présente rubrique, le lit majeur du cours d'eau est la zone naturellement inondable par la plus forte crue connue ou par la crue centennale si celle-ci est supérieure. La surface soustraite est la surface soustraite à l'expansion des crues du fait de l'existence de l'installation ou ouvrage, y compris la surface occupée par l'installation, l'ouvrage ou le remblai dans le lit majeur.	6 022 m ²	6022 m ²	Déclaration	Ligne B & C : surface de 6022 m ² soustraite à la zone inondable : av. Ernest Cristal : 2580 m ² , Trémie Schuman : 1380 m ² ; Boulevard St Jean : 2062 m ² Centre d'exploitation et de maintenance : Non concerné par crue centennale et hors d'eau vis-à-vis de l'inondation millénaire. Renoux Ballainvilliers Joffre Vercingétorix : Non concerné

Le projet est soumis à autorisation IOTA

XVI. NATURE, CONSISTANCE, VOLUME ET OBJET SOUMIS A DECLARATION ICPE

Le centre d'exploitation et de maintenance est concerné par des installations suivantes soumises à ICPE :

- Un réservoir de gaz naturel pour l'alimentation des bus : un débit maximum de 1960 m³/h est garanti par un dispositif « limiteur de pression ». Il sert à réguler le débit délivré dans le réseau de gaz interne, indépendamment de la pression installée des compresseurs.
- Une cuve de gazole de 90 m³ (soit 75 t) avec deux postes de distribution. A terme l'objectif étant de supprimer totalement l'alimentation gazole ; aussi, le volume maximum qui sera distribué lors des premières années sera au plus de 3500 m³/an
- Un atelier de carrosserie avec une cabine de peinture. La quantité journalière en vernis, peinture...est estimée très inférieure à 10 kg/j.
- Un atelier de recharge électrique des bus
- Le stockage de produits pétroliers dont le gazole
- Une activité de combustion avec des chaudières dont la puissance devrait être proche de 1 MW.

XVII. NOMENCLATURE DES OPERATIONS SOUMISES A DECLARATION ICPE

La réglementation relative à la procédure ICPE est inscrite principalement dans les articles L511-1 et R511-9 du code de l'environnement.

Les modalités d'application de la nomenclature ICPE pour le projet sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Rubrique	Alinéa	Libellé de la rubrique	Quantité totale	Quantité Projet	Régime
1413	1b	Installation de remplissage de réservoir de gaz naturel ou biogaz, sous pression 1. Le débit total en sortie du système de compression étant : a) Supérieur ou égal à 2 000 m ³ /h (A1) b) Supérieur ou égal à 80 m ³ /h, mais inférieur à 2 000 m ³ /h (DC)	1960 m ³ /h	1960 m ³ /h	DC
1435	2	Station-service: installations, ouvertes ou non au public, où les carburants sont transférés de réservoirs de stockage fixes dans les réservoirs à carburant de véhicules. Le volume annuel de carburant liquide distribué étant : 1. Supérieur à 20 000 m ³ (E) 2. Supérieur à 100 m ³ d'essence ou 500 m ³ au total, mais inférieur ou égal à 20 000 m ³ (DC)	3 500 m ³	3500 m ³ /an	DC
2910	A2	Combustion à l'exclusion des activités visées par les rubriques 2770, 2771, 2971 ou 2931 et des installations classées au titre de la rubrique 3110 ou au titre d'autres rubriques de la nomenclature pour lesquelles la combustion participe à la fusion, la cuisson ou au traitement, en mélange avec les gaz de combustion, des matières entrantes A - Lorsque sont consommés exclusivement, seuls ou en mélange, du gaz naturel, des gaz de pétrole liquéfiés, du biométhane, du fioul domestique, du charbon, des fiouls lourds, de la biomasse telle que définie au a) ou au b) i) ou au b) iv) de la définition de la biomasse, des produits connexes de scierie et des chutes du travail mécanique de bois brut relevant du b) v) de la définition de la biomasse, de la biomasse issue de déchets au sens de l'article L. 541-4-3 du code de l'environnement , ou du biogaz provenant d'installations classées sous la rubrique 2781-1 , si la puissance thermique nominale totale de l'installation de combustion (*) est : 1. Supérieure ou égale à 20 MW, mais inférieure à 50 MW (E) 2. Supérieure ou égale à 1 MW, mais inférieure à 20 MW (DC)	1,2 MW	1,2 MW environ	DC
2925	2	Atelier de charge d'accumulateur électrique Atelier de charge contenant au moins 10 véhicules de transport en commun de catégorie M2 ou M3 fonctionnant à l'énergie électrique	70 bus	70 bus	D
2930	1b	Réparation et entretien de véhicules et engins à moteur, la surface de l'atelier étant : a) Supérieure à 5 000 m ² (E) b):Supérieure à 2 000 m ² , mais inférieure ou égale à 5 000 m ² (DC)	3470 m ²	3470 m ²	DC
4734	2c	Produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution : La quantité totale susceptible d'être présente dans les installations : a) Supérieure ou égale à 1 000 t (A2) b) Supérieure ou égale à 100 t d'essence ou 500 t au total, mais inférieure à 1 000 t au total (E) c) Supérieure ou égale à 50 t au total, mais inférieure à 100 t d'essence et inférieure à 500 t au total (DC)	75 t	90 m ³ soit environ 75 t	DC

Nota : D = déclaration simple DC : déclaration avec contrôle périodique

Le Centre d'Exploitation est de Maintenance est soumis à Déclaration ICPE

XVIII. NATURE ET QUANTITE DES MATERIAUX ET DES RESSOURCES NATURELLES DU PROJET DE BHNS

XVIII.1. En phase chantier

À ce stade des études (études d'avant-projet), il n'est pas connu avec précision les ressources naturelles, les matériaux et leurs quantités nécessaires aux travaux de réalisation du projet de BHNS.

Les travaux de nivellement engendreront quelques déblais qu'il sera nécessaire de stocker avant leur évacuation en décharge adaptée. A noter que certains déblais seront dans la mesure du possible réutilisés sur site (enrobés issus des démolitions de chaussées, trottoirs, etc.).

Pour le centre d'exploitation et de maintenance (CEM), les volumes de terrassement seront limités au strict minimum (pas de niveau souterrain des bâtiments du dépôt). A ce stade des études préliminaires (EP), le plan du CEM n'est pas acté et l'implantation du CEM et des volumes de terrassement nécessaires seront à préciser dans les études ultérieures.

La phase travaux entraîne la consommation :

- D'eau (nettoyage, arrosage du chantier, eau de boisson, fonctionnement des locaux sanitaires...) : le chantier sera approvisionné en eau par le réseau d'eau de la métropole.
- De matériaux de construction des voiries, des espaces publics, des bâtiments (CEM, locaux techniques, locaux chauffeurs), des réseaux :
 - De nombreux matériaux seront nécessaires pour la construction du CEM, des bâtiments techniques et locaux chauffeurs au niveau des terminus techniques (béton, ferrailles, bois, ...), des voiries (enrobés, couches de formes, bordures, caniveaux, grilles...), des espaces publics.
 - Des canalisations dont la composition et la quantité ne sont pas connus à ce jour seront nécessaires pour la création des réseaux d'alimentation en eau potable, eaux usées, eaux pluviales, gaz du CEM et pour l'alimentation des bâtiments techniques et locaux chauffeurs des terminus techniques.
 - Des fourreaux seront également nécessaires pour les réseaux mixtes technologiques... Cependant, leur quantité n'est à ce jour pas définie avec précision.
- De végétaux pour la réalisation des plantations,
- D'énergies et carburants pour l'alimentation des engins et véhicules de transports. Cette énergie pourra être électrique (réseau électrique ou groupe électrogène) ou thermique (engins de chantier).

Le projet veillera à limiter la consommation en matériaux d'origine naturelle :

- Par une réutilisation de matériaux sur le site :

Afin de limiter l'utilisation de ressources minérales et de limiter les transports, le rapport remblais/déblais sera optimisé.

Les enrobés issus des démolitions de chaussées, trottoirs, etc.... après recyclage, les bétons de démolitions éventuellement, seront dans la mesure du possible réemployés sur site.

- Par la consommation de matériaux recyclés ou durables

Les produits et matériaux utilisés sur le chantier sont choisis dans la mesure du possible en fonction de leurs impacts environnementaux et sanitaires. Notamment, l'utilisation de matériaux recyclés sera recherchée et privilégiée en cohérence avec une démarche d'économie circulaire.

Le recours à des matières premières issues de filières certifiées sera également favorisé.

Les matériaux privilégiés pourront être notamment les suivants :

- Granulats issus du recyclage
- Enrobés recyclés ou tièdes,
- Autres matériaux bénéficiant d'un label national ou international reconnu (NF Environnement, Ecolabel européen, ...).

- Par l'utilisation de ressources locales.

En cas de recours à des matériaux extérieurs au chantier, la recherche des sites d'emprunt ou des carrières en exploitation se fait au plus près du site du projet, mais également en fonction des contraintes techniques, économiques et environnementales. Cette alimentation sera conforme au Schéma Départemental des Carrières.

XVIII.2. En phase exploitation

En phase opérationnelle, divers matériaux et ressources naturelles sont susceptibles d'être utilisés (eau potable, papier, plastique, verre, bois, ...) pour l'exploitation et l'entretien des équipements du projet :

- Consommation en eau pour l'arrosage des espaces végétalisés,
- Besoins en eau pour les locaux techniques, les activités du CEM,
- Consommation de bois (palettes et caisses en bois pour la livraison et le stockage des pièces de rechange par exemple), batteries, aérosols, condensateurs, ampoules, filtres, huiles et autres substances pour l'entretien mécanique, etc.... pour l'exploitation des lignes de BHNS, du CEM et l'entretien des installations et équipements du projet.

Les quantités de matériaux et d'eaux nécessaires pour l'exploitation et l'entretien des équipements et aménagements annexes du tramway ne peuvent être déterminées précisément.

Pour les apports en eau potable, les équipements et installations seront raccordés au réseau d'alimentation en eau potable de Clermont Auvergne Métropole.

XIX. TECHNOLOGIES ET SUBSTANCES UTILISEES

XIX.1. En phase travaux

La réalisation des travaux du projet fait appel à des techniques traditionnelles, selon les grandes catégories suivantes :

- Travaux de réalisation de la plateforme du BHNS, d'aménagements urbains, architecturaux et paysagers qui comprennent les ouvrages principaux suivants :
 - Les voiries : chaussées, trottoirs, y compris aménagements pour circulations douces (cheminements piétons, pistes et bandes cyclables...),
 - L'assainissement de voirie,
 - Les déviations de réseaux et dégagement des emprises,
 - L'éclairage public,
 - Les aménagements paysagers (espaces verts et plantations),
 - La signalisation routière verticale et horizontale,
 - La signalisation lumineuse tricolore,
- Travaux de réalisation du centre d'exploitation et de maintenance,
- Travaux de réalisation des terminus techniques (aménagement des quais, recharge, locaux techniques, locaux chauffeurs, stationnement chauffeurs),
- Travaux de reconstitution des stationnements aux terminus de Durtol et de Chamalières.

Opérations de terrassements

Les opérations de terrassement vont générer l'extraction de plusieurs types de matériaux (terre végétale, matériaux valorisables ou autres). Cette opération nécessite le recours à un matériel spécifique décrit ci-après.

Le boteur : engin à moteur, à roues ou à chenilles, pourvu d'une lame sur la partie avant, qui sert à pousser les matériaux excavés. Le boteur est équipé d'une lame large pour réaliser le terrassement en jet direct ou d'une lame de pousse pour aider au chargement.



Le Boteur (source : construction cayola)

La décapeuse : elle permet d'extraire les matériaux, de les transporter et de les régaler sur le lieu de réemploi.



Décapeurs (source : construction cayola)

La pelle : elle permet d'extraire les matériaux et de les charger dans un engin ou un véhicule de transport



Pelle mécanique (source : encl)

Les engins ou les véhicules de transport sont choisis en fonction de la distance à parcourir et de l'état des pistes. Il peut s'agir de tombereaux rigides ou articulés, camions...



Camion benne (source : internet)

La niveleuse : elle est équipée de deux lames de régilage à l'avant une lame de régilage au centre de la machine. Elle peut aussi être équipée d'un scarificateur. Son utilisation principale est la mise en œuvre de sol fin en couche mince.



Niveleuse (source : construction cayola)

Le compacteur : il permet d'obtenir la compacité du remblai défini par le laboratoire en fonction des caractéristiques du matériau. Il existe plusieurs types de compacteurs : les compacteurs à pied dameurs, les compacteurs vibrants et les compacteurs à pneus.



Compacteurs (source : usine nouvelle)

Les opérations de terrassement sont parfois accompagnées d'opérations de traitement de sol. Les produits utilisés peuvent être :

- La chaux vive : elle permet d'abaisser la teneur en eau des sols (effet immédiat) et de neutraliser les argiles pour améliorer la résistance mécanique des sols (effets à moyen et long terme),
- Les liants hydrauliques : ce sont des mélanges de différentes substances (ciments, laitiers de hauts fourneaux, cendre volante, chaux...) qui sont utilisés pour améliorer la résistance mécanique des sols (effets à moyen terme),
- La bentonite : c'est une argile majoritairement constituée d'illite, de montmorillonite et de kaolinite. C'est un produit qui gonfle en présence d'eau. Elle est utilisée principalement pour imperméabiliser les sols.

Le matériel nécessaire pour réaliser ces opérations de traitement de sol peut être :

- La citerne de livraison. L'amenée des produits de traitement est assurée par des camions semi-remorques citernes spécifiques au transport des pulvérulents. Les produits sont transvasés directement dans l'épandeur ou stockés en silo.
- L'épandeur : il transporte les produits de traitement de la zone de livraison (ou de stockage) jusqu'à la zone de mise en œuvre. Il permet d'épandre ces produits en respectant les quantités prescrites par le laboratoire.
- Le silo : il permet de disposer d'un stockage tampon qui apporte de la souplesse dans l'organisation des traitements. Il est installé sur une zone stabilisée permettant la circulation et le stationnement des citernes de livraison et des épandeurs. Il existe deux familles de silo :
 - Les silos horizontaux,
 - Les silos verticaux qui nécessitent des études et des aménagements complémentaires.
- Les engins de traitement : boteur équipé d'une charrue, pulvimixeur... Ces engins servent à mélanger le sol avec le liant. Ils sont choisis en fonction des caractéristiques attendues du matériau traité.
- L'arroseuse : elle permet d'ajuster l'état hydrique des matériaux afin de compenser la consommation en eau du liant et obtenir les conditions optimales de compactage.

Démolition des structures de chaussée existantes

Plusieurs engins peuvent être employés pour la démolition des chaussées existantes :

La fraiseuse : cet engin permet de « décaper » les routes afin de les restaurer ou même de les refaire complètement.

Grâce à un tambour rotatif muni de dents, pics ou couteaux, la fraiseuse désagrège les matériaux de la chaussée sur 1 à 2 m de large et jusqu'à 32 cm de profondeur. Les matériaux fraisés sont alors enlevés par un système de convoyage (bande de réception qui alimente une sorte de tapis roulant appelé « bande de déversement ») jusqu'à une benne.



Fraiseuse (D.R. GROUPE FAYAT)

La raboteuse : cet engin sert à décaper la partie supérieure d'une chaussée, qu'il s'agisse d'enrobés, de béton ou de tout autre type de revêtement.

Une raboteuse peut intervenir dans la réfection d'une route mais aussi pour d'autres types de travaux urbains : tranchées de canalisations, fibres optiques, réseaux divers, réfection de revêtements détériorés...



Raboteuse (D.R. EUROVIA)

Création des voiries

Un enrobé (ou enrobé bitumineux) est un mélange de graviers, sable et de liant hydrocarboné (appelé couramment goudron ou bitume) appliqué en une ou plusieurs couches pour constituer la chaussée des routes.

Les enrobés sont fabriqués par une centrale d'enrobage (ou poste d'enrobage), à froid ou à chaud. Il existe des centrales fixes, situées généralement à proximité d'une carrière, ou mobiles, principalement utilisées lors des grands travaux tels que la construction d'une autoroute.

Le processus le plus courant de fabrication d'enrobé suit les étapes suivantes :

- Alimentation : remplissage de trémies (« prédoseurs ») avec les différentes coupures de granulats, à l'aide d'un chargeur.
- Adjonction éventuelle de fillers contenu dans un silo.
- Convoyage : les prédoseurs déversent leur contenu à des vitesses différentes correspondant à la proportion désirée par coupure de matériau (en fonction de la formule d'enrobé à produire), sur un tapis convoyeur.
- Séchage : les matériaux sont enfournés dans le tambour malaxeur de la centrale, qui est un cylindre pouvant mesurer plus de 10 mètres de long et 2 m de diamètre, animé par des galets provoquant sa rotation, et disposant à l'autre extrémité d'un brûleur (généralement alimenté au fioul lourd ou au gaz naturel, dont la flamme peut mesurer plusieurs mètres. À l'entrée du tambour, et tout au long de leur progression à l'intérieur de celui-ci, les matériaux sont séchés par la température de la flamme.

- Malaxage : tout au long de leur progression, les matériaux sont mélangés grâce à la rotation du tambour et des lames placées à l'intérieur.
- Adjonction des fines de recyclage : les fumées issues du séchage sont filtrées et les fines contenues dans ces fumées sont réinjectées dans le tambour afin de respecter la granulométrie initiale.
- Adjonction du bitume : les matériaux parvenant à l'autre extrémité du malaxeur sont « enrobés » avec le bitume injecté à l'aide d'une pompe selon la teneur désirée, et un dernier malaxage est effectué.
- Stockage : l'enrobé produit est ensuite stocké en trémies, soit à l'aide d'un chariot (ou skip) dans lequel on déverse l'enrobé en sortie du malaxeur par gâchées, soit en continu à l'aide de tapis adaptés.
- Chargement : l'enrobé stocké est ensuite chargé dans les camions qui se placent sous les trémies de stockage, où se trouve une bascule.

Les enrobés chauds sont transportés dans des camions disposant d'une benne munie de trappes à l'arrière. La législation dans un grand nombre de pays occidentaux impose que les bennes doivent être bâchées lors du transport d'enrobés chauds. Un enrobé stocké dans la benne d'un camion bâché peut rester plusieurs heures à température, mais il est indispensable de l'appliquer rapidement avant qu'il refroidisse (au-dessous de 130 °C, un enrobé est très difficile à travailler, et la qualité de l'application peut être remise en cause).

Les enrobés froids ou graves émulsions peuvent être stockés plusieurs semaines à l'abri des intempéries.

L'application de l'enrobé est effectuée, en fonction de la surface à couvrir :

- Manuellement, à l'aide de râteaux, par la technique dite du « tirage au râteau » pour les petites surfaces ;
- Avec un accessoire monté sur mini-pelle lorsque la surface est intermédiaire ;
- À l'aide d'un finisseur (ou « finisher ») pour les rues, routes et autoroutes.



Finisseur (source: Gillet TP)

XIX.2. En phase exploitation

En phase d'exploitation, l'entretien des espaces publics et des espaces verts ne fera appel à aucune technique ou substance particulière. La lutte biologique intégrée et l'utilisation d'engrais organiques seront privilégiées pour l'entretien des espaces végétalisés.

Des opérations de réfection de voirie ou des parkings du CEM pourraient être ponctuellement nécessaires et faire appel à des techniques classiques utilisées lors des chantiers pour la création de voirie.

Enfin, l'entretien des installations du CEM feront appel à des techniques en lien avec les installations entretenues.

XX. ESTIMATIONS DES TYPES ET QUANTITES DE RESIDUS ET D'EMISSIONS ATTENDUS

XX.1. En phase chantier

Types de résidus et émissions

La construction du projet InspiRe générera plusieurs types de résidus, liés à l'activité humaine et à l'activité du chantier, qu'il conviendra de traiter afin de limiter les nuisances visuelles et olfactives mais également le risque de pollution qu'ils pourront engendrer.

Les travaux généreront des déchets et émissions, comme pour tout chantier de terrassement et de génie civil. Les déchets et émissions pourront être notamment :

- Des déchets de démolition de voiries :
 - Enrobés de voiries pouvant contenir de l'amiante et des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques – HAP,
 - Couches de formes,
 - Collecteurs, regards, descentes d'eau,
 - Bordures, trottoirs,
 - Équipements de signalisation routière...
- Des déchets de démolition de canalisations et équipements associés :
 - Dépose de canalisations diverses (AEP, assainissement, ...),
 - Dépose du réseau RMT (Réseaux Mixtes Technologiques), ...
- Des déchets de BTP liés à la démolition des box de la résidence Saint-Jean et à la construction du CEM, des locaux techniques et des locaux chauffeurs d'une grande variété également :
 - Des déchets inertes :
 - Bétons,
 - Bois,
 - Verre (partie vitrage uniquement),
 - Matériaux bitumineux sans goudron,
 - Terres et pierres (y compris déblais mais hors terre végétale) etc...
 - Des déchets non dangereux non inertes :
 - Métaux et leurs alliages,
 - Bois bruts ou faiblement adjuvantés,
 - Papiers, Cartons,
 - Plastiques,
 - Laines minérales,
 - Peintures, vernis, colles, mastics en phase aqueuse (ne comportant pas de substances dangereuses),
 - Mélanges de ces différents déchets, y compris les mélanges contenant des déchets inertes,
 - Du Plâtre,

- Des déchets dangereux.
 - Aérosols,
 - Bois traité avec des substances dangereuses,
 - Transformateurs électriques,
 - Emballages souillés par des substances dangereuses,
 - Produits contenant du goudron,
 - Lampes à économie d'énergie,
 - DEEE (déchets d'équipements électriques et électroniques) contenant des substances dangereuses,
 - Peintures, vernis, colles, solvants contenant des substances dangereuses,
 - Pinceaux, chiffons souillés avec des produits dangereux,
 - Produits absorbants pollués aux hydrocarbures,
 - De l'amiante friable et lié et tous matériaux amiantés, ...
- Des éventuels terres et sols pollués à évacuer,
- Des déchets solides divers liés à la réalisation des travaux de voirie, du génie-civil d'une grande variété : coulis de ciments ou bétons, ferrailles, bois, plastiques divers, papiers et cartons, verre...
- Des rejets ou émissions liquides : eaux pluviales de lessivage de terrassement ou de chantier, assainissement de chantier, hydrocarbures...
- Des déchets verts :
 - Terre végétale,
 - Arbres coupés,
- Des déchets alimentaires liés à la vie sur le chantier.

Quantités et devenir des résidus et des émissions en phase chantier

À ce stade des études, la quantité des déchets et émissions en phase chantier n'est pas connue avec précision.

- Déchets de démolition et déchets de chantier liés à la réalisation des travaux de voirie, de génie civil etc....

Comme vu précédemment, afin de limiter le recours aux ressources naturelles, il est prévu la réutilisation d'une partie des déchets de démolition des voiries pour l'aménagement du projet. Ce qui limitera également la quantité de déchets à évacuer.

Les déchets d'enrobés de voiries sont susceptibles de contenir de l'amiante et des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) en quantité supérieure à 50 mg/m³.

Un diagnostic sur la présence d'amiante et de Hydrocarbure Aromatique Polycyclique (HAP) au droit du projet a été réalisé par le bureau d'études AC environnement à l'exception des secteurs Gutenberg, Vercingétorix et montée de Durtol qui seront réalisées ultérieurement. Aucune trace d'amiante ni de HAP n'a pour l'instant été trouvée.

Des études sur la présence de pollution dans le sol sont en cours ou sont encore prévues, notamment au droit des voies ferrées du Brézet et de la rue Gutenberg.

En cas d'amiante ou de HAP à une concentration supérieure à 50 mg/kg, les déchets seront enlevés et gérés conformément à la réglementation.

En fonction des résultats d'analyse, des plans de désamiantage seront mis en place afin de gérer correctement les déchets de voiries contenant de l'amiante.

La gestion des déchets de chantier comprendra :

- La limitation des quantités de déchets produits par une bonne préparation du chantier,
- La définition des déchets à trier sur le chantier, en fonction des possibilités de valorisation existantes dans la région,
- L'organisation du tri avec toute la logistique permettant un tri minimal des déchets suivants : déchets inertes, déchets d'emballages, déchets de bois souillé ou traité, déchets métalliques, autres déchets industriels banals, déchets dangereux et toxiques DIS.
- Le suivi des déchets en vérifiant leur destination finale et en établissant des bilans réguliers.

Il est interdit de mélanger certains déchets : les huiles usagées, les PCB, les fluides frigorigènes, les piles, les pneumatiques, les déchets d'emballages doivent être séparés des autres catégories de déchets. Seuls les déchets ultimes pourront être enfouis.

La gestion des déchets de chantier sera conforme à la réglementation et suivra l'organigramme suivant.

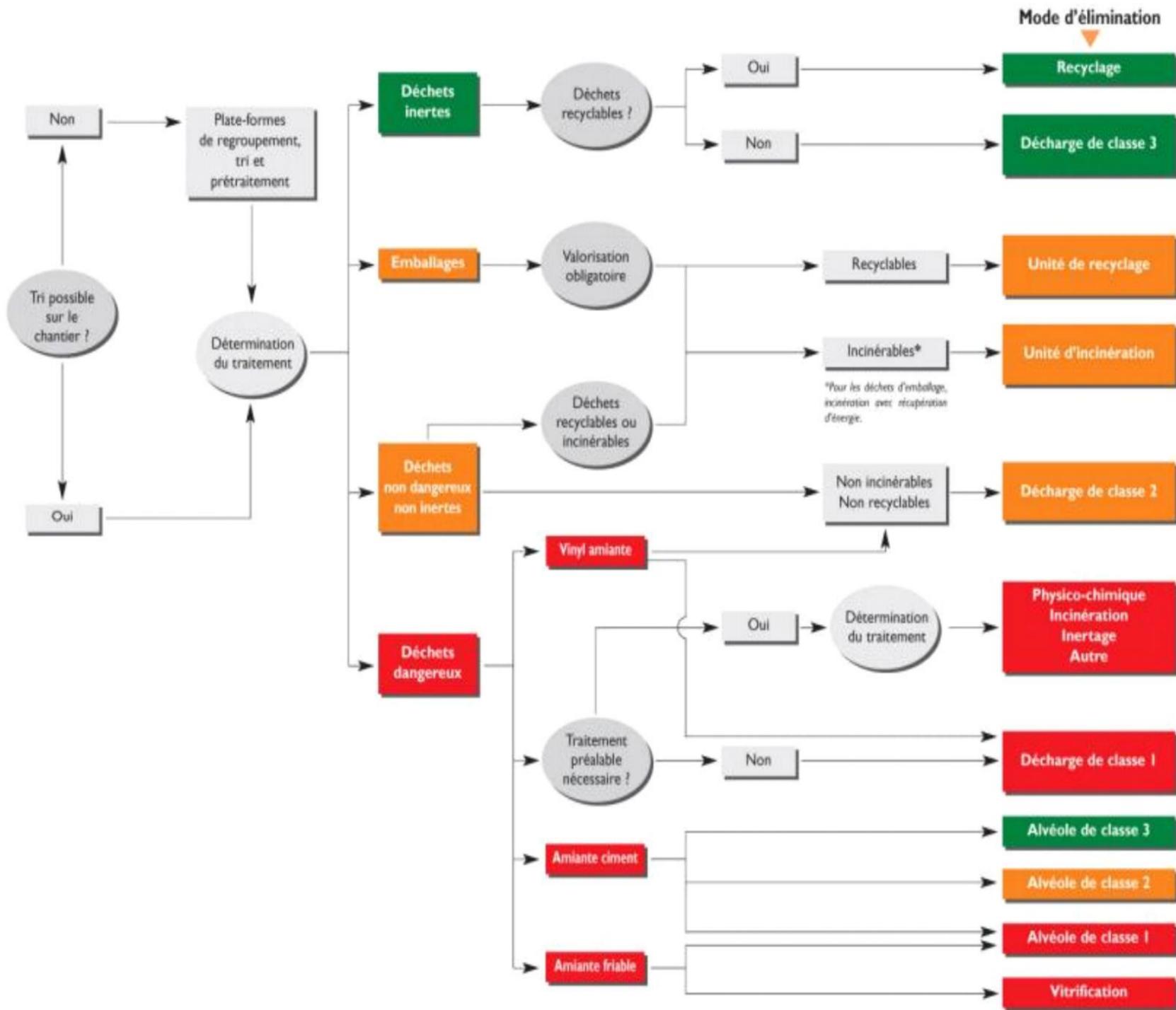


Figure 197 : Organigramme de la gestion des déchets

XX.2. En phase exploitation

Les principales émissions et principaux déchets liés au projet InspiRe sont les suivants :

Thématiques	Principales émissions
Eaux usées	Le projet sera à l'origine de la production d'eaux usées domestiques au niveau des locaux des chauffeurs et du fonctionnement du CEM. Ces eaux usées seront dirigées vers le réseau d'assainissement des communes.
Eaux pluviales	<p>La modification des lignes B et C engendrera peu d'augmentation de surfaces imperméables et donc de ruissellement supplémentaire, le tracé s'insérant en majeure partie sur des infrastructures routières existantes ou sur des zones imperméabilisées.</p> <p>L'augmentation des surfaces actives sur le projet sera compensée par stockage avant rejet au réseau ou au cours d'eau à débit limité.</p> <p>La compensation dans ces secteurs permet la compensation directe de 1.6 ha de surfaces actives.</p> <p>Sur les zones où le projet n'augmente pas la surface active, aucun aménagement relatif aux eaux pluviales n'est prévu. A noter que sur ces zones, la diminution de surface est liée à un verdissement des aménagements avec création d'espace vert.</p> <p>Le projet prévoit également des infiltrations là où les sols le permettent avec la création d'ouvrage d'infiltration type tranchée d'infiltration, contribuant à déconnecter la majeure partie des rejets eaux pluviales du réseau, et être infiltré au droit des tranchées d'infiltration.</p> <p>La principale surface nouvellement imperméabilisée correspond au site du CEM. Cette surface, qui correspond au bassin versant général du projet, est estimée à 6,32 hectares.</p> <p>Des dispositifs tels que la végétalisation des toitures, la réalisation d'espace vert permettant de limiter l'imperméabilisation au maximum ont été mis en place, même si certaines fonctionnalités du CEM entraînent inévitablement une imperméabilisation de la zone, qui à terme avait tout de même vocation à être urbanisée, conformément aux orientations du SCOT et du PLU de la commune de Cournon d'Auvergne (zone à urbaniser au titre du PLU).</p> <p>L'imperméabilisation du site du CEM entraînera donc une augmentation des eaux de ruissellement au droit du site. De plus, les eaux ruisselées du site peuvent être source de pollution avant le rejet vers le milieu naturel.</p> <p>Pour compenser l'imperméabilisation due à l'aménagement du CEM, un bassin de rétention sera mis en place, pour écrêter les eaux de ruissellement du dépôt et les rejeter au milieu naturel (rase) en respectant un débit de fuite de 3l/s/ha.</p> <p>Le bassin est dimensionné également pour récupérer les eaux de ruissellement du bassin versant intercepté localisé au nord du projet.</p> <p>En plus de permettre le traitement quantitatif des eaux de ruissellement induites par le futur dépôt de bus, le bassin de rétention aura également un rôle dans le traitement qualitatif par décantation de ces eaux de ruissellement avant rejet dans le milieu naturel.</p>

Thématiques	Principales émissions
	<p>Le fonctionnement du CEM et les locaux du personnel au niveau des terminus seront à l'origine d'une consommation en eau potable supplémentaire et d'un rejet au réseau d'eau usée existant.</p> <p>Concernant les aires découvertes accueillant des installations soumises à déclaration au titre de la réglementation ICPE (activités GO et GNV), les premiers flux d'eaux pluviales générées par ces surfaces sont envoyés dans le réseau d'assainissement des eaux usées, après prétraitement par un décanteur – séparateur - déshuileur. Au-delà d'un débit qui reste à préciser en concertation d'une part avec l'Autorité environnementale et d'autre part avec la Métropole gestionnaire du réseau d'assainissement, ces eaux pluviales sont by-passées vers le réseau pluvial interne au dépôt de bus.</p> <p>Dans le cadre de l'aménagement du secteur Renoux-Ballainvillier-Joffre-Vercingétorix, le principe de gestion des eaux pluviales retenu pour le site présente une amélioration par rapport à l'existant. En effet, le système de gestion des eaux pluviales à ciel ouvert et l'infiltration des pluies courantes limitent la quantité d'eaux pluviales envoyée directement au réseau unitaire et réduisent ainsi le risque inondation par saturation du réseau.</p>
Émissions lumineuses	<p>L'aménagement d'une infrastructure peut être accompagné, pour des raisons de signalisation ou de sécurité, de l'installation de dispositifs d'éclairage public. Ceci est susceptible de modifier notablement l'ambiance lumineuse nocturne dans des zones ne possédant pas de tels dispositifs. Cette modification peut avoir des effets plus ou moins sensibles vis-à-vis du milieu naturel et des habitations riveraines, selon le contexte dans lequel s'inscrit l'infrastructure.</p> <p>Cependant, la plupart des voies où s'inscrivent les lignes B et C sont situées en secteur urbanisé et bénéficient actuellement d'un éclairage public. Les secteurs aujourd'hui non éclairés demeureront non éclairés car aucune station n'est prévue à proximité.</p> <p>Le projet de ligne BHNS s'accompagnera de la mise en place ou de la rénovation de l'éclairage public notamment au droit des stations. L'ensemble des dispositifs qui seront utilisés dans le cadre de ce projet sera conforme à ce qui est couramment mis en place en éclairage public urbain. Ces dispositifs qui pourront induire une modification par rapport au mode d'éclairage actuel, ne sont toutefois pas de nature à créer une gêne supplémentaire pour les riverains.</p> <p>Le projet des lignes de BHNS se situant déjà dans un secteur urbanisé donc éclairé aura un impact faible en ce qui concerne les émissions lumineuses.</p> <p>La seule modification importante concerne le Centre d'Exploitation et de Maintenance (CEM) situé sur la pointe de Cournon. Ce site actuellement agricole ne dispose d'aucun éclairage. Il sera désormais en partie illuminé de nuit lors des heures de fonctionnement du CEM.</p> <p>Même si les impacts en termes d'émissions lumineuses sont faibles, les nouveaux dispositifs d'éclairage qui seront mis en place dans le cadre du projet, seront choisis dans le respect du caractère architectural des espaces localisés à proximité.</p> <p>L'implantation du réseau d'éclairage sera conçue de façon à limiter au mieux les émissions lumineuses au droit des habitations riveraines du projet, tout en veillant à ne pas interrompre la continuité lumineuse pour les usagers, de manière à assurer des conditions de sécurité optimales. Une attention</p>

Thématiques	Principales émissions
	<p>particulière sera portée vis-à-vis de la signalisation des traversées piétonnières.</p> <p>Le choix pour le projet s'oriente vers des lanternes LED avec une large gamme de photométries afin de s'inscrire, avec un matériel moderne, dans la continuité des équipements actuellement utilisés.</p> <p>Sur le site du CEM, les principes généraux appliqués pour optimiser l'éclairage et limiter la pollution lumineuse sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Éviter toute diffusion de lumière vers le ciel : munir toutes les sources lumineuses de système (réflecteurs notamment) renvoyant la lumière vers le bas (éclairage directionnel) ; • Utiliser des lampes peu polluantes : préférer les lampes au sodium basse pression ou tout autre système pouvant être développé à l'avenir / Éviter l'usage de lampes à vapeur de mercure haute pression ou à iodure métallique ; • Utiliser la bonne quantité de lumière : ajuster la puissance des lampes et donc la valeur de l'éclairement en fonction des réels besoins, dans le temps et dans l'espace et privilégier des systèmes de contrôle (détecteurs de mouvements) qui ne fourniront de la lumière que lorsqu'elle est nécessaire. <p>Chaque circuit d'éclairage sera commandé depuis une horloge hebdomadaire / journalière et par des commutateurs qui permettent les choix suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marche automatique, marche forcée et arrêt ; • Détection crépusculaire ; • Asservissement ou non au programme horaire. <p>Une gestion automatique de l'éclairage devra être mise en place avec renvoi à la Gestion Technique du Bâtiment (GTB).</p> <p>Le niveau d'éclairement moyen minimum de mandé est de 40 lux tant sur les zones circulées que les zones piétonnes.</p> <p>D'autre part, le concepteur du CEM est tenu de proposer des solutions d'éclairage privilégiant l'éclairage naturel et la gestion pilotée de l'éclairage artificiel limitant ainsi les éclairages artificiels.</p>
Émissions sonores	<p>L'étude acoustique réalisée sur le projet de BHNS a mis en évidence :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Une baisse des niveaux de bruit en façade des habitations liée à la baisse des trafics routiers. • Sur certains secteurs, surtout les plus calmes, la mise en place du projet induit une légère hausse des niveaux sonore mais tout en restant conforme à la réglementation. • Aucun dépassement des seuils réglementaires pour les nouvelles infrastructures. • Le projet est conforme à la réglementation des ICPE pour le site du CEM. <p>Le projet étant conforme à la réglementation, aucune mesure de réduction acoustique n'est nécessaire.</p>
Vibrations	Le projet ne sera pas l'origine de vibrations.
Émissions atmosphériques	Dans l'ensemble, l'impact de la mise en service du projet sur les émissions de la zone est positif, et entraîne une diminution des émissions comprise entre -0,4 % et -2,7 % quel que soit le composé et l'horizon considérés.

Thématiques	Principales émissions
	<p>Concernant les polluants gazeux (NOx, CO, COVNM, benzène, SO2), la mise en service des lignes de BHNS devrait entraîner une diminution des émissions, comprise entre -1,4 % et -1,9 % à l'horizon 2025, et comprise entre -1,3 % et -2,7 % à l'horizon 2045. Cet effet bénéfique peut être mis en relation avec la diminution du trafic de véhicules et des émissions à l'échappement associées.</p> <p>De même, la mise en service des lignes de BHNS devrait entraîner une diminution des émissions de polluants particulaires (PM10, PM2,5, arsenic, nickel, BaP), toutefois moins marquée. Celle-ci est comprise entre -0,4 % et -1,2 % à l'horizon 2025, et entre -1 % et -1,7 % à l'horizon 2045. Cet effet plus faible est dû à l'augmentation des émissions liées aux phénomènes d'usure, qui atténue la baisse des émissions liées à l'échappement.</p> <p>Concernant les gaz à effet de serre, la mise en service des lignes de BHNS aura un impact bénéfique sur les émissions de dioxyde de carbone, de méthane et de protoxyde d'azote tant en 2025 (entre -1,2 % et -1,8 % selon le composé) qu'en 2045 (entre -1,5 % et -2,7 % selon le composé). Sur l'ensemble des gaz à effet de serre, la mise en service des lignes de BHNS devrait impliquer une baisse des émissions de l'ordre de -1,4 % en 2025 et -1,9 % en 2045.</p>
Déchets	<p>Les déchets produits par le projet seront :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Des déchets ménagers du CEM et des locaux techniques et des chauffeurs, • Des déchets liés aux usagers des lignes BHNS, • Des déchets produits par le CEM. <p>L'ensemble des déchets sera géré conformément à la réglementation.</p>

XXI. LA RESTRUCTURATION 2025 DU RESEAU DES TRANSPORTS EN COMMUN "RESEAU SILHOUETTE V1" - PROJET INSPIRE

Comme vu dans le préambule, le projet InspiRe comprend également la restructuration du réseau de transport en commun décrite ci-après. Cette dernière ne fait pas partie du projet de BHNS soumis à DUP.

Sur le territoire de Clermont-Ferrand, 6 lignes de transport en commun génèrent plus de 80 % du trafic voyageurs.

Parmi elles, les lignes B et C actuelles sont, après la ligne A de tramway, les deux plus fréquentées du réseau. C'est la raison pour laquelle, le choix de créer deux lignes de bus à Haut Niveau de Service s'est porté sur les lignes B et C à partir de leur tracé actuel et de celui de la ligne 10. Elles desserviront un quart des habitants, 40 % des emplois et un tiers des étudiants de la Métropole.

Le réseau InspiRe correspond aussi à des temps de parcours améliorés, plus de régularité, plus de ponctualité, plus de confort et de sécurité, des plages horaires amplifiées... avec des objectifs très ambitieux :

- 1,5 millions de kilomètres supplémentaires parcourus chaque année sur le réseau de bus urbain ; soit 20% d'offre supplémentaire, dont +0,8 M kms cmx pour les nouvelles lignes B&C et +0,7 M kms cmx pour les lignes du réseau restructuré ;
- Un service accessible, adapté au quotidien de chaque habitant ;
- Une offre qui permettrait de relier n'importe quel centre-bourg de la Métropole au centre urbain dense en seulement 30 minutes.

La restructuration du réseau envisagée et présentée dans le schéma ci-après est issue des études préliminaires. Des concertations sont en cours avec les communes desservies par cette restructuration ce qui pourrait faire évoluer le projet de restructuration dans le cadre des études ultérieures. Cette restructuration concerne principalement le prolongement, renforcement ou modification de plusieurs lignes de bus comme notamment :

- Les lignes B&C du BHNS,
- Le prolongement de la ligne 3 actuel "AUBIERE Place des Ramacles – GERZAT Champfleuri" depuis la Laiterie selon l'itinéraire de la ligne 20 jusqu'à Gerzat,
- Le renforcement de l'offre commerciale de la ligne 4 "CEYRAT Pradeaux - BEAUMONT" Pont de Boisséjour - Trémonteix Charcot",
- Le prolongement de la ligne 9 "Trémonteix Eychart – LEMPDES Le Pontel" sur la commune de Lempdes par l'avenue Anatole France, l'avenue de l'Agriculture, l'avenue du Brezet,
- La correspondance de la ligne 10 " NOHANENT Champcourt – Jean Moulin – Zone des Gravanches" avec la ligne C pour rejoindre au plus vite les destinations principales, à savoir le centre-ville de Clermont Ferrand et les lycées Blaise Pascal et Jeanne d'Arc,
- Le renforcement de l'offre commerciale de la ligne 12 " ROMAGNAT Les Sports - Delille Salford – Stade Marcel Michelin – Musée d'Art Roger Quilliot – AULNAT Saint Exupéry" et l'évolution de son itinéraire (ligne radiale devenant une ligne diamétrale) : Après la place Delille, la ligne rejoindra ainsi la gare centrale SNCF, le Stade Marcel Michelin, pour se substituer d'une certaine manière au maillage permis actuellement par la ligne B et poursuivra jusqu'à un terminus intermédiaire Musée d'Art Roger Quilliot par un itinéraire à proximité du quartier en devenant sur les anciens sites de Cataroux. Au Musée d'Art Roger Quilliot (MARQ), certaines courses de la ligne rejoindront

AULNAT Saint Exupéry pour assurer des déplacements aux motifs « scolaires » entre Aulnat et Montferrand (Lycée Brugière essentiellement) ou « travail » sur la zone des Gravanches.

- Un accès depuis les hauts de Chamalières à la station Maison de la Culture beaucoup plus directe, une desserte retrouvée de l'ESPE en passant par l'avenue Pasteur et un renfort de la ligne sur sa partie la plus dense et active entre Maison de la Culture et Quartier Chambon (nombreux étudiants sur leurs lieux d'études ou leurs lieux de séjour) de la ligne 13 " Hauts de CHAMALIERES – Quartier Chambon – PERIGNAT Les Horts",
- La déviation de la ligne 21 " Cébazat CHR Nord – Lycée Lafayette" pour desservir le quartier des 3 Fées et le Nord de Cébazat sur sa partie Nord de son itinéraire,
- La modification légère sur Blanzat de la ligne 24 " BLANZAT Sud – Champratel" de manière à desservir de nouveaux quartiers au sud de la commune,
- La modification de la ligne 26 " ROYAT Allard – CEYRAT Arténium / CEYRAT Fontimbert" pour desservir le nouveau quartier de la Beaumière à CEYRAT mais à la limite de BEAUMONT et pour prolonger les terminus intermédiaires actuellement à CEYRAT Mairie jusqu'à l'Artenium pour développer la desserte de cet équipement communautaire,
- Le prolongement de la ligne 27 " ROMAGNAT Opme – ROMAGNAT Gergovia – Quartier Chambon – Lycée Lafayette" :
 - A certaines heures à Opme, en substitution de toute autre desserte pour éviter les redondances actuelles entre ligne 27 pour Delille, ligne 27 en TAD, ligne 27 vers le collège Joliot Curie et
 - A l'est jusqu'au Lycée Lafayette de manière à desservir le quartier des Ribes et devenir une ligne de rocade sud entre les communes de Saulzet, Romagnat, Aubière et Clermont Ferrand (correspondance Ligne A et Ligne C à Lycée Lafayette). Elle assure également une jonction avec la ligne dite de rocade « 21 ».
- L'aménagement de la ligne 28 " Desserte de Ladoux" pour desservir l'écoquartier de Gerzat entre la zone de Ladoux et la gare de Gerzat, à l'ouest de la voie ferrée et la zone du Montel en rabattement sur la ligne A à la station « Les Vignes », aux heures de pointe de la journée,
- La modification de la ligne 36 " PONT DU CHÂTEAU – Michel de l'Hospital" en empruntant l'autoroute sur une partie de son tracé, en desservant des quartiers en développement au Sud de la ville, en créant un terminus à Michel de l'Hospital en correspondance avec les deux lignes B&C e BHNS,
- Le prolongement de la ligne 37 " Mur Sur Allier La Gobe – Lempdes – Cournon – Mur Sur Allier Font Grande" vers Lempdes avec qui la commune de Mur Sur Allier conserve des liens importants : collège Saint Exupéry en particulier mais une liaison historique également de la commune vers Clermont Ferrand en passant par Lempdes,
- La création d'une ligne interne à Pont du Château (la ligne 38) aux horaires d'entrées sorties des établissements scolaires mais aussi à certains créneaux horaires de type loisirs/achats/démarches pour des déplacements de proximité.
- La restructuration complète de l'offre de transport en commun sur la métropole clermontoise s'accompagnera d'aménagements complémentaires comme des sites propres ou des couloirs d'approches aux carrefours sur d'autres axes que ceux empruntés par les lignes BHNS B&C. Ces aménagements, qui seront définis en lien avec la mise en œuvre d'un nouveau plan de circulation métropolitain, ne sont donc à ce jour pas établis.

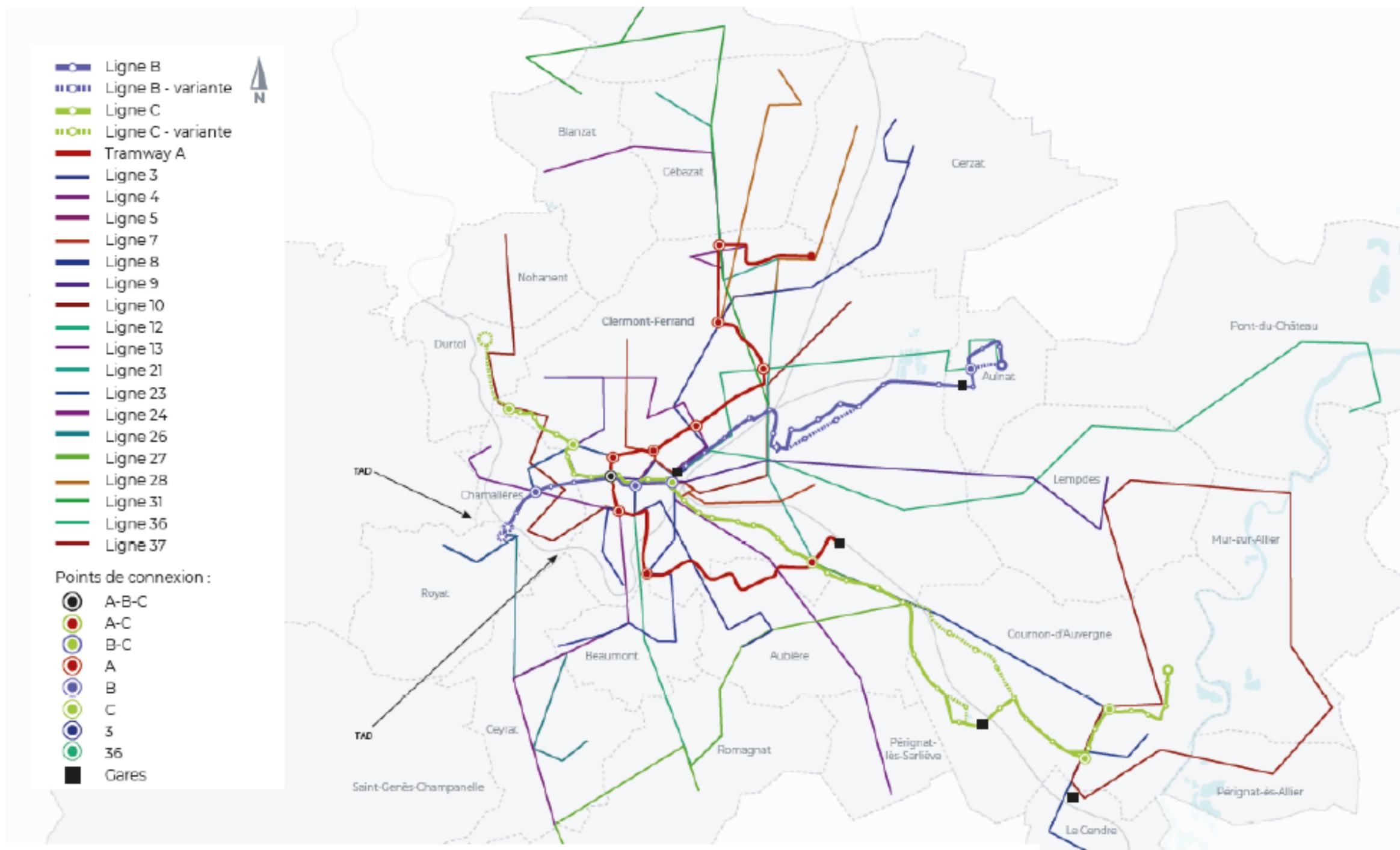


Figure 198 : Première ébauche de réseau restructuré et des points de connexion majeurs

XXII. LES PARCS RELAIS DU PROJET INSPIRE

Comme vu dans le préambule, le projet InspiRe comprend également la création de parcs relais sur le territoire métropolitain en lien avec la restructuration globale du réseau de bus. Ces parcs relais ne font pas partie du projet BHNS soumis à DUP.

Nécessité de créer des parcs relais

En effet, l'offre en parking relais sur la Métropole est aujourd'hui limitée à seulement 2 parkings : Henri Dunant au CHU G. Montpiéd et aux Pistes. Ils sont complétés par une offre de stationnement libre d'accès appelés 3 parkings de proximité Margeride, Pardieu et croix-Neyrat. L'offre de parking est donc de :

- Henri Dunant : 550 places ;
- Les Pistes : 400 places ;
- Croix-Neyrat : 240 places ;
- Margeride : 110 places ;
- Pardieu : 120 places.

Enfin, des secteurs entiers ne présentent pas d'offre de P+R : Royat, Aulnat, Durtol, Brezet.

Or un des objectifs du projet est d'augmenter l'usage des transports en commun en passant de 32 millions de voyages par an (situation actuelle), à 52 millions de voyages en commun en 2032, avec un point de passage en 2028, soit deux années pleines après achèvement de l'opération, à 48 millions de voyages. Cette augmentation passe par une amélioration de la qualité de l'offre, soit, en premier lieu, amplitude horaire, fréquence, régularité, vitesse commerciale. Cette augmentation passe aussi par une amélioration de l'offre de parc relais pour permettre aux usagers de se garer facilement à proximité des lignes B et C de BHNS.

Il est donc nécessaire de créer de nouveaux parcs relais.

Localisation des nouveaux parcs relais

L'aménagement de Parkings – Relais (P+R) à l'échelle de la Métropole s'inscrit bien dans le projet InspiRe. C'est un des leviers d'action pour faciliter le report modal des usagers pendulaires ou des touristes vers les transports en commun. C'est une des composantes de la restructuration du réseau de transport en commun de l'agglomération clermontoise autour des lignes fortes A, B et C.

Différents lieux ont été identifiés, à partir d'une étude d'opportunité et à la suite des retours de la concertation publique, lors de laquelle un atelier spécifique sur ce sujet avait été organisé à destination du grand public. Des études de faisabilité ont été engagées et portent à ce jour autour de plusieurs sites potentiels pour accompagner les lignes BHNS B&C :

- le Breuil à Royat ;
- le Centre Routier au Brezet, le Rivaly avenue du Puy de Dôme, la Pardieu avenue Ernest Cristal à Clermont-Ferrand ;
- la grande Halle d'Auvergne et le quartier des Toulais à Cournon ;
- la gare à Aulnat.

Dans le cadre de la déclaration de projet, la Métropole (30 septembre 2022) et le SMTC (6 octobre 2022) définiront un programme précis de réalisation de ces P+R pour les lignes B et C, avec budget et planning associés.

Par ailleurs, certaines collectivités recherchent aujourd'hui la fonction P+R en proposant plusieurs petites poches de stationnement le long des axes de transport en commun, répondant à un usage plus local. Un travail est actuellement mené par les services de la Métropole et du SMTC pour identifier ces poches de

stationnement existantes ou facilement mobilisables le long des tracés des lignes B et C, mais aussi le long des lignes structurantes du futur réseau.

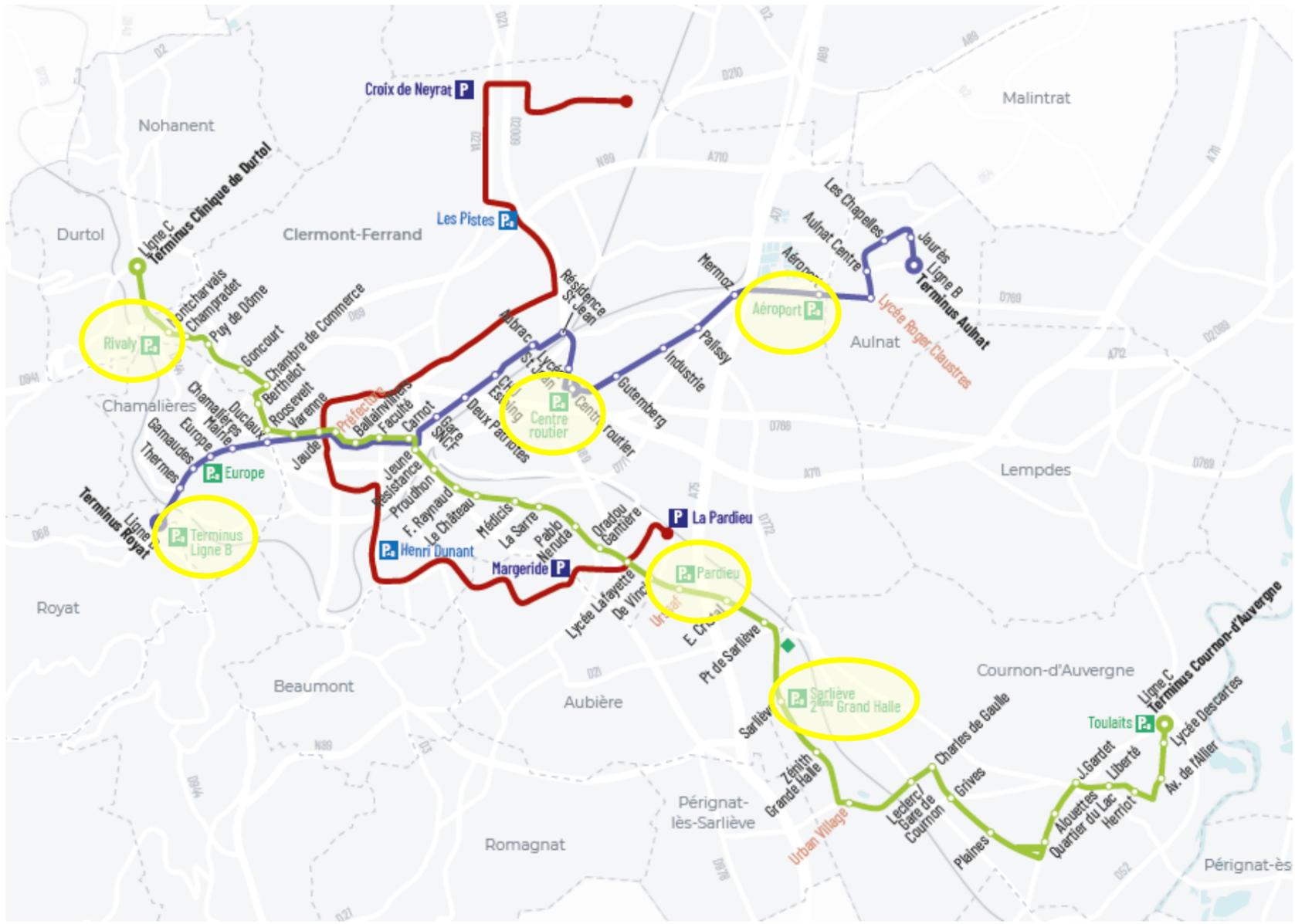


Figure 199 : Parcs relais à l'étude du projet InspiRe

XXIII. ANNEXE – PLANS DU PROJET

Voir Pièce D02_X_Plans insertion lignes B&C

Voir Pièce D02_XI_Plans assainissement lignes B&C

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Plan du projet de BHNS soumis à enquête publique.....	7
Figure 2 : Plan du projet InspiRe	8
Figure 3 : Carte du ressort territorial du SMTC / Carte : Dumetier Design / Fond : Géoportail	9
Figure 4 : Exemple de représentation graphique des notations des comparaisons des variantes.....	16
Figure 5 : Variantes de tracé du projet	17
Figure 6 : Localisation des variantes au droit du Bd Berthelot et de la rue Roosevelt.....	19
Figure 7 : Analyse comparative des variantes de tracé sur le secteur Berthelot	19
Figure 8 : Secteur Aulnat – Clermont-Ferrand	20
Figure 9 : Variantes de tracé secteur du Brézet	20
Figure 10 : Profil projet projeté sur la variante A – Rue Cugnot.....	21
Figure 11 : Profil projet projeté sur la variante A – Rue des Frères Lumière	21
Figure 12 : Profil projeté sur la variante B - Rue Gutenberg.....	21
Figure 13 : Analyse comparative des variantes de tracé sur le secteur du Brézet.....	21
Figure 14 : Localisation des variantes de tracé sur la commune d'Aulnat	22
Figure 15 : Analyse comparative des variantes de tracé sur le secteur Aulnat.....	22
Figure 16 : Variantes de tracé sur le secteur Cournon d'Auvergne	23
Figure 17 : Analyse comparative des variantes de tracé sur le secteur Cournon-d'Auvergne	23
Figure 18 : Conservation de la station Ballainvilliers à son emplacement actuel – Variante A	24
Figure 19 : Implantation d'une nouvelle station au droit de la Préfecture et déplacement de la station Ballainvilliers - Variante B.....	24
Figure 20 : Analyse comparative de la création d'une station à la Préfecture	25
Figure 21 : Implantation d'une seule station sur l'avenue Gagarine – Variante A.....	25
Figure 22 : Implantation de deux stations sur l'avenue Gagarine – Variante B.....	25
Figure 23 : Analyse comparative de la création d'une station intermédiaire entre les stations Aéroport et Aulnat Centre.....	26
Figure 24 : Localisation des dépôts bus existants.....	26
Figure 25 : Caractéristiques du dépôt de la Pardieu	27
Figure 26 : Caractéristiques du dépôt de Champratel	28
Figure 27 : Localisation des sites envisagés pour l'implantation du CEM.....	31
Figure 28 : Projet de BHNS des lignes B&C.....	43
Figure 29 : Terminus de la ligne B sur le parking Saint Victor	44
Figure 30 : Plan insertion d la station Thermes (AVP).....	44
Figure 31 : Coupe du parking Saint Victor (AVP).....	45
Figure 32 : Ligne B – secteur Central.....	45
Figure 33 : Profil existant sur la rue Blatin entre le boulevard Berthelot et l'avenue Franklin Roosevelt	46
Figure 34 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur la rue Blatin entre le boulevard Berthelot et l'avenue Franklin Roosevelt	46
Figure 35 : Profil existant place Varenne.....	46
Figure 36 : Profil d'insertion du projet de BHNS – place Varenne - secteur à accès limité aux riverains	46
Figure 37 : Coupe insertion mutualisée cycle et bus (AVP).....	47
Figure 38 : Profil existant sur l'avenue Carnot avant le carrefour avec le boulevard Fleury	47
Figure 39: Profil d'insertion du projet de BHNS sur l'avenue Carnot avant le carrefour avec le boulevard Fleury.....	47
Figure 40 : Ligne B – secteur gare	48
Figure 41 : Profil existant sur le boulevard de l'Union Soviétique au droit de la gare.....	48
Figure 42 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur le boulevard de l'Union Soviétique au droit de la gare	48
Figure 43 : Profil existant sur la rue Aubrac au droit du CHU Estaing.....	49
Figure 44 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur la rue Aubrac au droit du CHU Estaing	49
Figure 45 : Profil existant du boulevard Saint-Jean au droit de la future ZAC.....	49
Figure 46 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur le boulevard Saint-Jean au droit de la future ZAC	49

Figure 47 : Plan d'insertion sur l'avenue de l'union soviétique entre les rues Niel et Châteaudun (AVP)	49	Figure 71 : Profil actuel de la rue de l'Oradou après le carrefour avec la rue Poudhron en direction de Cournon d'Auvergne.....	58
Figure 48 : Coupe d'insertion en sens unique sur la rue Aubrac (AVP)	50	Figure 72 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur la rue de l'Oradou après le carrefour avec la rue Poudhron en direction de Cournon d'Auvergne	58
Figure 49 : Ligne B – secteur le Brézet	50	Figure 73 : Ligne C secteur Ernest Cristal.....	59
Figure 50 : Profil existant sur la rue Jules Verne.....	51	Figure 74 : Profil existant à l'entrée du boulevard Schuman	59
Figure 51 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur la rue Jules Verne	51	Figure 75 : Profil d'insertion du projet de BHNS à l'entrée du boulevard Schuman.....	59
Figure 52 : Profil existant sur la rue Gutenberg existante	51	Figure 77 : Profil existant sur le boulevard Schuman au droit du carrefour avec le boulevard Lafayette	60
Figure 53 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur la rue Gutenberg existante	51	Figure 76 : Plan d'insertion du projet de BHNS sur le boulevard Schuman en site propre latéral nord (AVP).....	60
Figure 54 : Profil existant sur la lisière Blériot	52	Figure 78 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur le boulevard Schuman au droit du carrefour avec le boulevard Lafayette	60
Figure 55 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur la lisière Blériot.....	52	Figure 79 : Ligne C secteur Cournon Grande Halle.....	61
Figure 56 : Ligne B – secteur Aulnat.....	52	Figure 80 : Profil existant sur la rue de Sarliève au droit du CEM.....	62
Figure 57 : Profil existant sur la rue Youri Gagarine avant la rue Curie	53	Figure 81 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur la rue de Sarliève au droit du CEM	62
Figure 58 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur la rue Youri Gagarine avant la rue Curie	53	Figure 82 : Profil existant de l'avenue Maréchal Leclerc.....	62
Figure 59 : Ligne C – secteur Ouest Durtol	54	Figure 83 : Profil d'insertion du BHNS de l'avenue Maréchal Leclerc	62
Figure 60 : Profil existant sur l'avenue Berthelot Nord	55	Figure 84 : Plan d'insertion au droit de la station Leclerc (AVP)	63
Figure 61 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur l'avenue Berthelot Nord au Nord du carrefour avec la rue Blatin	55	Figure 85 : Ligne C – secteur Cournon d'Auvergne – Centre.....	63
Figure 62 : Profil existant sur l'avenue Bergougnan.....	55	Figure 86 : Profil existant sur l'avenue Maréchal Foch	64
Figure 63 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur l'avenue Bergougnan.....	55	Figure 87 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur l'avenue Maréchal Foch	64
Figure 64 : Coupe d'insertion sur la rue de la Paix (AVP).....	56	Figure 88 : Profil existant sur l'avenue Libération entre les avenues Maréchal Foch et Hoch.....	65
Figure 65 : Coupe d'insertion sur la rue Roosevelt (AVP)	56	Figure 89 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur l'avenue Libération entre les avenues Maréchal Foch et Hoch.....	65
Figure 66 : Coupe parking Dutoit (AVP)	56	Figure 90 : Profil existant sur la rue Victor Hugo.....	65
Figure 67 : Ligne C – secteur Oradou.....	57	Figure 91 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur la rue Victor Hugo	65
Figure 68 : Ligne C – secteur Oradou	57	Figure 92 : Profil existant sur la rue Jean Moulin.....	66
Figure 69 : Profil actuel de la rue de l'Oradou au droit du franchissement SNCF	58	Figure 93 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur la rue Jean Moulin	66
Figure 70 : Profil d'insertion du projet de BHNS sur la rue de l'Oradou au droit du franchissement SNCF	58		

Figure 94 : Plan d'insertion du projet de BHNS sur l'avenue de la Libération (AVP)	66	Figure 119 : Plan d'aménagement paysager de la façade urbaine de l'aéroport	88
Figure 95 : Plan d'insertion du projet de BHNS sur l'avenue de la Liberté (AVP)	66	Figure 120 : Plan d'aménagement paysager Renoux-Ballainvilliers-Joffre-Vercingétorix.....	89
Figure 96 : Localisation des tènements affectés au futur CEM	67	Figure 121 : Synoptique de la planification générale	95
Figure 97 : Profil d'insertion du BHNS au droit du CEM.....	68	Figure 122 : Planning générale des travaux du projet INSPIRE.....	97
Figure 98 : Photomontage du Centre de Maintenance et d'Exploitation – image non contractuelle....	68	Figure 123 : Type de surfaces et coefficients de ruissellement assimilés – zoom sur dépôt	100
Figure 99 : Photomontage du centre de maintenance et de remisage – vue depuis la rue de Sarliève - image non contractuelle	68	Figure 124 : Tableau des niveaux de perméabilité.....	102
Figure 100 : Plan d'ensemble du CEM	69	Figure 125 : Essai de perméabilité sur les lignes B et C	102
Figure 101 : Vue en plan de l'aménagement envisagé (AVP).....	71	Figure 126 : Plan d'implantation des sondages (rouges) et des essais de perméabilité (noirs)	103
Figure 102 : Plan d'aménagement du Square de la Jeune Résistance (AVP)	72	Figure 127 : Découpage des secteurs du tracé	105
Figure 103 : Plan d'aménagement de la « façade urbaine de l'aéroport » (AVP).....	73	Figure 128 : Découpage des secteurs en sous bassins - Versant	106
Figure 104 : Aménagements cyclables le long du tracé des lignes B et C de BHNS	74	Figure 129 : Aménagement du bassin versant du CEM	107
Figure 105 : Lien entre le schéma directeur cyclable métropolitain et les aménagements cycles le long des lignes de BHNS.....	75	Figure 130 : Localisation du bassin versant intercepté.....	107
Figure 106 : Localisation des places supprimées sur le tracé des lignes B et C du BHNS	78	Figure 131 : Bassin versant intercepté - secteur Renoux-Ballainvilliers-Joffre-Vercingétorix.....	108
Figure 107 : Séquences paysagères le long du projet InspiRE.....	80	Figure 132 : Assainissement actuel	109
Figure 108 : Schéma d'intention paysagère – séquence « lien avec le grand paysage »	81	Figure 133 : Localisation des réseaux d'assainissement	109
Figure 109 : Schéma d'intention paysagère – séquence « Couloir vert »	81	Figure 134 : Découpage des bassins versants existants selon les principaux exutoires.....	110
Figure 110 : Schéma d'intention paysagère – séquence « Entrée de ville »	82	Figure 135 : Profil type d'une voirie en V	110
Figure 111 : Schéma d'intention paysagère – séquence « Zone industrielle »	82	Figure 136 : Secteur avec augmentation de surface imperméable après aménagement	111
Figure 112 : Schéma d'intention paysagère – séquence « Nouveau quartier »	83	Figure 137 : Exemple de mode de gestion tranchée d'infiltration	111
Figure 113 : Schéma d'intention paysagère – séquence « Voisinage ».....	83	Figure 138 : vue en profil/coupe tube acier	112
Figure 114 : Schéma d'intention paysagère – séquence « Voie structurante »	84	Figure 139 : Vue en plan masse canalisation surdimensionnée	112
Figure 115 : Schéma d'intention paysagère – séquence « Centre-bourg ».....	84	Figure 140 : canalisation surdimensionnée (vue en coupe)	112
Figure 116 : Schéma d'intention paysagère – séquence « Centre-ville »	85	Figure 141 : Principe noue avec massif de stockage.....	113
Figure 117 : Plan d'aménagement paysager du CEM.....	86	Figure 142 : Exemple de mode de gestion tranchée drainante.....	113
Figure 118 : Plan d'aménagement paysager du square de la Jeune Résistance.....	87	Figure 143 : Bilan des aménagements des eaux pluviales.....	114
		Figure 144 : Bilan des ouvrages de compensation par stockage avant rejet au réseau.....	114

Figure 145 : Bilan des ouvrages de compensation par stockage avant rejet au cours d'eau	115	Figure 171 : Plan de repérage des sous-bassins versants sur le secteur n°1 Joffre-Carnot.....	129
Figure 146 : Bilan des ouvrages d'infiltration.....	115	Figure 172 : Comparaison de l'imperméabilisation du secteur n°1 Joffre-Carnot existant/projet	130
Figure 147 : Localisation du secteur 01-B	119	Figure 173 : Estimation des débits de fuite des sous-bassins versants sur secteur Joffre-Carnot	130
Figure 148 : Localisation du secteur central.....	119	Figure 174 : Coupe transversale de la place Renoux projetée	130
Figure 149 : Localisation des tranchées d'infiltration dans le secteur 2 (partie Est).....	119	Figure 175 : Coupe transversale de la rue Ballainvilliers.....	131
Figure 150 : Localisation du secteur 03-B	120	Figure 176 : Bilan des surfaces secteur Renoux-Ballainvilliers.....	131
Figure 151 : Extrait de plan compensation BV_03_B4.....	120	Figure 177 : Estimation des débits de pointe des sous-bassins versants sur secteur Renoux-Ballainvilliers.....	131
Figure 152 : Extrait de plan compensation BV_03_B5.....	120	Figure 178 : Bilan des surfaces secteur Vercingétorix	132
Figure 153 : Extrait de plan compensation BV_03_B6.....	121	Figure 179 : Estimation des débits de pointe des sous-bassins versants sur secteur Vercingétorix	132
Figure 154 : Localisation du secteur 04-B.....	121	Figure 180 : Découpage du BV n°2 en sous-bassins versants.....	133
Figure 155 : Secteur 05-B.....	121	Figure 181 : Découpage du BV n°3 en sous-bassins versants	133
Figure 156 : Localisation des ouvrages de rétention secteur 5.....	121	Figure 182 : Fourchette de concentration (mg/l) pendant une pluie selon la densité du tissu urbain	134
Figure 157 : Secteur 06-C	122	Figure 183 : Coefficients pondérateurs des polluants liés au MES	134
Figure 158 : Localisation des ouvrages de rétention secteur 6	122	Figure 184 : structure du modèle en situation initiale	136
Figure 159 : Localisation des ouvrages d'infiltration.....	122	Figure 185 : Coupe et mise en charge de l'ouvrage de franchissement	137
Figure 160 : Localisation du secteur 07-C	123	Figure 186 : Coupe de l'ouvrage de franchissement en situation projet	137
Figure 161 : Localisation du secteur 08-C	123	Figure 187 : Impact de l'extension de l'ouvrage de franchissement sur l'hydrogramme amont.....	138
Figure 162 : Localisation des ouvrages de rétention secteur 8 (extrait)	124	Figure 188 : Aléa inondation pour une crue trentennale	139
Figure 163 : Localisation du secteur 09-C.....	124	Figure 189 : Impact hydraulique du remblaiement de la trémie Schuman	140
Figure 164 : Localisation des ouvrages de rétention secteur 9 (extrait).....	125	Figure 190 : Impact du remblaiement de la trémie Schuman sur l'hydrogramme aval.....	141
Figure 165 : Localisation du secteur 10-C.....	125	Figure 191 : Conservation de la trémie en bassin de stockage.....	141
Figure 166 : Localisation des ouvrages de rétention secteur 10 (extrait)	126	Figure 192 : Vue ne plan du collecteur de compensation prévu au droit du Lycée.....	143
Figure 167 : Schéma de principe d'assainissement des eaux résiduaires et des eaux pluviales.....	127	Figure 193: Délimitation du remblai en zone inondable dans le périmètre du projet.....	143
Figure 168 : Schéma de principe du réseau de collecte des eaux pluviales.....	128	Figure 194 : ces deux collecteurs sur le secteur 8	144
Figure 169 : Principe de fonctionnement des noues d'infiltration	129	Figure 195 : Délimitation du remblai en zone inondable dans le périmètre du projet	144
Figure 170 : Principe de fonctionnement de la fosse lors d'une précipitation.....	129		

Figure 196 : Coupe du parking St Victor et impact du niveau de plus hautes eaux	145	Tableau 22 : Caractéristiques des réseaux sur le dépôt.....	128
Figure 197 : Organigramme de la gestion des déchets.....	155	Tableau 23 : Caractéristique de la surverse de sécurité du bassin du dépôt	128
Figure 198 : Première ébauche de réseau restructuré et des points de connexion majeurs.....	159	Tableau 24 : Temps de remplissage et volumes de crue	139
Figure 199 : Parcs relais à l'étude du projet InspiRe	161		
Tableau 1 : Descriptif des critères de la famille "Impacts sur l'environnement"	12		
Tableau 2 : Descriptif des critères de la famille "Qualité et attractivité du système de transport"	14		
Tableau 3 : Descriptif des critères de la famille "Enjeux techniques du projet"	15		
Tableau 4 : Descriptif des critères de la famille "Enjeux urbain"	15		
Tableau 5 : Descriptif des critères de la famille "Impacts sur l'environnement"	16		
Tableau 6: Contribution des différentes composantes du projet aux cibles du STEE, par axes	37		
Tableau 7 : Contribution des lignes B et C à l'atteinte des cibles du STEE	38		
Tableau 8 : Liste finale d'indicateurs (indicateurs issus de Cit'ergie)	39		
Tableau 9 : Synthèse des objectifs de performance DD au stade des études d'avant-projet*	41		
Tableau 10 : Définition des coefficients de ruissellement	99		
Tableau 11 : Coefficients de Montana utilisés T = 10 ans (Station de Clermont-Ferrand)	100		
Tableau 12 : Résultats tests de perméabilité sur le dépôt	103		
Tableau 13 : Caractéristiques du bassin versant intercepté du dépôt.....	107		
Tableau 14 : Caractéristiques des bassins versants délimités.....	108		
Tableau 15 : Formule de dimensionnement noue	113		
Tableau 16 : Tableau des modes de compensation S3.....	120		
Tableau 17 : Tableau des modes de compensation S5.....	122		
Tableau 18 : Tableau des modes de compensation S5.....	123		
Tableau 19 : Tableau des modes de compensation S8.....	124		
Tableau 20 : Tableau des modes de compensation S9.....	125		
Tableau 21 : Tableau des modes de compensation S10	126		