



Dossier de demande d'autorisation environnementale – présentation du projet

Table des matières

1	Préambule	3
1.1	Présentation générale du projet	3
1.2	Objet de la demande	4
1.3	Le demandeur.....	5
1.4	Le contenu du Dossier de Demande d’Autorisation Environnementale	5
2	Présentation du projet T6 Nord	6
2.1	Enjeux et objectifs de l’opération.....	6
2.2	Historique des études et décisions	7
2.3	Justification du projet, solutions de substitution examinées	9
2.4	Caractéristiques du projet et de ses ouvrages	9
2.4.1	Le tracé retenu.....	9
2.4.2	Les stations.....	10
2.4.3	Le matériel roulant	10
2.4.4	Aménagements urbains et principes d’insertion par secteur.....	12
2.4.5	L’assainissement actuel au droit du projet T6 Nord	35
2.4.6	Les principes de gestion des eaux pluviales du projet T6 Nord	35
2.4.7	Les autres réseaux humides	49
2.4.8	La maîtrise foncière	50
2.4.9	Le planning du projet	51
2.5	Modalités de travaux.....	51

Table des illustrations

Figure 1 - Insertion du prolongement T6 Nord au sein du réseau de tramway existant.....	3
Figure 2 - Tracés présentés à la concertation publique du 15 mars au 12 avril 2021	8
Figure 3 - Le tracé retenu.....	9
Figure 4 - Diagramme des rames de 43 m (ALSTOM).....	11
Figure 5 - Présentation générale de la ligne et des stations.....	12
Figure 6 - Découpage des secteurs et typologie de plateforme.....	12
Figure 7 - Profil en travers actuel sur le boulevard Pinel	13
Figure 8 - Profil en travers envisagé sur le boulevard Pinel	13
Figure 9 - Plan de l'aménagement envisagé au niveau du boulevard Pinel	13
Figure 10 - Profil en travers actuel sur la rue du Vinatier.....	14
Figure 11 - Profil en travers envisagé sur la rue du Vinatier.....	14
Figure 12 - Plan de l'aménagement envisagé au niveau de la rue du Vinatier.....	14
Figure 13 - Profil en travers actuel de la Route de Genas.....	15
Figure 14 - Profil en travers envisagé sur la Route de Genas	15
Figure 15 - Plan d’insertion envisagé Route de Genas.....	15
Figure 16 - Plan envisagé de l’avenue Leclerc sud.....	16
Figure 17 - Profil en travers actuel de Leclerc sud	16
Figure 18 - Profil en travers envisagé de Leclerc sud	16
Figure 19 - Profil en travers actuel de l’avenue Leclerc nord.....	17

Figure 20 - Profil en travers actuel de l’avenue du Général Leclerc au niveau du collège/lycée Immaculée Conception	17
Figure 21 - Plan envisagé de l’avenue Leclerc nord.....	17
Figure 22 - Profil en travers actuel de la Place Grandclément	18
Figure 23 - Profil en travers envisagé de la Place Grandclément	18
Figure 24 - Plan de l'aménagement envisagé au niveau de la place Grandclément	18
Figure 25 - Profil en travers actuel de la rue Jean Jaurès	19
Figure 26 - Profil en travers envisagé sur la rue Jean Jaurès,	19
Figure 27 - Plan d'insertion envisagé sur la rue Jean Jaurès	19
Figure 28 - Profil en travers actuel de l’avenue Saint-Exupéry	20
Figure 29 - Profil en travers envisagé de l’avenue Saint-Exupéry.....	20
Figure 30 - Plan d'insertion de T6 envisagé au niveau de l'avenue Saint-Exupéry	20
Figure 31 - Profil en travers actuel et envisagé de la rue Florian (Coupe A-A')	21
Figure 32 - Profil en travers actuel et envisagé de la rue Florian au droit du Cèdre (Coupe B-B').....	22
Figure 33 - Insertion en conservant le Cèdre existant envisagé.....	22
Figure 34 - : Profil en travers actuel de la rue Paul Verlaine	23
Figure 35 - Profil actuel envisagé sur la rue Paul Verlaine	23
Figure 36 - Plan d'insertion de T6 au niveau de la rue Paul Verlaine sud envisagé	23
Figure 37 - Profil en travers existant et envisagé de la rue Paul Verlaine Nord envisagé.....	24
Figure 38 - Plan d'insertion de T6 Nord au niveau de la rue Paul Verlaine Nord.....	24
Figure 39 - Profil en travers actuel de la rue Bourgey	25
Figure 40 - Profil en travers envisagé de la rue Bourgey	25
Figure 41 - Plan d'insertion au niveau de la ZAC Gratte-Ciel envisagé.....	25
Figure 42 - Profil en travers actuel de la rue Billon au droit du parc du Centre	26
Figure 43 - Profil en travers envisagé de la rue Billon avec insertion latérale de T6	26
Figure 44 - Plan d'insertion de T6 le long du parc envisagé	26
Figure 45 - Plan d'insertion sur le Nord de la rue Billon envisagé au stade des études préliminaires	27
Figure 46 - Profil en travers actuel de la rue Billon nord	27
Figure 47 - Profil en travers envisagé sur le nord de la rue Billon	27
Figure 48 - Profil en travers envisagé dans le secteur ACI envisagé (A-A')	28
Figure 49 - Profil en travers envisagé dans le secteur ACI envisagé (B-B')	28
Figure 50 - Plan d'insertion dans le secteur ACI envisagé au stade des études préliminaires	28
Figure 51 - Profil en travers actuel de l’avenue Salengro.....	29
Figure 52 - Profil en travers envisagé de l'avenue Roger Salengro	29
Figure 53 - Plan d'insertion au niveau de l'avenue Salengro envisagé.....	30
Figure 54 - Profil en travers du prolongement de la rue Spréafico envisagé.....	31
Figure 55 - Plan d'insertion de T6 dans le secteur Spréafico envisagé	31
Figure 56 - Profil en travers actuel de l'avenue Gaston Berger	32
Figure 57 - Profil en travers de l'avenue Gaston Berger, avec insertion latérale de T6 envisagé	32
Figure 58 - Plan d'insertion du tramway au niveau de l'avenue Gaston Berger envisagé.....	32
Figure 59 – Plan type d’une sous-station	33
Figure 60 – Bâtiment type Sous-station	33
Figure 61 - Localisation des sous-stations et locaux d’exploitation.....	34
Figure 62 – Principes d’assainissement de la ZAC Gratte-Ciel – Illustration sommaire des emprises de T6 Nord en rose	35
Figure 63 – Place Granclement – Emprises gérées par le projet T6 Nord (en bleu) et par le projet d’aménagement de la place (en orange).....	35
Figure 64 : Coefficients de sécurité pour un massif d’infiltration	38
Figure 65 - Carte de synthèse des niveaux de nappe moyens au droit du projet T6 Nord.....	40
Figure 66 - Superposition du tracé et du périmètre du SAGE de l’Est Lyonnais	40
Figure 67 - Carte de la localisation des 6 zones à risque de pollution sur le tracé du T6 Nord.....	41
Figure 68 - Carrefours à risques	41
Figure 69 - Coupe de regards poreux en amont des ouvrages d’infiltration	42
Figure 70 - Hauteur de pluie à retenir selon le rapport Ke/FC.....	42
Figure 71 - Représentation schématique des pertes liée à la pente	43
Figure 72 - Localisation des forages envisagés pour l’arrosage	49

1 Préambule

1.1 Présentation générale du projet

Le projet T6 Nord entre les Hôpitaux Est et La Doua s'étend entre la commune de Bron et le 3^{ème} arrondissement de Lyon au sud et la commune de Villeurbanne au nord.

Au sein de la métropole lyonnaise, le projet consiste à réaliser une ligne de tramway depuis les hôpitaux Est jusqu'à la Doua à Villeurbanne sur une distance de 5,4 km exploitée pour une longueur de l'infrastructure de 5,6 km. Cette ligne T6 Nord prolongera T6 au sud et se raccordera techniquement à la plateforme existante des tramways T1 et T4 au nord (à la Doua).

La surface du périmètre de T6 Nord s'étend sur 14.5 ha, elle comprend, hors exceptions (Place Grandclément et ZAC Gratte-ciel), la plateforme tramway et le réaménagement de façade à façade.

Sur sa partie sud, le tracé se situe en limite de la commune de Bron et le 8^{ème} arrondissement de Lyon. Il longe ensuite le 3^{ème} arrondissement de Lyon puis traverse la commune de Villeurbanne du sud au nord.

Le tracé envisagé pour la ligne T6 nord emprunte les voies suivantes du sud au nord :

- Bd Pinel / chemin du Vinatier,
- Route de Genas,
- Avenue Général Leclerc,
- Place Grandclément
- Rue Jean Jaurès,
- Avenue Antoine de Saint-Exupéry,
- Rue Florian,
- Rue Verlaine,
- Rue Bourgey,
- Future esplanade Agnès Varda dans la ZAC Gratte-Ciel,
- Rue Barbusse prolongée dans la ZAC Gratte-Ciel,
- Rue Billon,
- Traversée du secteur ACI,
- Avenue Roger Salengro,
- Voie nouvelle dans un secteur en devenir (secteur Spréfico)
- Avenue Gaston Berger.

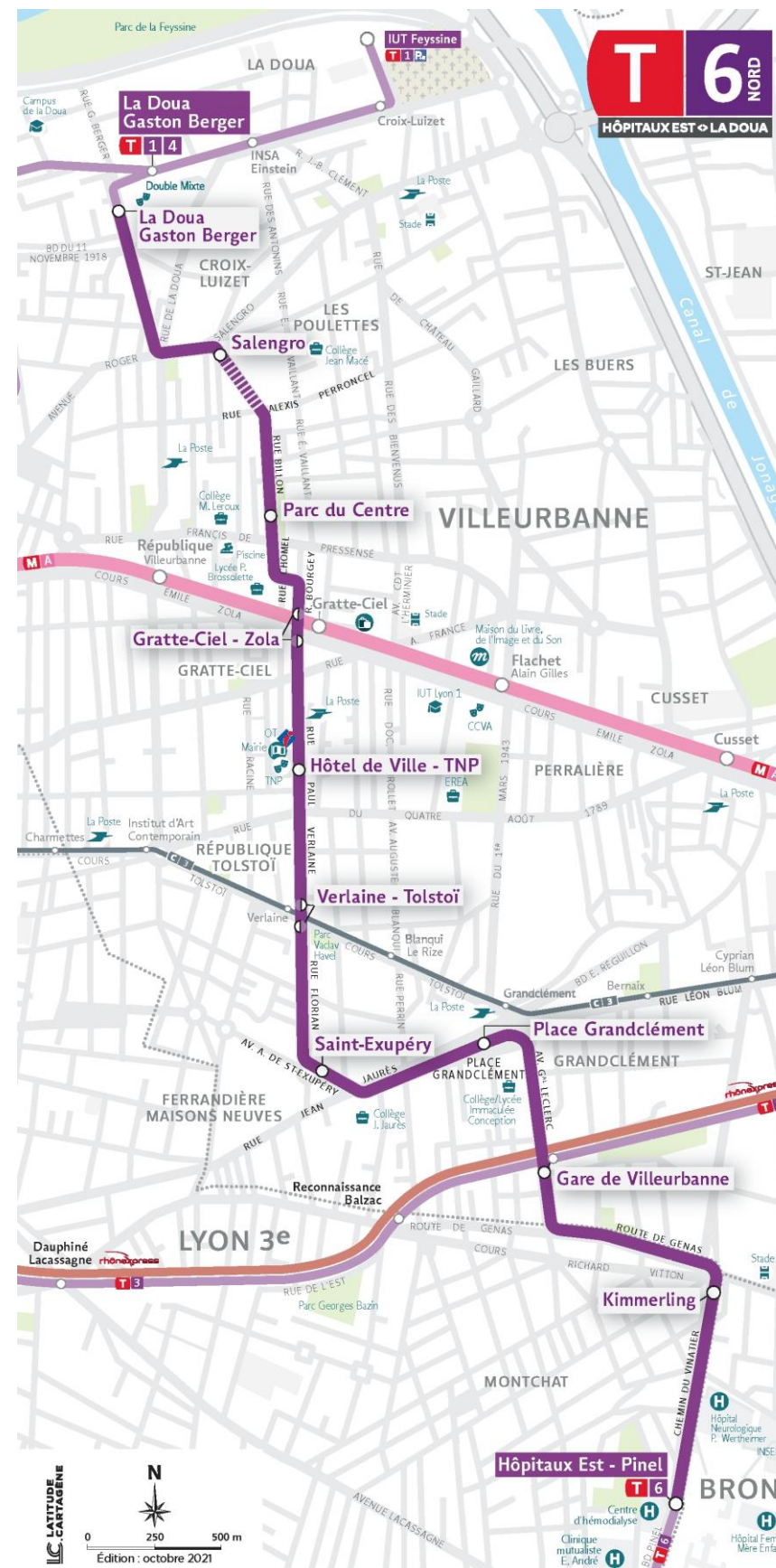


Figure 1 - Insertion du prolongement T6 Nord au sein du réseau de tramway existant

Le projet de tramway T6 Nord sur le secteur Hôpitaux Est > La Doua s'inscrit dans la continuité du réseau de transports en commun de l'agglomération lyonnaise (TCL) et des dernières mises en service de tramway comme celles de T1 à Debourg en 2014 ou T6 Sud (tronçon entre Debourg et les Hôpitaux Est) fin 2019 mais aussi des autres prolongements ou nouvelles lignes de transport en commun (C3).

Le projet T6 Nord permettra ainsi d'achever le bouclage de la première ligne de tramway en rocade, intérieure au périphérique.

Le projet T6 Nord s'accompagne :

- D'une requalification urbaine d'aménagements de façade à façade,
- De la création d'aménagements cyclables et piétons sur l'ensemble de son itinéraire.

Le tracé de la ligne T6 Nord comporte la création de 10 nouvelles stations. Ces stations sont positionnées en cohérence avec les équipements à desservir et pour assurer une connexion optimale avec les autres modes de transports en commun notamment :

- Les tramways T1, T4 et le futur T9 à la Doua,
- Le tramway T3 à Villeurbanne (gare de Villeurbanne) et la ligne C3 dans le quartier Grandclément,
- Le futur BHNS Part-Dieu – Sept Chemins au niveau de la route de Genas,
- Le tramway T6 Sud aux Hôpitaux Est.

En revanche, le projet T6 Nord ne comprend pas la création ou l'extension d'un centre de maintenance et de remisage ni de parc relais.

1.2 Objet de la demande

Le projet T6 Nord prévoit l'infiltration d'une partie des eaux de ruissellement (environ 8.5 ha) et est donc concerné notamment par la rubrique 2.1.5.0 - *rejet d'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 supérieure ou égale à 20 ha (Autorisation), supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (Déclaration).*

Le projet T6 Sud a fait l'objet d'une déclaration loi sur l'eau pour l'infiltration de 13.45 ha (rubrique 2.1.5.0).

Conformément à l'article R 214-42 du code de l'environnement :

« Si plusieurs ouvrages, installations, catégories de travaux ou d'activités doivent être réalisés par la même personne sur le même site, une seule demande d'autorisation ou une seule déclaration peut être présentée pour l'ensemble de ces installations.

Il en est obligatoirement ainsi lorsque les ouvrages, installations, travaux ou activités dépendent de la même personne, de la même exploitation ou du même établissement et concernent le même milieu aquatique, si leur ensemble dépasse le seuil fixé par la nomenclature des opérations ou activités soumises à autorisation ou à déclaration, alors même que, pris individuellement, ils sont en dessous du seuil prévu par la nomenclature, que leur réalisation soit simultanée ou successive.

Lorsque la réalisation d'opérations simultanées ou successives fait apparaître que le découpage qui a été opéré a eu pour effet de soustraire un projet aux dispositions de l'alinéa précédent, le préfet fait application de l'article L. 171-7.»

La ligne T6 Sud et le projet T6 Nord se situent au droit de deux nappes souterraines : la nappe fluvioglaciaire et la nappe alluviale du Rhône. Le rapport relatif à l'Étude des ressources stratégiques pour l'eau potable sur le territoire de l'Est lyonnais - Phase 1", de GINGER-BURGEAP daté du 8 juin 2018, précise le lien entre les nappes fluvioglaciaires et alluviale du Rhône. Ainsi, ces deux nappes sont considérées comme un même milieu aquatique.

Ainsi, le régime loi sur l'eau de T6 Nord doit prendre en compte l'ensemble de la ligne de tramway T6 à savoir T6 Sud et T6 Nord. Avec une surface à traiter d'environ 8.5 ha pour T6 Nord et de 13.45 ha pour T6 Sud, le seuil d'autorisation de 20 ha de la rubrique 2.1.5.0 est dépassé.

Ainsi, le présent dossier porte sur la demande d'autorisation IOTA relative à l'opération T6 Nord, en application de l'article L. 214-3 du code de l'environnement.

Dès le démarrage du projet, des expertises écologiques ont été lancées afin de prendre en compte les sensibilités écologiques le long du projet. Il est à noter que le projet s'inscrit essentiellement en milieu urbain. Le projet T6 Nord a fait l'objet d'éco-conception et des mesures d'évitement et de réduction sont mises en œuvre par anticipation pour éviter et réduire les impacts sur les espèces protégées et les habitats accueillant des espèces protégées. **Les impacts après mise en œuvre des mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement sont jugées négligeables et ne nécessitent pas la mise en œuvre d'une procédure de dérogation à la destruction d'espèces protégées.**

Le projet ne nécessite pas de défrichement ainsi que d'une procédure en lien avec les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).

Ainsi la demande d'autorisation environnementale vaudra :

- Autorisation au titre de l'article L214-3 du Code de l'Environnement (Loi sur l'Eau),
- Absence d'opposition au titre des sites Natura 2000.

1.3 Le demandeur

L'Autorité Organisatrice des Mobilités des Territoires Lyonnais (AOMTL), anciennement SYTRAL - Syndicat mixte des Transports pour le Rhône et l'Agglomération Lyonnaise, est le Maître d'Ouvrage du projet T6 Nord Hôpitaux Est – La Doua.



Autorité Organisatrice des Mobilités des Territoires Lyonnais 21 boulevard Vivier Merle - CS 63815 - 69487 Lyon cedex 03

Tél: 04 72 84 58 00

Représentant /Qualité : M. BERNARD : Président

N° SIRET : 200 096 386 00012

Remarque : En effet, conformément à l'article 14 de la loi n°2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités et les dispositions de l'ordonnance n°2021-408 du 8 avril 2021 relative à l'Autorité Organisatrice des Mobilités des Territoires Lyonnais (AOMTL), et notamment son article 6, cette dernière est substituée de plein droit, dans tous ses droits et obligations, au SYTRAL, à compter de la date de sa création, soit au 1^{er} janvier 2022. Le SYTRAL cesse d'exister à compter de cette date.

L'AOMTL est donc notamment substituée au SYTRAL, à compter du 1^{er} janvier 2022, dans le cadre de l'organisation de la présente enquête publique.

La Métropole de Lyon, ainsi que les villes de Bron, Lyon et Villeurbanne, sont partenaires du maître d'ouvrage sur l'opération.

1.4 Le contenu du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale

Le Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale (DDAE) de T6 Nord est composé de deux documents :

- Un document composé de plusieurs fichiers dont le contenu est équivalent au contenu d'un DDAE avec renvoi sur l'étude d'impact du dossier DUP concernant les modalités de travaux, l'état initial, le volet Biodiversité et les incidences sur les sites Natura 2000) :
 - Une note de présentation non technique ;
 - La présentation du projet :
 - Le nom et l'adresse du demandeur qui dépose le dossier d'Autorisation environnementale ainsi que son numéro SIRET ;
 - L'emplacement du projet ;
 - Une description du projet avec :
 - Les objectifs du projet,
 - L'historique des études et les décisions prises,
 - La justification du projet et les solutions de substitution examinées,
 - Les caractéristiques du projet,
 - La gestion des eaux pluviales,
 - Les autres réseaux humides,
 - La maîtrise foncière,
 - Un planning du projet.
 - Une présentation des rubriques de la nomenclature de l'article R.214-1 du code de l'environnement concernées par le projet ;
 - L'étude d'incidence sans les annexes:
 - L'analyse des incidences du projet sur la ressource en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux (y compris de ruissellement), et les mesures d'évitement, de réduction et de compensation envisagées ;
 - La compatibilité du projet avec les documents relatifs à la gestion de l'eau ;
 - Les moyens de suivi, de surveillance et d'intervention en cas de pollution accidentelle ;
 - Les conditions de remise en état après exploitation ;
 - Les annexes de l'étude d'incidence :

- L'étude d'impact du dossier DUP :
 - Pièce F1 – préambule et résumé non technique ;
 - Le reste de l'étude d'impact :
 - Pièce F2 – présentation du projet ;
 - Pièce F3 – Etat initial de l'environnement ;
 - Pièce F4 – Impacts et mesures.
 - Les annexes de l'étude d'impact.

Remarque : L'étude d'impact du dossier DUP, document du DDAE, a été réalisée en décembre 2021 sur la base des études préliminaires.

Depuis, les études techniques d'assainissement ont avancé et le DDAE est basé sur les études de niveau AVP. Ainsi, les surfaces collectées pour l'infiltration au stade du DDAE (8.5 ha) ont différentes de celles de l'étude d'impact (environ 12 ha). Ces surfaces sont assez différentes du fait de la démarche Eviter Réduire Compenser qui a été appliquée sur les principes d'assainissement. En effet, après calcul des charges de pollution chronique, il s'est avéré qu'en raison d'un trafic routier assez important, certains secteurs (Route de Genas, Jaurès/Grandclément, Salengro) présentaient des dépassements de seuils de qualité des eaux. Afin d'éviter toute pollution chronique et accidentelle dans ces secteurs, il a été décidé de déconnecter les eaux de ruissellement de la voirie circulée des eaux collectées et infiltrées dans les ouvrages d'assainissement du tramway. Ainsi, sur ces secteurs, seules les eaux de ruissellement de la plateforme tramway, des trottoirs et des espaces verts (eaux non polluées) seront infiltrées. Cette évolution du projet sera présentée comme une mesure d'évitement dans le DDAE.

2 Présentation du projet T6 Nord

2.1 Enjeux et objectifs de l'opération

Le projet T6 Nord entre les Hôpitaux Est et la Doua répond à **trois enjeux majeurs** :

- **Améliorer l'offre de transports collectifs** afin de desservir et irriguer les centres de vie de Villeurbanne, Bron et Lyon et des grands équipements, ainsi que d'accompagner la structuration de la ville en devenir. Cet enjeu se décline en deux objectifs complémentaires :
 - Créer un axe Nord-Sud, colonne vertébrale du développement de la ville traversée par plusieurs axes Est - Ouest connectés au centre de l'agglomération. Le passage de la ligne T6 notamment dans le centre-ville de Villeurbanne favorisera le développement économique, urbain et paysager de la ville tout en organisant la vie urbaine autour d'un axe apaisé ;
 - Améliorer l'offre en transports collectifs desservant des lieux :
 - de culture et de loisirs comme le Théâtre National Populaire (TNP), la salle des Gratte-Ciel, le Centre Culturel et de la Vie Associative, la maison Bertie Albrecht...
 - administratifs, avec notamment l'Hôtel de Ville de Villeurbanne,
 - d'éducation, avec les universités du Campus LyonTech La Doua - INSA Lyon, l'IUT B, plusieurs établissements d'enseignement du primaire et du secondaire,
 - de commerce, avec les polarités des Gratte-Ciel et de Grandclément,
 - de santé, tels que les Hôpitaux Est,
 - de projets urbains (projet urbain Les Genêts, ZAC Grandclément, réaménagement de la place Grandclément, ZAC Gratte-Ciel Centre-Ville, Ecocampus de La Doua...).
- **Poursuivre le maillage du réseau de transports en commun** sur l'Est de l'agglomération avec l'achèvement d'une ligne de tramway en rocade connectée aux lignes fortes du réseau sur l'Est de l'agglomération. La structuration du réseau de transports en commun devra s'étendre à des secteurs encore peu desservis tout en répondant à la densification attendue de la population dans le sillage des ZAC Gratte-Ciel et Grandclément. La réalisation complète de la ligne T6 depuis Hôpitaux Est vise ainsi à démultiplier l'efficacité de la desserte à partir de nombreux points de correspondance avec des lignes de métro, tramway et BHNS (métros A, B et D, tramways T1, T3, T4, Rhônexpress ainsi que la ligne C3) et futur (T9 et BHNS Part Dieu – Sept chemins). Pour chaque parcours périphérique, l'évitement du centre de l'agglomération devra permettre des gains de temps significatifs. De nouveaux services aux voyageurs se développeront à partir des connexions entre les différentes lignes de tramway et leurs infrastructures.

- **Développer l'intermodalité** : Ce troisième enjeu découle de la bonne réalisation des deux premiers en encourageant un report modal de la voiture particulière sur les transports en commun et ainsi en proposant une ville plus apaisée et moins polluée. La réalisation du projet T6 Nord incitera naturellement à l'abandon de la voiture particulière pour les déplacements de rocade. Grâce à un rabattement efficace vers les lignes fortes de métro (A, B et D) et de tramway (T1, T2, T3, T4, T5 et future T9), le projet améliorera également la part modale des transports en commun pour les flux radiaux.

2.2 Historique des études et décisions

Après des premières études générales sur l'ensemble de l'axe A7 prévu au PDU en 2008 puis 2011, des études spécifiques du prolongement T6 Nord ont été menées entre 2015 et 2019, incluant notamment une analyse des interfaces avec les projets de transport en cours de réalisation pendant ces périodes (C3 et T6 Sud).

Depuis novembre 2019, la ligne T6 Sud relie Debourg aux Hôpitaux Est. La création de T6 Nord depuis les Hôpitaux Est vers La Doua vise à desservir des pôles urbains majeurs et à boucler une première ligne de rocade de transports en commun à l'intérieur du périphérique lyonnais (boulevard Laurent Bonnevey).

L'ensemble de ces études a fait l'objet d'un travail conjoint et partagé entre les différents partenaires du projet : Métropole de Lyon, Ville de Villeurbanne, Ville de Bron, Ville de Lyon, acteurs des projets urbains connexes.

ÉTUDES	PÉRIMÈTRE	CONTENU	NIVEAU D'ÉTUDE
Axe A7 - 2007 - 2008	Debourg – La Doua	Identification de deux corridors	Études d'opportunité
Ligne forte A7 Debourg – la Doua - 2011	Debourg – La Doua	Identification des enjeux d'urbanisme Zoom sur des points d'insertion	Pré-faisabilité
Examen de la compatibilité du projet C3 avec A7 Nord - 2015	Entre Rue L. Blum et le cours E. Zola	Évaluation et analyse comparative des 4 variantes de tracé, y compris insertion Identification des mesures conservatoires pour C3	Faisabilité
Examen de la compatibilité technique du projet T6 avec l'axe A7 Nord - 2015	Boulevard Pinel – Route de Genas	Étude et analyse multicritères de 2 variantes de tracé Compatibilité avec T6 et mesures conservatoires	Faisabilité
Étude de faisabilité sur l'ensemble de T6 Nord – 2016 - 2018	Hôpitaux Est – La Doua	Analyse multicritères des différentes variantes de tracé Identification des contraintes d'insertion	Faisabilité
Études préliminaires sur T6 Nord Sept. 2018 – Déc. 2019	Hôpitaux Est – La Doua	Approfondissement technique des variantes de tracé, analyse multicritère des variantes, diagnostic technique (géotechnique, réseaux, ...), concertation	Études préliminaires
Mise à jour des études préliminaires sur T6 Nord 2020	Hôpitaux Est – La Doua	Élargissement du faisceau d'analyse et identification de quatre nouvelles variantes de tracé avec analyse multicritère	Études préliminaires

Le projet T6 Nord a déjà donné lieu à une première concertation préalable, tenue du 2 mai au 14 juin 2019.

Cette première concertation préalable a permis de confirmer l'intérêt du projet. Elle a aussi mis en évidence de fortes contraintes d'insertion et soulevé la question d'une desserte plus à l'Est de Villeurbanne, sur l'axe Bienvenus – Château-Gaillard – Jean-Baptiste Clément.

Le SYTRAL a donc décidé de reprendre les études à partir d'un faisceau élargi et d'ouvrir une nouvelle étape de réflexion. En 2020, la poursuite des études a ainsi permis de préciser le tracé « historique » et d'élargir le périmètre d'études vers le Nord-Est avec un tracé au Nord-Est. L'analyse multicritères menée dans le cadre de cette mise à jour des études préliminaires a débouché sur la confirmation du tracé « historique » (tracé rouge) et la proposition d'un nouveau tracé au Nord-Est (tracé vert).

Par délibération n°21.006 du 8 février 2021, le Comité Syndical du SYTRAL a autorisé l'engagement de l'opération de la ligne T6 Nord, prolongement du réseau entre les hôpitaux Est et le campus universitaire de la Doua et a approuvé les objectifs ainsi que le programme prévisionnel présentant les caractéristiques essentielles du projet.

En application de l'article L.121-17 du Code de l'Environnement, le SYTRAL a publié une déclaration d'intention dans les conditions prévues aux articles L.121-18 et R121-25 du Code de l'Environnement.

Par délibération n°21.007 du 8 février 2021, le Comité Syndical du SYTRAL a approuvé les objectifs et les modalités de la concertation préalable, conformément aux dispositions des articles L.103-2 et R. 103-1 du Code de l'Urbanisme ainsi que de l'article L.121-16 du Code de l'Environnement.

Cette concertation publique préalable avec les populations concernées s'est ainsi déroulée du 15 mars au 12 avril 2021.



Figure 2 - Tracés présentés à la concertation publique du 15 mars au 12 avril 2021

Par délibération n°21.049 du Comité syndical du 14 juin 2021, le SYTRAL a approuvé le bilan de la concertation préalable et tiré les enseignements en vue de la poursuite des études.

Les éléments issus de l'analyse multi-critères et les avis exprimés dans le cadre de cette concertation permettent notamment au SYTRAL de retenir le tracé rouge et d'arrêter un horizon de mise en service à début 2026.

En parallèle de la poursuite des études, dans la continuité des différentes phases de concertation engagées sur le projet et pour répondre aux fortes attentes qui se sont exprimées durant la concertation préalable à ce sujet, le SYTRAL s'engage à poursuivre la concertation et le dialogue avec les habitants et usagers jusqu'à l'enquête publique du projet, au travers du dispositif suivant :

- Une concertation ouverte à tous ceux qui le souhaitent pour poursuivre les échanges sur les thématiques liées au projet, par secteur à chaque phase d'étude (AVP/ PRO). Ces temps d'échange seront accompagnés d'une information continue et d'un dispositif en ligne, grâce à la plateforme du projet.
- Une concertation ciblée, à destination des riverains et commerçants concernés. Des temps de rencontres de proximité leur seront dédiés. Une chargée de relations riverains est dédiée au projet et sera mobilisée jusqu'à la mise en service du T6 Nord. Ce dispositif de « relations riverains » contribue à la bonne information sur l'avancée des projets et des travaux auprès des riverains des chantiers et des usagers du réseau.

Les observations et propositions exprimées au cours de la concertation préalable sont prises en compte dans le cadre des études actuellement en cours.

2.3 Justification du projet, solutions de substitution examinées

Le projet T6 Nord tel que retenu dans le présent DDAE est l'aboutissement d'analyses multicritères de différentes variantes étudiées.

L'ensemble de ces variantes et des justifications des choix sont présentés dans la pièce F2 de l'étude d'impact (chapitre 4 – Raisons du choix du projet).

Notons que le périmètre de T6 Nord de 14,5 ha a évolué depuis l'étude d'impact (17 ha alors considérés selon les études préliminaires) du fait des réductions de périmètres dans des secteurs où la décision de ne pas traiter l'ensemble des espaces urbains a été actée par le SYTRAL et les partenaires : Spreafico, carrefour Kimmerling, boulevard Pinel).

2.4 Caractéristiques du projet et de ses ouvrages

2.4.1 Le tracé retenu

Débutant à la station Hôpitaux Est Pinel (terminus provisoire de la ligne T6 Sud) sur le Boulevard Pinel, le tracé poursuit sur le Chemin du Vinatier, et bifurque sur la route de Genas.

Il remonte l'avenue du Général Leclerc, croisant l'infrastructure du T3 au niveau de la Gare de Villeurbanne et débouche sur la Place Grandclément.

Puis il continue sur la rue Jean Jaurès, emprunte l'avenue Saint Exupéry puis la Rue Florian et la rue Verlaine jusqu'au cours Emile Zola. Il s'engage ensuite dans la future « ZAC Gratte-Ciel » via la Rue Jean Bourgey puis l'esplanade Agnès Varda et le prolongement de l'avenue Henri Barbusse.

Il longe enfin le Parc du Centre, parcourt la rue Billon et s'engage à travers la parcelle ACI pour accompagner le développement du futur projet urbain, avant d'en ressortir sur l'avenue Salengro.

Il finit son trajet en passant au travers du futur projet Spréafico et se termine sur l'avenue Gaston Berger.

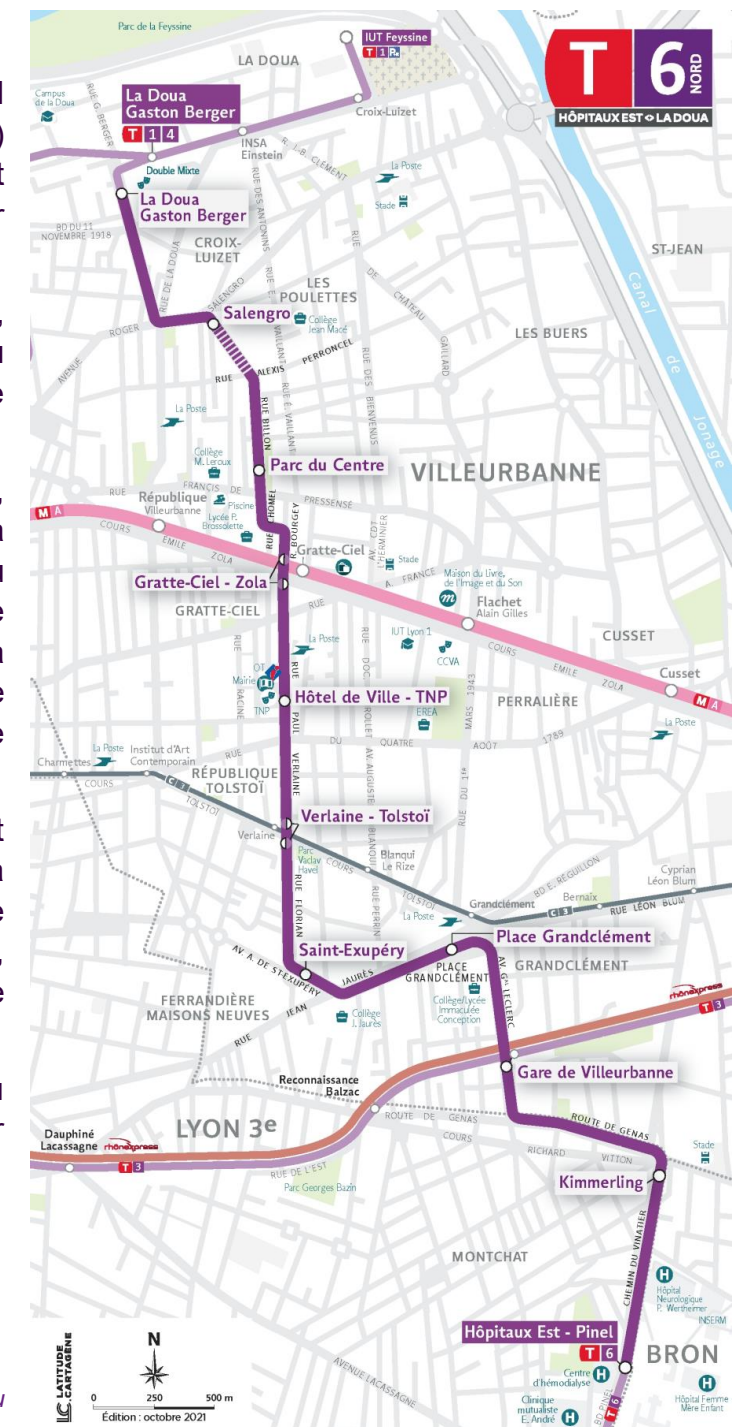


Figure 3 - Le tracé retenu

2.4.2 Les stations

Sur le tracé, sont réparties 10 nouvelles stations en plus de celle existante des Hôpitaux Est Pinel, les noms provisoires et interdistances approximatives sont présentés ci-dessous :

TRACE		
N°	STATION	INTERDISTANCE APPROXIMATIVE (m)
0	Hôpitaux Est Pinel	0
1	Kimmerling	558
2	Gare de Villeurbanne	750
3	Place Grandclément	640
4	Saint-Exupéry	546
5	Verlaine – Tolstoï	528
6	Hôtel de Ville – TNP	406
7	Gratte-Ciel - Zola	370
8	Parc du Centre	382
9	Salengro	620
10	La Doua – Gaston Berger	670
Total	Longueur de ligne exploitée	5,4 km

Nota : les distances interstations sont ici arrondies. Le calage fin de l’insertion des quais dans l’environnement urbain induira des évolutions à la marge dans le cadre des études ultérieures de maîtrise d’œuvre.

2.4.3 Le matériel roulant

Initialement, le parc roulant du SYTRAL était composé de rames ALSTOM CITADIS de 32 m, actuellement en service sur la ligne T6 sud et les lignes T1, T2, T4 et T5 du réseau lyonnais.

Dans le cadre du projet d’augmentation de la capacité du réseau tramway au Plan de Mandat 2015 – 2020, le SYTRAL a décidé d’augmenter son parc de matériel roulant avec l’acquisition de rames Citadis de 43 m, notamment pour la ligne T4.

A la mise en servide du prolongement T6 Nord, l’exploitation de la ligne T6 sera assurée avec des rames ALSTOM CITADIS de 32 m.

Les infrastructures de la ligne T6 sud et celles de la ligne T6 nord sont néanmoins conçues de façon à pouvoir accueillir à terme du matériel roulant d’une longueur de 43 m qui présente les principales caractéristiques suivantes :

- longueur de la rame : 43 m,
- largeur de caisse : 2,4 m,
- hauteur du maximale au-dessus du rail : 3,32 m,
- masse à vide en ordre de marche : 54,92 tonnes,
- nombre de places assises : 71 places,
- charge maximale : 395 passagers.

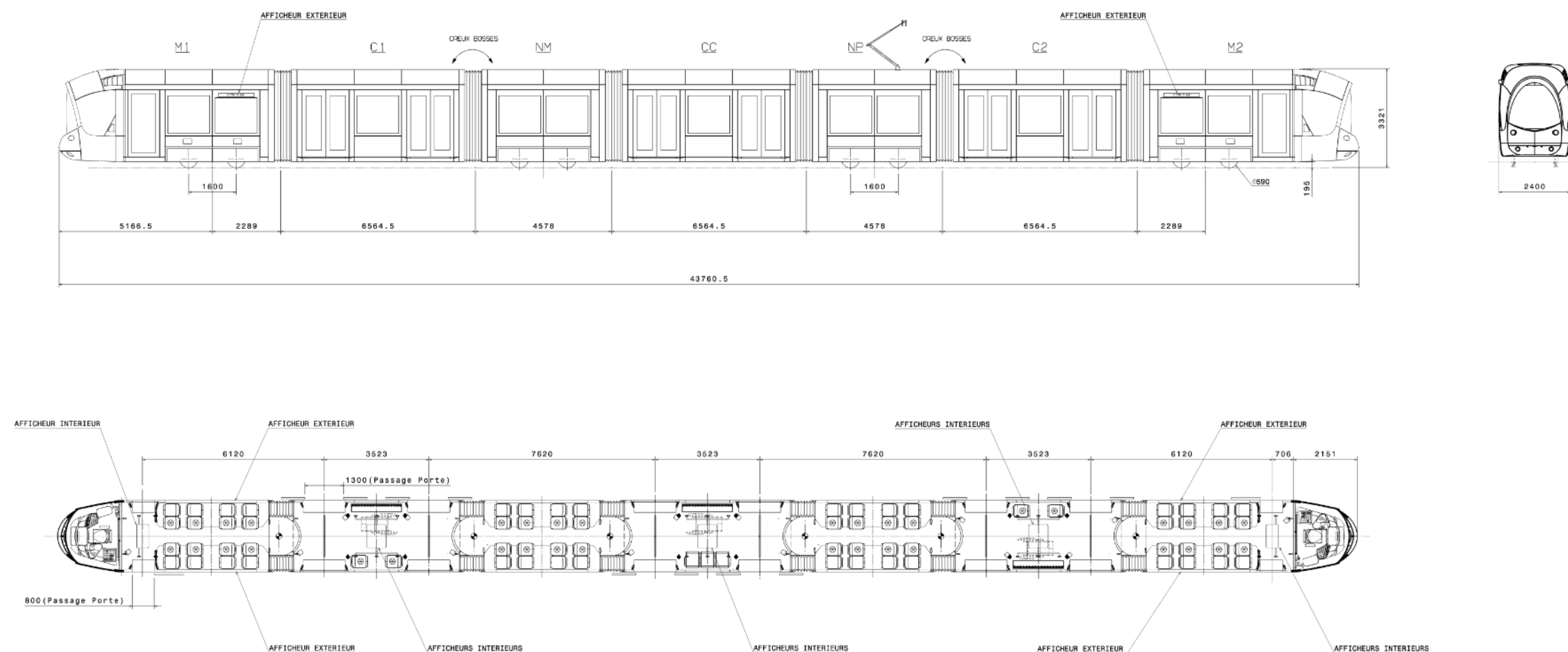


Figure 4 - Diagramme des rames de 43 m (ALSTOM)

L'ensemble du parc roulant du SYTRAL se répartit dans les dépôts existants qui sont dédiés à une typologie de rames : le centre de maintenance de Saint-Priest est dédié aux rames de 32 mètres, le centre de maintenance de Meyzieu est dédié aux rames de 43 mètres et le centre de remisage de la Feyssine qui peut accueillir les deux types de matériel roulant.

2.4.4 Aménagements urbains et principes d'insertion par secteur

Le projet T6 Nord entre les Hôpitaux Est et La Doua s'étend entre la commune de Bron et le 3^{ème} arrondissement de Lyon au sud et le campus de la Doua au nord-est de Villeurbanne.

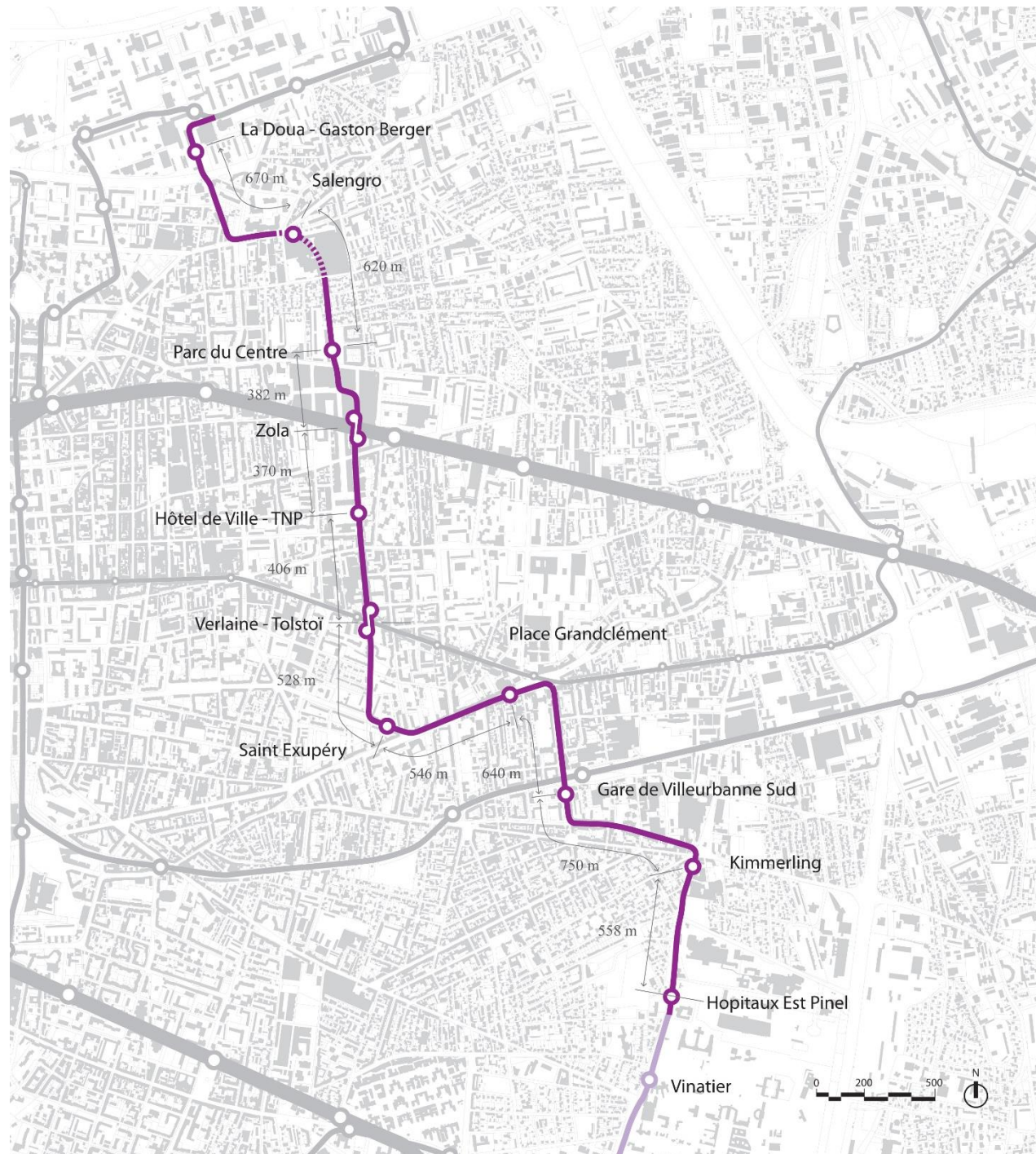


Figure 5 - Présentation générale de la ligne et des stations

Les principes d'insertion envisagés au stade des études d'avant-projet sont détaillés ci-après par secteur.

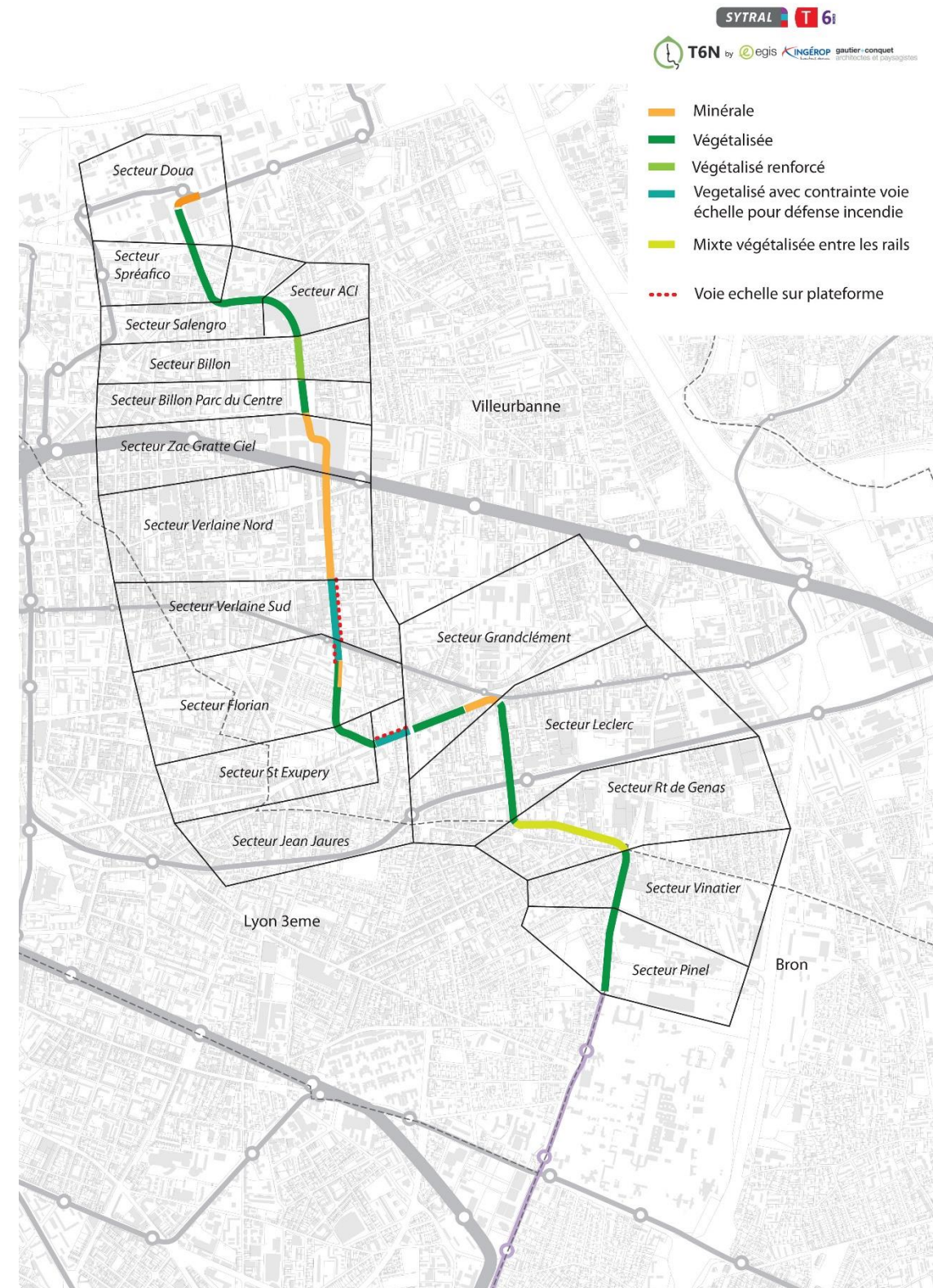


Figure 6 - Découpage des secteurs et typologie de plateforme

Secteur Route de Genas

Sur la route de Genas, le tramway est envisagé en insertion latérale côté sud. La plateforme qui est mixte partagée avec la future ligne de BHNS Part Dieu – Sept Chemins est proposée avec une bande centrale en béton végétalisé (« viaverde ») afin d’apporter une présence végétale malgré le passage des bus.

Le sens unique existant est conservé dans le sens Est vers Ouest avec une voie de circulation de 3m côté nord de la plateforme.

Une possibilité de stationnement longitudinal est restituée en poches avec des emplacements dédiés à la desserte et au PMR en alternance avec un nouvel alignement d’arbres plantés de manière à apporter de l’ombrage au trottoir exposé au soleil. Cette bande technique permet en outre d’intégrer les émergences d’éclairage et de poteaux LAC.

L’intégration des cycles se fait en piste cyclable bidirectionnelle de 3.2 m de large (voie lyonnaise) côté sud de la plateforme.

Les trottoirs sont restitués dans l’espace restant disponible. Côté nord, la déambulation piétonne est mise à distance des flux par la bande plantée et stationnée. Côté sud, la circulation piétonne accompagne la plateforme tramway et la future voie lyonnaise (Cycles).



Photographie 3 - Vue actuelle de la Route de Genas

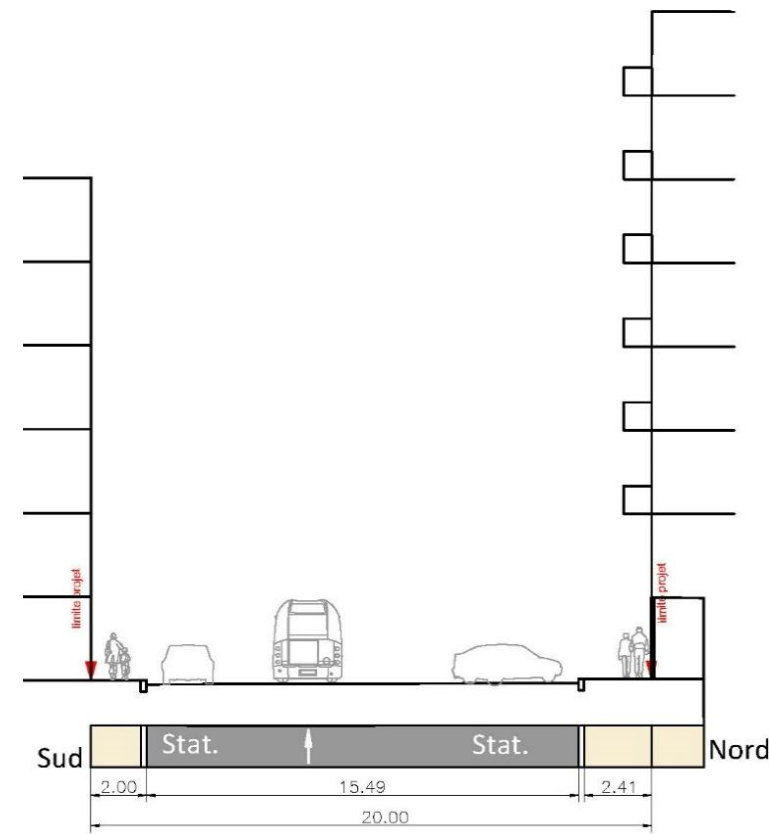


Figure 13 - Profil en travers actuel de la Route de Genas

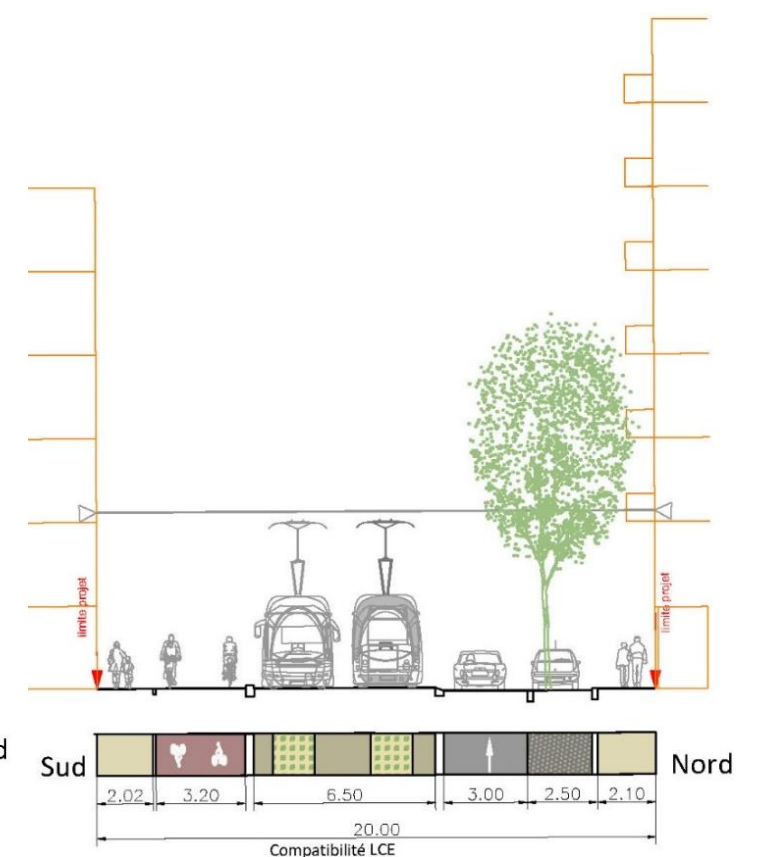


Figure 14 - Profil en travers envisagé sur la Route de Genas

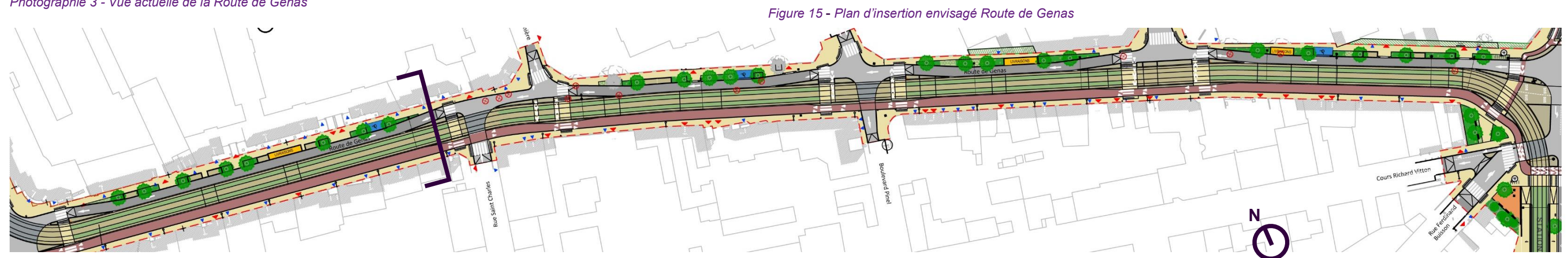


Figure 15 - Plan d'insertion envisagé Route de Genas

Avenue du Général Leclerc

Sur l'avenue du Général Leclerc, le tramway est en insertion centrale, encadré par la voie de circulation à l'Est, qui passe en sens unique Nord Sud et par les itinéraires mode doux à l'Ouest. Les contre allées sont supprimées au profit d'une piste cyclable bidirectionnelle allant de 4m à 3m de large implantée le long de la plateforme tramway. Le double alignement est impacté, la partie Ouest étant complètement supprimée et la partie Est renouvelée en conservant les sujets les plus sains et complété par des nouveaux arbres.

La plateforme végétalisée est accompagnée d'un terreplein planté de 2.80 m de large intégrant un nouvel alignement structurant et permettant d'intégrer les îlots de traversées piétonnes.

La station est implantée au sud du croisement T3 ce qui permet de mettre en connexion les quais T3 et T6 en minimisant le croisement des flux, concentrés autour du carrefour Kruger. Cette insertion permet de recentrer l'attractivité de la station sur la polarité de développement de la ZAC Grandclément et du parvis de la gare de Villeurbanne.

Une bande technique est proposée à l'Est de la voie de circulation, intégrant du stationnement (livraisons et PMR) en alternance avec des plantations d'arbres et des espaces pour les terrasses ou le stationnement des cycles.

La rive Ouest qui se trouve isolée de la circulation par la plateforme nécessite des aménagements spécifiques. La rue Charny est ainsi rendue confidentielle avec une sortie en bouclage sur la route de Genas passant par l'itinéraire cyclable, proposé en mixité sur ce tronçon.

Au nord de T3, ce sont les rues Balzac et Charrin dont les sens de circulation sont modifiés, qui nécessitent un traitement en zone de rencontre. La traversée de plateforme depuis l'avenue Leclerc est proposé en vis à vis de la rue Guillotte, de manière à permettre le fonctionnement du carrefour T6/T6.

La communication entre T6 et T3 nécessite enfin le retraitement du quai nord de la station gare de Villeurbanne, avec un décalage de l'emprise du quai vers l'Est et un décalage de la traversée piétonne associée.



Photographie 4 - Vue actuelle de l'avenue Leclerc au sud du tramway T3



Figure 18 - Profil en travers envisagé de Leclerc sud

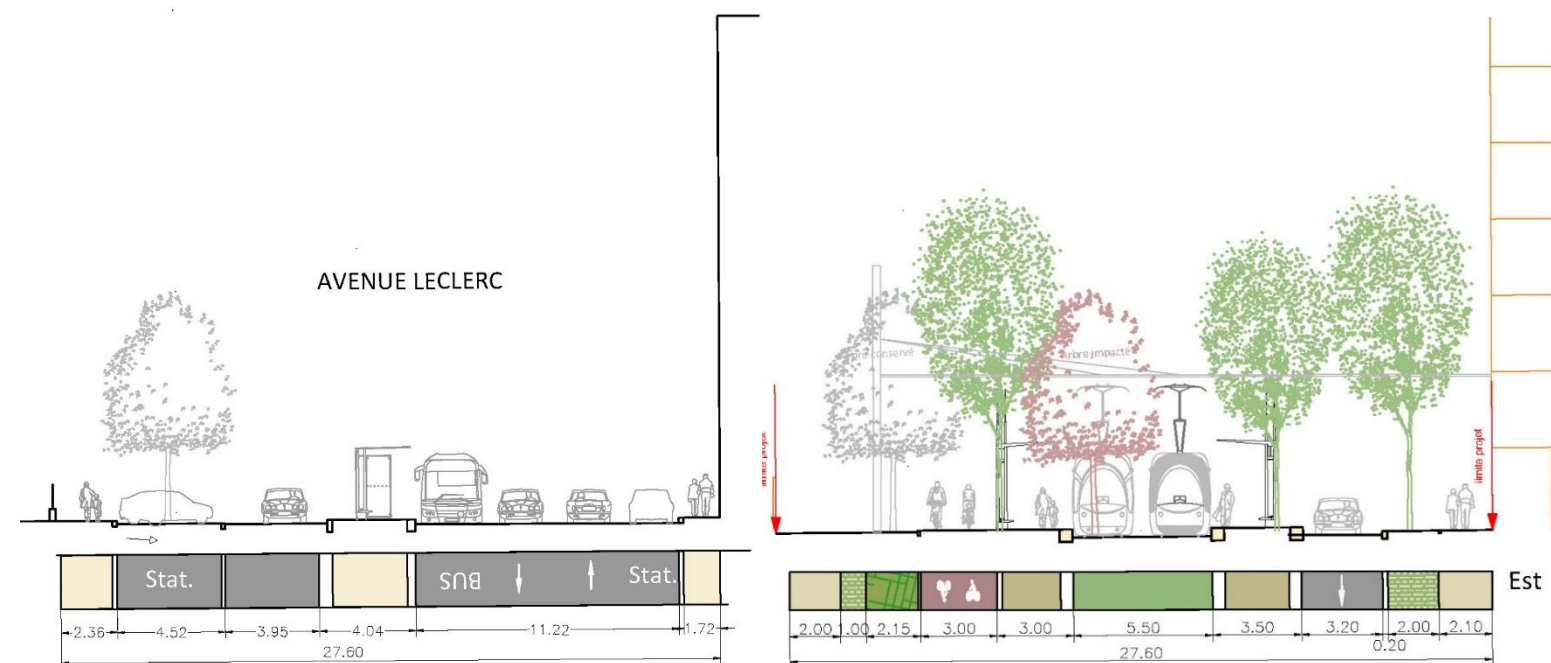
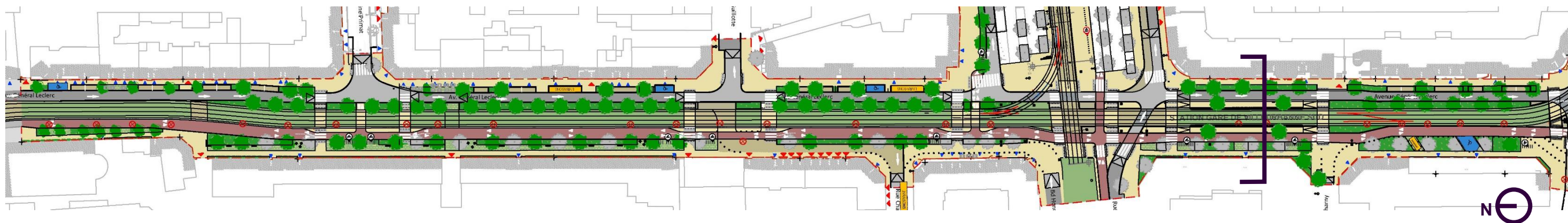


Figure 16 - Plan envisagé de l'avenue Leclerc sud





Photographie 5 - Vue actuelle de l'avenue du Général Leclerc au nord du tramway T3

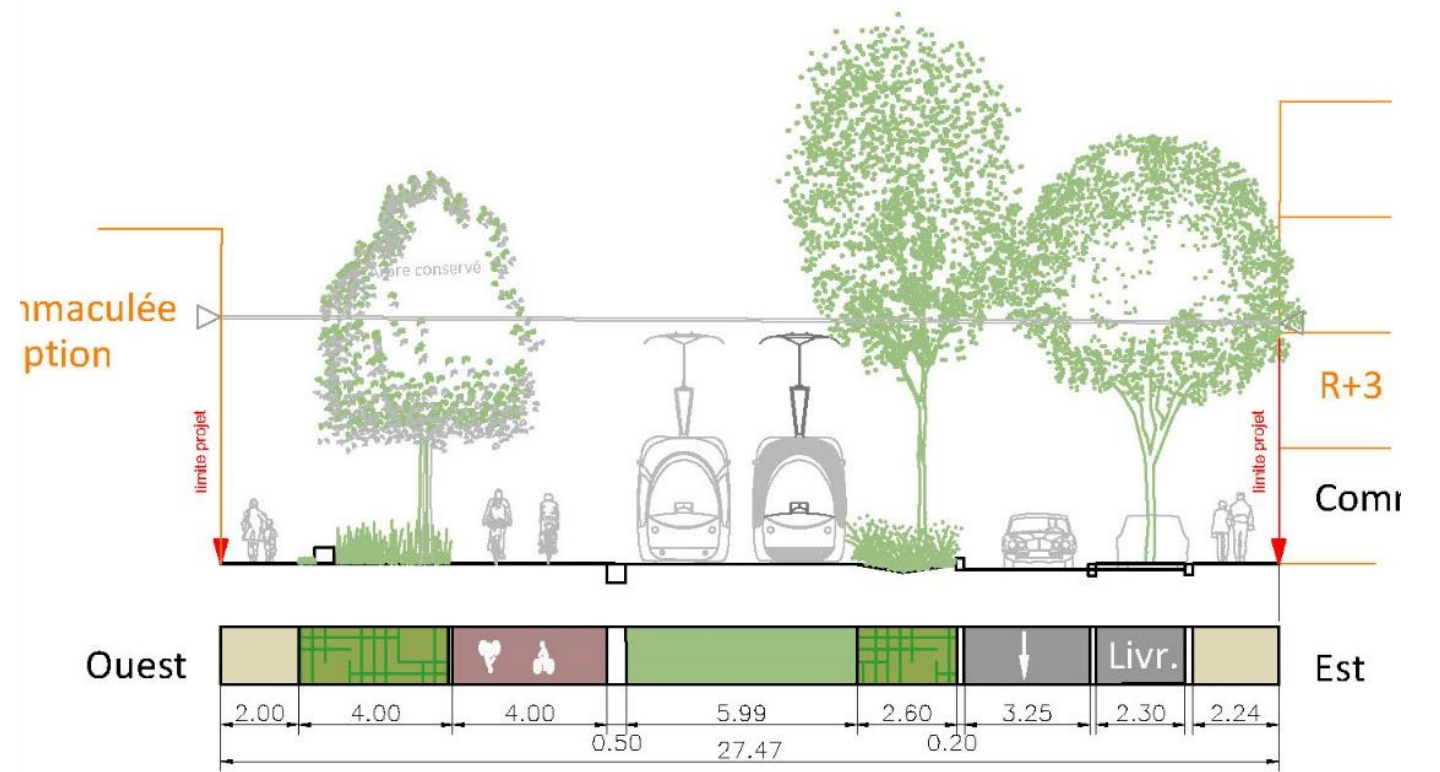


Figure 20 - Profil en travers actuel de l'avenue du Général Leclerc au niveau du collège/lycée Immaculée Conception

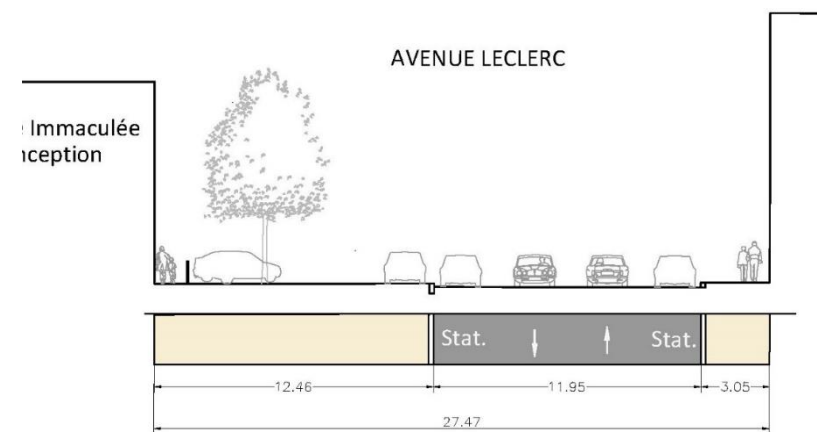


Figure 19 - Profil en travers actuel de l'avenue Leclerc nord

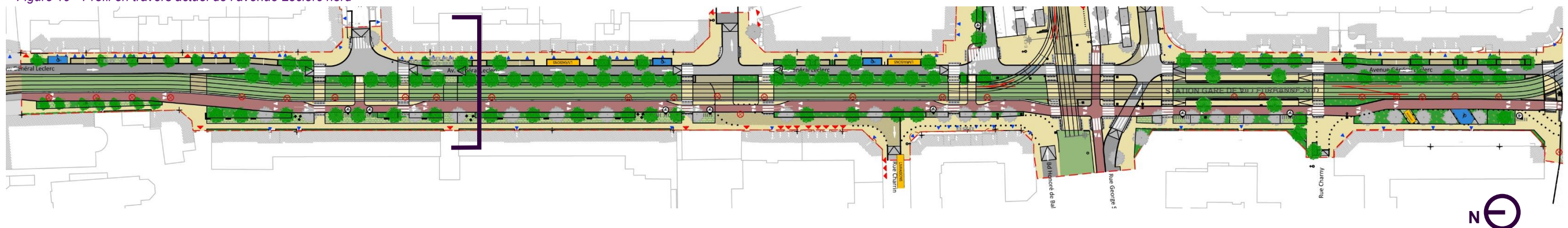


Figure 21 - Plan envisagé de l'avenue Leclerc nord

2.4.4.2 Grandclément

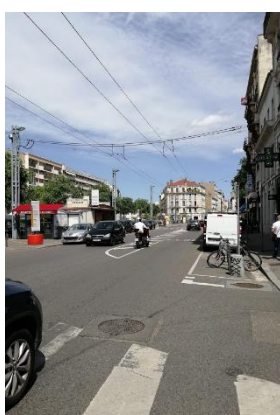
Secteur Place Grandclément

Sur la place Grandclément, le tramway sur plateforme engazonnée est en insertion centrale entre une voirie dans le sens de circulation Ouest vers Est et une contre-allée pour desservir les commerces du nord de la place. Une station est prévue sur cette place.

Le projet T6 Nord s'inscrit dans un réaménagement plus vaste de la place porté par la Métropole de Lyon. Ainsi, les éléments présentés dans le cadre du dossier ne portent que sur les aménagements liés au système de transport tramway du carrefour Leclerc jusqu'au carrefour Perrin. Les fonctionnalités de voirie (voie de circulation – cycles – cheminements piétons) et les aménagements associés (paysagers, stationnements,...) seront portés par la Métropole de Lyon dans le cadre de l'aménagement de la place Grandclément.

Il est prévu la création d'une piste cyclable bidirectionnelle côté sud de la plateforme tramway et de vastes trottoirs de part et d'autre de la voirie.

Les véhicules légers ne circuleront plus qu'en sens unique dans le sens Ouest vers Est et la circulation est complètement fermée entre l'avenue Leclerc et l'avenue Léon Blum par des protections physiques.



Photographie 6 - Vue actuelle de la Place

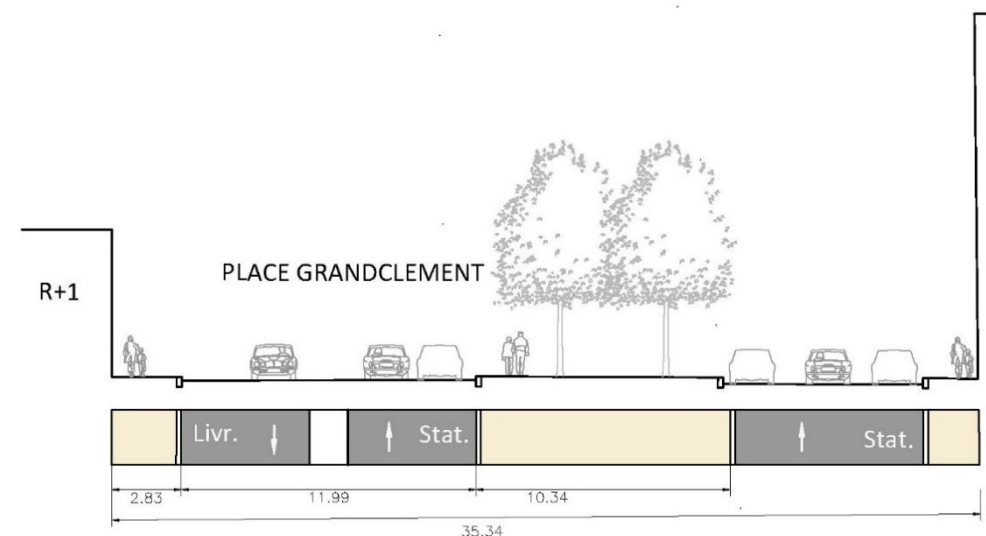


Figure 22 - Profil en travers actuel de la Place Grandclément

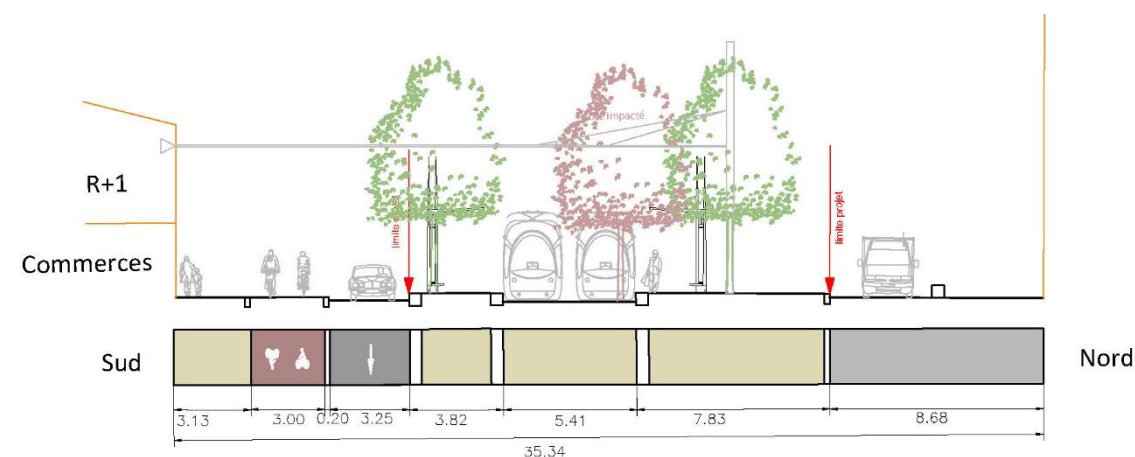


Figure 23 - Profil en travers envisagé de la Place Grandclément

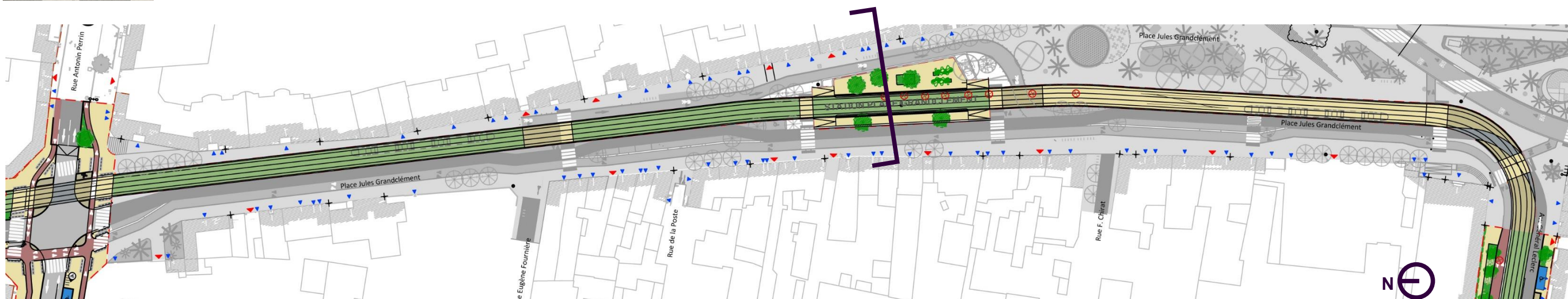


Figure 24 - Plan de l'aménagement envisagé au niveau de la place Grandclément

Secteur Jean Jaurès

Sur la rue Jean Jaurès, le tramway est en insertion latérale nord, sur une plateforme engazonnée, accompagné d'un terre-plein sud de largeur variable, intégrant les traversées piétonnes et un quai bus.

La rue Jean Jaurès est maintenue à double sens de circulation sur une largeur de 6.5 m

Les cycles circulent sur une piste bidirectionnelle de 3 m côté sud, séparée de la voirie par une surlageure intégrant arbres, émergences, quai bus et stationnement vélo. Un trottoir accompagne cette piste cyclable côté sud, en connexion avec le parvis du collège Jean Jaurès.

En ce qui concerne les aménagements paysagers, Les arbres situés dans l'emprise des voies et de la plateforme sont impactés, et ceux situés en périphérie de profil sont conservés.

Le stationnement PMR est restitué sur la rue Arago



Photographie 7 - Vue actuelle de la rue Jean Jaurès

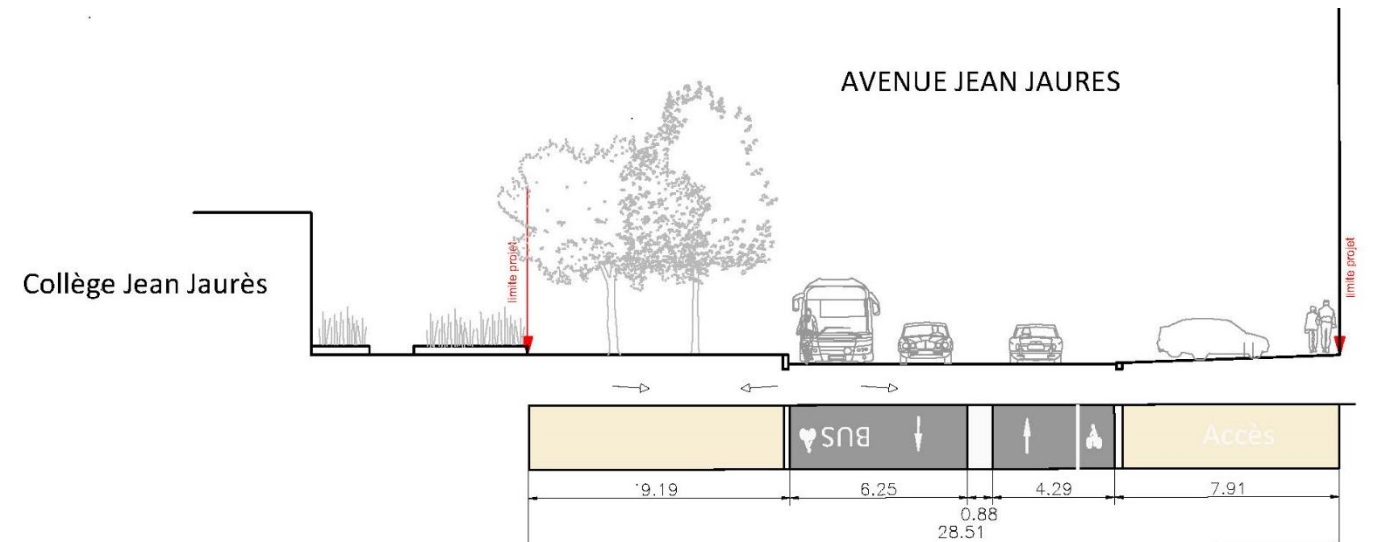


Figure 25 - Profil en travers actuel de la rue Jean Jaurès

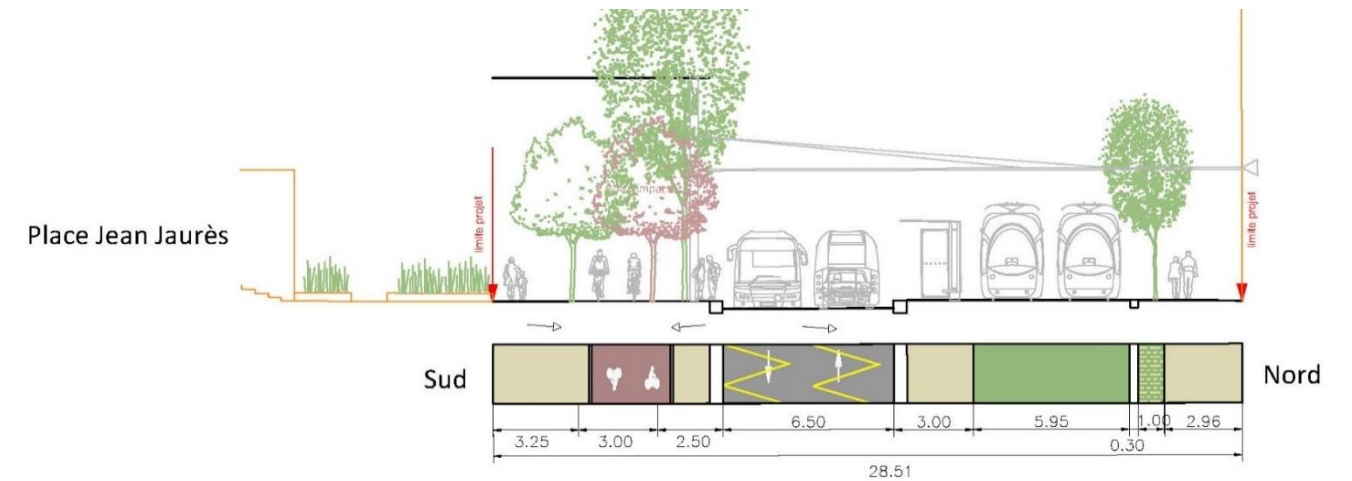


Figure 26 - Profil en travers envisagé sur la rue Jean Jaurès,

Figure 27 - Plan d'insertion envisagé sur la rue Jean Jaurès



2.4.4.3 Saint-Exupéry / Florian

Secteur Saint-Exupéry

Sur l'avenue Saint Exupéry, une station est implantée et la plateforme est en insertion latérale nord, dans le prolongement de l'avenue Jean Jaurès et de la rue Florian.

La circulation VP passe à sens unique Est-Ouest. Il s'agit d'une voie apaisée de 3.50 m de large implantée côté sud de la plateforme et accueillant les flux cycles en zone 30, avec les VP dans le sens Est Ouest et en contre sens cyclable dans le sens Ouest Est.

Des trottoirs confortables sont proposés aux piétons.

La plateforme tramway est engazonnée et accompagnée d'un terreplein planté côté sud, dans le prolongement du quai de station, et intégrant de nouvelles plantations d'arbres. Les traversées riveraines sont restituées.

Les arbres existants, côté nord, sont conservés ou renouvelés. Les arbres côté sud sont supprimés pour l'implantation de la voie partagée mais sont compensés par un nouvel alignement à positionner dans l'îlot élargi (station et prolongement).

Enfin le carrefour st Exupéry Florian est transformé en filtre modale, isolant les flux VP et privilégiant la porosité pour les modes doux. Le filtre modal prend la forme d'un plateau balisé du mobilier et permettant les traversées piétonnes et cycles.



Photographie 8 - Vue actuelle de l'avenue Saint-Exupéry

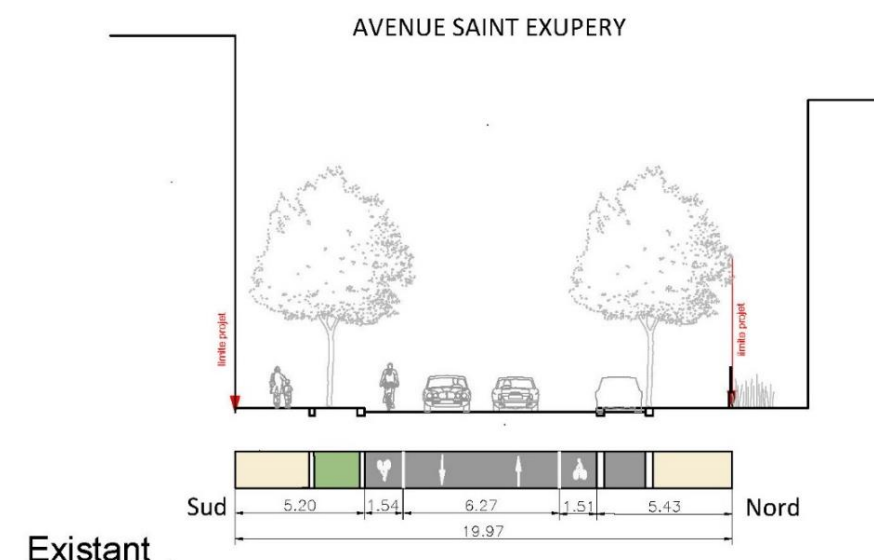


Figure 28 - Profil en travers actuel de l'avenue Saint-Exupéry

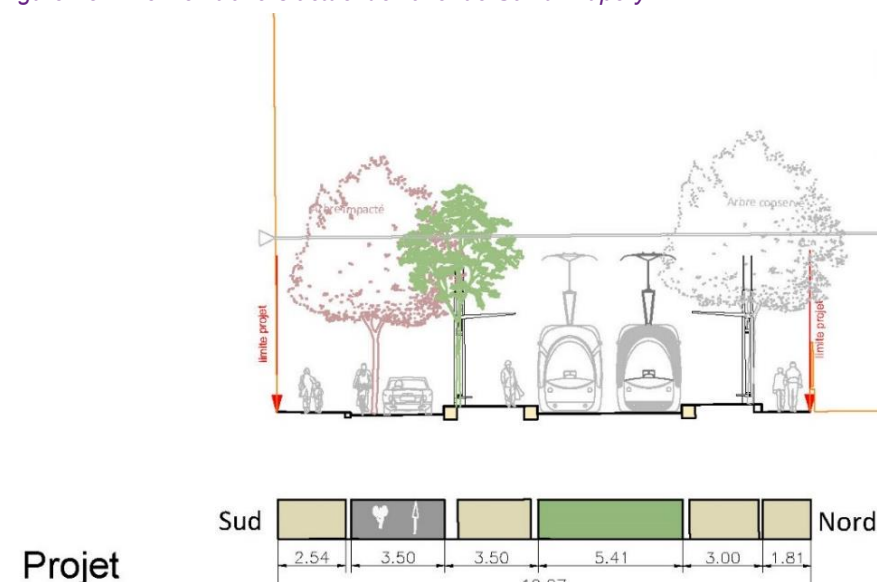
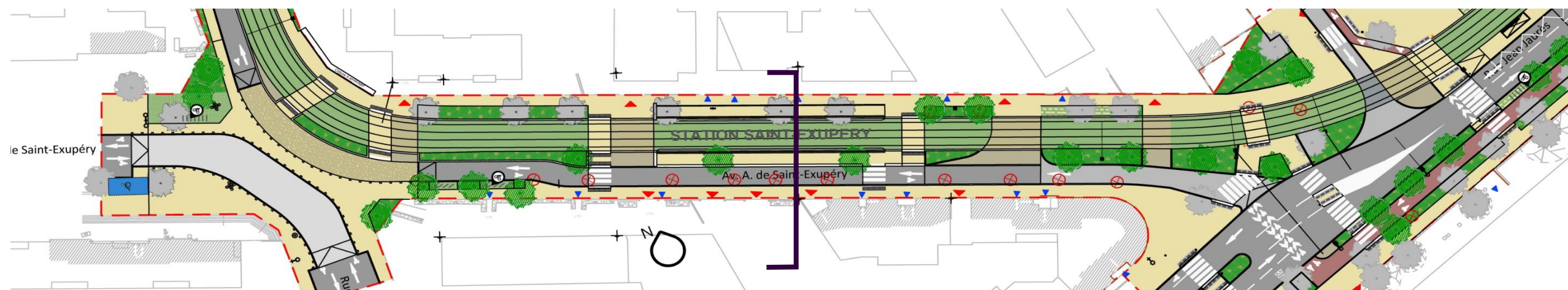


Figure 29 - Profil en travers envisagé de l'avenue Saint-Exupéry

Figure 30 - Plan d'insertion de T6 envisagé au niveau de l'avenue Saint-Exupéry



Secteur Florian

Sur la rue Florian, le tramway est inscrit en insertion latérale Est dans le prolongement de la Rue Saint Exupéry. La plateforme est engazonnée sur le tronçon sud jusqu'à la rue Lafontaine.

La circulation VP est modifiée : les véhicules circulent en sens unique Sud Nord entre la rue Saint Exupéry et la rue Lafontaine. Des chicanes y sont aménagées de manière à casser la linéarité de la voie et inciter à l'apaisement des circulations.

Sur la partie en sens unique, les cycles circulent en zone 30, dans avec les VP dans le sens Sud Nord et en contre sens cyclable dans le sens Nord Sud

Des surlargeurs plantées sont proposées le long des limites de propriété de manière à accompagner les itinéraires piétons d'une présence végétale. Des arbustes ou des plantes grimpantes sur structure seront proposées afin de garantir une part d'ombrage.

Entre les rues Tolstoï et Lafontaine, la rue Florian est gérée en impasse réservée aux riverains. La circulation se faisant en site banalisé dans le sens Sud Nord et en zone de rencontre dans le sens Nord Sud. La plateforme est donc en partie minéralisée pour garantir l'accès VP et enherbée sur la voie Ouest. La circulation n'est autorisée que jusqu'aux entrées riveraines situées au droit du parc Vaclav Havel. La plateforme est complètement engazonnée au droit du parc, garantissant ainsi le fonctionnement en impasse de ce secteur.

Les arbres situés à l'Ouest sont conservés, dans la partie sud du tronçon est supprimé au droit du parc (quai de station) tandis que ceux implantés à l'Est sont supprimés.

La zone de rencontre d'une largeur de 3 m permet une mutualisation des flux modes doux et VP, accompagné d'une bande plantée ou accessible qui donne accès aux entées riveraines.

Au droit du parc, le cèdre est intégré dans l'espace public avec un repositionnement de la clôture et de l'entrée du parc. Un platelage bois est aménagé au pied de l'arbre de manière à préserver l'altimétrie de son collet.

La présence du quai trottoir côté Ouest implique un passage des cycles coté Est de la plateforme, avec une traversée depuis la zone de rencontre vers le trottoir Est. Les itinéraires cycles et piétons y sont balisés de manière à guider les flux de manière plus lisible.



Photographie 9 - Vue actuelle de la rue Florian

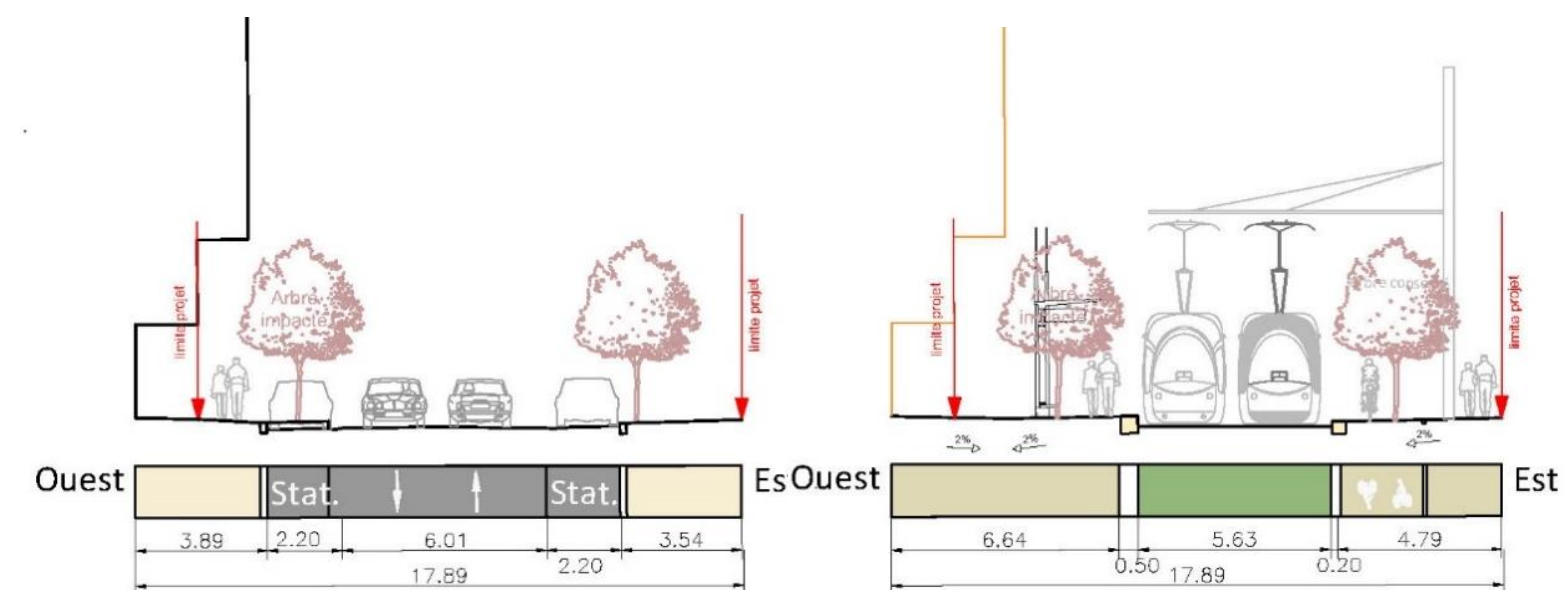


Figure 31 - Profil en travers actuel et envisagé de la rue Florian (Coupe A-A')

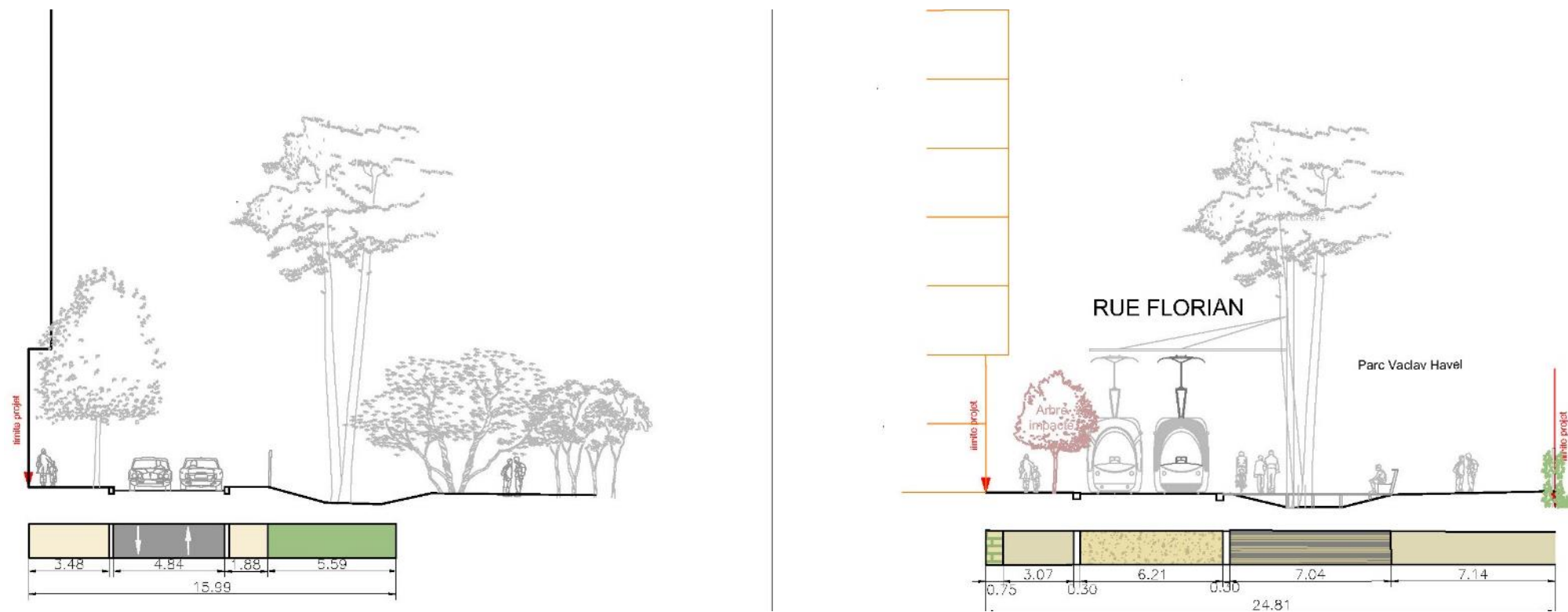
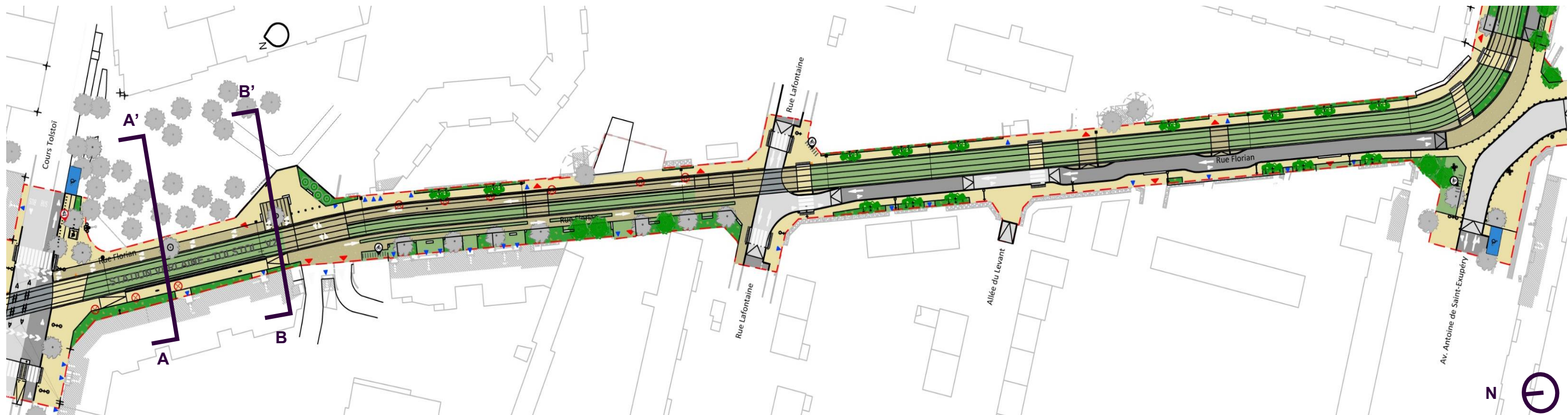


Figure 32 - Profil en travers actuel et envisagé de la rue Florian au droit du Cèdre (Coupe B-B')

Figure 33 - Insertion en conservant le Cèdre existant envisagé



2.4.4.4 Rue Paul Verlaine sud (entre Tolstoï et 4 Août)

D'une largeur réduite de 16 m, la rue bordée de bâtiments collectifs présente un caractère très contraint. L'insertion propose un passage à sens unique de circulation côté Ouest avec une plateforme implantée côté Est. De manière à réduire au maximum les circulations de véhicules, des sens de circulation tête bêche sont proposés afin d'éviter le flux de transit, et accompagner d'un changement des sens de circulation des rues du Nord et des Muriers. Le statut de la rue passe en zone de rencontre (20 km/h) afin de mutualiser les espaces piétons, cycles et VP et permettre l'aménagement de bandes plantées le long des façades.

La largeur de la zone de rencontre de 3.5 m, est rythmée par une bande de pavés à joint fertile dans sa partie centrale et dégagant une zone de haute accessibilité de 1.4 m côté Ouest

La bande latérale permet une mise à distance des façades, avec des plantations, ou des zones de pavés au droit des entrées riveraines ou des entrées charretières.

Côté Est, le trottoir protégé de la plateforme et du stationnement sauvage par une bordure émergente, dégage une bande de haute accessibilité de 2 m bordée de bandes plantées en alternance côté façade ou côté plateforme, et interrompus au droit des entrées riveraines.

La plateforme est proposée en béton végétalisé (« viaverde ») afin de garantir une présence végétale sur le secteur et d'éviter une circulation inappropriée sur la plateforme. Celle-ci reste en revanche accessible pour les véhicules, afin de permettre manœuvre et desserte voie échelle.

Enfin le quai de la station Tolstoï proposé en quai décalé prend place sur le trottoir Est au sud de la rue, et implique la suppression des arbres situés à cet emplacement.



Photographie 10 - Vue actuelle de la rue Paul Verlaine

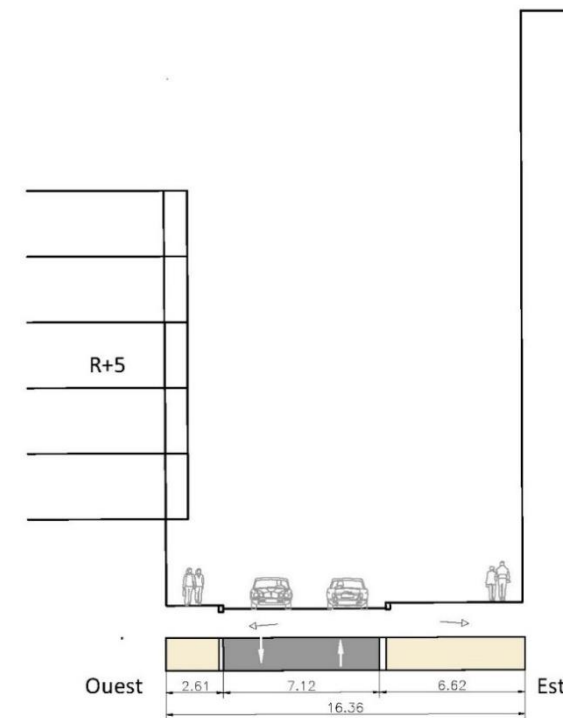


Figure 34 - Profil en travers actuel de la rue Paul Verlaine

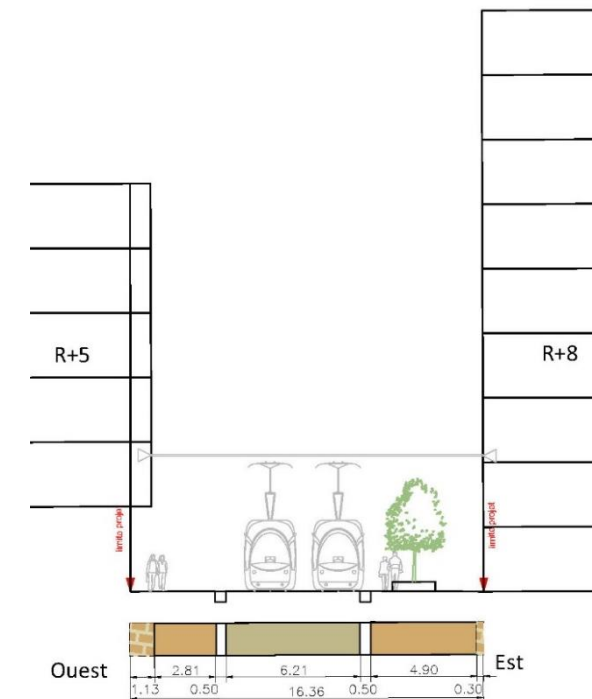


Figure 35 - Profil actuel envisagé sur la rue Paul Verlaine

Figure 36 - Plan d'insertion de T6 au niveau de la rue Paul Verlaine sud envisagé



2.4.4.5 Rue Paul Verlaine nord (entre 4 Août et Zola)

Le secteur des gratte-ciels est transformé en aire piétonne. La rue Verlaine n'est donc plus accessible que pour les riverains et les livraisons.

La plateforme traitée en béton désactivé ou bouchardé s'intègre donc dans un plateau piéton, dont les parties latérales sont traitées en pierre.

Les deux stations proposées sur ce secteur prennent place au niveau de la place Lazare Goujon, et en quai décalé de part et d'autre du Cr Emile Zola.

Les deux stations sont traitées en quais trottoirs ce qui implique que le plateau piéton se creuse au droit des quais.

Au niveau de la station Hôtel de Ville Tnp qui s'inscrit au droit de la place Lazare Goujon, le quai Est est traité avec un minimum d'urgences, sans abris et sans mobilier de confort car situé en pied de façade. Le quai Ouest intègre les arbres existants et le mobilier vient se glisser entre les sujets préservés.

Sur le tronçon Aristide Briant / Anatole France, la plateforme est implantée côté Ouest du profil, dans le prolongement de son insertion au droit de l'hôtel de ville, et dégage un espace sur sa frange Est qui permet l'implantation de massifs plantés. La présence de réseaux implique cependant de rehausser ces massifs encadrés par du mobilier de confort.

Des zones dédiées aux livraisons sont restituées de part et d'autre de la plateforme. La circulation riveraine et de desserte sur le secteur 4 août Anatole France est proposée dans le sens Sud Nord.

Dans le secteur Anatole France Zola la plateforme est implantée côté Est du profil de manière à permettre le passage vers la rue Bourgey vers le nord ; dégageant ainsi une large frange Ouest. Les nombreuses terrasses y sont restituées en alternance avec les plantations.

La circulation riveraine et de desserte sont proposées dans le sens Nord Sud afin d'éviter les conflits avec la présence du quai côté Est et desservir des espaces de livraison côté Ouest.

Les arbres existants sont impactés par le projet, notamment au droit du quai qui implique une reprise importante du trottoir et propose un mobilier qui garantit la porosité et la transparence du quai sur les façades commerciales.



Photographie 11 - Vue actuelle de la rue Paul Verlaine

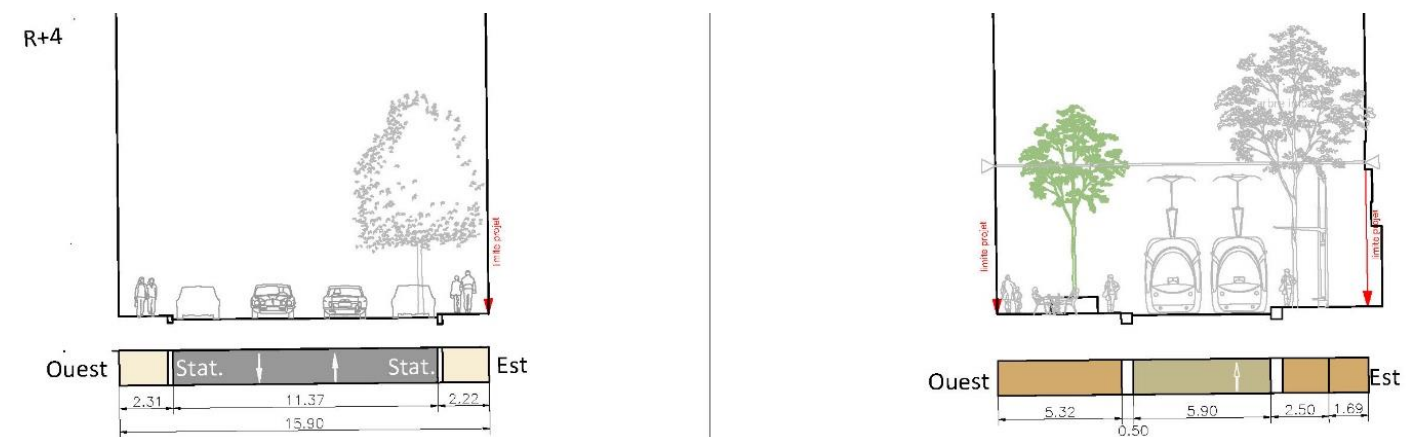
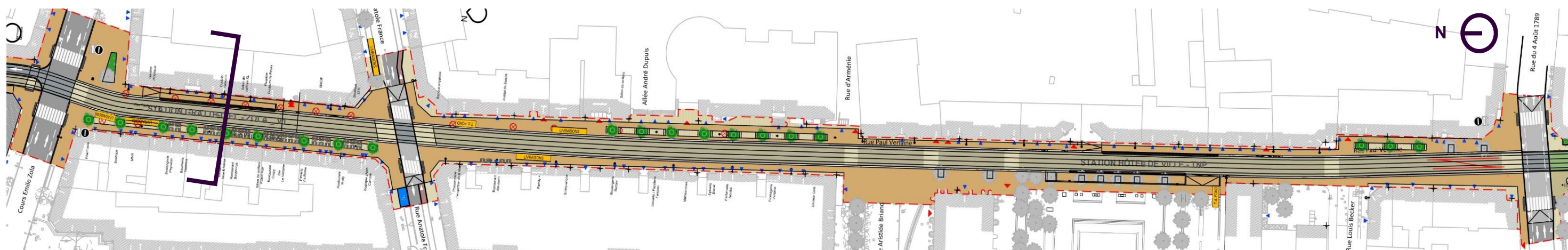


Figure 37 - Profil en travers existant et envisagé de la rue Paul Verlaine Nord envisagé

Figure 38 - Plan d'insertion de T6 Nord au niveau de la rue Paul Verlaine Nord



2.4.4.6 ZAC Gratte-Ciel

L'entrée dans la ZAC Gratte ciel se fait par la rue Bourgey, dont le profil à 11.9 m est très contraignant. Le quai trottoir nord de la station décalée prend place côté Ouest au droit de la face du monoprix.

Le sens unique existant Nord Sud est modifié en sens unique Sud Nord, afin de préserver le quai de toute circulation VP. La circulation emprunte donc la plateforme en site banalisé coté Est, séparé du site propre coté Ouest par une bordure. Cette circulation ne peut être supprimée comme sur la rue Verlaine, du fait de la présence d'activité qui génère un flux ne pouvant être réservé aux seuls riverains.

Sur l'esplanade Varda et sur Barbusse prolongé, le tramway est en insertion axiale en aire piétonne. Ainsi, la circulation VP est supprimée. Seule la desserte riveraine est autorisée en empruntant la plateforme minéralisée du tramway.

La totalité du stationnement est supprimée mais les livraisons restent possibles dans les poches élargies de la voirie.

Les cycles sont intégrés en partage d'espace avec les piétons dans un statut d'aire piétonne.

Suivant le planning de réalisation ou reprise des ilots sur le périmètre de la ZAC Gratte-Ciel, l'accroche de la LAC (Ligne Aérienne de Contact), prévue à terme en façade pourra impliquer une phase de mise en place de poteaux provisoires. De même, la rue Bourgey pourra faire l'objet d'un élargissement à terme avec la requalification du socle commerciale et l'élargissement du quai trottoir.



Photographie 12 - Vue actuelle de la rue Bourgey

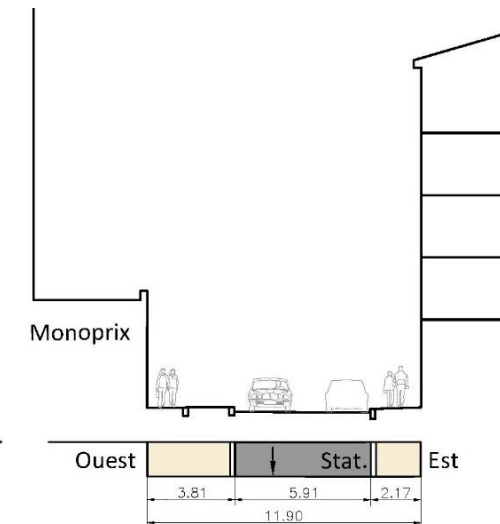


Figure 39 - Profil en travers actuel de la rue Bourgey

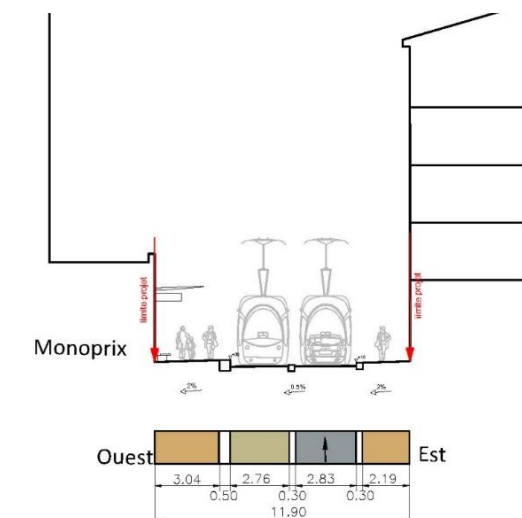
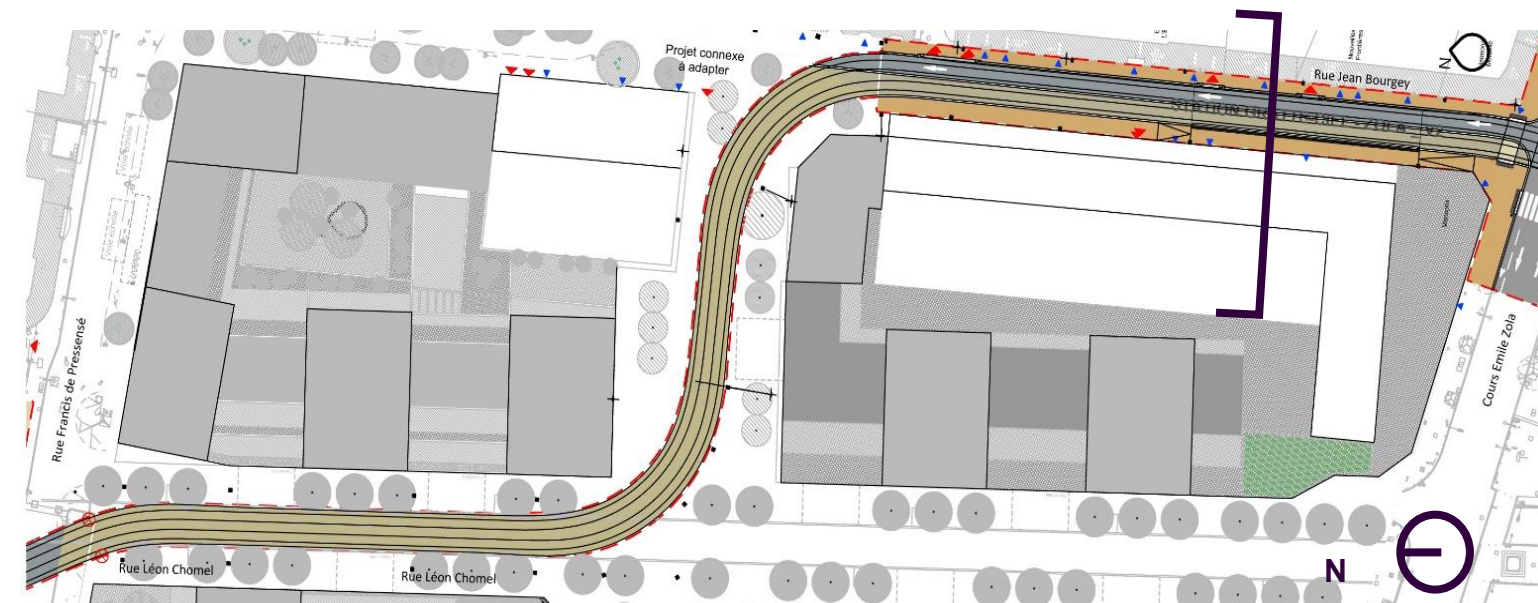


Figure 40 - Profil en travers envisagé de la rue Bourgey

Figure 41 - Plan d'insertion au niveau de la ZAC Gratte-Ciel envisagé



2.4.4.7 Rue Billon

Billon Sud - Parc du Centre

Ce secteur se situe dans le périmètre AVAP (aire de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine) ce qui impose des contraintes d'insertion : conservation des ordonnancements végétaux (alignements des arbres du parc en espace boisé classé) et perspective à préserver.

La plateforme tramway enherbé sur ce secteur est en insertion latérale ouest du côté du parc dans le prolongement de la rue Billon.

Par ailleurs, la contre allée privées utilisée en stationnement par la copropriété, est intégrée dans le périmètre du projet et permet l'aménagement d'une voie verte en accompagnement de la plateforme tramway. Des plantations sont proposées en pied de bâtiment permettant ainsi une mise à distance des façades par rapport à la voie verte. La circulation des voitures particulières (VP) est donc interrompue au droit du parc. Mais la voie verte reste néanmoins accessible pour les pompiers ou la desserte ponctuelle de la copropriété.

La station s'inscrit dans la partie sud du secteur, avec un quai trottoir coté Est, dans le prolongement du sol du parc en en lieu et place du bassin supprimé. Le quai Ouest s'inscrit entre la plateforme et la voie verte, et se prolonge au nord par un terre-plein planté intégrant un nouvel alignement d'arbres.



Photographie 13 – Configuration existante le long du parc

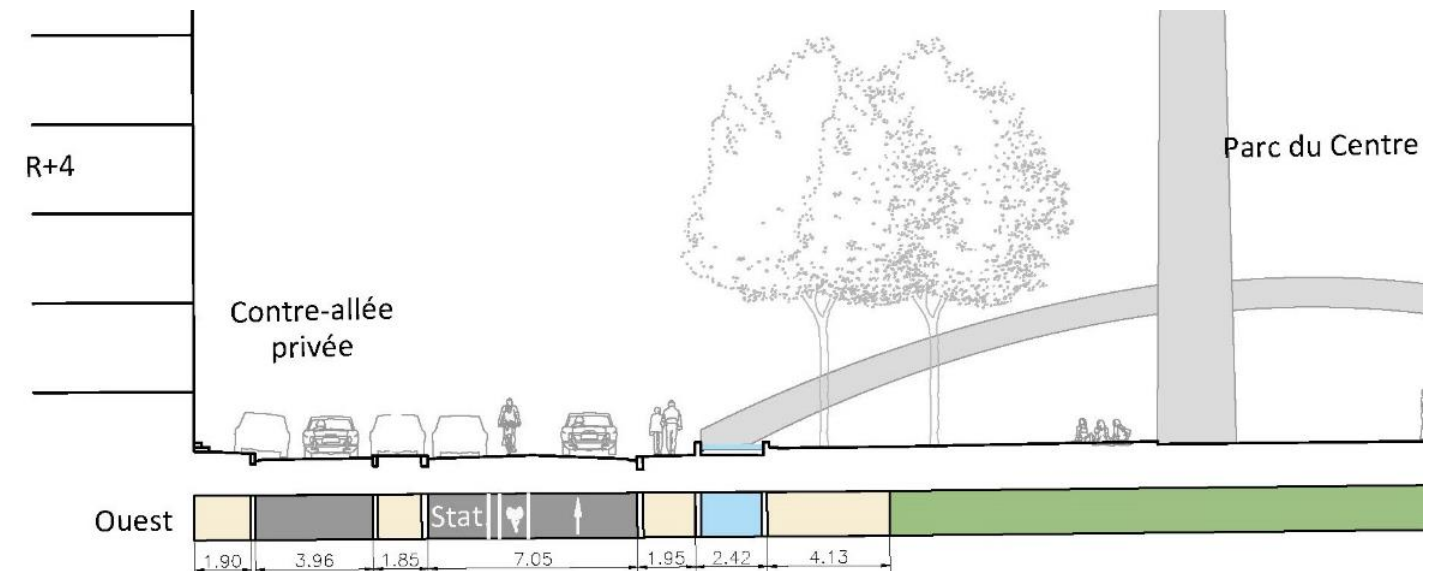


Figure 42 - Profil en travers actuel de la rue Billon au droit du parc du Centre

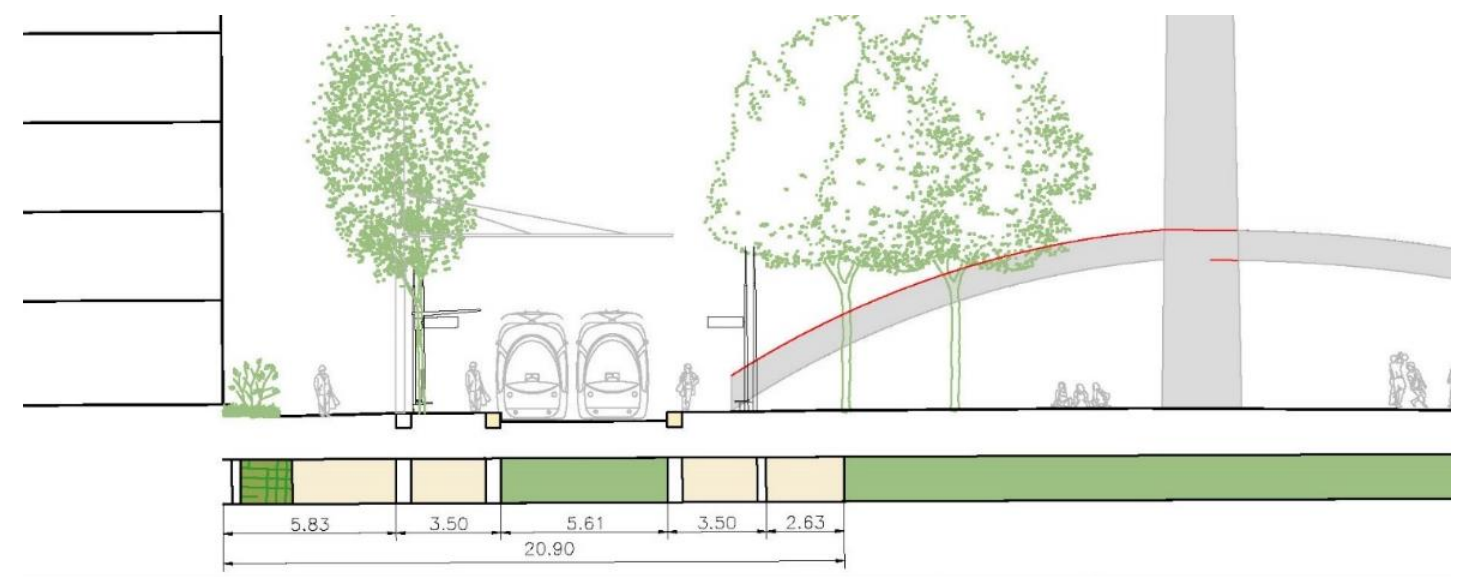


Figure 43 - Profil en travers envisagé de la rue Billon avec insertion latérale de T6

Figure 44 - Plan d'insertion de T6 le long du parc envisagé



Billon Nord

Sur le nord de la rue Billon, le tramway circule en voie unique (une seule voie pour les deux sens de circulation du tramway) côté est afin de pouvoir conserver une voie de circulation VP dans le sens Sud vers Nord. Il est prévu une automatisation des portails privatifs côté Est de la rue Billon Nord. Une zone de rencontre de 3.5 m est aménagée pour permettre la circulation des modes doux, piétons, cycles et des véhicules légers qui se partagent l'espace. Le centre de la chaussée est constitué de pavés à joints fertiles pour encourager les déplacements lents.

Un trottoir est aménagé côté Est de la voirie en installant le long des clôtures des pavés à joint fertiles.

A l'ouest des espaces sont plantés entre les clôtures et le trottoir pour favoriser les déplacements lents sur l'ensemble de la rue.

La plateforme est proposée en plateforme en béton végétalisé (« viaverde ») afin de garantir la possibilité de manœuvre tout en apportant une présence végétale.

Aucun stationnement n'est possible sur ce secteur.

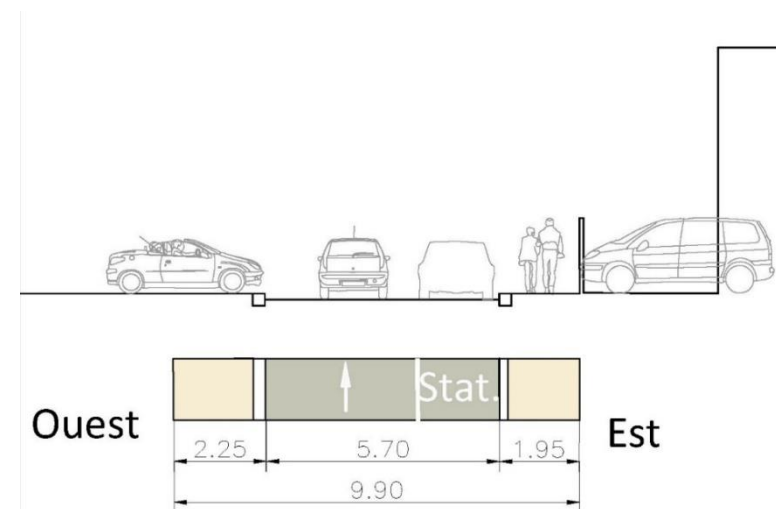


Figure 46 - Profil en travers actuel de la rue Billon nord

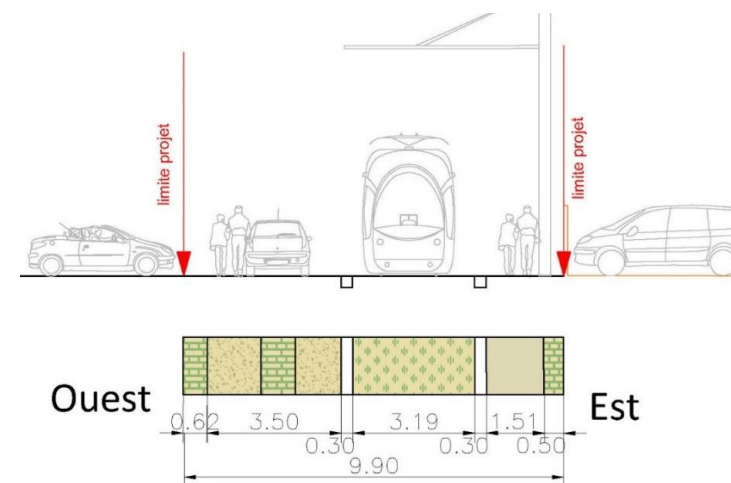


Figure 47 - Profil en travers envisagé sur le nord de la rue Billon



Photographie 14 - Vue actuelle de la rue Billon



Figure 45 - Plan d'insertion sur le Nord de la rue Billon envisagé au stade des études préliminaires

2.4.4.8 Secteur ACI

Le tracé du tramway dans la parcelle est proposé en diagonale en accord avec les premières intentions de composition urbaine envisagées sur la parcelle ACI. La station est implantée dans la partie nord de ce tronçon de manière à desservir le secteur Salengro. La plateforme est végétalisée et accompagné de terre-pleins plantés, et d'un alignement côté Sud. Une voie verte de 4 m de large accompagne la plateforme côté sud. A ce stade des études et dans l'attente de la validation du plan de composition urbaine sur la zone, la rue du Pérou est déviée en sortie sur l'avenue Salengro de manière à rendre la gestion du carrefour avec les rues Courteline et Yvonne possible.

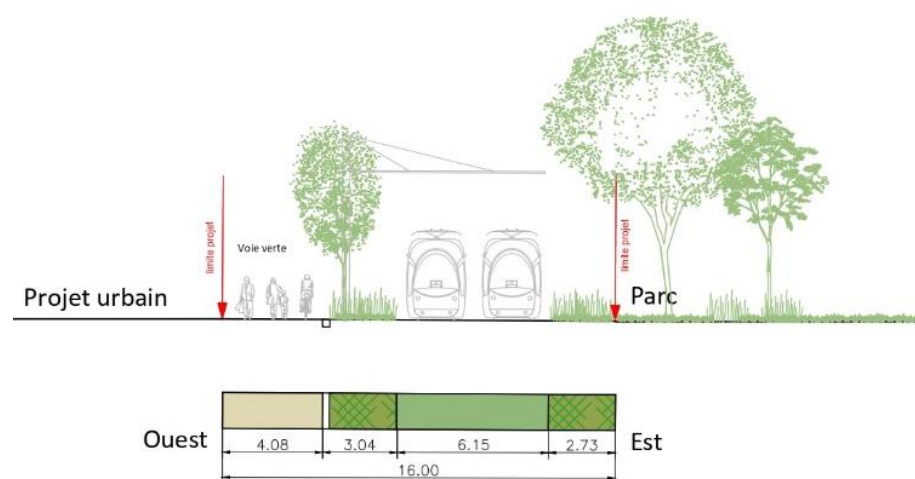


Figure 48 - Profil en travers envisagé dans le secteur ACI envisagé (A-A')

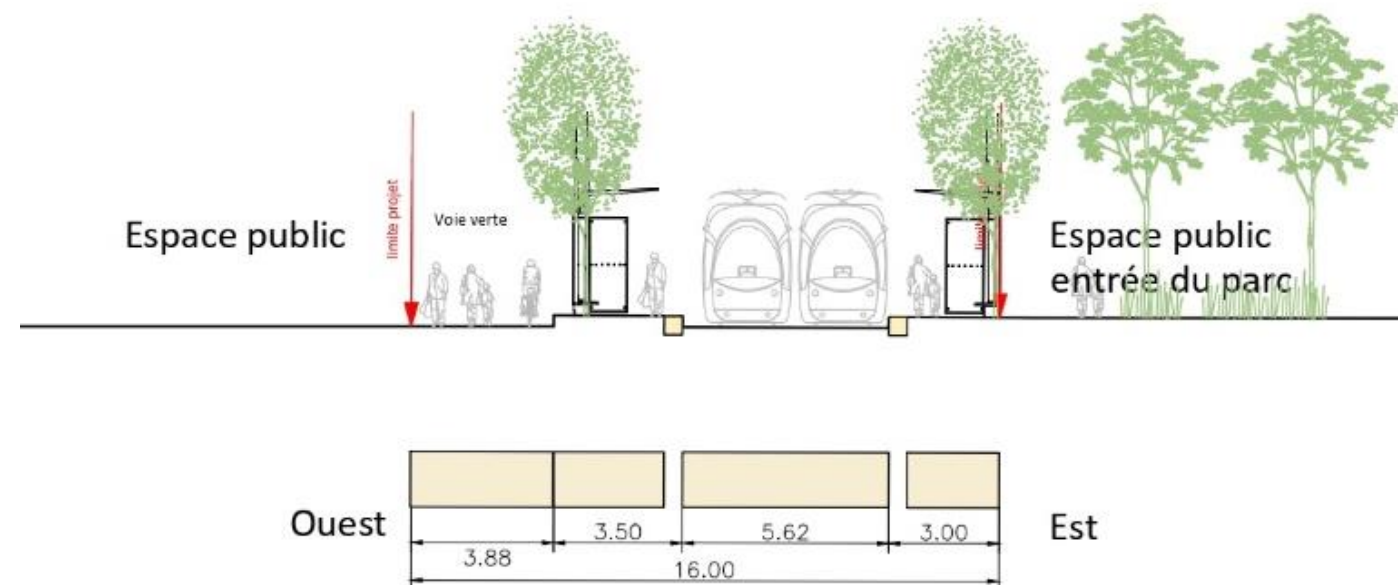


Figure 49 - Profil en travers envisagé dans le secteur ACI envisagé (B-B')

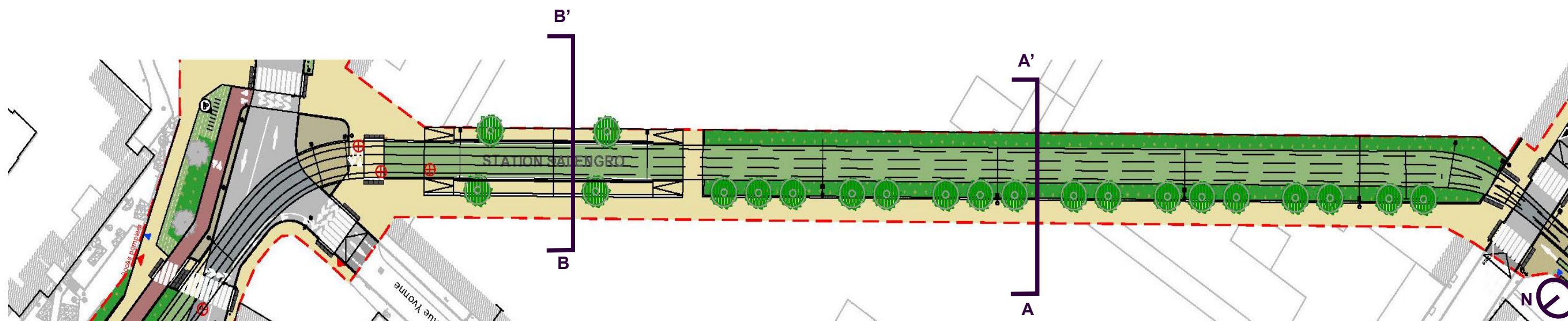


Figure 50 - Plan d'insertion dans le secteur ACI envisagé au stade des études préliminaires

2.4.4.9 Salengro – Spréafico

Secteur Salengro

Le tronçon emprunte une voie structurante de l'agglomération, la circulation y est restituée en double sens, mais restreint à une voie de 6.50 m. Les platanes existants sont conservés et constituent une contrainte forte d'insertion.

La plateforme est insérée côté nord de manière à permettre la préservation du bâti de l'îlot sud et de garantir l'alignement de l'intersection Ouest entre l'avenue Salengro et les rues Colin et la Doua.

La voirie est donc insérée au sud du profil, séparée de la plateforme par un terre-plein de largeur variable, intégrant les refuges piétons aux extrémités du tronçon.

Aucun stationnement n'est restitué sur ce tronçon et les places PMR ou livraisons sont restituées sur les rues adjacentes. Le trottoir sud est restitué de manière similaire à l'existant.

L'itinéraire modes doux est proposée côté nord des platanes, et l'intégration d'une piste cyclable de 3m nécessite l'élargissement du domaine public coté Nord.

L'impact de cet élargissement s'applique aux espaces verts situées entre la terrasse privative de la copropriété et le trottoir existant et sera repris dans le cadre du projet. Coté parking extérieur du supermarché, un mur de soutènement vient impacter une partie des places et implique une reconfiguration du stationnement de surface.

L'entrée charretière sur le parking de la copropriété et du supermarché implique une traversée de plateforme et de piste cyclable qui s'avère très contraignante en termes de gestion de flux. Une signalisation dynamique est indispensable et vient impacter la largeur de voirie par la présence d'îlots supplémentaires et les mouvements tournants depuis Salengro vers le parking vont générer des remontés de file problématique. Une proposition complémentaire a été faite avec un accès modifié au parking extérieur par la rue de la Doua, servant de contre allée pour accéder au parking souterrain. En lien avec les échanges toujours en cours avec l'ensemble des acteurs concernés, le projet d'aménagement définitif sera précisé dans le cadre de la suite des études.



Photographie 15 - Vue actuelle de l'avenue Salengro

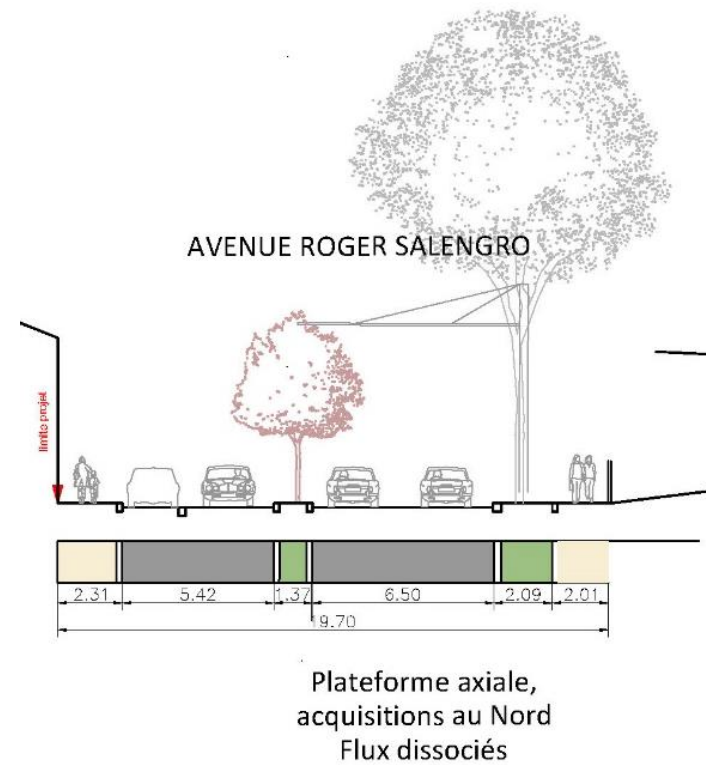


Figure 51 - Profil en travers actuel de l'avenue Salengro

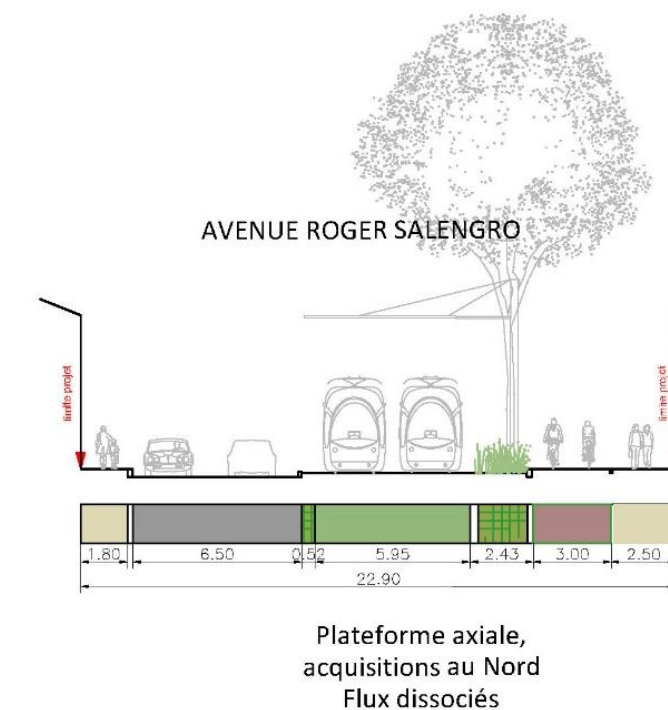
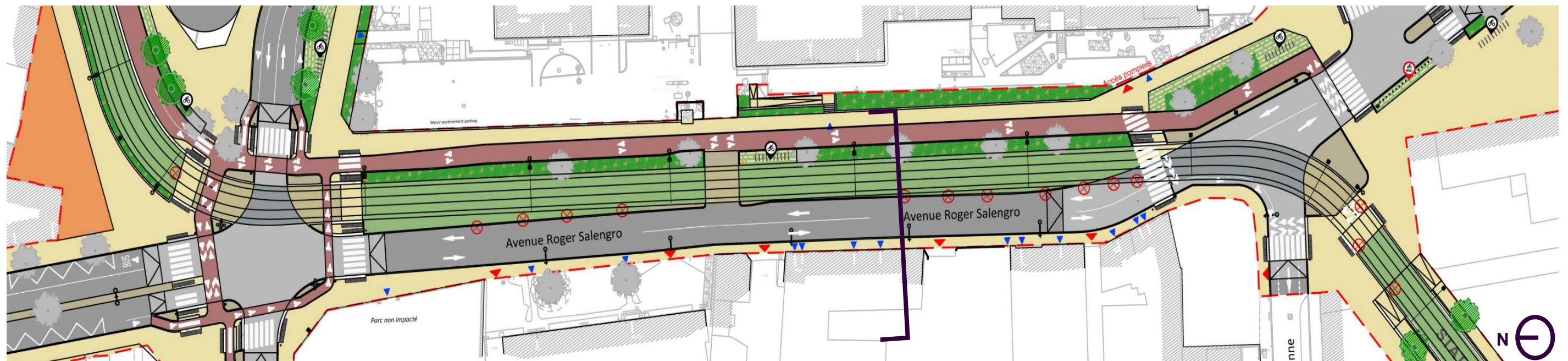


Figure 52 - Profil en travers envisagé de l'avenue Roger Salengro

Figure 53 - Plan d'insertion au niveau de l'avenue Salengro envisagé



Secteur Spréafico

Le tramway s'insère sur le secteur Spréafico dans un espace en devenir. La requalification urbaine complète de ce secteur ne sera pas réalisée à la mise en service du tramway.

Le tramway est envisagé en insertion centrale en plateforme engazonnée, sur voie créée dans le prolongement de la rue Spréafico. L'itinéraire cyclable de 4m de large s'intègre le long de la plateforme cotée Est, accompagné par un alignement d'arbres.

L'itinéraire piéton est hiérarchisé entre une zone de haute accessibilité de 2 m et d'un espace mixte accessible en pavé à joint fertiles, intercalé de zones de plantations

Côté Ouest de la plateforme on retrouve la même hiérarchie entre l'espace de haute accessibilité et l'espace mixte planté.

Le prolongement de la rue marguerite permet le bouclage sur la rue Spréafico.

Aucun stationnement n'est prévu sur ce secteur.

Le groupe de Platane situé à l'angle de l'avenue Salengro et rue de la Doua est conservé.

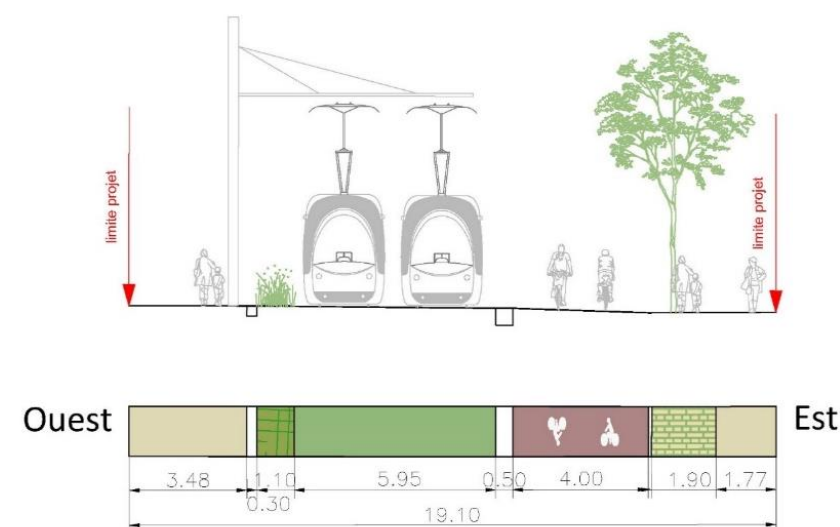
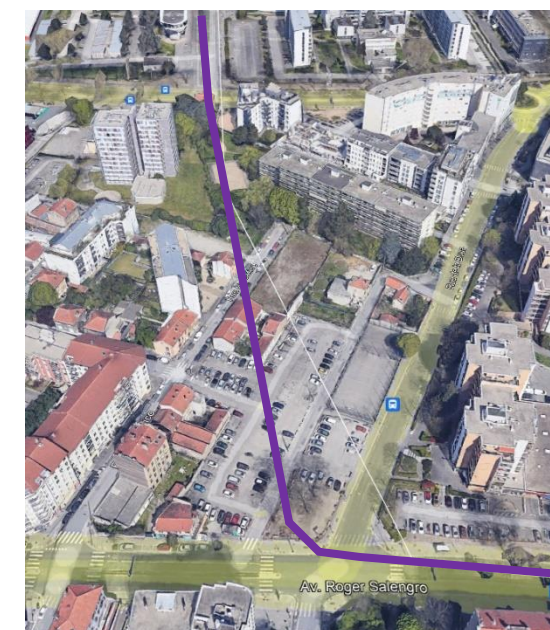


Figure 54 - Profil en travers du prolongement de la rue Spréafico envisagé



Plateforme tramway

Photographie 16 - Vue actuelle du secteur Spréafico

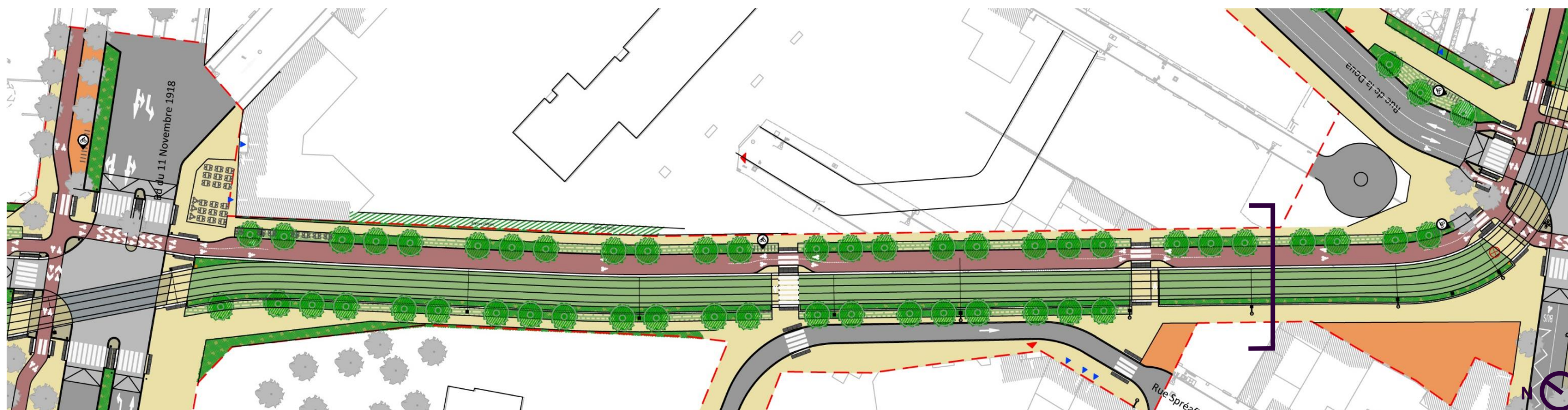


Figure 55 - Plan d'insertion de T6 dans le secteur Spréafico envisagé

2.4.4.10 La Doua – Gaston Berger

Sur l'avenue Gaston Berger, le tramway est inséré en position latérale Ouest sur une plateforme engazonnée. L'aménagement permet de conserver l'alignement d'érables existants.

Les deux sens de circulation des voitures sont maintenus. En revanche, aucun stationnement n'est prévu sur ce secteur.

Les cycles circulent sur une piste cyclable à l'est de la chaussée

Une continuité modes doux est prévue entre la station de tramway et la parcelle du double mixte. De larges trottoirs sont aménagés pour les piétons.

La station de tramway, futur terminus nord de la ligne T6, est situé à 175 m de la station T1/T4.

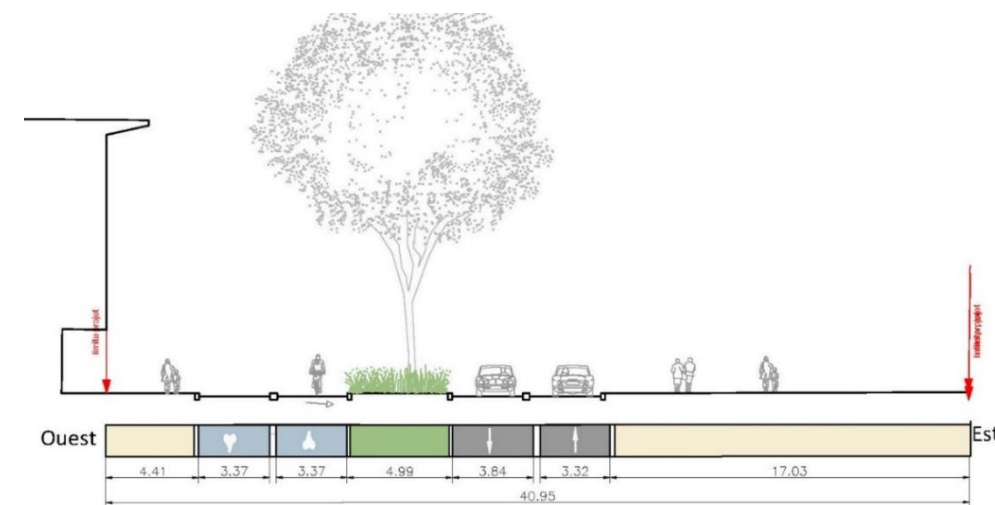


Figure 56 - Profil en travers actuel de l'avenue Gaston Berger

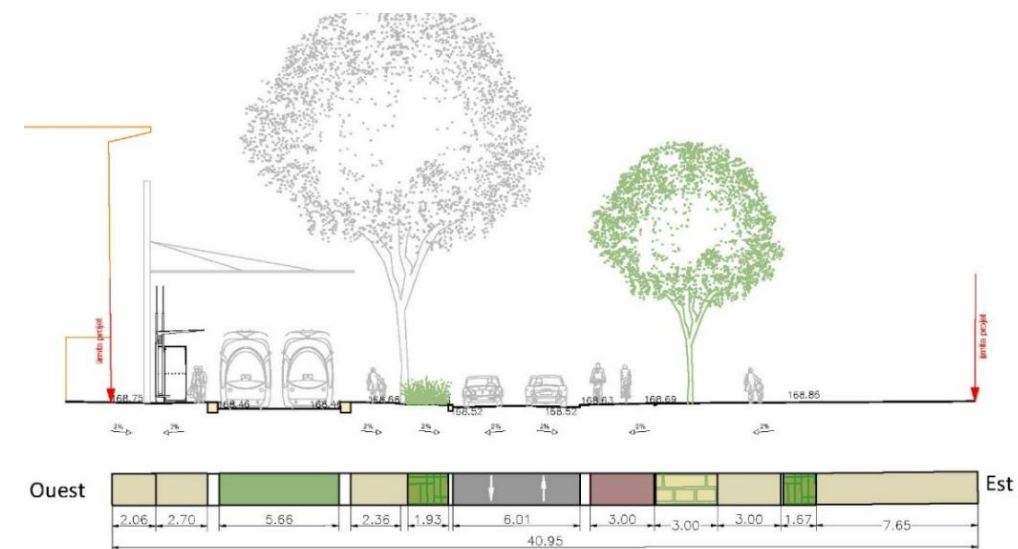
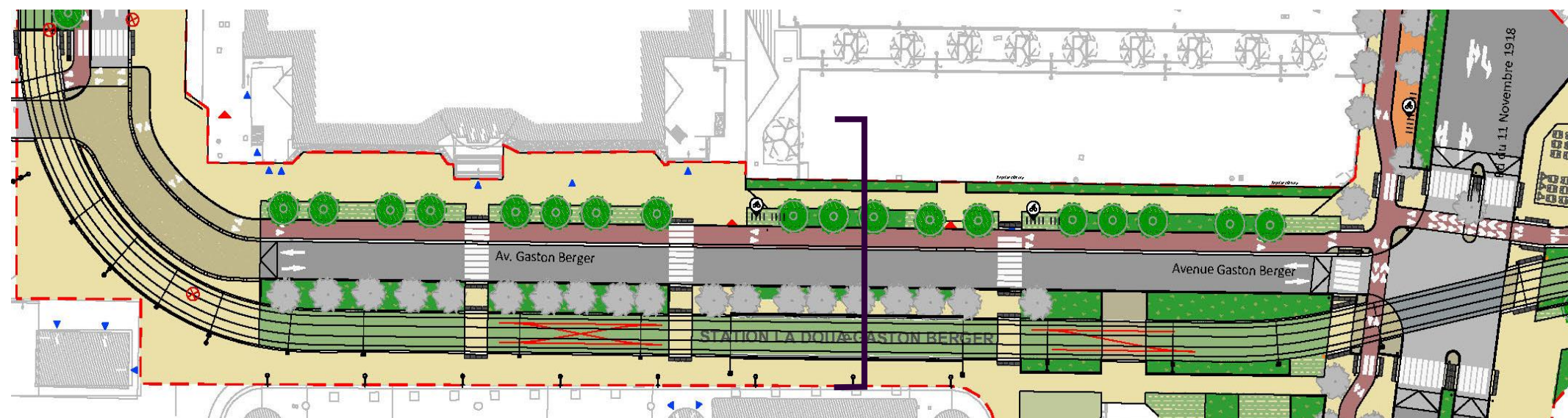


Figure 57 - Profil en travers de l'avenue Gaston Berger, avec insertion latérale de T6 envisagé

Figure 58 - Plan d'insertion du tramway au niveau de l'avenue Gaston Berger envisagé



Photographie 17 - Configuration actuelle de l'avenue Gaston Berger

2.4.4.11 Locaux d'exploitation et sous-station

Sous Stations

Les sous-stations abritent les postes de livraison haute tension (20 kV), les postes de transformation, les redresseurs, et les appareils de distribution du courant de traction pour les rames de tramway.

Le projet nécessite la réalisation de 3 sous-stations et une potentielle modification de la sous-station Gare de Villeurbanne.

A une échelle plus précise, du Sud vers le Nord :

- La sous-station Kimmerling située à l'angle de la route de Genas et de la rue du Vinatier.
- La sous-station existante Gare de Villeurbanne (qui alimente actuellement l'infrastructure T3 / Rhone Express) sera connecté à l'infrastructure Energie du projet T6 Nord. La réalisation d'une éventuelle sous-station spécifique pour le projet T6 Nord à proximité de l'actuelle sous-station sera déterminé dans les prochaines phases d'études.
- La sous-station Lafontaine à créer à proximité de la future école Lafontaine située à l'angle de la rue Lafontaine et de la rue Florian.
- La sous-station ACI à implanter sur la parcelle ACI en lien avec le projet d'aménagement porté par la Métropole de Lyon.

Ces bâtiments, d'une superficie d'environ 100 m² comportent au minimum les principaux équipements suivants :

- Cellules d'arrivée/départ, de comptage et de protection générale,
- Transformateur de traction (1 000 kVA / 1 520 kV) pour la production de l'énergie de traction,
- Transformateur auxiliaire (250 kVA / 15/20kV),
- Redresseur (900kW),
- Disjoncteurs de voie ligne permettant le contrôle de la distribution en ligne,
- Armoires de contrôle – commande.
- Onduleur et batteries pour la production d'énergie basse tension.

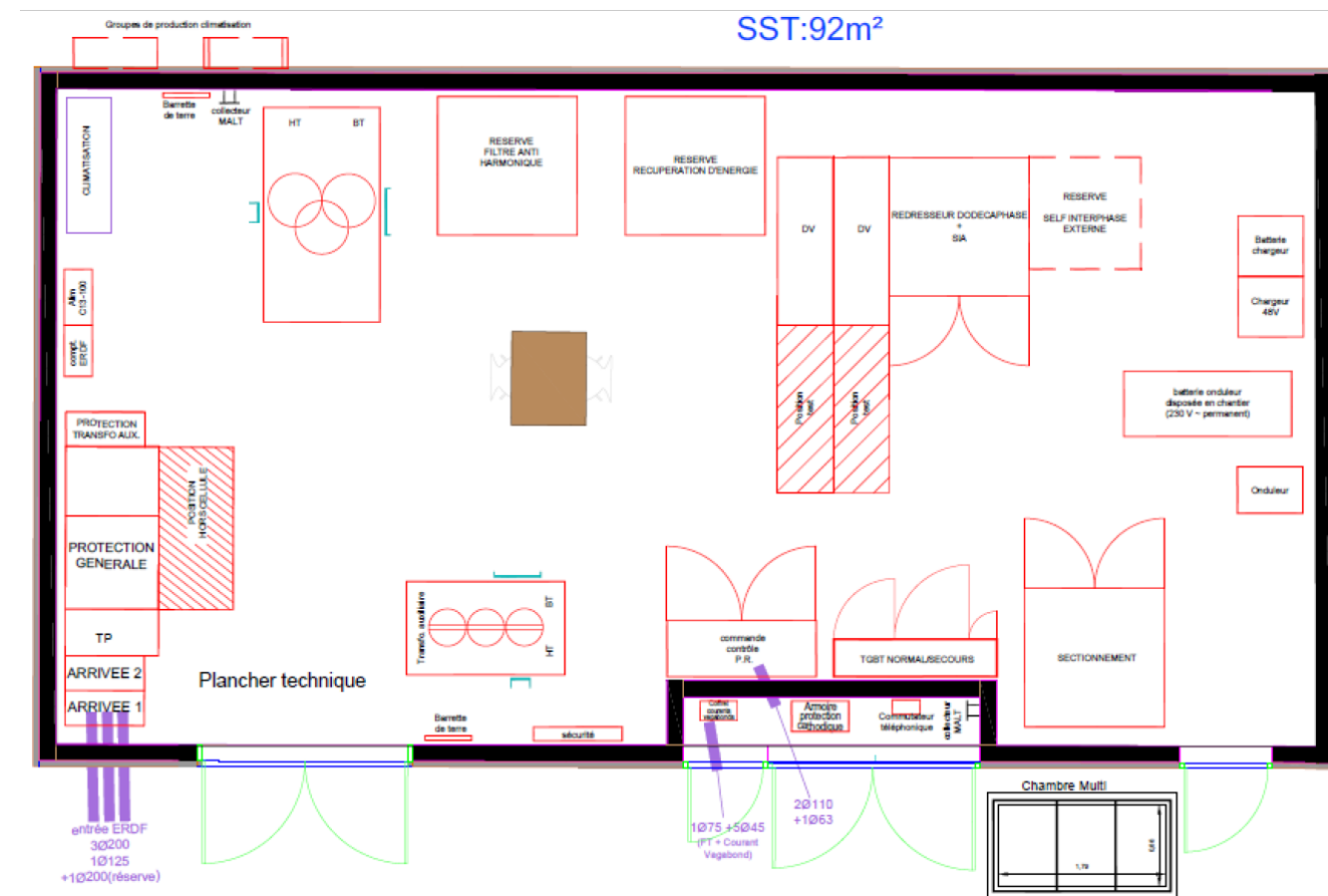


Figure 59 – Plan type d'une sous-station



Figure 60 – Bâtiment type Sous-station

Local d'exploitation

Le projet comprend l'aménagement de locaux techniques, abritant des équipements courants faibles, signalisation ferroviaire... ainsi que des locaux d'exploitation, localisés en terminus, pour les conducteurs.

Des locaux techniques seront aménagés, en complément des sous stations :

- Un local d'exploitation (entre 20 et 40 m²),
- Un local technique interne aux sous stations sera réaliser avec accès extérieur pour les concessionnaires de réseaux (surface de 5 m² approximative) afin qu'ils accèdent au « coffret courants vagabonds ».

Selon la localisation, les bâtiments abritent également des locaux de signalisation ferroviaire (20 m² environ) ou les locaux pour les conducteurs.

Dans le cadre du projet, les locaux techniques suivants sont prévus :

- Un local d'exploitation et un local de signalisation ferroviaire aménagés dans le même bâtiment situé à proximité de la station Terminus La Doua-Gaston Berger.
- Un local de signalisation ferroviaire aménagé dans la gare de Villeurbanne abritant d'ores et déjà le local de signalisation ferroviaire de l'infrastructure T3 / Rhone Express.

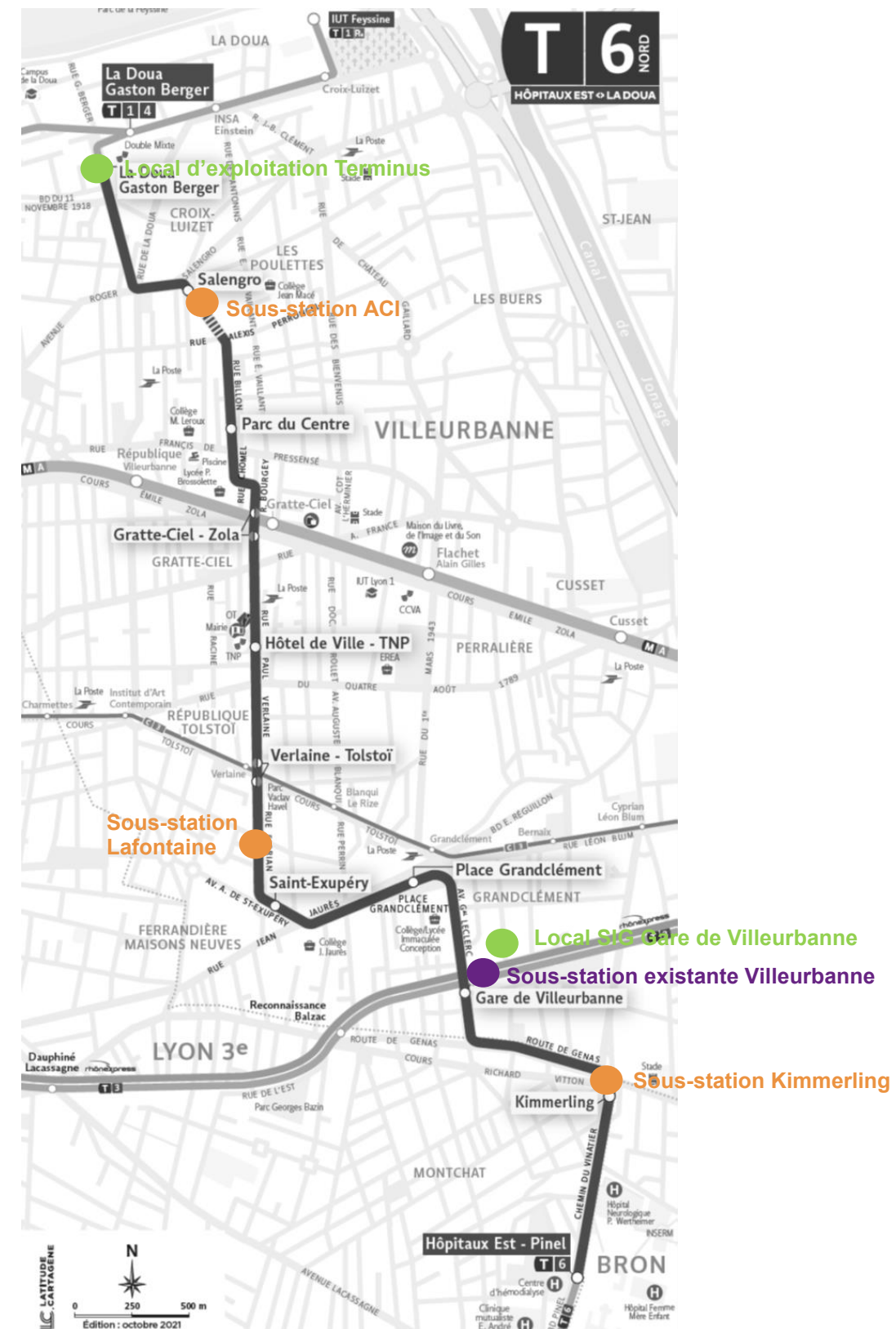


Figure 61 - Localisation des sous-stations et locaux d'exploitation

2.4.5 L'assainissement actuel au droit du projet T6 Nord

L'aménagement du projet T6 Nord s'inscrit en milieu urbain desservi par différents réseaux humides dont des réseaux unitaires.

2.4.6 Les principes de gestion des eaux pluviales du projet T6 Nord

2.4.6.1 Préambule

Les données suivantes sont issues de la reprise d'éléments de la note de gestion des eaux pluviales réalisée par EGIS, mandataire du groupement de maîtrise d'œuvre du projet T6 Nord, le 17/12/2021 dans le cadre de l'AVANT PROJET (note présentée à la DDT69 le 14/12/2021 et transmise le 21/12/2021).

Cette note fait suite à la note d'hypothèses de juillet 2021, ayant elle-même fait l'objet d'échanges avec la Direction de l'Eau et de l'Assainissement du Grand Lyon, de la DDT69 et avec la Commission Locale de l'Eau (CLE) du Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE) de l'Est Lyonnais. Ces échanges ont permis d'affiner les hypothèses et les critères de conception.

L'infiltration des ruissellements a été recherchée quand cela était possible (mise en œuvre d'ouvrage de type noue, tranchée d'infiltration, massif de dissuasion sur mélange terre-pierre et massif d'infiltration).

À ce stade des études, un certain nombre d'hypothèses restent à fiabiliser, en particulier la perméabilité des sols, la pollution des sols et la localisation précise des ouvrages enterrés. Les dimensions indiquées pour les ouvrages sont donc établies sur la base des éléments disponibles à ce jour, elles ont vocation à être affinées au cours des phases d'études ultérieures. En cas de modification de la gestion des eaux pluviales, la réalisation d'un Porter A Connaissance (PAC) sera réalisée.

Une note d'analyse et de présentation des niveaux hauts de la nappe sur le périmètre de l'opération T6 Nord a été réalisée en janvier 2022 par Egis. Cette note a été transmise à la DDT et au SAGE de l'Est Lyonnais qui ont validé le niveau haut des nappes retenu pour les études d'assainissement.

2.4.6.2 Surfaces considérées

Les surfaces considérées sont :

- La surface du projet soustraite des emprises dont les ruissellements ont déjà été considérés dans le dossier de police de l'eau de la ZAC Gratte Ciel (dossier cascade n°69-2017-00078, pétitionnaire : la SERL, accord de la DDT sur le dossier notifié le 19/06/2017). Elle concerne la rue Jean Bourgey et la prolongation de l'avenue Henri Barbusse comme illustré ci-après.

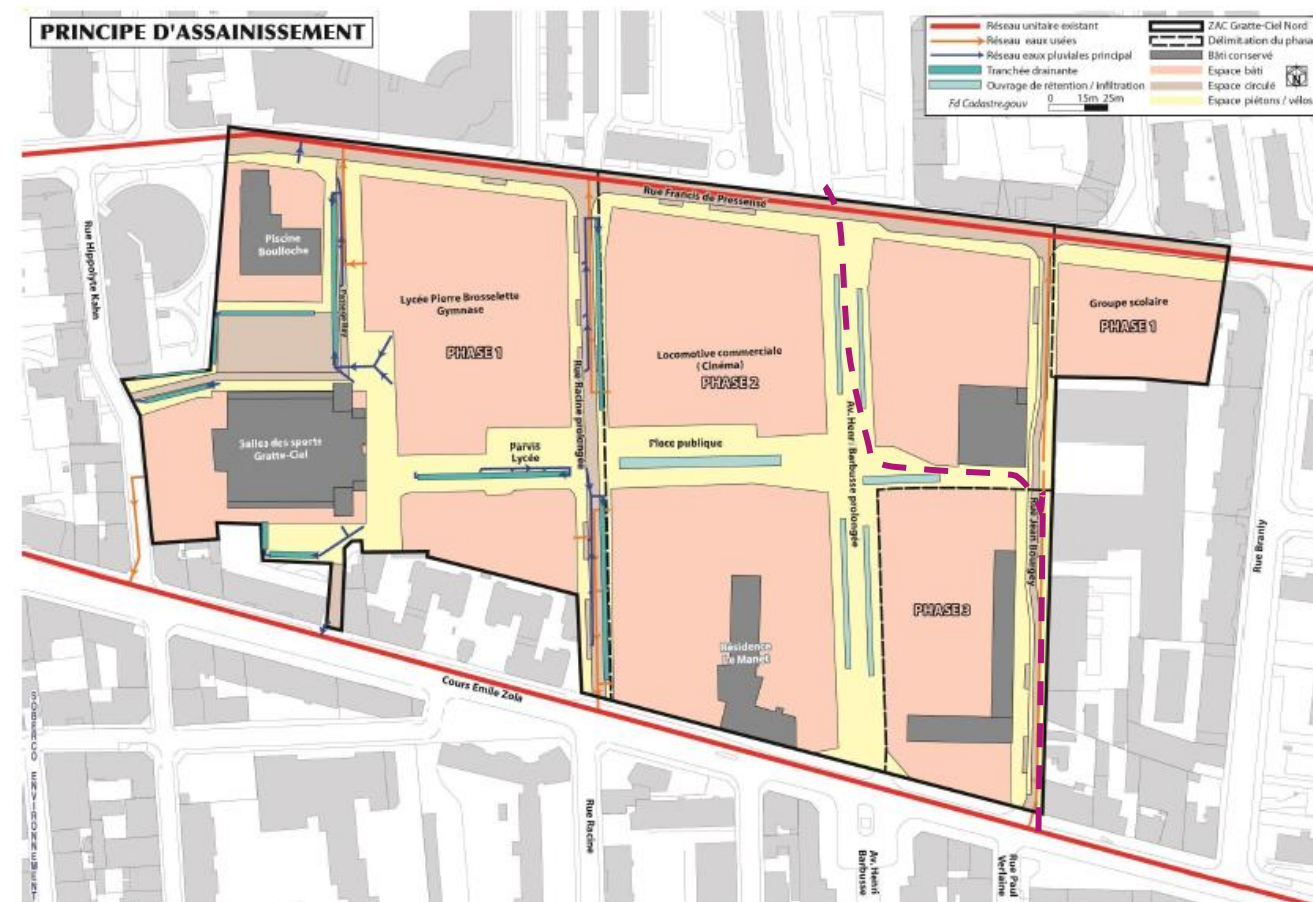


Figure 62 – Principes d'assainissement de la ZAC Gratte-Ciel – Illustration schématique de T6 Nord en rose

- La surface de certaines emprises du projet de la Place Grandclément situées au sud de la plateforme (superficie bleue sur le plan ci-dessous).

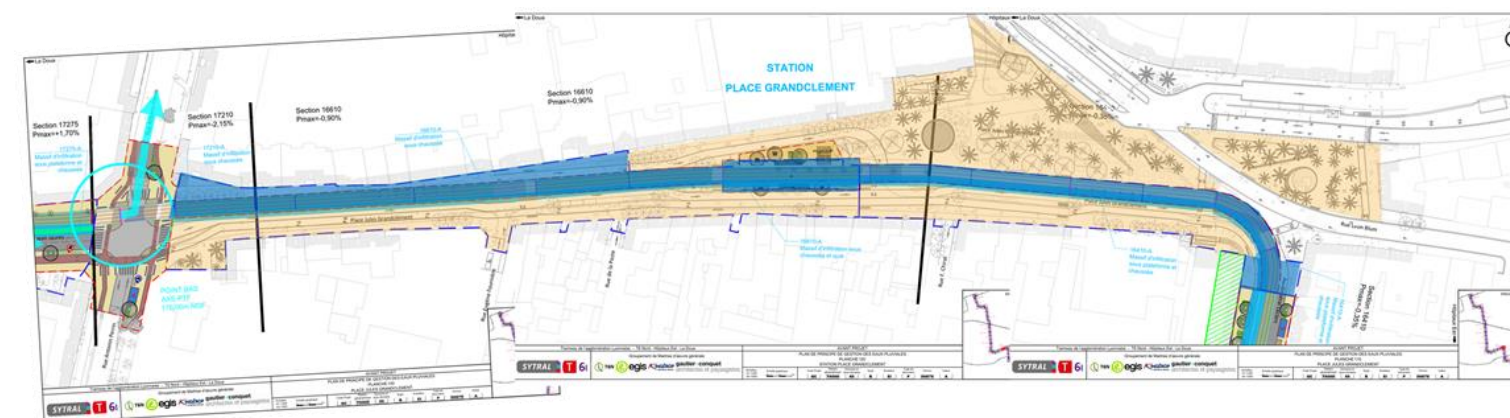






Figure 63 – Place Grandclément – Emprises gérées par le projet T6 Nord (en bleu) et par le projet d'aménagement de la place (en orange)

- La surface de toitures dont les ruissellements sont déconnectés des réseaux existants : environ 0,3 ha comme illustré sur les plans relatifs à la gestion des eaux pluviales retenue présentés dans le chapitre 2.4.6.4.

2.4.6.3 Hypothèses dimensionnantes

Niveaux de service et période de retour

En juin 2004, la MISE 69 a publié un *guide de préconisations des techniques applicables aux rejets d'eaux pluviales dans le département du Rhône*. Ce guide prône la notion de « niveaux de service » introduite par le guide du CERTU La Ville et son Assainissement en 2003. Cette notion est reprise dans le *Memento Technique* (ASTEE, 2017) qui propose le graphique ci-après.

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 Temps sec	Niveau de service N1 Pluies faibles	Niveau de service N2 Pluies moyennes	Niveau de service N3 Pluies fortes	Niveau de service N4 Pluies exceptionnelles
Exemples de périodes de retour de pluie correspondant aux seuils entre niveaux de service		 0,5 à 6 mois	 2 à 20 ans	 10 à 50 ans	 De l'ordre de 100 ans
Terminologie DERU	Conditions climatiques normales		Pluies fortes à exceptionnellement fortes		
Conception et dimensionnement	Vérification du fonctionnement pour les eaux usées	Hydraulique des ouvrages du système d'assainissement		Prise en compte des débordements dans l'espace urbain et vérification hydraulique des niveaux et écoulement	

Il en ressort que :

- Niveaux 1 et 2 : Absence de débordement :
 - Niveau 1 : infiltration pluie de 15 mm (sauf risque de mouvement de terrain, ce qui n'est pas le cas),
 - Niveau 2 : T = 30 ans selon les prescriptions de la DDT.
- Niveaux 3 et 4 : Débordements acceptés.

La prise en compte de ces niveaux fait l'objet d'une analyse qualitative du parcours de moindre dommage au niveau des points bas du projet (conformément aux échanges la DDT). Dans les zones de points bas présentant un risque d'accumulation d'eaux pluviales et donc de potentiels risques sur la sécurité publique et les biens, le dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales est basé à ce stade sur une pluie d'occurrence 100 ans.

Pour le reste des ouvrages, une pluie trentennale a été prise en référence en vue de respecter la norme européenne NF EN 752-2. L'absence de dysfonctionnements hydrauliques au droit des emprises destinées au projet T6 Nord permet de considérer cette période de retour préconisée en centre ville.

Données pluviométriques

Les coefficients pluviométriques applicable au projet sont les coefficients de Montana de la Métropole de Lyon issus des données pluviométriques collectées entre 1987 et 2019.

Coefficients a et b de Montana estimés à partir des données pluviométriques de la Métropole recueillies entre 1987 et 2019				
pour des périodes de retour entre 1 mois et 100 ans				
$I = a (\Delta t)^{-b}$ I en mm/mn Dt en minutes multiplier le résultat obtenu par 60 pour avoir I en mm/h				
	Pluie de 6 mn à 30 mn		Pluie de 30 mn à 1 jour	
Période de retour	a	b	a	b
1 mois	0.637	0.464	1.485	0.674
2 mois	1.200	0.513	2.194	0.662
3 mois	1.613	0.534	2.652	0.657
6 mois	2.461	0.563	3.573	0.657
1 an	3.216	0.565	4.733	0.667
2 ans	3.960	0.560	6.224	0.682
3 ans	4.504	0.556	7.427	0.692
5 ans	5.002	0.555	8.426	0.697
10 ans	5.767	0.553	10.000	0.704
20 ans	7.049	0.544	13.772	0.728
30 ans	7.694	0.548	14.606	0.725
50 ans	8.473	0.552	15.598	0.721
100 ans	9.480	0.556	16.857	0.716

Coefficients d'apport

Le coefficient d'apport traduit la part de la pluie interceptée par le bassin versant qui termine dans l'ouvrage de rétention. Les principales valeurs de coefficients d'apport utilisées sont les suivantes :

- Noues : 0,20 (décantation uniquement),
- Espaces verts : 0,20,
- Revêtement poreux (avec structure réservoir) : 1,00*,
- Revêtement semi-perméable (stabilisé, pavés engazonnés) : à ce stade, nous retenons une valeur de 0,90, compte tenu des incertitudes sur le choix des matériaux. Sinon la valeur usuelle est de 0,70.
- Revêtement imperméable (enrobés, béton) : 0,90.

**Les revêtements poreux devront avoir une perméabilité suffisante pour absorber une pluie intense (6 à 15 minutes), provenant de l'ensemble des surfaces captées, et y compris après un colmatage à 90 % (On estime que la perméabilité à terme vaut 10% de la perméabilité mesurée à la mise en oeuvre). Dans le cas contraire, ou par sécurité, une grille « de sécurité » pourra être ajoutée.*

Perméabilité

Conditions à vérifier

$K < 3.10^{-7}$ m/s (1 mm/h) : c'est le seuil admis par la Direction de l'Eau et de l'Assainissement du Grand Lyon pour considérer que l'infiltration est impossible (sauf pour les pluies courantes, 10 à 15 mm).

K entre 3.10^{-7} m/s et 1.10^{-5} m/s : perméabilité faible :

- L'infiltration peut cependant être envisagée, même en cas de nappe peu profonde (< 3 m) dans le périmètre du SAGE (voir détails ci-après dans la partie sur la sensibilité de la nappe).
- Le guide de la MISE69 préconise d'« imperméabiliser les zones à risques ». Par conséquent, les zones à risque resteront raccordées au réseau d'assainissement de la Métropole (voir détails ci-après dans la partie sur les risques de pollution).

K entre 1.10^{-5} m/s et 1.10^{-3} m/s : perméabilité moyenne :

- L'infiltration sera à restreindre dans le périmètre du SAGE si la nappe est à une profondeur inférieure à 3 m (nappe « très sensible », voir paragraphe ci-après sur la sensibilité de la nappe).
- Le guide de la MISE69 préconise un traitement des pollutions accidentelles. Par conséquent, les zones à risque resteront raccordées au réseau d'assainissement de la Métropole.

$K \geq 1.10^{-3}$ m/s (360 mm/h) : perméabilité élevée :

- L'infiltration sera à restreindre dans le périmètre du SAGE (nappe « très sensible »).
- Le guide de la MISE69 préconise un traitement des pollutions accidentelles. Par conséquent, les zones à risque resteront raccordées au réseau d'assainissement de la Métropole.

Valeurs retenues

Les valeurs de perméabilité retenues à ce stade se basent sur le rapport de synthèse hydrogéologique de novembre 2021 (Egis). Ce rapport s'appuie sur les résultats des essais de perméabilité réalisés sur ou à proximité du tracé et apporte une appréciation sur la validité des résultats :

- **Remblais** : les essais réalisés à proximité du projet donnent des valeurs en moyenne de l'ordre de quelques 10^{-4} m/s, mais peuvent varier très localement (10^{-7} à 10^{-3} m/s). À défaut de mesures sur l'axe du projet, une valeur légèrement sous la moyenne est retenue, soit 1.10^{-4} m/s. La valeur est toutefois limitée à celle du sol présente sous les remblais, si cette dernière est plus faible. Compte-tenu de la forte valeur de perméabilité, le coefficient de sécurité pour les fonds d'ouvrages sera de 10 %.
- **Gx4_fin (moraines)** : les seuls essais réalisés sont de type Lefranc et ne semblent pas refléter la perméabilité à saturation de ce type de sol. À ce stade il est retenu comme hypothèse une valeur inférieure à la moyenne des mesures, et 10 fois plus faible que la valeur retenue pour Gx4_gr, soit 5.10^{-6} m/s.
- **Gx4_gr (moraines)** : les résultats des essais Lefranc ne semblent pas refléter la perméabilité à saturation de ce type de sol. À ce stade il est retenu comme hypothèse la valeur issue de l'essai Matsuo, similaire à la valeur la plus faible des essais Lefranc, soit 5.10^{-5} m/s.
- **Fx5V_fin (alluvions)** : Aucun résultat d'essai n'est disponible pour ce matériau. Par défaut, il est retenu une valeur de 1.10^{-6} m/s.
- **Fx5V_gr (alluvions)** : Les résultats des trois essais Matsuo disponibles indiquent une valeur similaire de 5.10^{-4} m/s. À ce stade, cette valeur est retenue. Compte-tenu de la forte valeur de perméabilité, le coefficient de sécurité pour les fonds d'ouvrages sera de 10 %.
- **Fyz_fin (alluvions)** : les résultats des essais Lefranc ne semblent pas refléter la perméabilité à saturation de ce type de sol. À ce stade, il est retenu comme hypothèse la valeur issue de l'essai Matsuo, 10 fois plus faible que le plus faible des essais Lefranc, soit 5.10^{-6} m/s.
- **Fyz_gr (alluvions)** : les résultats des essais Lefranc réalisés dans ce matériau sont, cette fois-ci, plus faibles que ceux des essais Matsuo, avec un rapport de l'ordre de 2. À ce stade, il est retenu une valeur proche de la moyenne des essais Lefranc, et a priori cohérente avec le milieu investigué, soit 5.10^{-4} m/s. Compte-tenu de la forte valeur de perméabilité, le coefficient de sécurité pour les fonds d'ouvrages sera de 10%.

- **Matériaux d'apport, de type terre-pierre**, utilisés pour les tranchées de Stockholm : une hypothèse de perméabilité de 10^{-4} m/s est retenue. Aucune référence bibliographique, ni de valeur mesurée étant disponible, il sera nécessaire de tester les matériaux avant leur mise en œuvre.
- **Terre végétale en fond de noue** : une hypothèse de 10^{-5} m/s est retenue.

SUD		CENTRE		NORD	
Remblais 5.10^{-6} m/s (4 mm/h)	Remblais 5.10^{-5} m/s (180 mm/h)	Remblais 1.10^{-6} m/s (4 mm/h)	Remblais 1.10^{-4} m/s (360 mm/h)	Remblais 5.10^{-6} m/s (18 mm/h)	Remblais 1.10^{-4} m/s (360 mm/h)
Gx4_fin 5.10^{-6} m/s (18 mm/h)	Gx4_gr 5.10^{-5} m/s (180 mm/h)	Fx5V_fin 1.10^{-6} m/s (4 mm/h)	Fx5V_gr 5.10^{-4} m/s (1 800 mm/h)	Fyz_fin 5.10^{-6} m/s (18 mm/h)	Fyz_gr 5.10^{-4} m/s (1 800 mm/h)
Gx4_gr 5.10^{-5} m/s (180 mm/h)		Fx5V_gr 5.10^{-4} m/s (1 800 mm/h)		Fyz_gr 5.10^{-4} m/s (1 800 mm/h)	

Coefficients de sécurité

À ces perméabilités, s'appliqueront un coefficient de sécurité (Cs) qui tient compte des incertitudes de la mesure et des risques de colmatage. Ce coefficient est un coefficient multiplicateur s'appliquant à la perméabilité « mesurée » (Km) et permettant de déterminer la perméabilité « effective » : $K_e = C_s \times K_m$.

Malgré la présence d'ouvrages de décantation en amont, le risque de colmatage est toujours présent. Ce risque concerne essentiellement le fond des ouvrages. La valeur de Cs habituellement appliquée est de 0,50. L'expérience montrant que les matériaux les plus perméables sont davantage sensibles au colmatage, on privilégiera un coefficient plus sécuritaire pour les sols présentant un $K_m \geq 10^{-4}$ m/s, soit dans ce cas : $C_s = 0,10$.

Sur les parois des ouvrages, où le risque de colmatage est quasi-nul, le coefficient sera de 0,50.

Le risque de colmatage est aussi à apprécier selon la concentration des écoulements. Plus le facteur de charge sera faible, plus l'infiltration sera diffuse et plus le risque de colmatage sera faible.

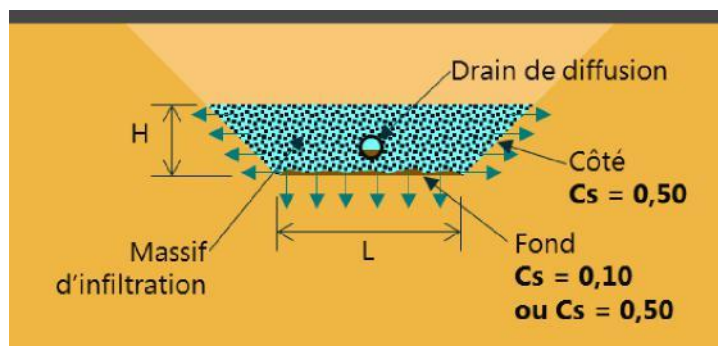


Figure 64 : Coefficients de sécurité pour un massif d'infiltration

Remarque par rapport au guide de la MISE 69

Pour tenir compte du risque de colmatage, le guide de la MISE 69 préconise de ne pas tenir compte de l'infiltration par le fond des ouvrages en l'absence d'ouvrage de décantation en amont. On ne considère alors l'infiltration que par les parois latérales de l'ouvrage.

Dans le cadre du projet T6N, les massifs d'infiltration seront systématiquement précédés d'ouvrage de décantation, ce qui permettra, conformément au guide de la MISE 69, de considérer l'infiltration par le fond. Cependant, le guide ne précise pas, dans ce cas, que l'infiltration par les parois latérales peut être considérée, ce qui est surprenant dans la mesure où elle peut l'être dans un contexte plus défavorable (sans décantation amont).

Pour rester sur une approche qui nous semble plus cohérente, le dimensionnement des ouvrages de T6 Nord déroge à ce qui est écrit dans le guide de la MISE 69, en intégrant à la fois l'infiltration par le fond et par les côtés mais pour ces derniers que sur la moitié.

Pour le reste des prescriptions, le dimensionnement des ouvrages est en phase avec le guide de la MISE69 (prise en compte d'un coefficient de sécurité de 0,5, respect d'une hauteur de zone non saturée de 1 m en sortie des ouvrages d'infiltration), voire même plus prudent dans les cas de forte perméabilité (Cs à 0,10 au lieu de 0,50 localement).

Pour apprécier les différences entre ces deux approches, les dimensionnements de 4 ouvrages sont fournis ci-après avec les deux méthodes. Il apparaît que le dimensionnement proposé en AVP est plus sécuritaire sur les secteurs où la perméabilité est bonne, ce qui est dû à l'application d'un coefficient Cs plus prudent. Naturellement, sur les secteurs où la perméabilité est plus faible, l'exclusion de l'infiltration par les côtés (méthode du guide de la MISE 69) dans le calcul donne des volumes de rétention plus importants.

Ouvrage	Perméabilité Fond (F) & Côtés (C)	Volume AVP T6N (section LxH)	Volume méthode MISE69 (section LxH)	Écarts en appliquant la méthode de la MISE69	Remarques
14230-A (Pinel)	F : 5.10^{-6} m/s C : 5.10^{-6} m/s	105 m ³ (6,50x1,50m)	115 m ³ (7,00x1,50m)	+10 %	Augmentation du temps de vidange de 34h à 45 h
14500-A (Vinatier)	F : 5.10^{-4} m/s C : 5.10^{-4} m/s	122 m ³ (10,00x1,00m)	74 m ³ (6,00x1,00m)	-39 %	Réduction du temps de vidange de 1h à 0h
18220-C (Florian)	F : 5.10^{-6} m/s C : 5.10^{-6} m/s	51 m ³ (4,50x0,80m)	54 m ³ (4,50x0,80m)	+6 %	Augmentation du temps de vidange de 22h à 29 h
22420-A (ACI)	F : 5.10^{-4} m/s C : 1.10^{-4} m/s	30 m ³ (1,50x1,50m)	20 m ³ (1,10x1,50m)	-33 %	Réduction du temps de vidange de 1h à 0 h
25330-B (G Berger)	F : 5.10^{-6} m/s C : 5.10^{-6} m/s	119 m ³ (1,70x2,00m)	Avec décantation : 164 m ³ (2,00x2,00m)	+38 %	Augmentation du temps de vidange de 24h à 60 h
			Sans décantation : 126 m ³ (1,80x1,60m)	+6%	Augmentation du temps de vidange de 24h à 29 h

Rappel : application de la méthode de la MISE69 :

- avec décantation = infiltration par le fond uniquement, avec un Cs de 0,50
- sans décantation = infiltration par les côtés, sur toute la hauteur, avec un Cs de 0,50

Cette approche a été présentée à la DDT, cette dernière était en phase avec cette dernière lors de la réunion du 28/01/2022.

Profondeur de la nappe

Conditions à vérifier

La hauteur non saturée, entre le fond des ouvrages d'infiltration et le niveau le plus haut de la nappe, doit être au minimum de 1,0 m.

L'identification de la profondeur de la nappe permet également d'évaluer le degré de sensibilité de la nappe.

Éléments de contexte

L'identification des niveaux moyen et haut de la nappe est issue de la note d'analyse et de présentation des niveaux hauts de la nappe sur le périmètre de l'opération T6 Nord réalisée en janvier 2022 par EGIS (note fournie en annexe n°2 du document « Annexes à l'étude d'incidence » également transmise à la DDT). Cette note s'appuie sur le suivi piézométrique de :

- 6 piézomètres mesurés bi-mensuellement la plupart du temps depuis septembre 2019 (PRO003, PRO006, PRO009, SC002, SC004 et SC007). 4 des 10 piézomètres posés ne présentent en effet toutefois pas de mesure sur la partie sud du projet puisqu'ils sont secs en permanence malgré une profondeur de 15 m par rapport au terrain naturel,
- 5 piézomètres de suivi semestriel depuis 2018 du site ACI à Villeurbanne (PZ1 à PZ5),
- 1 piézomètre de suivi de fréquence réduite (5 valeurs disponibles : 12/02/2016, 10/05/2016, 25/07/2016, 14/11/2016 et 15/02/2017) du projet de bâtiment INL-CPE entre février 2016 et février 2017 (RLY2.G.027-1_SC1),
- 2 piézomètres du réseau piézométrique du Grand Lyon (Saint François et la Doua) présentant des données journalières de suivi de septembre 2006 à décembre 2011 (suivi dans le cadre de l'étude du projet urbain Part-Dieu).

Il en ressort les niveaux moyens et hauts retenus suivants qui ont été validés par la DDT et le SAGE de l'Est Lyonnais :

Piézo-mètre	Niveau moyen (m NGF)	Niveau haut (m NGF)
RLY2.G.027-1_SC1	163.13	163.85
La Doua	162.96	164.01
T6N_VIL_SC0002	163.78	164.20
PZ5 (ACI)	163.96	164.65
PZ1 (ACI)	164.17	164.84
T6N_VIL_PRO003	163.91	164.46
T6N_VIL_SC0004	164.18	164.80
Saint François	164.27	164.90
T6N_VIL_PRO006	164.36	164.99
T6N_VIL_SC0007	164.36	164.78
T6N_VIL_PRO009	164.26	164.70

Ces niveaux sont globalement cohérents et sécuritaires dans la mesure où les niveaux maximums mesurés ont été retenus, y compris pour les piézomètres du Grand Lyon qui intègrent la crue de 2007.

Concernant les niveaux moyens de nappe, la carte suivante les illustre. Cette carte montre des niveaux cohérents avec ceux établis lors de l'étude citée précédemment relative au projet Part-Dieu et qui contenait une carte piézométrique à l'échelle de Lyon et Villeurbanne. Malgré quelques petites singularités (niveau moyen paraissant un peu bas au niveau du piézomètre T6N_VIL_PRO009, piézomètres RLY2.G.027-1_SC1 et la Doua ne caractérisant pas le sens d'écoulement sur l'extrémité nord du projet où la nappe semble influencée par la proximité du Rhône), les niveaux moyens sont présentés avec une incertitude de l'ordre de 10 à 15 cm tout au plus.



Figure 65 - Carte de synthèse des niveaux de nappe moyens au droit du projet T6 Nord

Les niveaux hauts de la nappe, qui correspondent au niveau maximal observé (ou, pour les piézomètres disposant de peu de mesures, du niveau max observé corrigé à la hausse), il n'est pas opportun de les représenter sur une même carte puisque ces niveaux ne correspondent pas à une même date. Il n'y a donc pas de cohérence entre ces pics qui peuvent être asynchrones, contrairement au niveau moyen qui correspond à une situation stabilisée de la nappe.

Analyse

Du fait d'une hauteur non saturée de 1 m minimum à respecter en sortie des ouvrages d'infiltration, les niveaux hauts de la nappe précités imposent une certaine vigilance pour leur calage.

Sensibilité de la nappe

Seuls les secteurs centre et sud se situent dans le périmètre du SAGE de l'Est Lyonnais.

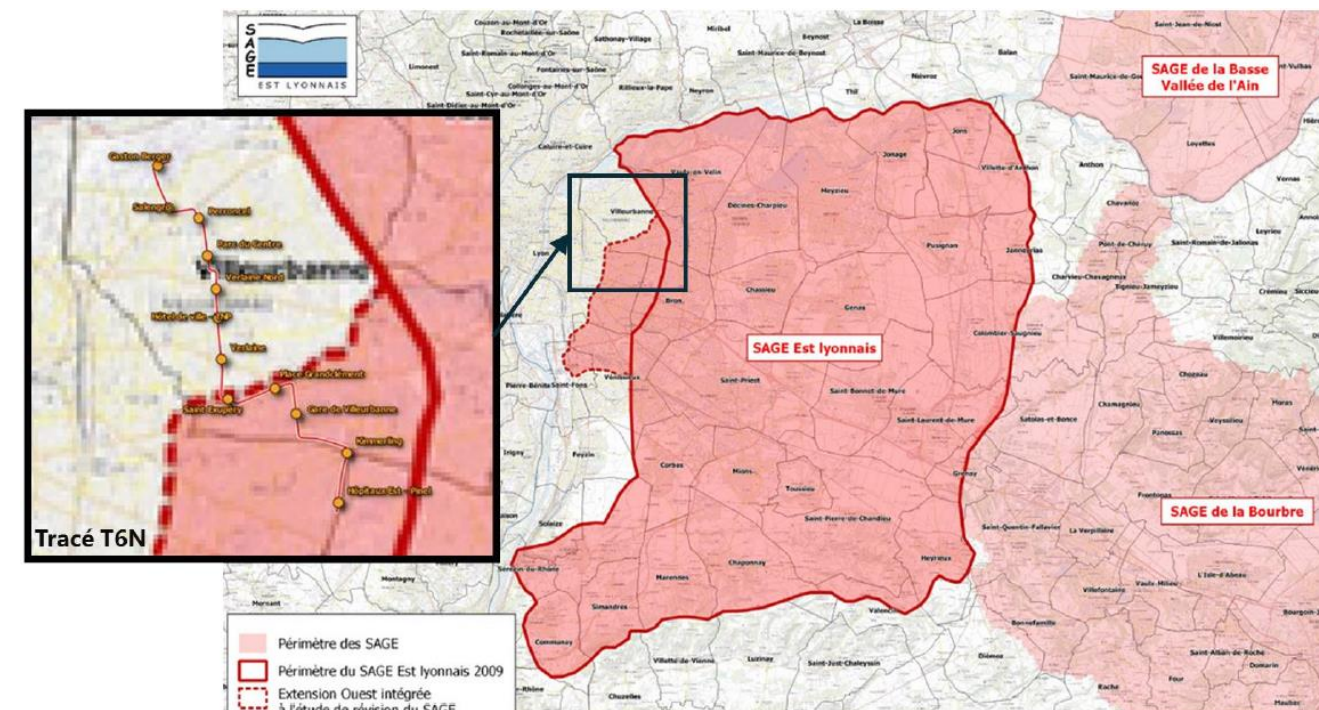


Figure 66 - Superposition du tracé et du périmètre du SAGE de l'Est Lyonnais

La profondeur de la nappe y étant importante ($> 3\text{m}$), seul le critère de perméabilité rentre en compte dans l'analyse de sa sensibilité. A priori, seuls les alluvions du secteur centre (Fx5V_gr) pourraient présenter ponctuellement des perméabilités défavorables ($>10^{-3}\text{ m/s}$, nappe très sensible dans ce cas), mais les mesures réalisées jusqu'à maintenant ne mettent pas en avant de telles configurations. En effet, sur les trois essais Matsuo effectués, les valeurs étaient de l'ordre de 5.10^{-4} m/s , soit la moitié de la valeur seuil du SAGE. La nappe est toutefois relativement sensible aux pollutions de surface en cas de perméabilité comprise entre 1.10^{-5} m/s et 1.10^{-3} m/s .

Risque de pollutions

Les risques de pollution à prendre en compte pour la gestion des eaux pluviales sont de différents types :

- Présence de sols pollués : en fonction de la nature des polluants et de leur profondeur, il faudra soit interdire l'infiltration, soit dépolluer les sols,
- Risques de pollution accidentelle : il faudra adapter les dispositifs de piégeage en fonction des risques d'accident et du transport éventuel de matières dangereuses,
- Risques de pollution chronique : prévoir un prétraitement adapté selon la sensibilité de la nappe (décantation des matières en suspension, filtration, ...).

Sols pollués

Le diagnostic de pollution (Egis, septembre 2019) rend compte de :

- La présence de 6 zones à risque de pollution (cf. carte ci-après) dont 3 seront dépolluées par des tiers dans le cadre de l'abandon de sites ou d'opérations connexes (zones 1, 3 et 4), une zone contournée par le tracé retenue à l'issue de la concertation préalable (zone n°5) et 2 zones restants faisant l'objet d'investigations complémentaires (zones n°2 et 6),

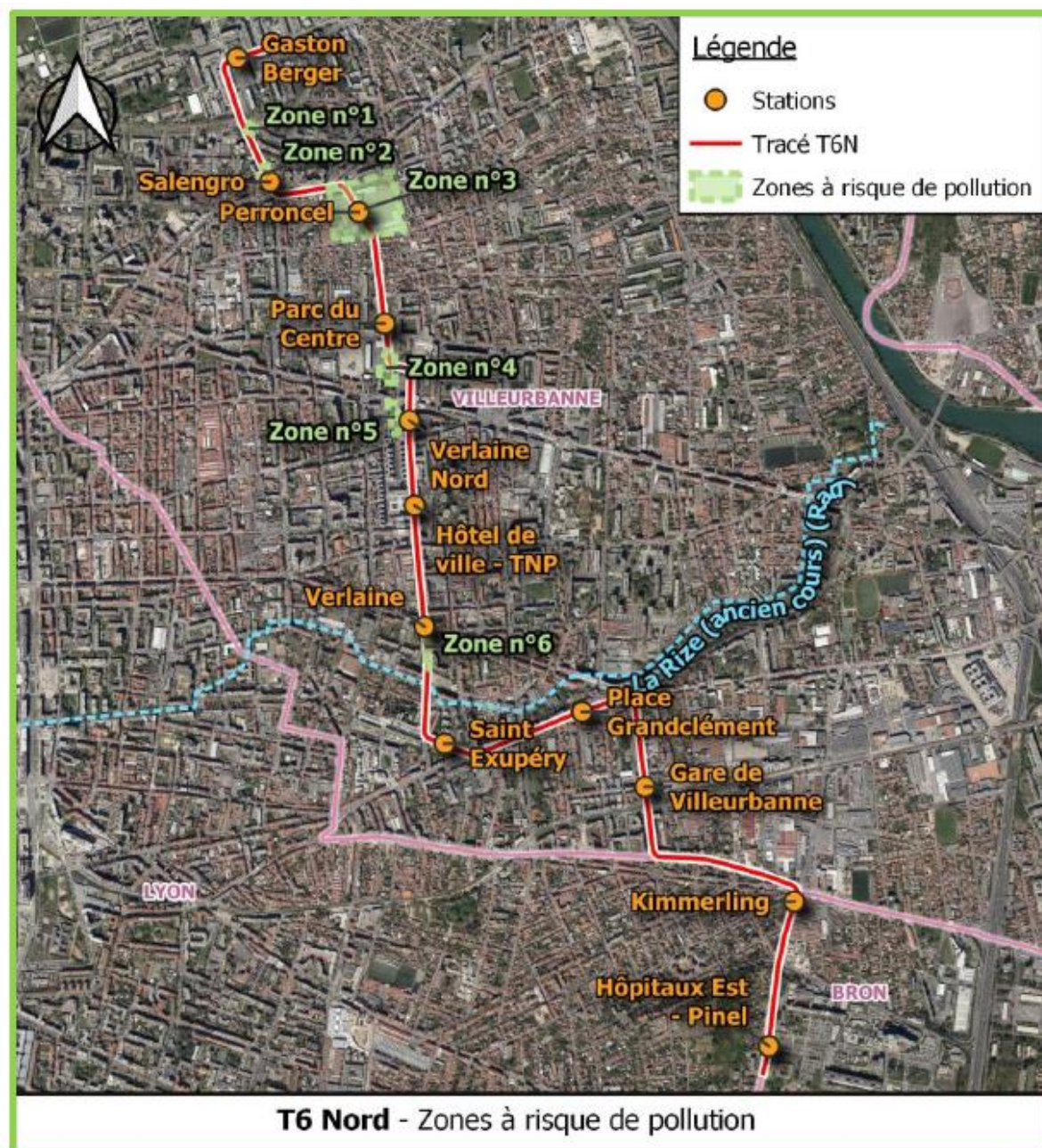


Figure 67 - Carte de la localisation des 6 zones à risque de pollution sur le tracé du T6 Nord

- Une incertitude globale sur la nature des remblais.

Dans l'attente des résultats des investigations et au vu des éléments du diagnostic, il est considéré qu'aucun polluant n'empêchera l'infiltration des eaux pluviales.

Pollution accidentelle

Une pollution accidentelle peut provenir :

- Soit du déversement d'un réservoir de matières dangereuses (plusieurs mètres cubes),
- Soit du déversement d'un réservoir de carburant (quelques dizaines de litres).

Tout autre déversement (fuites d'huile, etc) est considéré comme une pollution chronique.

Tout lieu peut être concerné par ces types de déversement mais avec des probabilités très variables. Lors des échanges avec la Direction de l'Eau et de l'Assainissement du Grand Lyon et l'Agence de l'Eau, le principe retenu est de raccorder les intersections les plus accidentogènes directement au réseau d'assainissement unitaire. La carte ci-après indique les carrefours considérés « à risque ».

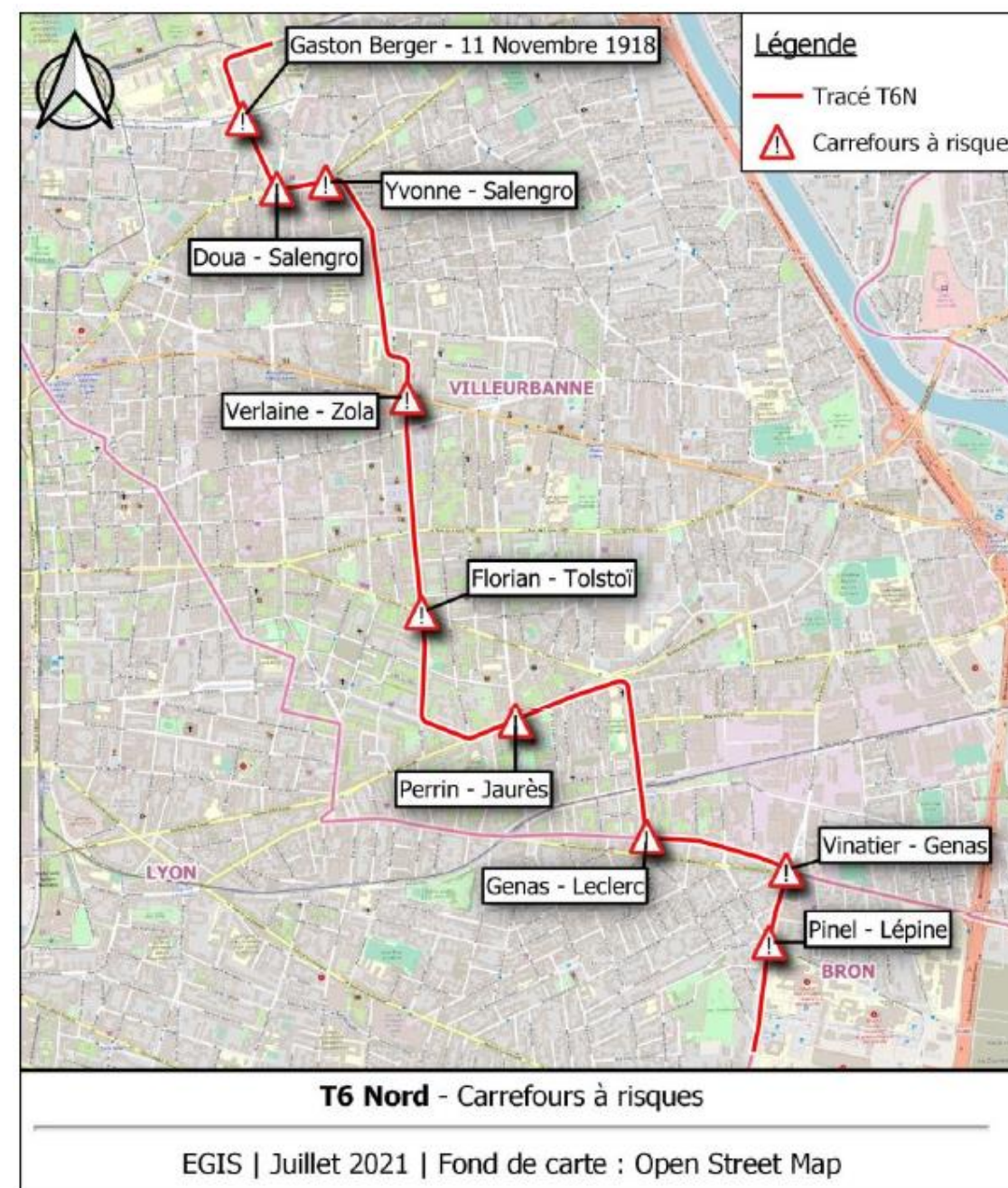


Figure 68 - Carrefours à risques

Dans un souci de préservation de la qualité de la ressource en eau, des raccordements d'eaux pluviales aux réseaux existants seront également réalisés au droit des secteurs à moyenne ou forte probabilité d'occurrence de pollution accidentelle où un faible temps de propagation s'observe (Route de Genas, Jaurès/Grandclément, Salengro).

Pollution chronique

Compte-tenu du contexte urbain, la pollution chronique sera traitée par décantation et filtration des Matières En Suspension (MES), soit dans des noues, soit dans les regards, qui seront pourvus d'une surprofondeur incluant un lit de protection et un fond filtrant et d'une cloison siphonide (voir schéma suivant). Pour éviter la stagnation des eaux dans les fonds de regard, ceux-ci seront poreux afin de permettre leur vidange par infiltration.

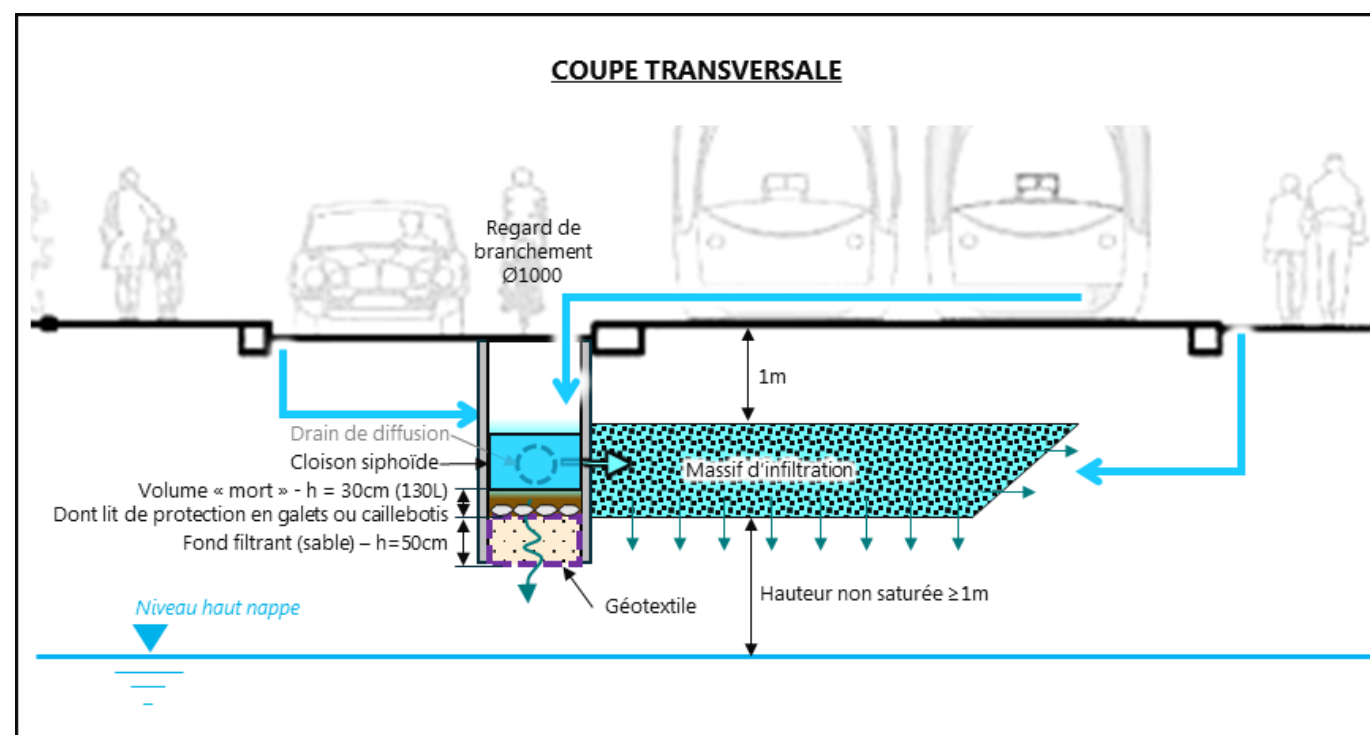


Figure 69 - Coupe de regards poreux en amont des ouvrages d'infiltration

Dans un souci de préservation de la qualité de la ressource en eau, des raccordements d'eaux pluviales aux réseaux existants seront réalisés au droit des secteurs à fort trafic (Route de Genas, Jaurès/Grandclément, Salengro) générant des dépassements significatifs de qualité des seuils en vigueur.

Porosité des matériaux des ouvrages d'infiltration

La porosité des matériaux retenue est la suivante :

- Grave drainante : 30 %,
- Mélange Terre-Pierre : 10 %.

2.4.6.4 Méthodologie pour la détermination du volume d'eau à stocker

Les volumes de rétention sont calculés selon la méthode des pluies.

Conformément aux préconisations de la MISE, il a été recherché d'avoir un temps de vidange inférieur ou égal à 24 h. Exceptionnellement, notamment en cas de faibles perméabilités, cette durée pourra être dépassée, mais sans toutefois excéder 72 h afin de pouvoir gérer des pluies successives et de limiter localement la prolifération de moustiques tigres (pour le cas d'ouvrages de stockages aériens).

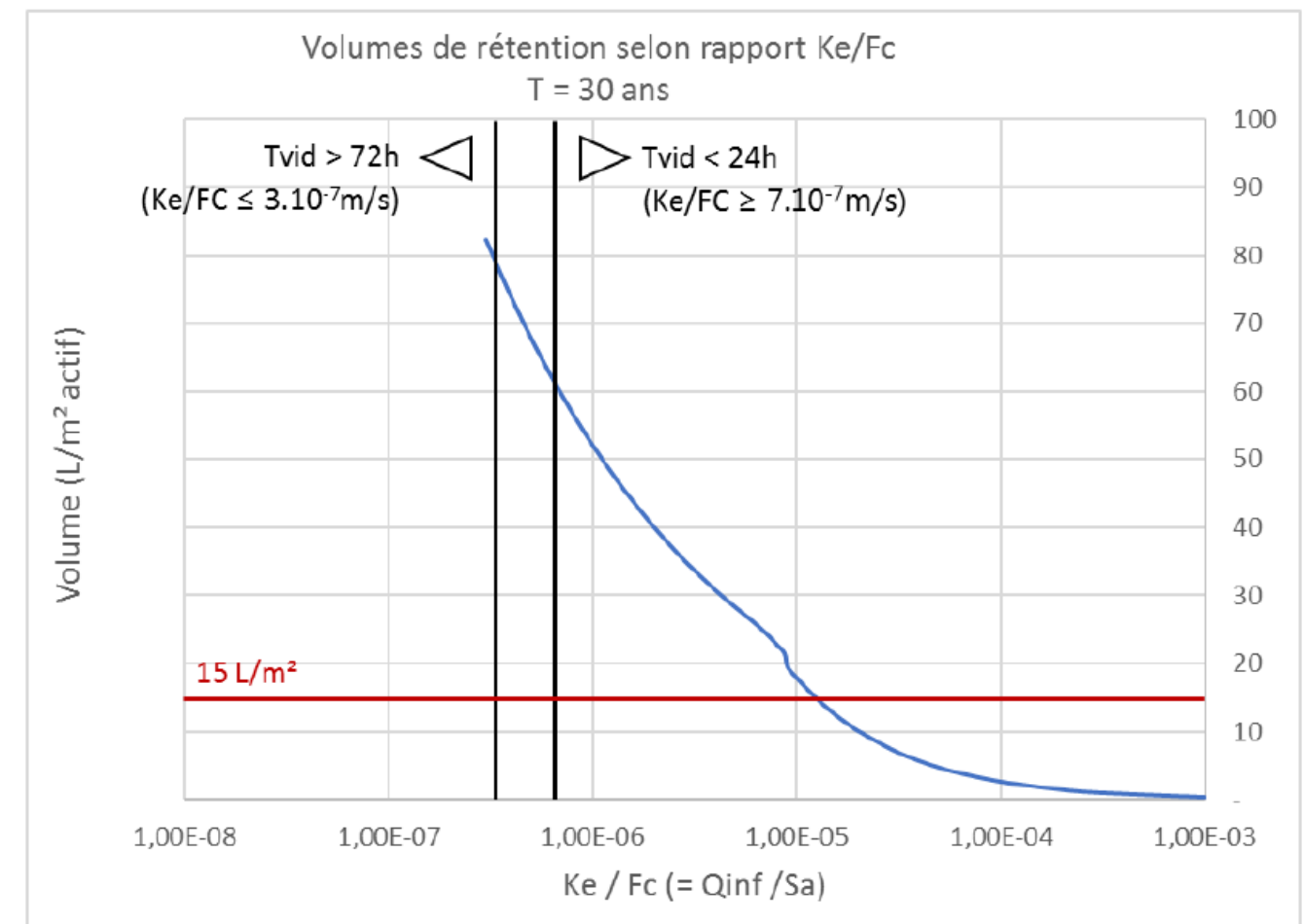


Figure 70 - Hauteur de pluie à retenir selon le rapport Ke/FC

La capacité des ouvrages est déterminée en tenant compte :

- De la porosité des matériaux,
- De la pente du fond des ouvrages,
- De la longueur des compartiments, entre chaque cloison,
- De la charge admise en aval.

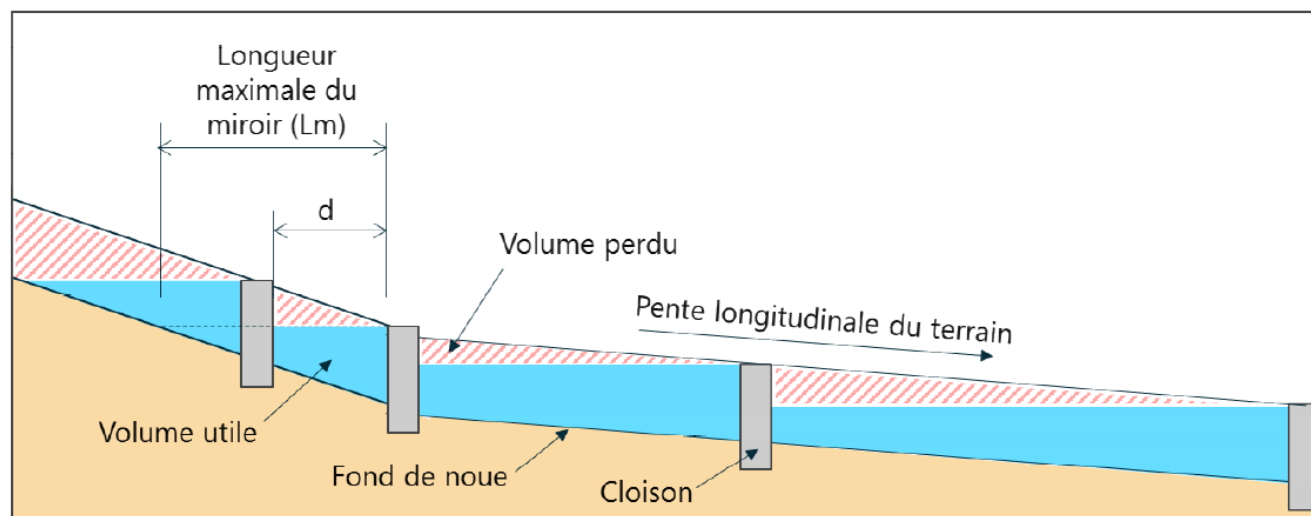


Figure 71 - Représentation schématique des pertes liées à la pente

2.4.6.1 Types d'ouvrages de collecte

Des ouvrages de types grilles/avaloirs en amont des raccordements aux réseaux unitaires existants, noues de collecte (au droit du Boulevard Pinel, du chemin du Vinatier et du Boulevard du Général Leclerc) et regards en amont des ouvrages d'infiltration projetés seront développés.

2.4.6.2 Types d'ouvrages d'infiltration retenus

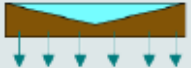

Comme précité, des noues, des tranchées d'infiltration et des massifs d'infiltration seront mis en œuvre, comme défini dans le tableau suivant et détaillé ci-après.

Rue	Ouvrage d'infiltration	Surface du Bassin Versant (BV)	Type d'ouvrage	Surface de BV par type d'ouvrage
Bd Pinel	14100-A	1 587 m ²	Tranchée d'infiltration	13 947 m ²
Bd Pinel	14100-C	1 333 m ²		
Place Grandclément	16410-A	1 148 m ²		
Place Grandclément	16610-A	2 541 m ²		
Place Grandclément	17210-A	444 m ²		
Parcelle ACI	22420-A	1 350 m ²		
Avenue Roger Salengro	23180-A	2 348 m ²		
Avenue Gaston Berger	25330-B	2 464 m ²		
Avenue Jean Capelle Ouest	25330-C	732 m ²		

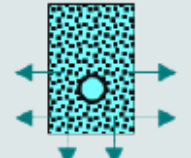
Rue	Ouvrage d'infiltration	Surface du Bassin Versant (BV)	Type d'ouvrage	Surface de BV par type d'ouvrage
Bd Pinel	14100-B	2 945 m ²	Massif d'infiltration	68 548 m ²
Bd Pinel	14230-A	2 120 m ²		
Ch du Vinatier	14500-A	7 004 m ²		
Route de Genas	15040-A	8 148 m ²		
Bd du Général Leclerc (sud)	15570-A	2 313 m ²		
Bd du Général Leclerc (sud)	15700-A	1 760 m ²		
Bd du Général Leclerc (nord)	16110-A	10 825 m ²		
Rue Jean Jaurès	17275-A	549 m ²		
Rue Jean Jaurès	17320-A	1 736 m ²		
Av. Antoine de St Ex	17490-A	4 109 m ²		
Rue Florian	18100-A	2 818 m ²		
Rue Florian	18220-A	726 m ²		
Rue Florian	18220-B	2 377 m ²		
Rue Florian	18220-C	1 318 m ²		
Rue Billon	21280-A	3 480 m ²		
Rue Billon	22070-A	2 651 m ²		
Spreafico	24010-A	7 254 m ²		
Avenue Gaston Berger	25330-A	6 415 m ²		
Parcelle ACI	22280-A	2 564 m ²	Noue (injection par grille de surverse dans le massif de diffusion) + massif de diffusion sur Mélange Terre Pierre (MTP)	2 564 m ²

TOTAL	85 059 m ²
-------	-----------------------

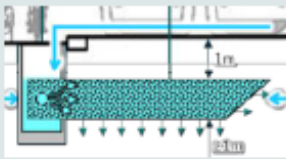
La surface dont les ruissellements sont infiltrés est de 8.5 ha.

Illustration	Description
	<p>Noues</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Fonctions : compte-tenu de leur faible capacité, leur rôle se limitera essentiellement au prétraitement par décantation des MES et à l'infiltration des petites pluies. Cette infiltration sera mise à profit des espaces verts et des plantations d'arbres qui bénéficieront de cet apport hydrique. ■ Caractéristiques géométriques : <ul style="list-style-type: none"> ■ Pentes douces (1H/4V, voire 1H/3H) ■ De faible profondeur (20 à 30cm, voire 50cm) ■ Avantages : <ul style="list-style-type: none"> ■ Faible coût ■ Contribue à l'arrosage des espaces verts (=> effets sur ICU*, biodiversité) ■ Inconvénients : <ul style="list-style-type: none"> ■ Faible capacité ■ Capacité d'infiltration tributaire de la perméabilité de la terre végétale, a priori plus faible que celle des sols en place (alluvions) ■ Variantes : les noues peuvent être complétées par un ouvrage enterré, soit en terre-pierre (Technique de Stockholm ; 10% de vides), soit en graves drainantes (30% de vides). L'alimentation de l'ouvrage enterré se fera, selon la surface d'apport, soit par infiltration à travers le fond de la noue, soit par surverse via une grille surélevée et un drain de diffusion.
	

* : ICU = Ilot de chaleur urbain

Illustration	Description
	<p>Tranchées d'infiltration</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Fonctions : rétention + infiltration ■ Caractéristiques géométriques : <ul style="list-style-type: none"> ■ Profil plutôt étroit (max. 2,00m, voire 2,50m) ■ La profondeur est déterminée selon le volume à retenir. On retiendra une profondeur maximale de 2,00m, voire 2,50m. ■ Avantages : <ul style="list-style-type: none"> ■ Largeur réduite et possibilité de mutualiser la réalisation avec certains travaux de dévoiement de réseaux (réseaux AEP par exemple) ■ Permet de maintenir des circulations en surface ■ Infiltré principalement par les côtés, ce qui limite les risques de colmatage

■ Inconvénients :
■ Conflits réseaux avec les branchements transversaux

Illustration	Description
	<p>Massifs d'infiltration</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Fonctions : rétention + infiltration ■ Caractéristiques géométriques : <ul style="list-style-type: none"> ■ Profil plutôt large ($\geq 3,00m$, 10m maximum) ■ Hauteur de l'ordre du mètre (1,50m maximum) ■ Avantages : <ul style="list-style-type: none"> ■ Permet de « profiter » des emprises libres de réseaux, sous la plateforme ■ Capacité importante ■ Permet une infiltration relativement diffuse, réduisant les risques de colmatage et permettant l'infiltration à proximité des bâtiments. ■ Inconvénients/difficultés : <ul style="list-style-type: none"> ■ Difficulté d'accès : nécessité de mettre en place des regards de visite en rive de plateforme ■ Doit être suffisamment profond pour permettre la construction de la structure de la plateforme tramway (1m de couverture), ou de la tranchée multitubulaire (1,35m à 1,50m de couverture). ■ Conflits avec les réseaux traversant à anticiper (branchements, traversées...) ■ L'ouvrage infiltrera surtout par le fond, donc risque de colmatage plus important. Toutefois, le risque est à relativiser en fonction du facteur de charge généralement faible (infiltration diffuse). ■ Observations : <ul style="list-style-type: none"> ■ Sur la majorité des axes du projet, où les emprises sont fortement restreintes, il s'agit d'une solution inévitable pour permettre une gestion à la source des eaux pluviales. ■ La plateforme étant étanche, l'ouvrage sera alimenté par un drain de diffusion. On veillera à prévoir en amont une décantation efficace des MES (bac de décantation, noue) ■ Détails techniques : <ul style="list-style-type: none"> ■ À défaut d'alternative, la DE* demande dans la mesure du possible d'implanter les regards de visite à une distance suffisante de la plateforme tramway, de manière à éviter de devoir consigner les LAC* pendant les opérations de curage du réseau. Le regard sera dans ce cas implanté sur la voirie, contre la bordure GLO* et peut servir au raccordement des caniveaux de voie. ■ L'hydro-cureuse stationnera alors sur la plateforme le temps de l'intervention (LAC consignée). ■ Si possible prévoir des surlargeurs de voirie (ou stationnement) au droit de ces regards, de manière à ne pas également bloquer la circulation automobile. La DE précise que l'hydrocureuse peut être

	légèrement désaxée par rapport au regard de visite (1,0m maximum)
	■ Le diamètre intérieur des regards sera de 1,00m (exceptionnellement 0,80m). Un cône réducteur assurera la transition avec le tampon, d'une ouverture de 0,60m.
	■ Le drain de diffusion reliera chaque regard, dont l'inter-distance maximale sera de 50 à 70m, et en évitant toute courbure.
	■ Les drains seront de type « ouvert sur les 3/3 ».
	■ Le massif s'étendra du regard de visite jusque sous la plateforme tramway, sur la largeur nécessaire.
	■ Les regards seront pourvus d'un fond perdu assurant la décantation des MES. Pour éviter tout relargage dans le massif, ces regards devront être curés annuellement.
	■ Le fond des regards sera percé, de manière à limiter la stagnation des eaux et la prolifération des moustiques.

* : DE = Direction de l'eau et de l'assainissement du Grand Lyon, LAC = Lignes Aériennes de Contact, GLO = Gabarit Limite d'Obstacle

2.4.6.3 Paramètres influençant sur le dimensionnement des ouvrages d'infiltration

Globalement, les conditions sont favorables à l'infiltration des eaux pluviales. Les niveaux de perméabilité des couches de sol inférieures permettront une vidange relativement rapide des ouvrages d'infiltration ($K \geq 1.10^{-5} \text{ m}$).

Une zone non saturée d'au moins 1 m sera conservée en sortie des ouvrages d'infiltration.

Concernant l'infiltration d'eaux pluviales à proximité des bâtiments, le principe suivi est celui proposé par le Memento Technique 2017 de l'ASTEE : « sauf dispositions particulières, éviter l'infiltration non diffuse à proximité immédiate ($> 3 \text{ m}$ d'après (Chocat & Graie, 2014) de bâtiments pour éviter d'éventuels dommages aux fondations ou aux caves ».




Les rues restant étroites et le sous-sol encombré de réseaux, ceci ne facilitera pas la mise œuvre locale des ouvrages d'infiltration (difficultés essentiellement au droit de la rue Verlaine).




Les très faibles pentes permettront une bonne efficacité de dispositifs de rétention longitudinaux. A contrario, concernant les quelques rues présentant une pente plus importante (Extrémité sud de la rue Florian et avenue Antoine de St Exupéry au maximum à 4 %, Boulevard Pinel et rue du Vinatier au maximum à 12 %), l'efficacité des dispositifs de rétention longitudinaux sera limitée. Dans ces cas, les écoulements seront accélérés en cas de débordement.




2.4.6.4 Ouvrages d'infiltration projetés

Le tableau de la page suivante rend compte des ouvrages d'infiltration projetés.

Les feuilles de calcul détaillant les calculs réalisés sont fournies en annexe n°1 du document « Annexes à l'étude d'incidence ».

LOCALISATION	OUVRAGE D'INFILTRATION		SCENARIO		PROFIL EN LONG ET EN TRAVERS			POSITIONNEMENT VIS-À-VIS DE LA NAPPE		RETENTION	INFILTRATION	BASSIN VERSANT		DIMENSIONNEMENT HYDRAULIQUE			
Rue	Identification	Nature de l'ouvrage	Période de retour de la pluie de référence	Avec / Sans toiture	Longueur ouvrage brute	Largueur tête	Hauteur	Hauteur non saturée	Temps de propagation du fond à la nappe	Capacité de stockage nette	Débit d'infiltration moyen [Qinf]	SURFACES		Volume total à stocker à la pluie de référence	Temps de vidange à la pluie de référence	Volume 5 ans	Temps de vidange 5 ans
												Surface totale du bassin versant	Surface d'apport [Sa]				
Bd Pinel	14100-A	Tranchée d'infiltration sous trottoir	30 ans	Sans toiture	59,00 m	2,50 m	1,50 m	>34,06 m*	>189,2 h*	41 m³	2,6 l/s	1 587 m²	1 001 m²	37 m³	4 h	20 m³	2 h
Bd Pinel	14100-B	Massif d'infiltration sous plateforme	30 ans	Sans toiture	138,00 m	5,00 m	1,00 m	>31,06 m*	>172,6 h*	70 m³	7,1 l/s	2 945 m²	1 906 m²	66 m³	3 h	35 m³	1 h
Bd Pinel	14100-C	Tranchée d'infiltration sous voie de desserte	30 ans	Sans toiture	75,00 m	1,50 m	1,50 m	>31,16 m*	>173,1 h*	30 m³	2,2 l/s	1 333 m²	792 m²	29 m³	4 h	16 m³	2 h
Bd Pinel	14230-A	Massif d'infiltration sous plateforme	30 ans	Sans toiture	73,00 m	6,50 m	1,50 m	>26,56 m*	>1475,6 h*	110 m³	0,9 l/s	2 120 m²	1 554 m²	105 m³	34 h	63 m³	20 h
Ch du Vinatier	14500-A	Massif d'infiltration sous plateforme	30 ans	Sans toiture	66,00 m	10,00 m	1,00 m	14,36 m	8,0 h	124 m³	36,6 l/s	7 004 m²	4 961 m²	122 m³	1 h	52 m³	0,4 h
Route de Genas	15040-A	Massif d'infiltration sous plateforme et chaussée	30 ans	Avec toiture	445,00 m	8,00 m	0,50 m	13,56 m	37,7 h	352 m³	32,3 l/s	8 148 m²	7 421 m²	229 m³	2 h	122 m³	1 h
Bd du Général Leclerc (sud)	15570-A	Massif d'infiltration sous plateforme et PC	30 ans	Sans toiture	75,00 m	4,00 m	1,00 m	13,16 m	7,3 h	48 m³	9,0 l/s	2 313 m²	1 394 m²	37 m³	1 h	17 m³	1 h
Bd du Général Leclerc (sud)	15700-A	Massif d'infiltration sous plateforme et PC	30 ans	Sans toiture	48,00 m	4,00 m	1,00 m	13,36 m	7,4 h	25 m³	13,4 l/s	1 760 m²	1 224 m²	22 m³	0,5 h	10 m³	0,2 h
Bd du Général Leclerc (nord)	16110-A	Massif d'infiltration sous plateforme et PC	30 ans	Avec toiture	332,00 m	5,50 m	1,00 m	11,36 m	6,3 h	249 m³	57,7 l/s	10 825 m²	7 723 m²	190 m³	1 h	82 m³	0,4 h
Place Grandclément	16410-A	Tranchée d'infiltration sous chaussée	30 ans	Sans toiture	130,00 m	0,80 m	1,00 m	10,86 m	6,0 h	20 m³	9,4 l/s	1 148 m²	1 033 m²	20 m³	1 h	9 m³	0,3 h
Place Grandclément	16610-A	Tranchée d'infiltration sous chaussée et quai	30 ans	Sans toiture	236,00 m	1,10 m	1,00 m	8,96 m	5,0 h	36 m³	57,3 l/s	2 541 m²	2 207 m²	33 m³	0,2 h	10 m³	0,05 h
Place Grandclément	17210-A	Tranchée d'infiltration sous chaussée	30 ans	Sans toiture	32,00 m	0,80 m	1,00 m	8,55 m	4,8 h	4 m³	7,4 l/s	444 m²	265 m²	4 m³	0,1 h	1 m³	0,05 h
Rue Jean Jaurès	17275-A	Massif d'infiltration sous espace vert	30 ans	Sans toiture	46,00 m	0,60 m	1,00 m	8,56 m	4,8 h	5 m³	2,9 l/s	549 m²	247 m²	4 m³	0,4 h	2 m³	0,2 h

LOCALISATION	OUVRAGE D'INFILTRATION		SCENARIO		PROFIL EN LONG ET EN TRAVERS			POSITIONNEMENT VIS-À-VIS DE LA NAPPE		RETENTION	INFILTRATION	BASSIN VERSANT		DIMENSIONNEMENT HYDRAULIQUE			
Rue	Identification	Nature de l'ouvrage	Période de retour de la pluie de référence	Avec / Sans toiture	Longueur ouvrage brute	Largueur tête	Hauteur	Hauteur non saturée	Temps de propagation du fond à la nappe	Capacité de stockage nette	Débit d'infiltration moyen [Qinf]	SURFACES		Volume total à stocker à la pluie de référence	Temps de vidange à la pluie de référence	Volume 5 ans	Temps de vidange 5 ans
												Surface totale du bassin versant	Surface d'apport [Sa]				
Rue Jean Jaurès	17320-A (100 ans)	Massif d'infiltration sous espace vert et quai	100 ans	Avec toiture	107,00 m	1,40 m	1,00 m	8,76 m	4,9 h	31 m³	10,3 l/s	1 736 m²	1 028 m²	29 m³	1 h	9 m³	0,2 h
Av. Antoine de St Ex	17490-A	Massif d'infiltration sous plateforme et chaussée	30 ans	Avec toiture	149,00 m	4,50 m	1,00 m	4,96 m	2,8 h	58 m³	23,5 l/s	4 109 m²	2 628 m²	57 m³	1 h	23 m³	0,3 h
Rue Florian	18100-A	Massif d'infiltration sous plateforme et chaussée	30 ans	Sans toiture	122,00 m	3,00 m	1,00 m	2,36 m	1,3 h	61 m³	14,0 l/s	2 818 m²	1 826 m²	45 m³	1 h	19 m³	0,4 h
Rue Florian	18220-A	Massif d'infiltration sous plateforme et chaussée	30 ans	Sans toiture	45,00 m	3,00 m	1,00 m	2,02 m	112,2 h	27 m³	0,3 l/s	726 m²	427 m²	27 m³	28 h	16 m³	16 h
Rue Florian	18220-B	Massif d'infiltration sous plateforme et voie de desserte	100 ans	Sans toiture	111,00 m	6,50 m	1,00 m	1,72 m	95,6 h	135 m³	1,4 l/s	2 377 m²	1 747 m²	131 m³	25 h	58 m³	11 h
Rue Florian	18220-C	Massif d'infiltration sous plateforme et voie de desserte	30 ans	Sans toiture	71,00 m	4,50 m	0,80 m	1,72 m	95,6 h	54 m³	0,6 l/s	1 318 m²	854 m²	51 m³	22 h	30 m³	13 h
Rue Billon	21280-A	Massif d'infiltration sous plateforme et voie de desserte	30 ans	Avec toiture	140,00 m	8,00 m	1,00 m	1,31 m	72,8 h	143 m³	2,0 l/s	3 480 m²	2 294 m²	130 m³	18 h	76 m³	11 h
Rue Billon	22070-A	Massif d'infiltration sous plateforme et voie de desserte	30 ans	Avec toiture	194,00 m	4,00 m	1,00 m	2,20 m	122,2 h	163 m³	1,6 l/s	2 651 m²	2 215 m²	132 m³	24 h	78 m³	14 h
Parcelle ACI	22280-A	Mélange Terre-Pierre sous noue	30 ans	Sans toiture	146,00 m	1,75 m	1,20 m	2,64 m	7,3 h	24 m³	9,1 l/s	2 564 m²	1 001 m²	20 m³	1 h	9 m³	0,3 h
Parcelle ACI	22420-A	Tranchée d'infiltration sous voie verte	100 ans	Sans toiture	58,00 m	1,50 m	1,50 m	2,34 m	1,3 h	31 m³	7,0 l/s	1 350 m²	949 m²	30 m³	1 h	10 m³	0,4 h
Avenue Roger Salengro	23180-A	Tranchée d'infiltration sous trottoir	30 ans	Sans toiture	139,00 m	2,50 m	1,10 m	2,30 m	127,8 h	69 m³	1,0 l/s	2 348 m²	1 182 m²	67 m³	19 h	39 m³	11 h
Spreafico	24010-A	Massif d'infiltration sous	30 ans	Sans toiture	255,00 m	8,00 m	1,00 m	1,50 m	83,3 h	321 m³	3,4 l/s	7 254 m²	4 721 m²	282 m³	23 h	165 m³	13 h

LOCALISATION	OUVRAGE D'INFILTRATION		SCENARIO		PROFIL EN LONG ET EN TRAVERS			POSITIONNEMENT VIS-À-VIS DE LA NAPPE		RETENTION	INFILTRATION	BASSIN VERSANT		DIMENSIONNEMENT HYDRAULIQUE			
Rue	Identification	Nature de l'ouvrage	Période de retour de la pluie de référence	Avec / Sans toiture	Longueur ouvrage brute	Largueur tête	Hauteur	Hauteur non saturée	Temps de propagation du fond à la nappe	Capacité de stockage nette	Débit d'infiltration moyen [Qinf]	SURFACES		Volume total à stocker à la pluie de référence	Temps de vidange à la pluie de référence	Volume 5 ans	Temps de vidange 5 ans
												Surface totale du bassin versant	Surface d'apport [Sa]				
		plateforme et voie verte															
Avenue Gaston Berger	25330-A	Massif d'infiltration sous plateforme et trottoir ouest	30 ans	Sans toiture	190,00 m	7,00 m	1,10 m	1,90 m	105,6 h	324 m³	2,7 l/s	6 415 m²	4 525 m²	307 m³	32 h	183 m³	19 h
Avenue Gaston Berger	25330-B	Tranchée d'infiltration sous trottoir est	30 ans	Sans toiture	188,00 m	1,70 m	2,00 m	1,50 m	83,3 h	150 m³	1,4 l/s	2 464 m²	1 987 m²	119 m³	24 h	70 m³	14 h
Avenue Jean Capelle Ouest	25330-C	Tranchée d'infiltration sous piste cvclable	30 ans	Sans toiture	44,00 m	1,60 m	2,00 m	2,40 m	133,3 h	34 m³	0,3 l/s	732 m²	526 m²	33 m³	29 h	20 m³	17 h

* : Estimation en considérant l'altitude la plus basse (180.14 m) des 4 piézomètres du secteur sud du projet (piézomètres secs à 15 m de profondeur)

Les plans illustrant les ouvrages d'infiltration sont fournis en annexe n°1 du document « Annexes à l'étude d'incidence ». Aucun plan des raccordements aux réseaux unitaires projetés au droit des carrefours accidentogènes n'a été réalisé au stade d'avancement (définition à un stade ultérieur). Ces plans réalisés en phase PRO seront fournis ultérieurement à la DDT.

2.4.6.5 Rejets au réseau existant

Différents rejets d'eaux pluviales sont prévus aux réseaux unitaires existants au droit des espaces ne faisant pas l'objet d'un bassin versant sur les plans suivants (voir impluviums délimités dans les plans fournis en annexe n°1 du document « Annexes à l'étude d'incidence »). Certains sont liés au risque de pollutions générés sur les nappes et d'autres sont liés à l'encombrement du sous sol (cas au droit de la rue Verlaine).

Au stade d'avancement (Avant-Projet), le plan d'implantation des grilles / avaloirs repris dans les carrefours accidentogènes n'a pas été réalisé. Quelque soit l'implantation de ces ouvrages, l'exutoire des ruissellements concernés reste le même qu'actuellement, à savoir les réseaux d'assainissement unitaires.

2.4.7 Les autres réseaux humides

2.4.7.1 Arrosage des sections végétalisées de la plateforme de T6 Nord

La possibilité offerte de créer de nouveaux espaces verts en lieu et place de grands axes bitumineux par la réalisation de revêtement engazonné sur la plateforme du tramway est un facteur environnemental important. La pérennisation d'un tel aménagement nécessite des choix, compte tenu de sa localisation, de la conception jusqu'à l'entretien. L'association de ces derniers favorisera d'autant plus les économies possibles en termes d'eau utilisée pour son développement. Dans ce cadre, il est envisagé d'alimenter les réseaux d'arrosage de la plateforme végétalisée par l'eau de nappe qui sera prélevée par des pompes immergées dans des forages.

Une étude globale des futurs réseaux d'arrosage nous renseigne sur leurs consommations estimées. Leurs fréquences et leurs temps d'arrosage sont estimés sur la base des périodes les plus sèches de ces dernières années. Il est ainsi prévu trois forages le long du parcours du tramway (voir plan de localisation suivant, emplacement des forages peu précis au stade d'avancement).

FORAGE 1 (localisé route de Genas, nappe de l'Est Lyonnais concernée)

Nombre de réseaux	Débit total réseaux (m³/h)	Période d'arrosage	Fréquence d'arrosage (jours)	Temps d'arrosage (en min)	Volume d'arrosage (en m³)
15	160	Avril	12	8	256
15	160	Mai	17	10	453
15	160	Juin	20	15	800
15	160	Juillet	26	24	1664
15	160	Aout	26	24	1664
15	160	Septembre	17	12	544
Total estimatif m³/an					5381

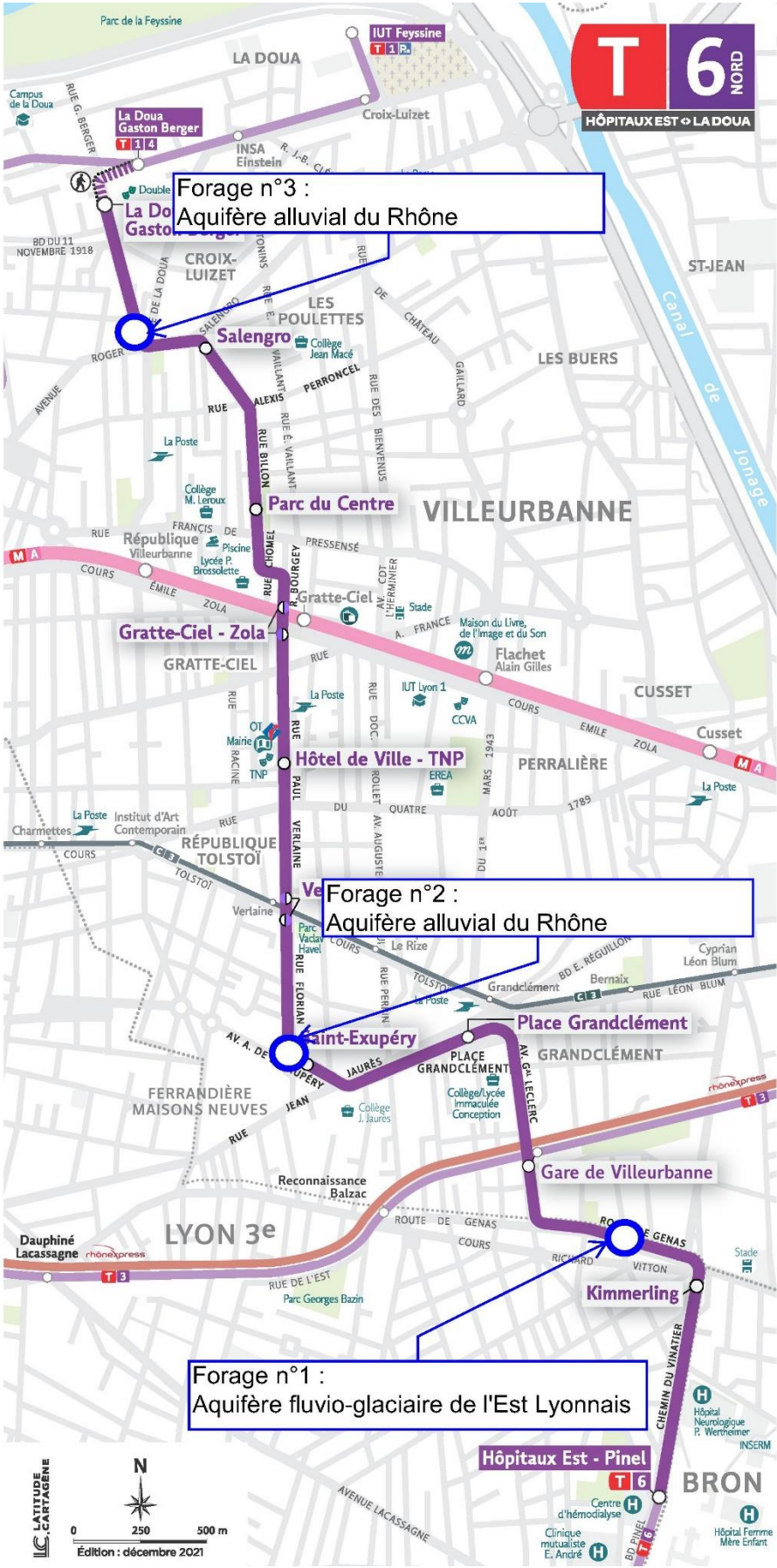


Figure 72 - Localisation des forages envisagés pour l'arrosage

FORAGE 2 (localisé à l'angle de la rue Florian et l'avenue Antoine de Saint Exupéry, alluvions du Rhône concernés)

Nombre de réseaux	Débit total réseaux (m³/h)	Période d'arrosage	Fréquence d'arrosage (jours)	Temps d'arrosage (en min)	Volume d'arrosage (en m³)
14	170	Avril	12	8	272
14	170	Mai	17	10	482
14	170	Juin	20	15	850
14	170	Juillet	26	24	1768
14	170	Aout	26	24	1768
14	170	Septembre	17	12	578
Total estimatif m³/an					5718

FORAGE 3 (localisé à l'angle de la rue Florian et l'avenue Antoine de Saint Exupéry, alluvions du Rhône concernés)

Nombre de réseaux	Débit total réseaux (m³/h)	Période d'arrosage	Fréquence d'arrosage (jours)	Temps d'arrosage (en min)	Volume d'arrosage (en m³)
14	155	Avril	12	8	248
14	155	Mai	17	10	439
14	155	Juin	20	15	775
14	155	Juillet	26	24	1612
14	155	Aout	26	24	1612
14	155	Septembre	17	12	527
Total estimatif m³/an					5213

Les prélèvements d'eau effectués pour le fonctionnement du dispositif sont les suivants :

- Débit instantané envisagé par forage : 30 m³/h ;
- Nombre d'heures de prélèvement par forage et par jour : 2 h en moyenne d'avril à septembre (max 4,6 h) ;
- Débit journalier max : 138 m³/j et le débit journalier moyen : 60 m³/j ;
- Nombre de jours de prélèvement par an : 118 ;
- Période de prélèvement : 6 mois ;
- Volume annuel envisagé sur les 3 forages : ≈ 16312 m³/an.

Le dispositif de comptage envisagé est un compteur électromagnétique.

Les autres caractéristiques des forages ne sont pas définies au stade d'avancement, un porter à connaissance sera réalisé pour les préciser ultérieurement.

2.4.7.2 Rejets au réseau existant

En dehors de l'arrosage de la plateforme tramway précité, des besoins en eau potable seront nécessaire complémentirement pour l'arrosage d'arbres non desservis par l'arrosage des forages projetés. Aucun enjeu de desserte en eau potable n'est générée à ce niveau.

De plus, des besoins en eau potable et en traitement des eaux usées s'observeront au droit du local d'exploitation (besoin pour le personnel d'exploitation, lavage des rames aux dépôts existants). Ils ne sont pas estimés au stade d'avancement (Avant Projet). Au vu de sa nature

et de son inscription en milieu urbain, aucun enjeu d'alimentation en eau potable, de défense incendie et de traitement des eaux usées du projet ne s'observera à ce niveau.

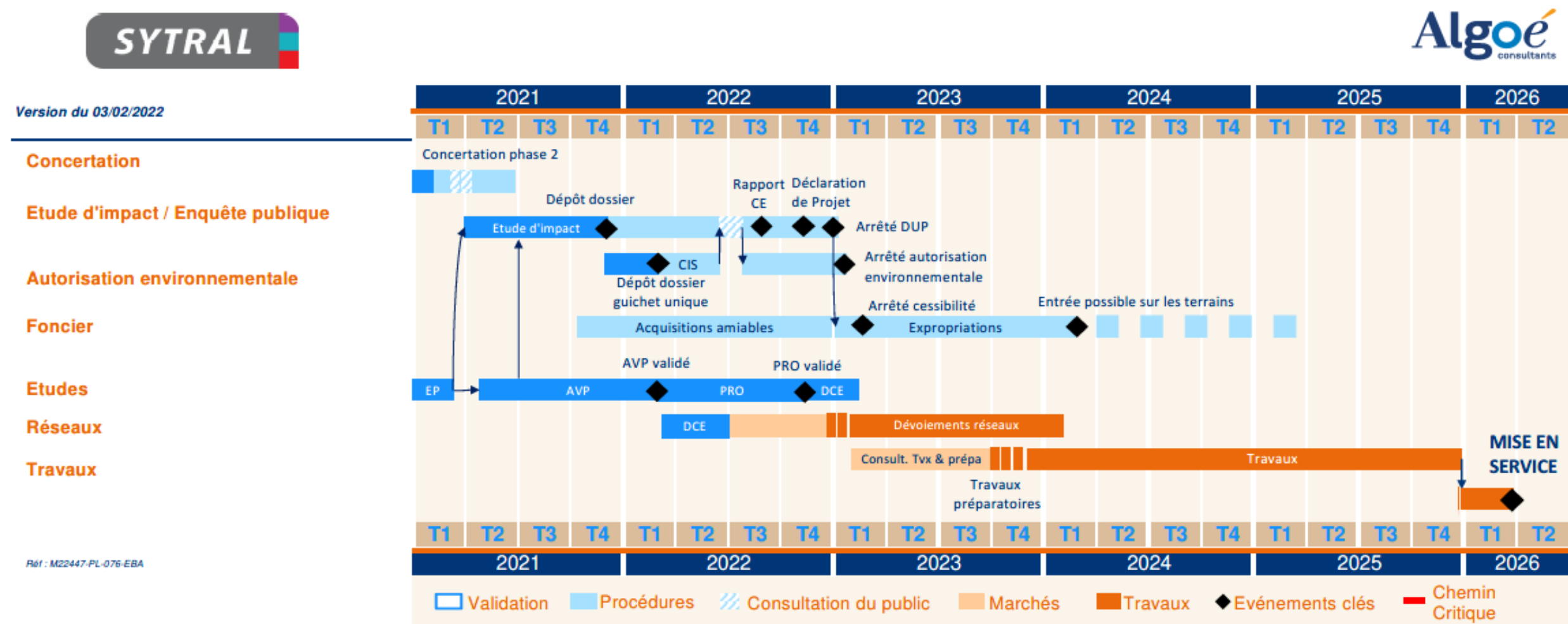
2.4.8 La maîtrise foncière

Le SYTRAL a initié les négociations amiables avec les propriétaires des emprises concernées par le projet T6 Nord.

Une procédure de DUP est menée en parallèle du présent dossier et permettra la mise en ouvre des éventuelles mesures d'expropriation si les accords à l'amiable recherchés n'aboutissent pas.

2.4.9 Le planning du projet

Le planning général de l'opération est présenté ci-dessous et permettra une mise en service au premier trimestre 2026.



2.5 Modalités de travaux

La phase travaux est décrite dans le chapitre 2.2 de la pièce F4 de l'étude d'impact – Impacts et mesures.