T6 NORD

HÔPITAUX EST ‹› LA DOUA

Dossier d'enquête préalable à la Déclaration d'Utilité Publique

Pièce F4 – Étude d'impact – impacts et mesures

Construisons ensemble le tramway T6 !

SYTRAL

Table des matières

1 Description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi que l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet 5

1.1 Population et santé humaine 6

1.2 Biodiversité 11

1.3 Terres, sols, eaux et climat 12

1.4 Biens matériels et activités 15

1.5 Risques 19

1.6 Paysage et patrimoine 21

2 Description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement et mesures de suppression, de réduction ou de compensation 22

2.1 Préambule 22

2.2 Description de la phase travaux 22

2.2.1 Déroulement du chantier et phasage des travaux 22

2.2.2 Plan de circulation 26

2.2.3 Les bases vie 26

2.2.4 Management environnemental de chantier 28

2.2.5 Ressources naturelles, technologies et substances utilisées 30

2.2.6 Retour d'expérience sur les autres chantiers du SYTRAL 36

2.3 Impacts positifs 38

2.3.1 Amélioration de la desserte en transport en commun 38

2.3.2 Amélioration de la fréquentation du réseau 38

2.3.3 Amélioration des conditions de circulation pour les modes doux 39

2.3.4 Amélioration des déplacements des personnes à mobilité réduite 41

2.3.5 Amélioration de la sécurité des usagers 41

2.3.6 Développement de l'intermodalité 42

2.3.7 Requalification des axes urbains et amélioration du paysage urbain 42

2.3.8 Amélioration de la desserte des équipements 42

2.3.9 Amélioration des conditions de circulation 43

2.3.10 Augmentation de l'attractivité des secteurs traversés et développement urbain 43

2.3.11 Création d'emplois et amélioration de l'accès à l'emploi 43

2.3.12 Effets positifs sur la qualité du sous-sol 44

2.3.13 Amélioration de la qualité de l'air et effets positifs sur la santé 45

2.3.14 Amélioration de la biodiversité en ville 46

2.4 Impacts du projet T6 Nord en phase travaux et mesures d'évitement, de réduction ou de compensation 47

2.4.1 Impacts et mesures en phase travaux sur la population et la santé humaine 47

2.4.2 Impacts et mesures en phase travaux sur la biodiversité 59

2.4.3 Impacts et mesures en phase travaux sur les terres, le sol, l'eau et le climat 73

2.4.4 Impacts et mesures en phase travaux sur les biens matériels et les activités 78

2.4.5 Impacts et mesures en phase travaux sur les risques naturels et technologiques 87

2.4.6 Impacts et mesures en phase travaux sur le paysage et le patrimoine 88

2.4.7 Synthèse des impacts et mesures du projet T6 Nord en phase travaux 92

2.5 Impacts du projet T6 Nord en phase exploitation et mesures d'évitement, de réduction ou de compensation 116

2.5.1 Impacts et mesures en phase exploitation sur la population et la santé humaine 116

2.5.2 Impacts et mesures en phase exploitation sur la biodiversité 160

2.5.3 Impacts et mesures en phase exploitation sur les terres, le sol, l'eau, le climat 161

2.5.4 Impacts et mesures en phase exploitation sur les biens matériels et activités 164

2.5.5 Impacts et mesures en phase exploitation sur les risques naturels et technologiques 175

2.5.6 Impacts et mesures en phase exploitation sur le paysage et le patrimoine 176

2.5.7 Synthèse des impacts et mesures du projet T6 Nord en phase exploitation 176

3 Analyse des effets cumulés du projet T6 Nord avec d'autres projets existants ou approuvés 197

3.1 Notion sur les effets cumulés 197

3.2 Les projets identifiés et retenus pour l'analyse des effets cumulés 197

3.3 Description des projets pris en compte 201

3.3.1 ZAC Bron Terraillon 201

3.3.2 ZAC Grandclément 203

3.3.3 ZAC Parilly 205

3.3.4 ZAC Les Terrasses 205

3.3.5 ZAC Saint-Jean Sud 208

3.3.6 ZAC Mermoz Sud 209

3.3.7 ZAC Gratte-ciel Nord 212

3.3.8 ligne de tramway T6 - Debourg-Mermoz-Hôpitaux-Est 213

3.3.9 ligne trolleybus C3 entre le Pont Lafayette et le pôle multimodal Laurent Bonnevay 215

3.4 Analyse des effets cumulés 218

3.4.1 Analyse des effets cumulés de T6 Nord avec les projets de renouvellement urbain et la ligne de BHNS C3 218

3.4.2 Analyse des Effets cumulés du projet T6 Nord et de la ligne T6 Sud entre Debourg et les Hôpitaux Est 230

4 Incidences du projet sur le climat et vulnérabilité du projet au changement climatique 242

4.1 Incidences du projet sur le climat 242

4.1.1 Impacts sur le climat en phase chantier 242

4.1.2 Impacts sur le climat en phase exploitation 242

4.2 Vulnérabilité du projet au changement climatique 244

4.2.1 Préambule 244

4.2.2 Bilan climatique des phénomènes météorologiques connus sur l'agglomération lyonnaise 244

4.2.3 Analyse des scénarii régionaux des changements climatiques, ... 246

4.2.4 Analyse de la vulnérabilité d'un projet aux phénomènes climatiques concernés 250

4.2.5 Identification de la vulnérabilité du projet T6 Nord aux phénomènes extrêmes et mesures d'adaptation 251

5 Description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs 252
5.1 Risques de catastrophes majeurs d'origine naturelle 252
5.2 Risques technologiques majeurs 253
5.2.1 Risques liés aux installations classées pour la protection de l'environnement 253
5.2.2 Risques liés aux transports des matières dangereuses 254
5.3 Risques de rupture de barrage 255
5.4 Risques aériens 256
5.5 Incident nucléaire 256
5.6 Dispositifs de gestion de crise 257
5.6.1 L'alerte et les consignes à la population 257
5.6.2 Le Plan Communal de Sauvegarde 257
5.7 Conclusion 258
6 Mesures prévues par le Maître d'Ouvrage pour éviter, réduire et compenser les effets du projet sur l'environnement ou la santé humaine 259
6.1 Présentation des mesures 259
6.2 Chiffrage des mesures en faveur de l'environnement 259
7 Modalités de suivi des mesures proposées et de leurs effets 261
7.1 Suivi des mesures lors de la phase chantier 261
7.2 Suivi des mesures après mise en service (phase exploitation) 264
8 Éléments spécifiques aux infrastructures de transport 266
8.1 Analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation 266
8.2 Analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels lies aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers 266
8.3 Analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité 266
8.3.1 Monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique 266
8.3.2 Monétarisation des coûts collectifs liés à l'effet de serre 267
8.3.3 Monétarisation des coûts collectifs liés aux effets amont – aval 267
8.3.4 Synthèse 267
8.4 Évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet, notamment du fait des déplacements qu'elle entraine ou permet d'éviter 268
8.5 Description des hypothèses de trafic et mesures de protection contre les nuisances sonores 268
8.5.1 Hypothèses de trafic 268
8.5.2 Mesures de protection acoustiques 269
9 Étude d'incidences exigée au titre des articles R.414-19 à 26 du code de l'environnement – incidences sur les sites Natura 2000 270
10 Description des méthodes de prévision utilisées 272
10.1 Méthodes 272
10.1.1 Collecte de données et études antérieures 272
10.1.2 Pratique de terrain 272
10.1.3 Réalisation d'études spécifiques 272
10.2 Analyse de l'état initial 272
10.2.1 La population et la santé humaine 272
10.2.2 La biodiversité 273
10.2.3 Les terres, le sol, l'eau, l'air et le climat 273
10.2.4 Les biens matériels 274
10.2.5 Risques naturels et technologiques 274
10.2.6 Paysage et patrimoine 274
10.2.7 Synthèse de l'état initial 275
10.3 Évaluation des effets sur l'environnement et la santé et définition des mesures d'insertion 275
10.4 Analyse du cumul des incidences 275
10.5 Étude acoustique 276
10.5.1 Rappel réglementaire 276
10.5.2 Seuils – Critères d'ambiance sonore préexistante et réglementaire régissant la modification d'une voie ferrée 276
10.5.3 Méthodologie générale de l'étude 276
10.5.4 Méthode des mesures acoustiques 277
10.5.5 Modélisation de l'état acoustique initial et calage du modèle acoustique 278
10.5.6 Modélisation des impacts acoustiques du tramway seul 279
10.5.7 Modélisation de l'impact acoustique du tramway et des voies circulées 279
10.6 Étude vibratoire 280
10.6.1 Rappel réglementaire 280
10.6.2 Seuils applicables au projet 281
10.6.3 Méthodologie de l'évaluation de l'impact vibratoire 282
10.7 Étude air et santé 288
10.7.1 Méthodologie de l'évaluation de l'impact du projet sur la qualité de l'air 288
10.7.2 Méthodologie de l'Évaluation de l'impact du projet sur l'exposition des populations 298
10.7.3 Méthodologie de la Monétarisation et de l'analyse des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique et à l'effet de serre 298
10.8 Expertise faune-flore 301
11 Noms, qualité et qualifications des auteurs de l'étude 307
11.1 Évaluation environnementale 307
11.2 Études spécifiques 307
12 Annexes 308
12.1 Étude acoustique 308
12.2 Étude vibratoire 308
12.3 Étude air et santé 308
12.4 Étude faune flore 308
12.5 Formulaire simplifié Natura 2000 et son annexe 309

Table des illustrations

Figure 1 : Localisation potentielle des bases vie 26
Figure 2 : Serpent de charge journalier de la ligne T6 39
Figure 3 - Insertion des modes actifs le long du tracé T6 nord – Secteur nord 40
Figure 4 - Insertion des modes actifs le long du tracé T6 nord – Secteur sud 40
Figure 5 : Localisation des zones à risques de pollution 44
Figure 6 : Réseau routier retenu pour l'étude air et santé du projet T6 Nord 45
Figure 7 : arbre impacté sur l'avenue Jean Jaurès 62
Figure 8 : arbres impactés sur la route de Genas et la rue du Vinatier 62
Figure 9 : Profil en travers actuel du Nord de la rue Billon 79
Figure 10 : Vue actuelle du Nord de la rue Billon 79
Figure 11 : Profil en travers futur du Nord de la rue Billon 79
Figure 12 : Variante n'impactant aucun arbre du parc du centre et n'impactant pas l'EBC du parc du Centre 80
Figure 13 : Variante n'impactant pas l'EBC du parc du Centre mais impactant un arbre non inscrit en EBC 80
Figure 14 : Variante n'impactant pas l'EBC du parc du centre mais impactant un arbre non inscrit en EBC 80
Figure 15 : Exemple de cheminements en phase chantier 83
Figure 16 : Cartographie des vitesses le long de l'extension de la ligne T6 au Nord 117
Figure 17 : Localisation des différents types de poses de voies 117
Figure 18 : cartes des isophones du projet de tramway T6 Nord seul – période diurne 119
Figure 19 : cartes des isophones du projet de tramway T6 Nord seul – période nocturne 121
Figure 20 : Cartes des isophones du projet de tramway et des voiries modifiées par le projet – période diurne 125
Figure 21 : Cartes des isophones du projet de tramway et des voiries modifiées par le projet – période nocturne 127
Figure 22 : Réseau routier retenu 137
Figure 23 : Évolution du kilométrage parcouru sur les groupes des tronçons routiers 138
Figure 24 : Évolution des émissions totales par polluant et part état 141
Figure 25 : Teneurs en dioxyde d'azote – État de référence 2020 143
Figure 26 : Teneurs en dioxyde d'azote – Fil de l'eau 2026 144
Figure 27 : Teneurs en dioxyde d'azote – État projeté 2026 145
Figure 28 : Teneurs en dioxyde d'azote – Fil de l'eau 2046 146
Figure 29 : Teneurs en dioxyde d'azote – État projeté 2046 147
Figure 30 : Concentration moyenne en dioxyde d'azote modélisée sans la part de valeur de fond (en µg/m³) 148
Figure 31 : Concentration moyenne en dioxyde d'azote modélisée avec la part de valeur de fond (en µg/m³) 149
Figure 32 : IPP du dioxyde d'azote dans la bande d'étude 157
Figure 33 : Localisation des carrefours à risques raccordés aux réseaux d'assainissement 162
Figure 34 : Exemple des principes d'assainissement sur le boulevard Pinel 163
Figure 35 : Exemple des principes d'assainissement sur le boulevard du Général Leclerc 163
Figure 36 : Exemple des principes d'assainissement le long de la rue Florian 164
Figure 37 : Exemple des principes d'assainissement sur l'avenue Gaston Berger 164
Figure 38 - Plan de circulation après mise en service de T6 Nord 165
Figure 39 : Évolution du trafic entre la situation de référence sans le projet T6 Nord et la situation future avec le projet T6 Nord sur le secteur Sud 166
Figure 40 : Évolution du trafic entre la situation de référence sans le projet T6 Nord et la situation future avec le projet T6 Nord sur le secteur Centre en 2030 167
Figure 41 : Évolution du trafic entre la situation de référence sans le projet T6 Nord et la situation future avec le projet T6 Nord sur le secteur Nord en 2030 168
Figure 42 - Extrait du plan TCL avec ajout du tracé T6N 171
Figure 43 : Itinéraire C9 actuel *Figure 44 : Futurs tracés T6 Nord et BHNS* 172
Figure 45 : Itinéraire C11 actuel *Figure 46 : Proposition C11* 172
Figure 47 : Localisation de la ZAC Bron Terraillon 201
Figure 48 : Plan de composition du projet de la ZAC Bron Terraillon -Source : Étude PRO – Interland , étude d'impact de la ZAC Bron Terraillon - Egis 202
Figure 49 : Les orientations programmatiques de la ZAC Grandclément – source étude d'impact – Egis 204
Figure 50 : Intentions d'aménagement de la ZAC Parilly – source étude d'impact – Even Conseil 205
Figure 51 : Localisation de la ZAC Les Terrasses sur l'ancienne caserne Raby 206
Figure 52 : Les invariants du projet de la ZAC Les Terrasses – source étude d'impact – Egis 206
Figure 53 : Aménagement de la ZAC Les Terrasses – source étude d'impact – Egis 207
Figure 54 : Localisation du quartier Saint-Jean – source étude d'impact Egis 208
Figure 55 : ZAC Saint-Jean Sud – source étude d'impact d'Egis 209
Figure 56 : Localisation de la ZAC Mermoz Sud – source étude d'impact d'Egis 209
Figure 57 : Plan de composition urbaine de la ZAC Mermoz Sud - Etude de composition finale - Sidonie JOLY architecture & urbanisme – source étude d'impact d'Egis 211
Figure 58 : Plan de la ZAC Gratte-ciel 212
Figure 59 : Orientations d'aménagement de la ZAC Gratte-ciel Nord 213
Figure 60 : Ligne T6 Sud – source étude d'impact d'Arcadis 214
Figure 61 : Localisation du projet C3 215
Figure 62 : Présentation générale du projet retenu 216
Figure 63 : Localisation des stations du projet C3 217
Figure 64 : tranches de l'outil score ICU 243
Figure 65 : Évaluation de la vulnérabilité du projet aux changements climatiques en 5 étapes 244
Figure 66 - Températures relevées sur la station Lyon - Bron 244
Figure 67 - Températures enregistrées en 2020 sur la station Lyon - Bron 245
Figure 68 – Ensoleillement sur la station Lyon - Bron 245
Figure 69 - Précipitations relevées sur la station Lyon - Bron 245
Figure 70 - Précipitations enregistrées sur la station de Lyon-Bron en 2020 245
Figure 71 - Rose des vents – Lyon-Bron 246
Figure 72 : Vague de chaleur à l'horizon 2100 (scénario RCP4.5) 247
Figure 73 : Vague de chaleur à l'horizon 2100 (scénario RCP8.5) 248
Figure 74 : Anomalie du nombre de jours de vague de froid : écart entre la période considérée et la période de référence Scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO2 (RCP4.5) à l'horizon 2071-2100 248
Figure 75 : Anomalie du nombre de jours de vague de froid : écart entre la période considérée et la période de référence Scénario sans politique climatique (RCP8.5) à l'horizon 2071-2100 249
Figure 76 : Anomalie du nombre de jours anormalement froids : écart entre la période considérée et la période de référence Scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO2 (RCP4.5) à l'horizon 2071-2100 249
Figure 77 : Anomalie du nombre de jours anormalement froids : écart entre la période considérée et la période de référence Scénario sans politique climatique (RCP8.5) à l'horizon 2071-2100 250
Figure 78 : Risque industriel sur la commune de Villeurbanne – source DICRIM de Villeurbanne 254
Figure 79 : Risque de TMD sur la commune de Villeurbanne – source DICRIM de Villeurbanne 255
Figure 80 : Positionnement de T6 Nord au regard des sites Natura 2000 270
Figure 81 : Localisation des points de mesure acoustique 278
Figure 82 : Gabarit des niveaux de pression retenu 281
Figure 83 : Découpage du tracé en tronçon homogène 282
Figure 84 : Fonctions de transfert mesurés et estimés pour la typologie 1 286
Figure 85 - Rames CITADIS 302 de la ligne T6 (Source : SYTRAL) 286
Figure 86 - Valeur de vitesse vibratoire prévisionnelle en ligne droite, CITADIS 302 à 30 km/h 286
Figure 87 - Valeur de vitesse vibratoire prévisionnelle en virage, CITADIS 302 287
Figure 88 : Réseau routier retenu 289
Figure 89 : Réseau routier retenu tronçon par tronçon (partie nord) 290
Figure 90 : Réseau routier retenu tronçon par tronçon (partie Centrale) 291
Figure 91 : Réseau routier retenu tronçon par tronçon (partie Sud) 292
Figure 92 : Fuseau de prospections écologiques 302

1 Description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi que l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet

L'objet de ce chapitre porte sur l'analyse de l'état actuel du site et de son environnement avec réalisation du projet (« scénario projet ») et sans réalisation du projet (« scénario de référence »). Ces terminologies sont utilisées pour ce chapitre et être différentes des terminologies de l'évaluation socio-économique. En effet, l'état actuel établi en 2021 est susceptible d'évoluer à l'échelle de réalisation du projet (et lors de l'exploitation du projet) ; cette évolution étant fonction de différentes dynamiques et facteurs selon les thèmes.

Le scénario de référence prend en compte :

- les évolutions de l'agglomération en termes d'urbanisme avec les projets de ZAC à proximité du projet T6 Nord notamment,
- les projets de transport en commun à venir sur l'agglomération dans le même horizon que le projet T6 Nord dont la mise en service est prévue en 2026 notamment :
  - Le projet T9 La Soie / Charpennes (mise en service 2026) : cette nouvelle ligne de tramway T9 reliera Vaulx-en-Velin- La Soie et Charpennes. Elle offrira une nouvelle desserte à plusieurs quartiers de Vaulx-en-Velin (La Soie, quartiers est, centre-ville, Mas du Taureau) et Villeurbanne (Saint-Jean, Les Buers / Croix-Luizet / La Doua dont des secteurs du Nouveau Programme National de Renouvellement Urbain (NPNRU). Elle offrira également une très bonne connexion au réseau structurant de transport en commun de la Métropole. et l'opportunité de rejoindre le centre de Lyon.
  - Le projet T10 Gare de Vénissieux / Gerland (mise en service 2026) : cette nouvelle ligne reliera la gare de Vénissieux au secteur Gerland et répondra aux besoins de mobilité du sud-est lyonnais. Il s'agit plus particulièrement de faciliter les déplacements entre Vénissieux, St Fons et Lyon notamment pour l'un des secteurs du Nouveau Programme National de Renouvellement Urbain (NPNRU). L'objectif est également d'offrir une réelle alternative à la voiture individuelle grâce à une connexion au réseau structurant de transports en commun de la Métropole.
  - La ligne de BHNS Part-Dieu – sept chemins qui empruntera notamment la route de Genas et qui reliera la Part-Dieu aux sept chemins à Bron.
  - Le prolongement du métro B à Saint-Genis-Laval Hôpitaux Sud (mise en service en 2023) en créant deux nouvelles stations (Oullins centre et Hôpitaux Sud).

Le scénario projet est le scénario de référence complété par le projet T6 Nord.

L'analyse est ici synthétique, présentée sous la forme de tableaux.

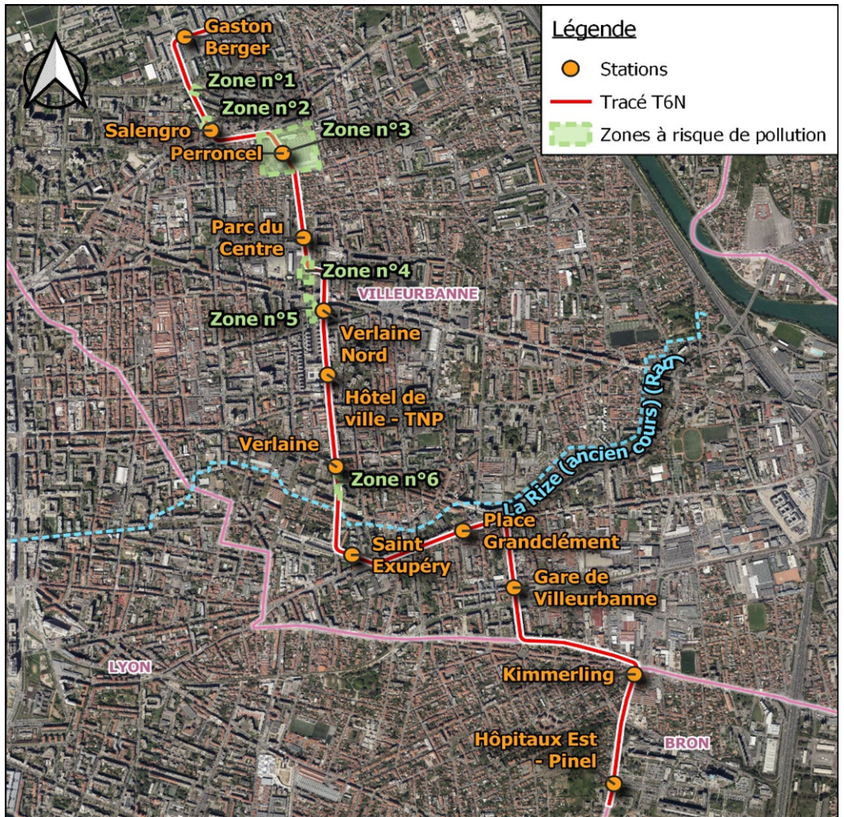
1.1 Population et santé humaine

Thématiques	Évolution de l'état actuel sans projet T6 Nord (scénario de référence)	Évolution de l'état actuel avec le projet T6 Nord (scénario projet)
Population / emploi	Le secteur du projet T6 Nord intercepte des quartiers en mutation urbaine avec notamment du sud au Nord, le projet urbain partenarial (PUP) les Genêts – Kimmerling, la ZAC Grandclément, la ZAC Grattte-Ciel, le projet urbain ACI (Auto Châssis International) sous forme de PUP, le secteur en devenir Spréafico. A l'exception du secteur Spréafico qui prévoit un projet d'espace public (esplanade), les autres projets seront à l'origine de constructions de bâtiments liés aux logements et aux activités. Au-delà du secteur du projet T6 Nord, l'agglomération lyonnaise est force de proposition pour les projets de renouvellement urbain. En effet, la croissance de Lyon continura à progresser dans les années à venir autour du projet ainsi que dans le reste de l'agglomération Les lignes fortes de transports en commun peuvent aussi être des catalyseurs en termes d'urbanisme et donc de population et d'emploi en améliorant la desserte de quartiers par des transports en commun efficaces et attractifs. En l'absence de projet T6 Nord, les opérations urbaines se poursuivront et seront générateurs de nouveaux habitants et emplois sur l'agglomération. Ainsi, avec le scénario de référence, il est attendu une évolution positive de la thématique « population / emploi ».	De même que dans le cadre du scénario de référence, il est attendu une évolution à la hausse de la population et de l'emploi dans le cadre du scénario projet. L'arrivée de T6 Nord, comme toutes les autres lignes fortes de transport en commun, facilitera l'accès aux projets urbains le long de son tracé et sera à l'origine d'une meilleure attractivité pour ces projets. Ainsi, avec le scénario projet, il est attendu une évolution positive de la thématique « population / emploi ».

Thématiques	Évolution de l'état actuel sans projet T6 Nord (scénario de référence)	Évolution de l'état actuel avec le projet T6 Nord (scénario projet)
Qualité de l'air	Avec le scénario de référence, à l'échelle du secteur du projet T6 Nord, en raison de la densification urbaine attendue sur certains secteurs concernés par des opérations de renouvellement urbain, on peut s'attendre à une augmentation du trafic routier lié notamment aux déplacements domicile / travail. Cette augmentation du trafic aura pour conséquence de modifier la qualité de l'air des quartiers traversés par les véhicules. Avec le scénario de référence on peut donc s'attendre à une augmentation des émissions atmosphériques liées au trafic routier sur le secteur de T6 Nord et ainsi à une dégradation locale de la qualité de l'air. Cependant, à une échelle plus large que le secteur de T6 Nord, les projets de transports en commun portés par le Sytral (tramway, métro n'émettant pas d'émissions atmosphériques) ont pour ambition un report de trafic des véhicules légers (VL) vers des transports en commun attractifs. Les mesures également de restriction d'accès à certains véhicules au centre ville contribuent également à réduire les émissions atmosphériques dans les centres villes. Ainsi, à l'échelle de l'agglomération, il peut être attendu une évolution plutôt positive de la qualité de l'air.	Comme dans l'état de référence, les opérations de renouvellement urbain vont entrainer une augmentation des déplacements et donc des émissions atmosphériques. **La mise en service des lignes de transports en commun dont T6 Nord** permettra d'offrir un transport en commun efficace, fiable et attractif et incitera au report modal et donc à une réduction des émissions atmosphériques. De même que dans le scénario de référence, les mesures de restriction d'accès à certains véhicules au centre ville sont favorables à une amélioration de la qualité de l'air. **Le scénario projet (c'est-à-dire avec la réalisation du projet du tramway T6 Nord) influence favorablement la qualité de l'air dans la zone d'étude et conduit à une diminution des concentrations environnementales pour les polluants étudiés :** • Le projet de réalisation du tramway T6 Nord engendre une diminution du kilométrage parcouru de l'ordre de -8 % par rapport aux horizons sans projet, en 2026 et 2046. • Les évolutions des émissions en polluants sont cohérentes avec les évolutions du trafic routier et avec l'amélioration de la fluidité de la circulation dans la bande d'étude. **Globalement, les émissions routières diminuent à l'État projeté par rapport à l'horizon Fil de l'eau (2026 et 2046) de l'ordre de 20%.** • **Le projet a donc un impact significatif favorable avec une diminution des émissions polluantes dans la bande d'étude.** • **En lien avec la diminution des émissions et l'amélioration de la fluidité du trafic, la réalisation du projet du tramway T6 Nord entraine une diminution des concentrations moyennes dans l'air ambiant, en dioxyde d'azote**. Cela est particulièrement visible sur l'avenue Auguste Blanqui, la rue Jean Jaurès, la place Grand Clément, l'avenue Général Leclerc et la rue Antoine Primat pour l'horizon 2026, et sur le boulevard Eugène Réguillon, la rue Antoine Primat et l'avenue Paul Kruger pour l'horizon 2046. • Toutefois, les concentrations maximales en dioxyde d'azote, situées au droit de certains axes routiers (rue Jean Jaurès, rue Antonin Perrin, place Jules Grandclément, avenue Général Leclerc, rue Antoine Primat et route de Genas) dépassent la valeur limite réglementaire de 40 µg/m3 à l'état de référence et à l'horizon 2026 ; **ces dépassements ne sont pas liés à la réalisation du projet (ils sont déjà présents sans sa réalisation).** • **L'ensemble des autres polluants respecte les valeurs limites réglementaires pour la qualité de l'air.**

Thématiques	Évolution de l'état actuel sans projet T6 Nord (scénario de référence)	Évolution de l'état actuel avec le projet T6 Nord (scénario projet)

Ambiances acoustiques	Pour les mêmes raisons que pour la qualité de l'air, on peut s'attendre à une augmentation du trafic sur le secteur de T6 Nord et donc à une augmentation des nuisances acoustiques. A une échelle plus large de l'agglomération, les reports de trafic et les mesures de restriction d'accès à certains véhicules en centre ville devraient aboutir à une réduction des nuisances acoustiques.	Pour les mêmes raisons que pour la qualité de l'air, l'arrivée de T6 Nord pourra réduire les nuisances acoustiques sur les secteurs où une diminution du trafic est observée en lien avec l'arrivée de T6 Nord. Néanmoins, localement, le long du tracé de T6 Nord, il peut être observé des augmentations du bruit. L'étude acoustique a démontré tout d'abord que le tramway seul n'entraînait pas d'impact acoustique nécessitant la mise de protection acoustique réglementaire dans le cadre de la création d'une infrastructure ferroviaire. Le projet a ensuite été étudié dans le cadre réglementaire d'une modification d'une infrastructure de transport terrestre, où l'impact cumulé routier et ferroviaire (dans le secteur de l'extension du T6 au Nord) est pris en compte. Sur la base des simulations réalisées, les critères réglementaires définis dans le cadre d'une modification significative d'infrastructure ne sont pas respectés pour un certain nombre de bâtiments : augmentation des niveaux de bruit à terme supérieure à 2 dB(A), entre les situations sans tramway et avec tramway, et dépassements des seuils réglementaires en périodes diurne (6 h – 22 h) et/ou nocturne (22 h – 6 h)). Des mesures de vérification des isolations de façades des bâtiments concernés par une modification significative seront réalisées et le cas échéant des isolations de façades pourront être mises en œuvre.
Emissions lumineuses	Le projet se situant en contexte urbain, il présente une forte pollution lumineuse. L'ensemble de l'aire d'étude est couvert par l'éclairage public de l'agglomération lyonnaise. Les projets urbains comprennent des démolitions / reconstructions de bâtiments ne modifiant pas de manière notable les émissions lumineuses dans un milieu urbain. Les projets de transports en commun s'inscrivent sur des voiries existantes et ne modifient pas non plus de manière notable les émissions lumineuses. Aucune évolution notable de la thématique « émissions lumineuses » n'est attendue avec le scénario de référence.	Pour les mêmes raisons que le scénario de référence, aucune évolution notable de la thématique « émissions lumineuses » n'est attendue avec le scénario projet. Le projet T6 Nord s'inscrit sur des voiries existantes déjà équipées en éclairage public. Néanmoins, le projet T6 Nord pourra avoir des impacts en termes d'émissions lumineuses un peu moins importants du fait du remplacement de certains éclairages par des LED et de leur adaptatation aux besoins en prenant notamment en compte la biodiversité en ville. Ces dispositifs d'éclairage seront moins intrusifs que certains éclairages actuels.

Thématiques	Évolution de l'état actuel sans projet T6 Nord (scénario de référence)	Évolution de l'état actuel avec le projet T6 Nord (scénario projet)
Sites et sols pollués	Dans le cadre des opérations de renouvellement urbain, une attention particulière est portée à la pollution des sols. En effet, avant tout aménagement, des études historiques et documentaires sont réalisées ainsi que des diagnostics de pollution des sols. En cas de pollution, des plans de gestion des terres seront mis en œuvre. Ces interventions permettront d'améliorer la qualité des sols et sous-sols. De même, pour les projets de transports en commun, des recherches d'amiante ou d'Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) sont réalisées dans les enrobés de voiries. Le cas échéant, les déchets contenant de l'amiante ou des HAP à une teneur supérieure à 50 mg/kg sont éliminés en tant que déchets conformément à la réglementation. Ainsi, dans le cas du scénario de référence on peut s'attendre à une amélioration de la qualité des sols au droit des divers projets.	De même que pour le scénario de référence, avec le scénario projet on peut s'attendre à une amélioration de la qualité des sols au droit des divers projets. D'autre part, le projet traverse 6 zones présentant un risque de pollution : - Remblais, - Zone 2 (Spréafico), - Zone 6 (rue Florian), - Zone 1 : ancienne station-service, - Zone 3 : parcelle ACI, - Zone 4 : ZAC Gratte-Ciel.  **T6 Nord** - Zones à risque de pollution EGIS | Juillet 2021 | Source : Diagnostic pollution (Egis)

Thématiques	Évolution de l'état actuel sans projet T6 Nord (scénario de référence)	Évolution de l'état actuel avec le projet T6 Nord (scénario projet)
Sites et sols pollués		Les zones 1, 3 et 4 seront préalablement dépolluées avant les travaux du tramway. La dépollution d'ACI sera réalisée dans le cadre de la cessation d'activités engagée par l'exploitant. Des diagnostics de pollution sont en cours sur les autres zones et permettront de traiter les éventuelles pollutions. Ainsi, dans le cas du scénario projet on peut s'attendre à une amélioration de la qualité des sols au droit des divers projets.

1.2 Biodiversité

Thématiques	Évolution de l'état actuel sans projet T6 Nord (scénario de référence)	Évolution de l'état actuel avec le projet T6 Nord (scénario projet)
Habitats naturels et espaces végétalisés / Fonctionnalités biologiques et corridors	Le diagnostic met en évidence la très forte minéralisation des espaces urbains étudiés, ainsi qu'un cloisonnement important des espaces végétalisés, impactant directement le maintien de la biodiversité en ville et les fonctionnalités biologiques urbaines. Le manque d'habitats favorables à la faune qui fréquente ces espaces urbains est un constat largement partagé par tous, d'autant plus que les mutations engagées impactent fréquemment des sites encore mobilisables par la faune des milieux urbains (notamment les passereaux). Les opérations de renouvellement urbain prévues sur le secteur d'influence étudié visent généralement à une densification des constructions dans un objectif global d'accompagnement de ces opérations par la requalification des espaces publics (végétalisation, plantations,…). Ces opérations occasionnent ainsi une mutation des espaces en friches ou des espaces de reconquêtes urbaines suite à des démolitions et substituent de fait à des zones en friche souvent colonisées par la végétation spontanée (dont les espèces invasives ou indésirables) et fréquentées par la biodiversité. Dans le scénario de référence, ces opérations restent ponctuelles à l'échelle du territoire et relativement déconnectées les unes des autres.	De par son caractère linéaire, en plus de constituer une opportunité de végétalisation des espaces publics traversés, la réalisation de T6 Nord apporte un lien végétal entre les différentes opérations de renouvellement urbain, lien qui peut également se mailler et donc se connecter avec les autres opérations de créations de lignes de transports de surface, qui prévoient également une importante végétalisation limitant ainsi, l'isolement de la petite faune et le cloisonnement des espaces urbains denses. Le projet T6 Nord, en complément des autres opérations réalisées, permet ainsi d'accroitre la capacité d'accueil, de maintien et de déplacements de la "biodiversité en ville".

1.3 Terres, sols, eaux et climat

Thématiques	Évolution de l'état actuel sans projet T6 Nord (scénario de référence)	Évolution de l'état actuel avec le projet T6 Nord (scénario projet)
Climat	Le climat global tend à évoluer naturellement en l'absence du projet d'aménagement, avec les prévisions relatives au changement climatique (augmentation de la température, des phénomènes plus extrêmes). Localement, les opérations de renouvellement urbain avec leurs aménagements paysagers et les éventuelles toitures végétalisées contribuent à limiter les phénomènes d'îlots de chaleur observés en ville. De même, les projets de Transport en Commun en Site Propre (TCSP) en surface s'accompagnent de plantations d'arbres d'alignement qui contribuent également à limiter les phénomènes d'îlots de chaleur. Enfin, les reports modaux liés aux projets de TCSP permettront une réduction des émissions de gaz à effet de serre, ce qui est plutôt positif pour limiter le réchauffement climatique.	Toute comme dans le scénario de référence, le climat global tend à évoluer naturellement en l'absence du projet d'aménagement, avec les prévisions relatives au changement climatique (augmentation de la température, des phénomènes plus extrêmes). En améliorant le report modal, le projet de tramway T6 Nord permet une réduction du trafic routier et donc des émissions atmosphériques. Il contribuera également à limiter les émissions de gaz à effet de serre, ce qui est positif pour limiter le réchauffement climatique. Par ailleurs, le projet T6 Nord s'accompagnera d'une desimperméabilisation des surfaces et d'une végétalisation accrue ce qui permettra de réduire les ilots de chaleur le long du tracé du tramway.
Topographie / géologie	Dans le cadre du scénario de référence, aucune évolution notable du relief et de la géologie n'est à attendre même si des opérations de renouvellement urbain, des aménagements en milieu urbain ou des projets de TCSP peuvent nécessiter des décaissements localement.	De même que dans le cas du scénario de référence, aucune évolution notable du relief et de la géologie n'est à attendre dans le cas du scénario projet, le projet T6 Nord s'inscrivant au plus près de la topographie existante et nécessitant peu de décaissements.

Thématiques	Évolution de l'état actuel sans projet T6 Nord (scénario de référence)	Évolution de l'état actuel avec le projet T6 Nord (scénario projet)
Eaux souterraines	L'évolution quantitative de la ressource en eau souterraine est fonction des conditions climatiques et des aménagements anthropiques. L'évolution qualitative est complexe mais notamment liée aux usages de surface. Il s'agit de paramètres dont l'évolution est délicate à déterminer en l'absence de connaissances de l'ensemble des projets sur l'agglomération lyonnaise qui pourrait être source de consommation supplémentaire en eau potable ou d'impacts sur les écoulements souterrains (risque de pollution, perturbation des écoulements souterrains). Néanmoins, il est à noter que de nombreux projets de renouvellement urbain sont présents sur l'agglomération et notamment sur le secteur du tramway T6 Nord : le projet urbain partenarial (PUP) les Genêts – Kimmerling, la ZAC Grandclément, la ZAC Grattte-Ciel. D'autres projets urbains sont présents sur l'agglomération : ZAC du quartier Saint-Jean Sud sur la commune de Villeurbanne, ZAC les Terrasses et ZAC Bron Terraillon à Bron, Projet urbain TASE à Vaulx-en-Velin, ZAC Villeurbanne – TASE sur la commune de Villeurbanne, ZAC Mermoz Sud, …. L'ensemble de ces projets vise à la densification en permettant l'implantation de nouveaux logements, de nouvelles activités, ….. et sera donc source d'une consommation supplémentaire d'eau potable. L'agglomération lyonnaise étant alimentée par les captages de Crépieux-Charmy, il est à attendre une augmentation de la consommation en eaux souterraines dans le cadre du scénario de référence. Un certain nombre de ces projets vise également à infiltrer les eaux de ruissellement, ce qui permettra de contribuer à la recharge de la nappe souterraine. De même, les projet de transports en commun en surface visent à redonner de la place aux espaces non imperméabilisés et contribueront également à la recharge des nappes.	Même si le projet de tramway T6 Nord ne sera pas à l'origine d'une consommation d'eau potable supplémentaire notable, il est à attendre une augmentation de la consommation d'eau potable et donc d'eaux souterraines pour l'entretien des rames voir l'irrigation de la plateforme végétalisée.. Le projet T6 Nord prévoit également l'infiltration des eaux de ruissellement. Ainsi, de même que dans le cas du scénario de référence, le scénario projet contribuera à la recharge des nappes.

Thématiques	Évolution de l'état actuel sans projet T6 Nord (scénario de référence)	Évolution de l'état actuel avec le projet T6 Nord (scénario projet)
Eaux superficielles	Absence d'eaux superficielles à proximité du projet T6 Nord recevant directement des eaux de ruissellement. En effet, après le pont de Cusset, la rivière de la Rize, désormais enterrée et mêlée aux égouts, serpente en suivant les rues du 4 août 1789 et de Venise, la Petite rue Pasteur, la rue du Dr Frappaz, la petite rue de la Rize (rappel de son ancien cours), la rue Lafontaine et quitte Villeurbanne par la rue du 4-Septembre. Aucune évolution notable de l'état actuel sans aménagement n'est attendue en ce qui concerne les eaux superficielles : maintien du rejet des eaux de ruissellement dans le Rhône via la collecte de ces eaux dans le réseau d'assainissement unitaire communautaire qui rejoint la station de Saint-Fons dont l'exutoire est le Rhône. Néanmoins, en général, le passage en réseau séparatif se fait lors de projet urbain d'envergure (exemple ZAC). Ainsi, au regard des nombreux projets urbains sur l'agglomération, on peut s'attendre à une réduction des eaux de ruissellement rejoignant les eaux superficielles via les réseaux d'assainissement.	L'évolution des eaux superficielles avec le scénario projet est identique à celle avec le scénario de référence, le projet T6 Nord n'étant à l'origine d'aucun rejet direct dans les eaux superficielles.En effet, le projet prévoit l'infiltration d'une partie des eaux de ruissellement. Les eaux qui ne pourront pas être infiltrées rejoindront le réseau tel qu'il est observé actuellement.

1.4 Biens matériels et activités

Thématiques	Évolution de l'état actuel sans projet T6 Nord (scénario de référence)	Évolution de l'état actuel avec le projet T6 Nord (scénario projet)
Occupation du sol	Le tracé du projet T6 Nord intercepte un secteur en mutation. De nombreux autres secteurs de l'agglomération lyonnaise sont également en mutation. En l'absence du projet T6 Nord, les opérations de renouvellement urbain se poursuivront. Ainsi, l'occupation des sols tendrait vers une amélioration de l'état du bâti avec la démolition d'anciens bâtiments en mauvais état et la construction de nouveaux. Certains secteurs se verraient ainsi dynamisés. De même, les opérations de TCSP de surface s'accompagnent d'aménagements de façade à façade, qui contribuent à modifier positivement l'occupation du sol (aménagements paysagers, cheminements doux…). Certains bâtiments sont également susceptibles d'être démolis par les projets de TCSP. Ainsi, dans le cadre du scénario de référence, il peut être attendu un renouveau et une densification de l'occupation du sol et un meilleur partage de l'espace public.	L'occupation des sols sera modifiée avec la réalisation du projet car il s'agit d'un projet de TCSP qui s'acompagne d'aménagements de façade à façade. Dans le cas du scénario projet, les opérations de renouvellement urbain auront également lieu. Outre l'amélioration des transports en commun, cette ligne de tramway a pour objet d'accompagner les opérations de renouvellement urbain notamment le PUP les Genêts – Kimmerling, la ZAC Grandclément, la ZAC Grattte-Ciel, le projet urbain ACI (Auto Châssis International), le secteur en devenir Spréafico. Par une offre de transport en commun attractive et efficace, le projet améliorera l'attractivité et la redynamisation de certains sites/secteurs, ce qui pourra contribuer à une densification humaine sur certains secteurs. Les aménagements paysagers et les cheminements doux pour les modes actifs qui accompagnent le projet de tramway permettront également de modifier de manière positive l'occupation des sols. Ainsi, avec le scénario projet, une évolution positive de l'occupation des sols est attendue : la dynamique d'aménagement sera renforcée sur le secteur de T6 Nord au regard de la situation de référence par une meilleure attractivité des secteurs traversés et des aménagements paysagers et modes doux développés le long du tramway T6 Nord.
Contexte foncier	Dans le cas du scénario de référence, la réalisation des opérations de renouvellement urbain citées précédemment ainsi que les projets de TCSP de surface modifieront le contexte foncier puisqu'ils nécessitent pour certains des acquisitions foncières.	Dans le cas du scénario projet, le contexte foncier sera également modifié en raison : - des acquisitions foncières réalisées pour les opérations de renouvellement urbain et des autres projets de TCSP qui auraient lieu même en absence du projet de tramway T6 Nord, - des acquisitions foncières supplémentaires nécessaires pour la réalisation du projet de tramway T6 Nord. Ainsi, dans le cas du scénario projet, le contexte foncier sera également modifié.
Habitats et logements / activités économiques	Comme vu précédemment, dans le chapitre « Population et santé », le secteur de T6 Nord accueille de nombreuses opérations de renouvellement urbain qui seront à l'origine de la création de nouveaux logements (densification urbaine). Ces nouveaux logements seront mieux isolés et répondront mieux aux attentes de la population. Ainsi, avec le scénario de référence on peut s'attendre à une augmentation de l'offre de logements, à une amélioration du confort des logements et à une meilleure adéquation entre l'offre et la demande.	Dans le cadre du scénario projet, le tramway T6 Nord ne sera pas en lui-même à l'origine de la création de logements ou d'habitats. Néanmoins, tout comme le scénario de référence, on peut s'attendre à une augmentation de l'offre de logements, à une amélioration des logements et à une meilleure adéquation entre l'offre et la demande avec le scénario projet. le projet T6 Nord permettra une desserte attractive de ces nouveaux logements et zones d'habitat.

Thématiques	Évolution de l'état actuel sans projet T6 Nord (scénario de référence)	Évolution de l'état actuel avec le projet T6 Nord (scénario projet)
Activités	Ces opérations de renouvellement urbain comprennent également la création d'activités, de bureaux etc… Ainsi, avec le scénario de référence on peut s'attendre à un développement des activités au droit des secteurs aménagés.	Dans le cadre du scénario projet, le tramway T6 Nord ne sera pas en lui-même à l'origine de la création d'activités. Néanmoins, tout comme le scénario de référence, on peut s'attendre à un développement des activités au droit des secteurs aménagés dans le cadre du scénario projet. Le projet T6 Nord accompagnera le développement de ces activités en proposant une desserte efficace et attractive.
Infrastructures routières	Certaines opérations de renouvellement urbain s'accompagnent de la modification du schéma viaire existant avec la création de nouvelles voiries ou la modification de voiries existantes. Les opérations de TCSP notamment tramway s'inscrivent en général en grande partie sur des voiries existantes, même si localement quelques modifications ou créations de voiries peuvent avoir lieu. Ainsi, on peut attendre une évolution du schéma viaire dans le cadre du scénario de référence.	Le projet T6 Nord s'inscrit en grande partie sur des voiries existantes. Néanmoins, il nécessite la création d'une nouvelle voirie dans la traversée d'ACI et au niveau du secteur Spréafico. De plus, l'insertion de T6 Nord sur certaines voiries va induire des modifications des circulations VL (mise en sens unique, suppression de la circulation sauf desserte riverains pour certaines voiries , voiries partagées par exemple). Ainsi, tout comme le scénario de référence, on peut attendre une évolution des infrastructures dans le cadre du scénario projet.
Transports collectifs	Comme vu précédemment, le scénario de référence englobe les projets de transports en commun dont la réalisation est prévue avant 2026 (date de la mise en service de T6 Nord) : prolongement du métro B, tramway T9, tramway T10… Ces projets de TCSP viennent renforcer le maillage du réseau de transport en commun de l'agglomération lyonnaise et améliorer les déplacements des usagers. Ainsi, dans le cadre du scénario de référence, il est attendu une amélioration des transports collectifs.	Pour les mêmes raisons que dans le cas du scénario de référence, il est attendu une amélioration des transports collectifs. De plus, le projet T6 Nord crée une nouvelle ligne de tramway. Il vient ainsi renforcer un peu plus le maillage du réseau de transports en commun par rapport au scénario de référence. Ainsi, avec le scénario projet, il est attendu une amélioration des transports collectifs plus étendue que celle attendue avec le scénario de référence.
Modes doux	Les opérations de renouvellement urbain s'accompagnent sur les voiries modifiées ou créés d'aménagements doux pour les piétons et les cycles. En effet, ces opérations sont l'occasion de repenser l'espace public en faveur des modes doux. En ce qui concerne les projets de TCSP notamment les tramways, ces derniers s'accompagnent d'aménagements de façade à façade, qui offrent des espaces de qualité aux piétons et permettent la création de cheminements cyclables le long des tramways. Ainsi, dans le cadre du scénario de référence, il est attendu une amélioration de l'offre en faveur des modes doux notamment en lien avec la politique vélo de la Métropole de Lyon et la mise en œuvre des voies lyonnaises.	Pour les mêmes raisons que dans le cas du scénario de référence, il est attendu une amélioration des modes doux. De plus, tout le long du projet de T6 Nord, des cheminements piétons (trottoirs sécurisés) et de cheminements pour les cycles sont aménagés. En ce qui concerne les cycles, selon les sections de T6 Nord, il est proposé des pistes ou bandes cyclables, des aires piétonnes, des zones de rencontre, des zones 30. Ainsi, le projet T6 Nord va renforcer et améliorer l'offre dédiée aux modes doux tout le long de son itinéraire. Ainsi, avec le scénario projet, il est attendu une amélioration des équipements en faveur des modes doux, plus étendue que celle attendue avec le scénario de référence.

Thématiques	Évolution de l'état actuel sans projet T6 Nord (scénario de référence)	Évolution de l'état actuel avec le projet T6 Nord (scénario projet)
Stationnement	Avec le scénario de référence, la demande en stationnement pourra augmenter en raison de la création de logements, de commerces, ou de bâtiments d'activités notamment au droit des projets urbains. Néanmoins, dans le cadre des opérations de renouvellement urbain, des places de stationnement privées sont en général créées en sous sol des nouveaux bâtiments. Les nouvelles voiries et les aménagements des voiries existantes peuvent également modifier le stationnement de surface existant. L'aménagement des TCSP de surface modifie également les stationnements. En effet, l'insertion du tramway sur des voiries existantes dont certaines sont étroites se fait parfois au détriment des stationnements de surface. Cependant l'objectif des tramways est le report modal des Véhicules Légers (VL) vers les transports collectifs et donc à terme un besoin moins important de places de stationnement. Ainsi, dans le cadre du scénario de référence, il est attendu une modification des besoins en stationnements en général à la baisse.	Le projet T6 Nord s'inscrit au droit de voiries dont certaines sont très étroites. Son insertion ne permet pas de maintenir tous les stationnements existants. Le projet T6 Nord supprimera ainsi 686 places publiques sur les 794 places publiques existantes. Ainsi, dans le cadre du scénario projet, il est attendu une baisse de l'offre en stationnements plus importante que dans le cadre du scénario de référence. La mise en service du tramway induira un report modal des VL vers les transports en commun, qui permettra à terme de réduire les besoins en stationnements.
Réseaux	Dans le cas de scénario de référence, les projets urbains entraîneront une évolution significative de l'ensemble des réseaux puisque la création de nouveaux bâtiments s'accompagne de la création des réseaux pour la desserte des bâtiments (eau potable, eaux usées, électricité, télécom, gaz…). Les projets de tramway modifient également les réseaux existants (déviation en dehors de la plateforme des tramways ou approfondissement des réseaux). Une évolution des réseaux divers est donc attendue dans le cas du scénario de référence.	Le projet T6 Nord nécessitera la déviation ou l'approfondissement des réseaux. La Métropole saisit également l'opportunité du projet pour procéder au renouvellement des réseaux vieillissants. Ainsi, pour les mêmes raisons que dans le scénario de référence, il est attendu une évolution des réseaux divers dans le cas du scénario projet.

Thématiques	Évolution de l'état actuel sans projet T6 Nord (scénario de référence)	Évolution de l'état actuel avec le projet T6 Nord (scénario projet)
Déchets	Avec les projets de renouvellement urbain, il est attendu une augmentation de la population et des emplois. Ces habitants et employés supplémentaires seront à l'origine de la production de déchets supplémentaires. L'exploitation de lignes de TCSP est à l'origine de déchets divers collectés dans les poubelles. L'augmentation du réseau de tramway ou de métro va nécessiter l'achat de matériel supplémentaire qui seront à entretenir dans les centres de maintenance du SYTRAL. Ces opérations seront à l'origine de déchets supplémentaires. Ainsi, dans le cadre du scénario de référence, il est attendu une importante augmentation de la quantité des déchets générés, en lien avec les projets de renouvellement urbain qui ont notamment pour objet de densifier le secteur et en lien avec l'entretien des rames de tramway supplémentaires.	Le projet T6 Nord sera à l'origine d'une petite production supplémentaire de déchets divers collectés dans les poubelles publiques sauf pendant la phase chantier où les déchets générés seront des déchets de Bâtiment et Travaux Publics (BTP). Néanmoins cette augmentation est très faible au regard des déchets supplémentaires générés par les opérations de renouvellement urbain programmées. Les rames supplémentaires nécessaires à l'exploitation de T6 Nord (4 rames) génèreront également des déchets supplémentaires dans les opérations d'entretien et de maintenance. Néamoins, le nombre de ces rames supplémentaires est faible par rapport au nombre de rames de tramway actuelles. Ainsi, tout comme dans le cadre du scénario de référence, il est attendu une augmentation de la quantité des déchets générés dans le cadre du scénario projet, bien que les quantités de déchets générés par le projet T6 Nord soient à relativiser au regard des quantités de déchets générés par les autres projets (renouvellement urbain notamment avec une augmentation de la population dans les secteurs réaménagés).

1.5 Risques

Thématiques	Évolution de l'état actuel sans projet T6 Nord (scénario de référence)	Évolution de l'état actuel avec le projet T6 Nord (scénario projet)
Risques naturels	Les risques d'inondations au droit de l'aire d'étude sont pris en compte et règlementés dans plusieurs documents en vigueur (PLU-H, PPRI du Grand Lyon). Dans le cas du scénario de référence, les projets urbains s'inscrivant sur des secteurs déjà urbanisés (opérations de renouvellement urbain la plupart du temps), la surface des zones imperméables ne sera pas sensiblement augmentée. Au contraire, Il peut être attendu une réduction de la surface imperméabilisée car les projets de renouvellement urbain s'accompagnent en général d'aménagements paysagers, qui permettent une infiltration des eaux de ruissellement et donc une réduction des risques d'inondation. De plus, chaque opération de renouvellement urbain sera tenue de proposer des principes d'assainissement qui permettent la collecte des eaux de ruissellement et le rejet à débit limité évitant ainsi tout risque d'inondation supplémentaire. Les projets de tramway prévoient également la collecte des eaux de ruissellement. L'infiltration est d'ailleurs recherchée afin de réduire les eaux parasites dans les réseaux d'assainissement et les volumes arrivant dans les stations d'épuration. Le prolongement du métro B n'entraine également pas de risques d'inondations supplémentaires. Le risque sismique, le risque de retrait-gonflement d'argiles et le risque de mouvement de terrain sur la zone d'étude ne seront pas modifiés non plus dans la mesure où les nouvelles constructions et les projets de TCSP font l'objet d'études géotechniques qui prennent en compte ces risques dès la phase de conception des projets. Le risque feu de forêt ne sera pas modifié car le scénario de référence concerne le milieu urbain. Ainsi, dans le cadre du scénario de référence, aucune évolution significative des risques naturels n'est à prévoir.	Le projet T6 Nord est concerné par le Plan de Prévention des Risques Naturels d'inondation (PPRNi) du Rhône et de la Saône, Secteur Lyon et Villeurbanne. Sur ce secteur, le projet est inscrit en zone verte : zone de remontée potentielle de nappe et réseau (hors zone inondable). Le projet T6 Nord est un projet d'infrastructures, il s'inscrit au droit de la voirie et ne nécessite pas de décaissement important. Ainsi, les risques de remontée de nappes sont négligables d'autant plus que les données piézométriques précédentes montrent que sur les secteurs central et Sud, le niveau de la nappe se situe à plus de 17 m environ de la surface. Le secteur le plus sensible est le secteur Nord, le plus proche du Rhône. D'autre part, un des objectifs du projet est de réduire l'imperméabilisation par la création d'espaces verts et de plateforme tramway engazonnée. Ainsi, les eaux de ruissellement devraient être diminuées par rapport à la situation existante, au niveau des voiries empruntées, ce qui permettra de réduire le risque d'inondation. De plus, les eaux de ruissellement collectées seront soit infiltrées, soit rejetées à débit limité dans les réseaux d'assainissement, ce qui réduira également les risques d'inondation. Ainsi, le projet ne devrait pas entraîner de risques d'inondation supplémentaires. Le risque sismique, le risque de retrait-gonflement d'argiles et le risque de mouvement de terrain ne seront pas modifiés par le projet T6 Nord. Ainsi, dans le cadre du scénario projet, aucune évolution significative des risques naturels n'est à prévoir.
Risques technologiques	Les opérations de renouvellement urbain et les projets de TCSP ne génèrent pas de risques technologiques supplémentaires. Dès les phases de conception, les risques technologiques existants tels que des canalisations de gaz, des Plans de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) sont pris en compte par les projets afin d'éviter d'exposer des personnes supplémentaires à ces risques technologiques. Ainsi, dans le cadre du scénario de référence, aucune évolution significative des risques technologiques n'est à prévoir.	Le projet T6 Nord ne génère pas de risques technologiques supplémentaires. Il ne traverse aucun périmètre soumis aux risques technologiques. Dès la phase de conception, les risques technologiques liés aux réseaux souterrains notamment ont été pris en compte (déviation ou approfondissement des réseaux). Ainsi, dans le cadre du scénario projet, aucune évolution significative des risques technologiques n'est à prévoir.

1.6 Paysage et patrimoine

Thématiques	Évolution de l'état actuel sans projet T6 Nord (scénario de référence)	Évolution de l'état actuel avec le projet T6 Nord (scénario projet)
Paysage urbain	Une évolution de l'environnement et du paysage urbain est attendue dans le cas du scénario de référence : les opérations de renouvellement urbain prévues sur le secteur et à l'échelle de l'agglomération lyonnaise s'accompagnent d'aménagements d'espaces publics et d'aménagements paysagers des nouvelles voies ou des voiries à requalifier. De plus, les nouveaux bâtiments sont plus qualitatifs que les bâtiments existants dont certains sont en mauvais état (friches industrielles ou autres). De même les opérations de TCSP en surface requalifient les voiries empruntées de façade à façade. Ainsi, une évolution positive du paysage urbain est attendue dans le cas du scénario de référence.	De même que pour le scénario de référence, une évolution positive du paysage urbain est attendue avec les projets urbains et les projets de TCSP autres que le projet T6 Nord. Au droit des secteurs traversés par T6 Nord, cette évolution positive sera également importante d'autant que le projet de tramway s'accompagne de nombreux aménagements. En effet, au-delà de la génération d'un axe TCSP structurant pour le territoire et améliorant les déplacements en transports en commun, le projet T6 Nord permet une requalification et un réaménagement urbain de façade à façade des voies empruntées par le tramway. Il prend également en compte les prescriptions liées à l'AVAP Gratte-Ciel. Le projet T6 Nord permet également la création de cheminements doux pour les cycles et les piétons, qui permet de réorganiser les usages au sein de l'espace public, tout en améliorant la sécurisation des modes doux. Ainsi, une évolution positive du paysage urbain est attendue dans le cas du scénario projet.
Patrimoine	En ce qui concerne les monuments historiques, les projets interférant avec les périmètres de protection sont présentés par les maîtres d'ouvrage à l'Architecte des Bâtiments de France (ABF) afin de prendre en compte ses prescriptions. Une évolution de la thématique « Patrimoine » peut néanmoins être attendue en ce qui concerne les vestiges archéologiques. En effet, dans le cadre des aménagements urbains ou des projets de TCSP souterrains notamment, des diagnostics archéologiques pouvant aboutir sur des fouilles préventives peuvent être demandés par le service régional de l'archéologie de la Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC). Dans le cas de fouilles préventives, des vestiges archéologiques peuvent être découverts ce qui aurait un effet positif en ce qui concerne les connaissances sur les richesses archéologiques de l'agglomération lyonnaise.	Tout comme le scénario de référence, une évolution de la thématique « Patrimoine » peut être attendue dans le cadre du scénario projet en ce qui concerne les vestiges archéologiques avec les projets urbains et les projets de TCSP autres que le projet T6 Nord. En ce qui concerne le projet T6 Nord, un dossier d'archéologie préventive a été déposé auprès de la DRAC. Cette dernière n'a pas demandé de diagnostic préventif au droit du tracé de T6 Nord. Le projet T6 Nord ne modifiera pas les monuments inscrits ou classés ni l'AVAP Gratte-Ciel dans laquelle il s'inscrit partiellement. Le projet en traversant l'AVAP Gratte-ciel pourrait avoir un impact sur le patrimoine culturel. Néanmoins, il s'insère au niveau de voiries existantes. Le projet sera présenté dans sa globalité à l'Architecte des bâtiments de France pour acter sur sa prise en compte de prescriptions de l'AVAP Gratte-ciel et des éventuels aménagements paysagers à mettre en œuvre pour être en cohérence avec l'AVAP Gratte-ciel. En tout état de cause, le projet T6 Nord respectera les prescriptions de l'AVAP. Ainsi, l'évolution attendue de la thématique patrimoine dans le cadre du scénario projet est globalement similaire à celle du scénario de référence.

2 Description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement et mesures de suppression, de réduction ou de compensation

2.1 Préambule

Le projet est susceptible d'avoir des effets (positifs ou négatifs, directs ou indirects, à court/moyen/ long terme, permanents ou temporaires) sur différents facteurs caractérisant le site et son environnement : les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, la biodiversité, la population et la santé humaine, les biens matériels, le patrimoine culturel et le paysage.

Après avoir analysé l'état actuel de l'environnement, l'étude d'impact s'attache à déterminer les conséquences positives et négatives de la réalisation du projet sur cet environnement.

La détermination des impacts du projet et l'identification de mesures d'évitement, de réduction ou de compensation ont été menées selon une approche thématique. Pour chacun des thèmes traités dans l'état initial, sont identifiés les impacts directs et indirects, temporaires et permanents de l'opération en phase d'exploitation ainsi que des travaux nécessaires à sa réalisation.

L'évaluation des incidences des extensions du réseau de tramway est réalisée proportionnellement à l'avancement des études de projet et à leur contenu.

L'ensemble des mesures environnementales est déterminé suite à l'analyse des effets du projet sur son environnement. Ces mesures sont considérées sur toutes les phases de déroulement de l'opération.

Il existe plusieurs types de mesures :

- Les mesures d'évitement, elles peuvent consister à renoncer à certains projets ou éléments de projets qui pourraient avoir des impacts négatifs, d'éviter les zones fragiles du point de vue de l'environnement ;
- Les mesures de réduction qui visent à atténuer ou supprimer les impacts dommageables du projet sur le lieu au moment où ils se développent. Il s'agit de proposer des mesures qui font partie intégrante du projet : rétablissement ou raccordement des accès et des communications, insertion du projet dans le paysage, aménagements paysagers, principes d'assainissement, protections phoniques, etc. ;
- Les mesures de compensation qui interviennent lorsqu'un impact ne peut être réduit suffisamment pour être considéré comme un impact résiduel négligeable ou supprimé. Elles n'agissent pas directement sur les effets dommageables du projet, mais elles offrent une contrepartie lorsque subsistent des impacts non négligeables après mise en œuvre des mesures d'évitement ou de réduction.

L'ensemble de ces mesures fera si besoin l'objet de suivis.

Chaque mesure sera présentée sous forme d'un tableau reprenant la classification du guide d'aide à la définition des mesures ERC pour l'évaluation environnementale élaborée par le Cerema (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement) en janvier 2018. Ci- dessous un exemple de tableau.

Intitulé	**Nom de la mesure**
Code	**Numéro de la mesure**
Description	
Localisation	
Coût	

2.2 Description de la phase travaux

2.2.1 Déroulement du chantier et phasage des travaux

Le chantier de réalisation du tramway T6 Nord comprend tous les travaux depuis les travaux préparatoires réalisés en amont des travaux principaux de plateforme de voies ferrées et d'équipements, jusqu'aux travaux d'accompagnement tels que la pose des panneaux de signalisation.

La construction d'une infrastructure linéaire de surface et de ses équipements nécessite des interventions successives qui ont chacune leur propre logique d'utilisation de l'espace dans le temps et qui présentent des degrés d'occupation différents de l'environnement. Ces interventions sont essentiellement :

- les travaux préparatoires,
- le montage des installations de chantier,
- les déviations de réseaux,
- la construction des ouvrages non linéaires supports de la plateforme,
- la construction de la plateforme et la pose des voies ferrées,
- les travaux de voirie,
- la construction des ouvrages non linéaires non supports de la plateforme,

- la mise en place des systèmes et équipements,
- les travaux d'aménagement de surface, voirie, plantations, mobilier urbain.

Les travaux préparatoires consistent à libérer de toutes occupations les emprises nécessaires au chantier : élagage, abattage d'arbres et arbustes, aménagements mineurs de voirie, création ou déplacement d'arrêt bus, dépose et/ou (re)pose de mobilier urbain, démolitions diverses, petits ouvrages de génie civil, clôtures, etc..). Ils pourront être réalisés avant les travaux de déviation des réseaux, mais aussi durant toute la durée des travaux du chantier selon les demandes ponctuelles rencontrées sur le chantier ou les caractéristiques localisées du chantier.

Les travaux de déviation des réseaux secs et humides se dérouleront sur environ 1 an.

Les travaux des voiries comprennent le terrassement et la réalisation des structures de chaussées, la pose de bordure, le génie civil des armoires ou massifs, la finition des voiries provisoires et des trittoirs, les plantations. Ils pourront être réalisés avant la plateforme de façon à utiliser ces voiries comme voie latérale de circulation de chantier et/ou comme voie de circulation routière, mais aussi comme une anticipation des travaux de voirie à réaliser après les travaux de pose de voie et de revêtements de plateforme.

Une analyse précise du planning le plus efficace en termes de délai et de minimisation des contraintes aux riverains sera affinée dans les phases ultérieures d'études. Les revêtements finaux seront réalisés en fin de chantier après équipements.

Le chantier de plateforme et pose de voie constitue le fil conducteur des travaux et toutes les dispositions possibles sont prises afin qu'il se déroule de manière continue et sans blocage. Cet atelier intègre les travaux de la plateforme (terrassements, béton…), période de séchage du béton de plateforme avant pose de voies, les multitubulaires, ainsi que les massifs ou pieux pour la ligne aérienne qui devront être réalisés avant la pose de voies.

La pose des équipements en ligne (énergie, sous stations d'alimentation électrique, câblages, signalisation ferroviaire…) et les essais des sous-systèmes c'est-à-dire les essais propres à chaque métier (Energie, Ligne aérienne de contact, Signalisation ferroviaire, Signalisation Lumineuse de Trafic,…) sont réalisés après la pose de voie, le montage des derniers équipements pouvant être programmé le plus tard possible, juste avant les derniers essais : superstructures des stations, mobilier urbain, équipements sensibles des systèmes d'exploitation (information du public, sonorisation,…). Les travaux d'équipements peuvent ne pas être organisés de façon aussi linéaire que la construction de la plateforme et de la voie.

Une période d'essais importante débute alors, qui commence par les essais particuliers des sous-systèmes, puis par les essais d'ensemble qui permettent de contrôler et valider in situ le bon fonctionnement des systèmes pris individuellement, de leurs interfaces, puis tous ensemble dans le contexte ‘'simulation d'exploitation‘'.

La marche à blanc pourra démarrer dès la fin des essais d'ensemble. Cette période intègre outre la marche à blanc, la reconnaissance de la ligne et la poursuite de la formation des chauffeurs sur ces nouvelles extensions du réseau.

Organisation du chantier

De nombreuses mises en service ont été réalisées par le SYTRAL au cours des vingt dernières années. Ces nombreuses mises en service et notamment les plus récentes (tramway T6 Sud, BHNSC3 et tramway T2 Montrochet) ont permis au SYTRAL d'améliorer l'organisation de ces chantiers très impactants pour la vie locale. Sur la base de ces retours d'expérience, deux éléments seront mis en avant sur le projet T6 Nord :

- Mise en place d'une organisation qui a fait ces preuves sur les précédents projets SYTRAL

Les chantiers SYTRAL sont organisées à l'aide de documents / réunions permettant aux différents acteurs d'avoir une vision complète et à jour de l'avancement du chantier.

Des réunions MCC (Maîtrise Coordination Chantiers) seront instaurées avec les entreprises, le maitre d'œuvre / Ordonnancement, pilotage et coordination (OPC) et les différents services techniques afin que l'ensemble des parties prenantes puissent se mettre d'accord sur l'impact du chantier dans les 5 semaines à venir sur la base des semainiers produits (plans montrants l'impact du chantier / barrièrage semaine par semaine)

Des réunions CCC (Cellule de Coordination des Chantiers)Trimestrielles seront instaurés avec les services techniques mais également les pompiers, les services de polices et autres services concernés sur le tracé afin d'apporter à tous les acteurs une vision à 3 mois du chantier sur la base des carnets de phasages produits. Ces carnets de phasage permettront également d'informer les riverains concernés des principaux évenements du chantier à venir.

- Application d'une charte chantier SYTRAL par tous les intervenants

Fort des expériences précédentes, le SYTRAL a réalisé une charte chantier à appliquer par tous les acteurs sur les nouveaux projets de transport. Cette charte chantier indique les éléments intangibles à respecter par les entreprises lors de la réalisation du chantier. En effet, lors des projets précédents, le SYTRAL s'est apercu de quelques dérives dans la tenue du chantier et a souhaité réaliser un document spécifique afin de pénaliser les entreprises en cas de non respect.

Les grands principes de la charte chantier et notamment des engagements des entreprises sont les suivants :

- Propreté, sécurité et tenue du chantier
    - Sécurité et identification du chantier : Dans un souci de sécurisation et d'identification du chantier, le titulaire s'engage à mettre en place et entretenir un balisage continu des zones de travaux. Ce dernier devra être réalisé à l'aide de barrières de chantier ou d'une palissade, portant le logotype SYTRAL.

- Qualité de la signalétique et de la signalisation : Le SYTRAL souhaite que la signalétique et la signalisation aux abords de ses chantiers soient à la hauteur des aménagements réalisés, tant par leurs caractéristiques techniques, la qualité des informations données, que la pertinence de leur mise en place. Le titulaire s'engage à maintenir le mobilier installé propre et en bon état. Tout support de communication détérioré devra être remplacé, au maximum 5 jours ouvrables après la constatation faite par le maître d'ouvrage ou le maître d'œuvre.
- Fin de chantier : Une fois le marché achevé, le titulaire s'engage à enlever tous les éléments de signalétique du chantier et à effacer toute trace de l'identité SYTRAL sur les matériels de chantier, et notamment les barrières, qu'il pourrait réutiliser à cette condition.

- Identification d'un coordinateur animation et communication pour les principaux lots intervenants sur la voirie (Voirie, Plateforme …) : Le titulaire s'engage à nommer un "coordinateur animation et communication" unique. Les missions de cette personne seront notamment :
  - D'être le relais d'information auprès du SYTRAL : Le coordinateur animation et communication alerte le SYTRAL, via le maître d'œuvre, des besoins éventuels de communication de proximité liés aux travaux (nuisances sonores, fermeture de rue, modification d'accès…). Il alerte le service communication du SYTRAL dès qu'il a connaissance de la perturbation. Il transmet ensuite les informations factuelles précises et fiables, nécessaires à cette communication (nature de l'opération, planning, gêne occasionnée), au minimum 5 jours ouvrables avant le début de la perturbation. Le SYTRAL gère ensuite la conception, la fabrication et la diffusion de toute information riverains spécifique jugée utile.
  - De renvoyer la population vers les structures d'information du SYTRAL : Le coordinateur animation et communication n'a pas pour mission de renseigner la population sur des éléments liés aux travaux en cours. Il assure néanmoins l'accueil des riverains et les renvoie vers les structures d'information mises en place par le SYTRAL : site internet, contacts utiles, permanences d'information…
  - D'être l'interlocuteur privilégié lors des visites chantier : Le coordinateur animation et communication assure l'organisation logistique des visites de chantiers organisées par le SYTRAL (mise à disposition de bottes, de casques et de chasubles). Il assume également la direction de la visite. Le titulaire devra désigner nommément le coordinateur animation et communication auprès du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre dans un délai d'un mois, à compter de la notification du marché et en tout état de cause avant tout commencement d'exécution sur site.

- Communication de l'entreprise :
  - Communication sur le projet : Le titulaire a la possibilité de communiquer en son nom sur le projet ou les travaux. Toutefois, le SYTRAL souhaite encadrer toute communication relative à ses chantiers selon la procédure suivante :
    - 1 Avant la publication officielle de l'avis d'attribution d'un marché de travaux:ucune communication du titulaire n'est tolérée.
    - 2. De la publication officielle de l'avis d'attribution du marché de travaux à la fin du marché : toute communication du titulaire relative à ce marché est autorisée. Ce dernier ne pourra cependant pas la mettre en œuvre sans avoir obtenu de validation préalable du Service Communication du SYTRAL. Pour cela, un formulaire de demande précisant la nature et l'objet de cette communication devra être envoyé au minimum 5 jours ouvrables avant la date pour laquelle l'autorisation est sollicitée. En cas d'urgence, le formulaire pourra être remplacé par un mail circonstancié et les délais de validation devront rester raisonnables.
    - 3. Après la mise en service : le titulaire s'engage à mentionner le SYTRAL, en tant que maître d'ouvrage de l'opération, dans toute communication relative au marché de travaux. Il en informera préalablement le Service Communication, qui le cas échéant lui spécifiquement les modalités particulières de cette communication.

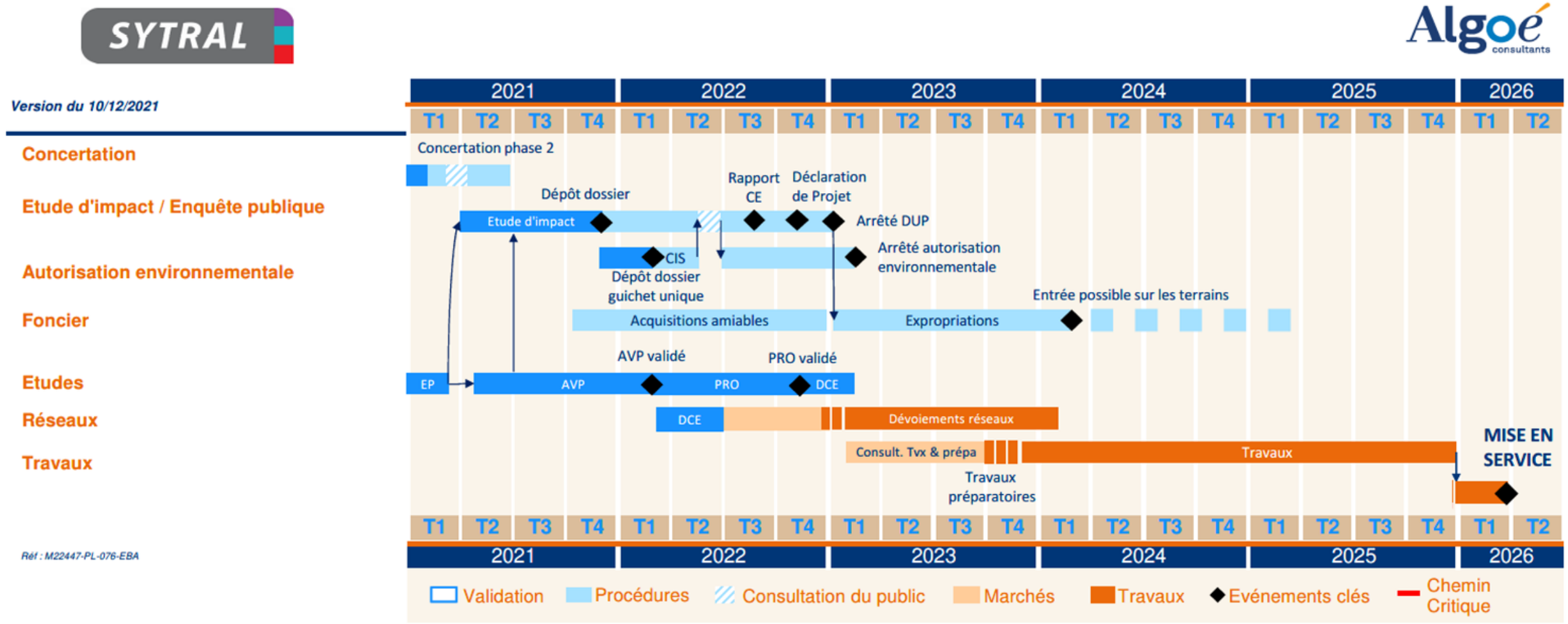
Ces dispositions s'appliquent pour tout type de communications publiques ou professionnelles : éditions, opérations de relations presse et relations publiques, campagnes publicitaires (presse, radio, TV, web, réseaux sociaux…).

  - Communication sur l'emprise du chantier : Soucieux de limiter la prolifération des éléments de signalétique, nuisant à la bonne lisibilité et à la propreté du chantier, le SYTRAL souhaite maîtriser la communication des entreprises sur l'emprise du chantier (panneau, drapeau, logo…). Un panneau de chantier mentionnant l'ensemble des entreprises intervenant sera conçu par le SYTRAL. Il sera fabriqué et installé par le titulaire de chaque marché de travaux sur un emplacement validé par le service communication du SYTRAL. Pour tout autre support de communication du titulaire (ou de ses co-traitants ou sous-traitants), ce dernier devra obtenir la validation préalable du Service Communication du SYTRAL. Pour cela, un formulaire de demande, précisant la nature et l'objet de cette communication (pièce jointe en annexes), devra être envoyé au minimum 5 jours ouvrables avant la date pour laquelle l'autorisation pourra être donnée. Le SYTRAL se réserve par ailleurs le droit d'associer son identité à celle de ladite entreprise.

Si l'autorisation est donnée par le SYTRAL, le titulaire s'engage à maintenir le mobilier installé propre et en bon état. Tout support de communication détérioré devra être retiré ou remplacé, au maximum 5 jours ouvrables après la constatation faite.

- Respect de la charte graphique et des prescriptions techniques : soucieux de garantir la qualité et l'homogénéité de la communication relative à ses chantiers, le SYTRAL a défini une charte graphique et des prescriptions techniques. Le titulaire s'engage à respecter cette charte graphique et les mobiliers définis.

Le planning prévisionnel de l'aménagement de la ligne de tramway T6 Nord est le suivant :



2.2.2 Plan de circulation

Le plan de circulation lors de la phase chantier n'est pas encore établi à ce jour. Il sera défini dans les phases ultérieures de projet.

2.2.3 Les bases vie

D'après les retours d'expérience sur plusieurs projets de tramway, les besoins pour le projet T6 Nord seraient à minima de 2 bases vies travaux dont 1 base vie qui pourrait accueillir les systèmes et quelques zones de stockage.

En première analyse, à ce stade des études, 8 emplacements potentiels ont été identifiés qui ont fait l'objet d'une comparaison selon les thématiques suivantes :

- Superficie (S),
- Facilité d'accès aux chantiers (AC),
- Facilité d'accès aux axes routiers (AR),
- Impact sur la circulation (IC),
- Impact sur les riverains (IR),
- Impact des projets tiers (IT).

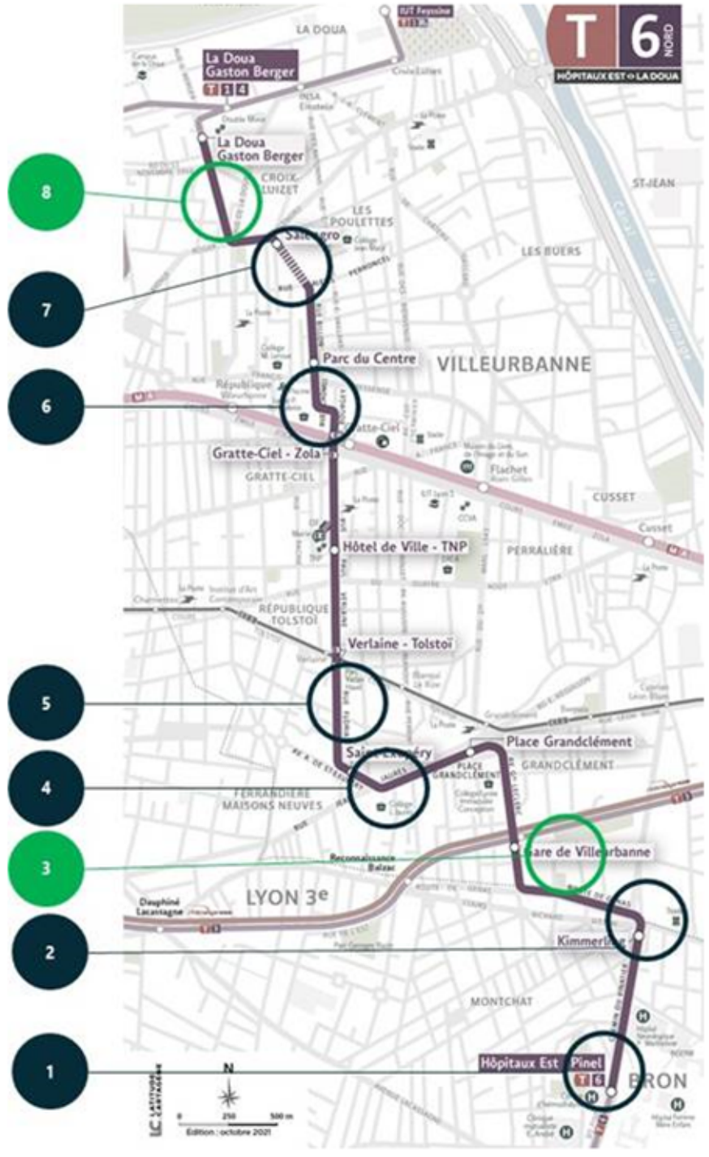


Figure 1 : Localisation potentielle des bases vie

Cette comparaison a abouti à la mise en exergue de deux bases vie : la 3 – gare de Villeurbanne et la 8 – secteur Salengro qui sont retenues à ce stade des études.

Emplacement	BV	ZdS	S	AC	AR	IC	IR	IT
1		Oui	■□□□□	■■□□□	■■■■■	■■■■■	■■■□□	■■□□□
2	Oui	Oui	■■■■■	■■■■□	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■□□
3	Oui	Oui	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■□	■■■■□	■■■■■
4		Oui	■□□□□	■■■■■	■■■□□	■■■■■	■■■■□	■■■■■
5	Oui	Oui	■■■□□	■■■■□	■■■■■	■■■■■	■■■□□	■■■■■
6	?	?	Indéterminée	■■■■□	■■■□□	■■■■□	■■■■□	■□□□□
7	Oui	Oui	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■□□□□
8	Oui	Oui	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■□	■■■□□

Remarque : BV = Base-vie ; ZdS : zone de stockage

Plus il y a de carrés noirs dans le tableau, plus l'emplacement est intéressant selon la thématique notée. Ainsi, l'emplacement n°2 est très intéressant en terme de superficie alors que l'emplacement 1 l'est beaucoup moins.

Tableau 1 : Comparaison des bases vies envisagées

Base vie – Gare de Villeurbanne

3

- **Localisation :** Gare de Villeurbanne
- **Fonction du terrain à ce jour :** Parking
- **Destination :** Base Vie travaux et Zone de Stockage
- **Référence Cadastrale :** Domaine Public
- **(S) Superficie approximative :** 2400 m²
- (AC) Facilité d'accès aux chantiers : Forte car approximativement au centre d'un front de travaux
- (AR) Facilité d'accès aux axes routiers : Important car accès au BP via avenue Paul Kruger
- (IC) Impact Circulation : Faible
- (IR) Impact Riverain : Faible
- (IT) Impact Tiers : Très Faible

■ Base vie – Secteur Salengro

8

- **Localisation :** Salengro
- **Fonction du terrain à ce jour :** Parking / Aire de jeux
- **Destination :** Base Vie travaux et Zone de Stockage
- **Référence Cadastrale :** 0058 / 0059 / 0066
- **(S) Superficie approximative :** 4300 m²
- (AC) Facilité d'accès aux chantiers : Intéressante car approximativement au centre d'un front de travaux
- (AR) Facilité d'accès aux axes routiers : Important car accès au BP via boulevard du 11 novembre 1918 et boulevard de Stalingrad
- (IC) Impact Circulation : Faible
- (IR) Impact Riverain : Faible
- (IT) Impact Tiers : Moyen, à priori, le projet urbain devrait être mis en œuvre après les travaux T6N (à confirmer)

2.2.4 Management environnemental de chantier

Les dossiers de consultation des entreprises comporteront des exigences particulières en matière de protection de l'environnement durant la phase chantier.

Le Maître d'Ouvrage mettra en place un système basé sur le management environnemental se traduisant par une organisation particulière vis-à-vis de la protection de l'environnement, avec en particulier :

- la mise en place de prescriptions particulières dans les cahiers des charges des entreprises, en application de la Charte chantier du SYTRAL
- la mise en place de prescriptions particulières inscrites dans le Cahier des Contraintes Environnementales de Chantier (CCEC),
- l'établissement par les entreprises adjudicataires des travaux d'un Plan de Respect de l'Environnement (PRE) dans lequel elles s'engagent sur les moyens à mettre en œuvre,
- le contrôle et le suivi par le Maître d'Ouvrage et son Maître d'œuvre du respect des prescriptions et moyens prévus au PRE.

Le contenu de ces pièces correspond à l'ensemble des mesures en phase chantier mises en œuvre pour réduire les impacts et prendre en compte l'environnement présentées dans le présent document.

L'entrepreneur s'engage à :

- Fournir dans son offre, un Schéma Organisationnel du Plan de Respect Environnement (SOPRE), qui présente les moyens et méthodes qu'il se propose de mettre en œuvre pour le respect des exigences environnementales,
- Élaborer pendant la phase de préparation du chantier, un Plan de Respect de l'Environnement (PRE), conforme au SOPRE, qui précise les mesures sur lesquelles l'entrepreneur s'engage pour le respect des exigences environnementales,
- Se soumettre au contrôle externe dont la fréquence et le contenu seront précisés à l'entreprise lorsque le Maître d'œuvre aura établi son propre plan de contrôle. Ce dernier est issu des réflexions contenues dans le PRE et le schéma de référence qui en découle.

■ Notice de respect de l'environnement ou Plan d'Assurance Environnement (PAE)

La Notice de Respect de l'Environnement (NRE) ou Plan d'Assurance Environnement (PAE) est devenue une obligation pour les acteurs des grands chantiers d'infrastructures depuis la loi de 1995, renforçant la protection de l'environnement. Elle présente les engagements des entreprises en termes d'objectifs et de moyens, et constitue la base d'un Plan de Respect de l'Environnement contractuel pour les Maîtres d'œuvre et les entreprises chargées des travaux.

La notice a pour but de préciser d'une part, les actions que doivent mener les entreprises pour respecter d'une manière générale les différentes contraintes d'environnement et d'autre part, les sites où les mesures doivent s'appliquer. Elle est établie à partir des études environnementales réalisées (étude d'impact, dossiers d'autorisation environnementale, …) et permet de préparer le Plan de Respect de l'Environnement. Elle est réalisée pendant les études de conception.

■ Schéma Organisationnel du Plan de Respect de l'Environnement (SOPRE)

Le SOPRE rappelle les contraintes imposées par le projet ainsi que les moyens et méthodes que l'entreprise se propose de mettre en œuvre afin d'atteindre les objectifs de préservation fixés dans la notice environnementale.

Il entre parmi les critères de sélection de l'entreprise.

Ce schéma sera constitué :

- de l'engagement de l'entreprise à réaliser un PRE, dont le contenu devra être concerté avec la Maîtrise d'œuvre,
- de l'engagement de l'entreprise à se soumettre au contrôle externe de la Maîtrise d'œuvre,
- de l'organisation de l'entreprise pour la protection de l'environnement, précisant les moyens humains et d'informations pour l'application du PRE,
- des fiches thématiques précisant les méthodes employées pour la protection de l'environnement,

- des références de mise en application de PRE, pour d'autres chantiers équivalents.

Plan de Respect de l'Environnement

- Conception et validation

À partir du SOPRE, l'entrepreneur titulaire du marché rédigera pendant la période de préparation des travaux le Plan de Respect de l'Environnement (PRE) dont la mise au point se fait en concertation avec le maître d'œuvre.

Ce dernier doit être évolutif tout au long du chantier et sera soumis à modifications en fonction des besoins et évènements. L'ordre de service donnant lieu au démarrage du chantier ne pourra être délivré qu'après validation de ce PRE par la maîtrise d'œuvre.

- Contenu

Le PRE reprendra les préconisations qui auront été, tout au long de la démarche précédente lors du SOPRE, relevées et identifiées au titre d'une insertion environnement et du développement durable. Il devra en ces termes :

- indiquer un coordonnateur environnement au sein de l'entreprise qui aura été accepté par la Maîtrise d'œuvre,
- décliner toutes les thématiques sur lesquelles des enjeux ont été mis à jour et mentionner les mesures définies à ce titre.

Il se conclura par la mise au point d'un Schéma Directeur Environnement, planning général relevant les points clés devant être approuvés par les deux parties et sur lequel le plan de contrôle de la maîtrise d'œuvre s'appuiera.

Le Plan de Respect de l'Environnement mentionnera :

- le coordonnateur environnement, ce dernier aura eu en charge la réalisation du PRE, assurera la sensibilisation du personnel de l'entreprise à la prise en compte de l'environnement, et veillera à l'application et au suivi du PRE.
- une définition exhaustive des phases et tâches de l'ensemble des travaux, au regard de la protection de l'environnement.
- une analyse des nuisances et des risques potentiels au regard de l'environnement, liés à l'ensemble des phases et tâches analysées précédemment.
- une détermination des mesures de protection de l'environnement (sur tous les thèmes), ainsi que les modalités de suivi et d'adaptation de ces mesures à l'évolution du chantier.
- un schéma directeur Environnement qui reprendra de façon chronologique toutes les phases et tâches du chantier ayant des répercussions sur l'environnement et pour lesquelles des mesures devront être mises en œuvre.

Pour les points 2, 3 et 4, décrits ci-avant, la formalisation se fera sous la forme de fiches de procédures, qui renverra à des fiches de suivi.

- Les fiches de suivi

L'entreprise s'engage à suivre les directives de ce Schéma Directeur Environnement. Il sera le document de référence qui interviendra tout au long du chantier et qui permettra à la maîtrise d'œuvre d'appuyer son contrôle. Le plan et le schéma pourront être évolutifs tout au long de la durée du chantier.

Une fiche de procédure devra être impérativement établie pour les points suivants (liste minimale non exhaustive, à compléter par l'entreprise après son analyse du chantier et des travaux) :

- installation de chantier,
- préparation du chantier (débroussaillement, démolitions, palplanches, ouvrages provisoires…),
- aire de stockage des matériaux,
- mouvement de terre et remblais,
- provenance et qualité des matériaux,
- gestion des déchets,
- intervention d'urgence en cas de pollution accidentelle,
- circulation des véhicules, …

Les fiches de suivi visent à rendre compte des visites de terrain, elles seront toutes consignées dans un classeur ou une main courante de façon chronologique. Deux sortes de fiches devront être disponibles :

- les fiches de visite environnement,
- les fiches d'anomalies. Ces dernières relateront tout incident intervenu sur le chantier, ainsi que les mesures prises d'urgence pour y pallier et les mesures correctrices si nécessaires. Ces fiches pourront être mises en œuvre lors d'un constat du contrôle interne à l'entreprise ou bien à la demande de la maîtrise d'œuvre suite au contrôle externe qu'elle effectuera. Dans tous les cas, cette fiche sera faite par l'entreprise par le biais de son coordonnateur, soit de sa propre initiative, soit à la demande de la maîtrise d'œuvre.

Charte chantier du SYTRAL

La charte chantier du SYTRAL est en cours de révision.

Ce document sera intégré dans les dossiers de consultation des entreprises dans le dossier. Il fournira un guide des bonnes pratiques à respecter pour les entreprises intervenant sur le chantier de T6 Nord.

Les grands principes ont été présentés au paragraphe 2.2.1.

Protection des arbres

Dans le cadre des travaux, la protection des arbres existants sera garantie par l'entreprise travaux. Le protocole de gestion de l'arbre de la Métropole de Lyon sera respecté.

Cette protection a pour but de protéger l'arbre en surface mais aussi l'appareil d'enracinement.

En toutes circonstances, les plantations d'alignement sont protégés du choc des outils ou des engins mécaniques. Les projections de poudre de ciment, bentonite, huiles ou tout autre produit nocif pour les végétaux sont strictement contenues. Les plantations de clous ou tout autre objet métallique ou haubanage d'objets quelconques sont interdits

Dans l'emprise des systèmes racinaires, les fouilles sont toujours réalisées manuellement ou à l'aspiratrice pour ne pas impacter le système racinaire des arbres.

2.2.5 Ressources naturelles, technologies et substances utilisées

2.2.5.1 Phase travaux

Ressources naturelles utilisées

La phase travaux entraîne la consommation :

- D'eau (nettoyage, arrosage du chantier, eau de boisson, fonctionnement des locaux sanitaires…) : le chantier sera approvisionné en eau par le réseau d'eau de la métropole.
- De matériaux de construction de la plateforme ferroviaire, des espaces publics,
- De végétaux pour la réalisation des plantations,
- D'énergies et carburants pour l'alimentation des engins et véhicules de transports. Cette énergie pourra être électrique (réseau électrique ou groupe électrogène) ou thermique (engins de chantier).

L'aménagement de la plateforme nécessite des mouvements de terres (déblais/remblais). Toutefois, la conception du projet veille à se caler au plus près du terrain naturel afin de limiter l'incidence du projet et les besoins en matériaux.

Le projet veillera à limiter la consommation en matériaux d'origine naturelle :

- Par une réutilisation de matériaux sur le site :

Afin de limiter l'utiliser de ressources minérales et de limiter les transports, le rapport remblais/déblais sera optimisé.

Les enrobés issus des démolitions de chaussées, trottoirs, ou autres après recyclage et les bétons de démolitions éventuellementseront dans la mesure du possible réemployés sur site.

- Par la consommation de matériaux recyclés ou durables

Les produits et matériaux utilisés sur le chantier sont choisis dans la mesure du possible en fonction de leurs impacts environnementaux et sanitaires. Notamment, l'utilisation de matériaux recyclés sera recherchée et privilégiée en cohérence avec une démarche d'économie circulaire. Ces orientations, objet d'échanges avec les futurs gestionnaires, seront indiquées dans les Dossiers de Consultations des Entreprises (DCE) et feront partie des critères de choix des entreprises

Le recours à des matières premières issues de filières certifiées sera également favorisé.

Les matériaux privilégiés pourront être notamment les suivants :

- Granulats issus du recyclage
- Enrobés recyclés ou tièdes,
- Autres matériaux bénéficiant d'un label national ou international reconnu (NF Environnement, Ecolabel européen, …).

- Par l'utilisation de ressources locales.

En cas de recours à des matériaux extérieurs au chantier, la recherche des sites d'emprunt ou des carrières en exploitation se fait au plus près du site du projet, mais également en fonction des contraintes techniques, économiques et environnementales. Cette alimentation sera conforme au Schéma Départemental des Carrières.

Matériaux et substances utilisés

Le choix des revêtements et des matériaux est fait dans un souci de lisibilité des usages et de pérennité de l'espace public (voirie, plateforme tramway, cheminements cyclables, …).

Dans le cadre du projet T6 Nord, les revêtements envisagés sont les suivants :

- Voirie : l'enrobé est le matériau classique de la voirie.
- Aire Piétonne et Zone de rencontre du centre-ville de Villeurbanne (rue Verlaine notamment) : Il est envisagé de répartir la zone de rencontre / aire piétonne en une zone en haute accessibilité et une zone mixte accessible et fertile (plutôt pavés enherbés par exemple)
- Plateforme du tramway : Le béton désactivé et la pierre sont les revêtements minéraux standards. La végétalisation de la plateforme sera cependant privilégiée. Ponctuellement, le béton armé pourra être utilisé lors de traversée de voirie.
- Trottoirs : ils seront proposés en enrobé ou en pavés.
- Quais de station : l'enrobé sera également utilisé sur trottoirs.
- Cheminements cyclables : des revetements lisses et perméables seront utilisés pour les pistes cyclables, avec un traitement des limites pour garantir la lisibilité des cheminements sans changement de matériaux.

Les matériaux utilisés répondront aux exigences fixées par les normes.

Dans la mesure du possible, les matériaux utilisés seront des matériaux "régionaux" produits à proximité du site de projet afin de limiter les importations.

Le type de béton utilisé varie en fonction de la nature des granulats (ensemble de grains minéraux : sables, graves, ballast, ...), des adjuvants, des colorants, des traitements de surface, afin de s'adapter à chaque usage.

Ciment, eau, granulats, adjuvants sont les constituants les plus fréquents des bétons mais d'autres constituants peuvent être introduits à la place ou en complément des constituants de base.

Selon leur composition, deux types de liants peuvent être utilisés dans la construction des structures de chaussée et des espaces publics :

- des liants minéraux, obtenus par traitement à haute température de matière minérale.
- Selon leur mode de durcissement, ils peuvent être classés en deux familles : les liants aériens avec durcissement à l'air dû à une réaction de carbonatation (chaux aériennes, plâtres, argiles …) et des liants hydrauliques (usuellement appelés ciments) avec durcissement en milieux humides ou dans l'eau dû à une réaction d'hydratation de silicates ou d'aluminates (chaux hydrauliques, ciment prompt, ciments, laitiers …).
- des liants organiques, qui sont synthétisés par des organismes vivants ou par la science de l'homme, au départ de matière minérale ou de matière organique préexistante. On distingue les liants hydrocarbonés (bitumes, goudrons, …) et les résines et polymères.

L'utilisation d'adjuvants permet notamment de modifier la prise et le durcissement des bétons (accélérateurs de prise, accélérateurs de durcissement et retardateurs de prise).

Différents minéraux utilisés comme constituant du béton peuvent être utilisés pour conférer des propriétés particulières aux bétons : laitiers de hauts fourneaux, fumées de silice, cendres volantes, additions calcaires ou siliceuses …).

Technologies utilisées

La première phase du chantier du tramway concerne les travaux préparatoires, de déviation et de rénovation des réseaux. Les travaux de voirie et de plate-forme interviennent dans une seconde phase.

Dans la première étape, le mobilier urbain, l'éclairage public et les feux tricolores sont déplacés pour permettre la déviation et la rénovation des réseaux (gaz, électricité, lignes de télécommunications, système d'assainissement…) présents sous la chaussée. Une fois réinstallés hors de l'emprise de la future plate-forme ou enfouis plus profondément, les réseaux peuvent alors être entretenus sans gêner le fonctionnement du tramway. La coordination de ces multiples déviations constitue une étape importante du processus de la mise en place du tramway.

Dans la seconde étape des travaux, les voiries empruntées sont réaménagées sur toute leur largeur : le mobilier (éclairage public, bancs…) est rénové, les alignements d'arbres sont complétés, de nouvelles essences sont plantées sur les trottoirs et la plupart des quais de stations. Parallèlement, les voies ferrées, le revêtement de la plate-forme et les quais de stations sont mis en place.

Les essais techniques ont lieu dès la fin des travaux de plate-forme pour tester le fonctionnement des équipements électriques et former les conducteurs.

Ils se terminent par des périodes d'essais, durant laquelle les rames circulent à vide avant d'accueillir les voyageurs.

La réalisation des travaux du tramway fait appel à des techniques traditionnelles, selon les grandes catégories suivantes :

- Travaux de déviation des réseaux : les travaux préalables à la mise en circulation du tramway nécessitent le déplacement des réseaux enterrés sous le tracé de la ligne.
- Travaux de réalisation du système de transport proprement dit, qui portent sur la réalisation d'ouvrages et la mise en place d'équipements, comprenant principalement :
    - les ouvrages d'infrastructure du système de transport : ouvrages de génie civil (petits soutènements notamment), ouvrages en terre et terrassements (remblais, déblais),
    - les ouvrages de génie civil du système de transport : stations, locaux en ligne (y compris mobilier et équipements),
    - la plateforme (dont une partie est engazonnée) et la voie ferrée du tramway (ligne principale + voie de raccordement au centre de maintenance et d'exploitation), y compris tous les ouvrages contenus dans cette plateforme (de type multitubulaire, fourreaux …),
    - l'alimentation et la distribution d'énergie traction et auxiliaire : postes de redressement électriques, ligne aérienne de traction électrique, et tous les équipements associés ;
    - l'assainissement des ouvrages ci-dessus et leur raccordement à l'assainissement de la voirie,
    - les systèmes du tramway : courants faibles, système de priorité aux carrefours, signalisation ferroviaire.
- Travaux de réalisation de l'environnement du système de transport : aménagements urbains, architecturaux et paysagers qui comprennent les ouvrages principaux suivants :
    - les voiries : chaussées, trottoirs, y compris aménagements pour circulations douces (cheminements piétons, pistes et bandes cyclables…),
    - l'assainissement de voirie,
    - les déviations de réseaux et dégagement des emprises,
    - l'éclairage public,
    - les aménagements paysagers (espaces verts et plantations),
    - la signalisation routière verticale et horizontale,
    - la signalisation lumineuse tricolore,
    - le jalonnement directionnel.

Opérations de terrassements

Les opérations de terrassement vont générer l'extraction de plusieurs types de matériaux (terre végétale, matériaux valorisables ou autres). Cette opération nécessite le recours à un matériel spécifique décrit ci-après.

Le bouteur : engin à moteur, à roues ou à chenilles, pourvu d'une lame sur la partie avant, qui sert à pousser les matériaux excavés. Le bouteur est équipé d'une lame large pour réaliser le terrassement en jet direct ou d'une lame de pousse pour aider au chargement.

Le Bouteur (source: construction cayola)

La pelle : elle permet d'extraire les matériaux et de les charger dans un engin ou un véhicule de transport

Pelle mécanique (source: encel)

Les engins ou les véhicules de transport sont choisis en fonction de la distance à parcourir et de l'état des pistes. Il peut s'agit de tombereaux rigides ou articulés, camions…

Camion Benne (source: internet)

La niveleuse : elle est équipée de deux lames de régalage à l'avant une lame de régalage au centre de la machine. Elle peut aussi être équipée d'un scarificateur. Son utilisation principale est la mise en œuvre de sol fin en couche mince.

Niveleuse (source: construction cayola)

Le compacteur : il permet d'obtenir la compacité du remblai défini par le laboratoire en fonction des caractéristiques du matériau. Il existe plusieurs types de compacteurs : les compacteurs à pieds dameurs, les compacteurs vibrants et les compacteurs à pneus.

Compacteurs (source: usine nouvelle)

Les opérations de terrassement sont parfois accompagnées d'opérations de traitement de sol. Les produits utilisés peuvent être :

- La chaux vive : elle permet d'abaisser la teneur en eau des sols (effet immédiat) et de neutraliser les argiles pour améliorer la résistance mécanique des sols (effets à moyen et long terme),
- Les liants hydrauliques : ce sont des mélanges de différentes substances (ciments, laitiers de hauts fourneaux, cendre volantes, chaux…) sui sont utilisés pour améliorer la résistance mécanique des sols (effets à moyen terme),
- La bentonite : c'est une argile majoritairement constituée d'illite, de montmorillonite et de kaolinite. C'est un produit qui gonfle en présence d'eau. Elle est utilisée principalement pour imperméabiliser les sols.

Le matériel nécessaire pour réaliser ces opérations de traitement de sol est :

- La citerne de livraison. L'amenée des produits de traitement est assurée par des camions semi-remorques citernes spécifiques au transport des pulvérulents. Les produits sont transvasés directement dans l'épandeur ou stockés en silo.
- L'épandeur : il transporte les produits de traitement de la zone de livraison (ou de stockage) jusqu'à la zone de mise en œuvre. Il permet d'épandre ces produits en respectant les quantités prescrites par le laboratoire.
- Le silo : il permet de disposer d'un stockage tampon qui apporte de la souplesse dans l'organisation des traitements. Il est installé sur une zone stabilisée permettant la circulation et le stationnement des citernes de livraison et des épandeurs. Il existe deux familles de silo :
    - Les silos horizontaux,
    - Les silos verticaux qui nécessitent des études et des aménagements complémentaires.
- Les engins de traitement : bouteur équipé d'une charrue, pulvimixeur…

Ces engins servent à mélanger le sol avec le liant. Ils sont choisis en fonction des caractéristiques attendues du matériau traité.

- L'arroseuse : elle permet d'ajuster l'état hydrique des matériaux afin de compenser la consommation en eau du liant et obtenir les conditions optimales de compactage.

Démolition des structures de chaussée existantes

Plusieurs engins peuvent être employés pour la démolition des chaussées existantes :

La fraiseuse : cet engin permet de « décaper » les routes afin de les restaurer ou même de les refaire complètement.

Grâce à un tambour rotatif muni de dents, pics ou couteaux, la fraiseuse désagrège les matériaux de la chaussée sur 1 à 2 m de large et jusqu'à 32 cm de profondeur. Les matériaux fraisés sont alors enlevés par un système de convoyage (bande de réception qui alimente une sorte de tapis roulant appelé « bande de déversement ») jusqu'à une benne.

Fraiseuse (source : D.R. GROUPE FAYAT)

La raboteuse : cet engin sert à décaper la partie supérieure d'une chaussée, qu'il s'agisse d'enrobés, de béton ou de tout autre type de revêtement.

Une raboteuse peut intervenir dans la réfection d'une route mais aussi pour d'autres types de travaux urbains : tranchées de canalisations, fibres optiques, réseaux divers, réfection de revêtements détériorés...

Raboteuse (source : D.R. EUROVIA)

Création des voiries

Un enrobé (ou enrobé bitumineux) est un mélange de graviers, sable et de liant hydrocarboné (appelé couramment goudron ou bitume) appliqué en une ou plusieurs couches pour constituer la chaussée des routes.

Les enrobés sont fabriqués par une centrale d'enrobage (ou poste d'enrobage), à froid ou à chaud. Il existe des centrales fixes, situés généralement à proximité d'une carrière, ou mobiles, principalement utilisées lors des grands travaux tels que la construction d'une autoroute.

Le processus le plus courant de fabrication d'enrobé suit les étapes suivantes :

- Alimentation : remplissage de trémies (« prédoseurs ») avec les différentes coupures de granulats, à l'aide d'un chargeur.
- Adjonction éventuelle de fillers contenu dans un silo.
- Convoyage : les prédoseurs déversent leur contenu à des vitesses différentes correspondant à la proportion désirée par coupure de matériau (en fonction de la formule d'enrobé à produire), sur un tapis convoyeur.
- Séchage : les matériaux sont enfournés dans le tambour malaxeur de la centrale, qui est un cylindre pouvant mesurer plus de 10 mètres de long et 2 m de diamètre, animé par des galets provoquant sa rotation, et disposant à l'autre extrémité d'un brûleur (généralement alimenté au fioul lourd ou au gaz naturel, dont la flamme peut mesurer plusieurs mètres. À l'entrée du tambour, et tout au long de leur progression à l'intérieur de celui-ci, les matériaux sont séchés par la température de la flamme.
- Malaxage : tout au long de leur progression, les matériaux sont mélangés grâce à la rotation du tambour et des lames placées à l'intérieur.
- Adjonction des fines de recyclage : les fumées issues du séchage sont filtrées et les fines contenues dans ces fumées sont réinjectées dans le tambour afin de respecter la granulométrie initiale.
- Adjonction du bitume : les matériaux parvenant à l'autre extrémité du malaxeur sont « enrobés » avec le bitume injecté à l'aide d'une pompe selon la teneur désirée, et un dernier malaxage est effectué.
- Stockage : l'enrobé produit est ensuite stocké en trémies, soit à l'aide d'un chariot (ou skip) dans lequel on déverse l'enrobé en sortie du malaxeur par gâchées, soit en continu à l'aide de tapis adaptés.
- Chargement : l'enrobé stocké est ensuite chargé dans les camions qui se placent sous les trémies de stockage, où se trouve une bascule.

Les enrobés chauds sont transportés dans des camions disposant d'une benne munie de trappes à l'arrière. La législation dans un grand nombre de pays occidentaux impose que les bennes doivent être bâchées lors du transport d'enrobés chauds. Un enrobé stocké dans la benne d'un camion bâché peut rester plusieurs heures à température, mais il est indispensable de l'appliquer rapidement avant qu'il refroidisse (au-dessous de 130 °C, un enrobé est très difficile à travailler, et la qualité de l'application peut être remise en cause).

Les enrobés froids ou grave émulsions peuvent être stockés plusieurs semaines à l'abri des intempéries.

L'application de l'enrobé est effectuée, en fonction de la surface à couvrir :

- Manuellement, à l'aide de râteaux, par la technique dite du « tirage au râteau » pour les petites surfaces ;
- Avec un accessoire monté sur mini-pelle lorsque la surface est intermédiaire ;
- À l'aide d'un finisseur (ou « finisher ») pour les rues, routes et autoroutes.

Finisseur (source: Gillet TP)

■ Techniques de pose et conception de la voie ferrée

La conception de la plateforme ferrée prend en compte l'atténuation vibratoire recherchée dans le cadre du projet, au regard de l'environnement existant et de la proximité des bâtiments, tout en simplifiant les opérations ultérieures de maintenance et d'entretien de la ligne de tramway et les éventuelles interventions au niveau de la plateforme ferrée.

Les principes de pose de voie ferrée font appel à l'utilisation d'appuis discontinus (traverses) et d'attaches de rail. Cela permet de conserver une même structure « haute » de la voie quel que soit le niveau d'atténuation vibratoire recherché, et simplifie la construction des voies, leur maintenance et les évolutions futures.

Afin de limiter la transmission de vibrations créées par le contact entre roues et rails lors du roulement des rames aux bâtiments environnants et d'ainsi respecter le confort des riverains, différents types de pose de voie ferrée sont employées, dans le cadre du projet, en fonction de la distance entre voies et bâti.

Il est à noter que le passage du tramway n'entraine pas de risque de gêne tactile (les niveaux calculés sont toujours inférieurs au seuil tactile de 66 dBv). Néanmoins, malgré l'absence de réglementation spécifique, le Sytral a été volontariste et s'est donné pour ambition de limiter le risque de bruit solidien dans les bâtiments à 30 dB(A) et a ainsi envisagé la pose de dalles anti-vibratiles.

Trois solutions anti-vibratiles proposées sont dans le cadre de l'étude vibratoire :

- une pose sur semelle résiliente dite « -8 dB », si la distance rails-bâtiments est comprise entre 9 et 12 m ;
- une dalle flottante « -16 dB » si la distance rails-bâtiments est comprise entre 7 et 9 m ;
- une dalle flottante « -20 dB » si la distance rails-bâtiments est inférieure à 7 m.

Ces traitements sont cohérents pour les spectres vibratoires retenus et pour les sections en ligne droite du projet. Néanmoins, l'atténuation vibratoire dans le sol au passage des rames est différente dans le cas de virage. Compte-tenu de la densité de bâtiment d'habitations et des virages particulièrement serrés le long du projet, il est nécessaire de renforcer les traitements, dans ces cas particuliers, selon les principes suivants :

- un traitement via la pose de semelle résiliente dite « -8dB » en ligne droite pour les bâtiments situés entre 9 et 12 m ;
- un traitement via la pose de dalle flottante « -16 dB » en virage pour les bâtiments situés entre 9 et 12 mètres ; ce traitement en virage pourra être optimisé par une mesure in situ au cas par cas ;
- un traitement via la pose de dalle flottante « -16 dB » en ligne droite et en virage pour les bâtiments situés entre 7 et 9 mètres ;
- un traitement via la pose de dalle flottante « -20 dB » en virage et en ligne droite pour les bâtiments situés à une distance inférieure à 7 mètres.

Ces traitements permettent de réduire le risque de gêne sonore et vibratoire dans les logements, les locaux d'imagerie de l'hôpital, le bâtiment universitaire ainsi que dans le théâtre (TNP Villeurbanne). Les différentes solutions de pose employées, dans le cadre du projet, sont déclinées à partir de la conception et des caractéristiques d'une pose de voie standard, afin de simplifier la maintenance ultérieure de la plateforme ferrée.

Enfin, le tracé passe à proximité d'un futur centre d'imagerie des Hospices Civils de Lyon. Les contraintes vibratoires des équipements prévus dans ce bâtiment sont à ce jour inconnues. Par conséquent, un traitement de cette section avec une dalle flottante « -20 dB » est prévu. Le Sytral se rapprochera de la maitrise d'ouvrage du centre pendant les études afin de connaitre les équipements prévus ainsi que leurs éventuels traitements anti-vibratile (massif de désolidarisation par équipement). De cette façon, le traitement anti-vibratile pour le centre d'imagerie pourra être optimisé.

2.2.5.2 Phase exploitation

■ **Ressources naturelles utilisées**

En phase opérationnelle, divers matériaux et ressources naturelles sont susceptibles d'être utilisés (eau potable, papier, plastique, verre, bois, …) pour l'exploitation et l'entretien des équipements de la ligne de tramway :

- Consommation en eau pour l'arrosage des espaces végétalisés,
- Besoins en eau pour les locaux techniques (dont le nettoyage des rames),
- Consommation en sable : l'exploitation du tramway nécessite l'apport en sable. Celui-ci est utilisé pour augmenter l'adhérence des roues au rail, dans les pentes ou lorsque les rails deviennent glissants à cause de la pluie par exemple.

Pour le fonctionnement de la ligne, le type de sable utilisé sera du sable classique passé au crible pour éliminer les plus petites particules.

- Une rame de tramway emporte environ 150 à 250 litres de sable (4 réservoirs de 12 à 20 litres par bogie moteur et 3 bogies moteur par rame), dont la consommation dépend du tracé et des conducteurs, mais on peut considérer qu'il faut faire le plein en moyenne toutes les 1 à 2 semaines.
- Pour les 4 rames nécessaires à l'exploitation de T6 Nord, en considérant un plein de 150 litres de sable par semaine, la consommation hebdomadaire sera de 600 L, soit environ 31 m^3/an.
- Consommation de bois, en faible quantité : des palettes et caisses en bois pour la livraison et le stockage des pièces de rechange.

Les quantités de matériaux et d'eaux nécessaires pour l'exploitation et l'entretien des équipements et aménagements annexes du tramway ne peuvent être déterminées précisément.

Pour les apports en eau potable, les équipements et installations du tramway seront raccordés au réseau d'alimentation en eau potable de la Métropole.

Le nettoyage des rames du tramway nécessite une importante consommation en eau. La consommation en eau potable due au lavage des tramways est de 1 095 m³/an à 5 475 m³/an en fonction de l'installation ou non du recyclage.

De l'eau sera également utilisée pour l'arrosage de la plateforme tramway et des arbres plantés. Néanmoins, à ce stade des études, les quantités nécessaires ne sont pas connues.

Aucun produit phytosanitaire ne sera utilisé pour l'entretien des espaces verts.

Technologies et substances utilisées

En phase d'exploitation, l'entretien des espaces publics et des espaces verts ne fera appel à aucune technique ou substance particulière autre que des techniques classiques d'entretien des arbres et pelouses. La lutte biologique intégrée et l'utilisation d'engrais organiques seront privilégiées pour l'entretien des espaces végétalisés. Aucun produit phytosanitaire ne sera utilisé pour l'entretien des espaces verts.

L'exploitation de la ligne de tramway et l'entretien des installations et équipements requièrent l'utilisation de plusieurs catégories de matériaux en phase de fonctionnement :batteries, aérosols, condensateurs, ampoules, filtres, huiles et autres substances pour l'entretien mécanique, …

2.2.6 Retour d'expérience sur les autres chantiers du SYTRAL

Un retour d'expérience a été réalisé sur le chantier T6 Sud et d'autres projets réalisés par le SYTRAL comme C3 en ce qui concerne les mesures mises en œuvre en phase chantier. Ce retour d'expérience a croisé les éléments remontés pendant les phases chantiers aux chargés de relations riverains (plaintes) et aux Ingénieurs Réseaux et Travaux du SYTRAL dans le cadre du suivi de chantier.

Pendant la phase chantier, les principales plaintes des riverains ont concerné :

- La poussière,
- Le bruit des machines,
- Les difficultés d'entrée / sortie des logements,
- La difficulté d'accès pour l'enlèvement des ordures ménagères,
- La visibilité des commerces,
- Les sinistres (liées aux ornières, aux pallisades, …).

En ce qui concerne les émissions de poussières, les mesures prévues pour la gestion de la poussière dans le dossier T6 Nord (**MR 1**) sont identiques à celles mises en œuvre sur T6 Sud et les autres chantiers du SYTRAL. Malgré ces mesures, des plaintes peuvent avoir lieu.

Néanmoins, il est difficile de proposer d'autres mesures complémentaires. Il est cependant à noter que l'impact est temporaire.

En ce qui concerne le bruit, jusqu'à présent, le SYTRAL ne prévoyait pas de mesures spécifiques pour réduire les nuisances acoustiques en phase chantier. Dans le cadre du projet T6 Nord, il est proposé des mesures pour réduire les nuisances acoustiques notamment :

- **la mise en œuvre d'écrans (de type palissages ou bâches)** qui possèderont des propriétés d'absorption acoustique (voir mesure **MR 1**) sous réserve de la compatibilité avec une bonne visibilité des commerces.
- Le capotage des groupes électrogènes et autres engins bruyants lorsque cela est possible.

Ces deux mesures sont des nouveautés par rapport à ce que le SYTRAL avait l'habitude de faire sur les chantiers précédents.

En ce qui concerne les difficultés d'entrée / sortie des logements, les mesures prévues pour garantir les accès pour le projet T6 Nord sont identiques à celles mises en œuvre sur T6 Sud et sont conformes aux arrêtés de voiries qui seront pris par le Grand Lyon.

De plus, en ce qui concerne la difficulté d'accès pour l'enlèvement des ordures ménagères, il est spécifié dans les arrêtés de voiries de la Métropole de Lyon que les entreprises doivent « sortir » les ordures ménagères sur la voirie si les accès aux locaux poubelles pour les agents ne sont pas maintenus.

Dans le cadre du projet T6 Nord et comme pour les chantiers précédents, une importance particulière sur ce sujet sera portée l'Ordonnancement, pilotage et coordination (OPC) et des réunions hebdomadaires seront réalisées pour faire respecter ces contraintes par les entreprises.

En ce qui concerne la visibilité des commerces, sur T6 Sud, il avait initialement été mis en œuvre des palissades pleines au dessus des GBA (bloc profilé en béton armé qui soutient chaque barrière de chantier). Face à la protestation des commerçants pour le manque de visibilité de leurs commerces, il a été mis en place des panneaux d'affichage sur les palissades, devant chaque commerce, pour représenter la devanture de celui-ci. Ce dispositif n'a pas été pérenne et les palissades ont finalement dû être enlevées avec un coût non négligeable. Elles généraient également des problèmes de trafics illicites dans certains endroits. Le retour d'expérience est donc de ne pas mettre de palissades pleines.

Le chantier s'accompagne de sinistres (liées aux ornières, aux pallisades, …). Le retour d'expérience montre qu'il y a environ 200 à 300 sinistres gérés par chantier. **Outre la prévention des sinistres (MR1) effectuée par le coordinateur sécurité protection de la santé (CSPS), le Sytral est doté d'un service dédié qui fait le lien entre les sinistrés, les entreprises et les assurances et qui est sollicité dès les déviations de réseaux Eau.**

Les mesures limitant les risques de pollution des sols (**MR 23**) ont déjà été mises en place sur T6 Sud et ont prouvé leur efficacité car elles ont permis de contenir des risques de pollution en cas d'incident.

Une coordination avec les autres projets en interface sera mise en œuvre dès la phase conception et tout au long du chantier au travers des Maitrises de la Coordination des Chantiers (MCC) trimestrielles.

Parmi les mesures supplémentaires en phase chantier de T6 Nord par rapport à T6 Sud, il est prévu la création de déviations cyclables voire d'aménagement cyclables ainsi que la restauration des parkings vélos (arceaux vélos) avec signalétique adéquate.

Des dispositif anti-chute vélos sont actuellement en test sur le tramway T3 afin de vérifier la résistance de ce dispositif au passage du tram. Si le test est concluant, il pourra être implémenté sur des portions à risques de T6 Nord.

Enfin, des réflexions sont en cours pour diminuer l'arrosage de la plateforme :

- En effet, des tests en cours sur le tramway T5 pour trouver des essences moins consommatrices en eau et qui permettent de garder la plateforme verte (microtrèfle). Si ces essais sont concluants, ces essences seront implantées sur T6 Nord.

- Les études ultérieures vérifieront s'il est possible de stocker et réutiliser de l'eau pluviale pour l'arrosage de la plateforme.

2.3 Impacts positifs

2.3.1 Amélioration de la desserte en transport en commun

La réalisation de T6 Nord va permettre d'améliorer la desserte en transport en commun de l'agglomération lyonnaise et notamment du secteur entre les hôpitaux Est et le campus de la Doua en offrant aux usagers une ligne de transport en commun en site propre, efficace et performante.

Le projet T6 Nord vise à relier des sites majeurs comme le campus de La Doua avec ses 25 000 étudiants, le centre-ville de Villeurbanne (l'hôtel de ville, le théatre national populaire ou TNP, l'opération de renouvellement urbain ZAC Gratte-Ciel…), le secteur Grandclément avec également son opération de renouvellement urbain (ZAC Grandclément) et les hôpitaux Est.

Cette nouvelle ligne sera connectée à la plupart des lignes de tramway et de métro existantes et à venir :

- Le tramway T6 Sud aux Hôpitaux Est,
- le métro A dans le centre de Villeurbanne,
- le tramway T3 et la ligne majeure C3 dans le quartier Grandclément,
- les tramways T1 et T4 à la Doua,
- le métro D au niveau de Grange Blanche en empruntant T6 Sud en direction du Sud,
- le tramway T2 et le métro B en empruntant T6 Sud jusqu'à son terminus à Debourg,
- le métro B à Charpennes par une correspondance du tramway T6 Nord avec T1 ou T4 à la Doua,
- le futur tramway T9 qui reliera La Soie à La Doua et Charpennes dans le secteur de la Doua,
- la future liaison de Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) qui reliera La Part-Dieu à 7 chemins en passant par la route de Genas où passera également T6 Nord – BHNS Part Dieu – sept Chemins.

> ***Ainsi T6 Nord participera directement au renforcement du réseau de transport en commun lyonnais et améliorera la desserte en transport en commun des quartiers traversés par T6 Nord et plus globalement de l'agglomération lyonnaise.***

Remarque : Le projet T6 Nord permettra d'achever le bouclage de la première ligne de tramway en rocade, intérieure au périphérique. Il est néanmoins à noter qu'en termes d'usages, la ligne T6 est une ligne de rocade et qu'elle n'a pas vocation à être utilisée par l'usager sur la totalité de son tracé entre Debourg et La Doua.

2.3.2 Amélioration de la fréquentation du réseau

Le projet T6 Nord consiste à prolonger le réseau de tramway depuis l'actuel terminus de la ligne T6 « Hôpitaux Est » sur une longueur de 5.4 km (longueur exploitée) jusqu'à La Doua.

À terme, après la mise en service de T6 Nord, la ligne T6 aura une longueur totale de 12,2 km.

La ligne T6 Nord circulera de 5h00 à 00h30 avec un niveau de service adapté pour chaque période.

Les fréquences de passage envisagées en heures de pointe sont les suivantes :

- A la mise en service : 10 minutes,
- À terme : 7 minutes.

Le serpent de charge de la ligne T6 complète (cf.figure suivante) illustre bien son fonctionnement en correspondance avec les lignes existantes du secteur (notamment ouest-est) et les futures lignes T9 et BHNS Part-Dieu – sept chemins :

- T1/T4 à la Doua,
- C17 sur l'avenue Salengro,
- Métro A à la station Gratte-Ciel,
- C3 cours Tostoï et place Grandclément,
- T3 à Gare de Villeurbanne et Rhône Express,
- T2 à desgenettes,
- Métro D à Mermoz Pinel,
- T4 à Beauvisage,
- Métro B à Debourg,
- T1 à Debourg,
- Les futures lignes T9 et BHNS Part-Dieu – sept chemins.

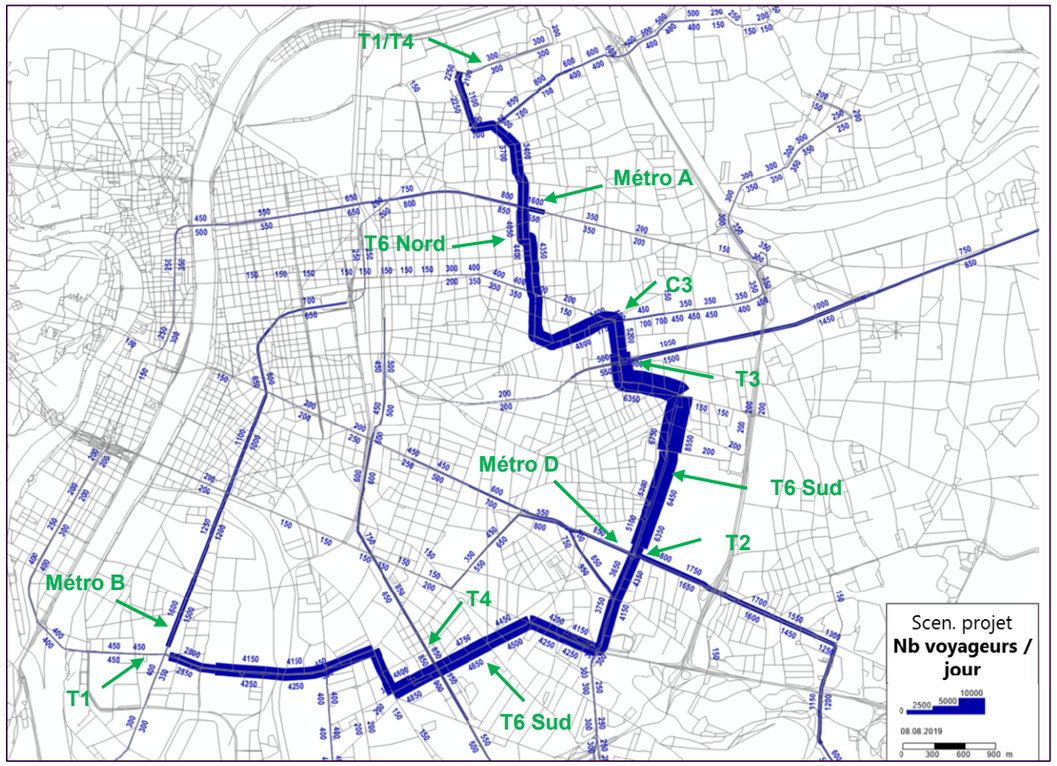


Figure 2 : Serpent de charge journalier de la ligne T6

En synthèse, sur la base de la réalisation de la ligne T6 Nord avec une fréquence de 7 minutes en période de pointe à l'horizon 2030 et un temps de parcours global d'environ 42 minutes (dont environ 20 minutes entre Hôpitaux Est et la Doua), on prévoit les effets suivants de la ligne :

- Evolution des parts modales : légère baisse de l'usage de la voiture au profit des transports collectifs sans changer significativement la distribution des parts modales, soit une part de marché de 23 % pour les transports collectifs à l'échelle de l'agglomération et de 27 % à l'échelle de Villeurbanne.
- Evolution de la fréquentation globale du réseau des transports collectifs : réaffectation des voyages entre les différentes lignes sans augmentation significative à l'échelle du réseau TCL.
- Fréquentation quotidienne de T6 Sud et de T6 complète : augmentation sensible de 20 000 voyageurs/jour sur le T6 Sud à 55 000 voyages par jour sur le T6 complet. Les voyages sur la ligne sont courts (2 km) et rapides (de l'ordre de 7 ou 8 minutes).
- Charge maximale à l'heure de pointe : 1 100 voyageurs/heure entre Hôpitaux Est et Kimmerling à l'heure de pointe du soir.
- Principales stations : les terminus (Debourg et La Doua), Hôpitaux Est à proximité d'un gros générateur, Leclerc en échange avec le T3 et à proximité d'une zone de développement et Saint-Exupéry à proximité d'une zone peu desservie aujourd'hui.

Grâce à l'amélioration de l'offre de transport en commun, le projet permet de favoriser le report modal depuis la voiture particulière. En effet, sur Villeurbanne, il est observé 28 000 déplacements en voiture en moins entre la situation actuelle et la situation projet (mise en service de T6 Nord) et 26 500 déplacements en transports en commun en plus.

> ***Ainsi, le projet T6 Nord permettra d'améliorer la fréquentation de la ligne dans sa globalité.***
>
> ***Au-delà de cette augmentation de la fréquentation de la ligne T6, le projet T6 Nord par ses correspondances avec d'autres lignes fortes du réseau de Transports en Commun Lyonnais (TCL) aura également un impact positif sur la fréquentation globale du réseau.***

2.3.3 Amélioration des conditions de circulation pour les modes doux

Le projet T6 Nord s'accompagne d'aménagements en faveur des modes doux le long de son tracé. En particulier, les tronçons suivants du tram T6 Nord accueilleront même un axe structurant à vélo :

- Avenue Gaston Berger,
- Avenue Jean Jaurès,
- Avenue Leclerc,
- Route de Genas,
- Boulevard Pinel / Chemin du Vinatier.

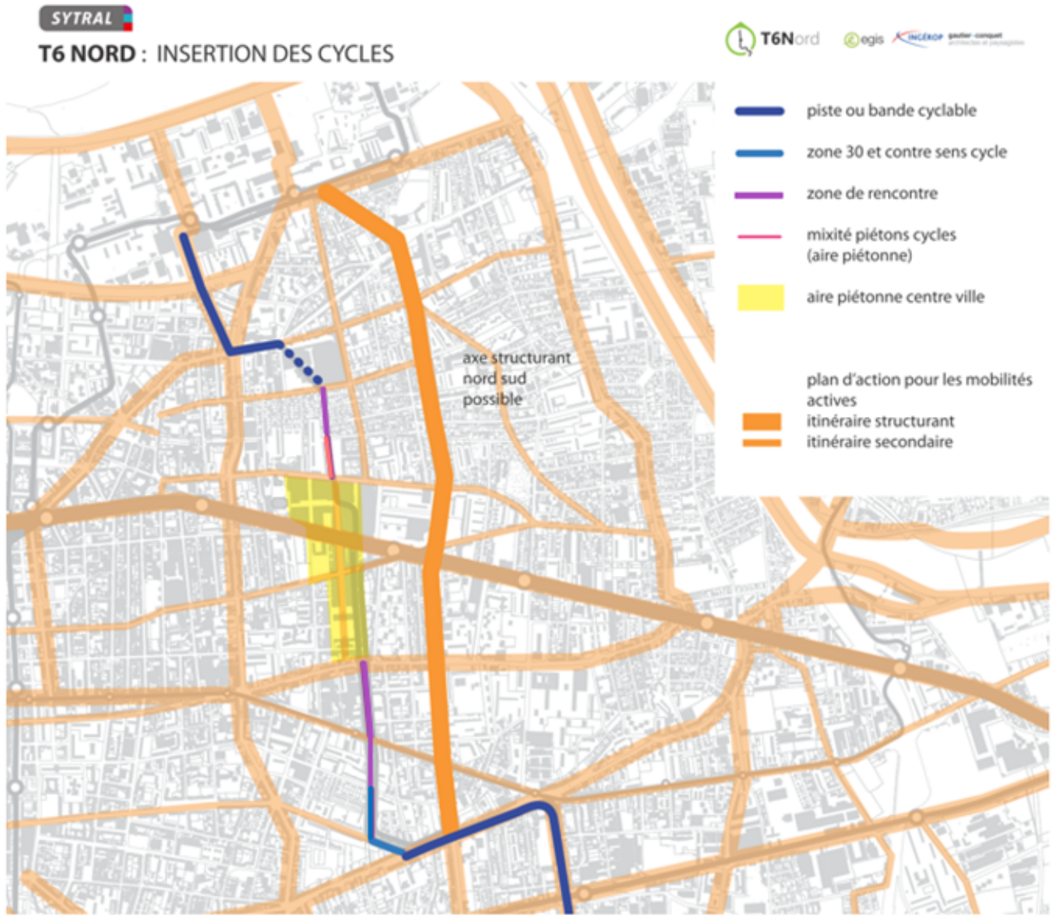


Figure 3 - Insertion des modes actifs le long du tracé T6 nord – Secteur nord

Figure 4 - Insertion des modes actifs le long du tracé T6 nord – Secteur sud

La mise en œuvre de T6 Nord permettra la mise en place d'infrastructures cyclables. Le long du tracé, on note la création d'environ :

- 2 100 m de zones de mixité piétons/cycles à traiter à travers un statut spécifique :
  - 1 250 m en aire piétonne[1],
  - 470 m en zone de rencontre[2],
  - 380 m en zone 30[3],
- 1 300 m créées via des voies dédiées (piste ou bande cyclable).

> ***Ces aménagements pour les modes actifs viennent compléter les aménagements pour les modes doux le long d'autres lignes de tramway ou de BHNS ou ceux aménagés par la Métropole sur le réseau de voiries.***

Ainsi, par exemple, dans le cadre de la ligne T6 Sud, desaménagements cyclables ont été mis en œuvre sur l'avenue Francis de Pressensé qui en était dépourvue, le maillage cyclable existant a été développé et mis en cohérence sur l'ensemble de l'itinéraire T6 Sud (création de bandes ou pistes cyclables le long du tracé T6 Sud). Ainsi, des cheminements cyclables existeront sur l'ensemble de la ligne de rocade T6.

.

Des aménagements cyclables existent sur des voiries interceptées par le tramway T6 Nord comme par exemple le tramway T3 qui est longé d'une piste cyclable bidirectionnelle. Les aménagements cyclables créés par T6 Nord permettront de rejoindre et assurer une continuité avec ces aménagements modes doux existants interceptés.

> ***Ainsi, le projet T6 Nord permet d'améliorer les déplacements des modes doux par la création de cheminements cyclables le long de son tracé et par le renforcement du maillage modes doux au sein de l'agglomération lyonnaise. Cette amélioration est également présente sur l'ensemble de la ligne T6.***

2.3.4 Amélioration des déplacements des personnes à mobilité réduite

Le projet permet d'améliorer l'accessibilité des Personnes à Mobilité Réduite (PMR) en raison de la configuration du tramway avec un plancher bas et de l'adaptation des stations (rampes) pour permettre un accès aisé aux stations pour les PMR.

Des bandes pododactiles viennent également faciliter les déplacements des personnes malvoyantes.

Des avertisseurs sonores sont également mis en place en station et au niveau des traversées piétonnes de carrefour pour faciliter l'usage par les personnes malentendantes.

> ***Ainsi, le projet T6 Nord permet d'améliorer les déplacements des personnes à mobilité réduite.***

2.3.5 Amélioration de la sécurité des usagers

L'insertion du tramway en site propre et les aménagements annexes du projet (pistes cyclables, cheminements piétons, aménagements paysagers et réorganisation des carrefours) contribuent à améliorer la sécurité des usagers sur l'ensemble du tracé par séparation des différents flux. L'arrivée du tramway sur des voiries va permettre également d'apaiser la circulation et les vitesses constatées par la mise en oeuve :

- De zones 30 limitant la circulation des véhicules à 30 km/h,
- De zones de rencontre limitant la circulation des véhicules à 20 km/h ,
- D'aires piétonnes centre-ville, zone dans laquelle seuls les véhicules nécessaires à la desserte interne de la zone sont autorisés à circuler à l'allure du pas et les piétons sont prioritaires sur ceux-ci.

Le mode tramway est, de plus, un mode de transport moins accidentogène que la voiture particulière.

La réalisation du projet s'accompagne également d'un ensemble de procédures supervisées par les services de l'État en vue d'une bonne prise en compte de la sécurité des usagers du transport guidé et du transport guidé vis-à-vis des tiers.

> ***Ainsi, le projet T6 Nord permettra d'améliorer la sécurité des usagers.***

[1] Zone dans laquelle seuls les véhicules nécessaires à la desserte interne de la zone sont autorisés à circuler à l'allure du pas et les piétons sont prioritaires sur ceux-ci.

[2] Zone affectée à la circulation de tous les usagers dans laquelle les piétons sont autorisés à circuler sur la chaussée sans y stationner et bénéficient de la priorité sur les véhicules. La vitesse des véhicules y est limitée à 20 km / h.

[3] Zone où la vitesse est limitée à 30 km/h

2.3.6 Développement de l'intermodalité

Même si T6 Nord n'est pas à l'origine de la création d'un parc relais, il permettra d'améliorer l'intermodalité en lien avec ses correspondances avec d'autres lignes fortes de transport en commun notamment T3, le métro A, le métro D dont certaines stations se situent à proximité de parcs relais (La Soie pour T3 et le métro A, Mermoz-Pinel pour le métro D).

Ainsi, le projet T6 Nord permettra de développer l'intermodalité.

2.3.7 Requalification des axes urbains et amélioration du paysage urbain

Le projet T6 Nord permettra d'améliorer l'environnement et le paysage urbain par une requalification des voiries de façade à façade, par l'accompagnement de projets urbains (Projet urbain les Genêts, ZAC Grandclément, ZAC Gratte-Ciel, les secteurs ACI et Spréafico) et la création de cheminements doux pour les cycles et les piétons.

Ce réaménagement de façade à façade est réalisé en cohérence avec la création d'un axe urbain majeur et structurant de transport en commun. L'ensemble des aménagements réalisés dans le cadre du projet concoure à la reconquête de l'espace public et la création d'une ambiance urbaine globalement apaisée tout au long du tracé.

Le projet s'attache à préserver la trame urbaine dès que possible, voire à la renforcer par la mise en œuvre d'alignements végétalisés. En effet, le projet T6 Nord prévoit la conservation de 256 arbres, la suppression de 126 arbres et la plantation de 407 arbres et de 160 cépées de seconde grandeur soit près de + 115 % d'arbres par rapport à la situation actuelle. D'autre part, sur les 5.7 km de la plateforme tramway, environ 4 km est végétalisé.

Ainsi, le projet T6 Nord permettra de requalifier les axes urbains et améliorera le paysage urbain. Cette amélioration est également présente le long de T6 Sud (voir chapitre sur les effets cumulés).

2.3.8 Amélioration de la desserte des équipements

La ligne T6 Nord traverse un secteur très dense accueillant de nombreux équipements notamment :

- Des équipements éducatifs variés, avec plusieurs collèges et lycées (Collège / Lycée Immaculée Conception, Collège Jean Jaurès, Lycée Pierre Brossolette, Collège des Gratte-Ciel Morice Leroux, Collège Jean Macé, École et Collège Mère Teresa), de nombreuses écoles élémentaires et maternelles (École Rosa Parks, École Louis Pasteur, École Descartes), le pôle universitaire de la Doua (INSA Lyon notamment), les Ateliers Théâtre Graines d'Artistes (école d'art dramatique),
- Des équipements culturels tels que le Théâtre National Populaire, le Cinéma Le Zola, la Maison des Jeunes et de la Culture, le Théâtre Astrée, La Rotonde INSA Lyon,
- Des équipements sportifs et de loisirs, tels que le Parc de la Doua, l'Esplanade Geneviève Anthonioz de Gaulle, le Parc Paul Vaillant-Couturier, le Gymnase Eugène Fournière (rue Jean Jaurès), la Piscine des Gratte-ciel, Piscine André Boulloche, le Complexe sportif Louis Armand, le Complexe Dominique Mateo, le Gymnase campus de la Doua,
- Des équipements médico sociaux tels que le Centre Hospitalier Régional du Vinatier (boulevard Pinel), la Clinique Notre Dame (rue Jean Jaurès), le Foyer d'Accueil Médicalisé Le Florian (proche de la rue des Bienvenus), le Foyer d'Accueil Médicalisé Le Pré Vert (proche de l'av. Salengro), l'Etablissement d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes EHPAD Château-Gaillard, l'EHPAD Blanqui, l'EHPAD Beth Seva, …

En offrant aux riverains et aux habitants de l'agglomération une offre de transport en commun efficace et performante, le projet T6 Nord permettra une meilleure desserte le long de son tracé.

Au-delà des équipements le long de son tracé, T6 Nord permettra d'accéder à d'autres équipements sur l'agglomération par les correspondances qu'il offre avec d'autres lignes fortes (métro A, T3, T6 Sud, métro D notamment). Ces correspondances permettront par exemple de rejoindre les grands équipements suivants :

- La piscine Mermoz, le stade Gerland et les équipements sportifs qui l'entourent (tennis, terrains de football, salles de sport …), l'Ecole Nationale Supérieure, le pôle d'activités et universitaire de Lyon 7ème via T6 Sud,
- La halle Tony Garnier, le musée Confluences, le centre commercial Confluence, la gare Perrache via T6 Sud puis T2,
- l'hôtel de ville de Lyon, l'opéra national de Lyon via le métro A,
- le centre commercial La Part-Dieu, le centre d'affaires de la Part-Dieu, la gare de la Part-Dieu, le Groupama Stadium via T3,
- etc…

Ainsi, le projet T6 Nord permettra d'améliorer la desserte des équipements le long de son tracé et plus globalement au-delà en permettant de rejoindre des équipements majeurs de l'agglomération par les correspondances créées avec des lignes fortes de transport en commun du réseau.

2.3.9 Amélioration des conditions de circulation

Comme vu précédemment, le projet T6 Nord permettra, grâce au report modal, une réduction des déplacements en véhicules légers.

> ***La réduction du trafic automobile engendrée par le report modal, permettra de réduire la congestion de la voirie du secteur concerné par le projet. Les utilisateurs de voitures particulières pourraient ainsi bénéficier des gains de temps liés au projet T6 Nord.***

2.3.10 Augmentation de l'attractivité des secteurs traversés et développement urbain

Le projet T6 Nord traverse des secteurs accueillant des projets urbains d'intérêt pour la métropole :

- Le projet urbain Les Genêts – Kimmerling porté par la Métropole de Lyon d'une surface de 2,1 hectares, à la confluence des trois communes de Lyon, Villeurbanne et Bron. Il s'agit d'un ancien site industriel dans un nouvel espace urbain mutable avec l'ambition de requalifier ce territoire qui est une porte d'entrée sur la ville de Bron. Cette opération s'inscrit dans le quartier, en interface avec le quartier Grandclément qui sera l'objet d'un projet urbain en parallèle.
- La ZAC Grandclément, portée par la Métropole de Lyon, qui se développe autour de l'axe du tramway T3 entre la route de Genas et la rue Léon Blum et qui prévoit notamment la création de zone d'habitat à l'Ouest dans le prolongement du tissu existant le long de l'avenue Général Leclerc, la création d'un parc urbain Nord-Sud au centre du projet urbain en connexion avec les parcs existants, le maintien du secteur artisanal à l'Est.
- Le secteur historique des Gratte-Ciel autour de l'avenue Henri Barbusse, l'Hôtel de Ville et le TNP qui va s'étendre au nord du cours Emile Zola via un projet de réaménagement et de requalification ambitieux : la ZAC Gratte-Ciel, portée par la SERL, le Grand Lyon et la Ville de Villeurbanne.
- Le projet urbain ACI : La parcelle occupée par l'entreprise ACI (Auto Châssis International) est appelée à muter à court terme, avec le départ annoncé de l'activité vers un autre site. Un projet urbain est donc à l'étude par la Métropole de Lyon pour requalifier la parcelle. Il s'agit de participer ici à la création d'une nouvelle centralité, tout en reliant le lieu aux polarités nord et sud que sont le quartier Gratte-ciel et le campus de la Doua.
- Le secteur en devenir Spréafico au Nord du tracé T6 Nord qui comprend une zone en attente de maturité urbanistique et qui sera appelée à muter dans les années à venir. Le tramway s'insère ici dans un espace en devenir concerné par un projet urbain d'espace public à venir porté par la Métropole de Lyon (future esplanade).

L'ensemble des aménagements prévus le long du tracé et au droit des nouvelles stations (cheminements doux, aménagements paysagers…) contribueront à améliorer le paysage urbain, le cadre de vie dans le périmètre des stations et par conséquent leur attractivité.

En rendant le secteur plus accessible, le projet pourra contribuer à rendre plus attractif les quartiers traversés et entraîner l'implantation de nouveaux habitants, ce qui pourra avoir pour conséquence un développement urbain et économique des quartiers. De plus, ces nouveaux habitants seront de potentiels consommateurs auprès des commerces du quartier ce qui est susceptible d'entraîner un impact positif sur les commerces de proximité.

Des retours d'expérience ont démontré une attractivité démographique accrue dans les secteurs desservis par un tramway. Il est démontré que la population augmente plus rapidement aux abords de la desserte du tramway que dans les quartiers environnants équivalents.

En termes de profil démographique, il apparaît que les abords des lignes de tramway attirent une part croissante de ménages sans voiture, ce qui est intéressant pour réduire les émissions atmosphériques liées au trafic routier.

La desserte en transport en commun et l'amélioration de l'accessibilité par un réseau structurant sont considérées comme un argument favorable à l'urbanisation.

Outre son effet direct sur l'amélioration du paysage urbain, le projet aura également un effet de levier sur les opérations de réhabilitation des secteurs traversés par un traitement de l'espace public. La desserte de ces secteurs par une ligne forte de Transport en Commun (TC) contribue effectivement à inciter la réalisation d'opérations de réhabilitation urbaine.

> ***Le projet T6 Nord permet d'organiser les déplacements autour de grands corridors de transports collectifs en site propre, qui accompagnent la croissance démographique et permet ainsi d'augmenter l'attractivité des secteurs traversés.***

2.3.11 Création d'emplois et amélioration de l'accès à l'emploi

Les travaux de T6 Nord permettront la création d'emplois nécessaires à la construction (emplois directs) et impliqués par les industries amont pour la fabrication des fournitures de chantier (emplois indirects).

D'un point de vue économique, des retombées sont à attendre à plusieurs titres :

- des retombées directes pour l'économie régionale liées à l'injection d'un montant de travaux très important, la plus grande part concernant les activités de Travaux Publics et génie civil et d'aménagement paysager,
- des retombées induites et des effets d'entraînement pour les entreprises de Travaux Publics et génie civil, d'industrie (mécanique, construction électrique et électromécanique, matériel ferroviaire) et de services,
- et, de ce fait, des créations ou des maintiens d'emplois.

En appliquant les ratios usuels sur ce type d'opération au montant des travaux, il apparait que le projet T6 Nord pourrait permettre la création ou le maintien d'environ 580 emplois directs par an et de 490 emplois indirects par an liés à l'infrastructure.

En phase exploitation, le projet T6 Nord en améliorant l'attractivité des quartiers traversés aura un impact sur les secteurs traversés également en terme de développement économique (commerces, services, activités…). Cette amélioration de la desserte de ces secteurs pourra inciter l'implantation des commerces, services, activités etc… en lien aussi avec les opérations de renouvellement urbain. Ce développement économique sera ainsi à l'origine de création d'emplois.

De plus, l'extension du réseau TCL avec la création de T6 Nord nécessitera des conducteurs de tramway supplémentaires (environ une quinzaine d'emplois).

> ***Le projet participera ainsi au développement économique des quartiers traversés par le tramway et aura également un effet direct et indirect sur la création d'emplois pour sa réalisation et son exploitation.***

2.3.12 Effets positifs sur la qualité du sous-sol

Afin de prendre en compte la pollution des sols, un diagnostic de pollution du sous-sol a été réalisé dans le cadre des études préliminaires afin de vérifier l'éventuelle contamination des terrains sur le tracé T6 Nord.

L'analyse des différentes sources documentaires a permis de définir 6 zones présentant un risque de pollution pouvant impacter le projet :

- Remblais,
- Zone 2 (Spréafico),
- Zone 6 (rue Florian),
- Zone 1 : ancienne station-service,
- Zone 3 : parcelle ACI,
- Zone 4 : ZAC Gratte-Ciel.

Figure 5 : Localisation des zones à risques de pollution

Les zones 1, 3 et 4 seront préalablement dépolluées avant les travaux du tramway.

La dépollution d'ACI sera réalisée dans le cadre de la cessation d'activités engagée par l'exploitant.

Des diagnostics de pollution sont en cours sur les autres zones et permettront de traiter les éventuelles pollutions.

Enfin, en ce qui concerne les enrobés de voiries, la base de données LYVIA recense les diagnostics d'amiante qui ont été effectués sur les chaussées de la métropole de Lyon.

D'après la consultation de cette base de données, 225 diagnostics d'amiante (dont 87 directement sur le tracé prévu) ont été réalisés dans un rayon de 100 m autour du tracé du T6 Nord. 2 diagnostics se sont révélés positifs au niveau du 144 route de Genas (69003). Malgré le faible pourcentage de diagnostics positifs (1%), le risque de présence d'amiante persiste au niveau des enrobés de voirie.

Lors des travaux, ces déchets contenant de l'amiante ou d'éventuels HAP à des concentrations supérieures à 50 mg/kg seront éliminés et gérés conformément à la réglementation.

> ***Les diagnostics de pollution des sols, la mise en place de plans de gestion des terres polluées et l'évacuation des déchets contenant de l'amiante et des HAP à des concentrations supérieures à 50 mg/kg permettront d'améliorer la qualité du sous-sol.***

2.3.13 Amélioration de la qualité de l'air et effets positifs sur la santé

Le projet permet d'agir directement sur la qualité de l'air par l'usage d'électricité et la réduction des flux automobiles (report de trafic des véhicules légers sur les transports en commun) induisant celle des émissions de polluants atmosphériques, notamment de gaz à effet de serre.

Les estimations de trafics prévoient un report modal de la voiture particulière sur le réseau de tramway.

L'étude air et santé du projet T6 Nord a analysé les émissions atmosphériques liées au réseau routier suivant composé conformément à la note technique du 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA :

- de l'ensemble des voies dont le trafic est affecté significativement par le projet :
  - Pour un TMJA > 5 000 véhicules par jour : les tronçons dont le trafic varie au minimum de ±10 % à l'horizon de mise en service ;
  - Pour un TMJA < 5 000 véh/j : es tronçons dont le trafic varie au minimum de ±500 véhicules par jour ;
- De l'ensemble des projets d'infrastructure routière existants ou approuvés présents dans la zone d'étude, même s'ils ne sont ni impactant pour le projet, ni impactés par celui-ci.

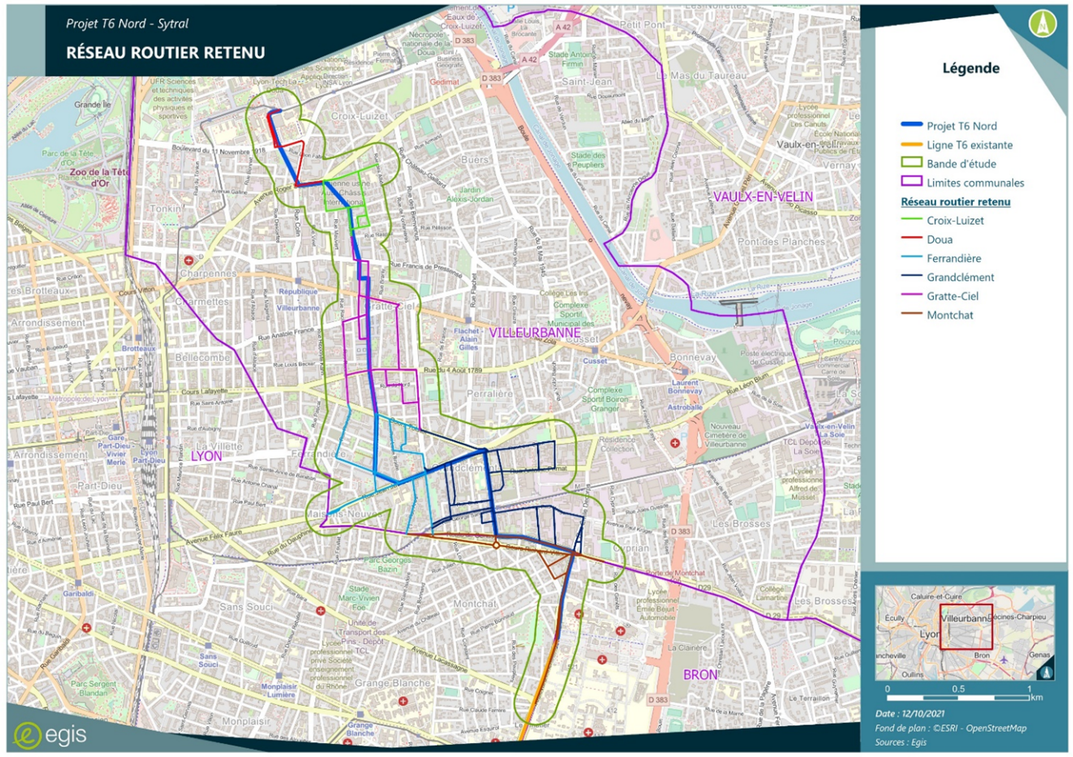


Figure 6 : Réseau routier retenu pour l'étude air et santé du projet T6 Nord

L'étude air et santé du projet T6 Nord a mis en évidence les points suivants :

- Le projet de réalisation du tramway T6 Nord engendre une diminution du kilométrage parcouru de l'ordre de -8 % par rapport aux horizons sans projet, en 2026 et 2046.
- Les évolutions des émissions en polluants sont cohérentes avec les évolutions du trafic routier et avec l'amélioration de la fluidité de la circulation dans la bande d'étude. Globalement, les émissions routières diminuent à l'État projeté par rapport à l'horizon Fil de l'eau (2026 et 2046) de l'ordre de 20%. **Le projet T6 Nord a donc un impact significatif favorable avec une diminution des émissions polluantes dans la bande d'étude.**
- En lien avec la diminution des émissions et l'amélioration de la fluidité du trafic**, la réalisation du projet du tramway T6 Nord entraine une diminution des concentrations moyennes dans l'air ambiant, en dioxyde d'azote.** Cela est particulièrement visible sur l'avenue Auguste Blanqui, la rue Jean Jaurès, la place Grand Clément, l'avenue Général Leclerc et la rue Antoine Primat pour l'horizon 2026, et sur le boulevard Eugène Réguillon, la rue Antoine Primat et l'avenue Paul Kruger pour l'horizon 2046.

- Toutefois, les concentrations maximales en dioxyde d'azote, situées au droit de certains axes routiers (rue Jean Jaurès, rue Antonin Perrin, place Jules Grandclément, avenue Général Leclerc, rue Antoine Primat et route de Genas) dépassent la valeur limite réglementaire de 40 µg/m3 à l'état de référence et à l'horizon 2026 ; **ces dépassements ne sont pas liés à la réalisation du projet T6 Nord (ils sont déjà présents sans sa réalisation).**
- L'ensemble des autres polluants respecte les valeurs limites réglementaires pour la qualité de l'air.
- Sur la base des données de trafic prises en compte, et du calcul de l'Indice Pollution-Population, indicateur sanitaire simplifié (NO2 est le polluant retenu pour l'IPP), **la réalisation du projet du tramway T6 Nord entrainera une évolution positive significative de l'exposition des populations présentes dans la bande d'étude pour le dioxyde d'azote.** Entre les horizons Fil de l'eau et État projeté 2026, les proportions d'habitants impactées par des concentrations en dioxyde d'azote supérieures à 30 µg/m^3 diminuent d'environ 3 % à l'horizon 2026 avec projet. Entre les horizons Fil de l'eau et État projeté 2046, les proportions d'habitants impactées par des concentrations en dioxyde d'azote supérieures à 22 µg/m^3 diminuent d'environ 13 % à l'horizon 2046 avec projet. Moins de 1% des habitants sont impactés par des concentrations supérieures aux normes de qualité de l'air, à l'État de référence et à l'horizon 2026 sans et avec projet. À l'horizon 2046, sans et avec projet, aucun habitant n'est impacté par des teneurs supérieures à 40 µg/m^3 pour le dioxyde d'azote.

D'autres part, les aménagements paysagers du projet T6 Nord permettent de contribuer à la végétalisation de la ville et de répondre aux enjeux du changement climatique en absorbant une partie des émissions atmosphériques.

> ***Ainsi, la réalisation du projet du tramway T6 Nord (qui s'accompagne d'un report modal et donc de la réduction de la place de la voiture le long du tracé) influence favorablement la qualité de l'air dans la zone d'étude et conduit à une diminution des concentrations environnementales pour les polluants étudiés.***

2.3.14 Amélioration de la biodiversité en ville

Le projet T6 Nord s'accompagne d'une éco-conception permettant de réduire significativement l'imperméabilisation des sols et d'accroitre la végétalisation des espaces publics au cœur des quartiers urbains denses traversés de Villeurbanne notamment.

L'important programme de plantations assurera une végétalisation plus importante et autant d'habitats mobilisables par la faune urbaine, dont l'avifaune, les chiroptères et/ou les invertébrés.

En effet, le projet de T6 Nord intègre :

- au minimum une restitution des surfaces végétales affectées sur les espaces publics par le projet soit 4 600 m². Comme cela est expliqué dans le cadre du chapitre relatif aux mesures d'insertion, ces superficies seront certainement nettement supérieures du fait de l'éco-conception du projet qui vise à optimiser chaque fois que possible la végétalisation et la renaturation des espaces en accompagnement de la plate-forme.
- la végétalisation de la plate-forme du tramway représentant un minimum de 15 000 m²,
- les espaces paysagers aménagés le long du tracé, notamment ceux valorisés en faveur de la biodiversité dans les secteurs de Spréafico et de la rue du Vinatier pour environ 1 500 m²,
- la plantation de 407 arbres et de 160 arbustes, le long du tracé afin de renforcer significativement la végétalisation des espaces publics urbains traversés.

Il est à noter qu'en l'état actuel des réflexions :

- 40 % du linéaire de la plate-forme sera entièrement végétalisé (environ 2300 m) ; ainsi, la plate-forme de tramway constituera également un "axe vert" au travers des quartiers denses qui pourra être mis à profit par la petite faune.
- 37 % en solution de végétalisation partielle (béton végétal ou autre),
- seulement 23 % restera totalement en minéral (environ 1300 m) correspondant notamment aux traversées des voiries intersectées ou aux zones d'équipements (aiguillages, "voies de garage" …).

En première approche le bilan des surfaces végétalisées s'élève à un solde positif d'environ 11 300 m² (environ 21 100 m² végétalisés contre les 9 800 m² impactés).

Enfin, une attention particulière sera portée à l'éclairage pour le milieu naturel : vigilance sur l'implantation et l'orientation des éclairages publics, notamment vis-à-vis des frondaisons des arbres de grands gabarits afin de préserver des zones d'ombre favorables à la faune nocturne.

> ***Ainsi, globalement le projet T6 Nord aura des impacts positifs sur la biodiversité en ville.***

2.4 Impacts du projet T6 Nord en phase travaux et mesures d'évitement, de réduction ou de compensation

2.4.1 Impacts et mesures en phase travaux sur la population et la santé humaine

2.4.1.1 Impacts sur la population riveraine en phase chantier et mesures proposées

Impacts bruts

La population des quartiers traversés par le projet sera impactée par les travaux et les circulations induites des engins de chantier (difficultés d'accès…). L'impact du projet sera fort à proximité des secteurs habités mais limité à la période de travaux.

Les habitations riveraines seront temporairement impactées par les travaux (poussières, nuisances sonores, vibrations…) en raison de leur proximité immédiate avec le projet (impacts directs).

Le projet qui prévoit une requalification de façade à façade impacte plusieurs bâtiments et accès aux propriétés riveraines (impact direct). Néanmoins, tous les accès aux propriétés riveraines du projet et aux commerces seront conservés durant les travaux, la gêne occasionnée restera limitée. Les accès seront rétablis de façon temporaire pendant la phase chantier.

Mesures de réduction

Intitulé	Réduction des nuisances liées au chantier
Code	MR 1
Classification[4]	R2.1a - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier R2.1j - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines R3.1.a - Adaptation de la période des travaux sur l'année
Description	De nombreux dispositifs sont mis en place pour réduire la nuisance du chantier. Les mesures sont détaillées par thématique. Une information sur le déroulement du chantier sera mise en place à destination des populations concernées par le projet sous forme de lettres projet. L'opération veille à limiter ces nuisances par le choix de la période de travaux qui sera majoritairement en journée. Pour rappel comme vu précédemment dans la description du chantier, les entreprises mettront en œuvre une Notice de Respect de l'Environnement, un plan d'assurance environnement et des éléments seront insérés dans le cahiers des charges environnementales de chantier (CCEC) inclus dans les dossiers de consutations des entreprises et respecteront la charte Chantier du SYTRAL. **Qualité de l'air** L'impact des camions sur le trafic et les émissions de polluants seront minimisés par la mise en place des mesures suivantes : • Définir un plan de circulation tenant compte des particularités locales pour permettre de réduire les incidences. Ce plan sera spatial et temporel afin d'éviter les axes congestionnés et les pics de pollutions. Un plan de circulation en phase travaux sera établi. Une concertation avec les autres chantiers réalisés de façon simultanée pourra être menée. • Prévoir un phasage des chantiers. Les chantiers conduits simultanément génèrent des effets qui se cumulent, voire s'amplifient en fonction de la localisation géographique. • En ce qui concerne les engins de chantier : - Éteindre les moteurs dès que c'est possible, - Utiliser des véhicules conformes à la règlementation en vigueur et régulièrement entretenus (limitation des GES),

[4] La classification des mesures est issue du guide du CEREMA « Evaluation environnementale - Guide d'aide à la définition des mesures ERC »

Intitulé	Réduction des nuisances liées au chantier
Code	MR 1
Classification[4]	R2.1a - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier R2.1j - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines R3.1.a - Adaptation de la période des travaux sur l'année
	- S'assurer de la présence et du bon fonctionnement des filtres à particules, - Privilégier des équipements fonctionnant à l'électricité plutôt qu'aux hydrocarbures. Afin de limiter l'émission de poussières, les recommandations suivantes peuvent être faites : • Stocker les produits pulvérulents tels que le ciment, en silos avec un filtre à manches ; • Utiliser la technique d'humidification pour réduire la production et la diffusion des grosses poussières lors des travaux de terrassement. En effet, un temps sec et venteux accroîtra le développement des poussières et la diffusion de celles-ci; • Bâcher les camions qui transportent des terres ou des matériaux poussiéreux, **Ambiance acoustique** Les mesures de limitation des nuisances sonores pendant la phase travaux consistent à : • Informer le public ; • Obliger et veiller aux respects des normes concernant les bruits émis par les engins de chantier ; • Utiliser du matériel et des engins en parfait état de marche et conformes à la réglementation ; • Utiliser des engins de chantier disposant d'un avertisseur de recul à fréquence mélangée (cri du lynx plutôt que bip sonore) ; • Respecter des horaires de chantier ; • Mettre en place au plus tôt les éventuelles protections phoniques définitives nécessaires en fonction du phasage de réalisation des travaux ; • Mettre en place si besoin des protections spécifiques pour le chantier qui seront démontées à la fin de celui-ci. Le dossier de bruit de chantier comprendra le détail de ces mesures.

Intitulé	Réduction des nuisances liées au chantier
Code	MR 1
Classification[4]	R2.1a - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier R2.1j - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines R3.1.a - Adaptation de la période des travaux sur l'année
	Le chantier doit respecter les préconisations sur l'implantation des différentes installations bruyantes, les dispositifs d'insonorisation, préconisations en terme d'horaires et doit employer un matériel conforme à la réglementation. Dans la mesure du possible, la zone de chantier est raccordée au réseau électrique communal pour limiter la nuisance associée aux groupes électrogènes. **Dossier Bruit de chantier** Un bruit prévu dont on connaît la cause et les horaires est plus facile à supporter pour les riverains. C'est pour cela qu'une information complète concernant le chantier doit être réalisée en amont des travaux et pendant toute la durée du chantier. Afin de respecter la réglementation, le Maître d'Ouvrage est tenu de communiquer aux Préfets et Maires concernés, un mois avant le démarrage du chantier, les éléments d'information utiles sur la nature du chantier, sa durée, les nuisances sonores attendues, ainsi que les mesures prises pour limiter ces nuisances. **Sensibilisation du personnel** Il est nécessaire de sensibiliser le personnel intervenant sur le chantier, en rappelant que chacun contribue, selon ses possibilités, à minimiser le bruit du chantier. En particulier, l'accent pourra être porté sur : • L'utilisation des machines et engins bruyants dans leur plage de fonctionnement et la vérification de leur bon état de marche (le personnel veillera également à la fermeture des capots, à couper le moteur des engins en stationnement, etc…) ; • La limitation des bruits de chocs impulsionnels, notamment métal sur métal (entreposage d'outils ou de matériels par dépose sans être jetés, coups de marteaux, etc…) et le déversement à moindre bruit des matériaux dans leurs conteneurs ; • L'emploi de talkie-walkie afin de limiter les cris et la limitation des coups de klaxon lors de croisements de véhicules. L'encadrement devra veiller à ce que les consignes relatives au déroulement des activités bruyantes soient respectées (durée, plages horaires, etc…). **Préconisations générales de traitements acoustiques**

Intitulé	Réduction des nuisances liées au chantier
Code	MR 1
Classification[4]	R2.1a - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier R2.1j - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines R3.1.a - Adaptation de la période des travaux sur l'année
	Afin de limiter la gêne sonore chez les riverains, des protections à la source peuvent être mises en place. Lorsqu'une activité ou un équipement bruyant est clairement identifié et localisé, son impact peut être réduit par la mise en œuvre de protections à la source de type écrans acoustiques amovibles tout autour du périmètre. Ces écrans (de type palissades ou bâches) devront posséder des propriétés d'absorption acoustique en plus d'assurer une atténuation des nuisances sonores transmises. Le capotage des groupes électrogènes et autres engins, à l'aide de tôle d'acier doublée d'un matériau absorbant, peut également être utilisé. Ces capotages permettent de réduire considérablement les niveaux de bruits émis dans l'environnement. ***Exemples d'écrans de chantier (bâches ou palissades) permettant la réduction des nuisances sonores aux abords du chantier*** ***Exemples de capotage de groupe électrogènes (ex. métro de Rennes)*** **Émissions lumineuses**

Intitulé	Réduction des nuisances liées au chantier
Code	MR 1
Classification[4]	R2.1a - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier R2.1j - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines R3.1.a - Adaptation de la période des travaux sur l'année
	Dans la mesure du possible, les travaux de nuit seront évités. Néanmoins certains travaux de raccordement aux lignes existantes, des travaux de systèmes (signalisation ferroviaire, LAC …) ou pour les essais se dérouleront de nuit. Dans ce cas, une communication sera faite auprès des riverains sur les secteurs concernés par des travaux de nuit. La gêne associée est à relativiser au regard du contexte : les travaux se situent essentiellement en milieu urbain déjà sujet à des émissions lumineuses. En cas de nécessité d'éclairer le chantier, les niveaux d'éclairage seront basés sur le minimum de la réglementation en termes de sécurité des personnes (code du travail). Les éclairages seront orientés vers le sol avec un cône d'émission de 70° (éclairage directionnel). Un éclairage non permanent, par détecteur de mouvement, sera privilégié. **Emploi et économie locale / Infrastructures et déplacement** Afin de minimiser les impacts sur l'environnement urbain, il convient durant le chantier de : • Maintenir au mieux la fluidité du trafic des transports en commun et des véhicules de desserte et riverains ; • Conserver les accès aux propriétés riveraines du projet; • Assurer la continuité piétonne au droit des travaux ; • Maintenir systématiquement au moins une voie d'accès vers les commerces et logements riverains ; • Maintenir les services urbains : Ramassage des OM, services de secours, accès Pompiers, …) En ce qui concerne les difficultés d'entrée / sortie des logements, les mesures seront conformes aux arrêtés de voiries qui seront pris par la Métropole de Lyon. En ce qui concerne la difficulté d'accès pour l'enlèvement des ordures ménagères, il est spécifié dans les arrêtés de voiries du Grand Lyon que les entreprises doivent « sortir » les ordures ménagères sur la voirie si les accès aux locaux poubelles pour les agents ne sont pas maintenus.

Intitulé	Réduction des nuisances liées au chantier
Code	MR 1
Classification[4]	R2.1a - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier R2.1j - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines R3.1.a - Adaptation de la période des travaux sur l'année
	Dans le cadre du projet T6 Nord, une importance particulière sera portée l'Ordonnancement, pilotage et coordination (OPC) et des réunions hebdomadaires seront réalisées pour faire respecter ces contraintes par les entreprises. Il est d'autre part à noter qu'un chargé de relation riverain dédié sera présent pendant toute la phase chantier. Il est à noter qu'à terme une automatisation des portails d'entrée des riverains côté Est le long de la rue Billon Nord sera réalisée pour sécuriser les accès. **Protection des arbres** Dans le cadre des travaux, la protection des arbres existants sera garantie par l'entreprise travaux. Cette protection a pour but de protéger l'arbre en surface mais aussi l'appareil d'enracinement. En toutes circonstances, les plantations d'alignement sont protégées du choc des outils ou des engins. Les projections de poudre de ciment, bentonite, huiles ou tout autre produit nocif pour les végétaux sont strictement contenues. Les plantations de clous ou tout autre objet métallique ou haubanage d'objets quelconques sont interdits. Dans l'emprise des systèmes racinaires, les fouilles sont toujours réalisées manuellement ou à l'aspiratrice pour ne pas impacter le système racinaire des arbres.
Localisation	Ensemble du chantier
Coût	Intégré au coût des travaux

Impacts résiduels

Il n'est pas possible de réduire entièrement les nuisances dues au chantier pour la population habitant à proximité, d'autant plus que la sensibilité aux nuisances dépend des personnes. En effet, selon les individus, les nuisances en phase chantier seront différemment ressenties. Un impact résiduel peut donc subsister pour certains riverains. Celui-ci dépendra de la nature et de la durée des travaux à proximité et de la sensibilité des riverains. Cependant, ces nuisances sont limitées dans le temps et une fois le chantier terminé, les impacts ressentis disparaissent.

Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en raison de la réversibilité des impacts en phase chantier.

2.4.1.2 Impacts sur l'économie locale en phase chantier et mesures proposées

Impacts bruts

Le principal impact du chantier sur l'emploi est positif puisque de nombreux emplois seront créées durant la phase de travaux (cf. chapitre 2.3.11).

Même si l'arrivée du tramway et les aménagements urbains qui l'accompagnent devraient profiter à terme aux commerces, services, artisans et entreprises présents sur le tracé, la période du chantier sera source de nuisances et de contraintes pour ces activités.

Les travaux pourront localement perturber les activités existantes (activités commerciales, de service, de santé …), ceci s'observera essentiellement en terme d'accessibilité (stationnement inclus) et de visibilité.

Concernant les activités commerciales et de services, ceci pourra se traduire par un risque temporaire de report de la clientèle vers des sites plus accessibles.

Les effets négatifs sur les activités économiques sont à court terme et sont liés aux phénomènes suivants :

- Restriction de circulation,
- Limitation des accès des véhicules, notamment les poids-lourds et les véhicules de livraison,
- Modification des lignes ou des arrêts de bus,
- Réduction ou suppression de places de stationnement,
- Détérioration provisoire des voiries engendrant des difficultés d'accès pour les piétons, les vélos et les véhicules des clients,
- Présence des engins de chantier,
- Modification de la visibilité des commerces, services, etc.…

Bien que l'accès à l'ensemble des commerces et activités soit maintenu pendant toutes les phases de travaux, les activités localisées aux abords des emprises du chantier seront affectées par les travaux. Par ailleurs, la période des travaux peut induire des difficultés pour assurer les livraisons des activités riveraines.

Les secteurs les plus sensibles seront les secteurs accueillant le plus de commerces et services notamment le secteur Grandclément et le secteur Gratte-Ciel.

À ce jour, l'avenue du Général Leclerc accueille le marché alimentaire, appelé « marché Leclerc ».

Le parking relais de la gare de Villeurbanne accueille également le marché manufacturé, appelé « marché Grandclément ». La localisation du marché manufacturé au niveau de ce parking est issue des travaux de C3 sur la place Grandclément.

La base vie Gare de Villeurbanne sera implantée sur ce parking pendant la durée des travaux. Le marché Grandclément ne pourra donc pas se tenir dans le secteur Grandclément, ce qui aura un impact sur les forains. Les travaux impacteront également le marché Leclerc.

Ainsi, dès la phase chantier, les marchés alimentaire (marché Leclerc) et manufacturé (marché Grandclément) seront supprimés.

Mesures de réduction

La première mesure de réduction est décrite au chapitre 2.4.1.1 : Réduction des nuisances liées au chantier (**MR 1**) avec des mesures de phasage, d'informations sur le chantier et de conservation des accès.

La mesure de réduction supplémentaire suivante permettra de réduire les pertes économiques éventuelles engendrées par les travaux.

Intitulé	**Indemnisation des activités commerciales en phase chantier**
Code	**MR 2**
Classification	R2.1.t. Autre réduction technique en phase travaux – indemnisation des activités commerciales en phase chantier
Description	Malgré les précautions prises et les mesures mises en œuvre pour limiter les nuisances lors des chantiers, la construction d'une infrastructure de transport génère des perturbations importantes pour les professionnels riverains. Afin de prendre en compte les problèmes économiques rencontrés par ces derniers, un dispositif d'indemnisation à l'amiable sera mis en place, dans le cadre d'une commission d'indemnisation, suivant la législation et la jurisprudence en vigueur. Ce système pourra associer le commerce local ainsi que les chambres consulaires.
Localisation	Ensemble du chantier
Coût	Coût non connu à ce jour

Intitulé	Création d'un marché alimentaire boulevard Réguillon
Code	MR 3
Classification	R.2.1.t – Autre mesure de réduction technique en phase chantier – Création d'un marché alimentaire rue Réguillon
Description	Afin de réduire les impacts sur le marché alimentaire qui est supprimé, il est prévu, dès la phase chantier, la création, par la Ville de Villeurbanne, d'un nouveau marché alimentaire sur le secteur (boulevard Reguillon).
Localisation	Marché Leclerc
Coût	Non connu à ce jour

Intitulé	Maintien de l'accès aux activités en phase chantier
Code	MR 4
Classification	R.2.1.t - Autre mesure de réduction technique en phase chantier - Maintien de l'accès aux activités en phase chantier
Description	L'accès aux différentes activités sera maintenu durant l'ensemble de la phase travaux.
Localisation	Ensemble du chantier
Coût	Intégré au coût du chantier

Mesures d'accompagnement

Intitulé	Phase de réflexion et de concertation portée par la Ville de Villeurbanne sur le marché Grandclément (marché manufacturé)
Code	MA 1 - Réflexion et concertation portées par la Ville de Villeurbanne sur le marché Grandclément (marché manufacturé)
Classification	A.9. autre - Réflexion et concertation portées par la Ville de Villeurbanne sur le marché Grandclément
Description	La suppression du marché manufacturé Grandclément s'accompagne d'une phase de réflexion et de concertation portée par la Ville de Villeurbanne.
Localisation	Marché Grandclément
Coût	Non connu à ce jour

Impacts résiduels

L'ensemble des mesures mises en œuvre permettront de réduire les impacts sur l'économie locale.

Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est envisagée pendant les travaux.

2.4.1.3 Impacts sur les déchets en phase chantier et mesures proposées

Impacts bruts

La réalisation du projet sera à l'origine de production de déchets de chantier comme pour tout chantier de terrassement et de génie civil. Les déchets et émissions pourront être notamment :

- Des déchets de démolition de voiries :
  - enrobés de voiries pouvant contenir de l'amiante et des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques – HAP,
  - couches de formes,
  - collecteurs, regards, descentes d'eau,
  - bordures, trottoirs,
  - équipements de signalisation routière…
- Des déchets de démolition de canalisations et équipements associés :
  - dépose de canalisations diverses (AEP, assainissement, …),
  - dépose du réseau RMT (Réseaux Mixtes Technologiques)…
- Des déchets de BTP liés à la démolition des bâtiments :
  - Des déchets inertes :
    - Bétons,
    - Verre (partie vitrage uniquement),
    - Matériaux bitumineux sans goudron,
    - Terres et pierres (y compris déblais mais hors terre végétale).
  - Des déchets non dangereux non inertes :
    - Métaux et leurs alliages,
    - Bois bruts ou faiblement adjuvantés,
    - Papiers, Cartons,
    - Plastiques,

- Laines minérales,
- Mélanges de ces différents déchets, y compris les mélanges contenant des déchets inertes…,

  - Des déchets dangereux.
    - Bois traité avec des substances dangereuses,
    - Emballages souillés par des substances dangereuses,
    - Produits contenant du goudron,
    - Lampes à économie d'énergie,
    - DEEE (déchets d'équipements électriques et électroniques) contenant des substances dangereuses,
    - De l'amiante friable et lié et tous matériaux amiantés,…

- Des éventuels terres et sols pollués à évacuer,
- Des déchets solides divers liés à la réalisation des travaux de voirie, du génie-civil : coulis de ciments ou bétons, ferrailles, bois, …
- Des rejets ou émissions liquides : eaux pluviales de lessivage de terrassement ou de chantier, assainissement de chantier, hydrocarbures…
- Des déchets verts :
  - terre végétale,
  - arbres coupés,
  - espaces verts des copropriétés.
- Des déchets alimentaires liés à la vie sur le chantier.

Mesures de réduction

Intitulé	**Mise en œuvre d'une bonne gestion des déchets de chantier**
Code	**MR 5**
Classification	R2.1.t Autre réduction technique en phase travaux - Mise en œuvre d'une bonne gestion des déchets de chantier
Description	L'article L541-2 du Code de l'environnement relatif à l'élimination des déchets dispose que « toute personne qui produit ou détient des déchets est tenue d'en assurer ou d'en faire assurer l'élimination. Les conditions d'évacuation des déchets sont au nombre des missions confiées au coordinateur SPS (Sécurité, Protection et Surveillance). La récupération des huiles usagées de vidange et des liquides hydrauliques ainsi que leur évacuation au fur et à mesure dans des réservoirs étanches doivent se faire conformément à la législation en vigueur. Du fait de la production de déchets inertes, le décret n°2006-302 du 15 mars 2006 et son arrêté du même jour s'applique aux installations de stockage de déchets inertes régies par l'article L. 541-30-1 du code de l'environnement. Ces installations permettront leur stockage avant qu'ils soient réutilisés, mis en dépôt définitif ou évacués en décharge. La réutilisation de matériaux recyclables sera fortement privilégiée dans les cahiers des charges afin de limiter l'impact environnemental généré par l'extraction de matériaux de carrières dits « nobles » et l'enfouissement d'inertes. Les déchets de chantier seront pris en compte dans les marchés publics des entreprises. Chaque acteur doit être incité à rechercher la valorisation ou les solutions les plus économiques pour l'élimination des déchets produits dans le respect de la réglementation. Les entreprises intervenant sur site devront, dans le cadre de l'application de leur plan d'assurance environnement, fournir un schéma d'organisation et de suivi de l'évacuation des déchets de chantier. Ce document précisera : • le tri sur le site des différents déchets de chantier (déchets inertes, déchets banals, déchets d'emballages, déchets dangereux et déchets toxiques en quantité dispersée), • les méthodes et moyens employés ainsi que la localisation de l'installation en cas de plateforme de tri, • les méthodes de déconstruction et de stockage, • les centres de stockage et/ou centres de regroupement et/ou unités de recyclage vers lesquels seront acheminés les différents déchets à évacuer, en fonction de leur typologie et en accord avec le gestionnaire devant les recevoir,

Intitulé	**Mise en œuvre d'une bonne gestion des déchets de chantier**
Code	**MR 5**
Classification	R2.1.t Autre réduction technique en phase travaux - Mise en œuvre d'une bonne gestion des déchets de chantier
	• les moyens de contrôle, de suivi et de traçabilité qui seront mis en œuvre pendant les travaux, l'information du maître d'œuvre en phase travaux, quant à la nature et à la constitution de déchets et aux conditions de dépôt envisagées sur le chantier, • les moyens matériels et humains mis en œuvre pour assurer la gestion des déchets, • le plan de réemploi des matériaux in situ ainsi que les modalités de prise en compte des déchets excédentaires et ultimes, • les moyens mis en œuvre pour la récupération des déchets non réutilisables : bennes, stockage, emplacement sur le chantier des installations, … Tout stockage de quelque nature que ce soit, est formellement interdit dans l'environnement proche, en dehors des emprises de chantier et des zones prédéfinies par les plans d'emprise des travaux. Les enrobés issus des démolitions de chaussées, trottoirs, etc... après recyclage, les bétons de démolitions éventuellement,… seront dans la mesure du possible réemployés sur site. En fonction des opportunités de stockage, de réutilisation ou des besoins de traitement, différents modes d'acheminement pourront être envisagés pour les matériaux excavés. Les matériaux extraits dans le cadre du projet et non réutilisés ou stockés sur site seront évacués et mis en dépôt dans différents sites autorisés en fonction de leur nature et de leur possibilité de réutilisation conformément à la législation en vigueur. Si les entreprises attributaires des marchés de travaux décidaient de commercialiser une partie des matériaux excavés, celles-ci devront réaliser toutes les procédures réglementaires nécessaires et notamment celle établie au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). En début de chantier, chaque entrepreneur intervenant sur le chantier communiquera le nom de la personne chargée d'assurer le contrôle de la bonne exécution du tri, du transport et de traitement des déchets de chantier.

Intitulé	**Mise en œuvre d'une bonne gestion des déchets de chantier**
Code	**MR 5**
Classification	R2.1.t Autre réduction technique en phase travaux - Mise en œuvre d'une bonne gestion des déchets de chantier
	Enfin, l'entreprise sera tenue de justifier de la traçabilité des déchets. Elle fournira notamment au maître d'œuvre les bordereaux de suivi des déchets définissant la provenance, la nature, le volume (ou poids avec des bons de pesée) et le lieu d'évacuation des déchets.
Localisation	Ensemble du chantier
Coût	Intégré au coût du chantier

Intitulé	**Recherche de HAP et d'amiante dans les enrobés de voiries**
Code	**MR 6**
Classification	R2.1.t Autre réduction technique en phase travaux - Recherche de HAP et d'amiante dans les enrobés de voiries
Description	Les recherches d'amiante et de HAP dans les enrobés de voiries seront poursuivies préalablement au chantier. En cas de présence d'amiante dans les enrobés de voiries, un plan de désamiantage sera mis en œuvre et les déchets seront éliminés conformément à la réglementation. En cas de présence de HAP à des concentrations supérieures à 50 mg/kg, les déchets seront évacués conformément à la réglementation.
Localisation	Ensemble du chantier
Coût	Non connu à ce stade des études. Les diagnostics seront réalisés en 2022

Intitulé	Réalisation de diagnostic amiante et mise en place de plans de désamiantage le cas échéant
Code	MR 7
Classification	R2.1.t Autre réduction technique en phase travaux - Réalisation de diagnostic amiante et mise en place de plans de désamiantage le cas échéant
Description	Des diagnostics amiante seront réalisés avant les opérations de démolition. En cas de présence avérée, toutes les mesures de précaution et de confinement seront mises en œuvre afin d'empêcher tout dégagement d'amiante, pouvant impacter la santé des travailleurs et des riverains aux zones de chantier. Un plan de désamiantage sera mis en place le cas échéant et les déchets seront gérés conformément à la réglementation.
Localisation	Ensemble du chantier
Coût	Non connu à ce stade des études. Diagnostics réalisés en 2022

Impacts résiduels

Les mesures mises en œuvre permettront une bonne gestion des déchets conformément à la réglementation et de limiter les impacts résiduels.

Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en phase chantier.

2.4.1.4 Impacts sur les sites et sols pollués en phase chantier et mesures proposées

Impacts bruts

Comme vu dans les impacts positifs, afin de prendre en compte la pollution des sols au droit du projet T6 Nord, un diagnostic de pollution du sous-sol a été réalisé dans le cadre des études préliminaires afin de vérifier l'éventuelle contamination des terrains sur le tracé T6 Nord.

L'analyse des différentes sources documentaires a permis de définir 6 zones présentant un risque de pollution pouvant impacter le projet :

- Remblais,
- Zone 2 (Spréafico),
- Zone 6 (rue Florian),
- Zone 1 : ancienne station-service,
- Zone 3 : parcelle ACI,
- Zone 4 : ZAC Gratte-Ciel.

T6 Nord - Zones à risque de pollution

EGIS | Juillet 2021 | Source : Diagnostic pollution (Egis)

Les zones 1, 3 et 4 seront préalablement dépolluées avant les travaux du tramway.

La dépollution d'ACI sera réalisée dans le cadre de la cessation d'activités engagée par l'exploitant.

Des diagnostics sont en cours sur les autres zones et permettront de traiter les éventuelles pollutions.

La réalisation des travaux pourra impacter ces sites pollués et provoquer des risques de pollution par lixiviation en cas de décaissement et de ruissellement des eaux pluviales.

Enfin, en ce qui concerne les enrobés de voiries, la base de données LYVIA recense les diagnostics d'amiante qui ont été effectués sur les chaussées de la métropole de Lyon.

D'après la consultation de cette base de données, 225 diagnostics d'amiante (dont 87 directement sur le tracé prévu) ont été réalisés dans un rayon de 100 m autour du tracé du T6 Nord. 2 diagnostics se sont révélés positifs au niveau du 144 route de Genas (69003). Malgré le faible pourcentage de diagnostics positifs (1%), le risque de présence d'amiante persiste au niveau des enrobés de voirie.

Mesures de réduction

La mesure **MR 6** « Recherche de HAP et d'amiante dans les enrobés de voiries » présentée précedemment contribue à réduire la pollution des sols.

Intitulé	**Diagnostics de pollution des sols**
Code	**MR 8**
Classification	R2.1.t Autre réduction technique en phase travaux – diagnostic de pollution des sols
Description	Les diagnostics de pollution en cours permettront de prendre en compte une éventuellle pollution des sols et de l'éliminer.
Localisation	Au droit des zones à risques de pollution
Coût	90 000 €

Intitulé	**Prise en compte des terres potentiellement polluées en phase chantier par des analyses de divers polluants et un traitement adapté**
Code	**MR 9**
Classification	R2.1.t Autre réduction technique en phase travaux – prise en compte des éventuelles terres polluées en phase chantier
Description	En cas de terres suspectes vis-à-vis de pollution des sols, les entreprises effectueront des analyses. En fonction des résultats, les terres polluées seront éliminées conformément à la réglementation.
Localisation	Ensemble du chantier
Coût	Non connu à ce jour

Impacts résiduels

Ces études et la mise en œuvre d'un plan de gestion des terres polluées permettront une réduction des pollution des sols et donc une amélioration de la qualité des sols comme vu dans les impacts positifs.

Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en phase chantier.

2.4.1.5 Impacts sur la qualité de l'air et sur la santé en phase chantier et mesures proposées

Impacts bruts

Les phases chantier seront principalement responsables d'émissions de poussières. La mise en mouvements des matériaux inertes (terres végétales, sols) au cours des différentes opérations nécessaires aux travaux (terrassements, démolition, criblage) seront à l'origine d'envols de poussières minérales qui peuvent avoir des impacts sur la santé des riverains.

En effet, l'envoi de poussières pendant la phase chantier est généralement la principale cause de plaintes de la part de riverains. Il s'agit en fait principalement de désagréments et non de pollution proprement dite. Les travailleurs sont également exposés à l'émission de poussières.

Dans une moindre mesure, les engins roulants seront à l'origine d'émissions de gaz d'échappement tout comme les éventuels reports de trafic liés aux travaux. En effet, le fonctionnement des engins de terrassement et autres appareils à moteur thermique entraînera l'émission de gaz d'échappement. Les facteurs d'émission pendant la période des travaux seront négligeables par rapport aux émissions du trafic global constaté sur l'ensemble des voiries du secteur.

Les paramètres qui influent ensuite sur la dispersion des poussières sont la topographie du terrain, la végétation ainsi que le microclimat du secteur, ce dernier étant directement lié aux conditions atmosphériques.

Les particules inférieures à 10 µm constituent la majeure partie des poussières respirables. Ces particules se diffusent de la même manière que les masses d'air qui les entourent. Leur transport est donc directement lié aux conditions météorologiques (vent, précipitations).

Les grosses particules (> 100 µm) ont une vitesse de chute rapide, leur dépôt se fait à proximité du lieu d'émission. Leur dispersion est faible, sauf en cas de vents violents.

Il est à noter que la majeure partie des poussières produites par les mouvements de matériaux (terres et graviers) ont un diamètre > 10 µm.

D'autre part, des risques de présence d'amiante dans les bâtiments ou voiries à démolir et de matériaux polluants (dont HAP) dans les enrobés sont potentiellement présents.

Mesures de réduction

La mesure de réduction **MR 1** « Réduction des nuisances liées au chantier pour la population avec des mesures de limitation des envols de poussières » permet de réduire les émissions atmosphériques et ainsi les impacts sur la qualité de l'air et sur la santé des riverains.

Les mesures **MR 7** « Réalisation de diagnostic amiante et mise en place de plans de désamiantage le cas échéant » et **MR 6** « Recherche de HAP et d'amiante dans les enrobés de voiries » permettent également de prendre en compte la présence d'amiante et de réduire les impacts sur la santé.

La mesure suivante protégèrera le personnel de chantier.

Intitulé	Sensibilisation du personnel aux risques d'amiante et de HAP et fourniture de matériel de protection
Code	MR 10
Classification	R2.1.t Autre réduction technique en phase travaux - Sensibilisation du personnel aux risques d'amiante et de HAP et fourniture de matériel de protection
Description	Lors des travaux dans les zones pouvant contenir des déchets potentiellement polluants, une sensibilisation particulière des travailleurs sera réalisée afin de les avertir des risques liés à ces zones. Des mesures seront prises afin de protéger la santé des travailleurs (matériel de protection…). Les déchets seront ensuite évacués conformément à la réglementation.
Localisation	Ensemble du chantier
Coût	Intégré au coût du chantier

Impacts résiduels

Il n'est pas possible de réduire entièrement les nuisances liées aux émissions de poussières et d'émissions de GES du chantier pour la population habitant à proximité, d'autant plus que la sensibilité aux nuisances dépend des personnes. En effet, selon les individus, les nuisances en phase chantier seront différemment ressenties. Un impact résiduel peut donc être ressenti par des riverains. Cependant, ces nuisances sont limitées dans le temps et une fois le chantier terminé, les impacts ressentis disparaissent.

Les mesures mises en œuvre en ce qui concerne l'amiante permettront de ne pas générer d'émissions d'amiante et donc d'éviter tout impact sur la santé.

Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en raison de la réversibilité des impacts en phase chantier.

2.4.1.6 Impacts sur l'ambiance acoustique et sur la santé en phase chantier et mesures proposées

Impacts bruts

Un chantier est, par nature, une activité bruyante. On distingue le bruit lié au chantier lui-même (sur le site et une zone périphérique) et le bruit lié aux transports de chantier.

Les travaux de démolitions des bâtiments, de la chaussée existante, le passage d'engins de travaux publics et camions utilisés pour les terrassements et la mise en œuvre du béton de préparation de la plateforme tramway peuvent générer du bruit et des vibrations.

Le degré des nuisances est différent suivant la nature des travaux réalisés. Les activités les plus bruyantes sont : les travaux préparatoires (décapages, défrichements, démolitions), les travaux de terrassements et les manœuvres des engins de chantier.

Parallèlement, l'augmentation du trafic de camions de transport des matériaux augmentera temporairement les niveaux sonores et les vibrations le long des voies empruntées. Au regard du fait qu'il faudrait un doublement du trafic pour générer une augmentation de 3 dB(A) du niveau sonore moyen mesuré (niveau minimum perçu par l'oreille humaine) le trafic généré par le chantier n'aura pas d'influence majeure sur l'ambiance sonore locale.

Les bruits et vibrations générés par les travaux peuvent nuire au confort et peuvent troubler les riverains et avoir des effets sur la santé (irritations, dégradation du sommeil, …).

Toutefois, ces nuisances sonores resteront ponctuelles et limitées à la période de travaux, en général pendant la semaine en journée.

Les mesures en faveur de la lutte contre le bruit, définies ci-après, permettront de limiter les nuisances sonores liées au chantier de construction.

Mesures de réduction

La mesure de réduction **MR 1** « Réduction des nuisances liées au chantier pour la population avec des mesures de limitation des nuisances acoustiques » permet de réduire les nuisances acoustiques liés au chantier et les impacts sur la santé des riverains.

Impacts résiduels

De même que pour les impacts sur la qualité de l'air, il n'est pas possible de réduire entièrement les nuisances dues au chantier pour la population habitant à proximité, d'autant plus que la sensibilité aux nuisances dépend des personnes. En effet, selon les individus, les nuisances en phase chantier seront différemment ressenties. Un impact résiduel peut donc subsister pour certains riverains. Celui-ci dépendra de la nature et de la durée des travaux à proximité et de la sensibilité des riverains. Cependant, ces nuisances sont limités dans le temps et une fois le chantier terminé, les impacts ressentis disparaissent.

Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en raison de la réversibilité des impacts en phase chantier.

2.4.1.7 Impacts sur l'ambiance lumineuse et sur la santé en phase chantier et mesures proposées

Impacts bruts

Les zones de chantier seront susceptibles d'être éclairées et d'avoir des impacts. Néanmoins, le projet s'inscrit en zone urbaine déjà soumise à de l'éclairage. Ainsi, l'éclairage lié au chantier sera négligeable. Bien les travaux de nuit soient dans la mesure du possible évités, certains travaux se dérouleront la nuit comme certains travaux de raccordements sur les lignes existantes, des travaux de systèmes (signalisation ferroviaire, LAC …) et/ou pour les essais.

L'éclairage existant sera maintenu pendant la phase travaux, éventuellement sur des mâts provisoires.

En cas de travaux de nuit, un éclairage adéquat sera mis en place si besoin pour garantir la sécurité sur les zones de chantier.

Ces émissions lumineuses en phase chantier, principalement induites lors de travaux de nuit, pourront avoir un impact indirect sur la faune locale. Ces impacts spécifiques sont traités au chapitre 2.4.2).

Mesures de réduction

La mesure de réduction **MR 1** « Réduction des nuisances liées au chantier pour la population avec des mesures de limitation des émissions lumineuses » permet de réduire les nuisances liés aux émissions lumineuses en phase chantier et les impacts sur la santé des riverains.

Impacts résiduels

Les mesures de réduction prises permettent de n'avoir aucun impact résiduel notable en phase chantier sur cette thématique d'autant plus que le projet se situe en milieu urbain déjà bien éclairé y compris la nuit.

Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en phase chantier.

2.4.1.8 Effets de la pollution de l’eau sur la santé en phase chantier

Impacts bruts

La phase de travaux est une période transitoire, source de nuisances, mais limitée dans le temps et dans l’espace ; les effets sur la ressource en eau s’en trouvent tout autant réduits. Rappelons qu’aucun captage d’alimentation en eau potable ou périmètre de protection de captage n’est recensé dans la zone de projet et que le captage de Crépieux-Charmy (qui alimente l’agglomération lyonnaise en eau potable) se situe en amont hydrogéologique du chantier T6 Nord.

Aucun cours d’eau ne se situe à proximité immédiate du projet et aucun rejet n’aura lieu en direction des eaux superficielles en phase chantier.

Toutes les mesures nécessaires seront prises pour éviter toute contamination du sol et des eaux souterraines. Aucun rejet n’est envisagé vers les eaux souterraines. En cas de pollution ayant lieu en surface, des mesures seront mises en œuvre rapidement pour éviter toute propagation aux eaux souterraines.

Ces mesures sont détaillées dans le chapitre 2.4.3.

Le risque de pollution des eaux souterraines en phase chantier est donc faible. Ainsi, les travaux du projet n’auront pas d’impact notable sur la santé via une dégradation de la qualité des eaux souterraines.

2.4.2 Impacts et mesures en phase travaux sur la biodiversité

Les impacts et mesures sur la biodiversité sont issus de l’étude faune flore de Reflex Environnement. Ci-dessous est présentée une synthèse des impacts et mesures.

Les impacts sur la biodiversité ont principalement lieu en phase travaux.

Pour plus de détails se reporter à l’étude faune flore de reflex Environnement.

Impacts bruts

L'aménagement d'une nouvelle ligne de tramway au sein des quartiers traversés occasionnera uniquement des incidences très localisées sur des espaces ayant déjà subits des aménagements et concerneront presque exclusivement la végétation spontanée qui se développe sur ces espaces non minéralisés, et une partie des plantations d'alignement qui longent les voiries empruntées.

La strate herbacée et la strate arborée colonisant ces espaces seront ainsi directement affectées par l'aménagement de la plate-forme de tramway et des espaces associés (stations, voies cyclables, espaces paysagers).

En absence d'espèce végétale protégée ou patrimoniale, les principales sensibilités liées aux espaces végétalisés présents le long du futur tracé de la ligne de tramway relèvent de la présence du cortège d'espèces animales communes mais bénéficiant d'un statut de protection. C'est notamment le cas des différents passereaux qui fréquentent les espaces urbains et du lézard des murailles très ponctuellement présent le long du fuseau d'interventions.

Un enjeu floristique spécifique est également lié sur la maitrise du développement des plantes envahissantes et indésirables le long de l'aménagement par des procédés d'interventions et d'aménagements adaptés.

■ Effets d’emprise après mesures d’évitement

Les incidences relèvent des effets d’emprises exercés par le projet sur :

- les arbres d’alignements actuellement présents le long des voiries réaménagées (cf. bilan des plantations page suivante),
- les espaces en "libres évolutions" recoupés par le projet le long de l’itinéraire à savoir du Nord au Sud :
    - le jardin de l’habitation du boulevard du 11 novembre 1918,
    - les espaces en friche du secteur de Spréafico,
    - les friches et les espaces végétalisés localisés le long de la rue du Vinatier.
- la démolition de l’habitation abandonnée du boulevard du 11 novembre 1918 et des autres bâtiments impactés dans le quartier de Spréafico, le long de la rue de la place Grandclément et le long de la route de Genas.

Il est à noter que le projet n'occasionne aucune incidence négative sur les parcs publics longés notamment en raison de la mesure d'évitement du Parc du Centre qui a constitué un préalable à la conception du projet.

Une légère emprise sera effectuée en limite du parc Vaclav Havel afin d'intégrer le grand cèdre à l'aménagement paysager de la rue Florian. Il est à noter que ce cèdre de grande dimension est conservé dans le cadre du projet et mis en valeur, même si le diagnostic n'a pas mis en évidence d'enjeu faunistique spécifique vis-à-vis de cet arbre.

Incidences sur les arbres et bilan des plantations

Les contraintes d'insertion de la ligne de tramway en site urbain ont très vite orienté la conception du projet vers une réduction optimale des emprises nécessaires pour l'aménagement de la plate-forme.

Parallèlement, le parti d'aménagement de la ligne T6 Nord a systématiquement recherché à préserver les arbres d'alignement de grande taille présents le long des voiries recoupées ou empruntées.

D'un point de vue strictement floristique (l'approche faunistique des enjeux liés à ces arbres est développé dans les chapitres suivants), sur les 370 arbres implantés le long des voies empruntées ou des espaces traversés, le projet :

- permet d'en conserver pratiquement 70 % soit environ 258 arbres,
- nécessite l'abattage de 117 arbres dans le cadre du projet.

Parmi les arbres devant être abattus, la très grande majorité des arbres (plus de 80 %) présentent des diamètres inférieurs à 30 cm (correspondant à une circonférence de 94 cm).

Seulement 13 d'arbres de grande taille (diamètre supérieur à 40 cm) sont affectés par le projet sur les 5,4 kilomètres de projet en intégrant les deux sujets du tènement d'ACI.

Incidences sur les espaces végétalisés

L'aménagement du projet T6 Nord tout au long des voiries emprunté affectera environ 4 600 m² de surfaces végétalisées constituées par les parterres paysagers et autres surfaces non minéralisées présentes au sein des espaces publics de Villeurbanne essentiellement.

Cette superficie impactée ne comprend pas les parcelles en libres évolutions mobilisées par le projet dont le détail des superficies est fourni dans le tableau ci-dessous.

Localisation	Superficie totale de l'espace végétalisé	Superficie nécessaire au projet	Destination de l'espace résiduel
Villeurbanne - secteur bd du 11 Novembre 1918 / Spréafico			
Propriété bâtie du bd du 11 Novembre	340 m²	340 m²	-
Copropriété de la rue de la Doua	1 700 m²	880 m²	820 m² restitué en espace vert
Résidence Puvis de Chavanne	1 340 m²	390 m²	950 m² restitué en espace vert
Friche végétalisé Spréafico Nord-Ouest	550 m²	320 m²	230 m² Aménagement paysager en faveur de la biodiversité
Friche minérale Spréafico Ouest	1 050 m²	850 m²	200 m² restitué
Friche Spréafico Est	1 285 m²	70 m²	1 215 m² Projet urbain
Lyon 3e - Rue du Vinatier / Boulevard Pinel			
Friche - Vinatier Nord	1 720 m²	930 m²	790 m² Mesure en faveur de la biodiversité
Friche - Vinatier / La Balme	370 m²	240 m²	130 m² Aménagement paysager
Friche - Vinatier centre	380 m²	240 m²	140 m² Restitution pour jardin partagé
Friche - Vinatier Sud	320 m²	320 m²	-
Propriété angle Pinel / Gelas	480 m²	250 m²	230 m² Aménagement paysager
Total des surfaces en libres évolutions mobilisées par le projet		**5 250 m²**	**1 520 m²**

Tableau 2 : Impacts de T6 Nord sur les espaces végétalisés

Les superficies fournies ci-dessus couvrent la totalité des emprises d'intervention de l'aménagement.

Incidences sur la fragmentation des habitats et des corridors

Les quartiers traversés ne présentent pas d'enjeu spécifique au regard des fonctionnalités biologiques à l'échelle de la Métropole de Lyon (corridors). En effet, en raison de son insertion au sein d'espaces fortement anthropisés, le projet de T6N n'introduira pas d'effet de coupure supplémentaire au sein des quartiers traversés.

Bien au contraire, l'éco-conception mise en œuvre dans le cadre du projet va permettre d'accroitre sensiblement le rôle fonctionnel le long des axes empruntés par trois actions complémentaires :

- la végétalisation d'une part importante de la plate-forme de tramway,
- les aménagements paysagers d'accompagnement de l'infrastructure et des espaces publics associés (plantations, parterres végétalisés, …),
- la vigilance sur la transparence vis-à-vis de la petite faune à assurer vis-à-vis des clôtures qui seront restituées en limite d'emprise.

Incidences sur les groupes faunistiques

Au regard du contexte urbanisé au sein duquel le projet est réalisé, les incidences potentielles du projet de T6 Nord sont très limitées et localisées.

De plus, la prise en compte anticipée des sensibilités identifiées au sein des quartiers traversés dans la conception même du projet notamment en termes d'implantation de la plate-forme et des aménagements associés permet d'éviter tout risque d'atteinte à des espèces protégées, comme cela est démontré dans les chapitres suivants.

De surcroit, les incidences potentielles sont essentiellement liées aux phases de travaux et surtout aux opérations de dégagement des emprises (impacts temporaires), qui seront par conséquent anticipées.

En effet, les mesures mises en œuvre permettront non seulement d'éviter d'avoir des incidences sensibles sur les populations animales qui fréquentent les espaces urbains, mais iront plutôt dans le sens d'une amélioration de l'existant du fait de la végétalisation des espaces réaménagés, à l'image de ce qui a été mis en œuvre sur la ligne en service de T6 (opération T6 Sud).

- Incidences sur les mammifères

L'enjeu majeur vis-à-vis de ce groupe faunistique est directement lié à l'utilisation potentielle des arbres de grandes dimensions en tant que gîte par les chauves-souris (chiroptères) et la présence potentielle d'individu dans les constructions qui devront être démolies dans le cadre du projet.

Or, aucun des arbres identifiés dans le cadre du diagnostic comme présentant un niveau de potentialité de gîte très fort n'est impacté par le projet (cf. chapitre relatif aux mesures d'évitement).

En effet, tous les arbres à enjeu présents sur le boulevard du 11 novembre 1918 sont évités et préservés dans le cadre des aménagements liés à T6 Nord, même lorsqu'ils sont compris au sein des emprises d'intervention d'accompagnement de la plate-forme de tramway, comme c'est le cas de la réalisation d'une traversée piétonne sécurisée face au Ninkasi.

Les 3 platanes identifiés comme à enjeu forts et implantés à l'extrémité Sud de l'aire de stationnement à l'angle de la rue de la Doua et de l'avenue Salengro sont également préservés dans le cadre du projet.

Ces dispositions permettent de ne pas modifier les capacités d'accueil des chiroptères sur ce secteur compris entre le boulevard du 11 novembre 1918 et l'avenue Salengro (secteur de Spréafico) qui a été identifié comme un quartier avec un niveau d'activités de ce groupe faunistique élevé.

Les arbres gites potentiels (de niveaux faibles à moyens) de la rue Florian Sud et de l'avenue Saint-Exupéry ne sont pas non plus affectés par le projet.

En revanche, le platane de l'avenue Jean Jaurès implanté à proximité de la chaussée sur trottoir ne peut être évité par le projet du fait de sa localisation. Aussi, toutes les précautions seront prises par anticipation en termes de calage de la période d'abattage et des modalités d'intervention afin d'éviter tout risque d'atteinte à d'éventuels individus qui utiliserait cet arbre (cf. mesures de réduction).

Il est à noter que cet arbre a été apprécié comme montrant un niveau de sensibilité moyen en comparaison des 4 platanes à niveau de sensibilité fort implantés sur l'esplanade voisine qui eux ne seront pas impactés par l'aménagement.

Figure 7 : arbre impacté sur l'avenue Jean Jaurès

Trois arbres avec des niveaux de potentialités forts sont également concernés le long de la route de Genas et un quatrième dans la friche de la rue du Vinatier. Là encore le management environnemental du chantier permettra de s'assurer de ne pas risquer d'occasionner des incidences sur des individus de chauves-souris par des interventions adaptées.

Figure 8 : arbres impactés sur la route de Genas et la rue du Vinatier

En bilan, sur **les 74 arbres gites potentiels** identifiés au sein du fuseau d'étude, le projet affecte **5 sujets** dont aucun avec un niveau de sensibilité très fort.

En ce qui concerne le bâti devant être démoli, l'accompagnement des phases potentiellement sensibles par un référent environnement "biodiversité" permettra de garantir l'absence d'incidence potentielle sur la faune.

On notera que la prospection de la maison abandonnée du boulevard du 11 novembre 1918 à Villeurbanne a permis de constater l'absence d'utilisation des pièces intérieures par les chauves-souris, et l'absence de comble. Seule la toiture est donc susceptible d'abriter des chauves-souris à certaines périodes de l'année. Aussi, cette contrainte est intégrée dès à présent aux modalités d'intervention afin de supprimer tout risque.

En ce qui concerne l'emprise d'ACI à Villeurbanne, la reconnaissance effectuée en octobre 2021 des espaces intérieurs et des bâtiments ne fait pas apparaitre d'enjeu spécifique du bâti au regard de ce groupe faunistique : vastes ateliers avec puits de lumières (verrières), ateliers en partie allumés en journée avec une activité encore présente sur site (automne 2021), aucun indice de fréquentation par des chauves-souris relevé ou observé,…).

En ce qui concerne les autres mammifères protégées susceptibles d'être présents au sein des espaces urbains traversés, seul un écureuil a été observé de façon esseulée traversant la rue du Vinatier, sans qu'un site de vie n'ait pu être identifié. **Aussi, les dispositions de dégagement des emprises (mesures de réduction liées au phasage d'intervention) permettront de garantir l'absence d'incidence potentielle vis-à-vis de cette espèce protégée.** L'intégration de plants arbustifs à baies, à fruits et à fruits à coques ou à graines à coquille dur (comme le noisetier ou les pins) permettront également d'apporter le cas échéant des ressources alimentaires supplémentaires pour cette petite faune urbaine.

En ce qui concerne le hérisson, les décloisonnements des espaces qui vont être concomitant à l'aménagement de la ligne de tramway (notamment dans le secteur de Spréafico) devraient potentiellement permettre une plus libre circulation des individus de cette espèce qui se maintiennent de façon très sporadique au sein des quartiers de Villeurbanne. **Les dispositions mises en œuvre vis-à-vis du dégagement des emprises permettent également de garantir l'absence d'incidence négative vis-à-vis de cette espèce protégée.** En outre, la végétalisation des espaces d'accompagnement de la ligne, associée aux plantations, notamment arbustives, augmenteront la disponibilité potentielle de zones mobilisables par les animaux pour leur refuge et pour leur recherche de nourriture.

- Incidences sur les oiseaux

Comme pour les chauves-souris, l'évitement et donc la préservation des platanes du boulevard 11 novembre 1918 permet de ne pas modifier les conditions d'utilisation de ces arbres par l'avifaune qui affectionne tout particulièrement ce type d'habitats.

Sur ce secteur, il s'agit principalement du pigeon colombin. Même si cette espèce ne bénéficie pas d'un statut de protection spécifique, il a tout de même constitué un enjeu pris en considération dans le cadre du projet, car le pigeon colombin demeure une espèce à enjeu de conservation, car en grande régression à l'échelle régionale et classée "Vulnérable" (VU) sur la liste rouge Rhônalpine. Cette espèce a notamment fait l'objet d'une mesure d'évitement par rapport au positionnement d'une des traversées piétonnes du boulevard du 11 novembre qui impactait initialement un des arbres servant de nidification à cette espèce (cf. chapitre spécifique).

Dans la traversée du tissu pavillonnaire de la rue Billon Nord, la mesure d'évitement permettant de ne pas impacter les propriétés riveraines (unique voie de tramway dans les deux sens de circulation) va permettre de ne pas occasionner de modification fondamentale de ce site vis-à-vis des capacités d'accueil des oiseaux inféodés aux parcs et jardins (notamment des passereaux). En outre, l'apport d'une végétalisation supplémentaire le long de la rue par le traitement paysager des franges apportera également des ressources complémentaires à l'avifaune dans ce secteur.

D'une manière générale, la végétalisation des espaces (par des espèces à fleurs en faveur des insectes et des espèces floristiques produisant des graines) seront également favorables à l'avifaune urbaine. D'une manière générale, le parti d'aménagement paysager visera à maintenir des franges permettant le développement d'une végétation semi-spontanée et surtout diversifiée (en fleurs, fruits et graines) afin que les passereaux granivores (notamment le verdier d'Europe, le chardonneret élégant et le serin cini) retrouvent de nouvelles ressources trophiques au sein des quartiers urbanisés.

Au Nord et au Sud du tracé, les aménagements réalisés prévoient la mise en place de "murs-habitats" et de murets (cf. chapitre relatif aux mesures de réduction), et de sections de haies arbustives qui pourront être utilisés par les oiseaux et plus particulièrement par les moineaux domestiques. On rappellera que le projet prévoit la plantation d'au moins 160 arbustes le long de la ligne de tramway. Ceci est particulièrement favorable et constitue un impact positif du projet car cette strate végétale intermédiaire est particulièrement absente des étendues urbaines traversées, alors qu'elle tient un rôle stratégique notamment pour les oiseaux.

Enfin, les réflexions actuellement conduites afin :

- d'intégrer ponctuellement des nichoirs à oiseaux sur les équipements techniques (sous-station dans le secteur de l'intersection entre de la route de Genas et de la rue du Vinatier, certains poteaux LAC, …),
- d'apporter une plus grande place de l'eau au sein des espaces urbains afin de permettre à l'avifaune de s'abreuver,

seront également favorables aux oiseaux.

Il est également à noter comme expliqué dans le cadre du diagnostic, et suite aux observations réalisées lors des prospections de terrain au niveau de la gare de Villeurbanne, qu'il ne semble pas exister de risque de collision entre les rames de tramways et les oiseaux qui viennent régulièrement rechercher de la nourriture sur les plates-formes végétalisées.

En effet, aucun retour des conducteurs sur des collisions avec les oiseaux n'a été relevé par l'exploitant du réseau (Kéolis). Les observations faites sur site ont montré une adaptation des oiseaux qui s'enfuient à l'approche d'une rame et se posent à nouveau sur l'emprise une fois la rame passée. En outre, les vitesses d'exploitation des rames seront adaptées à son insertion au sein du tissu urbain très dense et fréquenté par des piétons et des cycles, ce qui sera également favorable pour diminuer le risque potentiel de collision avec la faune.

Incidences sur les reptiles

A l'exception des friches de Spréafico et de celles du Vinatier où quelques individus ont été observés, les parcs publics ou esplanades paysagères où des lézards des murailles se maintiennent **ne sont pas directement concernés par l'aménagement.**

Les reptiles (animaux ectothermes dont la température interne suit les évolutions de la température ambiante) sont inactifs une partie de l'année et peuvent être vulnérables aux destructions d'habitats survenant au cours de leur période d'hivernage. En période d'activités, ces animaux assez vifs sont en capacité de fuir à l'approche d'un "danger".

La préparation des emprises en période estivale par les débroussaillages et l'évacuation des matériaux éventuellement présents au sein des emprises (et susceptibles de service de "cache" pour des reptiles sur le site) permettra de s'assurer que les interventions d'aménagement n'occasionneront aucune incidence sur des individus de ce groupe faunistique.

En revanche, les aménagements réalisés dans le cadre de l'accompagnement paysager du projet, à savoir le décloisonnement des espaces, le renforcement des parterres végétalisés, la réalisation de "murs habitats" sur les secteurs de Spréafico et de la rue du Vinatier pourront avantageusement servir d'abris pour les reptiles (presqu'exclusivement le lézard des murailles) qui se maintiennent au sein de ces espaces anthropisés.

Ainsi, l'incidence résiduelle de l'aménagement devrait plutôt être favorable à ce groupe faunistique.

Incidences sur les amphibiens

Aucun amphibien n'a été observé ou contacté (chant ou cris) au sein ou à proximité immédiate des voies empruntées par la ligne de tramway T6 Nord.

Dans le secteur du parc Florian, les crapauds alytes bénéficient des aménagements qui ont été réalisés dans le cadre des mesures compensatoires de la ZAC des Maisons Neuves. Ces espaces restent à distance de l'aménagement de la nouvelle ligne de tramway.

Ainsi, le projet n'occasionnera aucune incidence résiduelle négative vis-à-vis de ce groupe faunistique.

Incidences sur les invertébrés

Aucune espèce d'invertébré présentant un enjeu de conservation ou un statut de protection n'a été recensée au sein des espaces traversés.

Par ailleurs, les prospections de terrain ont permis de constater la très faible représentation de ce groupe faunistique au sein des espaces urbains denses et leur très grande concentration aux droits des parcs et des jardins ou des parterres fleuris.

C'est pourquoi, le renforcement significatif de la végétalisation des espaces publics en accompagnement de la nouvelle ligne de tramway permettra d'apporter une plus grande capacité d'accueil et de ressource alimentaire pour les insectes tels que les abeilles et autres hyménoptères, ainsi que pour les papillons.

Les continuités paysagères apportées par les aménagements paysagers d'accompagnement de la ligne (parterres fleuris, arbres et arbustes, …) constitueront également des possibilités de mise en connexions des espaces (parcs, jardins, …) abritant actuellement ces populations relativement isolées les unes des autres.

Ceci prendra tout son sens le long de la rue Verlaine qui actuellement est très minérale et constitue un site totalement délaissé par l'entomofaune, pratiquement aucune observation de faite le long de cette artère.

L'incidence du projet vis-à-vis des populations d'invertébrés en site urbain sera particulièrement positive à court et long termes.

Mesures d'évitement

Intitulé	**Approfondissement de la connaissance afin de redéfinir les caractéristiques techniques du projet - Définition du tracé de moindre impact**
Code	**ME 1 (mesure Nat-E.1.1 de l'étude Reflex Environnement)**
Classification	E.1 – "Evitement amont"
Description	La première mesure d'évitement mise en œuvre dans le cadre du projet a porté sur un approfondissement de la connaissance des enjeux liés aux milieux naturels et aux espaces végétalisés effectué sur la totalité des fuseaux pouvant être empruntés par la nouvelle ligne de tramway entre ses deux extrémités (Hôpitaux Est / La Doua). Ce diagnostic détaillé de la flore et de la faune sur un cycle biologique complet a permis d'identifier les espaces végétalisés et les formations arborées les plus sensibles des quartiers traversés au regard des sensibilités liés aux habitats naturels et aux espaces végétalisés, à leurs fonctionnalités et aux espèces animales qui les fréquentent (dont les espèces protégées). A l'issue de la concertation réglementaire de 2021, le tracé de T6 Nord a été calé au mieux afin d'éviter autant que possible d'impacter les arbres identifiés comme sensibles (mesure Nat-E.1.2) et de ne pas occasionner des incidences sur les parcs publics et les espaces paysagers se trouvant sur le linéaire emprunté. Ceci c'est notamment traduit par le choix d'éviter le Parc du Centre en retenant un tracé qui contourne cet espace planté pour se caler au droit de la rue Billon existante. Sur certaine section de tracé, comme le long de la rue Billon Nord qui traverse un tissu pavillonnaire, la prise en compte des enjeux liés aux riverains va également dans le sens des enjeux de biodiversité (cf mesure ci-après).
Localisation	Ensemble du projet
Coût	Intégré à la conception

Intitulé	Préservation des arbres à enjeux
Code	ME 2 (mesure Nat-E.1.2 de l'étude Reflex Environnement)
Classification	E.1 – "Evitement amont"
Description	L'évitement des éléments végétaux les plus sensibles : - a été conduit dans le cadre de la conception même du projet : Comme expliqué dans le cadre des incidences, la totalité des arbres présentant un niveau de potentialité de gîte très fort présents sur le boulevard du 11 novembre 1918 sont évités et préservés dans le cadre du projet. C'est notamment le cas d'un des platanes du boulevard du 11 novembre 1918 qui devait être supprimé afin de rétablir une traversée piétonne sécurisée (en face du Ninkasi) dans les premières phases de conception du projet. Le travail itératif réalisé entre le SYTRAL (Maitre d'ouvrage), l'équipe de Maîtrise d'œuvre et le "référent biodiversité" a permis de décaler cet aménagement connexe afin d'épargner ce platane qui sera donc conservé. Il est à noter que la nidification du pigeon colombin a été confirmé sur cet arbre dans le cadre du diagnostic. L'évitement des éléments végétaux les plus sensibles : - sera également assuré dans le cadre des travaux d'aménagement du projet : En effet, les arbres à conserver prioritairement (arbres de taille importante avec des cavités par exemple) localisés en limite d'emprise seront repérés dans le cadre des visites préalables aux interventions, identifiés et mis en défens si nécessaire (application du règlement de la Métropole de Lyon). Les réunions de coordination également conduites dans le cadre de la préparation du projet ont également permis d'apprécier les incidences indirectes du projet occasionnées lors des phases de chantier par les implantations des bases vie notamment. Ainsi, l'aire de stationnement actuelle localisée le long de la rue de la Doua au Nord de la rue Salengro va servir de base de vie pour le chantier. Or, l'emprise initiale impactait les 3 platanes présents au Sud de cette emprise. L'emprise définitive de cette superficie de chantier a été recalée afin de ne plus nécessiter d'impacter ces 3 platanes qui seront donc conservés.
Localisation	Base de vie Salengro
Coût	Intégré à la conception

Intitulé	Évitement du Parc du Centre et limitation de l'emprise sur la section Nord de la rue Billon
Code	ME 3 (mesure Nat-E.1.3 de l'étude Reflex Environnement)
Classification	E.1 – "Evitement amont"
Description	L'ensemble pavillonnaire de la rue Billon Nord est le siège d'une activité élevée de l'avifaune urbaine et des chauves souris, ceci en lien avec : - les caractéristiques mêmes de ce tissu urbain plus lâche associé à l'existence des jardins au sein des propriétés (jardins d'agrément et/ou potager, plantations, …) et à des constructions plus anciennes préservant des possibilités de refuge et/ou de gîte pour la petite faune locale, - la proximité du Parc du Centre qui marque de sa composante végétale la trame verte de ce quartier. La volonté poursuivie de restreindre au maximum les emprises dans la traversée de ce secteur pavillonnaire a conduit le porteur de projet à envisager une exploitation différente de cette section par la mise en place d'une plate-forme avec une voie unique bidirectionnelle du tramway. Cette disposition qui permet ainsi de réduire l'emprise nécessaire au projet permet de ne pas occasionner de consommation d'espace sur les jardins privés qui bordent cette voie. Ceci constitue au regard de la biodiversité, une mesure d'évitement significative en maintenant les capacités d'accueil et de cycle de vie au sein des propriétés à l'image de ce qui existe actuellement. Comme cela est également présenté dans le cadre des mesures de réduction ci-après, le traitement paysager mis en place le long de la rue Billon, visera également à renforcer la végétalisation de cette voie afin d'accroitre la présence de la ressource trophique à destination des oiseaux et des chauves-souris dans ce secteur.
Localisation	Parc du centre et section Nord de la rue Billon
Coût	Intégré à la conception

Mesures de réduction

Dès le démarrage des études techniques de conception, le SYTRAL a souhaité que les acteurs du projet (dont l'équipe de Maîtrise d'œuvre) s'engagent dans une démarche d'éco-conception du projet.

Cette démarche couvre différentes thématiques comme l'utilisation économe des ressources, la désimperméabilisation et la végétalisation des espaces, l'amélioration climatique des espaces afin de lutter activement contre les îlots de chaleur, …, la prise en compte de biodiversité.

Ceci se traduit notamment au niveau du projet par une réflexion sur :

- la gestion optimale de l'eau afin de lui redonner un cycle de vie optimisé : infiltration et utilisation pour alimenter les fosses de plantations,
- l'intégration de l'eau dans les aménagements en intégrant les problématiques liées aux enjeux sanitaires (comme le moustique tigre),
- la végétalisation totale ou partielle de la plate-forme selon les secteurs traversés,
- le renforcement de la végétalisation le long de l'itinéraire (parterres fleuris en accompagnement des plantations, pied d'immeubles, aménagements participatifs et jardins partagés, …),
- l'intégration de dispositifs en faveur de la biodiversité dans les structures et/ou équipements :
    - aménagements de murs avec « cavités » associés à des sections de haies afin de redonner des disponibilités de gites et de refuges pour la faune (secteurs de Spréafico et de la rue du Vinatier),
    - réflexion afin d'équiper la sous-station à l'angle de la route de Genas et de la rue du Vinatier avec des structures d'accueil de la petite faune (gîtes et/ou nichoirs),
    - réflexion afin d'équiper quelques poteaux LAC de gîtes à faune.

Les dispositifs qui seront implantés le long de la ligne répondront non seulement à une optimisation afin qu'ils répondent au mieux à l'objectif d'accroissement des capacités d'accueil de la biodiversité en ville, tout en intégrant la nécessaire vision à long terme de ces équipements (systèmes nécessitant un minimum d'entretien et le plus durable possible).

L'ensemble de ces mesures d'éco-conception est présenté dès la phase chantier car elles seront mises en œuvre pendant le chantier du projet T6 Nord.

Intitulé	Gestion optimale de l'eau afin de lui redonner un « cycle de vie »
Code	MR 11 (mesure Nat-R.1.1 de l'étude Reflex Environnement)
Classification	Nat-R.1 – Réduction technique : Eco-conception des aménagements
Description	Le projet T6 Nord intègre un volet de désimperméabilisation conséquent des espaces urbains traversés ce qui est particulièrement important au regard du contexte urbain dense de Villeurbanne. Cette mesure s'accompagne également d'une déconnexion des eaux pluviales des réseaux gravitaires. Il prévoit également des dispositifs de collecte de l'eau permettant d'utiliser une partie de cette eau pour l'alimentation des fosses d'arbres ou des plantations. Dans cette objectif, la prise en compte et le renforcement de la "trame brune" ("continuité des sols") le long des espaces réaménagés permet de respecter cet objectif. En effet, comme cela est expliqué ci-après, il a systématiquement été recherché de désimperméabiliser les sols et donc d'assurer une plus grande continuité de la trame brune le long du projet. Pour cela, les bandes de plantations ont été privilégiées plutôt que les fosses d'arbres ponctuelles lorsque la place disponible et le contexte le permettent. Il est également indispensable de ne pas oublier de considérer la "trame brune du sous-sol" en assurant lorsque cela est envisageable techniquement de raccorder les sols en-dessous des revêtements de surface.
Localisation	Ensemble du projet
Coût	Intégré à la conception du projet

Intitulé	Intégration de l’eau dans les aménagements
Code	MR 12 (mesure Nat-R.1.2 de l’étude Reflex Environnement)
Classification	Nat-R.1 – Réduction technique : Eco-conception des aménagements
Description	Face au constat du manque global de points d'eau au sein des espaces urbains denses, notamment en raison du "réchauffement climatique", l'éco-conception du projet a intégré dès les premières phases de conception la nécessité d'améliorer les caractéristiques actuelles des espaces urbains tout en intégrant les problématiques liées aux enjeux sanitaires (comme le moustique tigre). Cette réflexion porte sur les secteurs qui feront l'objet d'un traitement paysager et peuvent prendre forme de : • petites vasques d'eau (avec petit mouvement occasionné par une pompe solaire) permettant d'éviter la possibilité aux moustiques de pondre et aux larves éventuelles de se développer. • de brumisateurs, … Une attention particulière sera portée afin que ces points en eau soient accessibles et donc utilisables par l'avifaune urbaine : mise en œuvre de "reposoirs" pour que les passereaux puissent se désaltérer également.
Localisation	Ensemble du projet
Coût	Intégré à la conception du projet

Intitulé	Végétalisation totale ou partielle de la plate-forme
Code	MR 13 (mesure Nat-R.1.3 de l’étude Reflex Environnement)
Classification	Nat-R.1 – Réduction technique : Eco-conception des aménagements
Description	A l'image de ce qui a été mis en œuvre sur la ligne T6 actuellement en service, le projet d'extension T6 Nord laisse une large place à la végétalisation de la plate-forme. En effet, dans l'état actuel d'avancement des études techniques du projet, il est possible d'estimer que : • 40 % du linéaire de la plate-forme sera entièrement végétalisé (environ 2300 m), • 37 % du tracé en solution de végétalisation partielle (béton végétal ou autre). Ces dispositions sont non seulement particulièrement favorables vis-à-vis des ambiances urbaines en termes de qualité paysagère, de réduction des îlots de chaleur, d'atténuation des émergences sonores en limitant les réverbérations de bruits, mais participent également à la dynamique de la petite faune inféodée aux espaces urbains, notamment lorsque ces étendues enherbées sont associées en limite de plate-forme avec parterre plantés fleuris ou des sections de haies basses.
Localisation	Ensemble du projet
Coût	900 k€

Intitulé	Renforcement de la végétalisation le long de l'itinéraire
Code	MR 14 (mesure Nat-R.1.4 de l'étude Reflex Environnement)
Classification	Nat-R.1 – Réduction technique : Eco-conception des aménagements
Description	En complément de la végétalisation de la plate-forme de tramway, le projet s'accompagne d'un programme ambitieux de plantations et de végétalisation des espaces publics réaménagés. En effet, on rappellera que le bilan du nombre d'arbres présents à termes au sein des quartiers traversés s'élèvera à 665 arbres contre 370 actuellement. En outre, en première approche le bilan des surfaces végétalisées s'élève également à un solde positif supérieur à 11 000 m². Tous ces aménagements paysagers constituent autant de composantes de la trame verte urbaine qui seront utilisables par la faune locale afin de se maintenir, voir se développer au sein des étendues urbanisées. Dans la mesure du possible et en concertation avec le service arbres et paysage de la Métropole de Lyon, la possibilité de procéder à des transplantations ponctuelles de certains arbres impactés par le projet sera examinée au cas par cas en phase d'étude de projet et d'exécution. En effet, cette disposition ne constitue pas forcément une option à mettre systématiquement en œuvre car elle nécessite plusieurs critères afin de garantir sa réussite (jeune plant vigoureux de dimension raisonnable, bon état sanitaire, disponibilité d'un site de transplantation à proximité permettant de ne pas recourir à un stockage temporaire "jauge", …). Enfin, au droit des arbres qui sont évités et donc conservés dans le cadre de aménagements, les études de projet permettront également d'envisager, lorsque cela est possible, d'augmenter la taille des fosses de plantations afin d'améliorer la vitalité des arbres conservés.
Localisation	Ensemble du projet
Coût	300 k€ (mesure **MR 14 (mesure Nat-R.1.4 de l'étude Reflex Environnement)** et **MR 15 (mesure Nat-R.1.5 de l'étude Reflex Environnement)**)

Intitulé	Optimisation des plantations en faveur de la biodiversité
Code	MR 15 (mesure Nat-R.1.5 de l'étude Reflex Environnement)
Classification	Nat-R.1 – Réduction technique : Eco-conception des aménagements
Description	Du fait de l'insertion en zone urbaine dense, le traitement paysager de la plate-forme et de ses abords constitue une opportunité d'accroitre les capacités d'accueil et de maintien de la "biodiversité sous toutes ses formes" au sein du tissu urbain.

Intitulé	Optimisation des plantations en faveur de la biodiversité
Code	MR 15 (mesure Nat-R.1.5 de l'étude Reflex Environnement)
Classification	Nat-R.1 – Réduction technique : Eco-conception des aménagements
Description	Dans cet objectif, le renforcement de la végétalisation le long de l'itinéraire constitue une mesure de réduction significative et se traduira même par un impact positif de l'aménagement par rapport à la situation actuelle. Ceci sera notamment le cas au cœur du centre-ville de Villeurbanne notamment le long de la rue Verlaine qui constitue un espace entièrement minéralisé sur une section de son tracé. Ces dispositions relatives à l'éco-conception du projet peuvent s'exprimer de différentes façons : • aménagements paysagers en lien avec la plate-forme végétalisée ou avec les parcs et jardins présents le long de l'itinéraire emprunté par la ligne T6 Nord, • créations de parterres fleuris en accompagnement des plantations et création chaque fois que les conditions le permettent de Micro Implantation Florale (MIF), notamment dans le traitement des pieds d'immeubles (aménagements participatifs) ou par l'intermédiaire de "sillons fertiles". • mise en œuvre de jardins partagés, … Ces dispositions illustrent parfaitement, la recherche qui a été conduite le long du tracé, afin de proposer un ensemble de mesures variées visant à offrir une plus grande diversité d'habitats à la petite faune urbaine. Il en va de même des capacités nutritives des essences et espèces végétales utilisées (ressources trophiques) à destination de tous les groupes faunistiques (baies et fruits pour les petits mammifères et les oiseaux, plantes produisant des graines pour l'avifaune, espèces floristiques à nectar et pollen pour les insectes,…). Pour cela, il est possible de s'appuyer sur les listes de plantes à fleurs contenues dans le guide de gestion écologique des espaces verts urbains et périurbains publié par Urbanbees, qui liste des espèces également favorables aux insectes pollinisateurs, ainsi que celle contenue dans le "Guide méthodologique pour favoriser la biodiversité en ville au regard des arbres d'alignement et de la biodiversité dans la Métropole du Rhône" publié par la LPO du Rhône. La référence à la labellisation "végétal local" constitue un avantage certain vis-à-vis de la palette végétale utilisée qui limitera le recours à des "espèces horticoles non indigènes".
Localisation	Ensemble du projet
Coût	300 k€ (mesure **MR 14 (mesure Nat-R.1.4 de l'étude Reflex Environnement)** et **MR 15 (mesure Nat-R.1.5 de l'étude Reflex Environnement)**)

Intitulé	Décloisonnement des espaces urbains
Code	MR 16 (mesure Nat-R.1.6 de l'étude Reflex Environnement)
Classification	Nat-R.1 – Réduction technique : Eco-conception des aménagements
Description	Le décloisonnement des espaces urbains repose également sur le maintien des possibilités d''accès aux zones de plantations pour la petite faune terrestre dont les lézards. Aussi, chaque fois que les configurations urbaines le permettent, les aménagements délimitant ces espaces végétalisés seront conçus sans implanter de bordures infranchissables pour la petite faune, à l'image de ce qui a été fait le long du cours Tolstoï dans le cadre des aménagements de la ligne C3, ou pour les fosses de plantations le long du boulevard Pinel. Il en est de même vis-à-vis des limites d'emprises qui seront restituées à l'issue de l'aménagement. Ceci est notamment le cas au droit du parc Vaclav Havel le long de la rue Florian. Pour cela, il est nécessaire d'intégrer dans la conception des clôtures une certaine transparence pour la petite faune.
Localisation	Ensemble du projet
Coût	Intégré au coût du projet

Intitulé	Intégration de dispositifs en faveur de la biodiversité
Code	MR 17 (mesure Nat-R.1.7 de l'étude Reflex Environnement)
Classification	Nat-R.1 – Réduction technique : Eco-conception des aménagements
Description	L'objectif de cette mesure est de restituer, voire d'accroitre, la disponibilité d'habitats mobilisables pour la faune locale (chauves-souris, oiseaux, reptiles et insectes) sur le long terme. C'est pourquoi, il est proposé de réaliser ces structures aux droits des deux secteurs de Spréafico et de la rue du Vinatier où les aménagements liés à T6 Nord impactent des friches qui sont actuellement fréquentées par de la petite faune urbaine. L'objectif est de recréer sur ces deux espaces des aménagements comprenant des sections de murs ménageant, des trous et des cavités verticales (positionnées en hauteur) ou de murets en pierres sèches afin d'offrir des habitats, voir des sites éventuels de reproduction pour la faune. L'espèce d'oiseau particulièrement visée par ces aménagements est le moineau domestique dont les colonies implantées en centre urbain connaissent une pression de plus en plus élevée. Les autres groupes visés sont les chauves-souris, le hérisson, les lézards et également les invertébrés. Aussi, il est possible de réaliser soit : • un mur en pierres sèches disjointes par endroits, • un mur avec des parements de pierres ménageant des cavités assez profondes, • un mur en pisé ou de brique en terre, • voir même un mur en "bois cordé".
Localisation	Secteur Spréafico et rue du Vinatier
Coût	Entre 250 et 500 € au m² selon le type de mur

Intitulé	**Intégration de gîtes pour la faune au mobilier urbain**
Code	**MR 18 (mesure Nat-R.1.8 de l'étude Reflex Environnement)**
Classification	Nat-R.1 – Réduction technique : Eco-conception des aménagements
Description	L'objectif de cette mesure est de restituer, voire d'accroitre, la disponibilité d'habitats mobilisables pour la faune locale sur le long terme. Des réflexions sont engagées dans le cadre de la conception du projet afin d'intégrer des dispositifs en faveur de la petite faune urbaine au sein du mobilier et des équipements. Le premier point d'intervention est la sous-station qui sera aménagée dans le secteur de l'intersection entre la route de Genas, le cours Richard Vitton et la rue du Vinatier sur la commune de Lyon. Au droit de la sous-station de la "route de Genas" : les réflexions actuellement conduites pour "l'habillage architectural et paysager" de cet équipement, intègre le volet biodiversité. Bien que les aménagements ne soient pas pour l'instant défini avec précision, il est prévu d'intégrer soit directement à la structure bâtie de cet équipement, soit dans le cadre des structures qui permettront une meilleure intégration architecturale et paysagère dans le site, des gîtes à petite faune en hauteur (oiseaux et/ou chauves-souris) et/ou des "hôtels à insectes". Le type de dispositif et leur localisation prendront en considération le bruit et la chaleur générés par cet équipement technique tout en respectant également les exigences en termes de sécurité et d'entretien de cet équipement. Les abords pourront accueillir des espaces fleuris afin de favoriser la présence d'insectes (abeilles, papillons, …) sur ce secteur. Le second axe de réflexion porte sur l'équipement de quelques poteaux LAC (Ligne Aérienne de Contact) de gites à chauves-souris ou à oiseaux. L'association d'un "référent biodiversité" lors de la conception de ces équipements est indispensable afin d'accroitre la fonctionnalité finale de ces dispositifs.
Localisation	Secteur Spréafico et rue du Vinatier
Coût	Environ 200 € par gite (coût à l'unité)

Intitulé	**Phasage des travaux en fonction des cycles biologiques**
Code	**MR 19 (mesure Nat-R.2 de l'étude Reflex Environnement)**
Classification	Nat-R.2 – Réduction temporelle
Description	Afin de s'affranchir de tout risque d'atteinte à des animaux, le projet intègre la prise en considération du cycle biologique des espèces animales pour : • le programme d'abattage des arbres, et, • le dégagement anticipé des emprises, intégrant la démolition des bâtiments impactés ou la libération des emprises actuellement en friches. Les périodes d'intervention seront ainsi adaptées aux sensibilités en présence et surtout à la typologie des sites impactés : arbres ou bâtiments, espaces végétalisés ou buissonnants, …. Ces interventions seront effectuées en fin d'été / début d'automne (de mi-septembre à fin octobre) en dehors de la période de reproduction des oiseaux et en dehors de la période d'hibernation des chauves-souris afin de garantir l'absence d'incidence sur les espèces animales protégées fréquentant ces espaces urbains. En ce qui concerne les quelques arbres de grandes dimensions devant être abattus, ainsi que les bâtiments devant être démolis, un avis d'expert (chiroptérologue et/ou ornithologiste) sera sollicité préalablement afin de garantir l'absence d'incidence potentielle sur la faune. Vis-à-vis des chauves-souris, cette expertise devra intervenir de préférence en période d'activité estivale ou bien à une période similaire à celle prévue pour la démolition. En ce qui concerne les démolitions, il est nécessaire de prévoir une intervention spécifique pour les opérations de découvertes des toits lorsqu'ils sont constitués de tuiles.
Localisation	Ensemble du chantier
Coût	Intégré au coût des travaux

Intitulé	Gestion des plantes invasives et indésirables
Code	MR 20 (mesure Nat-R.3 de l'étude Reflex Environnement)
Classification	Nat-R.3 – Réduction technique : phase de travaux et entretien
Description	Comme cela a été constaté dans le cadre du diagnostic, le moindre espace est colonisé par des plantes envahissantes (notamment l'ailante et les vergerettes). En revanche, les quartiers traversés sont pour l'instant relativement épargnés d'une colonisation par les plantes problématiques telles que : - les renouées asiatiques : une unique station de très faible développement a été identifiée en bordure Ouest de la friche du Vinatier, - l'ambroisie : plante posant des problèmes sanitaires liés à son pouvoir allergisant élevé. Aussi, en phase de chantier, il sera nécessaire d'assurer une vigilance afin de ne pas contaminer les espaces traversés. Une attention sera également portée sur l'utilisation du sorgho d'Alep (Sorghum halepense) qui figure parmi les espèces exotiques envahissantes potentielles à la "Liste actualisée et hiérarchisée des espèces exotiques envahissantes, bilan de la problématique végétale invasive en Rhône-Alpes" du Conservatoire botanique national alpin de mars 2020. Ces espèces potentielles présentent "un comportement envahissant plus ou moins marqué dans les zones cultivées ou perturbées. Ces taxons peuvent se retrouver dans les milieux naturels mais n'y forment pas de populations denses pour le moment". Une attention particulière devra plus particulièrement être portée lors de la phase travaux par rapport à cette thématique afin de limiter la colonisation des surfaces mises à nues et d'éviter la prolifération de ces plantes pionnières. L'enherbement systématique et rapide des terrains remaniés par des espèces floristiques couvrantes permettra de ne pas favoriser l'installation et le développement de ces plantes indésirables. Des mesures drastiques de gestion des matériaux et de nettoyage des engins d'intervention seront mises en œuvre afin d'éviter la propagation des plantes invasives sur le site.
Localisation	Ensemble du chantier
Coût	Intégré au coût des travaux

Mesures d'accompagnement

Intitulé	Management environnemental du chantier
Code	MA 2 (mesure Nat-A.1 de l'étude Reflex Environnement)
Classification	Nat-A.1 – Accompagnement technique
Description	Malgré l'intervention en contexte urbain, un accompagnement par un référent environnement "biodiversité" sera nécessaire en phase de conception et en phase de chantier afin de garantir la bonne mise en œuvre de l'ensemble des mesures en faveur des milieux naturels. Cet accompagnement à mettre en œuvre préalablement et durant l'exécution des travaux fera l'objet d'une mission spécifique du projet afin : - d'intégrer les engagements en matière de biodiversité aux DCE et aux marchés afin qu'ils soient contractuels pour les entreprises qui interviendront sur le chantier, - de préciser, et si besoin d'adapter, localement les modalités de mises en œuvre en fonction de la réalité des sites au fur et à mesure des travaux d'aménagement, - de mettre en œuvre une mission de contrôle et de surveillance des phases de chantier les plus sensibles (abattage des quelques arbres de grandes tailles, démolitions des constructions, dégagement des emprises, …). Le référent biodiversité veillera au respect des engagements au regard de la préservation des milieux naturels et de leurs fonctionnalités au cœur des quartiers traversés. Il aura également en charge d'intervenir rapidement en cas de découverte d'une situation non envisagée survenant en cours des chantiers et de proposer des mesures adaptées.
Localisation	Ensemble du chantier
Coût	14 000 €

Impacts résiduels

Comme vu précédemment, le projet T6 Nord s'accompagne d'une éco-conception permettant de réduire significativement l'imperméabilisation des sols et d'accroitre la végétalisation des espaces publics au cœur des quartiers urbains denses traversés de Villeurbanne notamment.

L'important programme de plantations assurera une végétalisation plus importante et autant d'habitats mobilisables par la faune urbaine, dont l'avifaune, les chiroptères et/ou les invertébrés.

Avec au moins 40 % du linéaire entièrement végétalisé (environ 2300 ml), et un bon tiers en végétalisation partielle (béton végétal ou autre), la plate-forme de tramway constituera également un "axe vert" au travers des quartiers denses qui pourra être mis à profit par la petite faune.

De manière plus détaillée, à l'issue des travaux, les aménagements paysagers réalisés en limite de plate-forme participeront à restituer une partie de ces superficies en étendues végétales et des arbres impactés.

Au final, le projet prévoit une très large revégétalisation des espaces publics en accompagnement de la plate-forme de tramway, à l'image de ce qui a été réalisé dans le cadre du projet T6 actuellement en service.

Dans l'état actuel d'avancement des études techniques du projet, il est ainsi possible d'estimer que les superficies végétalisées impactées par le projet seront très nettement restituées à la mise en service de T6 Nord.

En effet, le projet de T6 Nord intègre :

- au minimum une restitution des surfaces végétales affectées sur les espaces publics par le projet soit 4 600 m². Comme cela est expliqué dans le cadre du chapitre relatif aux mesures d'insertion, ces superficies seront certainement nettement supérieures du fait de l'éco-conception du projet qui vise à optimiser chaque fois que possible la végétalisation et la renaturation des espaces en accompagnement de la plate-forme.
- la végétalisation de la plate-forme du tramway représentant un minimum de 15 000 m²,
- les espaces paysagers aménagés le long du tracé, notamment ceux valorisés en faveur de la biodiversité dans les secteurs de Spréafico et de la rue du Vinatier pour environ 1 500 m²,
- la plantation de 407 arbres et de 160 arbustes, le long du tracé afin de renforcer significativement la végétalisation des espaces publics urbains traversés.

Il est à noter qu'en l'état actuel des réflexions :

- 40 % du linéaire de la plate-forme sera entièrement végétalisé (environ 2300 m),
- 37 % en solution de végétalisation partielle (béton végétal ou autre),
- seulement 23 % restera totalement en minéral (environ 1300 m) correspondant notamment aux traversées des voiries intersectées ou aux zones d'équipements (aiguillages, "voies de garage" …).

En première approche le bilan des surfaces végétalisées s'élève à un solde positif d'environ 11 300 m² (environ 21 100 m² végétalisés contre les 9 800 m² impactés).

Les mesures de réduction d'impact vont dans le sens d'une plus grande disponibilité de milieux mobilisables par les chauves-souris des sites urbains. Ceci sera notamment le cas grâce :

- aux dispositifs (murs-habitats et murets) qui seront implantés sur les secteurs de Spréafico et de la rue du Vinatier, qui offriront des capacités de gîtes supplémentaires,
- aux quelques gites qui devraient être intégrés aux mobiliers urbains (réflexions en cours vis-à-vis de certains poteaux LAC) et/ou à la sous-station localisée dans le secteur de l'intersection entre la route de Genas et la rue du Vinatier,
- à la vigilance sur l'implantation et l'orientation des éclairages publics, notamment vis-à-vis des frondaisons des arbres de grands gabarits afin de préserver des zones d'ombre favorables à la faune nocturne,
- aux étendues végétalisées et surtout fleuries qui accompagneront la plate-forme de tramway et qui offriront des lieux de développement de l'entomofaune (insectes), ressource trophique fondamentale pour l'alimentation des chauves-souris.

Toutes ces dispositions permettent de conclure que le projet de T6 Nord n'occasionnera pas d'incidence résiduelle négative sensible vis-à-vis du peuplement de chauves-souris mais apportera globalement une amélioration des capacités d'utilisation et de fréquentation des espaces urbains par ce groupe faunistique à enjeu de conservation.

Dans la mesure où les phases de dégagement des emprises sont réalisées en dehors des périodes sensibles au regard des cycles biologiques des oiseaux, l'impact résiduel de l'aménagement de la ligne T6 Nord au travers des quartiers urbains denses vis-à-vis de l'avifaune sera plutôt favorable du fait de la renaturation des espaces qui l'accompagne. Ceci sera également renforcé par le bilan nettement favorable du nombre d'arbres présents à termes au sein des quartiers traversés qui s'élèvera à 665 arbres contre 370 actuellement.

L'impact résiduel de l'aménagement devrait plutôt être favorable aux reptiles.

Mesures de compensation

En l'absence d'impacts résiduels, aucune mesure de compensation n'est nécessaire pendant les travaux en ce qui concerne le milieu naturel.

2.4.3 Impacts et mesures en phase travaux sur les terres, le sol, l'eau et le climat

2.4.3.1 Impacts sur la topographie et le relief en phase chantier et mesures proposées

Impacts bruts

La topographie de la zone d'étude est relativement plane à l'exception du chemin du Vinatier qui est en pente depuis le boulevard Pinel vers la route de Genas.

Le niveau du terrain actuel (TA) varie le long du tracé :

- Au Nord, de la Doua jusqu'à la place Jules Grandclément à Villeurbanne, le TA moyen se situe environ à 168 - 170 NGF.
- Entre la place Jules Grandclément et l'avenue du Doyen Jean Lépine, le TA moyen se situe légèrement plus haut, à environ 182 NGF.
- Sur le reste du tracé, le TA est encore légèrement plus haut, à environ entre 199 et 202 NGF.

Le projet consiste en la majeure partie en un réaménagement des voiries existantes, en se rapprochant au plus près de la topographie actuelle. Ainsi, l'altimétrie au sens géographique du terme ne sera pas modifiée du fait du projet.

Le projet T6 Nord n'aura ainsi pas d'impact notable sur la topographie et le relief en phase chantier.

Mesures

En l'absence d'impact notable sur la topographie, aucune mesure n'est envisagée en phase chantier.

2.4.3.2 Impacts sur la géologie en phase chantier et mesures proposées

Impacts bruts

Les effets sur le sol et le sous-sol sont de nature variée. Ils peuvent générer des effets de tassement, de modification de la structure des premières couches géologiques du sol, de stabilité du sol ou encore de pollution.

Les études géotechniques ont mis en évidence les couches géologiques suivantes :

- Remblais (R) : Ils sont par nature hétérogènes plutôt grossiers avec des matériaux fins (limons) ou uniquement des matériaux fins. Les remblais sont trouvés sur la plupart des sondages avec une épaisseur variant entre 0,5 m/TN et 3 m/TN, mais localement des surépaisseurs importantes peuvent être rencontrées. Quelques matériaux hétéroclites peuvent y être rencontrés (bois, débris, mâchefers).
- Alluvions modernes et fluvio-glaciaires anciennes (Fy-z et Fx5v) : Ces deux formations, de lithologie très proches, sont difficilement différenciables. Elles sont composées en majorité de graves sableuses ou de sables graveleux, généralement de bonne compacité. Elles contiennent parfois des galets et sont très rarement limoneuses. Elles ont des épaisseurs reconnues de 16 à 26 m. Elles renferment localement des passages plus sableux.
- Moraines wurmiennes (Gx4) : La butte morainique située au Sud du tracé est constituée de moraines : il s'agit des terrains alluviaux liés aux glaciers. Ce sont soit des moraines argileuses, soit des moraines caillouteuses.
- Substratum molassique (m2a) : Sables jaunâtres noyant des graves et galets rares et éparses, rencontrés à partir d'une profondeur de l'ordre de 25 m/TN. Il s'agit d'un horizon épais surconsolidé à faciès potentiellement hétérogène (graves, sables, marnes voire argile) et surtout « capricieusement » cimenté. Il ne sera pas concerné par le projet.

Localement la géologie peut être modifiée en phase chantier :

- Les travaux de plateforme voie ferrée requièrent des terrassements d'une profondeur maximale de 1,5 m mais sur la majorité du linéaire les terrassements nécessaires sont de l'ordre de 80 à 90 cm.
- Les massifs des Lignes Aériennes de Contact - LAC (un ou deux tous les 40 mètres environ) peuvent nécessiter des terrassements jusqu'à 3,5 m.
- Les travaux de déviations des réseaux ainsi que la mise en œuvre des principes d'infiltration des eaux de ruissellement peuvent être localement plus profonds.

Du fait de la nature du projet (faibles décaissements au droit de le plateforme tramway), seules les couches géologiques superficielles seront impactées, étant donné que les travaux se feront essentiellement sur des infrastructures existantes. Ainsi, au regard des couches géologiques présentes et de la profondeur des décaissements, ce sont essentiellement des remblais qui seront extraits pour la réalisation du projet

Les travaux de nivellement engendreront donc des déblais qu'il sera nécessaire de stocker avant leur évacuation en décharge adaptée. A noter que certains déblais liés à la ligne seront dans la mesure du possible réutilisés sur site (enrobés issus des démolitions de chaussées, trottoirs, etc.).

Les volumes de déblais et de remblais ne sont pas connus à ce jour. Ils seront précisés au stade AVP et seront portés à la connaissance des services instructeurs lors de la procédure « loi sur l'eau ».

Les effets sur le sol et le sous-sol seront donc essentiellement liés aux zones concernées par les opérations de terrassement (opération de déblais/remblais) sur l'ensemble du linéaire. Néanmoins, il existera un risque de pollution du sous-sol lié à la circulation des véhicules sur les voiries existantes, reprises dans le cadre de la création du tramway.

Ainsi, les impacts des travaux sur la géologie seront faibles.

Mesures de réduction

Les mesures suivantes permettent de réduire les impacts sur la topographie et la géologie.

Intitulé	**Réutilisation des déblais sur site et intégration de la gestion des déblais et remblais dans le Plan d'Assurance Qualité**
Code	**MR 21**
Classification	R.2.1.c
Description	Les matériaux extraits dans le cadre du projet seront évacués et mis en dépôt dans différents sites autorisés en fonction de leur nature conformément à la législation en vigueur. A noter que certains déblais liés à la ligne seront dans la mesure du possible réutilisés sur site (enrobés issus des démolitions de chaussées, trottoirs, etc.). Les déblais seront dans la mesure du possible réutilisés sur site afin de réduire les déblais à évacuer et les remblais à importer. L'organisation de l'évacuation des déblais et les approvisionnements en matériaux du chantier seront définis dans le Plan d'Assurance Environnement des entreprises. Ce plan recense leurs contraintes et engagements en matière de protection de l'environnement. Parmi les matériaux qui seront excavés ou décaissés dans les emprises existantes remaniées, il est possible que certains aient subi des pollutions du fait de la nature des activités pratiquées antérieurement. Dans ce cas, des analyses de sols permettront de déterminer les filières d'élimination appropriées en fonction du type de polluants rencontrés, de leur concentration et des volumes de terres concernées. Le phasage du chantier sera programmé de façon à limiter l'importance des éventuels dépôts temporaires de matériaux.
Localisation	Ensemble du chantier
Coût	Intégré au coût du chantier

Intitulé	**Mise en œuvre des prescriptions des études géotechniques au droit de la plateforme tramway**
Code	**MR 22**
Classification	R.2.1.t - Autre réduction technique en phase travaux - Mise en œuvre des prescriptions des études géotechniques au droit de la plateforme tramway
Description	Des sondages géotechniques ont été réalisés dans la phase de conception et seront complétés pour affiner le contexte géotechnique et le besoin en purge en phase PROJET (sur l'année 2022). Ils permettront de mettre en œuvre des dispositions afin d'éviter tout tassement notamment au droit de la plateforme tramway.
Localisation	Ensemble du chantier
Coût	114 000 € pour les premières études géotechniques

Intitulé	**Mesures limitant les risques de pollution des sols**
Code	**MR 23**
Classification	R.2.1.d
Description	Des mesures classiques en phase chantier permettront de réduire les risques de pollution du sol : • stationner et entretenir les engins sur des aires spécialement aménagées et imperméabilisées, • stocker les produits polluants à l'abri de la pluie et dans des conditions telles qu'ils ne pourront être mélangés et polluer le sol (réservoirs étanches), • équiper les bases de chantier d'un kit de dépollution d'urgence placé dans les véhicules de chantier, • mettre en place un plan d'alerte et de secours pour les risques de pollutions accidentelles en cours de chantier, • assurer le contrôle et le suivi de la mise en place et du respect des mesures (Plan Assurance Environnement).
Localisation	Ensemble du chantier
Coût	Intégré au coût du chantier

Impacts résiduels

L'ensemble de ces mesures permet de réduire les impacts sur la géologie. Ces derniers seront négligeables après mise en œuvre de ces mesures.

Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en phase chantier.

2.4.3.3 Impacts sur les eaux superficielles en phase chantier et mesures proposées

Impacts bruts

La zone d'étude n'est traversée par aucun cours d'eau. Le plus proche cours d'eau est le Rhône qui se situe à plus de 600 m au Nord du terminus T6 Nord à la Doua.

Il est à noter au niveau de la place Grandclément l'ancien ruisseau de la Rize. Symbole d'un passé champêtre, le cours d'eau ne se découvre aujourd'hui qu'au-delà du canal de Jonage, à proximité du Pont de Cusset à l'Est du projet**. Après le pont de Cusset, la rivière, désormais enterrée est mêlée aux égouts** et serpente en suivant les rues du 4 août 1789 et de Venise, la Petite rue Pasteur, la rue du Dr Frappaz, la petite rue de la Rize (rappel de son ancien cours), la rue Lafontaine et quitte Villeurbanne par la rue du 4-Septembre.

Les terrassements qui seront réalisés durant la phase des travaux peuvent engendrer un impact temporaire ponctuel et limité sur les eaux de ruissellement, dans la mesure où le décapage des sols et les décaissements pour l'implantation de la plateforme tramway supprimeront temporairement l'horizon superficiel qui permettait le ruissellement. Ainsi, on peut s'attendre à une légère diminution des eaux de ruissellement en phase travaux (une partie s'infiltrant).

Le long des travaux de la plateforme du tramway, ces eaux de ruissellement rejoindront les réseaux d'assainissement existants.

Ainsi, les travaux de T6 Nord n'auront pas d'impact sur les eaux superficielles.

Mesures

En l'absence d'impact sur les eaux superficielles, aucune mesure n'est envisagée en phase chantier.

2.4.3.4 Impacts sur les eaux souterraines en phase chantier et mesures proposées

Impacts bruts

Impacts quantitatifs sur les eaux souterraines en phase chantier

Les travaux de la plateforme tramway n'engendreront pas de pompage ou de rejet dans les eaux souterraines (à l'exception d'éventuelles eaux d'exhaure qui seront néanmoins négligeables comme décrit ci après).

Les décaissements seront limités de 80 à 90 cm sur la majorité du linéaire.

Néanmoins, le creusement des fouilles lors des travaux pour la déviation des réseaux et pour les massifs LAC pourra être plus profond (jusqu'à 3,5 m de profondeur), avec des risques de venues d'eau dans les zones sensibles aux remontées de nappe.

Néanmoins selon les données hydrogéologiques disponibles auprès du BRGM, la nappe se situe entre 4 à 6 m de profondeur et entre 29 m et 32 m de profondeur selon les secteurs :

- De la Doua au cours Émile Zola, le niveau moyen de la nappe passe de 163 à 164 NGF (163,5 NGF au niveau du décroché rue Yvonne / rue Perroncel). La nappe se situe ainsi entre 4 à 6 m sous le terrain naturel (TN entre 168 et 170 NGF),
- Au niveau de la Rue Jean Jaurès, le niveau d'eau moyen atteint 164,5 NGF.
- Sur le secteur central de T6 Nord, le niveau moyen piézométrique se situe autour de 164,5 – 165 NGF ; la nappe est ainsi à environ 17 m de profondeur.
- Sur le secteur Sud du tracé, le niveau piézométrique atteint un niveau moyen se situant autour de 168 – 170 NGF ; la nappe est ainsi entre 29 m et 32 m de profondeur.

Ainsi, les terrassements ne devraient pas être à l'origine d'un risque notable de remontée de nappes.

Impacts qualitatifs sur les eaux souterraines en phase chantier

Les terrassements qui seront réalisés durant la phase des travaux peuvent engendrer un impact temporaire ponctuel et limité vis-à-vis de la qualité des eaux des écoulements souterrains, dans la mesure où le décapage des sols et les décaissements pour la plateforme tramway supprimeront temporairement l'horizon superficiel qui assure une protection des eaux souterraines (enrobés).

Les travaux pourront avoir des impacts, à court terme, vis-à-vis des eaux souterraines (risque de pollution notamment) essentiellement liés :

- aux installations de chantier ;
- aux risques de pollution par rejets directs d'eaux de lavage, d'eaux usées ;
- au risque de pollution par une mauvaise gestion des déchets ;
- aux incidents de chantier (lors de l'approvisionnement en hydrocarbures, en cas de fuites d'engins, etc.).

En cas d'utilisation d'installations fixes, les sanitaires mis à disposition du personnel de chantier seront équipés d'un dispositif de fosses étanches efficaces récupérant les eaux usées. Ils seront soit raccordés au réseau d'eaux usées, soit vidangés par une entreprise spécialisée.

Les travaux ne se situent pas dans un périmètre de protection de captages publics d'alimentation en eau potable, ces derniers se situant en amont hydrogéologique des travaux de T6 Nord (captages AEP de Crépieux-CHarmy au droit de Miribel Jonage). **Ainsi, les travaux de T6 Nord n'auront pas d'impact sur les eaux souterraines alimentant l'agglomération lyonnaise en eau potable.**

Mesures d'évitement

Intitulé	**Gestion des eaux souterraines en phase chantier – absence de prélèvement direct et de rejet dans les eaux souterraines**
Code	**ME 4**
Classification	E.3.1.a
Description	Aucun prélèvement direct (à l'exception des eaux d'exhaure) et aucun rejet ne sera réalisé dans les eaux souterraines. Les éventuelles eaux d'exhaure seront rejetées au réseau.
Localisation	Ensemble du chantier
Coût	Intégré au coût du chantier

Mesures de réduction

Intitulé	**Gestion des eaux souterraines en phase chantier**
Code	**MR 24**
Classification	R2.1.t. Autre réduction technique en phase travaux - Gestion des eaux souterraines en phase chantier
Description	Les terrassements et les déblais seront réalisés préférentiellement en période sèche, de manière à limiter les intrusions d'eau dans les fouilles et travailler lorsque le niveau piézométrique est le plus bas, notamment sur le secteur où la nappe est la moins profonde. L'entreprise chargée des travaux devra travailler à sec quelles que soient les origines de l'eau (souterraines, météorologiques, superficielles, canalisations d'AEP, d'EP etc.). L'assèchement des fouilles sera réalisé dans des conditions strictes sous contrôle du Maître d'œuvre.

Intitulé	**Gestion des eaux souterraines en phase chantier**
Code	**MR 24**
Classification	R2.1.t. Autre réduction technique en phase travaux - Gestion des eaux souterraines en phase chantier
	L'assèchement complet des fouilles devra être maintenu tous les jours calendaires, 24 heures sur 24 heures, jusqu'aux remblaiements de ces dernières. L'Entrepreneur aura à sa charge les vérifications des capacités des exutoires, en relation avec les volumes pompés, ainsi que l'obtention des autorisations auprès des services compétents pour utilisation des exutoires.
Localisation	Ensemble du chantier
Coût	Intégré au coût du chantier

Intitulé	**Prévention de la pollution des eaux souterraines et du sol en phase chantier**
Code	**MR 25**
Classification	R1.1.b Limitation / adaptation des installations de chantier R2.1.d. Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier
Description	Les mesures classiques en phase chantier seront mises en œuvre afin de réduire les risques de pollutions du sol, du sous-sol et des eaux souterraines comme : • Les carburants ou tout autre produit susceptible de polluer le sol et le sous-sol seront stockés dans des réceptacles (fûts ou cuves) étanches, positionnés sur des bacs de rétention présentant des caractéristiques (volume et résistance) adaptées aux produits stockés. • Si le ravitaillement en carburant des engins de chantier est fait directement sur le site, le camion-citerne sera équipé de pistolets anti-retours. Une mise à disposition d'un kit anti-pollution au chauffeur sera faite au moment de l'approvisionnement. • Chaque engin de travaux publics est équipé d'un kit anti-pollution et le personnel est formé à son utilisation. • Les matériels et engins utilisés seront entretenus régulièrement. • Les huiles usées de vidanges et les liquides hydrauliques seront récupérés, stockés dans les réservoirs étanches et évacués par un professionnel agréé. • Les produits pouvant présenter des risques de pollution seront stockés sur des aires étanches et / ou bacs de rétention.

Intitulé	Prévention de la pollution des eaux souterraines et du sol en phase chantier
Code	MR 25
Classification	R1.1.b Limitation / adaptation des installations de chantier R2.1.d. Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier
	• Raccordement des bases-vies au réseau d'eaux usées collectif ou bungalows sanitaires afin d'éviter tout rejet d'eaux usées au milieu naturel. • Les eaux d'exhaure seront prétraitées avant rejet aux réseaux (filtre à paille, boudin de rétention, cuves de décantation, …). • En cas d'incident lors des travaux susceptibles de provoquer une pollution accidentelle, les travaux seront interrompus et il sera pris toutes les dispositions nécessaires pour limiter les effets de l'incident (limitation de la propagation, piégeage des polluants, traitement in situ ou extraction et acheminement vers un centre de traitement adapté, remise en état). Le service chargé de la police des eaux en sera informé. • Un plan d''alerte et de secours sera également mis en place pour les risques de pollution accidentelles en cours de chantier. • Un Plan Assurance Environnement sera mis en place afin d'assurer le contrôle et le suivi de la mise en place et du respect des mesures ERC.
Localisation	Ensemble du chantier
Coût	Intégré au coût du chantier

Impacts résiduels

Les éventuels pompages des eaux d'exhaure seront temporaires et limités à la phase travaux. Au regard des mesures décrites ci-avant, ils ne présenteront pas d'impact résiduel quantitatif significatif.

De même, les mesures mises en œuvre en phase chantier pour la protection des eaux souterraines et du sol permettront de ne pas avoir d'impacts résiduels sur la qualité des eaux souterraines et du sol.

Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en phase chantier.

2.4.3.5 Impacts sur le contexte souterrain en phase chantier et mesures proposées

Impacts bruts

L'aire d'étude s'inscrit dans un contexte urbain dense : le risque d'interception du tracé avec des ouvrages existants est à considérer.

Des ouvrages souterrains, présentant un risque d'interception, ont été identifiés :

- Ouvrage de la ligne A du métro concerné par le tracé de T6 Nord : le tracé projeté de la ligne de tramway Hôpitaux Est - La Doua passe au-dessus du métro ligne A au droit du cours Emile Zola. Les stations et les sections courantes des premières lignes du métro lyonnais affleurent près du niveau de la chaussée. Le point de croisement n'est pas au-dessus de la station Gratte-Ciel mais environ 130 m avant (côté ouest), ce qui signifie que le projet est situé au-dessus d'une section de tunnel en faible pente, dans une zone qui comporte une structure de chaussée. Les structures provisoires liées à la réalisation du métro A au niveau du cours Émile Zola (palplanches perdues) seront recherchés.
- Le portique place Lazare Goujon à Villeurbanne concerné par le tracé de T6 Nord : le projet prévoit une station devant le portique. Les fondations de ce portique comportent le risque d'être en conflit avec les réseaux et multitubulaires du tramway.
- La grue place de la gare de Villeurbanne, concernée à ce jour par une emprise d'une base de vie chantier.

Mesures de réduction

Intitulé	Prévention des risques d'interception du contexte souterrain en phase chantier
Code	MR 26
Classification	R.2.1.t Autre réduction technique en phase travaux - Prévention des risques d'interception du contexte souterrain en phase chantier
Description	Des sondages concernant l'interface avec le métro A seront réalisés afin de prendre en compte correctement l'interface du tramway T6 Nord avec le métro A. L'interface avec le portique de la place Lazare Goujon sera traité par l'adaptation du génie civil du projet. La grue sera protégée pour éviter toute dégradation liée aux installations de chantier.
Localisation	Au droit des ouvrages concernés
Coût	Intégré au coût du chantier

Impacts résiduels

Les mesures mises en place permettront d'avoir des impacts résiduels négligeables sur ces ouvrages.

Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en phase chantier.

2.4.3.6 Impacts sur les zones humides en phase chantier et mesures proposées

Impacts bruts

Le projet se situe en milieu urbain et n'intercepte aucune zone humide. Les travaux n'auront pas d'impact sur les zones humides.

Mesures

En l'absence d'impact sur les zones humides, aucune mesure n'est envisagée en phase chantier.

2.4.3.7 Impacts sur le climat en phase chantier et mesures proposées

Les impacts du projet sur le climat font l'objet d'un chapitre spécifique présenté au chapitre 1 - Incidences du projet sur le climat et vulnérabilité du projet au changement climatique.

2.4.4 Impacts et mesures en phase travaux sur les biens matériels et les activités

2.4.4.1 Impacts sur le foncier, l'occupation du sol et les activités en phase chantier et mesures proposées

Impacts bruts

Les études qui ont abouti à la définition du projet T6 Nord, tel que présenté dans ce dossier ont intégré, dès les phases amont de la réflexion, les contraintes liées à l'occupation des sols et au bâti.

Les impacts sur le bâti et sur les espaces privés ont été minimisés par le choix d'un tracé optimal utilisant les emprises du domaine public (voiries existantes) et en envisageant la circulation du tramway sur une seule voie sur le Nord de la rue Billon.

Néanmoins, le projet T6 Nord nécessite la démolition des bâtiments suivants (démolition partielle ou totale) :

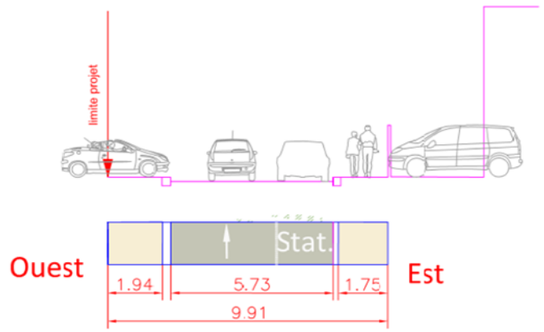
- Maison de particulier au 34 boulevard Pinel 69003 LYON,
- Maison de particulier au 32 boulevard Pinel 69003 LYON,
- Maison de particulier au 6 chemin du Vinatier 69003 LYON,
- Local Industriel au 209 Route de Genas 69100 VILLEURBANNE,
- Divers logements au 9 rue Christian de Wett 69100 VILLEURBANNE,
- Locaux industriels au 199 route de Genas 69100 VILLEURBANNE,
- Immeuble au 15 place Grandclément 69100 VILLEURBANNE,
- Immeuble au 17 place Grandclément 69100 VILLEURBANNE,
- Locaux industriels sur la parcelle ACI (acquisition et démolition portée par la Métropole),
- Maisons particulières au 13,15, 7B et 7T rue Spréafico 69100 VILLEURBANNE,
- Maison particulière au 124 boulevard du 11 novembre 1918 69100 VILLEURBANNE.

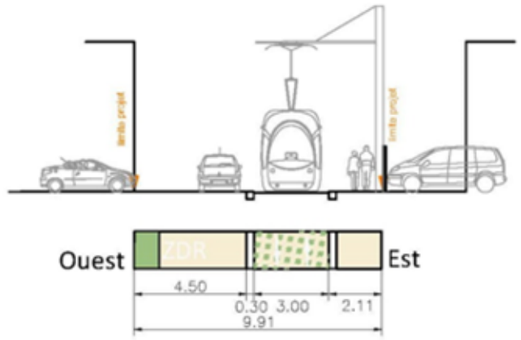
Au-delà des impacts sur le bâti (démolition), les travaux sont susceptibles d'impacter des espaces extérieurs de propriétés privées le long du parcours, le marché Grandclément, les activités le long du tracé etc… Il est à noter qu'à ce jour deux bases vie sont envisagées et sont situées gare de Villeurbanne et dans le secteur Salengro.

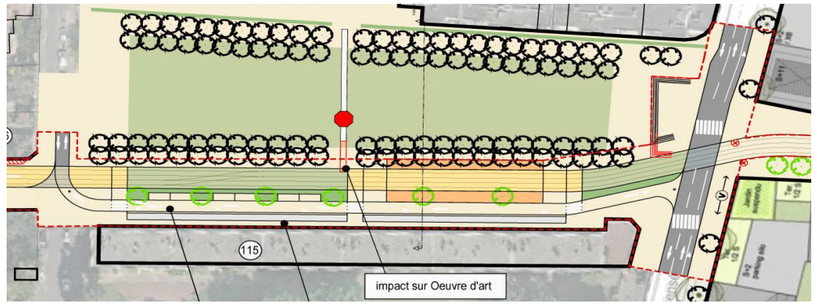
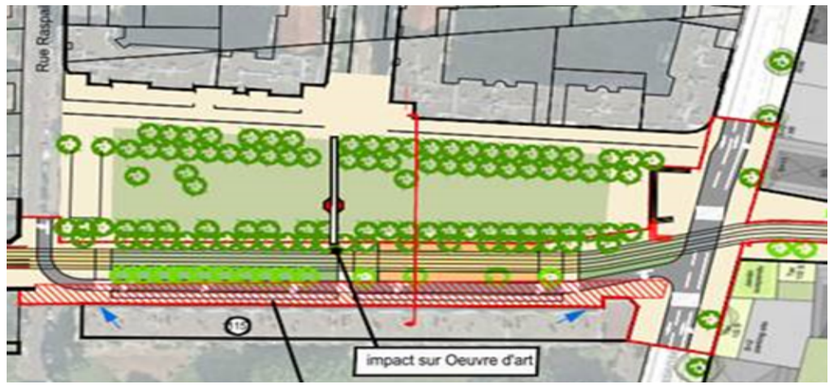
La base vie Gare de Villeurbanne est implantée sur le parking accueillant à ce jour une partie du marché Grandclément. Les marchés alimentaire (marché Leclerc) et manufacturé (marché Grandclément) seront supprimés. Ces impacts et mesures sur les marché Leclerc et Grandclément ont été traités dans le chapitre 2.4.1.2.

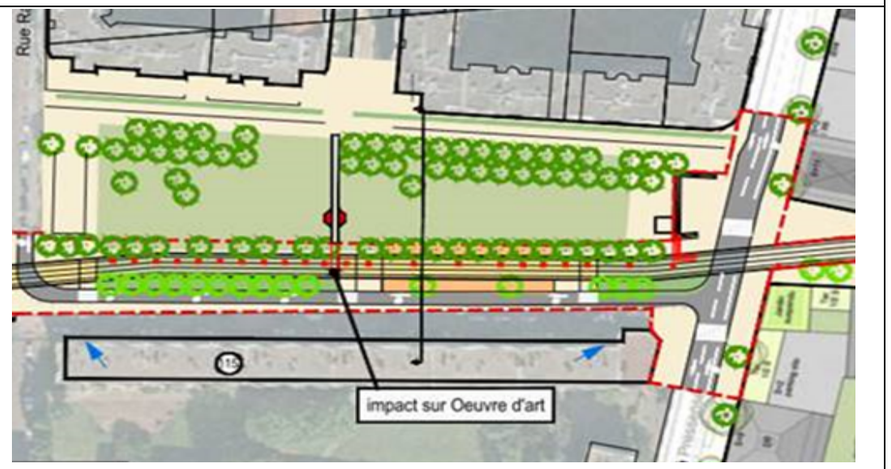
Sur le secteur Salengro, la base vie est envisagée sur un parking et une aire de jeux. Ces derniers ne seront donc plus accessibles pendant la phase chantier.

Les impacts sur les parcs, jardins et espaces publics ont également été minimisés en évitant notamment tout impact sur l'espace boisé classé du parc du centre et le cèdre du parc Vaclav Havel.

Intitulé	Choix d'une insertion du tramway T6 Nord sur une seule voie sur la Nord de la rue Billon
Code	ME 3 (mesure Nat-E.1.3 de l'étude Reflex Environnement)
Classification	E.1.1.d – évitement de démolition de bâti et d'emprise sur les espaces privatifs sur le Nord de la rue Billon
Description	Le Nord de la rue Billon est une voie étroite comprenant une voie de circulation et du stationnement longitudinal.  *Figure 9 : Profil en travers actuel du Nord de la rue Billon* *Figure 10 : Vue actuelle du Nord de la rue Billon* Afin de ne pas impacter les bâtiments et les espaces privatifs en bordure de la rue et de pouvoir conserver une voie de circulation pour les véhicules particuliers (VP), le SYTRAL a opté pour une circulation du tramway sur une seule voie avec un passage dans un sens ou dans l'autre sens sur cette voie.

Intitulé	Choix d'une insertion du tramway T6 Nord sur une seule voie sur la Nord de la rue Billon
Code	ME 3 (mesure Nat-E.1.3 de l'étude Reflex Environnement)
Classification	E.1.1.d – évitement de démolition de bâti et d'emprise sur les espaces privatifs sur le Nord de la rue Billon
	 *Figure 11 : Profil en travers futur du Nord de la rue Billon*
Localisation	Nord de la rue Billon
Coût	Sans objet – réflexion intégrée dès la phase de conception

Intitulé	Choix d'une variante n'impactant pas l'espace boisé classé (EBC) du Parc du Centre
Code	ME 3 (mesure Nat-E.1.3 de l'étude Reflex Environnement)
Classification	E.1.1.b - Évitement des sites à enjeux environnementaux et paysagers majeurs du territoire
Description	Lors de la phase de conception, il a été envisagé 3 variantes de tracé au niveau du parc du Centre : • Une variante n'impactant pas l'EBC du parc du Centre,  *Figure 12 : Variante n'impactant aucun arbre du parc du centre et n'impactant pas l'EBC du parc du Centre* • Une variante qui impacte un arbre du parc du centre mais pas l'EBC du parc du centre  *Figure 13 : Variante n'impactant pas l'EBC du parc du Centre mais impactant un arbre non inscrit en EBC* • Une variante impactant l'EBC du parc du centre

Intitulé	Choix d'une variante n'impactant pas l'espace boisé classé (EBC) du Parc du Centre
Code	ME 3 (mesure Nat-E.1.3 de l'étude Reflex Environnement)
Classification	E.1.1.b - Évitement des sites à enjeux environnementaux et paysagers majeurs du territoire
	 *Figure 14 : Variante n'impactant pas l'EBC du parc du centre mais impactant un arbre non inscrit en EBC* Afin de miniser les impacts sur l'occupation du sol, le choix du SYTRAL s'est porté sur la variante n'impactant pas l'EBC du parc mais impactant un arbre du parc.
Localisation	Parc du centre
Coût	Sans objet – réflexion intégrée dès la phase de conception

Mesures de réduction

Intitulé	Indemnisation des propriétaires
Code	**MR 27**
Classification	R.2.1.t – Autre mesure de réduction technique en phase chantier - indemnisation des propriétaires
Description	Les propriétaires dont les parcelles doivent être acquises pour réaliser le projet seront indemnisés lors d'acquisitions amiables ou dans le cadre de la procédure d'expropriation. Il est à noter que dans la mesure du possible le SYTRAL envisage des acquisitions à l'amiable. Pour les parcelles qui ne nécessitent qu'une occupation pendant le chantier sans acquisition foncière définitive, des conventions d'occupation temporaire sont prévues entre le maître d'ouvrage et les propriétaires ou co- propriétés concernées. Les espaces extérieurs des propriétés privées seront restitués après les travaux.
Localisation	Ensemble du chantier
Coût	40 M€

Intitulé	Remise en état des zones de chantier
Code	**MR 28**
Classification	R.2.1.t – Autre mesure de réduction technique en phase chantier – remise en état des zones de chantier
Description	Avant tout démarrage des travaux et prise de possession d'emprise de chantier, l'entreprise établira un état des lieux. Cet état est alors établi par l'Entrepreneur contradictoirement en présence du maître d'oeuvre, d'un représentant des services de Voirie du Grand Lyon, d'un représentant des services particuliers et des communes concernées. En l'absence de ce constat, les lieux et les installations diverses qu'ils peuvent contenir, sont réputés étant en bon état initial et aucune contestation n'est plus admise à l'expiration du délai d'occupation s'il est demandé des réparations à l'entrepreneur lors de la restitution des sites. A toute libération de site, l'entrepreneur laisse les lieux propres à leur affectation immédiate et ne peut être libéré de ses engagements et de sa responsabilité concernant leur usage sans que soit formellement constaté ce bon état. Les ouvrages restés dangereux (tels que puits ou tranchées ouvertes, dénivelés, saillies, etc.) doivent toujours être réglementairement protégés jusqu'à leur prise en charge par un autre intervenant. Les chaussées, trottoirs, caniveaux, rampes et autres ouvrages rendus au service public sont dans un état de bon fonctionnement et propres à leur destination,même provisoire. Le titulaire devra procéder, au fur et à mesure de l'avancement de ses travaux au nettoiement et à la remise en état des emplacements qu'il aura occupé. Ainsi, les zones de chantier seront remises en état à l'identique et notamment les zones d'implantation des bases vie.
Localisation	Ensemble du chantier
Coût	Intégré au coût du chantier

Impacts résiduels

Ces mesures permettront de réduire les impacts sur l'occupation des sols et le foncier en phase chantier.

Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en phase chantier.

2.4.4.2 Impacts sur les habitats et les logements en phase chantier et mesures proposées

Impacts bruts

Les travaux peuvent déranger l'accès aux habitats et logements localisés au contact du projet.

Mesures de réduction

La **MR 1** « Réduction des nuisances liées au chantier » contribue à réduire les impacts sur les habitats et les logements en phase chantier en maintenant l'accès aux habitats et logements pendant toute la durée du chantier.

Impacts résiduels

Ces mesures permettront de réduire les impacts sur les habitats et logements en phase chantier.

Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en phase chantier.

2.4.4.3 Impacts sur les équipements publics et de loisirs en phase chantier et mesures proposées

Impacts bruts

L'impact en phase chantier est une perturbation temporaire des accès aux équipements publics et de loisirs avec une dégradation de l'image des équipements liée aux travaux.

Mesures de réduction

Les mesures de réduction décrites dans le chapitre 2.4.4.4 permettent de réduire les impacts sur les équipements publics et de loisirs.

Impacts résiduels

L'ensemble des mesures mises en œuvre permettront de réduire les impacts sur les équipements en phase travaux. Les impacts seront ainsi négligeables après la mise en œuvre de ces mesures.

Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique.

2.4.4.4 Impacts sur les infrastructures et déplacements en phase chantier et mesures proposées

Impacts bruts

Les travaux entraîneront différents impacts : réduction éventuelle des largeurs roulables, limitations des vitesses autorisées… qui peuvent avoir un impact sur les modalités de déplacements. Les contraintes créées par les travaux concernent essentiellement l'occupation d'emprises de terrain ou de voiries.

Les principaux impacts du projet en phase travaux sont les suivants :

- Modification des circulations des véhicules particuliers et autres

Des perturbations ponctuelles et localisées de la circulation sont susceptibles d'être rencontrées sur les axes viaires traversés par le projet. Dans la mesure du possibe, les circulations seront conservées dans chaque rue au moins sur une voie, avec alternat manuel ou par signalisation si besoin. A ce stade des études, il est envisagé de fermer la rue Verlaine et la rue du Vinatier à la circulation générale.

De plus, le trafic des véhicules associés au chantier pourra entraîner une augmentation ponctuelle et limitée des flux de circulation sur les voies locales.

Tous les accès viaires aux propriétés riveraines seront conservés et/ou restitués avec si besoin des aménagements spécifiques temporaires ou permanents.

- Cheminements piétonniers et modes doux

Les circulations piétonnes et cyclistes seront perturbées par les travaux (rétrécissements, accessibilité réduite des cheminements, itinéraires déviés, interruptions ponctuelles d'aménagements cyclables…).

- Organisation du réseau de transport collectif en phase travaux

La circulation du réseau de transports en commun pourra également être perturbée ponctuellement : difficultés de circulation, déplacement des arrêts, modification de certaines grilles horaires voire d'itinéraires, réduction de la vitesse commerciale, … Toutefois, celles-ci seront réduites compte tenu des mesures prises pour conserver dans la mesure du possible les circulations sur les axes empruntés.

Un point particulier de l'aménagement de la ligne T6 Nord est le croisement de la ligne T3 et Rhônexpress et le raccordement aux lignes T1 et T4 au nord du tracé et à l'actuelle ligne T6 Sud au sud. Ponctuellement, l'interruption de circulation de certaines lignes de tramway sera donc nécessaire pour réaliser la traversée des voies existantes par les voies de la ligne T6 Nord. Cette interruption sera limitée au maximum et le choix de la période correspondra à celle de moindre fréquentation.

- Modification des zones de stationnement

Le projet aura un effet important sur le stationnement : les places de stationnement situées au droit des voies de circulation monopolisées seront supprimées lors de la phase travaux.

Le nombre de places de stationnement disponibles lors de la phase travaux sera réduit et pourra impacter les usagers et leurs déplacements dans les secteurs affectés par les travaux.

Mesures de réduction

Intitulé	Réduction des impacts de déplacement en phase chantier
Code	**MR 29**
Classification	R2.2.j Dispositif de limitation des nuisances envers la population
Description	Afin de minimiser les impacts sur l'environnement urbain, il est prévu de : • Maintenir au mieux la fluidité du trafic des transports en commun et des véhicules de desserte et riverains ; • Assurer la continuité piétonne au droit des travaux ; • Maintenir systématiquement au moins une voie d'accès vers les commerces et logements riverains ; • Maintenir les services urbains : Ramassage des Ordures Ménagères (OM), services de secours, accès Pompiers, …

Intitulé	Réduction des impacts de déplacement en phase chantier
Code	**MR 29**
Classification	R2.2.j Dispositif de limitation des nuisances envers la population
	   Figure 15 : Exemple de cheminements en phase chantier **Mesures en faveur de la circulation routière et de l'accessibilité** • Une circulation fonctionnelle minimum Pour les secteurs où les travaux se dérouleront sous circulation, une circulation fonctionnelle minimum avec signalisation adaptée sera maintenue pour les usagers pendant la durée du chantier. En cas de fermeture / coupure de circulation de certaines voies, des itinéraires de déviation locaux seront proposés. Des panneaux d'information seront mis en place afin de prévenir les usagers de la coupure de la voie. Les usagers seront avertis le plus en amont possible sur les grands axes du réseau à l'aide d'un jalonnement informatif. Il est également prévu la création de déviations cyclables voire d'aménagement cyclables ainsi que la restauration des parkings vélos (arceaux vélos) avec signalétique adéquate pendant la phase chantier. • Mise en place d'une signalétique conforme aux normes en vigueur

Intitulé	Réduction des impacts de déplacement en phase chantier
Code	MR 29
Classification	R2.2.j Dispositif de limitation des nuisances envers la population
	Le chantier sera convenablement balisé afin d'avertir les automobilistes circulant sur ces axes de la présence du chantier et des éventuelles perturbations sur le trafic (réduction de vitesse règlementaire, réduction du nombre de voies ou de la largeur des voies…). À ce jour, les mesures mises en œuvre pour réduire l'impact lié à la suppression de stationnement lors des travaux (arrêts minutes, stationnements provisoires) ne sont pas définies. Ce point sera étudié précisément ultérieurement en phase AVP. **Mesures pour la circulation des engins de chantier** • Interdiction pour les engins de circuler en dehors des emprises prévues pour le projet. En cas d'impossibilité dûment constatée, circulation uniquement sur les axes imposés par le maître d'ouvrage, • Mise en place de dispositifs de sécurité pour gérer la circulation des camions de chantier sur les voies publiques, • Pour la desserte du chantier et des zones d'emprunts ou de dépôts, la circulation des camions de chantier sur les voies publiques en-dehors de l'emprise sera étudiée de manière à créer le moins de perturbations possible : gestion de circulation des camions en les décalant dans la journée, afin d'éviter des accumulations sur la voirie locale, • La signalisation des itinéraires empruntés par les engins de chantier et les véhicules des fournisseurs (autres que véhicules légers) sera réalisée en amont. Un plan de circulation sera établi. L'entretien régulier de ces itinéraires sera réalisé.
Localisation	Ensemble du chantier
Coût	Intégré au coût du chantier

Intitulé	Phasage des opérations de travaux
Code	MR 30
Classification	R3.1.a Adaptation de la période des travaux sur l'année
Description	Les travaux seront phasés de manière à limiter les impacts sur les déplacements et les stationnements. À ce jour, le phasage de travaux n'est pas encore établi. Il sera déterminé lors des phases ultérieures de projet, en concertation avec l'ensemble des porteurs de projets dont les chantiers seront réalisés à proximité et sur la même période.
Localisation	Ensemble du chantier
Coût	Intégré au coût du chantier

Impacts résiduels

L'ensemble des mesures mises en œuvre permettront de réduire les impacts sur les infrastructures et déplacements en phase travaux. Les impacts seront ainsi négligeables après la mise en œuvre de ces mesures même si certains riverains peuvent ressentir ces impacts comme importants.

En ce qui concerne les stationnements, le projet prévoyant un réaménagement de façade à façade, il n'est pas possible de reconstituer du stationnement en phase chantier. Le phasage du chantier permettra de ne pas impacter tous les stationnements le long du tracé en même temps. Néanmoins l'impact résiduel sur les stationnements ne sera pas négligeable mais il sera temporaire pendant la phase chantier et en partie reversible (le projet T6 Nord ayant des impacts définitifs sur le stationnement en phase exploitation cf. chapitre 2.5.4.2).

Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en raison de la réversibilité des impacts en phase chantier.

2.4.4.5 Impacts sur les réseaux en phase chantier et mesures proposées

Impacts bruts

Le tramway se situe en milieu urbain où de nombreux réseaux sont présents (assainissement, alimentation en eau potable, chauffage urbain, électricité, gaz, réseaux de télécommunications, éclairage public, signalisation lumineuse tricolore…).

Les travaux de réalisation de la plateforme, des infrastructures liées au système de tramway pourraient entrainer la mise à nu et intercepter les réseaux existants sans mise en œuvre de déviations de réseaux.

Les travaux de terrassement sont également susceptibles d'entrainer des eaux de ruissellement potentiellement polluées (matières en suspension, risques de pollution liés aux engins de chantier et aux produits stockés) et collectées dans les réseaux eaux pluviales ou d'assainissement (réseaux unitaires) de la Métropole.

Comme vu précédemment, les décaissements peuvent être à l'origine d'eaux d'exhaure qu'il conviendra de pomper pour travailler à sec en fond de fouilles. Ces eaux seront rejetées au réseau et sont susceptibles d'être chargées en matières en suspension et donc d'entrainer des Matières En Suspension (MES) dans les réseaux d'assainissement.

Mesures de réduction

Intitulé	Dévoiement des réseaux existants préalablement au chantier de la plateforme tramway
Code	MR 31
Classification	R2.1.t Autre mesure de réduction technique en phase chantier – dévoiement des réseaux
Description	Des travaux de dévoiement et / ou de protection des réseaux enterrés seront réalisés par les services techniques compétents des concessionnaires ou par des entreprises agréées sous leur direction. Préalablement aux travaux, il convient de veiller aux risques d'interception des réseaux existants. Les concessionnaires seront sollicités pour recueillir les récolements des réseaux existants sur le tracé de T6 Nord. Cette démarche a pour but : • de localiser les réseaux, • de respecter les prescriptions spécifiques à chaque réseau présent sur le site, en vue d'une exploitation sans incident sur chacun d'eux, • d'éviter tout dommage au moment de la réalisation des tranchées pendant la phase travaux. Les travaux de déviation de réseaux devront prendre en compte les phénomènes de coupure des réseaux et de transmission de vibrations qu'ils sont susceptibles d'occasionner vis-à-vis des riverains.

Intitulé	Dévoiement des réseaux existants préalablement au chantier de la plateforme tramway
Code	MR 31
Classification	R2.1.t Autre mesure de réduction technique en phase chantier – dévoiement des réseaux
	Lors d'une opération de tramway, les principes de déviation des réseaux sont les suivants : • Sous la plateforme tramway : Afin de permettre la réalisation des travaux de plateforme et d'infrastructure du tramway, les réseaux situés à une profondeur – ou dont la génératrice supérieure comporte une charge - inférieure à 1,40 m du niveau du plan de roulement (qui peut être différent du niveau du terrain naturel actuel) doivent être déviés par les concessionnaires. Cette préconisation s'applique sur un fuseau de 10 mètres afin de permettre le cheminement des multitubulaires et la mise en place des chambres de tirage associées. Les réseaux situés à une profondeur supérieure à 1,40 m du niveau du plan de roulement peuvent être laissés en place, sauf si : • le concessionnaire estime que l'état du réseau nécessite son remplacement ; • le concessionnaire estime que le réseau est concerné par une charge trop importante et par conséquent subirait une poussée des terres trop forte ; • les contraintes d'intervention ultérieure sur le réseau sont trop fortes. Auquel cas ces réseaux devront être dévoyés ou consolidés par le concessionnaire et à sa charge. • Sous les quais de stations Bien qu'il soit généralement recommandé de laisser libre de tous réseaux l'emprise des quais de stations, il pourra si nécessaire être implanté des réseaux de type câble selon un principe similaire à celui des traversées de plateforme : respect d'une profondeur de pose minimale et d'une implantation à définir au cas par cas, et mise sous fourreau permettant un remplacement ou une intervention sans impact sur l'exploitation du quai.

Intitulé	Dévoiement des réseaux existants préalablement au chantier de la plateforme tramway
Code	MR 31
Classification	R2.1.t Autre mesure de réduction technique en phase chantier – dévoiement des réseaux
	• Au droit des fondations de support de LAC : Ces massifs servent à ancrer les mâts de lignes aériennes pour l'alimentation du tramway. En règle générale, aucun réseau ne doit rester dans l'emprise d'un massif. On peut néanmoins accepter d'avoir ponctuellement des câbles électriques ou de télécommunication coulés dans un massif (les fourreaux télécom sont eux-mêmes fréquemment bétonnés) sous réserve de les protéger dans un fourreau afin de pouvoir les retirer sans démolir le massif. De même il peut être accepté le passage d'un réseau au-dessus de la semelle dans la mesure où celui-ci permet la réalisation de la semelle. La semelle est couramment située à 1,2 m en deçà du niveau du sol fini. En aucun cas, il ne faut avoir des réseaux dans l'axe du massif.
Localisation	Ensemble du chantier
Coût	15 M€ (pour l'ensemble des réseaux)

Intitulé	Décantation des eaux d'exhaure avant rejet aux réseaux d'assainissement
Code	MR 32
Classification	R2.1.t Autre mesure de réduction technique en phase chantier – dévoiement des réseaux
Description	Les eaux d'exhaure seront décantées avant rejet aux réseaux. Les produits décantés seront éliminés en tant que déchets
Localisation	Ensemble du chantier
Coût	Intégré au coût du chantier

La Mesure **MR 25** « Prévention de la pollution des eaux souterraines et du sol en phase chantier » présentée précédemment contribue à réduire les risques de pollution des réseaux d'assainissement ou d'eaux pluviales.

Impacts résiduels

Les mesures mises en œuvre en phase chantier pour la protection des réseaux permettront de ne pas avoir d'impacts résiduels sur les réseaux en phase chantier.

Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en phase chantier.

2.4.4.6 Impacts sur l'agriculture en phase chantier et mesures proposées

Impacts bruts

Le projet T6 Nord se situe en milieu urbain et n'impacte aucun secteur agricole.

Mesures

En l'absence d'impact sur l'agriculture, aucune mesure n'est envisagée en phase chantier.

2.4.4.7 Impacts sur les documents d'urbanisme et de planification en phase chantier et mesures proposées

Impacts bruts

Le projet T6 Nord n'a aucun impact en phase chantier sur les documents d'urbanisme et de planification.

Mesures

En l'absence d'impact sur les documents d'urbanisme et de planification, aucune mesure n'est envisagée en phase chantier.

2.4.5 Impacts et mesures en phase travaux sur les risques naturels et technologiques

2.4.5.1 Impacts sur les risques d'inondation en phase chantier et mesures proposées

Impacts bruts

Le tracé projeté s'inscrit en zone verte : zone de remontée potentielle de nappe et réseau (hors zone inondable du PPRI du Grand Lyon).

Il n'y a donc pas de risques particuliers pour le chantier et son personnel liés à un risque d'inondation lié aux cours d'eau.

Comme vu précédemment dans les impacts sur les eaux souterraines, même si le projet ne nécessite pas de décaissements profonds, la nappe sur la partie Nord du projet se situe entre entre 4 à 6 m sous le terrain naturel. Lors des terrassements, des risques de remontées de nappes et donc d'inondation des fonds de fouilles peuvent être présents.

Mesures de réduction

La mesure **MR 24** « Gestion des eaux souterraines en phase chantier » décrite au chapitre 2.4.3.4 permettra de réduire les risques d'inondation des fonds de fouille.

Impacts résiduels

Les éventuels pompages des eaux d'exhaure seront temporaires et limités à la phase travaux. Au regard des mesures décrites ci-avant, ils ne présenteront pas d'impact résiduel sur les risques d'inondation.

Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en phase chantier.

2.4.5.2 Impacts sur les risques sismiques, de mouvement de terrain en phase chantier et mesures proposées

Impacts bruts

Pour rappel, aucun mouvement de terrain ni cavité n'est recensé sur l'aire d'étude et donc au droit du projet. De plus, les travaux se situent en zone de sismicité 3 (aléa modéré) et le risque de retrait-gonflement des argiles est faible au niveau de l'aire d'étude.

Les travaux en eux même entraînant de faibles décaissements ne sont pas de nature à augmenter les risques de mouvements de terrain, l'aléa retrait / gonflement d'argiles ni le risque sismique.

D'autre part, préalablement aux travaux, des études géotechniques seront réalisées au droit des voiries accueillant la plateforme tramway afin de préciser les dispositions d'implantation de la plateforme tramway, des massifs LAC, etc.… (**MR 22** « Mise en œuvre des prescriptions des études géotechniques au droit de la plateforme tramway »).

Mesures

En l'absence d'impact sur les risques sismiques et de mouvements de terrain, aucune mesure n'est envisagée en phase chantier.

2.4.5.3 Impacts sur les risques de feu de forêts en phase chantier et mesures proposées

Impacts bruts

L'aire d'étude n'est pas concernée par le risque de feux de forêt. Le projet T6 Nord se situe en milieu urbain et en se situe pas à proximité de forêts.

Les travaux ne sont pas de nature à augmenter les risques de feu de forêts.

Mesures

En l'absence d'impact sur les risques de feu de forêts, aucune mesure n'est envisagée en phase chantier.

2.4.5.4 Impacts sur les risques technologiques en phase chantier et mesures proposées

Impacts bruts

Les risques technologiques sont liés à la présence d'installations classées présentant des risques importants et au transport de matières dangereuses (TMD) à proximité des travaux.

Les travaux ne sont pas inscrits dans un périmètre de risques technologiques (absence de Plan de Prévention des Risques Technologiques).

12 installations classées (autorisation) pour l'environnement sont recensées dans un rayon de 100 m autour du tracé du T6 Nord.

Dans l'aire d'étude rapprochée (50 m de part et d'autre du futur tracé T6 Nord), on dénombre, en septembre 2021, 4 ICPE (autorisation) :

- Établissements Etienne Brun, traitement électrolytique à Villeurbanne (69) avenue Roger Salengro,
- Auto châssis International (ACI) à Villeurbanne (qui aura déménagé avant la réalisation des travaux de T6 Nord),
- Groupe Lépine – rue du Vinatier (Lyon),
- HCL (Hospices Civils de Lyon) – Groupement hospitalier Est – rue du Vinatier (Lyon).

Les travaux en eux même ne sont pas de nature à impacter ces entreprises et à augmenter les risques technologiques des entreprises soumises à autorisation ICPE situées à proximité.

De même, il n'y pas de risques particuliers à réaliser ces travaux à proximité de ces installations classées.

Dans les zones impactées par les travaux, l'existence d'installations commerciales ou industrielles nécessite également l'approvisionnement en marchandises dangereuses (inflammables, toxiques, explosives ou radioactives). Elles empruntent les infrastructures routières et certaines des matières (gaz, produits pétroliers) peuvent aussi être acheminées par des conduites souterraines ou aériennes. Villeurbanne est concernée par un trafic de matières dangereuses qui s'effectue uniquement par voie routière, le transport par canalisations étant supprimé depuis septembre 2006. Les travaux n'impacteront ainsi aucune servitude liée au transport de matières dangereuses par voie souterraine (absence de telles servitudes). La présence des engins de chantier au droit de voiries potentiellement empruntées par le transport de matières dangereuses peut entraîner des risques d'accidents supplémentaires.

Les bâtiments et logements, faisant l'objet de démolitions dans le cadre du projet, peuvent présenter un risque potentiel de présence d'amiante. Les travaux de démolition sont susceptibles d'être à l'origine d'émissions d'amiante.

Mesures de réduction

La mesure de réduction **MR 1** « Réduction des nuisances liées au chantier » permettra de prendre en compte les risques technologiques liés aux TMD notamment dans la NRE, le PAE ou le CCEC ce risque lié aux TMD sera précisé.

Les mesures de réduction **MR 7** « Réalisation de diagnostic amiante et mise en place de plans de désamiantage le cas échéant » et **MR 10** « Sensibilisation du personnel aux risques d'amiante et de HAP et fourniture de matériel de protection » permettront de prendre en compte les risques technologiques liés à la présence d'amiante.

Impacts résiduels

Les mesures mises en œuvre permettront de ne pas avoir d'impact résiduel sur les risques technologiques en phase travaux.

Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en phase chantier.

2.4.6 Impacts et mesures en phase travaux sur le paysage et le patrimoine

2.4.6.1 Impacts sur le paysage urbain en phase chantier et mesures proposées

Impacts bruts

Pendant la phase chantier, le paysage urbain sera modifié en raison du chantier, des terrassements de la présence d'engins, de dépôts éventuels de matériaux….

En phase chantier, les effets sur le paysage sont non permanents et peu importants. Malgré le caractère itinérant du chantier, les durées d'intervention peuvent atteindre plusieurs mois.

La phase de travaux va modifier temporairement l'environnement urbain. Des zones de chantier comprenant deux bases de vie accueillant les aires de stockage, des containers à déchets seront installés le long du tracé. Des engins de chantier et des poids lourds circuleront sur le site.

Les entreprises chargées de réaliser les travaux auront besoin de terrains pour y placer leurs installations pendant la durée des travaux : bâtiments provisoires à usage de bureaux et salle de réunion sur les deux bases de vie, stockage de divers matériaux et particulièrement des rails, traverses, poteaux, etc... Ces zones de stockage sont prévues sur les 2 bases vie.

La fonction stockage de pièces lourdes ne devrait pas occasionner de nuisances pour les riverains, les pièces stockées étant préfabriquées (pas ou peu de stockage de matériaux « en vrac »).

Les chantiers sont générateurs de résidus de toutes natures liés à l'utilisation des consommables. L'impact visuel lié au stockage des déchets à la vue de tous dans un secteur de chantier ou au contraire à la dispersion d'emballages dans les secteurs situés à proximité du chantier (déchets emportés par le vent) est à prendre en compte, notamment pour les riverains les plus proches.

De même, la circulation des engins dans et à l'extérieur des emprises du chantier ainsi que la période de « cicatrisation » paysagère liée à la phase travaux constitueront un impact visuel momentané.

Les travaux entraîneront une modification temporaire de la perception paysagère du site du fait :

- de la mise en place de clôtures,
- de l'intervention d'engins de travaux publics,
- des terrassements et autres travaux de génie civil.

Cet impact sera important compte tenu de la localisation du projet : le chantier prend place en milieu urbain (commerces de proximité, fréquentation des restaurants et des cafés, …).

Mesures de réduction

Les mesures **MR 5** « Mise en œuvre d'une bonne gestion des déchets de chantier », **MR 28** « Remise en état des zones de chantier » contribueront à réduire les impacts du chantier sur le paysage urbain.

Intitulé	Respect du périmètre strict des emprises des travaux et prescriptions inscrites au Cahier des Contraintes Environnementales de Chantier (CCEC)
Code	**MR 33**
Classification	R.2.1.t - Autre mesure de réduction technique en phase chantier – respect du périmètre strict des emprises des travaux et prescriptions inscrites au CCEC
Description	Les chantiers sont clôturés par un dispositif / matériel fixe ou mobile s'opposant efficacement aux chutes de personnes, aux chocs, aux effets climatiques (vent notamment). En aucun cas, l'usage de simples rubans multicolores ou grillages ne peut être considéré comme suffisant. Les éléments métalliques ou en bois ne doivent comporter aucun défaut susceptible de diminuer leur résistance ou de blesser un utilisateur ou du public (fissures, épaufrures, arêtes vives, pointes saillantes, échardes, etc.). Obligation est faite à l'entrepreneur de protéger son chantier par un type de palissade à faire agréer par le maître d'oeuvre particulier et conforme aux indications ci-avant et ci-dessous.L'entreprise a en charge la remise en état journalière des dispositifs.
Intitulé	Respect du périmètre strict des emprises des travaux et prescriptions inscrites au Cahier des Contraintes Environnementales de Chantier (CCEC)
Code	**MR 33**
Classification	R.2.1.t - Autre mesure de réduction technique en phase chantier – respect du périmètre strict des emprises des travaux et prescriptions inscrites au CCEC
	Pour les chantiers fixes notamment les bases vie, une palissade doit être mise en place, de 2.00 mètres de hauteur et constituée de panneaux rigides nervurés résistants aux chocs et aux intempéries. L'ossature est solidement scellée dans le sol, sans saillie sur la zone extérieure au chantier, pour assurer une résistance efficace aux efforts dus au vent et aux poussées horizontales d'éventuels mouvements de foules. Des dispositifs supplémentaires (glissières, murs parapets, etc.) sont mis en place dans les sites présentant des risques de chocs dus à la circulation automobile, et de chutes pour dénivellations. Les éléments sont liaisonnés en tête. Les surfaces sont anti-affichage et anti-graffitis. Néanmoins, une partie des palissades clôturant les aires de chantier pourrait être utilisée par le maitre d'ouvrage pour des informations sur le chantier en lien avec le projet à destination du grand public et des riverains des sites sous réserve d'être compatible avec la visibilité des commerces. Pour les chantiers mobiles, chaque entreprise assure l'entretien et la gestion de ses barrières pendant toute la durée des travaux sur le secteur considéré. Des prescriptions relatives à la propreté et à la gestion des chantiers seront incluses dans les procédures de consultation des entreprises afin de préserver l'environnement naturel ou urbain. En effet, les entreprises devront assurer un entretien quotidien du site par le ramassage des débris de matériaux ou d'éventuels détritus.
Localisation	Ensemble du chantier
Coût	Intégré au coût du chantier

Impacts résiduels

L'ensemble des mesures mises en œuvre permettra de réduire les impacts sur le paysage urbain en phase chantier. Les impacts seront ainsi négligeables après la mise en œuvre de ces mesures.

Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique.

2.4.6.2 Impacts sur le patrimoine en phase chantier et mesures proposées

Impacts bruts

Les travaux n'interceptent aucune zone de présomption de prescription archéologique (ZPPA) ni de périmètre de monuments historiques. En revanche, ils interfèrent avec le Site Patrimonial Remarquable (SPR) « Aire de Mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP) de Villeurbanne – Gratte-Ciel ».

Conformément à la réglementation en vigueur en matière d'archéologie préventive, le Service Régional de l'Archéologie a été saisi sur le tracé projeté. La Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) n'a pas demandé de diagnostic archéologique préventif dans l'emprise des travaux projetés.

Des risques de découverte fortuite de vestige archéologique lors de la phase travaux persistent.

Toutefois, les travaux nécessitant de faibles décaissements, les impacts sur d'éventuels vestiges archéologiques sont faibles.

Les impacts sur le site patrimonial sont des impacts visuels liés au chantier et d'éventuels impacts sur des éléments remarquables de l'AVAP.

Mesures d'évitement

Intitulé	Réalisation d'un dossier de saisine d'archéologie préventive
Code	ME 5
Classification	E.3.1.c – autre – réalisation d'un dossier de saisine d'archéologie préventive
Description	Un dossier de saisine d'archéologie préventive a été réalisé préalablement au dépôt du dossier DUP pour lequel la Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) n'a pas demandé de diagnostic préventif.
Localisation	Ensemble du chantier
Coût	15 000€

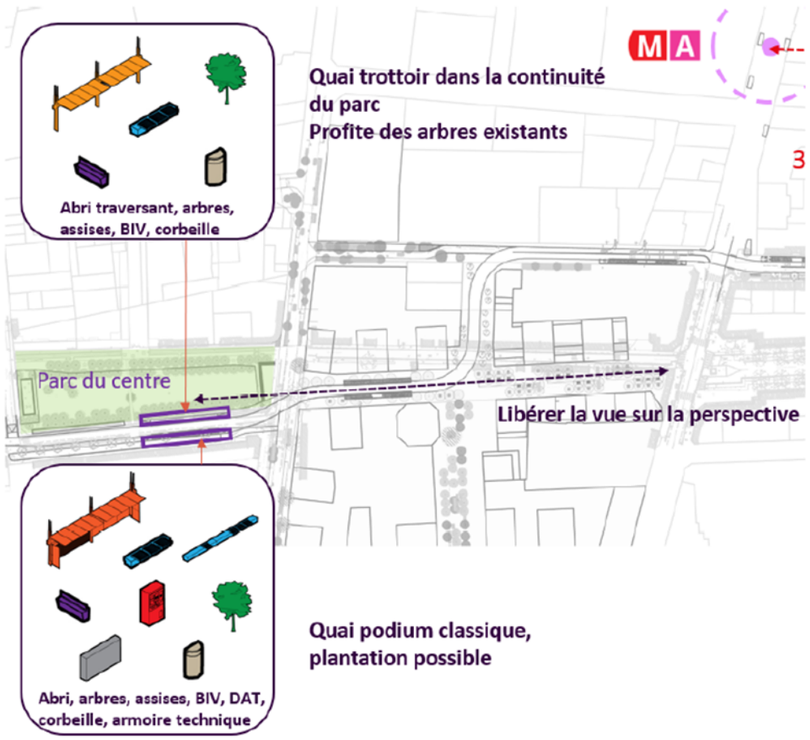
Mesures de réduction

Les mesures **MR 5** « Mise en œuvre d'une bonne gestion des déchets de chantier », **MR 28** « Remise en état des zones de chantier » et **MR 33** « respect du périmètre strict des emprises des travaux et prescriptions inscrites au CCEC » contribueront à réduire les impacts du chantier sur le patrimoine.

Les mesures suivantes permettront également de réduire les impacts sur le patrimoine en phase chantier.

Intitulé	Prise en compte des enjeux archéologiques pendant le chantier
Code	MR 34
Classification	R.2.1.t – autre de réduction technique en phase chantier – prise en compte des enjeux archéologiques pendant le chantier
Description	Le Maître d'Ouvrage et les entreprises chargées d'effectuer les travaux devront se conformer à la législation relative à la protection des vestiges archéologiques. Même si aucun diagnostic préventif n'a été demandé par la DRAC, lors de la phase de travaux, le risque de découvertes fortuites de vestiges archéologiques reste possible. Toute découverte fortuite de vestiges archéologiques lors des travaux devra être signalée immédiatement à la Direction Régionale des Affaires Culturelles (service régional d'archéologie) en application des articles L531-14 et suivants du Code du Patrimoine (mise en œuvre de fouilles de sauvegarde en cas de découverte).
Localisation	Ensemble du chantier
Coût	Non estimable

Intitulé	Prise en compte des enjeux patrimoniaux préalablement aux travaux
Code	MR 35
Classification	R.2.1.t – autre de réduction technique en phase chantier – prise en compte des enjeux patrimoniaux préalablement aux travaux
Description	L'ensemble des travaux situés, au sein de périmètres de protection de monuments historiques et dans le périmètre de l'AVAP Gratte-Ciel sera réalisé en étroite collaboration avec l'Architecte des Bâtiments de France (ABF) qui sera consulté sur ces impacts conformément aux articles L.621-30 et suivants et R.621-96 et suivants du code du patrimoine. Une première rencontre a eu lieu avec l'ABF le 9 septembre 2021. Le projet T6 Nord dans sa conception au stade des études préliminaires lui a été présenté. Ces échanges se poursuivront tout au long des études d'AVP et de projet afin d'aboutir à un projet compatible avec l'AVAP et en accord avec les prescriptions de l'ABF. Les principes d'aménagement envisagés dès la phase d'échanges avec l'ABF suivront le règlement de l'AVAP notamment la publicité étant interdite dans les AVAP, **il est proposé de supprimer les publicités des stations tramway dans le secteur patrimonial.**

Intitulé	Prise en compte des enjeux patrimoniaux préalablement aux travaux
Code	MR 35
Classification	R.2.1.t – autre de réduction technique en phase chantier – prise en compte des enjeux patrimoniaux préalablement aux travaux
	D'autre part, les quais de station du secteur patrimonial devront s'intégrer dans un contexte contraint et devront être adaptés par rapport au quai standard du tramway. Or, la station type de tramway prévue pour être aménagée en quai podium situé entre plateforme tramway et voirie n'est pas toujours adaptée au contexte du secteur patrimonial avec des quais à positionner en contiguïté avec des espaces piétons ou pour libérer la vue dans la perspective de la station. Dans ce cas, des quais trottoirs seront proposés avec une évolution du mobilier pour permettre un accès facilité par l'arrière, une réduction des emprise couvertes pour s'intégrer dans l'existant, ou encore une fixation sur façade. Enfin, une variante possible d'abri support de végétation est envisageable en complément du mobilier classique. Par exemple à ce stade des études, il est proposé les principes d'insertion des équipements de quai suivants pour la station Parc du Centre. 

Intitulé	Prise en compte des enjeux patrimoniaux préalablement aux travaux
Code	MR 35
Classification	R.2.1.t – autre de réduction technique en phase chantier – prise en compte des enjeux patrimoniaux préalablement aux travaux
	Les échanges à venir avec l'ABF permettront de préciser le type de station au sein de l'AVAP Gratte-Ciel. L'ABF a d'ores et déjà précisé qu'un permis d'aménager sera nécessaire pour les aménagements dans le site patrimonial remarquable des Gratte-Ciel. Les prescriptions indiquées par l'ABF seront mises en œuvre dans le cadre du projet T6 Nord.
Localisation	Secteur du chantier dans l'AVAP Gratte-Ciel
Coût	Non estimable à ce stade des études

Impacts résiduels

L'ensemble des mesures mises en œuvre permettront de réduire les impacts sur le patrimoine. Les impacts seront ainsi négligeables après la mise en œuvre de ces mesures.

Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique.

2.4.7 Synthèse des impacts et mesures du projet T6 Nord en phase travaux

Pour rappel de l'état initial, les enjeux sont, par définition, indépendants de la nature du projet. Ils correspondent à un état de l'environnement dont l'appréciation repose sur les valeurs de la société. La valeur qui leur est accordée est donc susceptible d'évoluer progressivement au cours du temps. Dans certains cas, cette valeur est reconnue par des mesures réglementaires de protection (monuments historiques classés, réserves naturelles, périmètres de protection de captages…) ou des inscriptions à des inventaires (ZNIEFF, …).

La sensibilité exprime le risque que l'on a de perdre tout ou partie de la valeur de l'enjeu du fait de la réalisation de tout projet. Elle est liée au type de projet mis en place et représente l'impact potentiel du projet par rapport à un enjeu environnemental.

Absence de sensibilité	
Sensibilité faible	
Sensibilité moyenne	
Sensibilité forte	

Les impacts positifs du projet en phase chantier dans le tableau de synthèse sont surlignés en vert.

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase chantier	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Population et santé humaine	Population	L'aire d'étude recoupe principalement le territoire de la commune de Villeurbanne et se situe à la limite entre le 3ème arrondissement de Lyon et la commune de Bron, au sud au niveau du boulevard Pinel, au cœur de la Métropole lyonnaise, deuxième aire urbaine de France après Paris, avec un peu moins de 1,4 millions d'habitants (recensement de 2017). Les secteurs traversés par le projet T6 Nord présentent une densité de population importante.	Sensibilité forte. L'accès aux pôles d'emploi et la desserte des zones d'habitat traversées par la future ligne T6 Nord constitue un enjeu sur le territoire de la Métropole.	Nuisances pour la population riveraine (bruit, vibration, accès, poussières, …)	/	**MR 1 « Réduction des nuisances liées au chantier »** limitation des émissions de poussières et des nuisances sonores, phasage chantier, maintien des accès aux habitations, logements, activités, … Sensibilisation du personnel de chantier, en rappelant que chacun contribue, selon ses possibilités, à minimiser les nuisances du chantier	Impact résiduel possible pour certains riverains suivant leur sensibilité. Nuisances limitées dans le temps et en intensité	/	Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en raison de la réversibilité des impacts en phase chantier.

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase chantier	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Population et santé humaine	Emploi et économie locale	Au recensement de 2017, les communes concernées par le projet présentent un taux de chômage supérieur à la moyenne nationale. Présence du marché Grandclément et du marché Leclerc au droit du projet		**Principal impact positif :** création d'emplois nécessaires à la construction (emplois directs) et impliqués par les industries amont pour la fabrication des fournitures de chantier (emplois indirects).	/	/	/	/	/
				Perturbation locale potentielle des activités existantes (activités commerciales, de service, de santé …), ceci s'observera essentiellement en terme d'accessibilité (stationnement inclus) et de visibilité.		**MR 2** « Indemnisation des activités commerciales en phase chantier » **MR 3** « Création d'un marché alimentaire Boulevard Réguillon » porté par la Ville de Villeurbanne **MR 4** « Maintien de l'accès aux activités en phase chantier »	/	**MA 1** « Réflexion et concertation portées par la Ville de Villeurbanne sur le marché Grandclément (marché manufacturé) »	/

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase chantier	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Population et santé humaine	Qualité de l'air	Les teneurs moyennes annuelles 2019 et 2020 des polluants mesurés par les stations ATMO respectent les valeurs limites, sauf sur la station Lyon Périphérique (station de trafic) qui montre des dépassements de la valeur limite pour le dioxyde d'azote. Par ailleurs, les campagnes de mesure réalisées en 2021 montrent une qualité de l'air globalement satisfaisante sur la zone d'étude ; la plupart des mesures réalisées pour le dioxyde d'azote respectent les valeurs limites de qualité de l'air.	Sensibilité forte. L'amélioration de la qualité de l'air est un enjeu majeur, dont les objectifs sont identifiés dans de nombreux plans et programmes : PCAET, PPA, PREPA, SDRADDET, PNSSE4, PRSE3, et la mise en place de la Zone Faibles Emissions (ZFE)	Émissions de poussières et dans une moindre mesure de gaz d'échappement pouvant gêner les riverains Risque d'émissions d'amiante dans le cadre des démolitions de bâtiments ou d'enrobés de voirie	/	**MR 1** « Réduction des nuisances liées au chantier pour la population avec des mesures de limitation des envols de poussières » **MR 6** « Recherche de HAP et d'amiante dans les enrobés de voiries » **MR 7** « Réalisation de diagnostic amiante et mise en place de plans de désamiantage le cas échéant » **MR 10** « Sensibilisation du personnel aux risques d'amiante et de HAP et fourniture de matériel de protection »	Impacts résiduels temporaires et négligeables	/	Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en raison de la réversibilité des impacts en phase chantier

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase chantier	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Population et santé humaine	Ambiance acoustique	L'étude acoustique a montré que les niveaux sonores calculés sont globalement inférieurs à 65 dB(A) sur la période diurne (6 h - 22 h) et inférieurs à 60 dB(A) sur la période nocturne (22 h - 6 h) sur le tronçon d'étude, qui est donc situé en zone d'ambiance sonore préexistante modérée. À l'heure actuelle, aucun Point Noir Bruit n'est recensé au droit du tronçon d'étude.	Sensibilité forte. La non dégradation de l'ambiance sonore est un enjeu sanitaire majeur. La réglementation relative à la création d'une nouvelle infrastructure ferroviaire devra être respectée ainsi que celle liée à une modification significative de voirie	Bruit généré par le chantier avec des activités bruyantes (démolition, décapage)	/	**MR 1** « Réduction des nuisances liées au chantier pour la population avec des mesures de limitation des nuisances acoustiques »	Impacts résiduels temporaires et négligeables	/	/

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase chantier	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Population et santé humaine	Émissions lumineuses	L'aire d'étude se situe dans le secteur le plus fortement influencé par la pollution lumineuse induite par ce grand centre urbain. Le contexte urbain du projet implique une forte pollution lumineuse.	Sensibilité faible. Contexte urbain préexistant impliquant une forte pollution lumineuse et projet inscrit en majorité sur des voiries déjà éclairées.	Éclairage du chantier Impact limité car chantier déjà en zone urbaine	/	**MR 1** « Réduction des nuisances liées au chantier pour la population avec des mesures de limitation des émissions lumineuses »	Impacts résiduels temporaires et négligeables	/	/
	Sites et sols pollués	Les différentes bases de données recensent 134 sites BASIAS sont recensés dans un rayon de 100 m autour du tracé du T6 Nord et 9 sites BASOL dans un rayon de 100m autour du tracé du T6 Nord. Présence de secteurs d'information des sols au niveau de l'aire d'étude, ainsi que de sites Basias et Basol aux abords des voiries concernées par le tracé envisagé pour la ligne T6 Nord. Présence de 6 zones présentant un risque de pollution au droit du projet (remblais, secteur Spréafico, zone sur la rue Florian, ancienne station-service, parcelle ACI, secteur ZAC Gratte-Ciel)	Sensibilité moyenne. Un diagnostic de pollution des sols est réalisé sur le tracé projeté.	Impacts positifs avec la prise en compte des pollution préalablement aux travaux du tramway : dépollution d'ACI dans le cadre de la cessation d'activités et du PUP sur le terrain ACI , diagnostic amiante et de HAP dans les enrobés et évacuation des déchets pollués	/	**MR 6** « Recherche de HAP et d'amiante dans les enrobés de voiries » **MR 7** « Réalisation de diagnostic amiante et mise en place de plans de désamiantage le cas échéant »	Impacts résiduels négligeables	/	/

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase chantier	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Population et santé humaine	Déchets	La Métropole de Lyon collecte et traite les déchets ménagers sur l'ensemble du territoire.	Sensibilité faible. La gestion des déchets est un enjeu à prendre en compte principalement lors de la phase chantier et dans une moindre mesure en phase d'exploitation.	Génération de déchets variés pendant la phase chantier (déchets de démolition de voiries et de bâtiments, déchets de BTP, etc…). Certains déchets sont susceptibles de contenir de l'amiante ou des HAP à des concentrations supérieures à 50 mg/kg.	/	**MR 5** « Mise en œuvre d'une bonne gestion des déchets de chantier » **MR 6** « Recherche de HAP et d'amiante dans les enrobés de voiries » **MR 7** « Réalisation de diagnostic amiante et mise en place de plans de désamiantage le cas échéant » **MR 8** « Diagnostics de pollution des sols »	Impacts résiduels négligeables	/	/

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase de chantier	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Biodiversité	Espaces naturels à enjeux	Aucun habitat naturel remarquable, ni zone humide concernés par le tracé.	Aucune	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Aucun	Sans objet	Sans objet
	Flore et habitats	Pas d'espèces floristiques à enjeu de conservation. Pas d'incidence sur les parcs et jardins longés. Présence de plantes invasives et/ou indésirables. Présence d'arbres d'alignement.	Sensibilités faible (flore) à forte (arbres d'alignement)	Risque de dispersion ou de favorisation des plantes indésirables et abattage de quelques arbres d'alignement ne présentant pas d'enjeux particuliers	**ME 2 (mesure Nat-E.1.2 de l'étude Reflex Environnement) -** Préservation des arbres à enjeux potentiels **ME 3 (mesure Nat-E.1.3 de l'étude Reflex Environnement) -** Évitement du Parc du Centre et limitation de l'emprise sur la section Nord de la rue Billon	**MR1** « Réduction des nuisances liées au chantier pour la protection des arbres » **MR 11 (mesure Nat-R.1.1 de l'étude Reflex Environnement)** **MR 12 (mesure Nat-R.1.2 de l'étude Reflex Environnement)MR 12 (mesure Nat-R.1.2 de l'étude Reflex Environnement)** **MR 13 (mesure Nat-R.1.3 de l'étude Reflex Environnement)** **MR 14 (mesure Nat-R.1.4 de l'étude Reflex Environnement)** **MR 15 (mesure Nat-R.1.5 de l'étude Reflex Environnement)** **MR 16 (mesure Nat-R.1.6 de l'étude Reflex Environnement)** **MR 17 (mesure Nat-R.1.7 de l'étude Reflex Environnement)** **MR 18 (mesure Nat-R.1.8 de l'étude Reflex Environnement) - Eco-conception des aménagements.** **MR 20 (mesure Nat-R.3 de l'étude Reflex Environnement)** – Gestion des plantes invasives et indésirables.	Impacts résiduels plutôt positifs à terme une fois la végétalisation effective.	**MA 2 (mesure Nat-A.1 de l'étude Reflex Environnement) -** Management environnemental du chantier	Sans objet

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase de chantier	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
	Faune	Intérêt du site reposant essentiellement sur les arbres d'alignement (pour l'avifaune et les chiroptères) et les quelques étendues laissées actuellement en libre évolution (friches urbaines notamment) et colonisées par la flore spontanée.	Moyenne à forte en absence de mesures adaptées	Impact potentiellement sensible en absence de mesures spécifiques notamment lors du dégagement des emprises: - débroussaillages des deux secteurs de friches urbaines de Spréafico et de la rue du Vinatier, - coupes des arbres, - démolition des bâtiments.	**ME 2 (mesure Nat-E.1.2 de l'étude Reflex Environnement) -** Préservation des arbres à enjeux potentiels (mises en défens)	**MR 19 (mesure Nat-R.2 de l'étude Reflex Environnement)** – Phasage des travaux en fonction des cycles biologiques (abattage des arbres et démolition des bâtiments).	Impacts résiduels plutôt positifs à terme une fois la végétalisation effective.	**MA 2 (mesure Nat-A.1 de l'étude Reflex Environnement) -** Management environnemental du chantier	sans objet
Biodiversité	Corridors et fonctionnalités	Les quartiers traversés ne présentent pas d'enjeu spécifique au regard des fonctionnalités biologiques à l'échelle de la Métropole de Lyon (corridors)	Aucune	Sans objet	Sans objet	**MR 16 (mesure Nat-R.1.6 de l'étude Reflex Environnement)** : Décloisonnement des espaces urbains.	Plutôt favorable par une reconnexion des espaces végétalisés le long de l'itinéraire.	/	Sans objet

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase chantier	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Terres, sol, eau et climat	Climat	Climat avec des influences des climats méditerranéens, continentaux et océaniques.	Sensibilité forte. Le projet sera conçu en intégrant l'ensemble des conditions météorologiques propres à la commune de Lyon. Ceci inclut notamment la prise en compte de la pluviométrie pour le dimensionnement des ouvrages de gestion de crue et la prise en compte de l'ensoleillement pour le choix de la palette végétale et des aménagements paysagers.	Pas d'impact significatif Émissions de poussières et de gaz d'échappement	/	**MR 1** « Réduction des nuisances liées au chantier pour la population avec des mesures de limitation des émissions de gaz à effet de serre »	Impacts résiduels négligeables	/	/

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase chantier	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Terres, sol, eau et climat	Topographie, relief	Topographie relativement plane à l'exception du boulevard du Vinatier qui est en pente depuis le boulevard Pinel vers la route de Genas. La pente globale Sud-Nord est d'environ 2 %. Les variations altimétriques sont faibles au niveau de l'aire d'étude : à environ à 168 - 170 m NGF de la Doua jusqu'à la place Jules Grandclément, à environ 182 m NGF Entre la place Jules Grandclément et l'avenue du Doyen Jean Lépine et entre 199 et 202 m NGF sur le reste du tracé.	Sensibilité faible, le projet s'inscrivant au plus près de la topographie existante et nécessitant peu de décaissement pour l'implantation de la plateforme tramway.	Le projet consiste en le réaménagement des voiries existantes, en se rapprochant au plus près de la topographie actuelle. Ainsi, l'altimétrie au sens géographique du terme ne sera pas modifiée du fait du projet. Le projet T6 Nord n'aura ainsi pas d'impact notable sur la topographie et le relief en phase chantier.	/	/	/	/	/

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase chantier	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Terres, sol, eau et climat	Géologie	Alluvions fluviatiles récentes à actuelles (notées Fy-z) en zone nord, des alluvions fluvio-glaciaires würmiennes (notées Fx5v), en fin de zone centrale, et des moraines würmiennes (notées Gx4) en zone sud.	Sensibilité faible. La nature des formations géologiques ne présente pas de contraintes environnementales particulières	Projet au plus près du terrain naturel, décaissement limité en général avec quelques décaissements un peu plus profonds au niveau des massifs LAC, de la déviation des réseaux ou des principes d'infiltration des eaux de ruissellement d'où un impact limité sur la géologie Création de déblais Risques de tassement et de pollution des sols	/	**MR 21** « Réutilisation des déblais sur site et intégration de la gestion des déblais et remblais dans le Plan d'Assurance Qualité » **MR 22** « Mise en œuvre des prescriptions des études géotechniques au droit de la plateforme tramway » **MR 23** « Mesures limitant les risques de pollution des sols »	Impacts résiduels négligeables	/	/
	Contexte souterrain	Présence d'ouvrages souterrains au droit du projet T6 Nord : Ouvrage de la ligne A du métro au droit du cours Emile Zola, portique place Lazare Goujon à Villeurbanne. Grue place de la gare de Villeurbanne concernée à ce jour par une emprise d'une base de vie chantier.	Sensibilité forte. Présence d'ouvrages souterrains existants à prendre en compte dans la conception du projet.	Risque d'interception des ouvrages existants en phase chantier	/	**MR 26** « Prévention des risques d'interception du contexte souterrain en phase chantier » par la mise en œuvre de sondages concernant l'interface avec le métro A, par l'adaptation du génie civil du projet au droit du portique, par la protection de la grue.	Impacts résiduels négligeables	/	/

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase chantier	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Terres, sol, eau et climat	Eaux souterraines	Présence de 3 masses d'eau : - Masse d'eau souterraine « Couloirs de l'Est lyonnais (Meyzieu, Décines, Mions) et alluvions de l'Ozon » - Masse d'eau souterraine « Alluvions du Rhône agglomération lyonnaise et extension sud » - Masse d'eau souterraine « Miocène sous couverture Lyonnais et sud Dombes » Ressource en eau est exploitée pour l'alimentation en eau potable du territoire lyonnais mais captages d'alimentation en eau potable en amont hydrogéologique par rapport au projet. Faible variabilité de la nappe phréatique dans les alluvions du Rhône. Sur la partie nord du tracé projeté, la profondeur de la nappe oscille globalement entre 4 et 6 mètres de profondeur par rapport au terrain naturel. Le projet est concerné par le SDAGE Rhône Méditerranée et le SAGE de l'Est Lyonnais.	Sensibilité moyenne. Au vu de l'exploitation des nappes, la préservation de la qualité des eaux souterraines est un enjeu fort vis-à-vis du territoire, à relativiser pour un projet de tramway qui n'est pas de nature à entrainer des pollutions des eaux souterraines en phase exploitation. Une vigilance est à prévoir en phase travaux.	Risques faibles de remontées de nappes en phase chantier essentiellement sur la partie nord du projet. Risques de pollution des eaux souterraines en raison du décapage des sols et des décaissements pour la plateforme tramway qui supprimeront temporairement l'horizon superficiel qui assure une protection des eaux souterraines (enrobés).	**ME 4** « Gestion des eaux souterraines en phase chantier – absence de prélèvement direct et de rejet dans les eaux souterraines »	**MR 24** « Gestion des eaux souterraines en phase chantier » permettant de réduire les risques de remontée de nappes. **MR 25** « Prévention de la pollution des eaux souterraines et du sol en phase chantier »	Impacts résiduels négligeables	/	/

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase chantier	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Terres, sol, eau et climat	Eaux superficielles	L'aire d'étude s'inscrit en rive gauche du Rhône (600 m au Nord). Le réseau hydrographique est pratiquement inexistant sur l'aire d'étude, à l'exception de l'ancien ruisseau de la Rize désormais enterré est mêlé aux égouts, au niveau de la place Grandclément.	Sensibilité faible. La préservation de l'aspect qualitatif et quantitatif de la ressource en eau est un enjeu pour le projet, à relativiser au regard de la nature du projet, les eaux de ruissellement sur la plateforme tramway étant peu polluées.	Les travaux n'auront aucun impact qualitatif ou quantitatif sur les eaux superficielles (absence de rejet direct dans les eaux superficielles).	/	/	/	/	/
	Zones humides	L'extrémité Nord de la zone d'étude se maintient à distance de deux zones humides identifiées à l'inventaire des zones humides du département du Rhône.	Absence de sensibilité, en raison du contexte urbain.	Le projet se situe en milieu urbain et n'intercepte aucune zone humide. Les travaux n'auront pas d'impact sur les zones humides.	/	/	/	/	/

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase chantier	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Biens matériels et activités	Foncier, occupation des sols et activités	Le tracé de la ligne T6 Nord s'insère dans des zones denses en termes d'urbanisation qui accueillent de nombreux habitants, équipements publics (écoles, hôpitaux…). L'aire d'étude se situe également dans des secteurs en devenir avec des projets urbains (ZAC Grandclément, ZAC Gratte-ciel). Présence d'activités le long du tracé et du marché alimentaire Leclerc et du marché manufacturé Grandclément	Sensibilité forte. Le projet a vocation à améliorer le paysage urbain des quartiers traversés, en requalifiant de façade à façade les voiries empruntées par le tramway.	Les études qui ont abouti à la définition du projet T6 Nord, tel que présenté dans ce dossier ont intégré, dès les phases amont de la réflexion, les contraintes liées à l'occupation des sols et au bâti. Au-delà des impacts sur le bâti (démolition), les travaux sont susceptibles d'impacter des espaces extérieurs de propriétés privées le long du parcours, le marché alimentaire Leclerc et le marché manufacturé Grandclément, les activités le long du tracé etc… Il est à noter qu'à ce jour deux bases vie sont envisagées et sont situées gare de Villeurbanne et dans le secteur Salengro.	**ME 3 (mesure Nat-E.1.3 de l'étude Reflex Environnement)** « Choix d'une insertion du tramway T6 Nord sur une seule voie sur la Nord de la rue Billon » « Choix d'une variante n'impactant pas l'espace boisé classé (EBC) du parc du centre »	**MR 27** « Indemnisation des propriétaires » **MR 28** « Remise en état des zones de chantier » **MR 3** « Création d'un marché alimentaire boulevard Réguillon » porté par la Ville de Villeurbanne	L'ensemble des mesures mises en œuvre permettront de réduire les impacts sur l'économie locale.	**MA 1** « Réflexion et concertation portées par la Ville de Villeurbanne sur le marché Grandclément (marché manufacturé) »	Étant donné l'aspect temporaire des impacts résiduels, aucune mesure de compensation n'est envisagée pendant les travaux.
		L'essentiel du fuseau repose sur les emprises de voies publiques ou des parcelles publiques. L'emprise du tracé projeté concerne également plusieurs parcelles privées.	Sensibilité forte. Des acquisitions foncières sont nécessaires, afin d'assurer la maîtrise foncière des terrains (démarche spécifique d'acquisition par voie amiable ou par voie d'expropriation).						

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase chantier	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Biens matériels et activités	Habitat et logements	La typologie des logements est marquée par une majorité de résidences principales. Le parc de logement est constitué en majorité d'appartements, en location.	Sensibilité forte. Le projet T6 Nord desservira des zones résidentielles.	Les travaux peuvent déranger l'accès aux habitats et logements localisés au contact du projet.	/	**MR 1** « Réduction des nuisances liées au chantier pour la population avec des mesures de maintien d'accès aux habitations et aux logements »	Impacts résiduels négligeables	/	/

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase chantier	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Biens matériels et activités	Infrastructures et déplacements	Le projet de la ligne T6 Nord est compatible avec les orientations du Plan des Déplacements Urbains (PDU) 2017-2030, document d'orientation de la politique des déplacements de l'agglomération lyonnaise : T6 Nord apparait comme une étude de ligne d'ici 2022. La réalisation du projet T6 Nord permet de constituer intégralement l'axe A7, ligne de rocade de transports en commun inscrite au PDU depuis 1997.	Sensibilité forte pour une amélioration des déplacements. Le projet a vocation à réorganiser les modes de déplacements.	Les travaux entraîneront différents impacts : réduction éventuelle des largeurs roulables, limitations des vitesses autorisées… qui peuvent avoir un impact sur les modalités de déplacements : - Modification des circulations des véhicules particuliers et autres, - Cheminements piétonniers et modes doux perturbés, - Organisation du réseau de transport collectif en phase travaux, - Modification des zones de stationnement	/	**MR 29** « Réduction des impacts de déplacement en phase chantier » **MR 30** « Phasage des opérations de travaux »	Impacts négligeables sur les déplacements même si certains riverains peuvent ressentir ces impacts comme importants. Impacts résiduels sur les stationnements non négligeables et en partie réversibles : pas possible de reconstituer du stationnement en phase chantier, impacts sur les stationnements en phase définitive. Mais phasage du chantier permettant de ne pas impacter tous les stationnements le long du tracé en même temps.	/	Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en raison de la réversibilité des impacts en phase chantier.

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase chantier	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Biens matériels et activités	Réseaux	De nombreux réseaux secs (électricité, éclairage, telecom, fibre optique, gaz…) et humides (assainissement, alimentation en eau potable) essentiellement sont présents dans la zone d'étude. Aucun transport de gaz ou transport de matières dangereuses soumis à servitude d'utilité publique ne se situe dans l'aire d'étude.	Sensibilité moyenne. L'implantation de la plateforme tramway nécessitera des déviations ou enfouissements de certains réseaux.	Le projet se trouve en milieu urbain où de nombreux réseaux sont présents (contrainte chantier et maintenance des réseaux) – risques d'impacter les réseaux au droit des travaux. Risques d'entrainement de matières en suspension ou de produits polluants dans les réseaux	/	**MR 31** « Dévoiement des réseaux existants préalablement au chantier de la plateforme tramway » **MR 32** « Décantation des eaux d'exhaure avant rejet aux réseaux d'assainissement » **MR 25** « Prévention de la pollution des eaux souterraines et du sol en phase chantier » contribuant à réduire les risques de pollution des réseaux d'assainissement ou d'eaux pluviales.	Impacts résiduels négligeables	/	/
	Équipements publics et de loisirs	Le projet s'insère au centre de l'agglomération lyonnaise. L'aire d'étude bénéficie de la proximité de nombreux équipements de nature variée.	Sensibilité forte. Le projet améliore la desserte des pôles économiques.	L'impact en phase chantier est une perturbation temporaire des accès aux équipements publics et de loisirs avec une dégradation de l'image des équipements liée aux travaux.	/	**MR 29** « Réduction des impacts de déplacement en phase chantier » **MR 30** « Phasage des opérations de travaux »	Impacts résiduels négligeables	/	/
	Agriculture	Absence de terres agricoles dans l'aire d'étude		Les travaux s'insèrent en milieu urbain et n'impactent aucune terre agricole.	/	/	/	/	/

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase chantier	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Biens matériels et activités	Urbanisme et planification	Le projet T6 Nord s'inscrit en cohérence avec les orientations de la DTA de l'aire métropolitaine lyonnaise. Le projet T6 Nord est compatible avec les orientations du SCOT de l'agglomération lyonnaise : il correspond à la partie Nord du réseau entre les hôpitaux Est et Villeurbanne - La Doua (nommé Axe A7 dans le SCOT), assurant la desserte de pôles urbains importants : pôles d'activités (Hôpitaux Est) et pôles universitaires (ENS Lyon, Campus LyonTech La Doua - INSA Lyon). Le projet T6 Nord apparaît en cohérence avec les dispositions du PLU-H de l'agglomération lyonnaise.	Sensibilité faible. Le projet est compatible avec les dispositions des documents de planification et d'urbanisme approuvé sur le territoire.	Le projet T6 Nord n'a aucun impact en phase chantier sur les documents d'urbanisme et de planification.	/	/	/	/	/

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase chantier	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Risques naturels et technologiques	Risques sismique, de mouvements de terrain et aléa retrait / gonflements d'argiles	Zone de sismicité d'aléa faible. L'aléa retrait-gonflement des argiles est faible au niveau de l'aire d'étude. Aucun mouvement de terrain ni cavité n'est recensé sur l'aire d'étude et aucun Plan de prévention des risques mouvements de terrain n'y est défini.	Sensibilité faible. Les études de conception respecteront les règles parasismiques en vigueur.	Les travaux en eux même entraînant de faibles décaissements ne sont pas de nature à augmenter les risques de mouvements de terrain, l'aléa retrait / gonflement d'argiles ni le risque sismique.	/	/	/	/	/

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase chantier	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Risques naturels et technologiques	Risque inondation	Plan de Prévention des Risques Naturels pour les inondations du Rhône et de la Saône : le tracé projeté s'inscrit en zone verte : zone de remontée potentielle de nappe et réseau (hors zone inondable). Les données piézométriques montrent que sur les secteurs central et Sud, le niveau de la nappe se situe plus de 17 m environ. Le secteur le plus sensible sera le secteur Nord, le plus proche du Rhône.	Sensibilité faible. Le projet T6 Nord ne nécessite pas de décaissement important. Le projet respectera les dispositions et prescriptions réglementaires du PPRI en vigueur.	Travaux en dehors des zones inondables du PPRI du Grand Lyon : pas risques particuliers pour le chantier et son personnel liés à un risque d'inondation lié aux cours d'eau. Risques de remontée de nappes lors des décaissements notamment sur la partie Nord du projet	/	**MR 24** « Gestion des eaux souterraines en phase chantier »	Impacts résiduels négligeables	/	/
	Risques de feu de forêts	L'aire d'étude n'est pas concernée par le risque de feux de forêt. Le projet T6 Nord se situe en milieu urbain et en se situe pas à proximité de forêts.		Les travaux ne sont pas de nature à augmenter les risques de feu de forêts.	/	/	/		/

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase chantier	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Risques naturels et technologiques	Risques technologiques	4 installations classées pour l'environnement (ICPE autorisation). Aucune installation SEVESO n'est présente le long du tracé T6 Nord. Travaux non inscrits dans un périmètre de risques technologiques (absence de Plan de Prévention des Risques Technologiques).	Sensibilité faible	Les travaux en eux même ne sont pas de nature à impacter ces entreprises et à augmenter les risques technologiques des entreprises soumises à autorisation ICPE situées à proximité. La présence des engins de chantier au droit de voiries potentiellement empruntées par le transport de matières dangereuses peut entraîner des risques d'accidents supplémentaires. Les travaux de démolition de bâtiments ou voiries sont susceptibles d'être à l'origine d'émissions d'amiante.	/	**MR 1** « Réduction des nuisances liées au chantier » **MR 7** « Réalisation de diagnostic amiante et mise en place de plans de désamiantage le cas échéant » **MR 10** « Sensibilisation du personnel aux risques d'amiante et de HAP et fourniture de matériel de protection »	Impacts résiduels négligeables	/	/

Thème	État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase chantier	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Paysage urbain	L'aire d'étude s'insère ainsi au sein de la grande plaine du Rhône et de l'Ain, dans l'unité paysagère « Agglomération lyonnaise et viennoise », qui correspond aux paysages urbains et périurbains. Elle appartient à l'entité paysagère de la ville Centre : Lyon et Villeurbanne, se situe à la croisée des grandes entités géographiques. Les voiries qui seront empruntées par le tramway présentent des séquences urbaines variées. Le paysage urbain sera restructuré par l'implantation du réseau de tramway.	Sensibilité forte. Le projet doit veiller à son insertion paysagère.	Modification du paysage urbain en raison du chantier, des terrassements de la présence d'engins, de dépôts éventuels de matériaux….	/	**MR 5** « Mise en œuvre d'une bonne gestion des déchets de chantier » **MR 28** « Remise en état des zones de chantier » **MR 33** « Respect du périmètre strict des emprises des travaux et prescriptions inscrites au Cahier des Contraintes Environnementales de Chantier (CCEC) »	Impacts résiduels négligeables	/	/

Thème	État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase chantier	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Patrimoine	Aucun site inscrit ou classé ne concerne directement le tracé à l'étude. Faible sensibilité archéologique. La Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) n'a, d'autre part, pas demandé de diagnostic archéologique suite à la saisine préventive. L'aire d'étude n'est directement concernée par aucun périmètre de protection de monument historique classé ou inscrit. En revanche, elle interfère avec le Site Patrimonial Remarquable de Villeurbanne « Les Gratte-Ciel », au niveau de la rue Verlaine et le cours Émile Zola.	Sensibilité forte. Le projet sera soumis à l'avis conforme de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF). Il devra prendre en compte les prescriptions de l'AVAP Gratte-ciel et les éventuels aménagements paysagers à mettre en œuvre pour être en cohérence avec l'AVAP Gratte-ciel.	Les travaux nécessitant de faibles décaissements, les impacts sur d'éventuels vestiges archéologiques sont faibles. Les impacts sur le site patrimonial sont des impacts visuels liés au chantier et d'éventuels impacts sur des éléments remarquables de l'AVAP.	**ME 5** « Réalisation d'un dossier de saisine d'archéologie préventive » ayant abouti à aucune demande de diagnostic préventif de la part de la DRAC	**MR 5** « Mise en œuvre d'une bonne gestion des déchets de chantier » **MR 28** « Remise en état des zones de chantier » **MR 33** « respect du périmètre strict des emprises des travaux et prescriptions inscrites au CCEC » **MR 34** « prise en compte des enjeux archéologiques pendant le chantier » en cas de découvertes fortuites **MR 35** « Prise en compte des enjeux patrimoniaux pendant le chantier » en échangeant avec l'ABF dès la phase de conception du projet	Impacts résiduels négligeables	/	/

2.5 Impacts du projet T6 Nord en phase exploitation et mesures d'évitement, de réduction ou de compensation

2.5.1 Impacts et mesures en phase exploitation sur la population et la santé humaine

2.5.1.1 Impacts sur la population riveraine, l'économie locale, en phase exploitation et mesures proposées

Impacts bruts

Comme vu dans les impacts positifs, le projet T6 Nord aura des impacts positifs en ce qui concerne la population riveraine et l'économie locale des quartiers traversés, en augmentant l'attractivité des secteurs traversés et en améliorant la desserte en transports en commun, vecteur de développement économique (création d'emplois notamment) et urbain.

2.5.1.2 Impacts sur les déchets en phase exploitation et mesures proposées

Impacts bruts

L'exploitation du projet sera génératrice de déchets divers : déchets des usagers du tramway et déchets spéciaux issus de l'entretien des nouvelles rames de tramway dans les sites de maintenance existants sur l'agglomération.

Les déchets des usagers du tramway sont essentiellement des déchets ménagers (emballages ménagers, matières organiques, …) jetés dans les poubelles implantées aux stations.

L'entretien des rames supplémentaires dans les sites de maintenace existants du Sytral seront également à l'origine de production de déchets. Les types de déchets générés seront : Déchets Industriels Banals (DIB), Déchets électriques, éléments de carrosserie (polyester), emballages métalliques ou en plastique souillés, ferrailles, film plastique, filtres à huile, cartons, batteries, liquide de refroidissement, matières dangereuses liquides, piles, pots de peinture, sables de balayage, solides imprégnés, solvants non chlorés, tampons de roues, …

Le projet aura donc un impact en ce qui concerne la production de déchets en phase exploitation, notamment au niveau de l'entretien des rames supplémentaires.

Mesures de réduction

La gestion des déchets des usagers du tramway sera réalisée comme les déchets des poubelles des espaces publics actuels.

Les déchets liés à l'activité de maintenance des équipements et rames de tramway seront gérés dans les sites de maintenance existants, conformément à la réglementation.

Intitulé	Gestion de déchets en phase exploitation
Code	MR 36
Classification	R.2.2.r – autre réduction technique en phase exploitation – gestion des déchets
Description	La gestion des déchets des usagers du tramway sera réalisée comme les déchets des poubelles des espaces publics actuels. Les déchets liés l'entretien des rames de tramway supplémentaires seront gérés conformément à la réglementation dans les sites de maintenance existants.
Localisation	Le long du tracé du projet T6 Nord et dans les sites de maintenance des tramway.
Coût	Intégré au coût d'exploitation globale du tramway et au coût de l'enlèvement des Ordures Ménagères (OM) des communes.

Impacts résiduels

Les mesures mises en place en phase exploitation permettront de traiter correctement les déchets produits par le projet T6 Nord, conformément à la réglementation en vigueur pour chaque type de déchet concerné.

Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en phase exploitation

2.5.1.3 Impacts acoustiques du projet T6 Nord et effets sur la santé en phase exploitation et mesures proposées

Le trafic futur du tramway sur l'extension Nord de la ligne T6 est identique à celui de la situation initiale. Le profil de vitesse est décrit selon la Figure 16.

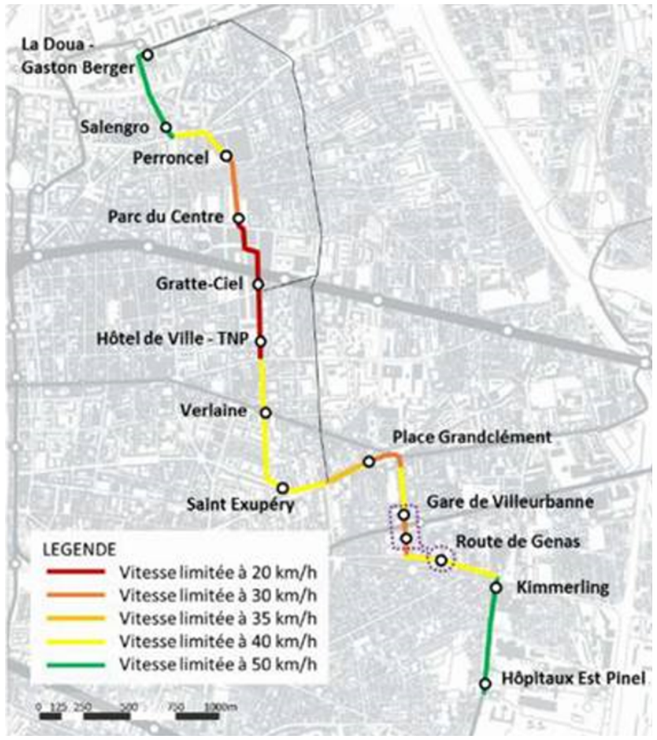


Figure 16 : Cartographie des vitesses le long de l'extension de la ligne T6 au Nord

Dans le calcul du rayonnement acoustique, les revêtement de la voie (soit végétalisé, soit en bitume brut) et le type de pose de voies (pose classique, semelle résiliente ou dalle flottante) sont pris en compte. La pose d'une dalle flottante (-16 ou -20 dB) qui vise à limiter les vibrations pour les bâtiments environnants, augmente paradoxalement le rayonnement acoustique. Celui-ci est augmenté de 3 dB(A) par rapport à une pose standard ou avec semelle antivibratile.

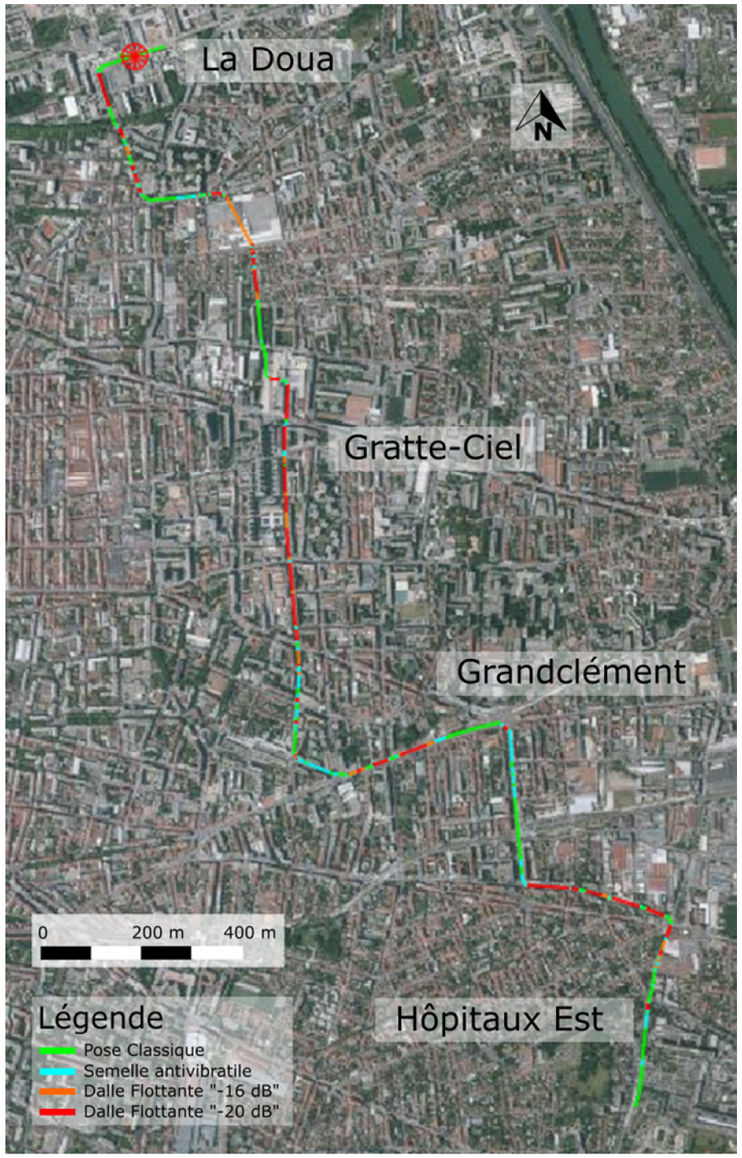


Figure 17 : Localisation des différents types de poses de voies

Le paramètre du revêtement de la voie est de même pris en compte : le revêtement de type bitume est utilisé tout le long du tracé.

IMPACTS ACOUSTIQUES DU TRAMWAY SEUL

Impacts bruts

L'impact acoustique de l'extension de la ligne du tramway T6 seule est présenté dans la colonne « ÉTAT PROJETÉ TRAM SEUL » de l'annexe 6 de l'étude acoustique. Le projet entraîne la démolition de plusieurs bâtiments le long du tracé : pour ces derniers, les niveaux sonores pour l' « ÉTAT PROJETÉ TRAM SEUL » sont alors présentés à 0 dB(A) (exemple : les récepteurs n° 34 et 35).

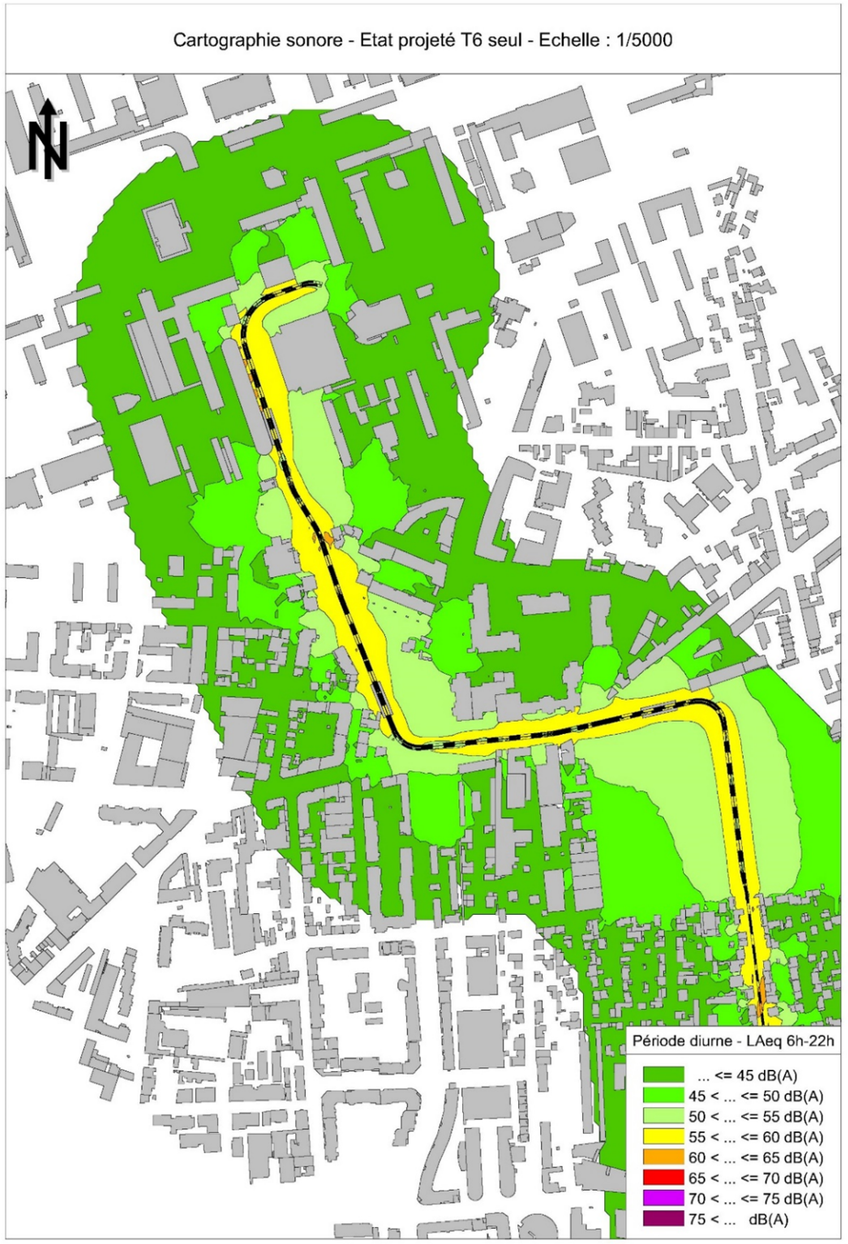
Le respect de la réglementation relative à la création d'une nouvelle infrastructure ferroviaire est assuré sur la totalité du tracé de la ligne T6 au Nord. Les niveaux de bruit ne dépassent pas le seuil de 63 dB(A) en période diurne (6 h – 22 h) et 58 dB(A) en période nocturne (22 h – 6 h).

Les cartes ci-dessous représent les cartes de courbes isophones des niveaux sonores, à 4 mètres de hauteur selon les périodes règlementaires de jour et de nuit dans le cadre du tramway seul à la mise en service + 20 ans.

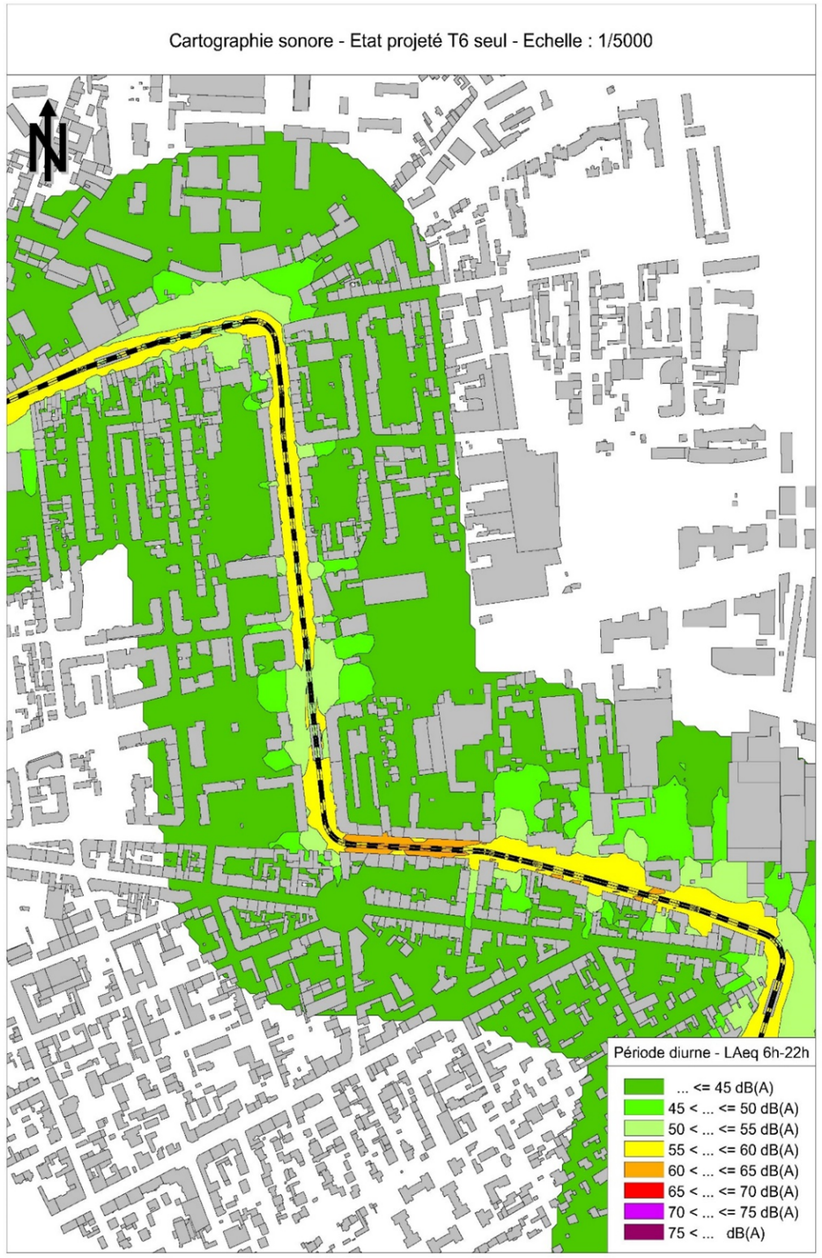
Mesures

Le projet respectant la réglementation pour les impacts du tramway seul, il ne nécessite pas la mise en œuvre de protections acoustiques.

Figure 18 : cartes des isophones du projet de tramway T6 Nord seul – période diurne



Cartographie sonore - Etat projeté T6 seul - Echelle : 1/5000
N
Période diurne - LAeq 6h-22h
... <= 45 dB(A)
45 < ... <= 50 dB(A)
50 < ... <= 55 dB(A)
55 < ... <= 60 dB(A)
60 < ... <= 65 dB(A)
65 < ... <= 70 dB(A)
70 < ... <= 75 dB(A)
75 < ... dB(A)


Cartographie sonore - Etat projeté T6 seul - Echelle : 1/5000
N
Période diurne - LAeq 6h-22h
... <= 45 dB(A)
45 < ... <= 50 dB(A)
50 < ... <= 55 dB(A)
55 < ... <= 60 dB(A)
60 < ... <= 65 dB(A)
65 < ... <= 70 dB(A)
70 < ... <= 75 dB(A)
75 < ... dB(A)

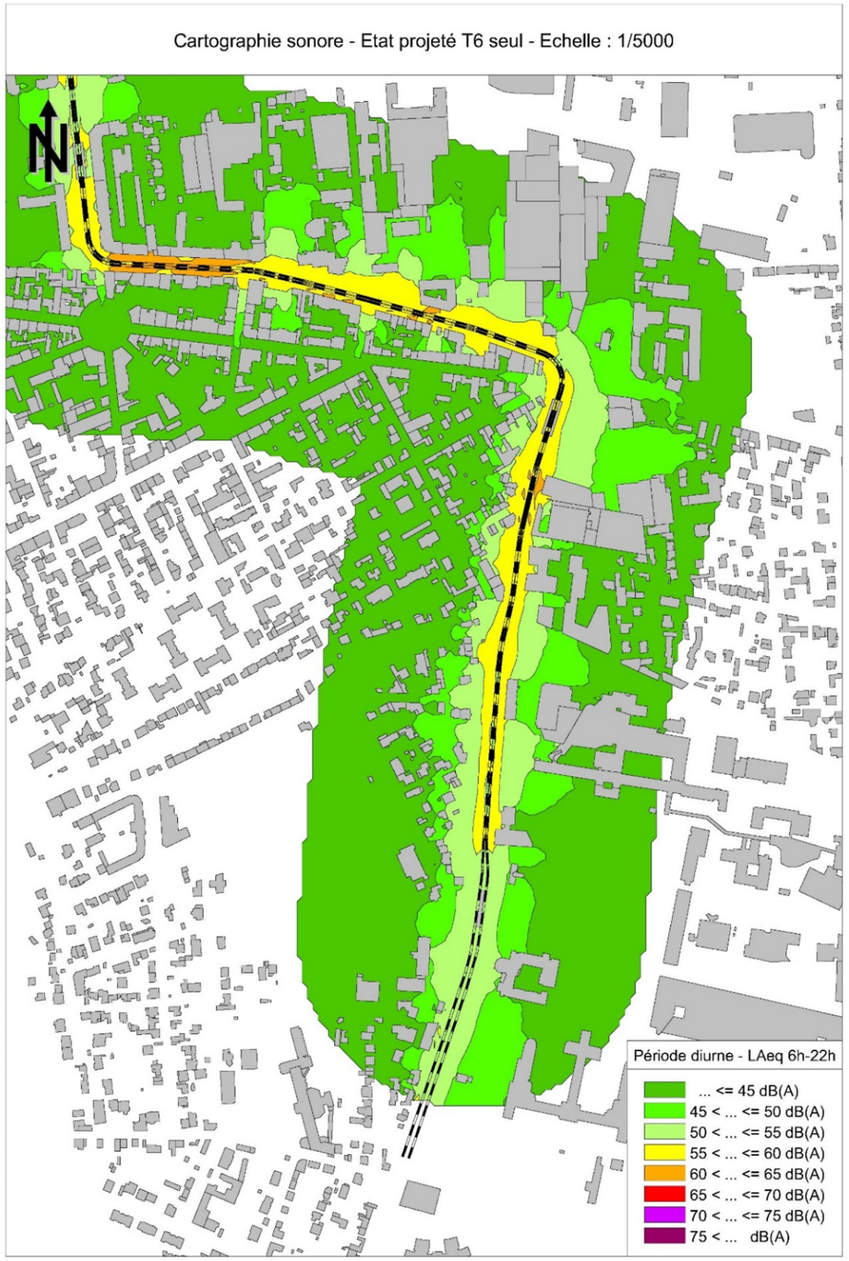
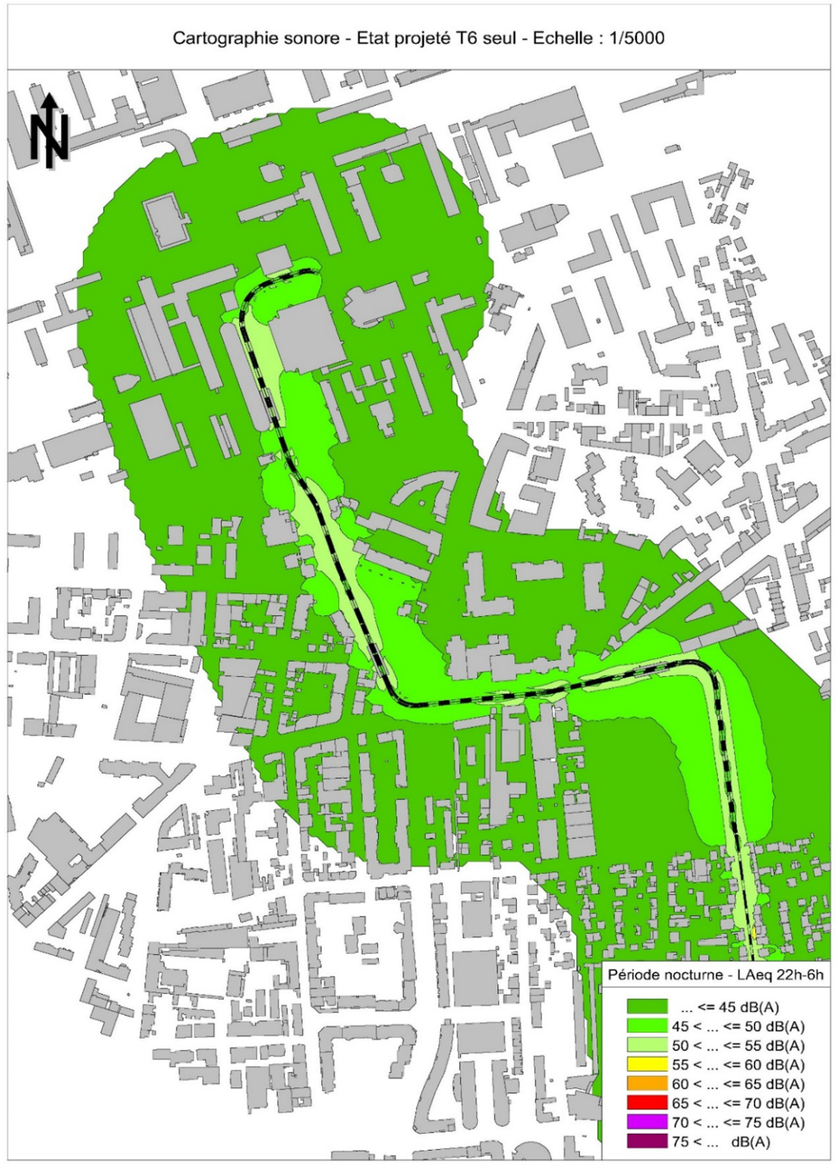


Figure 19 : cartes des isophones du projet de tramway T6 Nord seul – période nocturne

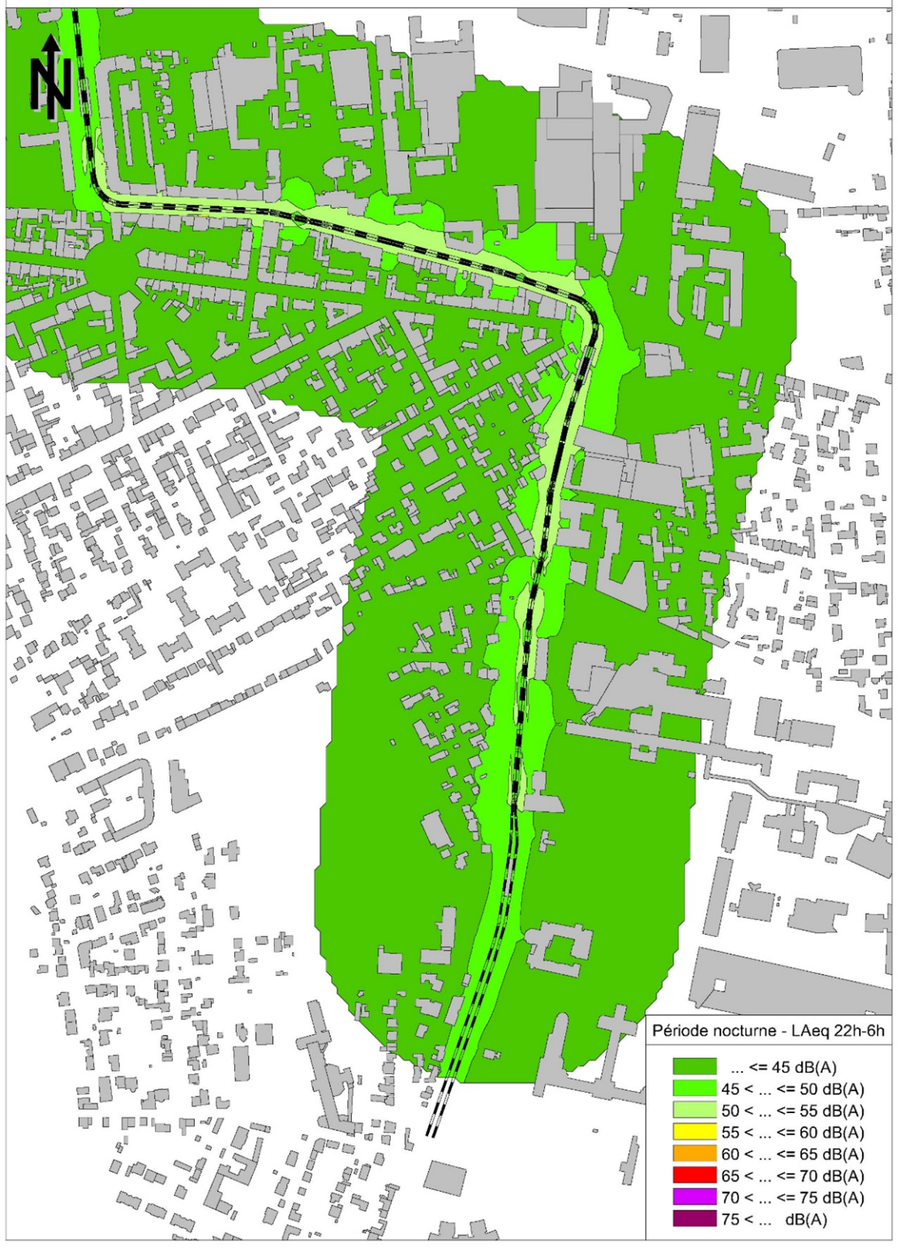


Cartographie sonore - Etat projeté T6 seul - Echelle : 1/5000

Cartographie sonore - Etat projeté T6 seul - Echelle : 1/5000

Cartographie sonore - Etat projeté T6 seul - Echelle : 1/5000

Cartographie sonore - Etat projeté T6 seul - Echelle : 1/5000



IMPACTS ACOUSTIQUES DU PROJET DE TRAMWAY ET DES VOIRIES MODIFIEES PAR LE PROJET

Impacts bruts

L'objet des simulations de ce chapitre est de déterminer l'impact acoustique du tramway et des aménagements routiers.

Actuellement, il n'existe pas de cadre réglementaire qui régisse le cumul de deux infrastructures de caractère différent. Néanmoins, pour se rapprocher d'un cadre réglementaire existant, le projet d'insertion de la ligne de tramway et de déplacement associé des voies de circulation routière sera étudié selon le critère de modification significative d'une infrastructure existante.

Au sens de la réglementation, il y a modification significative si les travaux ont pour effet d'accroître, à terme, les niveaux sonores dus à l'infrastructure de plus de 2 dB(A) par rapport aux niveaux que générerait l'infrastructure sans ces travaux. Dans le cadre de cette étude, trois cas peuvent se présenter :

- Si la contribution initiale de l'infrastructure considérée est inférieure à 60 dB(A) de jour et inférieure à 55 dB(A) de nuit, sa contribution après travaux ne devra pas dépasser ces valeurs ;
- Si la contribution initiale de l'infrastructure considérée est comprise entre 60 et 65 dB(A) de jour et entre 55 et 60 dB(A) de nuit, sa contribution après travaux ne devra pas dépasser la valeur initiale ;
- Si la contribution initiale de l'infrastructure considérée est supérieure à 65 dB(A) de jour et supérieure à 60 dB(A) de nuit, sa contribution après travaux devra être ramenée à 65 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit.

Les niveaux sonores à terme (horizon 2046) à l'état de référence sans projet et à l'état projet (respectivement les colonnes « ÉTAT RÉFÉRENCE » et « ÉTAT PROJETÉ ») sont présentés en Annexe 6 de l'étude acoustique. Ces niveaux sonores correspondent à l'impact de toutes les sources sonores le long du tronçon (sources routières et ferroviaires).

D'après les calculs, les deux critères suivants ne sont pas respectés pour 185 récepteurs au total, dans le cadre réglementaire d'une modification significative d'infrastructure :

- Augmentation des niveaux sonores supérieure à 2 dB(A) entre la situation de référence et la situation projet (horizon 2046), en période diurne et/ou nocturne ;

ET

- Dépassements des seuils réglementaires définis en fonction de l'état initial en période diurne et/ou nocturne.

Les récepteurs dont les niveaux sonores ne respectent pas ces critères sont identifiés en rouge dans la colonne « ÉTAT PROJETÉ » et entourés en rouge pointillé sur les cartes des récepteurs de l'Annexe 6 de l'étude acoustique. Pour cette identification, seules les zones considérées comme sensibles sont prises en compte, par conséquent les commerces sont exclus du décompte. Il est à noter Les niveaux sonores pour les bâtiments démolis dans le cadre du projet sont présentés à 0 dB(A).

Il convient cependant de noter que ces 185 récepteurs ne correspondent pas nécessairement à 185 logements. En effet, le projet est très urbain, cela signifie que de nombreux immeubles d'habitations collectives sont identifiés le long du trajet. Par conséquent, un récepteur peut parfois concerner plusieurs logements.

Une estimation du nombre de logements concernés a été réalisée à dire d'experts depuis l'espace public (vue de la façade extérieure). Il conviendra dans les différentes phases du projet, de déterminer de façon plus précises le nombre réel de logements impactés (contact des riverains ou des syndicats de copropriétés par exemple).

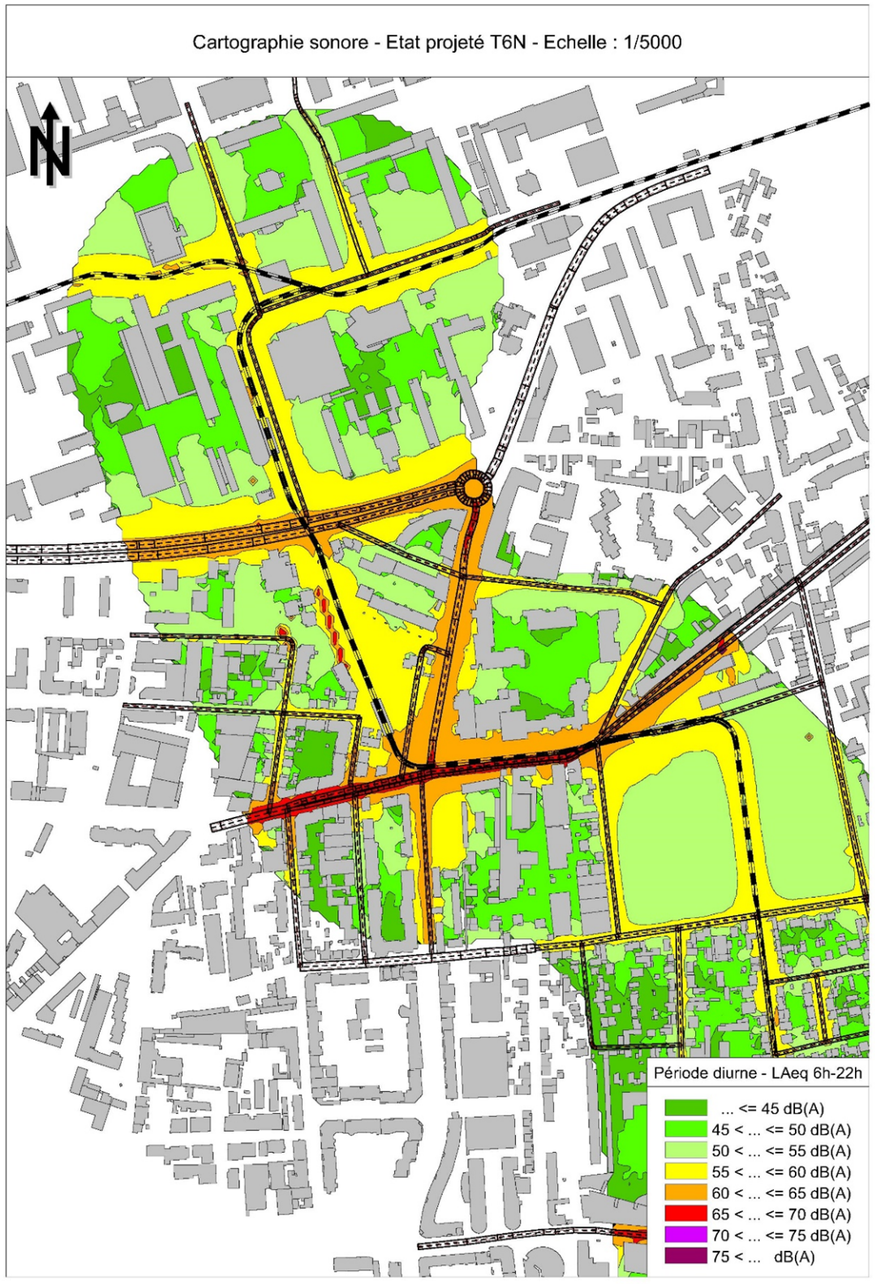
Sur la base de ces hypothèses et à ce stade du projet, l'étude estime que 262 appartements et 14 maisons individuelles sont concernées par ces dépassements des seuils réglementaires. Ces dépassements sont essentiellement dus à l'impact du tramway, à la modification des voiries routières le long du tracé et aux augmentations des trafics routiers.

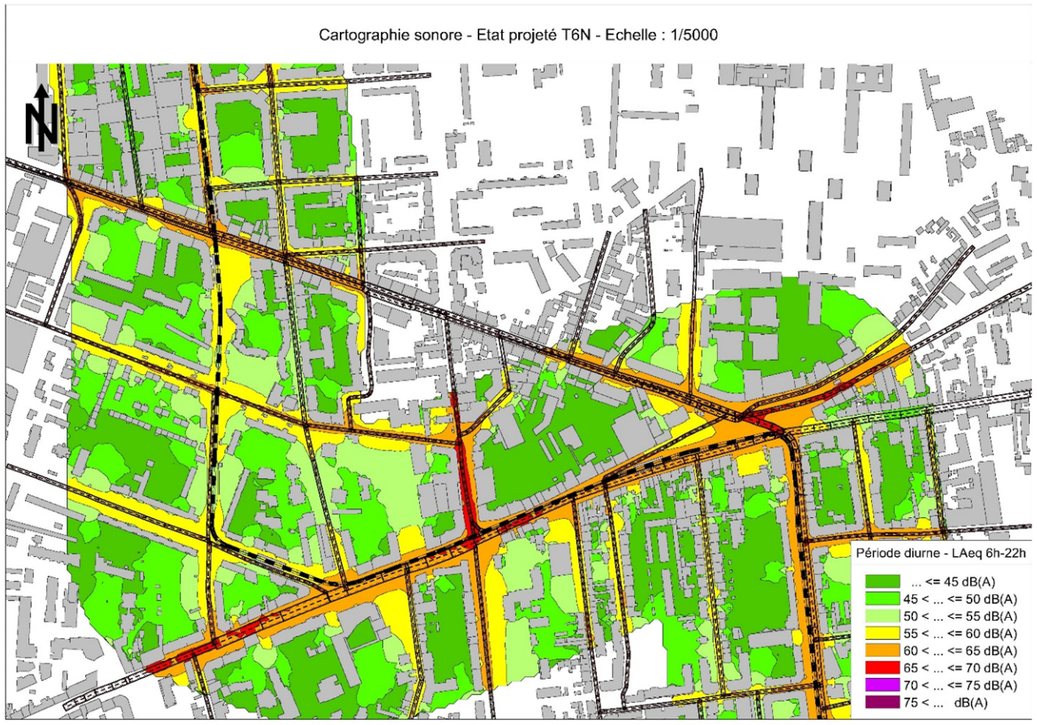
Néanmoins, à ce stade des études, les isolations des façades des habitations le long du tramway ne sont pas connues. Ainsi, il conviendra de vérifier les isolations de façade des logements faisant l'objet d'une modification significative d'infrastructure (voir mesures suivantes).

À titre indicatif, la situation projet à terme (en multi-exposition tramway et routes) ne conduit pas à la création de Point Noir Bruit (niveaux calculés en deçà de 73 dB(A) le jour et 68 dB(A) la nuit).

Les cartes ci-dessous représent les cartes de courbes isophones des niveaux sonores, à 4 mètres de hauteur selon les périodes règlementaires de jour et de nuit dans le cadre du projet de tramway et des voiries modifiées par le projet à la mise en service + 20 ans.

Figure 20 : Cartes des isophones du projet de tramway et des voiries modifiées par le projet – période diurne




Cartographie sonore - Etat projeté T6N - Echelle : 1/5000
N
Période diurne - LAeq 6h-22h
... <= 45 dB(A)
45 < ... <= 50 dB(A)
50 < ... <= 55 dB(A)
55 < ... <= 60 dB(A)
60 < ... <= 65 dB(A)
65 < ... <= 70 dB(A)
70 < ... <= 75 dB(A)
75 < ... dB(A)

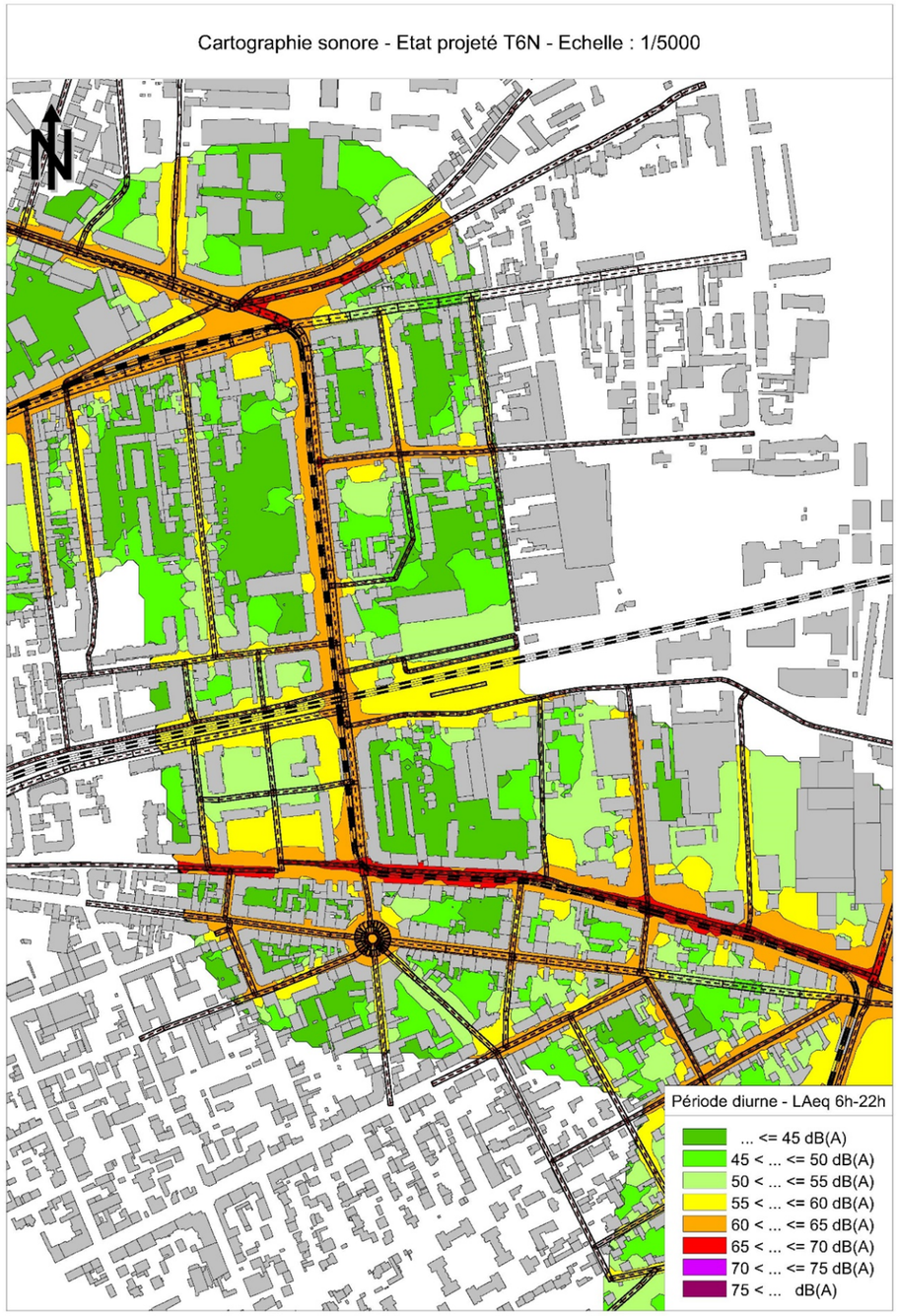
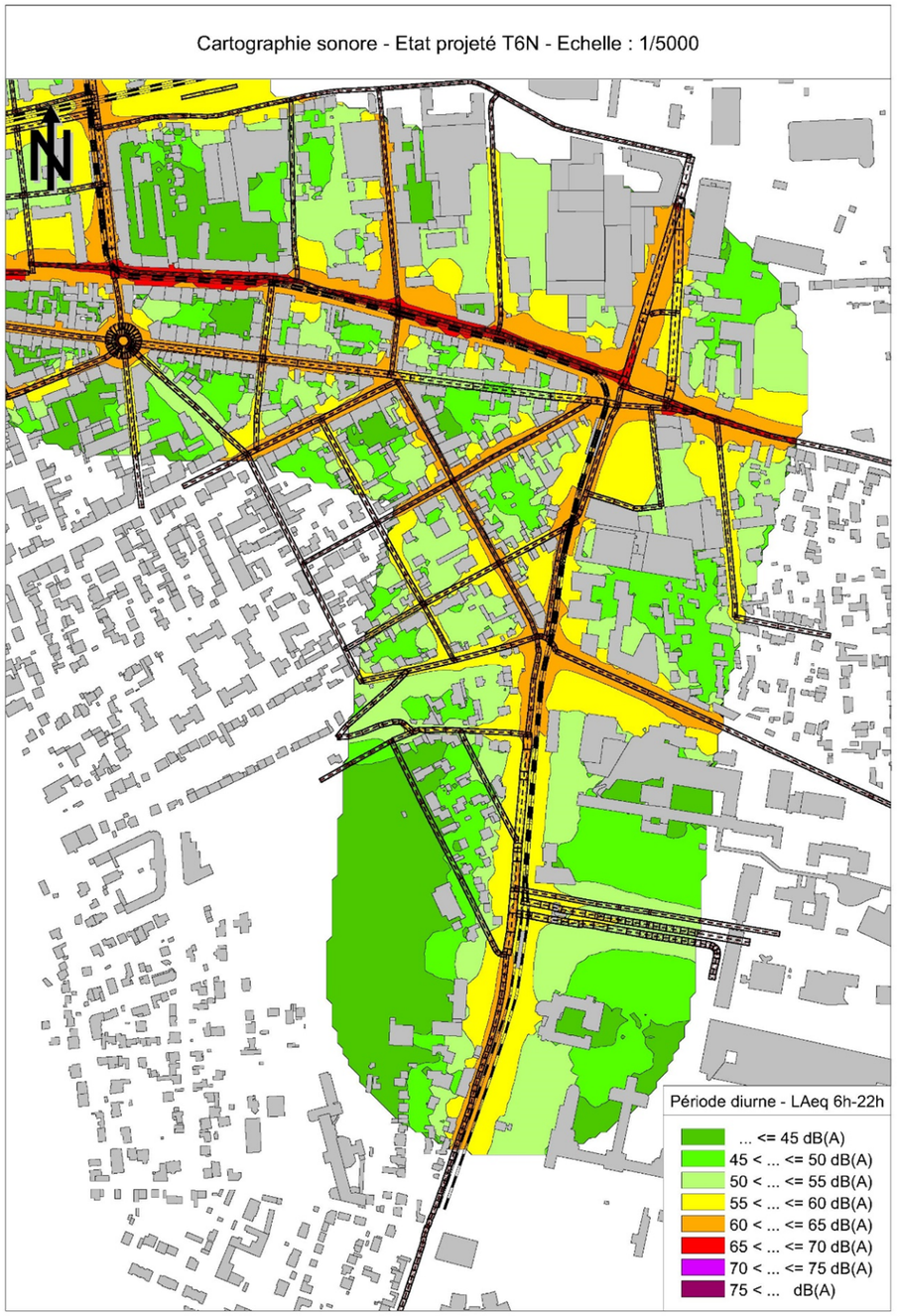
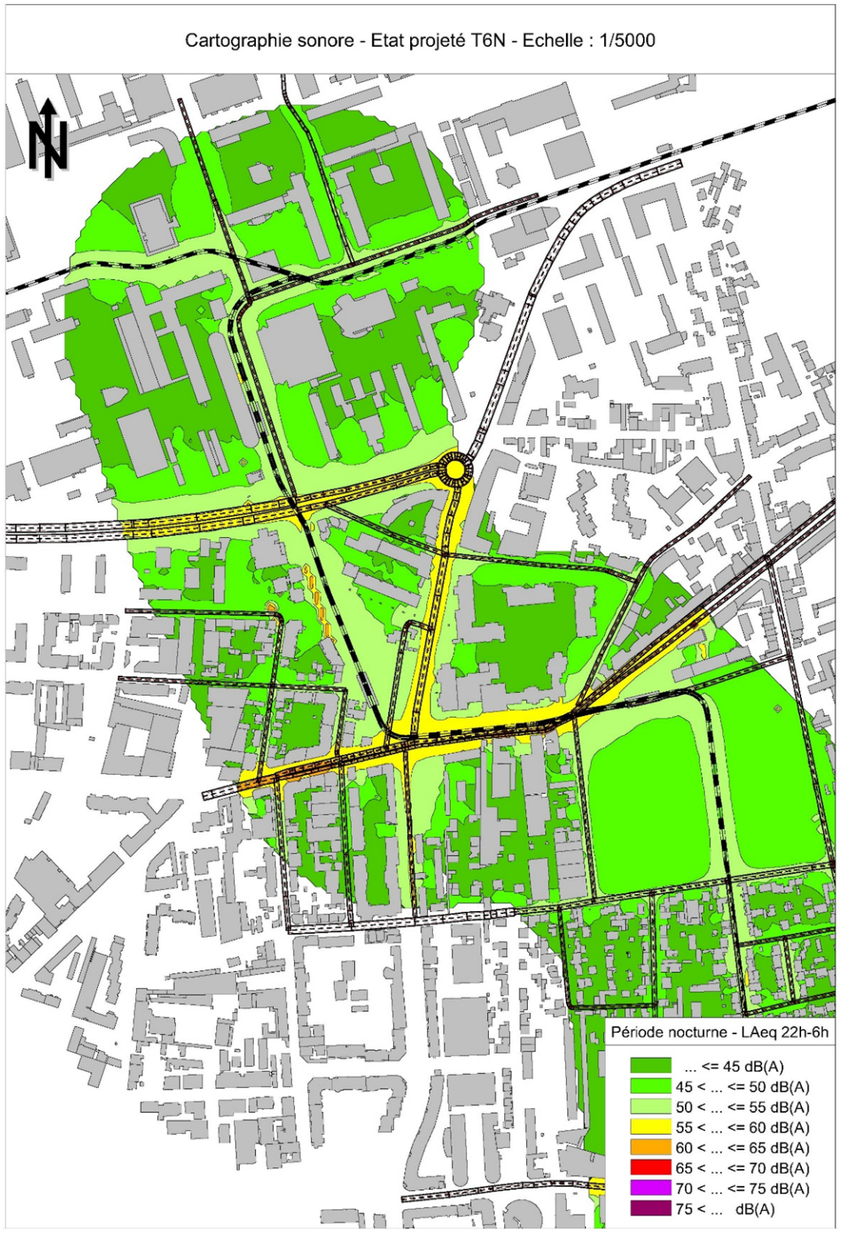

Cartographie sonore - Etat projeté T6N - Echelle : 1/5000
N
Période diurne - LAeq 6h-22h
... <= 45 dB(A)
45 < ... <= 50 dB(A)
50 < ... <= 55 dB(A)
55 < ... <= 60 dB(A)
60 < ... <= 65 dB(A)
65 < ... <= 70 dB(A)
70 < ... <= 75 dB(A)
75 < ... dB(A)

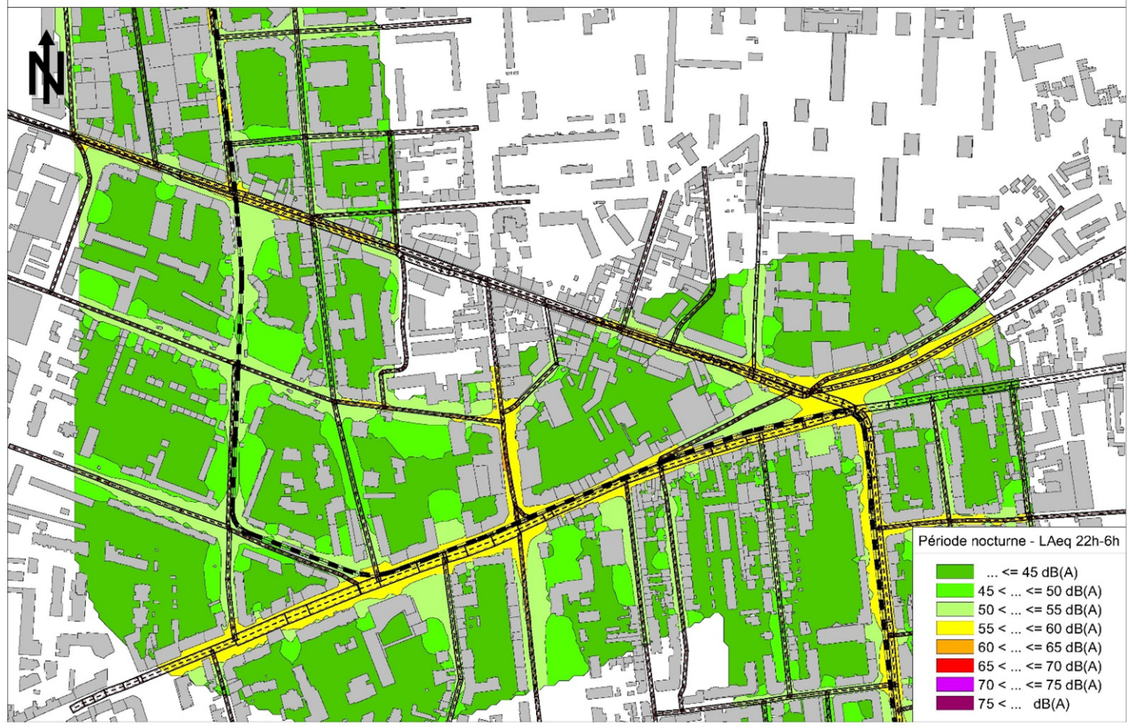
Figure 21 : Cartes des isophones du projet de tramway et des voiries modifiées par le projet – période nocturne



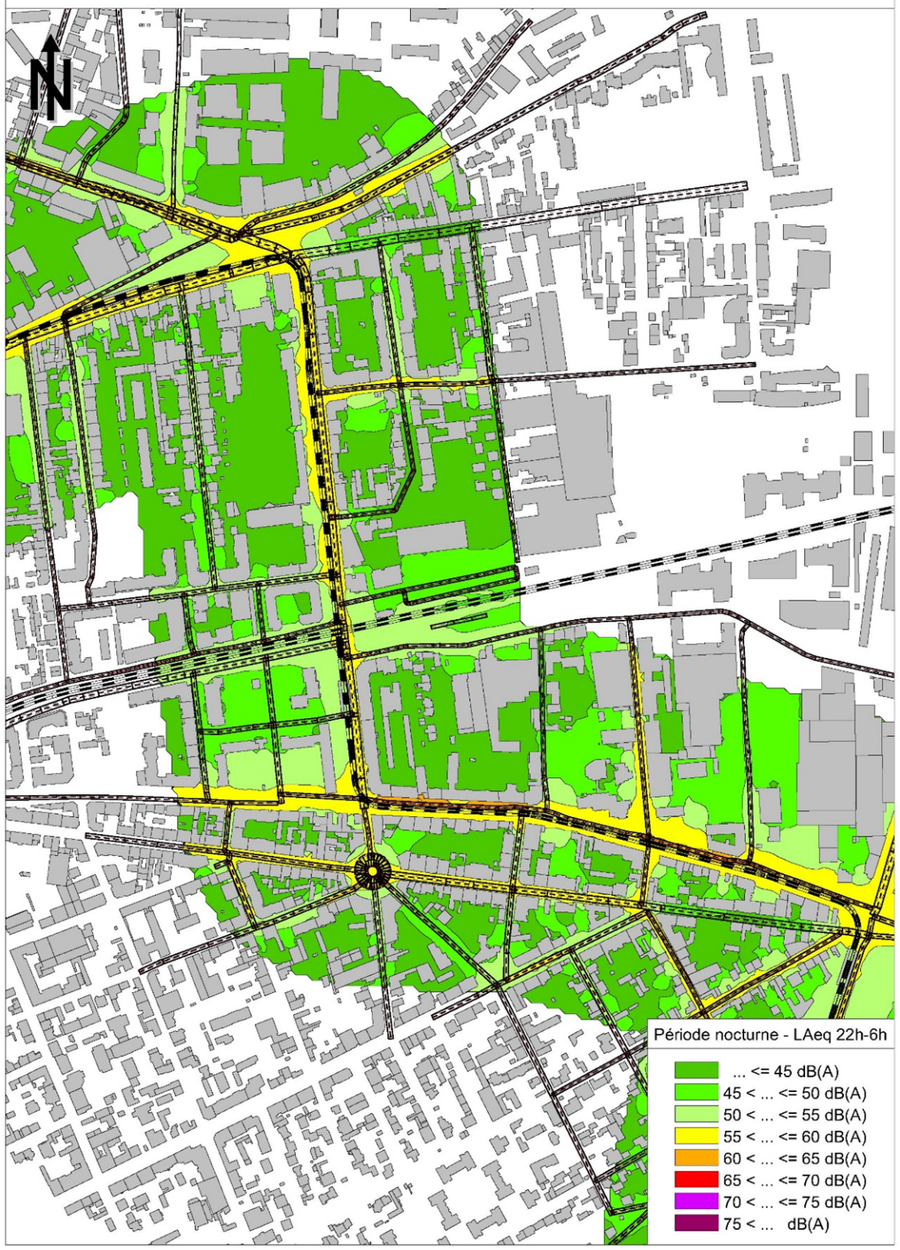


Cartographie sonore - Etat projeté T6N - Echelle : 1/5000

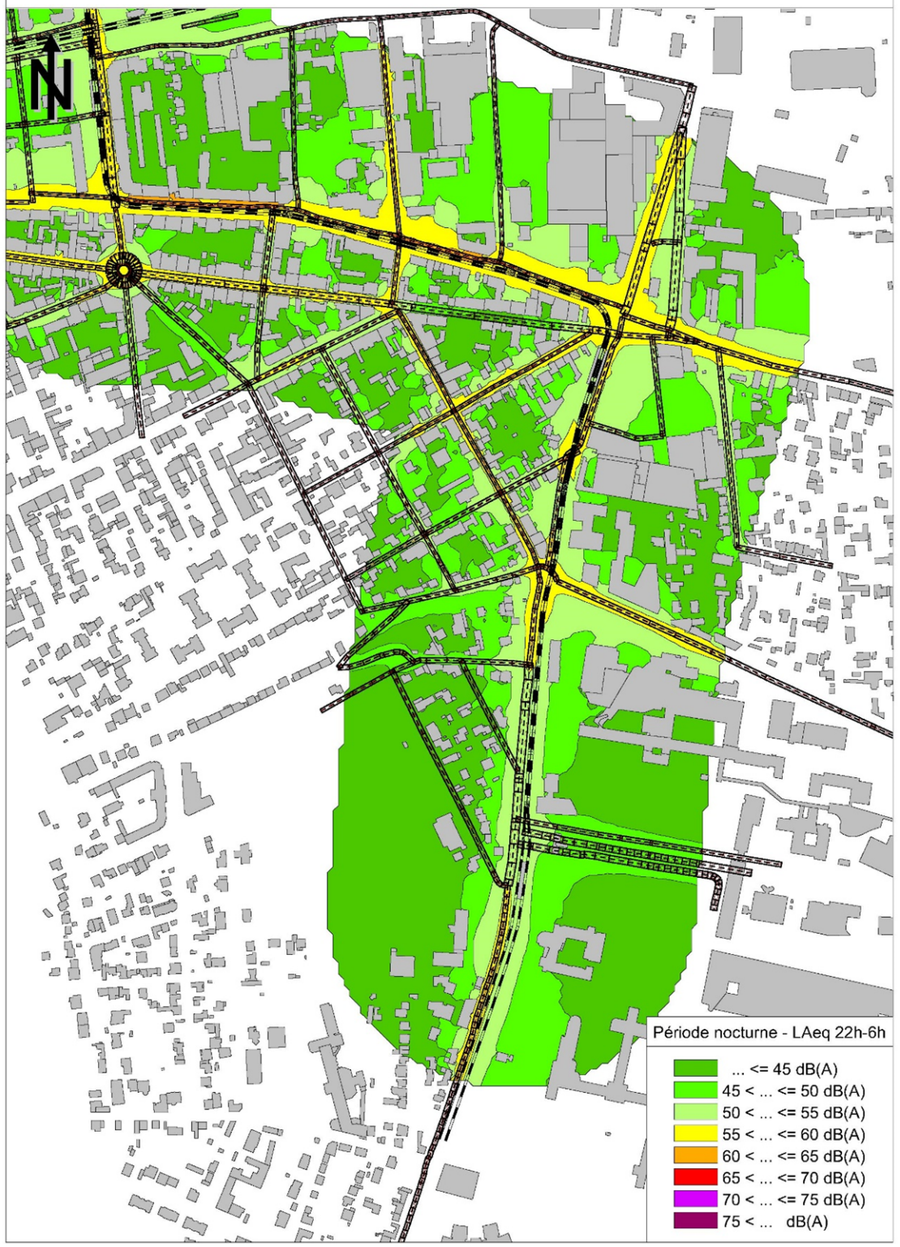
Cartographie sonore - Etat projeté T6N - Echelle : 1/5000



Cartographie sonore - Etat projeté T6N - Echelle : 1/5000



Cartographie sonore - Etat projeté T6N - Echelle : 1/5000



Mesures de réduction

Intitulé	Vérification des isolations de façades des bâtiments concernés par une modification significative
Code	**MR 37**
Classification	R2.2.b
Description	Des mesures acoustiques permettant de vérifier les isolations de façade seront réalisées dans les bâtiments concernés par une modification significative. En fonction des vérifications des isolations de façade des bâtiments concernés par une modification significative, des mesures de protections (isolation de façades) pourraient s'avérer nécessaires.
Localisation	Bâtiments concernés par une modification significative
Coût	125 000 € HT pour les mesures acoustiques des isolations de façades.

Impacts résiduels

Ces mesures de réduction permettront d'avoir des impacts résiduels négligeables et de respecter la réglementation acoustique.

Mesures de compensation

En absence d'impacts résiduels, aucune mesure de compensation n'est envisagée sur cette thématique.

EFFETS INDUITS PAR LE PROJET T6 NORD

L'extension de la ligne 6 au Nord est susceptible d'engendrer des modifications des flux routiers (reports de trafic). Les voies de circulation présentées dans le tableau suivant sont celles pour lesquelles une augmentation supérieure à 2 dB(A) entre la situation de référence et la situation projet a été identifiée, quelle que soit la période considérée. Le tableau ci-dessous rassemble les trafics (TMJA et %PL) et les vitesses pour chaque tronçon de route, ainsi que l'évolution des niveaux sonores qui résulte de la différence entre ces deux situations.

Au total, 25 tronçons routiers sont concernés par une augmentation du trafic dû à un report et/ou d'une hausse du %PL, qui engendrent une augmentation des niveaux sonores supérieure à 2 dB(A) pour les habitations riveraines. Ces situations n'appellent pas la mise en œuvre de protection acoustique au regard des exigences réglementaires.

LIBELLÉ	N°	Situation de référence			Situation projet			Évolution entre situations de référence et projet [en dB(A)]	
		TMJA	%PL	Vitesse	TMJA	%PL	Vitesse	JOUR	NUIT
R DU 4 AOUT 1789	4770	3551	7	18	4388	9	34	2,5	2,0
R DR OLLIER	87306	982	2	14	1729	2	12	2,5	2,5
R LEON FABRE	58227978	818	1	15	1159	2	21	2,0	2,5
R CHARLES MONTALAND	58232141	685	8	13	2249	4	7	4,0	4,0
R DES MURIERS	58232507	347	3	15	648	1	23	1,5	2,5
R DR P. FLEURY PAPILLON	58232831	770	4	13	1008	9	16	2,5	2,5
R PERSOZ	58233037	258	2	15	550	1	21	2,5	5,0
R POIZAT	58233634	564	2	16	415	13	26	2,0	3,5
R DE LA POSTE	58233964	873	2	12	1630	6	11	4,0	4,0
R EUGENE FOURNIERE	58234091	373	7	14	1833	2	10	5,5	5,0
R VICTOR HUGO	58234588	170	0	16	207	15	24	5,5	8,0
R CHRISTIAN DE WETT	58234834	74	0	19	1566	0	21	13,5	13,0
R SAINT-CHARLES	58234874	241	9	15	592	8	20	3,5	6,0
R DE LA BALME	58235282	616	0	14	1495	1	13	4,5	5,0
R BELLEVUE	58235671	475	1	14	635	3	20	2,0	2,5
PL CHARLES DUFRAINE	58235688	479	1	14	636	4	20	2,5	2,5
PL CHARLES DUFRAINE	58235689	187	3	16	149	3	24	-1,0	5,0
R DR P. FLEURY PAPILLON	546118639	592	5	14	1314	8	14	4,5	4,0
R GEORGE SAND	710824965	319	0	15	498	11	21	6,0	5,5
R GEORGE SAND	714261857	193	0	16	796	7	19	9,0	10,0
R BAUDELAIRE	714261868	74	0	16	61	0	25	-1,0	3,5
R CLEMENT MICHUT	715096548	267	2	15	558	1	21	2,5	3,5
R GEORGE SAND	743822326	325	0	15	543	10	21	6,0	4,5
R DE LA POUPONNIERE	942805252	89	0	19	178	6	28	6,0	6,0
R DES FLEURS	942805254	1880	9	13	3990	7	9	3,0	3,0

Tableau 3 : Évolution des niveaux sonores des sources de type routière en situation future avec et sans tramway

2.5.1.4 Impacts vibratoires du projet T6 Nord et effets sur la santé en phase exploitation et mesures proposées

Impacts bruts

Une étude vibratoire a été réalisée par ACOUSTB en novembre 2021. Le but de cette étude est d'estimer les niveaux vibratoires et de bruit de grondement (bruit solidien généré par les vibrations) à l'intérieur des bâtiments à proximité de l'infrastructure.

Pour plus de détails se reporter à l'étude vibratoire jointe en annexe de l'étude d'impact.

■ Rappel de la méthodologie

La méthodologie suivie pour évaluer l'impact vibratoire du projet en phase exploitation peut être résumée comme suit :

- Définitions des valeurs cibles de niveau de vitesse vibratoire et de pression acoustiques (bruit solidien) admissible dans les bâtiments riverains par type de bâtiment : résidence et bâtiments où les occupants sont susceptibles de dormir, établissements d'enseignement, de santé, lieux institutionnels et culturels, bureaux, autres locaux sensibles tels que les studios, auditoriums, etc… :
  - Valeur cible concernant le niveau vibratoire au passage ;
  - Valeur cible concernant le bruit solidien au passage.
- Identification des zones sensibles :
  - Découpage du projet en tronçons homogènes du point de vue des vibrations ;
  - Présence de bâtiments sensibles, d'activités sensibles ou d'installations sensibles du point de vue des vibrations (bâtiments proches d'un virage, équipement sensibles à l'intérieur du bâtiment, …).
- Caractérisation vibratoire des zones sensibles : Mesures de caractérisation de l'interface sol-fondation-plancher des zones identifiées.
- Modèle de réponse vibratoire sol-fondation-plancher pour chaque famille de bâtiments :
  - Modélisation statistique de l'interface sol-fondation-plancher d'après les résultats du projet RIVAS ;
  - Validation des modèles sol-fondation-plancher à partir des mesures de caractérisation.
- Résultats de calcul à l'intérieur du bâtiment :
  - Application de la source d'excitation du matériel roulant qui sera utilisé ;
  - Calculs des niveaux de vitesses vibratoire et de pression acoustique d'après les modèles de réponse établis (statistique et in-situ).
  - Détermination des traitements anti-vibratoires à mettre en œuvre sous les rails de la ligne de tramway.

■ Identification des typologies de bâtiments

Le long du tracé, cinq typologies de bâtiments ont été identifiées :

- Typologie 1 : Bâtiment collectif avec fondations profondes (R-1 ou R-2) avec planchers béton ;
- Typologie 2 : Bâtiment collectif avec fondations profondes (R-1 ou R-2) avec planchers bois ;
- Typologie 3 : Bâtiment individuel/Bâtiment collectif ≤ R+4 avec fondations superficielles et planchers béton ;
- Typologie 4 : Bâtiment individuel/Bâtiment collectif ≤ R+4 avec fondations superficielles et planchers bois.

L'identification de ces quatre typologies le long du tracé a été effectuée à l'aide de visites sur site et d'une estimation de la date de construction des bâtiments. Le tableau ci-dessous synthétise les typologies de bâtiments pour chaque secteur du tracé et l'éloignement aux voies.

TYPOLOGIE DE BATIMENTS	DISTANCE RAILS/PIED DE BÂTI	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
TYPOLOGIE 1	Entre 12m et 20 m	X		X		X	X	X	X
	Entre 9 m et 12 m		X	X	X			X	
	Entre 7 m et 9 m				X	X		X	
	< 7 m		X	X	X	X	X	X	
TYPOLOGIE 2	Entre 12m et 20 m	X			X				
	Entre 9 m et 12 m				X				
	Entre 7 m et 9 m								
	< 7 m							X	
TYPOLOGIE 3	Entre 12m et 20 m	X							
	Entre 9 m et 12 m	X				X	X		
	Entre 7 m et 9 m	X					X	X	
	< 7 m	X	X		X	X	X	X	
TYPOLOGIE 4	Entre 12m et 20 m	X							
	Entre 9 m et 12 m	X					X		
	Entre 7 m et 9 m	X			X		X		
	< 7 m	X	X	X	X		X	X	

Tableau 4 : Répartition des typologies de bâtiments sur les secteurs homogènes du tracé

En plus de ces quatre typologies, deux bâtiments particuliers ont été mis en avant : le Théâtre National Populaire de Villeurbanne et le Quai 43, un bâtiment sur pilotis, sur le campus de la Doua de l'université Claude Bernard Lyon 1.

Ces deux bâtiments ont fait l'objet de mesures de caractérisation vibratoires afin de prendre en compte leurs spécificités constructives.

Résultats des calculs vibratoires

Afin d'alléger la lecture de ce rapport, les tableaux ci-dessous synthétisent les résultats obtenus pour chaque typologie de bâtiments identifiés, de distance bati/rails et du type de traitement anti-vibratile le long du tracé de la ligne de tramway T6N. L'ensemble des résultats de calculs détaillés sont disponibles en Annexe.

Les quatre tableaux ci-dessous ne prennent pas en compte les poses de voies prévues par le projet en fonction des distances bâti/rails. Ce nouveau filtre de lecture est néanmoins bien pris en compte dans le Tableau 11 et le Tableau 12 de la section 4.4.3 - Synthèse des risques de plaintes en exploitation du chapitre d'Analyses et dans les préconisations de traitement.

Ce premier tableau ci-dessous regroupe le niveau de vitesse maximal sur une bande d'octave, évalué par le calcul. Les valeurs **en orange** sont les niveaux vibratoires dépassant le seuil de 66 dBv – seuil de perception tactile des vibrations.

NIVEAUX DE VITESSE VIBRATOIRE MAXIMUM LV EN DBV ESTIMÉS SUR PLANCHER									
TYPOLOGIE DE BATIMENTS	DISTANCE RAILS/PIED DE BÂTI	LIGNE DROITE				VIRAGE			
		TYPE DE POSE				TYPE DE POSE			
		CLAS.	- 8 DB	-16 DB	-20 DB	CLAS.	- 8 DB	-16 DB	-20 DB
TYPOLOGIE 1	20m>d>12m	58	55	49	52	-	-	-	-
	9m <d<12m	60	57	51	52	62	59	58	57
	7m <d<9m	62	59	53	53	62	59	58	57
	d < 7 m	64	61	55	53	62	59	58	57
TYPOLOGIE 2	20m>d>12m	54	51	52	55	-	-	-	-
	9m <d<12m	56	53	53	56	-	-	-	-
	7m <d<9m	-	-	-	-	-	-	-	-
	d < 7 m	60	57	55	57	59	56	60	61
TYPOLOGIE 3	20m>d>12m	57	54	50	53	-	-	-	-
	9m <d<12m	59	56	52	53	-	-	-	-
	7m <d<9m	61	58	54	54	61	58	60	58
	d < 7 m	63	60	56	54	61	58	60	58
TYPOLOGIE 4	20m>d>12m	55	52	53	56	-	-	-	-
	9m <d<12m	57	54	54	57	-	-	-	-
	7m <d<9m	59	56	54	57	59	56	61	62
	d < 7 m	61	58	56	58	59	56	61	62

Typologie 1 : Bâtiment collectif avec fondations profondes (R-1 ou R-2) avec planchers béton ;
Typologie 2 : Bâtiment collectif avec fondations profondes (R-1 ou R-2) avec planchers bois ;
Typologie 3 : Bâtiment individuel/Bâtiment collectif ≤ R+4 avec fondations superficielle et planchers béton ;
Typologie 4 : Bâtiment individuel/Bâtiment collectif ≤ R+4 avec fondations superficielle et planchers bois.

Tableau 5 : Niveaux de vitesses vibratoires LV calculés sur le plancher avec une circulation du tramway en ligne droite et en virage

NIVEAUX DE VITESSE VIBRATOIRE MAXIMUM LV EN DBV ESTIMÉS SUR PLANCHER									
TYPOLOGIE DE BATIMENTS	PIÈCE/ETAGE	LIGNE DROITE				VIRAGE			
		TYPE DE POSE				TYPE DE POSE			
		CLAS.	-8 DB	-16 DB	-20 DB	CLAS.	-8 DB	-16 DB	-20 DB
TNP	Scène R+3	52	51	50	50	-	-	-	-
	Loge R+3	50	50	49	49	-	-	-	-
	Salle Détente R+1	46	46	44	44	-	-	-	-
	Scène R-2	45	45	43	43	-	-	-	-
QUAI 43	Salle TD R+1	62	59	55	58	61	58	62	62

Tableau 6 : Niveaux de vitesses vibratoires LV calculés sur le plancher avec une circulation du tramway en ligne droite et en virage pour les bâtiments singuliers du tracé

Ce second tableau regroupe les niveaux de pression globaux du bruit solidien calculés en fonction des types de pose de la voie, de la typologie des bâtiments, de l'éloignement aux voies et selon une circulation en ligne droite ou en virage. Les valeurs **en orange** sont celles dépassant le seuil de 30 dB(A) – seuil de bruit solidien fixé.

NIVEAUX DE PRESSION GLOBAL LP EN DB(A) RAYONNÉS PAR LE PLANCHER									
TYPOLOGIE DE BATIMENTS	DISTANCE RAILS/PIED DE BÂTI	LIGNE DROITE				VIRAGE			
		TYPE DE POSE				TYPE DE POSE			
		CLAS.	-8 DB	-16 DB	-20 DB	CLAS.	-8 DB	-16 DB	-20 DB
TYPOLOGIE 1	20m>d>12m	33	30	20	18	-	-	-	-
	9m <d<12m	35	33	22	20	41	38	26	24
	7m <d<9m	37	35	24	23	41	38	26	24
	d < 7 m	40	38	26	25	41	38	26	24
TYPOLOGIE 2	20m>d>12m	29	27	17	15	-	-	-	-
	9m <d<12m	31	30	19	17	-	-	-	-
	7m <d<9m	-	-	-		-	-	-	-
	d < 7 m	36	35	23	21	38	37	24	21
TYPOLOGIE 3	20m>d>12m	33	31	20	18	-	-	-	-
	9m <d<12m	35	34	22	20	-	-	-	-
	7m <d<9m	38	36	24	22	41	40	27	24
	d < 7 m	40	39	26	24	41	40	27	24
TYPOLOGIE 4	20m>d>12m	30	29	18	15	-	-	-	-
	9m <d<12m	32	32	20	17	-	-	-	-
	7m <d<9m	35	35	22	19	39	39	25	22
	d < 7 m	38	37	24	21	39	39	25	22

Tableau 7 : Niveaux de pression rayonnés LP calculés sur le plancher avec une circulation du tramway en ligne droite et en virage

NIVEAUX DE PRESSION GLOBAL LP EN DB(A) RAYONNÉS PAR LE PLANCHER									
TYPOLOGIE DE BATIMENTS	PIÈCE/ETAGE	LIGNE DROITE				VIRAGE			
		TYPE DE POSE				TYPE DE POSE			
		CLAS.	-8 DB	-16 DB	-20 DB	CLAS.	-8 DB	-16 DB	-20 DB
TNP	Scène R+3	< 20	< 20	< 20	< 20	-	-	-	-
	Loge R+3	< 20	< 20	< 20	< 20	-	-	-	-
	Salle Détente R+1	< 20	< 20	< 20	< 20	-	-	-	-
	Scène R-2	< 20	< 20	< 20	< 20	-	-	-	-
QUAI 43	Salle TD R+1	40	38	26	24	40	39	26	24

Tableau 8 : Niveaux de pression rayonnés LP calculés sur le plancher avec une circulation du tramway en ligne droite et en virage pour les bâtiments singuliers du tracé

■ Analyses de risque de gêne tactile et de perception auditive

Afin de simplifier les analyses de risque de gêne tactile et de perception auditive en exploitation de l'infrastructure, le tableau ci-dessous récapitule les risques de plaintes des occupants des bâtiments repérés le long du tracé en fonction du type de pose retenue et pour une circulation en ligne droite ou en virage.

Les cases contenant un ensemble vide « Ø » désignent des situations qui ne sont pas rencontrées dans le projet puisque à ce stade du projet, les types de poses de voies prévus en fonction des distances voies-bâti sont :

- > 12 m : Pose classique ;
- Entre 9 m et 12 m : Semelle résiliente « - 8 dB » ;
- Entre 7 m et 9 m : Dalle flottante « -16 dB » ;
- < 7 m : Dalle flottante « -20 dB ».

SYNTHESE DES RISQUES DE PLAINTES									
TYPOLOGIE DE BATIMENTS	DISTANCE RAILS/PIED DE BÂTI	LIGNE DROITE				VIRAGE			
		TYPE DE POSE				TYPE DE POSE			
		CLAS.	-8 DB	-16 DB	-20 DB	CLAS.	-8 DB	-16 DB	-20 DB
TYPOLOGIE 1	20m>d>12m	Mod.	Faible	Faible	Faible	Ø	Ø	Ø	Ø
	9m <d<12m	Ø	Mod.	Faible	Faible	Ø	Fort	Faible	Faible
	7m <d<9m	Ø	Ø	Faible	Faible	Ø	Ø	Faible	Faible
	d < 7 m	Ø	Ø	Ø	Faible	Ø	Ø	Ø	Faible
TYPOLOGIE 2	20m>d>12m	Faible	Faible	Faible	Faible	Ø	Ø	Ø	Ø
	9m <d<12m	Ø	Faible	Faible	Faible	Ø	Ø	Ø	Ø
	7m <d<9m	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
	d < 7 m	Ø	Ø	Ø	Faible	Ø	Ø	Ø	Faible
TYPOLOGIE 3	20m>d>12m	Mod.	Mod.	Faible	Faible	Ø	Ø	Ø	Ø
	9m <d<12m	Ø	Mod.	Faible	Faible	Ø	Ø	Ø	Ø
	7m <d<9m	Ø	Ø	Faible	Faible	Ø	Ø	Faible	Faible
	d < 7 m	Ø	Ø	Ø	Faible	Ø	Ø	Ø	Faible
TYPOLOGIE 4	20m>d>12m	Faible	Faible	Faible	Faible	Ø	Ø	Ø	Ø
	9m <d<12m	Ø	Mod.	Faible	Faible	Ø	Ø	Ø	Ø
	7m <d<9m	Ø	Ø	Faible	Faible	Ø	Ø	Faible	Faible
	d < 7 m	Ø	Ø	Ø	Faible	Ø	Ø	Ø	Faible

Tableau 9 : Tableau de synthèse des risques de plainte

SYNTHESE DES RISQUES DE PLAINTES									
TYPOLOGIE DE BATIMENTS	PIÈCE/ETAGE	LIGNE DROITE				VIRAGE			
		TYPE DE POSE				TYPE DE POSE			
		CLAS.	-8 DB	-16 DB	-20 DB	CLAS.	-8 DB	-16 DB	-20 DB
TNP	Scène R+3	Ø	Ø	Ø	Faible	Ø	Ø	Ø	Ø
	Loge R+3	Ø	Ø	Ø	Faible	Ø	Ø	Ø	Ø
	Salle Détente R+1	Ø	Ø	Ø	Faible	Ø	Ø	Ø	Ø
	Scène R-2	Ø	Ø	Ø	Faible	Ø	Ø	Ø	Ø
QUAI 43	Salle TD R+1	Ø	Ø	Ø	Faible	Ø	Ø	Faible	Faible

Tableau 10 : Tableau de synthèse des risques de plainte, bâtiments singuliers

Ainsi, le projet présente un risque de plaintes lié au bruit de grondement dans les logements (bruit solidien rayonné par les planchers et les cloisons) au passage du tramway en exploitation.

Mesures de réduction

Pour réduire ce risque de plaintes, un dimensionnement des traitements de la voie est effectué en prenant en compte le niveau de bruit solidien. En effet, la valeur limite de perception tactile de 66 dBV (sur les bandes d'octaves 8 à 125 Hz) est rarement atteinte, c'est donc le bruit solidien qui est dimensionnant.

A ce stade du projet, trois solutions anti-vibratiles proposées sont :

- une pose sur semelle résiliente dite « -8 dB », si la distance rails-bâtiments est comprise entre 9 et 12 m ;
- une dalle flottante « -16 dB » si la distance rails-bâtiments est comprise entre 7 et 9 m ;
- une dalle flottante « -20 dB » si la distance rails-bâtiments est inférieure à 7 m.

Ces traitements sont cohérents pour les spectres vibratoires retenus et pour les sections en ligne droite du projet. Néanmoins, l'atténuation vibratoire dans le sol au passage des rames est différente dans le cas de virage. Compte-tenu de la densité de bâtiment d'habitations et des virages particulièrement serrés le long du projet, **il est nécessaire de renforcer les traitements, dans ces cas particuliers, selon les principes suivants** :

- un traitement via la pose de semelle résiliente dite « -8dB » en ligne droite pour les bâtiments situés entre 9 et 12 m ;
- un traitement via la pose de dalle flottante « -16 dB » en virage pour les bâtiments situés entre 9 et 12 mètres ; ce traitement en virage pourra être optimisé par une mesure in situ au cas par cas ;
- un traitement via la pose de dalle flottante « -16 dB » en ligne droite et en virage pour les bâtiments situés entre 7 et 9 mètres ;
- un traitement via la pose de dalle flottante « -20 dB » en virage et en ligne droite pour les bâtiments situés à une distance inférieure à 7 mètres.

Ces traitements permettent de réduire le risque de plaintes liées à la gêne sonore et vibratoire dans les logements, les locaux d'imagerie de l'hôpital, le bâtiment universitaire ainsi que dans le théâtre.

Le tableau ci-dessous précise les types de traitements à retenir en fonction de la typologie des bâtiments (Bâtiment collectif avec fondations profondes planchers bois ou béton, bâtiment individuel ou de petits collectif avec fondations superficielles et planchers bois ou béton, bâtiment béton sur pilotis).

SYNTHESE DES TRAITEMENTS EN FONCTION DE LA DISTANCE BÂTIMENT-VOIES			
TYPOLOGIE DE BATIMENTS	DISTANCE RAILS/PIED DE BÂTI	LIGNE DROITE	VIRAGE
TYPOLOGIE 1, 2, 3, 4	20m>d>12m	Pose Classique	-
	9m <d<12m	Pose Semelle Résiliente « -8 dB »	Pose Dalle Flottante « -16 dB »*
	7m <d<9m	Pose Dalle Flottante « -16 dB »	Pose Dalle Flottante « -16 dB »
	d < 7 m	Pose Dalle Flottante « -20 dB »	Pose Dalle Flottante « -20 dB »
TNP	d < 7 m	Pose Dalle Flottante « -20 dB »	Pose Dalle Flottante « -20 dB »
QUAI 43	d < 7 m	Pose Dalle Flottante « -20 dB »	Pose Dalle Flottante « -16 dB »

Typologie 1 : Bâtiment collectif avec fondations profondes (R-1 ou R-2) avec planchers béton ;
Typologie 2 : Bâtiment collectif avec fondations profondes (R-1 ou R-2) avec planchers bois ;
Typologie 3 : Bâtiment individuel/Bâtiment collectif ≤ R+4 avec fondations superficielles et planchers béton ;
Typologie 4 : Bâtiment individuel/Bâtiment collectif ≤ R+4 avec fondations superficielles et planchers bois.
* Note : ce traitement en virage pourra être optimisé par une mesure in situ au cas par cas.

Tableau 11 : Synthèse des traitements anti-vibratiles en fonction de la distance bâtiment – rail

Enfin, le tracé passe à proximité d'un futur centre d'imagerie des Hospices Civils de Lyon. Les contraintes vibratoires des équipements prévus dans ce bâtiment sont à ce jour inconnues. Par conséquent, il est nécessaire de provisionner un traitement de cette section avec une dalle flottante « -20 dB » et de se rapprocher de la maitrise d'ouvrage du centre afin de connaitre les équipements prévus ainsi que leurs éventuels traitements anti-vibratile (massif de désolidarisation par équipement). De cette façon, le traitement anti-vibratile pour le centre d'imagerie pourra être optimisé.

Intitulé	**Pose de dalles anti vibratiles au droit de la plateforme tramway**
Code	**MR 38**
Classification	R2.2.b
Description	Il s'agit de renforcer les traitements, dans ces cas particuliers, selon les principes suivants : • un traitement via la pose de semelle résiliente dite « -8dB » en ligne droite pour les bâtiments situés entre 9 et 12 m ; • un traitement via la pose de dalle flottante « -16 dB » en virage pour les bâtiments situés entre 9 et 12 mètres ; ce traitement en virage pourra être optimisé par une mesure in situ au cas par cas ; • un traitement via la pose de dalle flottante « -16 dB » en ligne droite et en virage pour les bâtiments situés entre 7 et 9 mètres ; • un traitement via la pose de dalle flottante « -20 dB » en virage et en ligne droite pour les bâtiments situés à une distance inférieure à 7 mètres.
Localisation	Au droit des bâtiments cités ci-dessus.
Coût	Surcôut par rapport à une pose de dalles classiques estimé pour l'ensemble du projet Pose -8 dB : 100 000 € Pose -16 dB : 1 300 000 € Pose -20 dB : 2 050 000 €

Impacts résiduels

Les traitements aniti vibratiles permettent de réduire le risque gêne sonore et vibratoire dans les logements, les locaux d'imagerie de l'hôpital, le bâtiment universitaire ainsi que dans le théâtre et donc d'atteindre des impacts résiduels négligeables.

Mesures de compensation

En l'absence d'impacts résiduels, aucune mesure de compensation n'est envisagée.

2.5.1.5 Impacts sur la qualité de l'air et effets sur la santé du projet T6 Nord en phase exploitation et mesures proposées

EVALUATION DE L'IMPACT DU PROJET SUR LA QUALITE DE L'AIR

Réseau routier retenu

Le réseau routier retenu pour l'étude se compose, d'après la note technique du 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA :

- De l'ensemble des voies dont le trafic est affecté significativement par le projet :
  - Pour un TMJA > 5 000 véh/j : les tronçons dont le trafic varie au minimum de ±10 % à l'horizon de mise en service ;
  - Pour un TMJA < 5 000 véh/j : les tronçons dont le trafic varie au minimum de ±500 véh/j ;
- De l'ensemble des projets d'infrastructure routière existants ou approuvés présents dans la zone d'étude, même s'ils ne sont ni impactant pour le projet, ni impactés par celui-ci.

À l'horizon 2020, l'étude porte sur la situation actuelle nommée État de référence (ER).

À l'horizon 2026, l'étude porte sur deux situations nommées :

- Fil de l'eau pour l'année 2026 (FE2026), à savoir la situation future à l'horizon de la mise en service sans la réalisation du projet T6 Nord ;
- État projeté pour l'année 2026 (EP2026), à savoir la situation future à l'horizon de la mise en service avec la réalisation du projet T6 Nord.

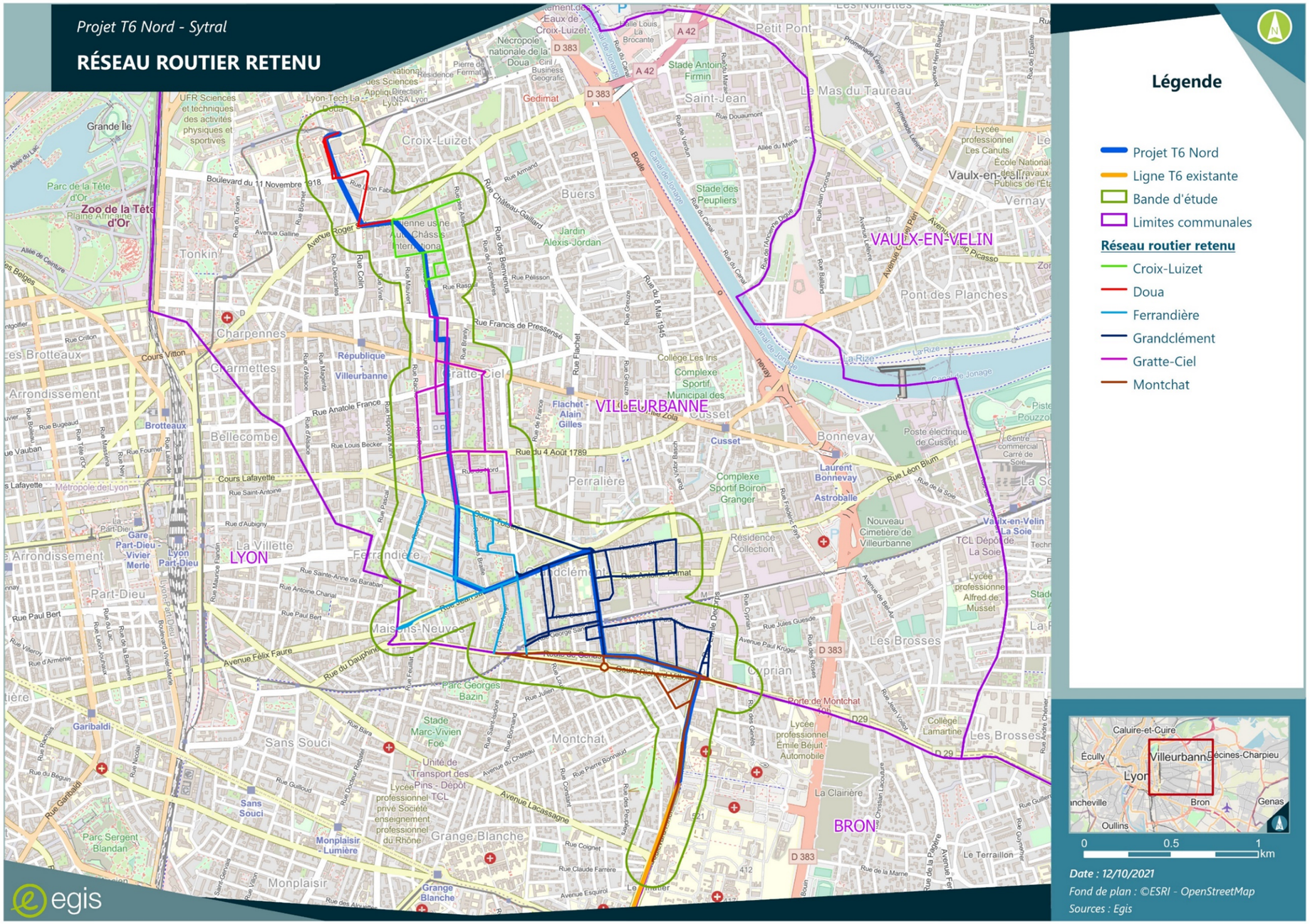
À l'horizon 2046, l'étude porte sur deux situations nommées :

- Fil de l'eau pour l'année 2046 (FE2046), à savoir la situation future à l'horizon de la mise en service +20 ans sans la réalisation du projet T6 Nord ;
- État projeté pour l'année 2046 (EP2046), à savoir la situation future à l'horizon de la mise en service +20 ans avec la réalisation du projet T6 Nord.

Pour faciliter la compréhension et l'analyse des résultats, l'ensemble des tronçons a été réparti en 6 groupes, visibles sur la figure suivante :

- Le groupe Croix-Luizet compte 16 tronçons pour un total de 1,8 km pour tous les horizons ;
- Le groupe Doua compte 11 tronçons pour un total de 1,3 km pour tous les horizons ;
- Le groupe Ferrandiere compte 42 tronçons pour un total de 4,2 km pour tous les horizons ;
- Le groupe Grandclément compte 75 tronçons pour un total de 6,8 km pour tous les horizons ;
- Le groupe Gratte-Ciel compte 45 tronçons pour un total de 4,9 km pour tous les horizons ;
- Le groupe Montchat compte 52 tronçons pour un total de 4,6 km pour tous les horizons.

Figure 22 : Réseau routier retenu



Kilométrages parcourus

Sur la base des trafics de la modélisation, le kilométrage parcouru entre l'État de référence 2020 (ER) et le Fil de l'eau 2026 (FE2026) montre globalement une faible diminution (-3 %) sur le réseau routier étudié. Néanmoins, cette diminution cache des différences selon les groupes de tronçons : les groupes Montchat, Croix-Luizet, Doua et Gratte-Ciel diminuent de respectivement -14%, -8%, -4% et -3% ; tandis que les groupes Grandclément et Ferrandière augmentent de respectivement 1% et 9%.

Entre le Fil de l'eau 2026 (FE2026) et le Fil de l'eau 2046 (FE2046), le kilométrage parcouru diminuerait de -12 % à -13 % sur les 6 groupes de tronçons.

Entre le Fil de l'eau (ER) et l'État projeté aux horizons 2026 (EP2026) et 2046 (EP2046), le kilométrage parcouru diminuerait globalement de -8 %. L'ensemble des groupes montrent une diminution du kilométrage parcouru allant de -13% à -3%.

Groupe de tronçons	Kilométrage parcouru					Évolution			
	ER	FE	EP	FE 20 ans	EP 20 ans	(FE-ER)/ER	(EP-FE)/FE	$(FE_{20ans}-FE)/FE$	$(EP_{20ans}-FE_{20ans})/FE_{20ans}$
Croix-Luizet	3 098	2 838	2 499	2 473	2 176	-8%	-12%	-13%	-12%
Doua	5 608	5 379	5 198	4 710	4 553	-4%	-3%	-12%	-3%
Ferrandiere	16 219	17 755	17 101	15 531	14 947	9%	-4%	-13%	-4%
Grandclement	26 356	26 667	23 268	23 312	20 324	1%	-13%	-13%	-13%
Gratte Ciel	13 992	13 616	12 447	11 889	10 879	-3%	-9%	-13%	-8%
Montchat	26 730	22 916	21 758	20 032	19 043	-14%	-5%	-13%	-5%
TOTAL	**92 003**	**89 171**	**82 270**	**77 946**	**71 923**	**-3%**	**-8%**	**-13%**	**-8%**

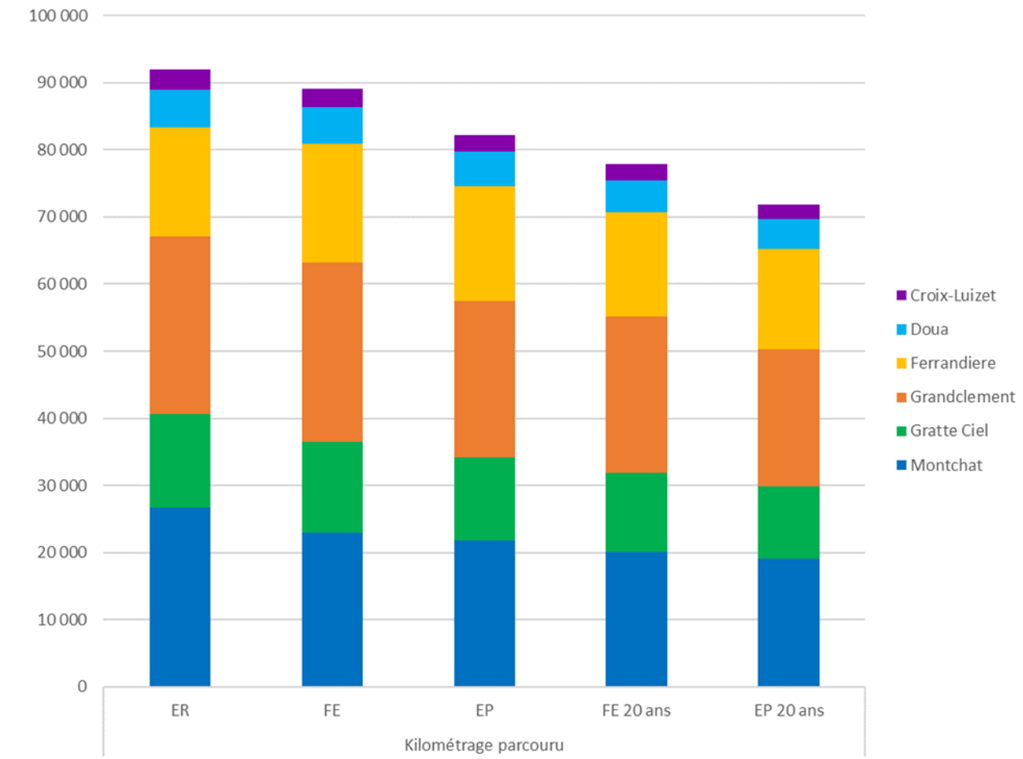
Source : Egis

Tableau 12 : Kilométrage parcouru

L'évolution globale du kilométrage parcouru est présenté sur la figure suivante :

Figure 23 : Évolution du kilométrage parcouru sur les groupes des tronçons routiers

Source : Egis



La réalisation du projet du tramway T6 Nord a donc un impact significatif sur le kilométrage parcouru global (-8%) ; l'impact est plus particulièrement marqué sur les groupes de tronçons Grandclement et Croix-Luizet (-13% et -12%).

Bilan des émissions routières sur le domaine d'étude

Les émissions routières ont été évaluées pour chacun des tronçons du réseau routier, aux horizons 2020 pour l'État de référence (ER), 2026 pour l'horizon de mise en service pour le Fil de l'eau (FE) et l'État projeté (EP) et 2046 pour l'horizon de mise en service +20 ans pour le Fil de l'eau (FE20) et l'État projeté (EP20).

Analyse comparative du bilan des émissions 2020 et 2026 sans projet

Les bilans des émissions routières aux horizons 2020 (État de référence) et 2026 sans projet (Fil de l'eau 2026) sont présentés dans le TABLEAU 13 et le TABLEAU 14. Dans ce second tableau, les pourcentages correspondent aux écarts relatifs entre ***l'État de référence*** et le ***Fil de l'eau 2026*** (noté (FE-ER)/ER).

L'analyse comparative des émissions polluantes à ces deux horizons met en évidence une augmentation moyenne de 8 % des émissions en polluants. Néanmoins, cette augmentation moyenne cache des différences selon les polluants :

- Diminution forte (-54 % à -26 %) pour le benzène, les COVNM et le monoxyde de carbone ;
- Diminution modérée (-16% à -11%) pour le benzo(a)pyrène et le dioxyde d'azote ;
- Augmentation forte (42 % à 60 %) pour les métaux et le dioxyde de soufre, les PM10 et les PM2,5.

Globalement, les émissions routières augmentent malgré la diminution du kilométrage parcouru (-3 %). Ces résultats s'expliquent par la diminution de la fluidité du trafic (baisses des vitesses de circulation) sur l'ensemble du réseau routier retenu. Cela entraine une augmentation des émissions car le régime moteur n'est pas optimal. Les effets positifs liés aux améliorations technologiques (généralisation du pot catalytique, reformulation des carburants, etc.) ainsi que le renouvellement du parc roulant (un facteur important de réductions des pollutions atmosphériques) ne suffisent pas à compenser l'augmentation des émissions liées à la baisse des vitesses.

Tableau 13 : Bilan des émissions routières à l'État de référence – 2020

		Groupe de tronçons						TO
		Doua	Croix-Luizet	Gratte Ciel	Ferrandiere	Grandclement	Montchat	
Dioxyde d'azote	kg/j	1.01	0.70	2.75	4.23	7.14	6.02	21
PM10	kg/j	0.28	0.24	0.82	1.39	2.37	2.12	7
PM2,5	kg/j	0.19	0.16	0.54	0.91	1.54	1.37	4
Monoxyde de carbone	kg/j	2.07	1.40	5.40	8.38	14.30	12.35	43
COVNM	kg/j	0.17	0.13	0.47	0.78	1.36	1.16	4
Benzène	g/j	5.56	4.74	16.50	25.59	42.84	37.34	13
Dioxyde de soufre	kg/j	0.03	0.02	0.08	0.13	0.22	0.19	0
Arsenic	mg/j	0.12	0.08	0.31	0.49	0.84	0.71	2
Nickel	mg/j	0.88	0.61	2.35	3.75	6.41	5.41	19
Benzo(a)pyrène	mg/j	6.21	3.33	15.76	20.61	31.16	26.79	10

Source : Egis

Tableau 14 : Bilan des émissions routières au Fil de l'eau – 2026

		Groupe de tronçons						TOTAL
		Doua	Croix-Luizet	Gratte Ciel	Ferrandiere	Grandclement	Montchat	
Dioxyde d'azote	kg/j	0.83	0.64	2.41	4.11	6.61	4.88	**19.5**
	(FE-ER)/ER	*-18%*	*-10%*	*-12%*	*-3%*	*-7%*	*-19%*	***-11%***
PM10	kg/j	0.41	0.34	1.23	2.52	4.07	2.97	**11.5**
	(FE-ER)/ER	*46%*	*42%*	*50%*	*81%*	*72%*	*40%*	***60%***
PM2,5	kg/j	0.25	0.21	0.74	1.51	2.45	1.79	**6.9**
	(FE-ER)/ER	*32%*	*32%*	*37%*	*66%*	*59%*	*30%*	***48%***
Monoxyde de carbone	kg/j	1.45	0.97	3.96	6.97	11.28	7.94	**32.6**
	(FE-ER)/ER	*-30%*	*-31%*	*-27%*	*-17%*	*-21%*	*-36%*	***-26%***
COVNM	kg/j	0.09	0.06	0.24	0.46	0.75	0.51	**2.1**
	(FE-ER)/ER	*-49%*	*-55%*	*-49%*	*-41%*	*-45%*	*-56%*	***-48%***
Benzène	g/j	2.47	2.04	7.33	13.18	21.44	14.84	**61.3**
	(FE-ER)/ER	*-56%*	*-57%*	*-56%*	*-48%*	*-50%*	*-60%*	***-54%***
Dioxyde de soufre	kg/j	0.04	0.03	0.12	0.21	0.33	0.23	**1.0**
	(FE-ER)/ER	*33%*	*39%*	*41%*	*60%*	*47%*	*24%*	***42%***
Arsenic	mg/j	0.16	0.11	0.43	0.79	1.24	0.88	**3.6**
	(FE-ER)/ER	*34%*	*40%*	*42%*	*61%*	*48%*	*25%*	***42%***
Nickel	mg/j	1.18	0.85	3.31	6.00	9.46	6.71	**27.5**
	(FE-ER)/ER	*34%*	*39%*	*41%*	*60%*	*48%*	*24%*	***42%***
Benzo(a)pyrène	mg/j	5.25	2.78	13.32	17.35	26.07	22.41	**87.2**
	(FE-ER)/ER	*-15%*	*-17%*	*-15%*	*-16%*	*-16%*	*-16%*	***-16%***

Source : Egis

Analyse comparative du bilan des émissions à l'horizon de mise en service

Le bilan des émissions routières à l'horizon 2026 pour l'***État projeté 2026*** (EP), à savoir la situation avec la réalisation du projet est présenté dans le TABLEAU 15. Dans ce tableau, les pourcentages correspondent aux écarts relatifs entre l'***État projeté 2026*** et le ***Fil de l'eau 2026*** (noté *(EP-FE)/FE*).

L'analyse comparative des émissions polluantes à l'horizon 2026 met en évidence des évolutions similaires quel que soit le polluant (diminution en moyenne de -20 %) et sur l'ensemble des groupes de tronçons :

- Diminution faible (-11 % à -10 %) pour les groupes de tronçons Doua et Montchat ;
- Diminution modérée (-25 % à -27 %) pour les groupes de tronçons Gratte-Ciel, Grandclément, Ferrandière et Croix-Luizet.

Les évolutions des émissions entre le ***Fil de l'eau 2026*** et l'***État projeté 2026*** (de l'ordre de - 20%) montrent une diminution plus forte que l'évolution du kilométrage parcouru (-8%). Cela s'explique par une augmentation de la fluidité de la circulation et donc des régimes moteurs plus proches de leur régime optimal.

Tableau 15 : Bilan des émissions routières à l'État projeté – 2026

		Groupe de tronçons						TOTAL
		Doua	Croix-Luizet	Gratte Ciel	Ferrandiere	Grandclement	Montchat	
Dioxyde d'azote	kg/j	0.75	0.45	1.83	3.14	5.06	4.42	**15.6**
	(EP-FE)/FE	*-11%*	*-30%*	*-24%*	*-24%*	*-23%*	*-10%*	***-20%***
PM10	kg/j	0.33	0.24	0.85	1.67	2.97	2.44	**8.5**
	(EP-FE)/FE	*-18%*	*-29%*	*-31%*	*-34%*	*-27%*	*-18%*	***-26%***
PM2,5	kg/j	0.21	0.15	0.52	1.01	1.79	1.47	**5.1**
	(EP-FE)/FE	*-17%*	*-29%*	*-30%*	*-33%*	*-27%*	*-17%*	***-26%***
Monoxyde de carbone	kg/j	1.32	0.73	3.15	5.25	8.44	7.49	**26.4**
	(EP-FE)/FE	*-8%*	*-24%*	*-21%*	*-25%*	*-25%*	*-6%*	***-19%***
COVNM	kg/j	0.07	0.04	0.18	0.32	0.54	0.48	**1.6**
	(EP-FE)/FE	*-12%*	*-29%*	*-25%*	*-30%*	*-28%*	*-7%*	***-22%***
Benzène	g/j	2.14	1.51	5.42	9.72	16.68	12.83	**48.3**
	(EP-FE)/FE	*-13%*	*-26%*	*-26%*	*-26%*	*-22%*	*-14%*	***-21%***
Dioxyde de soufre	kg/j	0.04	0.02	0.09	0.15	0.25	0.21	**0.8**
	(EP-FE)/FE	*-11%*	*-30%*	*-24%*	*-26%*	*-25%*	*-8%*	***-20%***
Arsenic	mg/j	0.14	0.08	0.33	0.58	0.93	0.81	**2.9**
	(EP-FE)/FE	*-11%*	*-30%*	*-23%*	*-27%*	*-25%*	*-8%*	***-20%***
Nickel	mg/j	1.06	0.60	2.53	4.41	7.11	6.17	**21.9**
	(EP-FE)/FE	*-11%*	*-30%*	*-23%*	*-26%*	*-25%*	*-8%*	***-20%***
Benzo(a)pyrène	mg/j	5.08	2.45	12.17	16.72	22.76	21.26	**80.4**
	(EP-FE)/FE	*-3%*	*-12%*	*-9%*	*-4%*	*-13%*	*-5%*	***-8%***

Source : Egis

■ Analyse comparative du bilan des émissions entre l'horizon de mise en service sans projet et l'horizon de mise en service +20 ans sans projet

Les bilans des émissions routières aux horizons 2026 sans projet (***Fil de l'eau 2026***) et 2046 sans projet (***Fil de l'eau 2046***) sont présentés dans le Tableau 16. Dans ce tableau, les pourcentages correspondent aux écarts relatifs entre le ***Fil de l'eau* 2026** et le ***Fil de l'eau* 2046** (noté *(FE20-FE)/FE*).

L'analyse comparative des émissions polluantes à ces deux horizons met en évidence une diminution moyenne de -42 % des émissions en polluants. Cette diminution moyenne cache des différences selon les polluants :

- Diminution très forte à forte (-83 % à -47 %) pour le dioxyde d'azote, le benzène et les COVNM et le benzo(a)pyrène ;
- Diminution modérée (-36 % et -17 %) pour le monoxyde de carbone, le dioxyde de soufre, les métaux, les particules PM2,5 et les particules PM10.

Les émissions routières diminuent donc pour l'ensemble des polluants de manière plus marquée que la diminution du kilométrage parcouru (-13%). Ces résultats sont associés aux effets positifs liés aux améliorations technologiques (généralisation du pot catalytique, reformulation des carburants, etc.). Le renouvellement du parc roulant est un facteur important de réductions des pollutions atmosphériques. L'introduction de véhicules alternatifs aux véhicules entièrement thermiques peut également intervenir dans cette baisse des émissions polluantes.

Tableau 16 : Bilan des émissions routières au fil de l'eau – 2046

		Groupe de tronçons						TOTAL
		Doua	Croix-Luizet	Gratte Ciel	Ferrandiere	Grandclement	Montchat	
Dioxyde d'azote	kg/j	0.13	0.10	0.37	0.68	1.19	0.81	**3.3**
	(FE20-FE)/FE	*-85%*	*-84%*	*-85%*	*-84%*	*-82%*	*-83%*	***-83%***
PM10	kg/j	0.33	0.28	1.01	2.09	3.38	2.45	**9.5**
	(FE20-FE)/FE	*-19%*	*-17%*	*-18%*	*-17%*	*-17%*	*-17%*	***-17%***
PM2,5	kg/j	0.19	0.16	0.58	1.21	1.95	1.42	**5.5**
	(FE20-FE)/FE	*-23%*	*-21%*	*-22%*	*-20%*	*-20%*	*-21%*	***-21%***
Monoxyde de carbone	kg/j	0.90	0.68	2.60	4.46	7.09	5.14	**20.9**
	(FE20-FE)/FE	*-38%*	*-30%*	*-35%*	*-36%*	*-37%*	*-35%*	***-36%***
COVNM	kg/j	0.03	0.02	0.09	0.18	0.30	0.20	**0.8**
	(FE20-FE)/FE	*-59%*	*-69%*	*-63%*	*-60%*	*-59%*	*-61%*	***-61%***
Benzène	g/j	0.71	0.57	2.10	3.51	5.57	4.06	**16.5**
	(FE20-FE)/FE	*-71%*	*-72%*	*-71%*	*-73%*	*-74%*	*-73%*	***-73%***
Dioxyde de soufre	kg/j	0.03	0.02	0.08	0.15	0.24	0.17	**0.7**
	(FE20-FE)/FE	*-29%*	*-28%*	*-29%*	*-28%*	*-28%*	*-29%*	***-28%***
Arsenic	mg/j	0.12	0.08	0.32	0.60	0.94	0.66	**2.7**
	(FE20-FE)/FE	*-25%*	*-25%*	*-25%*	*-24%*	*-24%*	*-25%*	***-24%***
Nickel	mg/j	0.85	0.61	2.37	4.38	6.86	4.78	**19.8**
	(FE20-FE)/FE	*-28%*	*-28%*	*-29%*	*-27%*	*-28%*	*-29%*	***-28%***
Benzo(a)pyrène	mg/j	2.81	1.44	7.01	9.22	13.81	11.86	**46.2**
	(FE20-FE)/FE	*-47%*	*-48%*	*-47%*	*-47%*	*-47%*	*-47%*	***-47%***

Source : Egis

■ Analyse comparative du bilan des émissions à l'horizon de mise en service +20 ans

Le bilan des émissions routières à l'horizon 2046 pour l'***État projeté 2046*** (EP20), à savoir la situation avec la réalisation du projet est présenté dans le Tableau 17. Dans ce tableau, les pourcentages correspondent aux écarts relatifs entre l'***État projeté 2046*** et le ***Fil de l'eau 2046*** (noté *(EP20-FE20)/FE20*).

L'analyse comparative des émissions polluantes à l'horizon 2046 met en évidence des évolutions similaires à l'horizon 2026 quel que soit le polluant (diminution en moyenne de l'ordre de -21%) et sur l'ensemble des groupes de tronçons :

- Diminution faible (-10 % à -8 %) pour les groupes de tronçons Doua et Montchat ;
- Diminution forte (-23 % à -29 %) pour les groupes de tronçons Gratte-Ciel, Grandclément, Ferrandière et Croix-Luizet.

Les évolutions des émissions entre le ***Fil de l'eau 2046*** et l'***État projeté 2046*** (de l'ordre de -21%) montrent une diminution plus forte que l'évolution du kilométrage parcouru (-8%). Cela s'explique par une augmentation de la fluidité de la circulation et donc des régimes moteurs plus proches de leur régime optimal.

Tableau 17 : Bilan des émissions routières à l'État projeté – 2046

		Groupe de tronçons					
		Doua	Croix-Luizet	Gratte Ciel	Ferrandiere	Grandclement	Montchat
Dioxyde d'azote	kg/j	0.12	0.07	0.29	0.49	0.84	0.78
	(EP20-FE20) / FE20	*-10%*	*-31%*	*-23%*	*-27%*	*-29%*	*-4%*
PM10	kg/j	0.27	0.20	0.69	1.37	2.45	2.01
	(EP20-FE20) / FE20	*-18%*	*-29%*	*-31%*	*-34%*	*-28%*	*-18%*
PM2,5	kg/j	0.16	0.12	0.40	0.79	1.42	1.16
	(EP20-FE20) / FE20	*-18%*	*-29%*	*-31%*	*-34%*	*-28%*	*-18%*
Monoxyde de carbone	kg/j	0.82	0.49	1.98	3.38	5.44	4.66
	(EP20-FE20) / FE20	*-9%*	*-27%*	*-24%*	*-24%*	*-23%*	*-9%*
COVNM	kg/j	0.03	0.01	0.07	0.12	0.20	0.21
	(EP20-FE20) / FE20	*-7%*	*-33%*	*-19%*	*-34%*	*-36%*	*5%*
Benzène	g/j	0.65	0.41	1.62	2.72	4.39	3.67
	(EP20-FE20) / FE20	*-8%*	*-29%*	*-23%*	*-23%*	*-21%*	*-10%*
Dioxyde de soufre	kg/j	0.03	0.01	0.06	0.11	0.18	0.15
	(EP20-FE20) / FE20	*-10%*	*-32%*	*-25%*	*-28%*	*-26%*	*-7%*
Arsenic	mg/j	0.10	0.06	0.25	0.43	0.70	0.62
	(EP20-FE20) / FE20	*-10%*	*-32%*	*-24%*	*-28%*	*-26%*	*-6%*
Nickel	mg/j	0.76	0.41	1.79	3.16	5.06	4.51
	(EP20-FE20) / FE20	*-10%*	*-32%*	*-24%*	*-28%*	*-26%*	*-6%*
Benzo(a)pyrène	mg/j	2.72	1.27	6.44	8.85	12.00	11.33
	(EP20-FE20) / FE20	*-3%*	*-12%*	*-8%*	*-4%*	*-13%*	*-4%*

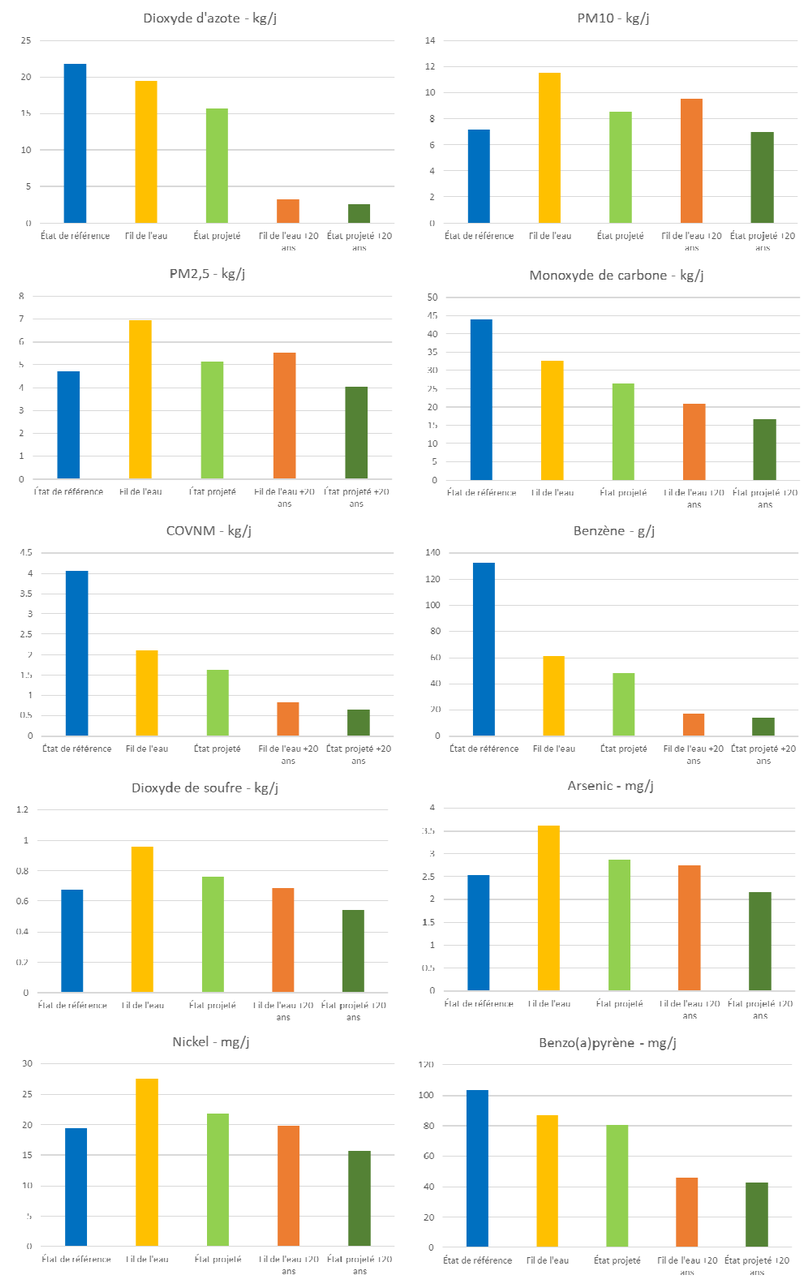
Source : Egis

Les diagrammes de la Figure 24 montrent l'évolution des émissions totales, polluant par polluant, pour l'***État de référence***, les ***Fils de l'eau 2026 et 2046*** et les ***États projetés 2026 et 2046***.

> ***Le projet permettra donc une diminution significative sur les émissions polluantes sur le réseau routier retenu.***

Figure 24 : Évolution des émissions totales par polluant et part état

Source : Egis



Évaluation des teneurs dans l'air ambiant

Cartographie des teneurs en polluants

Les cartographies des teneurs en dioxyde d'azote en tout point de la bande d'étude sont présentées de la Figure 25 à la Figure 29 pour l'***État de référence*** 2020, le ***Fil de l'eau*** 2026 et 2046 et l'***État projeté*** 2026 et 2046.

Ces cartographies ont été réalisées sous SIG (Système d'Information Géographique) par interpolation géostatistique des teneurs évaluées, en chaque point du maillage (cf. Tableau 42), à l'issue des calculs de dispersion atmosphérique.

Ces cartographies mettent en évidence :

- Les **effets significatifs** des émissions polluantes induites par le trafic routier du réseau étudié en 2020 et 2026 sur la qualité de l'air (plus de 300 m de part et d'autre des infrastructures routières en fonction des axes et des polluants) ;
- Les **effets géographiquement limités** des émissions polluantes induites par le trafic routier du réseau étudié en 2046 sur la qualité de l'air (moins de 150 m de part et d'autre des infrastructures routières en fonction des axes et des polluants) ;
- L'**absence d'évolution significative** entre l'État de référence et le Fil de l'eau malgré l'augmentation des émissions polluantes (+8 % entre l'État de référence et le Fil de l'eau). Cela peut s'expliquer par la valeur de fond élevée, masquant en partie les variations d'émissions.
- La **diminution des concentrations** entre le fil de l'eau et l'état projeté en 2026 et en 2046 pour le dioxyde d'azote globalement sur l'ensemble du réseau retenu, en cohérence avec l'évolution du kilométrage parcouru (-8 % entre le Fil de l'eau et l'État projeté en 2026 et 2046) et l'amélioration de la fluidité du trafic. Cela est particulièrement visible sur l'avenue Auguste Blanqui, la rue Jean Jaurès, la place Grand Clément, l'avenue Général Leclerc et la rue Antoine Primat pour l'horizon 2026, et sur le boulevard Eugène Réguillon, la rue Antoine Primat et l'avenue Paul Kruger pour l'horizon 2046.

- Par ailleurs à l'horizon 2026, la réalisation du projet entraine un déplacement de l'impact maximum de la concentration en dioxyde d'azote. Au Fil de l'eau 2026, le maximum de concentration est situé au croisement de la rue Antoine Primat et de la rue Louis Ducroizé (tronçons 163, 164 et 165, cf. Figure 90Figure 90 : Réseau routier retenu tronçon par tronçon (partie Centrale)) tandis que la concentration maximum à l'Etat projeté est situé au niveau de la route de Genas.

Figure 25 : Teneurs en dioxyde d'azote – État de référence 2020

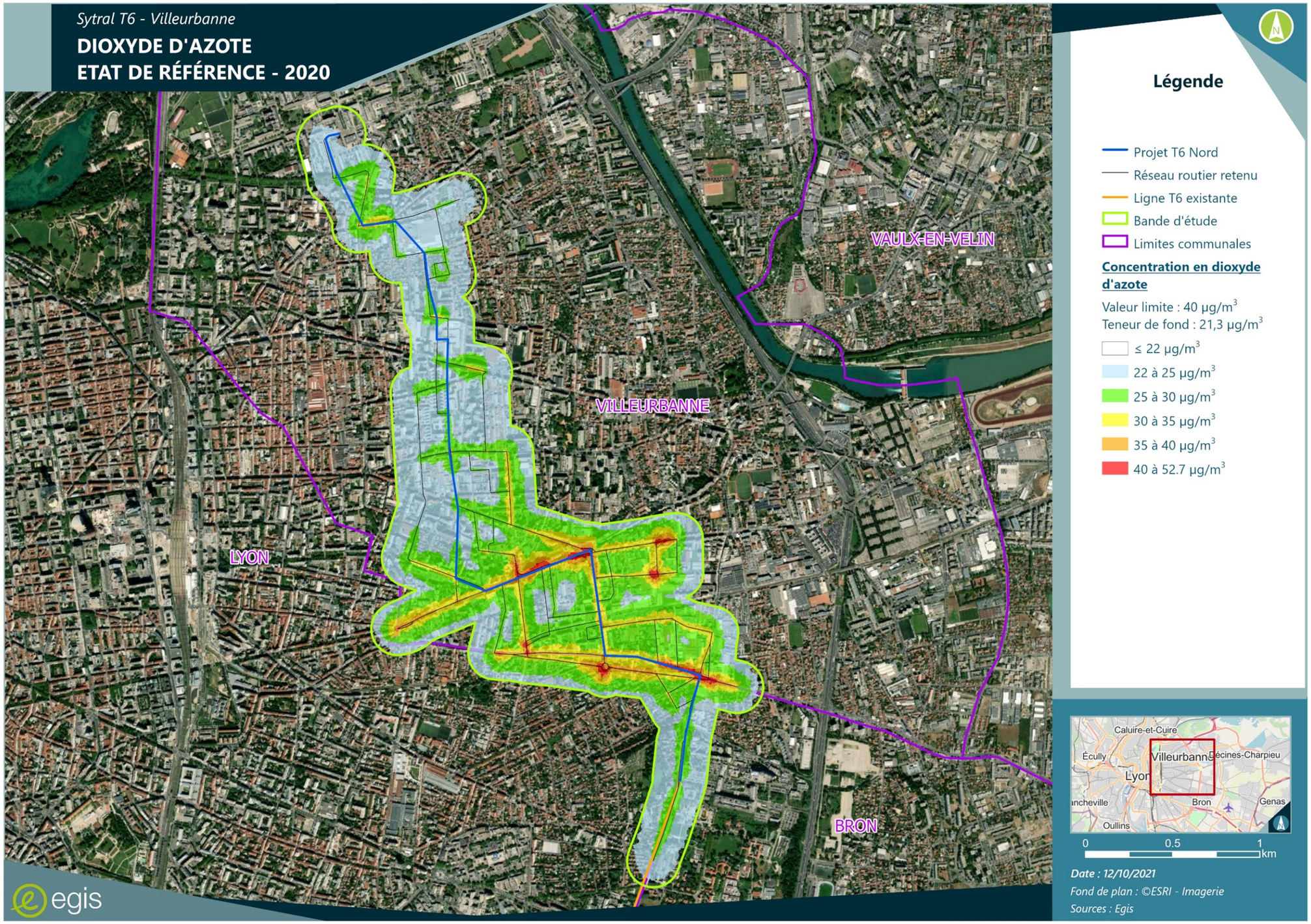


Figure 26 : Teneurs en dioxyde d'azote – Fil de l'eau 2026

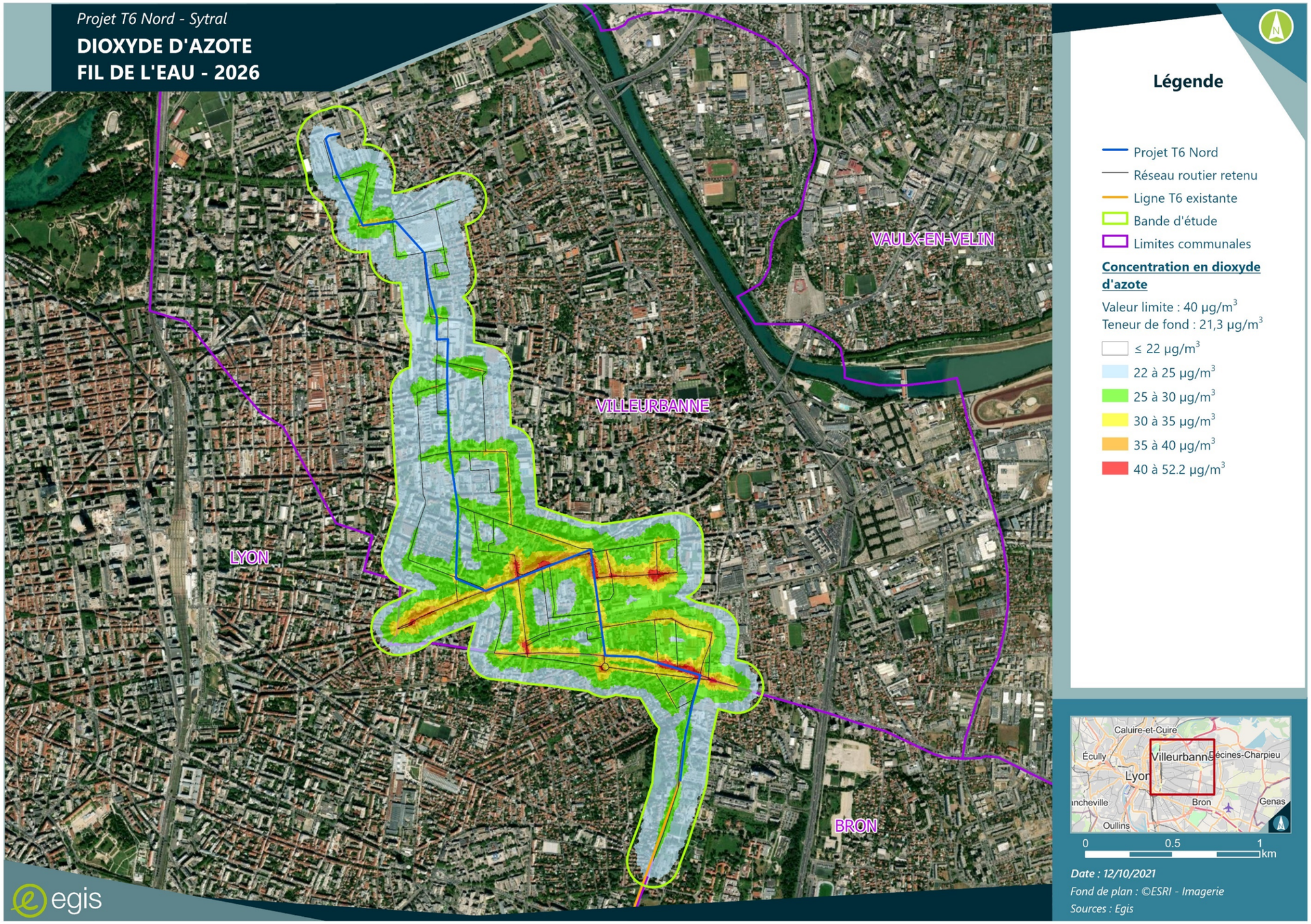


Figure 27 : Teneurs en dioxyde d'azote – État projeté 2026

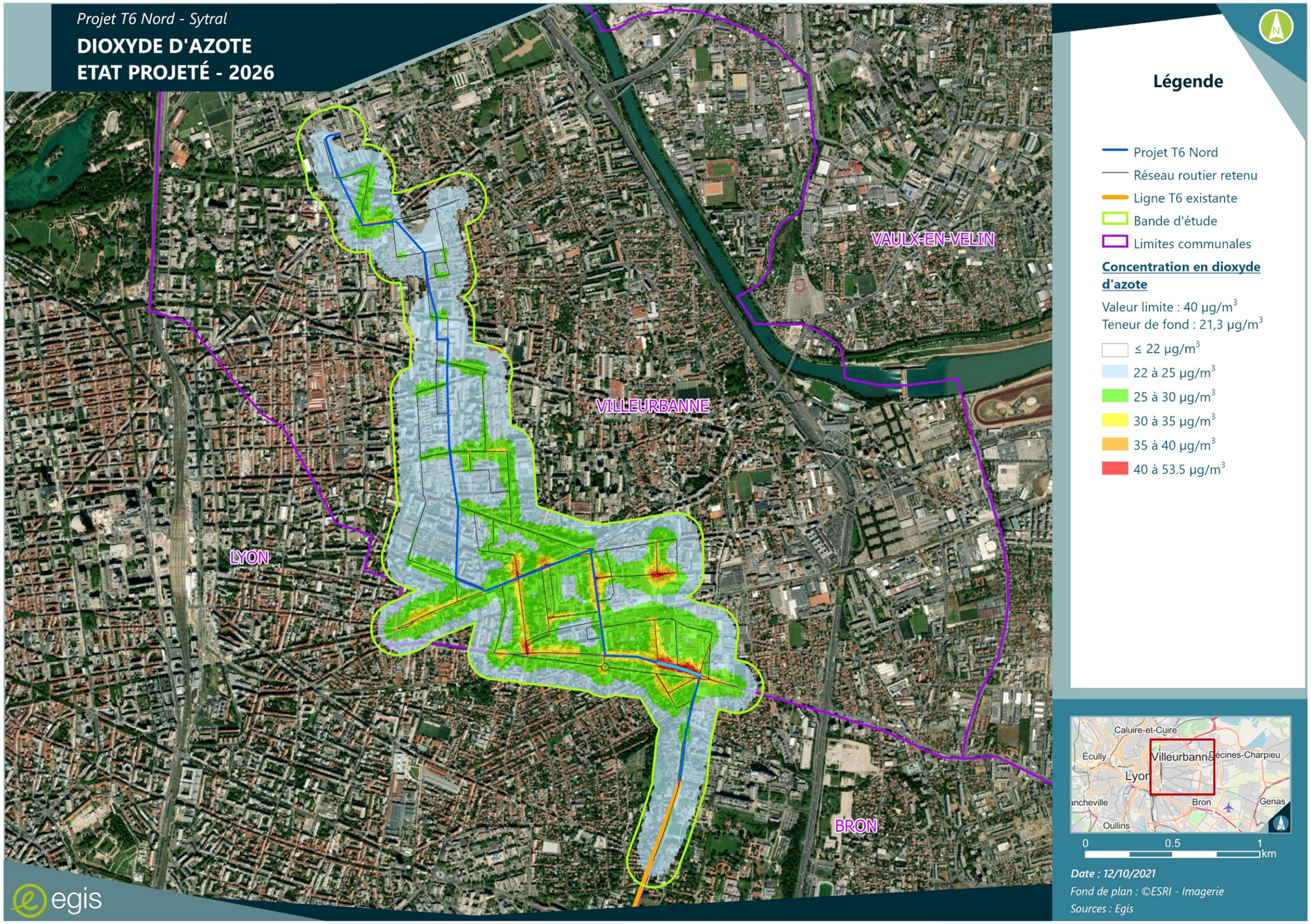


Figure 28 : Teneurs en dioxyde d'azote – Fil de l'eau 2046

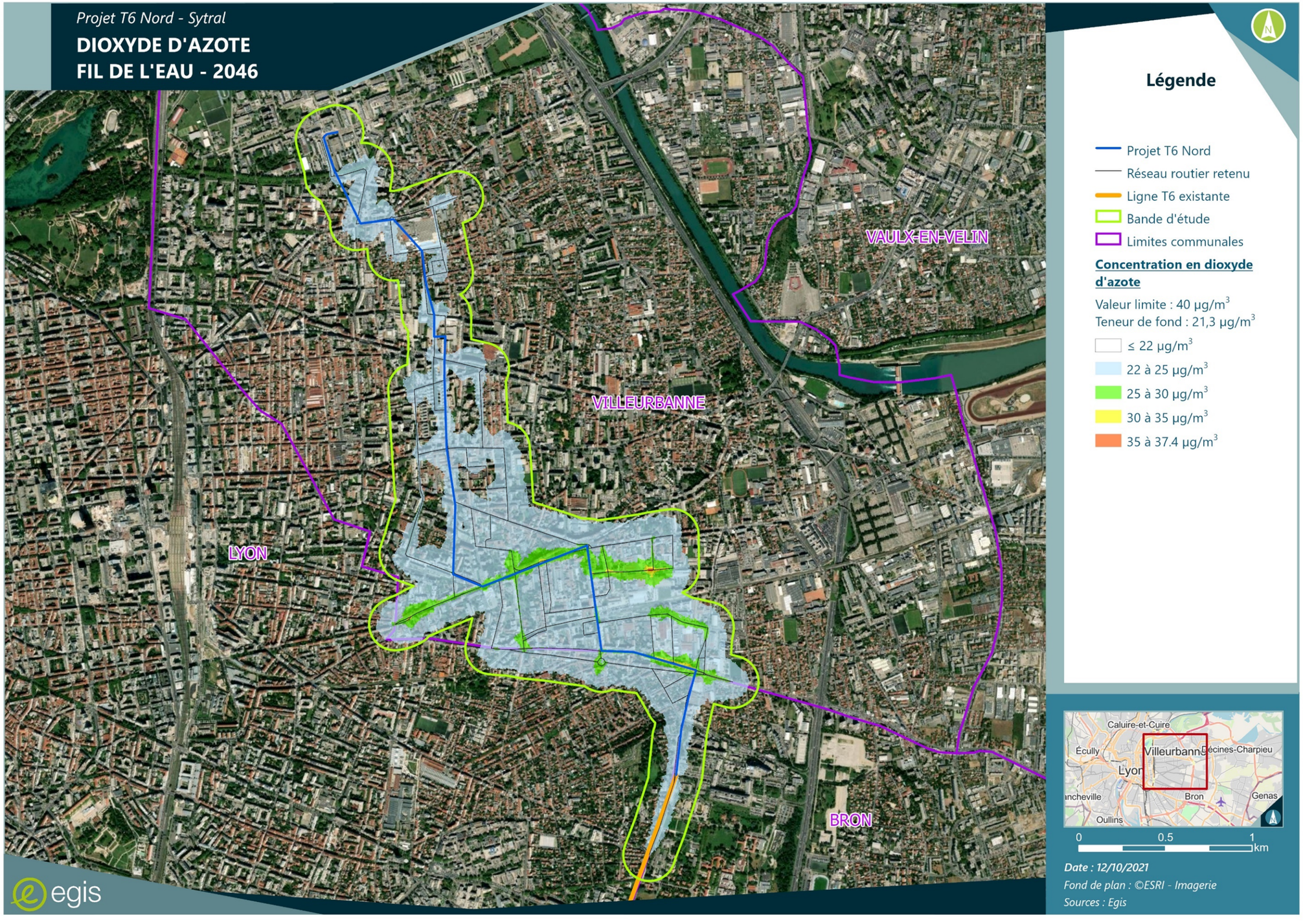
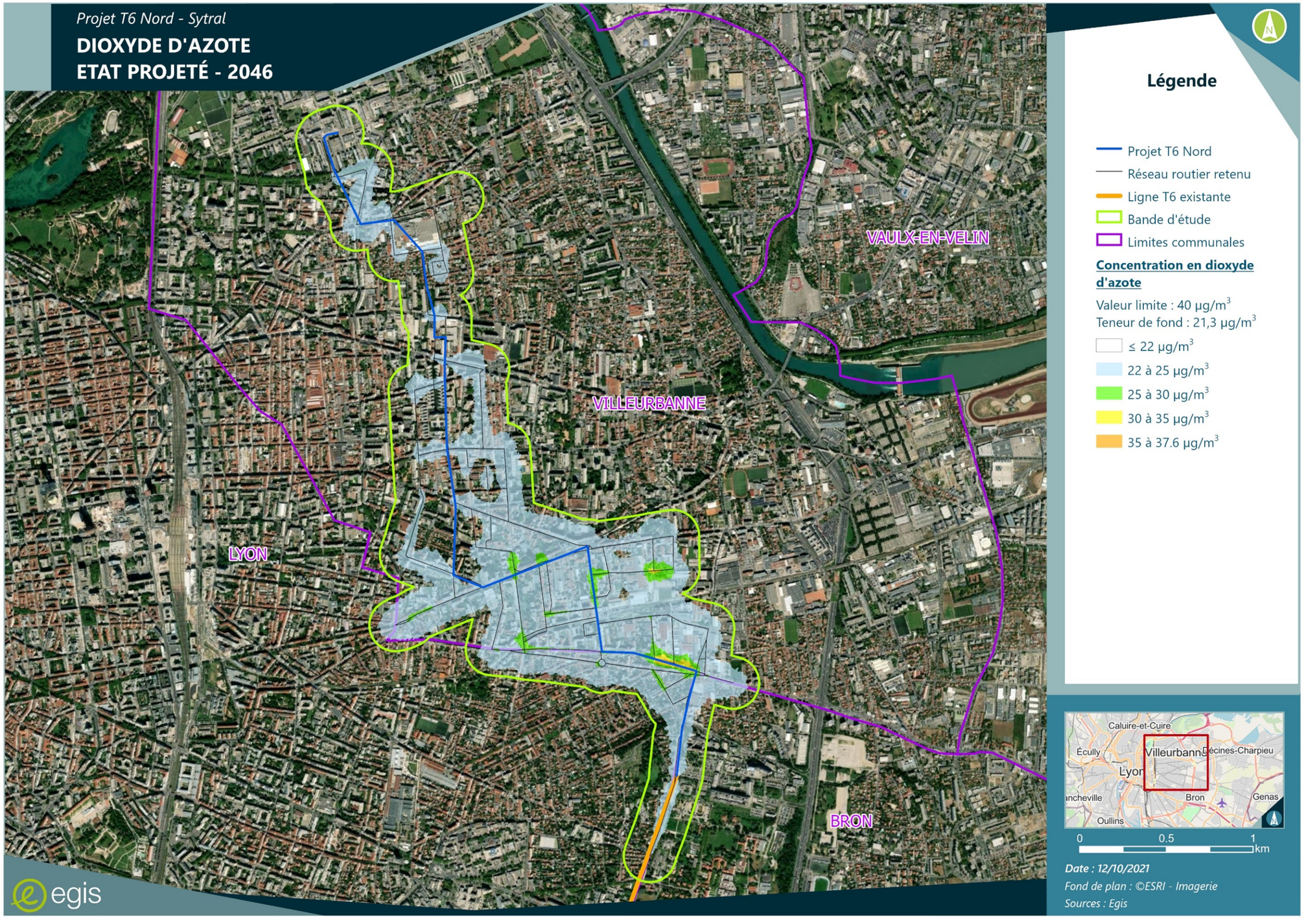


Figure 29 : Teneurs en dioxyde d'azote – État projeté 2046



■ Teneurs en polluants dans la bande d'étude

Les teneurs moyennes et les teneurs maximales des polluants étudiés dans la bande d'étude sont synthétisées dans le Tableau 18 pour l'***État de référence*** 2020, le ***Fil de l'eau*** 2026 et 2046 et l'***État projeté*** 2026 et 2046. Les teneurs maximales sont représentatives des teneurs relevées au droit des axes routiers. Elles sont données à titre indicatif.

Les teneurs **moyennes** évoluent différemment suivant les polluants entre l'***État de référence*** 2020 et le ***Fil de l'eau*** 2026 :

- Diminution modérée (-49% à -28%) pour les COVNM et le monoxyde de carbone ;
- Aucune variation significative (0 % à 1 %) pour le dioxyde d'azote, le benzo(a)pyrène, les métaux lourds et le benzène ;
- Augmentation faible (2%) pour le dioxyde de soufre, les particules PM10 et les PM2,5.

Entre le ***Fil de l'eau*** 2026 et le ***Fil de l'eau*** 2046 les teneurs moyennes présentent des évolutions différentes également suivant les polluants :

- Diminution forte (-76 % à -12 %) pour les COVNM, le monoxyde de carbone et le dioxyde d'azote ;
- Diminution modérée (-2 %) pour le dioxyde de soufre et le benzo(a)pyrène ;
- Aucune variation significative (-1 % à 0 %) pour les PM10, les PM2,5, le benzène et les métaux lourds.

Entre le ***Fil de l'eau*** et l'***État projeté*** 2026, les teneurs moyennes présentent des évolutions différentes suivant les polluants :

- Diminution forte (-25 % à -20 %) pour les COVNM et le monoxyde de carbone ;
- Diminution modérée (-4 % à -2 %) pour le dioxyde d'azote et les particules PM10 ;
- Aucune variation significative (-1 % à 0 %) pour les PM2,5 et le dioxyde de soufre, le benzène, les métaux lourds et le benzo(a)pyrène.

Entre le ***Fil de l'eau*** et l'***État projeté*** 2046, les teneurs moyennes présentent des évolutions différentes suivant les polluants :

- Diminution forte (-39 % à -26 %) pour le monoxyde de carbone et les COVNM ;
- Aucune variation significative (-1 % à 0 %) pour le dioxyde d'azote, les particules PM10 et les PM2,5, le dioxyde de soufre, le benzène, les métaux lourds et le benzo(a)pyrène.

Les évolutions des concentrations moyennes montrent des différences marquées par rapport aux évolutions des émissions dans la bande d'étude, sauf pour les COVNM et le monoxyde de carbone. Cela s'explique par les teneurs de fond très élevées par rapport aux concentrations modélisées (80 % à 99 % de la valeur des concentrations), masquant ainsi les variations.

Pour rappel, les valeurs de fond pour les COVNM et le monoxyde de carbone ne sont pas disponibles et ne sont donc pas pris en compte dans le cadre de cette étude.

La Figure 30 montre les concentrations selon les scénarios sans la part de la valeur de fond. Entre le Fil de l'eau et l'État projeté 2026 et 2046, les concentrations moyennes en dioxyde d'azote diminuent, respectivement 21 et 15 % en lien avec la réalisation du projet.

La Figure 31 montre la part de la teneur de fond dans la concentration en dioxyde d'azote modélisée. A l'horizon 2046, la valeur de fond représente 95% des concentrations modélisées, masquant presque entièrement la variation de concentration entre le Fil de l'eau 2046 et l'Etat projeté 2046.

Figure 30 : Concentration moyenne en dioxyde d'azote modélisée sans la part de valeur de fond (en µg/m³)

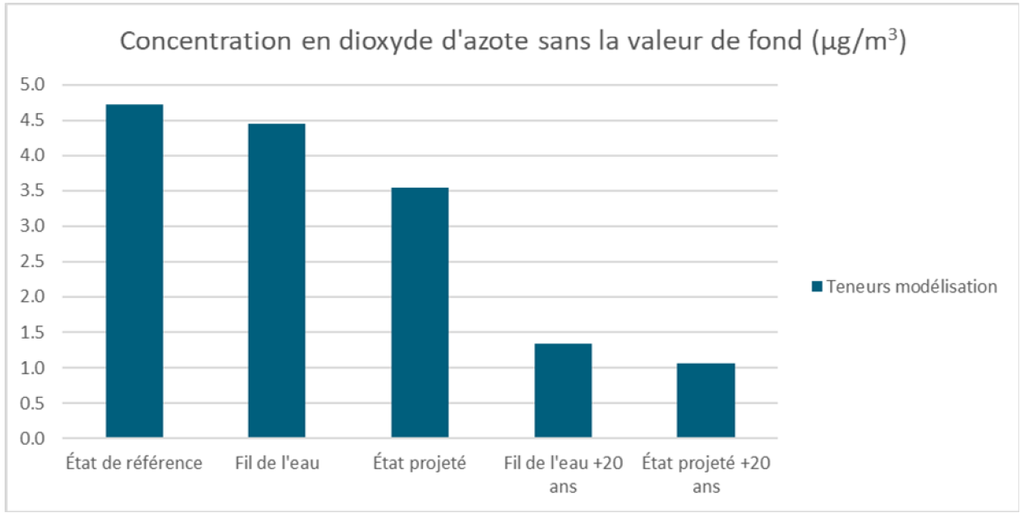
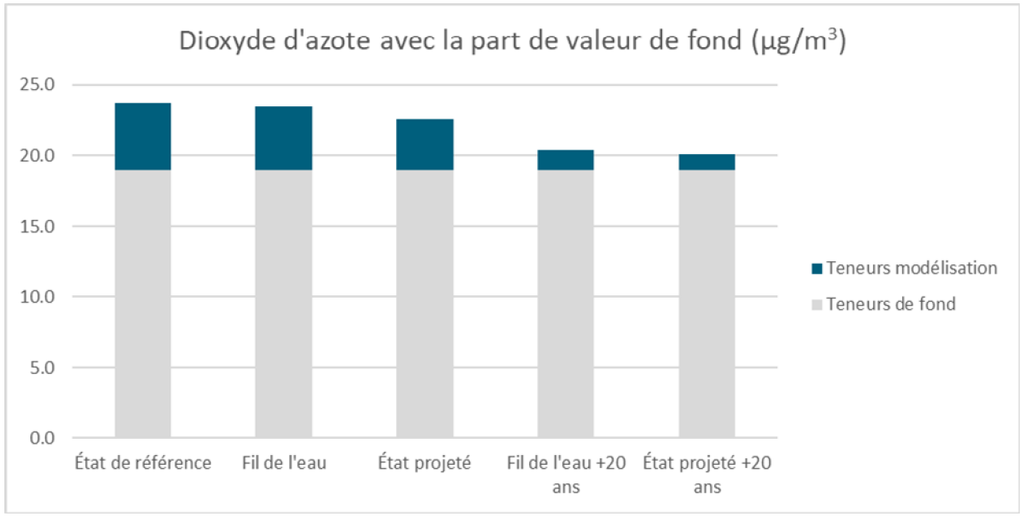


Figure 31 : Concentration moyenne en dioxyde d'azote modélisée avec la part de valeur de fond (en µg/m³)



Les évolutions des concentrations entre les états au fil de l'eau 2026 et 2046 diminuent de façon significative quel que soit l'horizon d'étude, en lien avec la diminution du kilométrage parcouru (-13 % en 2046) et les améliorations technologiques, pour tous les polluants. Cette diminution s'accentue avec la réalisation du tramway T6 Nord car il diminue le kilométrage parcouru (-8 % en 2026 et 2046) et augmente la fluidité de la circulation.

Cependant, ponctuellement, en 2026, il est constatée une légère augmentation de la concentration maximale en dioxyde d'azote malgré la diminution des concentrations moyennes entre le Fil de l'eau et l'Etat projeté. Cela s'explique par des ralentissements au niveau de la route de Genas en lien avec la réalisation du projet. À de très faibles vitesses, la moindre variation impacte les facteurs d'émission qui y sont particulièrement sensibles ; ainsi plus la vitesse est abaissée et plus les moteurs vont émettre une très grande quantité de polluants.

Tableau 18 : Teneurs moyennes et maximales dans la bande d'étude

		État de référence		Fil de l'eau		État projeté		Fil de l'eau +20 ans		État projeté +20 ans		dont teneur de fond
		Teneur moyenne	Teneur maximale	Teneur moyenne	Teneur maximale	Teneur moyenne	Teneur maximale	Teneur moyenne	Teneur maximale	Teneur moyenne	Teneur maximale	
Dioxyde d'azote	***µg/m³***	26.0	52.7	25.7	52.2	24.8	53.5	22.6	37.4	22.4	37.6	*21.3*
PM10	***µg/m³***	18.6	26.2	19.1	30.4	18.8	30.1	18.9	28.8	18.6	28.5	*17.9*
PM2,5	***µg/m³***	12.0	16.8	12.2	19.0	12.0	18.8	12.1	17.8	11.9	17.6	*11.5*
Monoxyde de carbone	***µg/m³***	4.0	34.4	2.8	25.2	2.4	24.3	1.8	16.2	1.3	15.5	
COVNM	***µg/m³***	0.355	3.917	0.183	1.881	0.146	1.841	0.073	0.848	0.058	0.884	
Benzène	***µg/m³***	0.982	1.107	0.975	1.017	0.974	1.014	0.971	0.983	0.971	0.982	*0.97*
Dioxyde de soufre	***µg/m³***	1.061	1.504	1.083	1.729	1.068	1.701	1.060	1.527	1.049	1.510	*1.0*
Arsenic	***ng/m³***	0.3003	0.3019	0.3004	0.3028	0.3003	0.3027	0.3003	0.3021	0.3002	0.3021	*0.3*
Nickel	***ng/m³***	1.502	1.514	1.503	1.521	1.502	1.520	1.502	1.515	1.502	1.515	*1.5*
Benzo(a)pyrène	***ng/m³***	0.211	0.267	0.209	0.256	0.209	0.256	0.205	0.230	0.205	0.230	*0.2*

Source : Egis

Comparaison aux normes de la qualité de l'air

Parmi les polluants retenus dans cette étude, le dioxyde d'azote, le dioxyde de soufre, le benzène, les particules PM10 et PM2,5, le benzo(a)pyrène, le nickel, l'arsenic et le monoxyde de carbone sont réglementés dans l'air ambiant par des critères nationaux. En l'absence de valeur de fond pour le monoxyde de carbone, la comparaison des teneurs modélisées aux normes de qualité de l'air n'est pas possible pour ces polluants.

La comparaison des teneurs maximales en tout point de la bande d'étude, aux normes de la qualité de l'air, est présentée dans le TABLEAU 19. Notons que les teneurs maximales sont représentatives des teneurs relevées au droit des axes routiers.

Au regard des résultats obtenus, les teneurs maximales en dioxyde d'azote dépassent la valeur limite réglementaire de 40 µg/m^3 pour l'***État de référence***, le ***Fil de l'eau 2026*** et l'***État projeté 2026*** en de nombreux endroits : sur **la rue Jean Jaurès, la rue Antonin Perrin, la place Jules Grandclément, l'avenue Général Leclerc, la rue Antoine Primat et sur la route de Genas**. Toutefois, ces concentrations maximales évoluent favorablement avec une réduction d'environ -28 % entre l'horizon 2026 et l'horizon 2046 et ne dépassent pas les valeurs limites réglementaires.

L'ensemble des autres polluants respecte les valeurs limites ainsi que les objectifs de qualité. Seules les particules PM10 et PM2,5 ne respectent pas l'objectif de qualité (10 µg/m^3). De plus, les concentrations maximales de l'intégralité des polluants évoluent favorablement au fil du temps.

> ***Ainsi, la réalisation du projet du tramway T6 Nord ne sera pas à l'origine de dépassements supplémentaires des normes de la qualité de l'air (déjà présents en 2026 sans la réalisation du projet) et engendrera une diminution des concentrations pour les polluants étudiés.***

Tableau 19 : Comparaison des teneurs maximales aux normes en vigueur

Polluants		Valeurs limites	Objectif de qualité	État de référence		Fil de l'eau		État projeté		Fil de l'eau +20 ans		État projeté +20 ans	
		en moyenne annuelle		Teneurs maximales	Observations	Teneurs maximales	Observations	Teneurs maximales	Observations	Teneurs maximales	Observations	Teneurs maximales	Observations
Dioxyde d'azote (NO_2)	**µg/m³**	40	40	52.7	Dépassement de la valeur limite	52.2	Dépassement de la valeur limite	53.5	Dépassement de la valeur limite	37.4	Pas de dépassement	37.6	Pas de dépassement
PM10	**µg/m³**	40	30	26.2	Pas de dépassement	30.4	Dépassement de l'objectif de qualité	30.1	Dépassement de l'objectif de qualité	28.8	Pas de dépassement	28.5	Pas de dépassement
PM2,5	**µg/m³**	25	10	16.8	Dépassement de l'objectif de qualité	19.0	Dépassement de l'objectif de qualité	18.8	Dépassement de l'objectif de qualité	17.8	Dépassement de l'objectif de qualité	17.6	Dépassement de l'objectif de qualité
Benzène (C_6H_6)	**µg/m³**	5	2	1.1	Pas de dépassement	1.0	Pas de dépassement	1.0	Pas de dépassement	1.0	Pas de dépassement	1.0	Pas de dépassement
Dioxyde de soufre (SO_2)	**µg/m³**		50	1.50	Pas de dépassement	1.73	Pas de dépassement	1.70	Pas de dépassement	1.53	Pas de dépassement	1.51	Pas de dépassement
Arsenic	**ng/m³**		6 *(valeur cible)*	0.302	Pas de dépassement	0.303	Pas de dépassement	0.303	Pas de dépassement	0.302	Pas de dépassement	0.302	Pas de dépassement
Nickel	**ng/m³**		20 *(valeur cible)*	1.514	Pas de dépassement	1.521	Pas de dépassement	1.520	Pas de dépassement	1.515	Pas de dépassement	1.515	Pas de dépassement
Benzo(a)pyrène	**ng/m³**		1 *(valeu*	0.267	Pas de dépassement	0.256	Pas de dépassement	0.256	Pas de dépassement	0.230	Pas de dépassement	0.230	Pas de dépassement

Source : Egis

Conclusion sur les émissions atmosphériques

Le projet de réalisation du tramway T6 Nord engendre une diminution du kilométrage parcouru de l'ordre de -8 % par rapport aux horizons sans projet, en 2026 et 2046.

Les évolutions des émissions en polluants sont cohérentes avec les évolutions du trafic routier et avec l'amélioration de la fluidité de la circulation dans la bande d'étude. Globalement, les émissions routières diminuent à l'État projeté par rapport à l'horizon Fil de l'eau (2026 et 2046) de l'ordre de 20%.

Le projet a donc un impact significatif favorable avec une diminution des émissions polluantes dans la bande d'étude.

En lien avec la diminution des émissions et l'amélioration de la fluidité du trafic, la réalisation du projet du tramway T6 Nord entraine une diminution des concentrations moyennes dans l'air ambiant, en dioxyde d'azote. Cela est particulièrement visible sur l'avenue Auguste Blanqui, la rue Jean Jaurès, la place Grand Clément, l'avenue Général Leclerc et la rue Antoine Primat pour l'horizon 2026, et sur le boulevard Eugène Réguillon, la rue Antoine Primat et l'avenue Paul Kruger pour l'horizon 2046.

Toutefois, les concentrations maximales en dioxyde d'azote, situées au droit de certains axes routiers (rue Jean Jaurès, rue Antonin Perrin, place Jules Grandclément, avenue Général Leclerc, rue Antoine Primat et route de Genas) dépassent la valeur limite réglementaire de 40 µg/m3 à l'état de référence et à l'horizon 2026 ; ces dépassements ne sont pas liés à la réalisation du projet (ils sont déjà présents sans sa réalisation).

L'ensemble des autres polluants respecte les valeurs limites réglementaires pour la qualité de l'air.

Ainsi, la réalisation du projet du tramway T6 influence favorablement la qualité de l'air dans la zone d'étude et conduit à une diminution des concentrations environnementales pour les polluants étudiés.

ÉVALUATION DE L'IMPACT DU PROJET SUR L'EXPOSITION DES POPULATIONS

L'évaluation de l'impact du projet sur l'exposition des populations est réalisée par l'estimation d'un indicateur simplifié, l'Indice Pollution Population (IPP).

Les résultats de l'IPP du dioxyde d'azote sont présentés dans le Tableau 20 et sur la Figure 32.

Pour rappel, le bruit de fond retenu pour le dioxyde d'azote dans le cadre de cette étude est de 21,3 µg/m^3.

D'après les résultats, la proportion d'habitants de la bande d'étude impactée par :

- Des teneurs inférieures à 22 µg/m^3 :
  - À ***l'État de référence 2020*** est de 16 % ;
  - Au ***Fil de l'eau 2026*** est de 19 % ;
  - À ***l'État projeté 2026*** est de 32 % ;
  - Au ***Fil de l'eau 2046*** est de 77 % ;
  - À ***l'État projeté 2046*** est de 84 %.
- Des teneurs comprises entre 22 et 30 µg/m^3 :
  - À ***l'État de référence 2020*** est de 75 % :
  - Au ***Fil de l'eau 2026*** est de 74 % ;
  - À ***l'État projeté 2026*** est de 64 % ;
  - Au ***Fil de l'eau 2046*** est de 23 % ;
  - À ***l'État projeté 2046*** est de 16 %.
- Des teneurs comprises entre 30 et 40 µg/m^3 :
  - À ***l'État de référence 2020*** est de 9 % ;
  - Au ***Fil de l'eau 2026*** est inférieure à 7 % ;
  - À ***l'État projeté 2026*** est de 4 % ;
  - Au ***Fil de l'eau 2046*** est inférieure à 1 % ;
  - À ***l'État projeté 2046*** est inférieure à 1 %.
- Des teneurs supérieures à 40 µg/m^3 :
  - À ***l'État de référence 2020*** est inférieure à 1 % ;
  - Au ***Fil de l'eau 2026*** est inférieure à 1 % ;
  - À ***l'État projeté 2026*** est inférieure à 1 % ;
  - Au ***Fil de l'eau 2046*** est nulle ;
  - À ***l'État projeté 2046*** est nulle.

Entre les horizons ***Etat de référence*** et ***Fil de l'eau*** 2026, les proportions d'habitants impactées par des concentrations en dioxyde d'azote ne montrent pas d'évolution significative.

La proportion d'habitants impactée par des concentrations supérieures à 22 µg/m^3 en dioxyde d'azote diminue entre le ***Fil de l'eau 2026*** et le ***Fil de l'eau 2046*** en cohérence avec les diminutions des teneurs de dioxyde d'azote dans la bande d'étude.

Entre les horizons ***Fil de l'eau*** et ***État projeté 2026***, les proportions d'habitants impactées par des concentrations en dioxyde d'azote supérieures à 30 µg/m^3 diminuent d'environ 3 % à l'horizon 2026 avec projet.

Entre les horizons ***Fil de l'eau*** et ***État projeté 2046***, les proportions d'habitants impactées par des concentrations en dioxyde d'azote supérieures à 22 µg/m³ diminuent d'environ 13 % à l'horizon 2046 avec projet (cf. Figure 32). Toutefois, deux IRIS (Ilots Regroupés pour l'Information Statistique – données INSEE) montrent une augmentation de l'IPP avec la réalisation du projet : l'IRIS Richard Vitton-Docteur Long (commune de Lyon) et l'IRIS Genas (commune de Villeurbanne). Cela s'explique par l'augmentation des concentrations sur la route de Genas, qui sert de frontière entre les deux IRIS concernés.

Moins de 1% des habitants sont impactés par des concentrations supérieures aux normes de qualité de l'air, à ***l'Etat de référence*** et à l'horizon ***2026 avec et sans projet.***. À l'horizon ***2046***, aucun habitant n'est impacté par des teneurs supérieures à 40 µg/m³.

Tableau 20 : IPP du dioxyde d'azote dans la bande d'étude – État de référence 2020

			Population impactée en nombre d'habitants			
	Nom de la commune	Nom de l'IRIS	Teneurs < 22 µg/m³	Teneurs comprises entre 22 et 30 µg/m³	Teneurs comprises entre 30 et 40 µg/m³	Teneurs > 40 µg/m³
État de référence	Bron	Les-Genets-Hopitaux	108	188	10	
	Lyon	Chambovet-Pinel	123	565	1	
		Chaussagne Desgenettes	72	7		
		Genas CFEL	227	226	20	
		Jules Verne-Acacias	23	35		
		Monchat-Bonnand	20	249		
		Paul Bert-Maisons Neuves	141	267	34	
		Richard Vitton-Docteur Long	10	1 737	897	28
		Rouget-de-l-isle-Felix Faure	104	128	24	
		Saint-Anne de Baraban	52	14		
	Villeurbanne	Charpenne-Wilson	220	114		
		Chateau-Gaillard	50			
		Croix-Luizet-Est	602	315		
		Croix-Luizet-Ouest	504	520	21	
		Damidot	19	1 212	133	
		Droit-de-l-Homme	225	71		
		Fays-Bon-Coin	10			
		Ferrandiere	432	2 934	235	1
		Genas	86	3 321	696	10
		Grandclément	0	2 351	881	28
		Grandclément-Blum	82	3 259	663	8
		Gratte-Ciel	662	3 840		
		Gratte-Ciel-Est	166	3 262	1	
		Gratte-Ciel-Ouest	701	411		
		Les-Poulettes	1 191	1 259	3	
		Maisons-Neuves	116	4 191	551	
		Onze-Novembre	662	879		
		Perraliere	2	297	267	
		Poulettes-Nord	731	263	2	
		Reguillon	108	134		
		Republique	144	12		
		Tolstoi-Nord	100	4 018	78	
		Tolstoi-Sud	198	1 081		
		Zola-Pressense-Est	71	146		
		Zola-Pressense-Ouest	287	514		
	Total		**8 249**	**37 820**	**4 517**	**75**

Source : Egis

Tableau 21 : IPP du dioxyde d'azote dans la bande d'étude – Fil de l'eau 2026

			Population impactée en nombre d'habitants			
	Nom de la commune	Nom de l'IRIS	Teneurs < 22 µg/m³	Teneurs comprises entre 22 et 30 µg/m³	Teneurs comprises entre 30 et 40 µg/m³	Teneurs > 40 µg/m³
Fil de l'eau	Bron	Les-Genets-Hopitaux	116	186	4	
	Lyon	Chambovet-Pinel	161	527	1	
		Chaussagne Desgenettes	77	2	0	
		Genas CFEL	258	209	6	
		Jules Verne-Acacias	28	30	0	
		Monchat-Bonnand	58	211	0	
		Paul Bert-Maisons Neuves	143	275	24	
		Richard Vitton-Docteur Long	116	2 208	316	32
		Rouget-de-l-isle-Felix Faure	104	132	20	
		Saint-Anne de Baraban	36	30	0	
	Villeurbanne	Charpenne-Wilson	230	104	0	
		Chateau-Gaillard	50	0	0	
		Croix-Luizet-Est	628	289	0	
		Croix-Luizet-Ouest	531	512	2	
		Damidot	25	1 331	8	
		Droit-de-l-Homme	231	65	0	
		Fays-Bon-Coin	10	0	0	
		Ferrandiere	513	2 854	229	6
		Genas	99	3 434	552	28
		Grandclément	0	2 492	746	22
		Grandclément-Blum	94	3 076	826	16
		Gratte-Ciel	833	3 668	1	
		Gratte-Ciel-Est	130	3 299	0	
		Gratte-Ciel-Ouest	681	431	0	
		Les-Poulettes	1 355	1 097	1	
		Maisons-Neuves	95	3 935	828	0
		Onze-Novembre	735	806	0	
		Perraliere	6	516	44	
		Poulettes-Nord	754	242	0	
		Reguillon	168	74	0	
		Republique	138	18	0	
		Tolstoi-Nord	270	3 915	11	
		Tolstoi-Sud	266	1 013	0	
		Zola-Pressense-Est	82	135	0	
		Zola-Pressense-Ouest	395	406	0	
	Total		**9 416**	**37 522**	**3 619**	**104**

Source : Egis

Tableau 22 : IPP du dioxyde d'azote dans la bande d'étude – État projeté 2026

			Population impactée en nombre d'habitants			
	Nom de la commune	Nom de l'IRIS	Teneurs < 22 µg/m³	Teneurs comprises entre 22 et 30 µg/m³	Teneurs comprises entre 30 et 40 µg/m³	Teneurs > 40 µg/m³
État projeté	Bron	Les-Genets-Hopitaux	149	157		
	Lyon	Chambovet-Pinel	243	441	5	
		Chaussagne Desgenettes	79			
		Genas CFEL	304	163	6	
		Jules Verne-Acacias	30	28		
		Monchat-Bonnand	62	207		
		Paul Bert-Maisons Neuves	201	241		
		Richard Vitton-Docteur Long	239	2 098	287	48
		Rouget-de-l-isle-Felix Faure	127	129		
		Saint-Anne de Baraban	63	3		
	Villeurbanne	Charpenne-Wilson	232	102		
		Chateau-Gaillard	50			
		Croix-Luizet-Est	907	10		
		Croix-Luizet-Ouest	581	462	2	
		Damidot	195	1 169		
		Droit-de-l-Homme	252	44		
		Fays-Bon-Coin	10			
		Ferrandiere	1 200	2 290	112	0
		Genas	120	3 260	693	40
		Grandclément	0	2 977	283	
		Grandclément-Blum	283	3 399	326	4
		Gratte-Ciel	1 781	2 714	7	
		Gratte-Ciel-Est	1 644	1 786		
		Gratte-Ciel-Ouest	835	277		
		Les-Poulettes	1 703	750		
		Maisons-Neuves	473	4 157	228	
		Onze-Novembre	830	711		
		Perraliere	79	487		
		Poulettes-Nord	831	165		
		Reguillon	198	44		
		Republique	152	4		
		Tolstoi-Nord	1 037	3 157	2	
		Tolstoi-Sud	815	464		
		Zola-Pressense-Est	94	123		
		Zola-Pressense-Ouest	580	221		
	Total		**16 379**	**32 240**	**1 951**	**92**

Source : Egis

Tableau 23: IPP du dioxyde d'azote dans la bande d'étude – Fil de l'eau 2046

	Nom de la commune	Nom de l'IRIS	Population impactée en nombre d'habitants : Teneurs < 22 µg/m³	Teneurs comprises entre 22 et 30 µg/m³	Teneurs comprises entre 30 et 40 µg/m³	Teneurs > 40 µg/m³
Fil de l'eau +20 ans	Bron	Les-Genets-Hopitaux	255	51		
	Lyon	Chambovet-Pinel	650	39		
		Chaussagne Desgenettes	79			
		Genas CFEL	445	28		
		Jules Verne-Acacias	58			
		Monchat-Bonnand	266	3		
		Paul Bert-Maisons Neuves	329	113		
		Richard Vitton-Docteur Long	1 529	1 137	6	
		Rouget-de-l-isle-Felix Faure	168	88		
		Saint-Anne de Baraban	66			
	Villeurbanne	Charpenne-Wilson	334			
		Chateau-Gaillard	50			
		Croix-Luizet-Est	917			
		Croix-Luizet-Ouest	955	90		
		Damidot	977	387		
		Droit-de-l-Homme	296			
		Fays-Bon-Coin	10			
		Ferrandiere	3 105	497		
		Genas	1 943	2 163	7	
		Grandclément	1 498	1 762	0	
		Grandclément-Blum	2 118	1 888	6	
		Gratte-Ciel	4 312	190		
		Gratte-Ciel-Est	3 346	83		
		Gratte-Ciel-Ouest	1 112			
		Les-Poulettes	2 429	24		
		Maisons-Neuves	2 719	2 139		
		Onze-Novembre	1 531	10		
		Perraliere	279	287		
		Poulettes-Nord	974	22		
		Reguillon	242			
		Republique	156			
		Tolstoi-Nord	3 691	505		
		Tolstoi-Sud	1 275	4		
		Zola-Pressense-Est	180	37		
		Zola-Pressense-Ouest	801			
	Total		**39 095**	**11 547**	**19**	**0**

Source : Egis

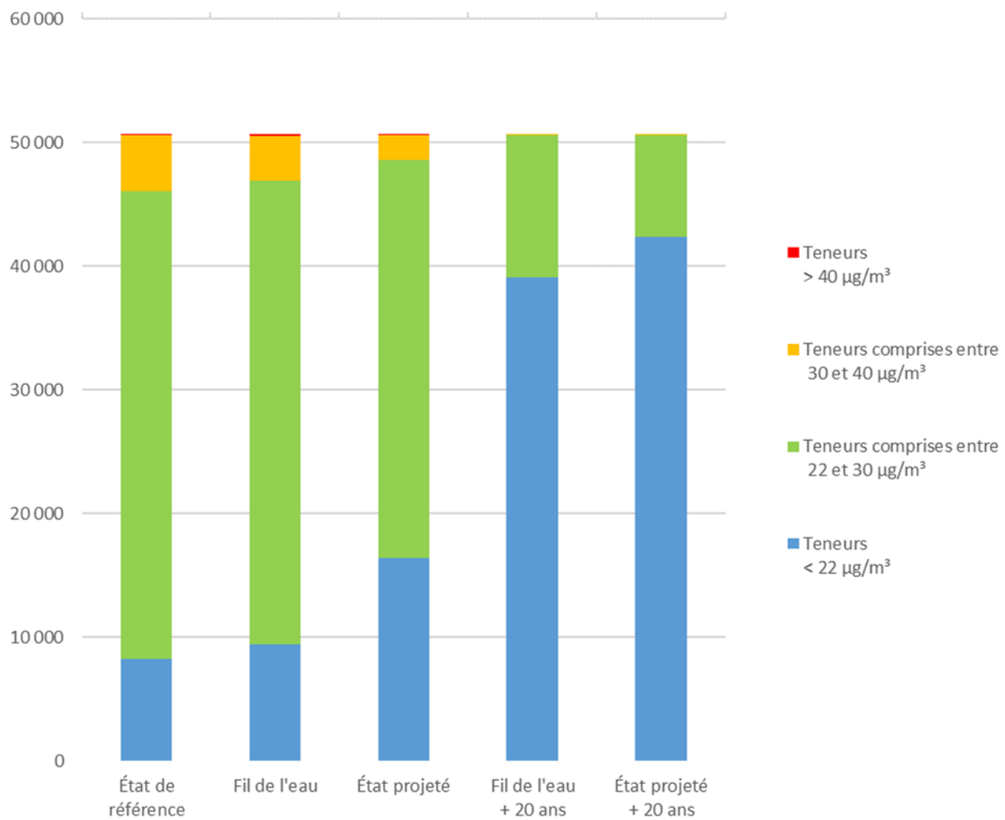
Tableau 24 : IPP du dioxyde d'azote dans la bande d'étude – État projeté 2046

	Nom de la commune	Nom de l'IRIS	Population impactée en nombre d'habitants : Teneurs < 22 µg/m³	Teneurs comprises entre 22 et 30 µg/m³	Teneurs comprises entre 30 et 40 µg/m³	Teneurs > 40 µg/m³
État projeté + 20 ans	Bron	Les-Genets-Hopitaux	302	4		
	Lyon	Chambovet-Pinel	629	60		
		Chaussagne Desgenettes	79	0		
		Genas CFEL	442	31		
		Jules Verne-Acacias	58	0		
		Monchat-Bonnand	268	1		
		Paul Bert-Maisons Neuves	408	34		
		Richard Vitton-Docteur Long	1 639	993	40	
		Rouget-de-l-isle-Felix Faure	222	34		
		Saint-Anne de Baraban	66	0		
	Villeurbanne	Charpenne-Wilson	334	0		
		Chateau-Gaillard	50	0		
		Croix-Luizet-Est	917	0		
		Croix-Luizet-Ouest	961	84		
		Damidot	1 257	107		
		Droit-de-l-Homme	296	0		
		Fays-Bon-Coin	10	0		
		Ferrandiere	3 346	256		
		Genas	1 832	2 244	37	
		Grandclément	1 822	1 438		
		Grandclément-Blum	3 000	1 011	1	
		Gratte-Ciel	4 340	162		
		Gratte-Ciel-Est	3 410	19		
		Gratte-Ciel-Ouest	1 112	0		
		Les-Poulettes	2 442	11		
		Maisons-Neuves	3 650	1 208		
		Onze-Novembre	1 536	5		
		Perraliere	439	127		
		Poulettes-Nord	975	21		
		Reguillon	242	0		
		Republique	156	0		
		Tolstoi-Nord	3 802	394		
		Tolstoi-Sud	1 272	7		
		Zola-Pressense-Est	213	4		
		Zola-Pressense-Ouest	801	0		
	Total		**42 328**	**8 255**	**78**	**0**

Source : Egis

Figure 32 : IPP du dioxyde d'azote dans la bande d'étude

Source : Egis



Conclusion sur l'IPP

Sur la base des données de trafic prises en compte, et du calcul de l'Indice Pollution-Population, indicateur sanitaire simplifié, la réalisation du projet du tramway T6 Nord entrainera une évolution positive significative de l'exposition des populations présentes dans la bande d'étude pour le dioxyde d'azote.

Entre les horizons État de référence et Fil de l'eau 2026, les proportions d'habitants impactées par les concentrations en dioxyde d'azote ne montrent pas d'évolution significative.

La proportion d'habitants impactée par des concentrations supérieures à 22 µg/m³ en dioxyde d'azote diminue entre le Fil de l'eau 2026 et le Fil de l'eau 2046 en cohérence avec les diminutions des teneurs de dioxyde d'azote dans la bande d'étude.

Entre les horizons Fil de l'eau et État projeté 2026, les proportions d'habitants impactées par des concentrations en dioxyde d'azote inférieures à 30 µg/m3 diminuent d'environ 3 % à l'horizon 2026 avec projet.

Entre les horizons Fil de l'eau et État projeté 2046, les proportions d'habitants impactées par des concentrations en dioxyde d'azote inférieures à 22 µg/m³ diminuent d'environ 13 % à l'horizon 2026 avec projet.

Moins de 1% des habitants sont impactés par des concentrations supérieures aux normes de qualité de l'air, à l'État de référence et à l'horizon 2026 sans et avec projet. À l'horizon 2046, sans et avec projet, aucun habitant n'est impacté par des teneurs supérieures à 40 µg/m³.

2.5.1.6 Ambiance lumineuse et effets sur la santé du projet T6 Nord en phase exploitation et mesures proposées

Impacts bruts

L'exploitation du projet T6 Nord s'inscrit en milieu urbain déjà soumis à de l'éclairage accompagnant les voiries ou de l'éclairage en lien avec les activités, les logements, les equipements le long de ses voiries. L'éclairage peut impacter le sommeil des riverains.

Un diagnostic de l'éclairage urbain a été réalisé le long des voies qui seront empruntées par T6 Nord afin de préparer la stratégie lumière du projet et les choix ultérieurs en phase AVP. Ce diagnostic a mis en évidence que les installations d'éclairage actuelles sont tout autant variées en termes d'âge, d'état, d'efficacité et donc d'adaptation aux besoins du projet. Les sources lumineuses actuelles sont principalement des lampes à décharge de technologies différentes (sodium haute pression, iodures métalliques, fluorescence..) parfois énergivores, émettant souvent de la lumière intrusive chez les riverains. Certaines sections sont équipées de luminaires récents à technologie LED.

Selon les résultats de ce diagnostic, les éclairages actuels seront soit :

- Réutilisés,
- À rénover pour réemploi,
- À remplacer.

Le périmètre d'intervention en matière d'éclairage du projet T6 Nord va généralement de façades à façade, ainsi, la rénovation et/ou l'adaptation des installations prendra en compte la restitution des fonctions urbaines en tendant vers le même confort de tous les usagers sur tout le tracé…

Aujourd'hui, la technologie LED offre de nombreux avantages comparés aux technologies plus anciennes (souplesse de variation d'intensité lumineuse, fable consommation, entretien réduit..). Dans le cadre du projet T6 Nord, il est prévu une lumière blanche en teinte chaude (3000K), des systèmes optiques performants à sources LED, un contrôle précis des émissions lumineuses vers les espaces publics et privés, une gradation nocturne lorsque cela sera opportun. Cette méthodologie qui pourrait être qualifiée de « conception lumière raisonnable »

va permettre de réduire les coûts d'investissement, l'empreinte carbone du projet et plus largement éviter les surconsommations de matières premières et sera moins intrusive auprès des riverains.

Il est à noter qu'en section courante la plate-forme n'est pas éclairée sauf pour les zones spécifiques pour améliorer les conditions de conduite à vue : augmenter le champ de visibilité des conducteurs dans des zones où le flux de public est important et non canalisé, en particulier dans les zones de plateforme latérale longeant un trottoir avec des alignements d'arbres. Les zones de manœuvre sont éclairées pour permettre la vision depuis le Poste de Commandement Tramway (PCT) par les caméras, la prise en manuel des aiguilles par les conducteurs et pour les opérations de maintenance locale des équipements en ligne.

D'autre part, la réalisation de la ligne T6 Nord doit constituer l'opportunité d'intégrer, chaque fois que cela est envisageable, des solutions permettant d'accroître les capacités de déplacements, d'accueil et de maintien de la "biodiversité en ville" tout en améliorant ainsi le cadre de vie des habitants et des usagers (ambiances végétales renforcées et diversifiées, "îlots de fraîcheur", prise en compte de l'impact sanitaire, usage multiple du mobilier urbain intégrant le volet biodiversité, **éclairage adapté en général en direction du sol donc moins intrusif pour les riverains**,…).
Cette réflexion générale sur les espaces publics et leur adaptation aux changements climatiques sera intégrée à chacune des étapes de conception et de réalisation des infrastructures tramway (plate-forme, stations ou installations connexes) et des espaces publics associés. Elle sera menée en collaboration étroites avec les services en charge de ces questions au sein des structures gestionnaires, notamment la Métropole de Lyon pour les aménagements urbains.

Ainsi, l'aménagement du tramway T6 Nord et son exploitation ne modifiera pas de façon notable l'éclairage actuellement présent le long des voiries empruntées. Néanmoins, il pourra avoir des impacts un peu moins importants du fait du remplacement de certains éclairages par des LED et de leur adaptatation aux besoins en prenant notamment en compte la bidoviversité en ville. **Ainsi, l'exploitation de T6 nord n'aura pas d'impact notable sur l'ambiance lumineuse des secteurs traversées et n'aura donc pas d'impact notable supplémentaire sur la santé des riverains.**

Mesures

Sans objet

2.5.1.7 Effets de la pollution de l'eau sur la santé en phase exploitation et mesures proposées

Impacts bruts

Aucun cours d'eau ne se situe à proximité immédiate du projet et aucun rejet n'aura lieu en direction des eaux superficielles en phase exploitation. **L'exploitation T6 Nord n'aura donc pas d'impact sur la santé via une dégradation de la qualité des eaux superficielles.**

Il est rappeler également qu'aucun captage d'alimentation en eau potable ou périmètre de protection de captage n'est recensé dans la zone du projet T6 Nord. D'autre part, le captage de Crépieux-Charmy (qui alimente l'agglomération lyonnaise en eau potable) se situe en amont hydrogéologique du projet T6 Nord.

Les principes d'assainissement envisagés sont la collecte et le traitement par infiltration dans des noues des eaux de ruissellement de la plateforme tramway et des voiries longeant cette plateforme. Dans le cas où l'infiltration n'est pas possible, les eaux de ruissellement rejoindront les réseaux d'assainissement comme à ce jour. Il est envisagé, au stade des études préliminaires, d'infiltrer environ 12 ha des 17 ha d'intervention du projet T6 Nord.

Les aménagements cyclables bénéficieront de revêtements poreux permettant l'infiltration dans des tranchées d'infiltration.

D'autre part, afin d'éviter des pollutions accidentelles des eaux souterraines, il n'est pas prévu l'infiltration des eaux de ruissellement au niveau des carrefours jugés à risques. Le projet prévoit ainsi le raccordement des carrefours les plus accidentogènes directement au réseau d'assainissement.

Ces mesures sont détaillées dans le chapitre 2.5.3.4.

Ainsi, le risque de pollution des eaux souterraines en phase exploitation est négligeable. De plus, les captages d'alimentation en eau potable de l'agglomération lyonnaise étant en amont hydrogéologique du projet T6 Nord, l'exploitation du tramway n'aura pas d'impact notable sur la santé via une dégradation de la qualité des eaux souterraines.

2.5.1.8 Courants vagabonds et perturbations électromagnétiques

Impacts bruts

Les impacts liés au courants vagabonds et les perturbations électromagnétiques n'ont lieu qu'en phase exploitation.

Courants vagabonds

L'absence d'isolant électrique autour des rails, ainsi que le mode d'alimentation en énergie de traction du tramway, favorisent l'apparition de courants vagabonds. Ces courants aléatoires quittent le conducteur (rail) pour fermer le circuit à travers le sol et peuvent ainsi entraîner la corrosion des canalisations ou des structures métalliques enterrées situées à proximité. Cette corrosion est un phénomène qui se produit sous la forme d'une réaction électrolytique attaquant les canalisations ou structures métalliques enterrées dans le proche voisinage des voies de roulement et plus particulièrement à proximité des sous-stations d'alimentation électrique. Ce risque concerne tout particulièrement les anciens réseaux de grandes longueurs. Il est bien moindre pour les conduites nouvelles présentant un revêtement de haute qualité mécanique et d'isolement, mises en place dans le cadre des déplacements de réseaux liés à l'insertion du tramway.

Les courants vagabonds ainsi que les champs électromagnétiques ont pu être associés à des risques pour la santé. Les effets potentiels sont fonction de la nature des courants (continus ou alternatifs) ainsi que de leur tension. Le seuil de sensibilité varie selon les individus. Il est, par ailleurs, difficile de dissocier clairement les effets qui seraient dus aux seuls courants vagabonds ou champs électromagnétiques produits par une ligne de tramway, car les éléments ne sont pas la seule composante de la pollution par l'électricité.

Les courants vagabonds liés à la réalisation du tramway n'auront pas d'incidence particulière sur la santé, les modes de réalisation choisis devant permettre d'éviter tout risque (cf mesures d'évitement).

Perturbations électromagnétiques

L'énergie de traction est fournie au tramway par l'intermédiaire de postes redresseurs qui transforment le courant 20 000 volts alternatif en 750 volts continu, avec une ondulation propre à un redresseur hexaphasé.

Les hacheurs et les onduleurs qui permettent de réguler les courants de traction engendrent des harmoniques en ligne. Le rôle du redresseur est d'atténuer fortement la production des harmoniques multiples de la fréquence 50 Hz. Des perturbations peuvent être créées dans des fréquences comprises entre 800 et 1200 Hertz, notamment sur certaines lignes téléphoniques cuivre mais ces dernières sont en train de disparaitre. Le circuit constitué par le poste redresseur, la ligne aérienne, le matériel roulant et la voie tramway, induit en effet sur les circuits environnants, un champ électromagnétique. **Aussi, les installations de tramway sont susceptibles d'entraîner des perturbations électromagnétiques notamment sur les lignes téléphoniques dans les bandes de fréquences audibles.**

Toute masse métallique - et donc un tramway - traversant un champ magnétique entraîne une perturbation électromagnétique dans son environnement proche et induit des effets de parasitage dans le fonctionnement d'un appareil créant ce type de champ magnétique. De ce fait, certains appareils pourraient être perturbés. L'importance de ce phénomène est cependant très variable selon les appareils et la distance à la source de perturbation (ici le tramway).

Mesures d'évitement

Les dispositions mises en œuvre pour la présente opération visent à limiter le plus possible ces risques grâce :

- à une bonne isolation des rails par rapport à leur environnement immédiat et aux respects de normes,
- à une limitation de la résistance électrique de la voie. C'est ainsi que la résistance du circuit de retour du courant de traction restera inférieure à une différence de potentiel moyenne de 2,5 volts sur 24 heures pour une distance inférieure à 1,25 km. La différence de potentiel est mesurée entre un point quelconque du réseau et le point d'attache du conducteur de retour le plus proche.
- à une augmentation de la résistance rail-sol obtenue lors de la pose de la voie tramway (dans la limite des tensions admissibles en milieu urbain) et aux respects des normes.

Les concessionnaires pourront réaliser des études permettant d'identifier les risques, pour définir les besoins en mesure et drainage. Si des points de mesures seront faits, ils seront mis à disposition des concessionnaires au niveau des locaux techniques construits dans le cadre de l'opération. Ils permettront aux concessionnaires d'installer des dispositifs permettant de quantifier par des mesures de potentiel les courants de fuite (ou courants vagabonds). Ces mesures permettront de définir le degré de risque de corrosion électrolytique et d'indiquer,

conformément aux normes françaises A 05 615 et A 05 650, s'il est nécessaire de réaliser une protection de ces canalisations, sous la forme d'un drainage des courants vagabonds ou d'autres systèmes adaptés, associée à des contrôles effectués sur les ouvrages métalliques enterrés à proximité. Des emplacements permettant l'éventuelle installation des équipements de drainage pourront être réservés.

Les directives du Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique (CCITT) imposent une valeur de troubles à ne pas dépasser. Cette tension engendrée par l'induction magnétique des installations de traction est mesurée aux bornes du poste d'abonné. Elle ne doit pas être supérieure à un millivolt (1 mV).

Afin de respecter cette réglementation, des précautions sont prises lors de la conception des sous-stations de transformation du courant de traction. De plus, les courants harmoniques seront mesurés lors des premiers essais en ligne du matériel roulant, pour vérifier la conformité aux normes CCITT.

Le respect des normes permettront de réduire les perturbations de champs magnétiques existants.

Impacts résiduels

Les mesures mises en place en phase exploitation permettront de traiter correctement les perturbations électromagnétiques.

Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en phase exploitation.

2.5.2 Impacts et mesures en phase exploitation sur la biodiversité

Les impacts et mesures sur le milieu naturel ont lieu principalement lors de la phase travaux et dès la phase de conception et ont été décrits au chapitre 2.4.2.

Comme vu précédemment, le projet T6 Nord s'accompagne d'une éco-conception permettant de réduire significativement l'imperméabilisation des sols et d'accroitre la végétalisation des espaces publics au cœur des quartiers urbains denses traversés de Villeurbanne notamment.

L'important programme de plantations assurera une végétalisation plus importante et autant d'habitats mobilisables par la faune urbaine, dont l'avifaune, les chiroptères et/ou les invertébrés.

En effet, le projet de T6 Nord intègre :

- au minimum une restitution des surfaces végétales affectées sur les espaces publics par le projet soit 4 600 m². Comme cela est expliqué dans le cadre du chapitre relatif aux mesures d'insertion, ces superficies seront certainement nettement supérieures du fait de l'éco-conception du projet qui vise à optimiser chaque fois que possible la végétalisation et la renaturation des espaces en accompagnement de la plate-forme.
- la végétalisation de la plate-forme du tramway représentant un minimum de 15 000 m²,
- les espaces paysagers aménagés le long du tracé, notamment ceux valorisés en faveur de la biodiversité dans les secteurs de Spréafico et de la rue du Vinatier pour environ 1 500 m²,
- la plantation de 407 arbres et de 160 arbustes, le long du tracé afin de renforcer significativement la végétalisation des espaces publics urbains traversés.

Il est à noter qu'en l'état actuel des réflexions :

- 40 % du linéaire de la plate-forme sera entièrement végétalisé (environ 2300 m) ; ainsi, la plate-forme de tramway constituera également un "axe vert" au travers des quartiers denses qui pourra être mis à profit par la petite faune.
- 37 % en solution de végétalisation partielle (béton végétal ou autre),
- seulement 23 % restera totalement en minéral (environ 1300 m) correspondant notamment aux traversées des voiries intersectées ou aux zones d'équipements (aiguillages, "voies de garage" …).

En première approche le bilan des surfaces végétalisées s'élève à un solde positif d'environ 11 300 m² (environ 21 100 m² végétalisés contre les 9 800 m² impactés).

Enfin, une attention particulière sera portée à l'éclairage pour le milieu naturel : vigilance sur l'implantation et l'orientation des éclairages publics, notamment vis-à-vis des frondaisons des arbres de grands gabarits afin de préserver des zones d'ombre favorables à la faune nocturne.

Ainsi, globalement le projet T6 Nord aura des impacts positifs sur la biodiversité en phase exploitation.

2.5.3 Impacts et mesures en phase exploitation sur les terres, le sol, l'eau, le climat

2.5.3.1 Impacts sur la topographie et le relief en phase exploitation et mesures proposées

L'exploitation du tramway T6 Nord n'a pas d'impact sur le relief et la topographie.

2.5.3.2 Impacts sur la géologie et le contexte souterrain en phase exploitation et mesures proposées

L'exploitation du tramway T6 Nord n'a pas d'impact sur la géologie ou le contexte souterrain en phase exploitation.

2.5.3.3 Impacts sur les eaux superficielles en phase exploitation et mesures proposées

L'exploitation du tramway T6 Nord n'entraine aucun rejet direct dans les eaux superficielles.

Les eaux de ruissellement qui ne pourraient pas être infiltrées rejoindront le réseau d'assainissement unitaire ou séparatif. Après passage dans une station d'épuration dans le cas des réseaux unitaires, ces eaux rejoindront les eaux superficielles. Elles sont donc prétraitées avant rejet aux eaux superficielles.

Les eaux déversées dans un réseau séparatif ne seront pas forcément traitées par une station d'épuration. Néanmoins, il est à noter que nombreux réseaux locaux séparatifs rejoignent encore des réseaux unitaires en aval au sein de la Métropole.

Au regard de la désimperméabilisation dans le cadre du projet, les eaux de ruissellement rejoignant les eaux superficielles via les réseaux d'assainissement sont moins importantes et donc entraîneront moins de polluants qu'à ce jour.

L'exploitation du tramway T6 Nord n'a donc pas d'impact sur les eaux superficielles tant du point du vue qualitatif que quantitatif.

2.5.3.4 Impacts sur les eaux souterraines en phase exploitation et mesures proposées

Impacts quantitatifs sur les eaux souterraines en phase exploitation

Impacts bruts

Dans le cadre de l'exploitation de T6 Nord, il est prévu l'implantation de forages pour permettre l'arrosage de la plateforme en phase d'exploitation. Le nombre de forage n'est à ce jour pas connu. Ce point sera précisé dans le dossier d'autorisation environnementale. Ainsi, le projet sera à l'origine d'une consommation des eaux souterraines. Néanmoins, des réflexions sont en cours pour diminuer les besoins en eau pour l'arrosage de la plateforme :

- En effet, des tests en cours sur T5 pour trouver des essences moins consommatrices en eau et qui permettent de garder la plateforme verte (microtrèfle). Si ces essais sont concluants, ces essences seront implantées sur T6 Nord.
- Les études ultérieures étudieront s'il est possible de stocker et réutiliser de l'eau pluviale pour l'arrosage de la plateforme.

Néanmoins, à ce stade des études, les quantités nécessaires ne sont pas connues.

De l'eau du réseau métropolitain pourra également être utilisée pour l'arrosage de la plateforme tramway et des arbres plantés dans les secteurs non concernés par les forages.

Les principes d'assainissement du projet T6 Nord ont pour ambition de traiter au maximum les eaux pluviales à la source et de déconnecter les rejets aux réseaux comme c'est le cas actuellement. Ainsi sur les 17 ha du périmètre d'intervention de T6 Nord, environ 12 ha seront déconnectés du rejet aux réseaux. Ces eaux de ruissellement collectées seront infiltrées au lieu d'être rejetées aux réseaux et permettront ainsi la recharge des nappes.

Il est à noter une réflexion en cours portée par le SYTRAL. Celle-ci consiste à récupérer dans la mesure du possible les eaux de toiture de certains bâtiments le long du tracé pour les infiltrer alors qu'à ce jour ces eaux rejoignent également le réseau d'assainissement. Cette démarche volontariste du maître d'ouvrage va au-delà de l'assainissement de son projet puisque le projet T6 Nord ne touche pas ses bâtiments. Après une première analyse, environ 0.4 ha de toitures pourrait être collecté et infiltré.

Ainsi, en phase exploitation, le projet T6 Nord aura un impact positif sur les eaux souterraines du point de vue quantitatif en améliorant la recharge des nappes.

Mesures

Sans objet

Impacts qualitatifs sur les eaux souterraines en phase exploitation

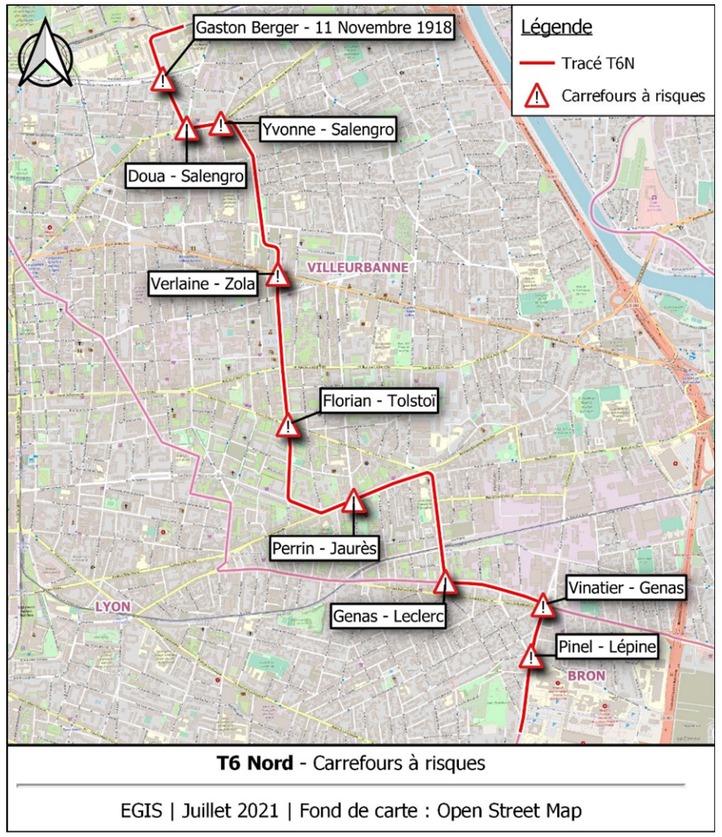
Impacts bruts

Comme vu précédemment, le projet prévoit l'infiltration des eaux de ruissellement. Ces eaux collectées sont des eaux de ruissellement de la plateforme tramway et des aménagements doux tels que les aménagements cyclables et les trottoirs (non polluées) et des eaux de ruissellement des voiries (potentiellement polluées par de la pollution chronique).

Ainsi, l'infiltration de ces eaux qui étaient rejetées à ce jour peuvent impacter de manière qualitative les eaux souterraines.

Aucun produit phytosanitaire ne sera utilisé pour l'entretien des espaces verts. Ainsi, aucune pollution des eaux souterraines par de tels produits ne sera observé en phase exploitation.

Mesures d'évitement

Intitulé	**Rejet des eaux de ruissellement des carrefours les plus accidentogènes directement au réseau d'assainissement**
Code	**ME 6**
Classification	R.2.2.q - Dispositif de gestion et traitement des eaux pluviales et des émissions polluantes
Description	Afin d'éviter des pollutions accidentelles des eaux souterraines, il n'est pas prévu l'infiltration des eaux de ruissellement de carrefours jugés à risques en ce qui concerne la pollution accidentelle. Le projet prévoit le raccordement de ces carrefours les plus accidentogènes directement au réseau d'assainissement.
Localisation	Cette mesure concerne les carrefours à risques de la carte ci-après.  Figure 33 : Localisation des carrefours à risques raccordés aux réseaux d'assainissement
Coût	Intégré au coût des principes d'assainissement de la mesure suivante

Mesures de réduction

Intitulé	Mise en œuvre des principes d'assainissement en phase exploitation
Code	MR 39
Classification	R.2.2.q - Dispositif de gestion et traitement des eaux pluviales et des émissions polluantes
Description	Les principes d'assainissement envisagés sont la collecte et le traitement par infiltration dans des noues des eaux de ruissellement de la plateforme tramway et des voiries longeant cette plateforme. Dans le cas où l'infiltration n'est pas possible, les eaux de ruissellement rejoindront les réseaux d'assainissement comme à ce jour. Il est envisagé, au stade des études préliminaires, d'infiltrer environ 12 ha des 17 ha d'intervention du projet T6 Nord. Les aménagements cyclables seront revêtus de revêtements poreux permettant l'infiltration dans des tranchées d'infiltration. Ces principes d'assainissement seront dimensionnés pour être en cohérence avec les attentes de la DDT (pluie trentennale) et pour être compatibles avec le SDAGE Rhône Méditerranée et le SAGE de l'Est Lyonnais. Ces principes seront détaillés précisément dans le dossier d'autorisation environnementale établi au titre de articles L.214-1 à 6 du Code de l'Environnement (Loi sur l'eau). Ci- après quelques coupes types des principes d'aménagement envisagés.
Localisation	Environ 12 ha des 17 ha d'intervention du projet T6 Nord
Coût	800 000€ (au stade EP)

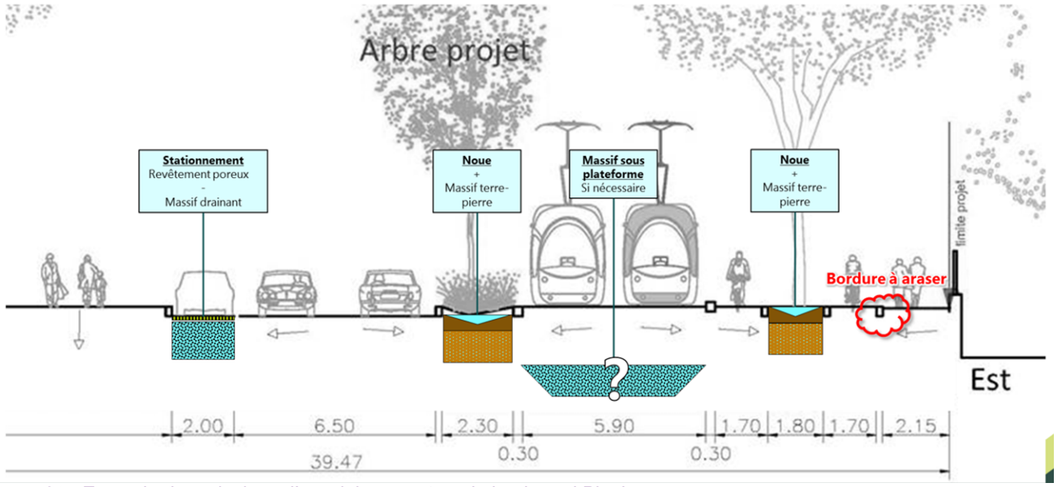


Figure 34 : Exemple des principes d'assainissement sur le boulevard Pinel

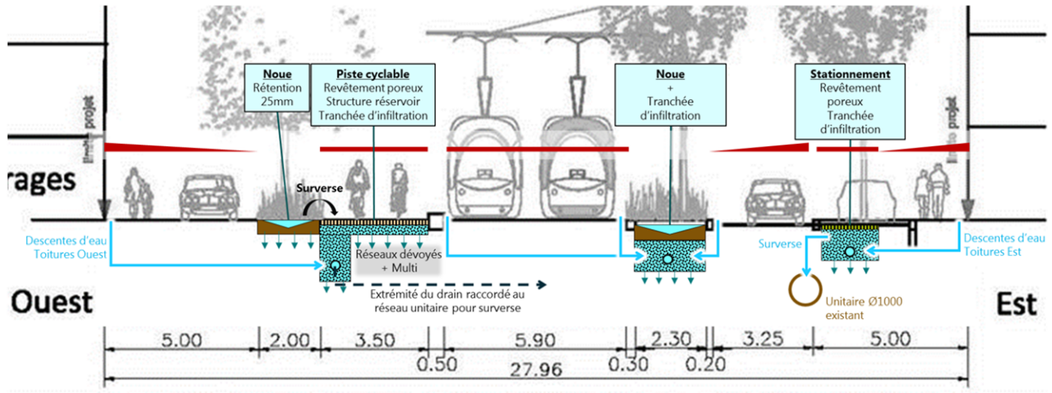


Figure 35 : Exemple des principes d'assainissement sur le boulevard du Général Leclerc

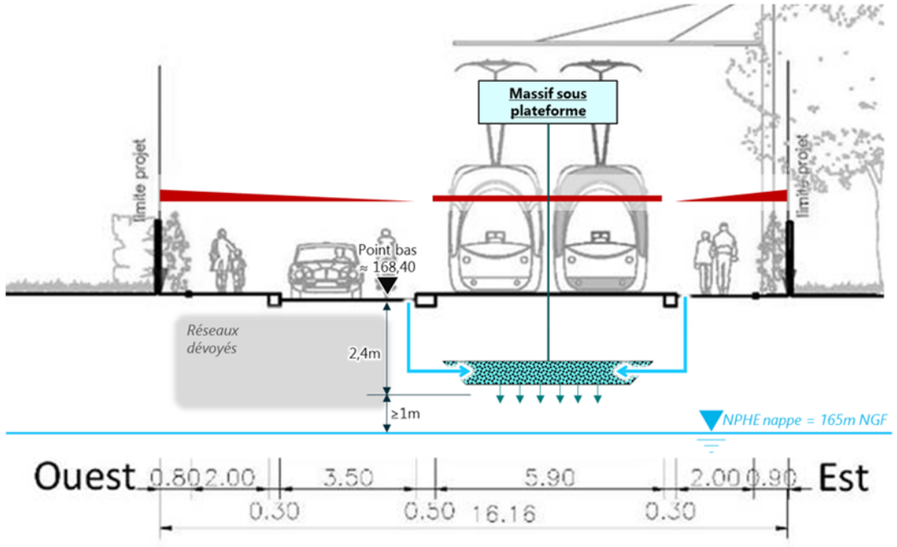


Figure 36 : Exemple des principes d'assainissement le long de la rue Florian

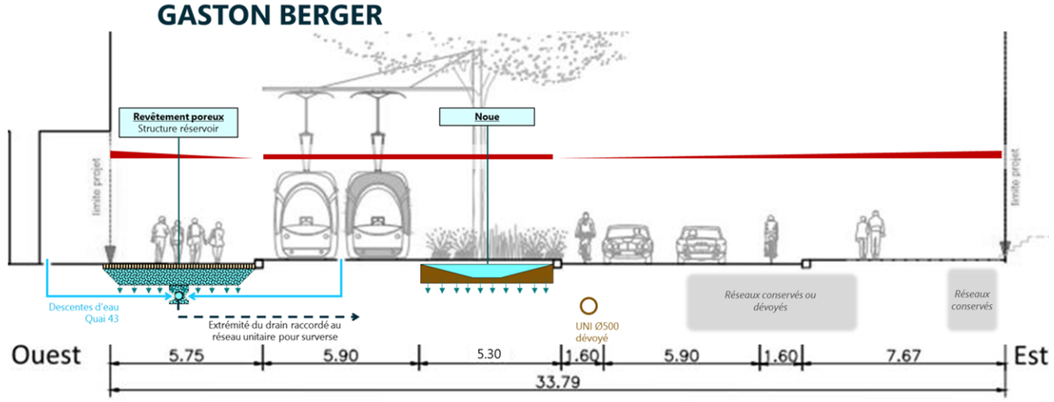


Figure 37 : Exemple des principes d'assainissement sur l'avenue Gaston Berger

Impacts résiduels

Les mesures mises en œuvre pour la protection des eaux souterraines décrites précédemment permettront de ne pas avoir d'impact résiduel négatif qualitatif sur les eaux souterraines.

2.5.3.5 Impacts sur les zones humides en phase exploitation et mesures proposées

Le projet T6 Nord se situe en milieu urbain et n'intercepte aucune zone humide. **Son exploitation n'entraînera aucun impact sur les zones humides.**

2.5.3.6 Impacts sur le climat en phase exploitation et mesures proposées

Les impacts du projet sur le climat font l'objet d'un chapitre spécifique présenté au chapitre 1 - Incidences du projet sur le climat et vulnérabilité du projet au changement climatique.

2.5.4 Impacts et mesures en phase exploitation sur les biens matériels et activités

2.5.4.1 Impacts sur l'habitat, les logements, les équipements publics en phase exploitation et mesures proposées

Comme vu dans les impacts positifs, le projet T6 Nord, en améliorant la desserte en transports en commun des quartiers traversés aura des impacts positifs sur la desserte des équipements publics le long du tracé voire des équipements publics de l'agglomération lyonnaise en raison de la bonne connexion de T6 Nord à des axes forts ou lignes majeurs de transports en commun.

Cette meilleure attractivité des quartiers traversés par T6 Nord aura également des effets positifs sur l'habitat et les logements en lien avec les opérations de renouvellement urbain portées par la Métropole (le projet urbain Les Genêts – Kimmerling , la ZAC Grandclément, La ZAC Gratte-Ciel, le projet urbain ACI).

D'autre part, l'arrivée d'un tramway en milieu urbain a en général en effet dopant du marché immobilier le long de son tracé.

2.5.4.2 Impacts sur les infrastructures et les déplacements en phase exploitation et mesures proposées

Modification du schéma de circulation

L'opération T6 Nord s'accompagne d'une modification du plan de circulation sur les axes empruntés par le tramway mais également sur certaines rues perpendiculaires. Le plan de circulation est conçu afin de limiter le maximum d'itinéraire de transit sur les axes empruntés.

Le plan de circulation à ce stade des études est présenté ci-contre.

Les modifications principales du plan de circulation sont les suivantes :

- La fermeture à la circulation générale de la majeure partie de l'axe Verlaine / Florian :
  - Entre la rue du 4 août 1789 et le cours Tolstoï, la rue Verlaine est organisée en sens unique en tête-bêche à chaque intersection ;
  - Cette mesure est accompagnée des modifications suivantes :
    - Inversion des sens de circulation des rues du Nord et des Mûriers,
    - La mise à double sens de la rue du 4 août 1789 entre Veraline et rue du Dr Ollier ;
- La mise en sens unique Ouest=> Sud de la place Grandclément et de l'avenue Leclerc ;
- La mise en sens unique Est=>Ouest de la rue Kruger ;
- L'inversion de sens du cours Vitton juste avant le débouché sur la place Kimmerling ;
- Mais également sur les voies secondaires suivantes :
  - Fermeture de la rue Billon entre Pressensé et Raspail ;
  - Inversion de la rue Raspail ;
  - Inversion de la rue Braille entre Jaurès et Lafontaine.

A ce stade des études, il est également envisagé :

- L'inversion des rues Charrin et Balzac (cette dernière ne débouchant plus sur l'avenue Leclerc) ;
- La mise à sens unique de la rue Guillotte ;
- La mise à sens unique de la rue Poizat.

Néanmoins ces modifications seront à confirmer dans le cadre des études de projet et de l'étude gobale de circulation menées par la Métropole de Lyon à l'échelle de Villeurbanne.

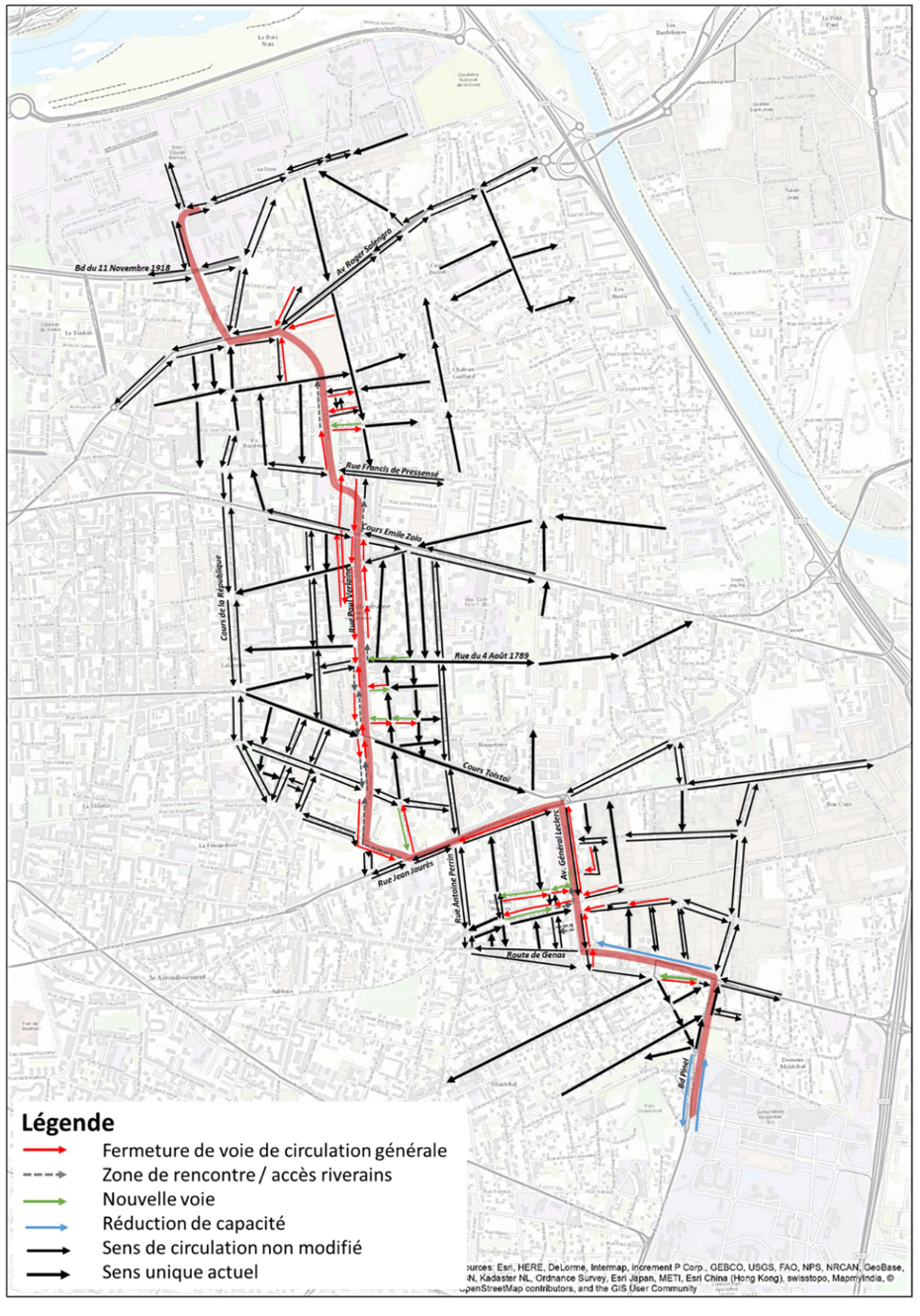


Figure 38 - Plan de circulation après mise en service de T6 Nord

Impacts sur le trafic routier

Impacts bruts

Les principales évolutions du trafic entre la situation future de référence sans projet et la situation future avec projet en 2030 sont présentés par grand secteur ci-après.

- Secteur Sud

Sur le secteur Kimmerling, le carrefour a été réorganisé permettant de réduire les flux entrants et sortants en réduisant notamment le nombre de branches. L'inversion du sens de circulation sur la portion du cours Richard-Vitton induit un report important sur le Boulevard Pinel, la rue Ferdinand Buisson, la rue de la Balme et le chemin du Vinatier.

L'inversion des sens de circulation sur la rue Charrin et le Boulevard Honoré de Balzac permet de conserver la desserte locale du quartier. De plus, les rues parallèles à l'avenue Général Leclerc telles que les rues Francis Chirat et de la Poste servent d'axes de report pour les usagers qui souhaitent traverser le secteur.

La fermeture de Leclerc en Sud-Nord et de la place Grandclément en Est-Ouest explique une hausse de la circulation sur la rue George Sand, la route de Genas et le Cours Richard Vitton (sur la portion entre la rue Arago et la place Ronde).

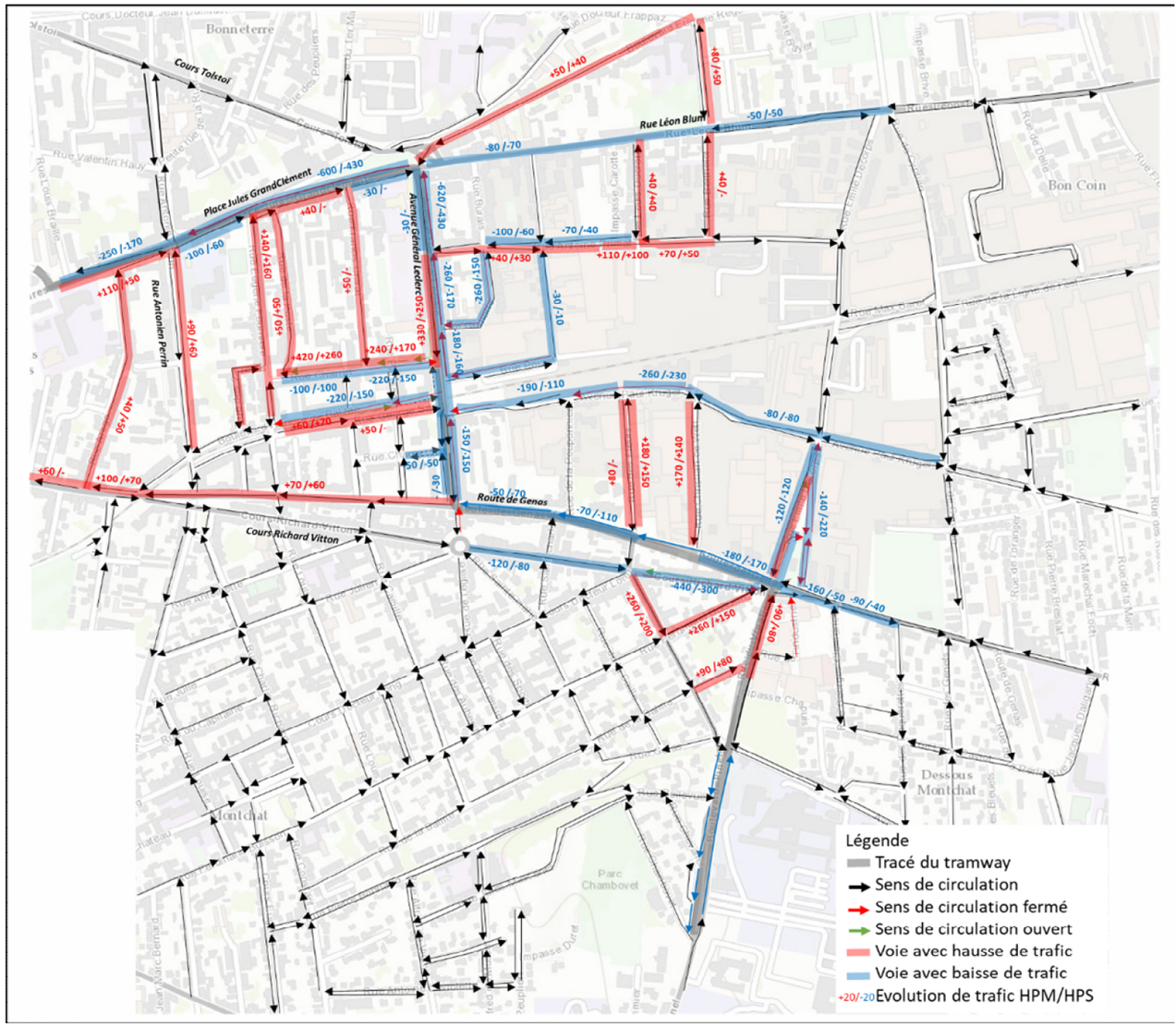


Figure 39 : Évolution du trafic entre la situation de référence sans le projet T6 Nord et la situation future avec le projet T6 Nord sur le secteur Sud

■ Secteur centre

Sur l'axe Verlaine/Florian, la quasi fermeture complète de l'axe (quelques portions en zone de rencontre) implique logiquement une très forte baisse du trafic, qui se répartit sur les rues adjacentes : rues Clément Michut et Dr Ollier notamment.

La réorganisation de la circulation sur le bloc de la rue du 4 août 1789, la rue du Nord et la rue des Mûriers modifie le trafic sur ce secteur. L'ajout de voies Est – Ouest sur la rue du 4 août 1789 permet d'absorber et redistribuer les reports issus des rues Clément Michut et Docteur Ollier.

Les inversions de sens de circulation sur les rues du Nord et des Mûriers assurent une boucle de circulation avec l'axe Verlaine/Florian et permet de drainer le trafic de report. Le trafic se réorganise suivant les changements de sens sans hausse globale.

La réorganisation de la circulation sur l'avenue Antoine de Saint-Exupéry en continuité avec l'axe Verlaine/Florian implique une nette réduction du trafic. Sur la rue Jean Jaurès, la fermeture de la place Grandclément à la circulation en provenance de la rue Léon Blum (elle-même interdite à la circulation) induit une baisse forte du trafic en sens Est – Ouest.

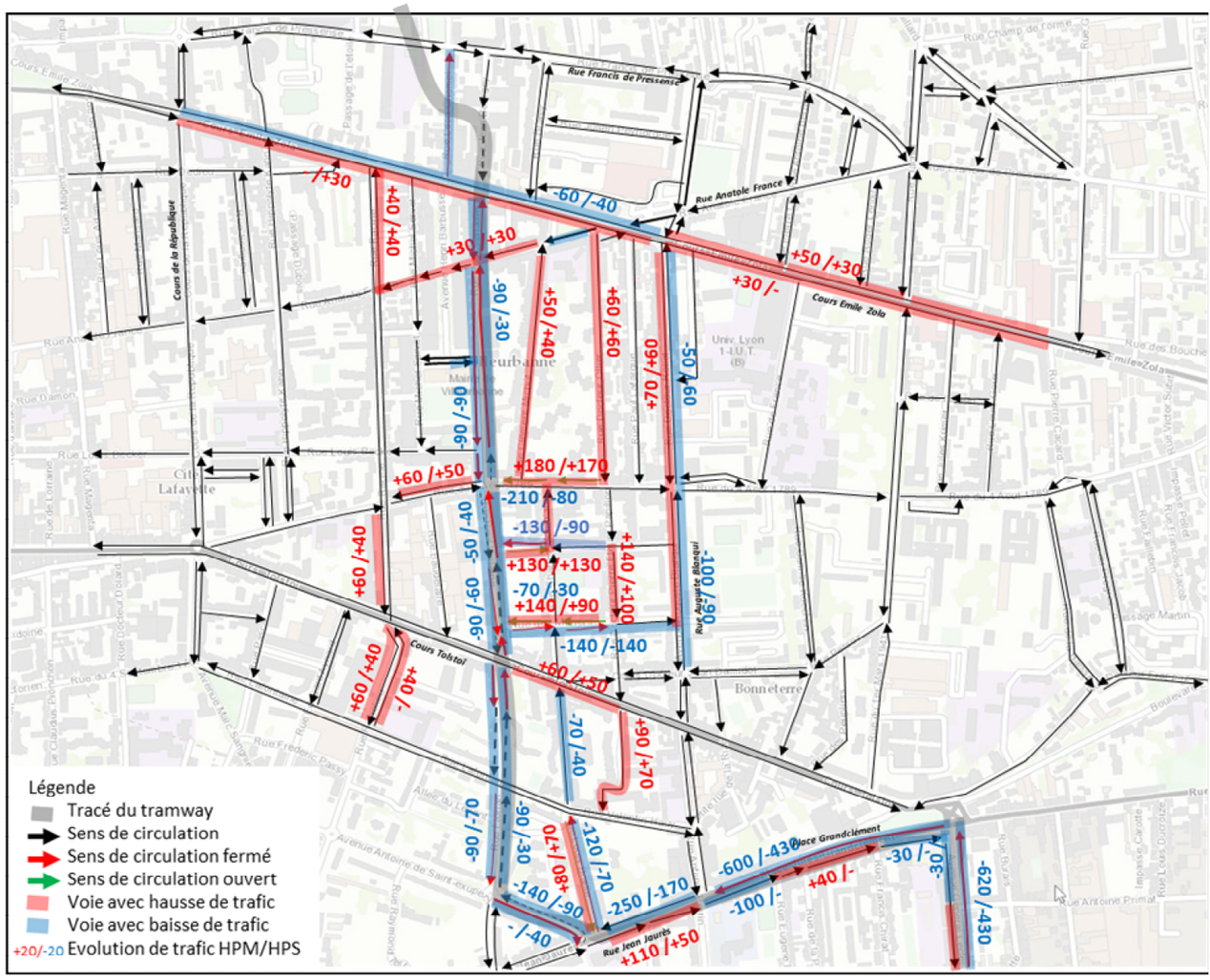


Figure 40 : Évolution du trafic entre la situation de référence sans le projet T6 Nord et la situation future avec le projet T6 Nord sur le secteur Centre en 2030

■ Secteur Nord

La fermeture de la rue Billon sur sa partie sud limite les flux de véhicules sur cet axe. Les itinéraires de report naturels sont les autres voies de desserte du quartier, qui sont d'un gabarit similaire à la rue Billon, notamment la rue Colin.

Sur ce secteur, les modifications du plan de circulation sur les rues du Foyer, de la Famille et Raspail (le long de la rue Billon) changent la structuration des flux voitures. Les fermetures / inversions ont été définies afin d'assurer une cohérence de circulation avec la zone de rencontre sur la rue Billon et de permettre une boucle de circulation au niveau du quartier.

Sur le secteur Salengro, les modifications de sens de circulation (rues Courteline, Yvonne et Pérou) liées à l'arrivée du T6 nord induisent une baisse de trafic au niveau des carrefours et génèrent des reports de trafic, notamment sur des axes structurants : tronçon Est de l'Avenue Salengro et de la rue de la Doua.

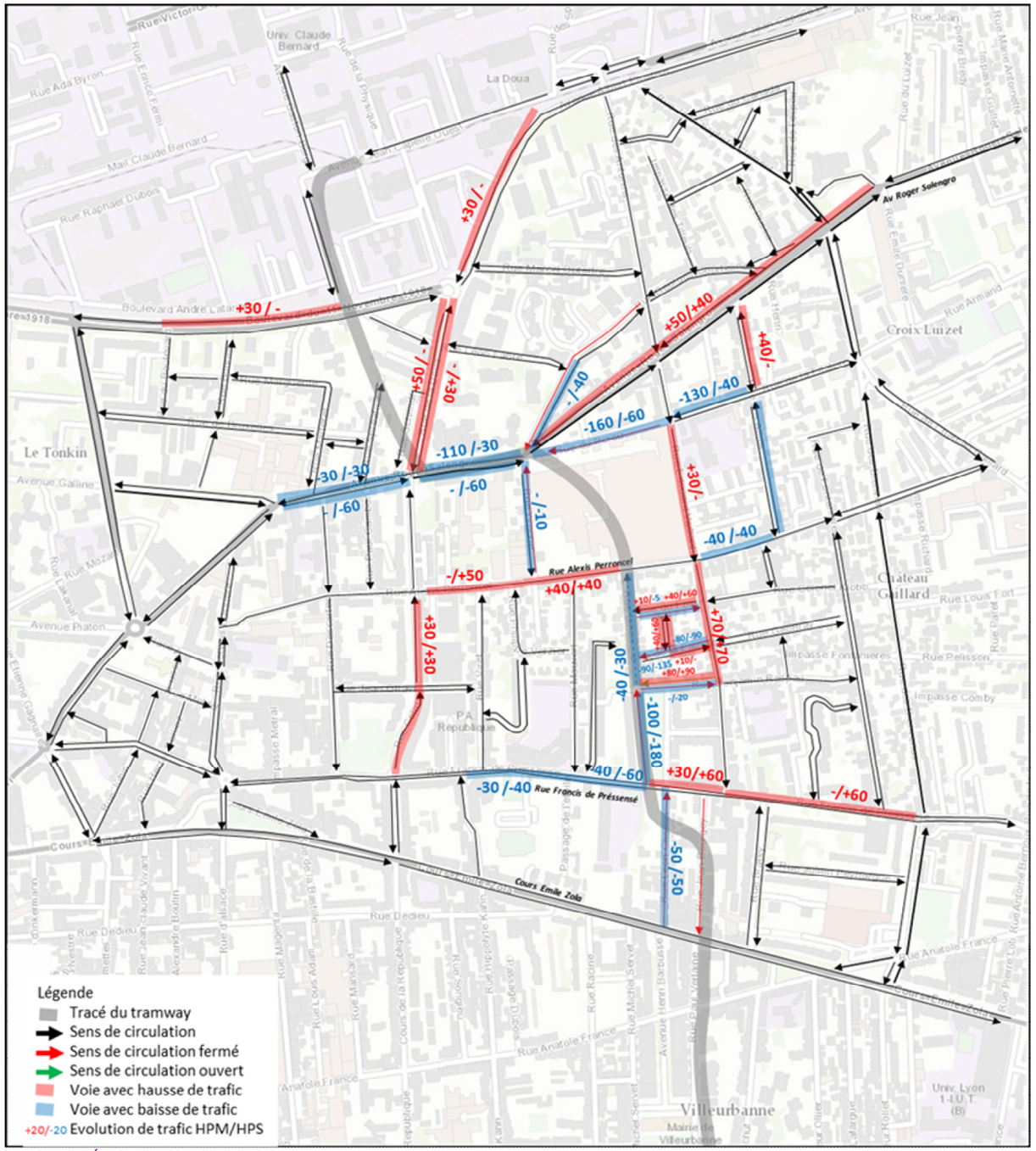


Figure 41 : Évolution du trafic entre la situation de référence sans le projet T6 Nord et la situation future avec le projet T6 Nord sur le secteur Nord en 2030

Impacts résiduels

Le projet T6 entraîne automatiquement des impacts résiduels sur les infrastructures et les déplacements puisqu'il modifie le schéma viaire.

Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est envisagé par le MO.

■ Impacts sur les stationnements

Impacts bruts

A ce stade des études, tout au long du tracé, le projet T6 Nord entraine la suppression de 686 places publiques sur les 794 places publiques existantes.

	ACTUEL (enquêtes)			PLACES RESTITUEES			DIFFERENCE places actuelles – places restituées
	Places réservées actuelles (PMR + livraison)	Places publiques actuelles	Total places actuelles	Places réservées restituées (PMR + livraison)	Places publiques restituées	Total places restituées	Toutes places (places réservées et places publiques)
Pinel parking en face entrée Hôpital	5	20	25	6	0	6	-19
Pinel contre allée	1	20	21	3	1	4	-20
Rue du Vinatier	0	0	0	0	0	0	0
Route de Genas	6	148	154	6	9	15	-139
Avenue Maréchal Leclerc	6	92	98	9	26	35	-63
Place Grandclément	13	102	115	6	0	6	-109
Avenue Jaurès	1	13	14	0	0	0	-14
Avenue St Exupéry	1	26	27	1	0	1	-26
Rue Florian	2	100	102	1	0	1	-101
Rue Verlaine	14	99	113	12	0	12	-101
Rue Bourgey	3	49	52	2	27	29	-23
Rue Billon	1	49	50	0	0	0	-50
Avenue Salengro	2	21	23	2	0	2	-21
Total général	**55**	**739**	**794**	**46**	**62**	**108**	**-686**

Le projet impacte également les stationnements privés le long du parc du Centre et de Salengro.

Mesures d'évitement

Intitulé	Conservation dès que possible de places de stationnement publiques
Code	**ME 7**
Classification	E.1.1.d – autre : conservation de places de stationnement
Description	Au regard des profils des voies empruntées par le tramway et de l'insertion de la plateforme, il est difficile de conserver l'ensemble des places de stationnement le long du tracé. Néanmoins dès que cela a été possible, les places de stationnement qu'il était possible de conserver l'ont été.
Localisation	Le long du tracé de T6 Nord
Coût	Intégré au coût du projet – sans surcoût

Mesures de réduction.

Au regard des profils des voies empruntées par le tramway et de l'insertion de la plateforme, il n'est pas possible de restituer l'ensemble des places publiques supprimées par le projet.

Intitulé	Restitution de places de stationnement privées à l'intérieur de la copropriété au niveau du parc du centre
Code	**MR 40**
Classification	R.2.2.t – autres – reconstitution de places de stationnement privées à l'intérieur de la copropriété au niveau du parc du centre
Description	Quelques places de stationnement privées pourraient être reconstituées à à l'intérieur de la copropriété au niveau du parc du centre. Les études ultérieures permettront de préciser le nombre exact de places reconstituées.
Localisation	Co propriété parc du centre
Coût	Non connu à ce jour

Impacts résiduels

Au regard du nombre de stationnement supprimées, des impacts résiduels existent.

Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue dans le cadre du projet car l'objectif des transports en commun au sein de l'agglomération lyonnaise est de reporter le trafic Véhicules Légers (VL) sur les transports en commun et notamment sur T6 Nord. Néanmoins, les parcs relais existants sur l'agglomération pourront être utilisés par les futurs usagers des TC qui ne rentreront plus en voiture dans Lyon et Villeurbanne. Ces usagers qui, jusqu'alors venaient en voiture sur le secteur de T6 Nord, pourront utiliser les TC et n'auront pas besoin de stationnement sur le secteur de T6 Nord.

Réorganisation du réseau de transport en commun

La restructuration présentée ci-après est une première analyse à l'issue des études préliminaires de T6 Nord. Elle ne tient pas compte à ce stade de la restructuration du réseau de transport en commun prévue à l'échelle de Villeurbanne et dont les études doivent démarrer après l'arrêt des tracés pour les 2 lignes fortes réalisées dans le cadre du plan de mandat 2021-2026, la nouvelle ligne de tramway T9, Vaulx en velin La Soie – Charpennes Villeurbanne et T6 Nord.

Le projet de la ligne T6 Nord est en interface avec :

- Une ligne de métro : métro A,
- les tramways T1, T4 et le futur T9 à la Doua,
- le tramway T3 à Villeurbanne (gare de Villeurbanne) 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,
- Des lignes de Bus : C3,C8, C9, C26, C11, , C17 et les lignes n°25, n°27, n°37 et n°69

La figure suivante montre le tracé T6 nord superposé avec l'offre de transport en commun actuel sur la métropole de Lyon

Parmi les lignes de bus en interface avec le tracé du T6 Nord, les lignes C9, C11 et C26 nécessitent des adaptations significatives de leurs itinéraires car elles ont un tracé en grande partie redondant avec le projet T6 Nord.

Par ailleurs, à l'issue de la concertation de 2021, le SYTRAL s'est engagé à poursuivre les études et à lancer une étude complémentaire sur la réorganisation du réseau de surface.

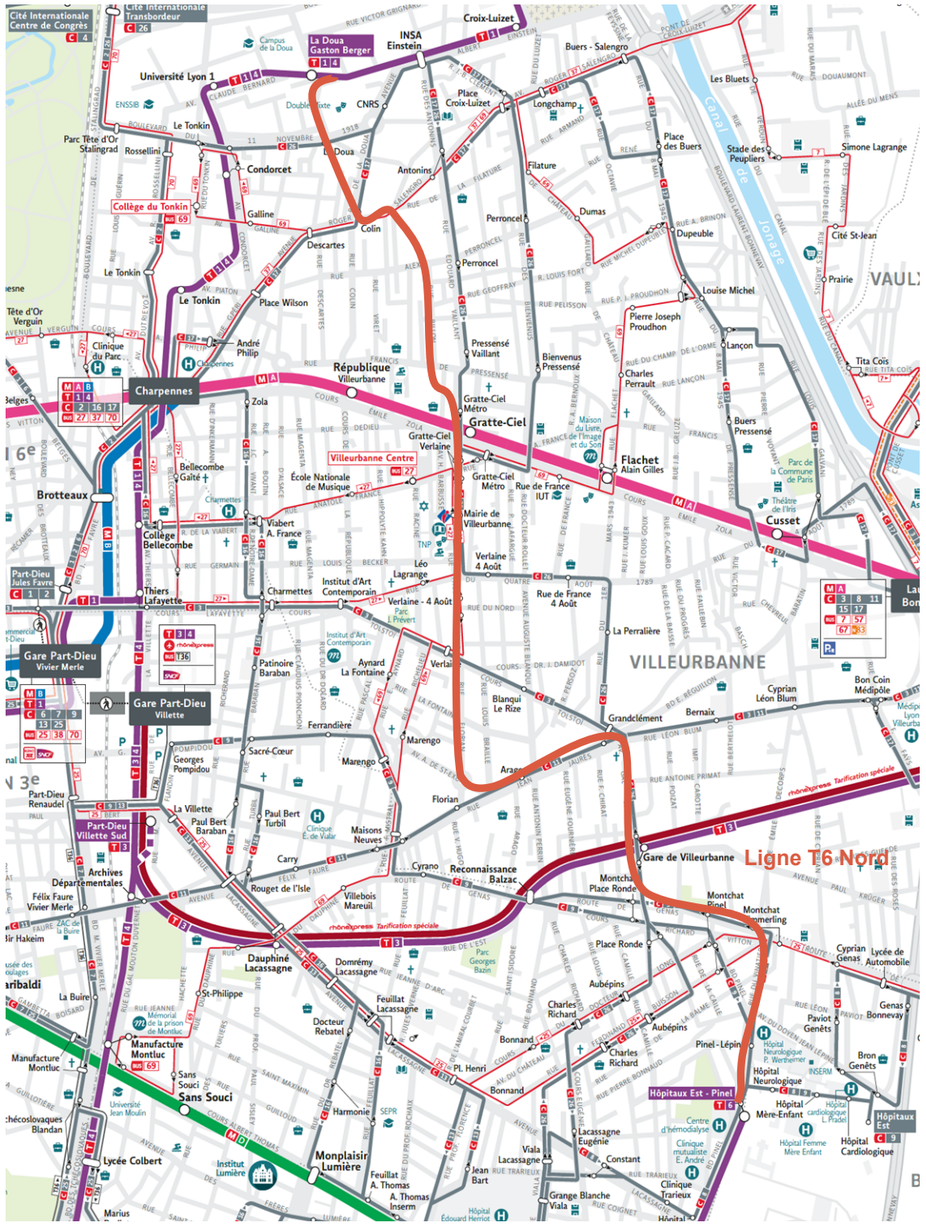


Figure 42 - Extrait du plan TCL avec ajout du tracé T6N

Ligne C9

L'itinéraire de la ligne C9 se superpose à celui de la ligne T6 Nord, exclusivement sur le secteur boulevard Pinel - Chemin du Vinatier - Route de Genas.

Par ailleurs, la ligne C9 relie actuellement le quartier de la Part Dieu aux Hopitaux Est et se superpose sur le tronçon Kimmerling / Part Dieu au tracé du futur BHNS Part Dieu / 7 chemins.

L'évolution des lignes sur ce tronçon sera analysée au regard de l'insertion du futur BHNS Part Dieu / 7 chemins et de T6 Nord.

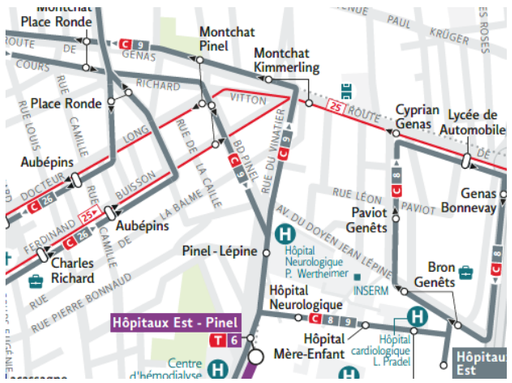


Figure 43 : Itinéraire C9 actuel

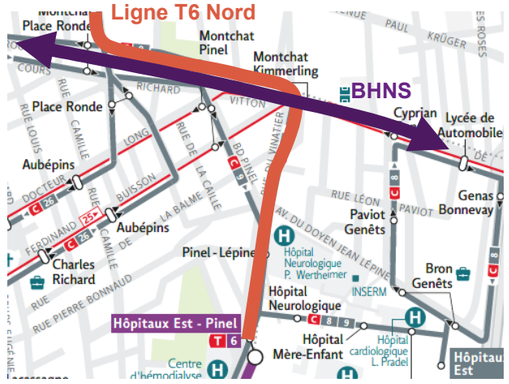


Figure 44 : Futurs tracés T6 Nord et BHNS

Ligne C11

L'itinéraire de la ligne C11 se superpose à celui de la ligne T6 Nord, exclusivement sur la place Grandclément.

Pour permettre un meilleur fonctionnement de la place Grandclément, il est proposé de détourner la ligne C11 par la rue Antonin Perrin puis le cours Tolstoï où elle empruntera le site propre de C3.

La longueur supplémentaire est de 340 mètres, soit un kilométrage commercial supplémentaire pour un jour ouvré de 70 km et un temps supplémentaire par trajet de l'ordre de 80 secondes.

Figure 45 : Itinéraire C11 actuel

Figure 46 : Proposition C11

Ligne C26

La ligne C26 suit un parcours similaire à celui du tramway T6 Nord dans les secteurs Montchat,Grandclément, mairie de Villeurbanne et Gratte-Ciel jusqu'à La Doua. Il est proposé de revoir son tracé entre Montchat et INSA – Einstein.

Il est proposé de travailler l'ensemble du tracé de cette ligne en fonction des besoins de desserte des quartiers de l'est de Villeurbanne incluant notamment les quartiers de Montchat, la Perralière et des Buers.

À terme avec la réalisation et mise en service de l'ensemble des projets de transports en commun (TC) en cours d'étude sur le territoire, le réseau fera l'objet d'une restructuration et optimisation plus globale.

Impacts sur les modes doux

> ***Comme vu dans les impacts positifs, le projet T6 Nord permet d'améliorer les conditions de circulation des modes doux.***

2.5.4.3 Impacts sur les réseaux en phase exploitation et mesures proposées

Impacts bruts

En phase exploitation, la ligne T6 Nord n'aura pas d'impact notable sur les réseaux, les impacts ayant eu lieu en phase travaux (déviations des réseaux).

La présence de canalisations souterraines à proximité immédiate du projet, ainsi que le fonctionnement de la ligne de tramway sont susceptibles d'occasionner des phénomènes physiques particuliers traités de façon spécifique dans le chapitre « courants vagabonds et perturbations électromagnétiques ».

D'autre part, les principes d'assainissement envisagés (infiltration des eaux de ruissellement sur une grande partie du linéaire) permettront de ne pas restituer des eaux propres aux réseaux d'assainissement dont certains sont unitaires. **Le projet T6 Nord en phase exploitation permettra ainsi de réduire le volume des eaux de ruissellement et ainsi de moins engorger les réseaux de l'agglomération, par rapport à la situation actuelle, ce qui est un impact positif.**

Le projet en phase exploitation aura donc un impact positif sur les réseaux en phase exploitation.

Mesures

Sans objet.

2.5.4.4 Impacts sur l'agriculture en phase exploitation et mesures proposées

Impacts bruts

Le projet T6 Nord se situe en milieu urbain et n'impacte aucun secteur agricole.

Mesures

En l'absence d'impact sur l'agriculture, aucune mesure n'est envisagée en phase exploitation.

2.5.4.5 Impacts sur les documents de planification en phase exploitation et mesures proposées

PDU

Le Plan de Déplacements Urbains (PDU) de l'agglomération lyonnaise, pour la période 2017 – 2030, élaboré à l'initiative du SYTRAL, a été approuvé en décembre 2017.

Le projet de la ligne T6 Nord est compatible avec les orientations du Plan des Déplacements Urbains (PDU) 2017-2030, dont le plan d'action se structure autour de plusieurs axes que la réalisation du tramway accompagne : mobilité sans couture, espaces publics pour les modes actifs, transports collectifs performants et attractifs, susciter et accompagner le changement de comportement, garantir l'accès à la mobilité pour tous, …

Pour plus de détails, il convient de se référer à la partie état initial de l'évaluation environnementale.

SCOT

Approuvé en décembre 2010, le SCoT de l'agglomération lyonnaise définit les orientations de développement du territoire à l'horizon 2030. La modification du SCOT a été approuvée le 19 mai 2017.

Le projet T6 Nord s'inscrit en cohérence avec les orientations définies par le SCOT de l'agglomération lyonnaise, qui vise notamment à limiter l'usage de l'automobile dans le Centre, au travers de l'extension et de l'optimisation des interconnexions du réseau de transports collectifs.

La ligne T6 Nord vient compléter le réseau entre les hôpitaux Est et Villeurbanne - La Doua, en assurant la desserte de pôles urbains importants : pôles d'activités (Hôpitaux Est) et pôles universitaires (ENS Lyon, Campus LyonTech La Doua - INSA Lyon).

Pour plus de détails, il convient de se référer à la partie état initial de l'évaluation environnementale.

PLU-H

Le Plan Local d'Urbanisme et de l'Habitat de la Métropole de Lyon (PLU-H) a été approuvé par le conseil de la Métropole de Lyon lors de la séance du 13 mai 2019. Il est opposable depuis le 18 juin 2019.

Le projet T6 Nord s'inscrit en cohérence avec les dispositions du PLU-H (espaces verts, EBC, emplacements réservés, OAP, éléments patrimoniaux, …).

En cohérence avec les orientations du PLU-H, la ligne T6 Nord permettra la desserte des grandes centralités (Gerland/Debourg, Mermoz à Lyon et Grandclément, centre-ville de Villeurbanne), des pôles d'activités (Hôpitaux Est) et des pôles universitaires (ENS Lyon, Campus LyonTech La Doua - INSA Lyon), confortant ainsi le choix d'un transport en commun stimulant les modes actifs (vélo et marche).

Les règlements des zones traversées autorisent la création d'une ligne de tramway.

Le projet est compatible avec les servitudes d'utilité publique sous réserve d'être compatible avec les prescriptions de l'AVAP Gratte-Ciel. Des échanges avec l'Architecte des Bâtiments de France sont d'ores et déjà initiés pour intégrer le projet T6 Nord en cohérence avec les enjeux patrimoniaux de ce site patrimonial remarquable.

Pour plus de détails, il convient de se référer à la partie état initial de l'évaluation environnementale.

SDAGE Rhône Méditerranée

Le SDAGE du bassin Rhône - Méditerranée est en cours de révision pour définir les nouvelles orienations pour la période 2022-2027. Elles sont similaires à celles définies pour la période en cours 2016-2021.

La compatibilité du projet avec les orientations fondamentales du futur SDAGE est vérifiée ci-après :

- OF 0 S'adapter aux effets du changement climatique : le projet T6 Nord prend en compte les spécificités climatiques locales. Il prévoit une végétalisation des espaces publics et la restitution de surfaces végétalisées favorables la réduction des phénomènes d'ilots de chaleur urbains.
- OF 1 Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité : le projet privilégie l'infiltration des eaux pluviales et limite les rejets au réseau public,
- OF 2 Concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques : aucun milieu aquatique superficiel n'est présent sur le périmètre projet et les principes d'infitration permettent le prétraitement des eaux de ruissellement avant infiltration,
- OF 3 Prendre en compte les enjeux sociaux et économiques des politiques de l'eau : le projet T6 Nord s'inscrit en cohérence avec ces enjeux,
- OF 4 Renforcer la gouvernance locale de l'eau pour assurer une gestion intégrée des enjeux : le projet T6 Nord sera à l'origine d'une désimperméabilisation des secteurs traversés grâce à la mise en place de principes d'infiltration des eaux de ruissellement. En réduisant le volume des eaux de ruissellement, le projet T6 Nord réduira les risques d'inondation en cas de fortes pluies. Aucun cours d'eau n'est présent sur le périmètre projet.
- OF 5 Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé :
  - OF 5A Poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions d'origine domestique et industrielle : le projet n'est pas à l'origine d'une pollution d'origine domestique ou industrielle.
  - OF 5B Lutter contre l'eutrophisation des milieux aquatiques : le projet n'entraine aucune eutrophisation des milieux aquatiques.
  - OF 5C Lutter contre les pollutions par les substances dangereuses : le projet n'est pas à l'origine d'une pollution par des substances dangereuses.
  - OF 5D Lutter contre la pollution par les pesticides par des changements conséquents dans les pratiques actuelles : aucun pesticide ne sera utilisé pour l'entretien des espaces verts,
  - OF 5E Évaluer, prévenir et maîtriser les risques pour la santé humaine,
- OF 6 Préserver et restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides : le projet T6 Nord n'est pas concerné par la présence de milieu aquatique ou de zone humide.
  - OF 6A Agir sur la morphologie et le décloisonnement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques,
  - OF 6B Préserver, restaurer et gérer les zones humides,
  - OF 6C Intégrer la gestion des espèces de la faune et de la flore dans les politiques de gestion de l'eau,
- OF 7 Atteindre et préserver l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir : le projet prévoit de restituer et augmenter les surfaces végétalisées (réduire l'imperméabilisation des sols), ce qui favorable à la recharge naturelle des nappes phréatiques,
- OF 8 Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques :le projet T6 Nord s'inscrit en zone verte : zone de remontée potentielle de nappe et réseau (hors zone inondable) du PPRI du Rhône. Le projet privilégie l'infiltration des eaux, ce qui réduit le volume des eaux de ruissellement et donc le risque d'inondation en cas de fortes pluies.

Le projet est compatible avec les objectifs du SDAGE.

SAGE de l'Est lyonnais

Le SAGE de l'Est lyonnais a été approuvé par arrêté interpréfectoral le 24 juillet 2009.

Une procédurre de révision est en cours. Le projet T6 Nord s'inscrit partiellement dans le périmètre révisé du SAGE de l'Est lyonnais en attente d'approbation.

L'objectif du SAGE est de préserver la ressource en eau potable, que constitue la nappe de l'Est lyonnais.

Les principes d'assainissement envisagés pour T6 Nord sont la collecte et le traitement par infiltration dans des noues des eaux de ruissellement de la plateforme tramway et des voiries longeant cette plateforme.

En privilégiant l'infiltration des eaux plutôt que leur rejet au réseau, le projet T6 Nord concoure à la recharge naturelle de la nappe.

Les eaux de ruissellement de la plateforme tramway et des aménagements doux tels que les aménagements cyclables et les trottoirs ne sont pas polluées. En revanche les eaux des voiries sont potentiellement polluées par de la pollution chronique. Pour limiter le risque d'infiltration d'eaux polluées, le projet prévoit le raccordement direct au réseau des carrefours les plus accidentogènes.

Les dispositions constructives de T6 Nord seront établies en cohérence avec le SAGE révisé. Des échanges avec la Commission Locale de l'Eau du SAGE de l'Est Lyonnais sont d'ores et déjà prévus afin de prendre en compte ces enjeux.

2.5.5 Impacts et mesures en phase exploitation sur les risques naturels et technologiques

2.5.5.1 Impacts sur les risques d'inondation en phase exploitation et mesures proposées

Impacts bruts

Comme vu précédemment, le projet T6 Nord sera à l'origine d'une désimperméabilisation des secteurs traversés grâce à la mise en place de principes d'infiltration des eaux de ruissellement. Ainsi, ces dernières seront moins importantes que celles observées à ce jour. **En réduisant les eaux de ruissellement en phase exploitation, le projet T6 Nord réduira également les risques d'inondation en cas de fortes pluies ce qui est positif.**

D'autre part, le projet T6 Nord n'a pas d'impact sur le risque de remontée de nappes.

Mesures

Sans objet

2.5.5.2 Impacts sur les risques sismiques, de mouvement de terrain en phase exploitation et mesures proposées

Impacts bruts

En phase exploitation, étant donné que les études géotechniques réalisées préalablement aux travaux auront donné des prescriptions constructives pour réduire les risques liés aux mouvements de terrain (risque sismique et retrait / gonflement des argiles), le projet n'est pas de nature à entraîner des mouvements de terrain.

Le projet n'aura donc pas d'impact sur les mouvements de terrain en phase exploitation.

Mesures

Sans objet

2.5.5.3 Impacts sur les risques de feu de forêts en phase exploitation et mesures proposées

Impacts bruts

L'aire d'étude n'est pas concernée par le risque de feux de forêt. Le projet T6 Nord se situe en milieu urbain et en se situe pas à proximité de forêts.

L'exploitation de T6 Nord n'est pas de nature à augmenter les risques de feu de forêts.

Mesures

Sans objet

2.5.5.4 Impacts sur les risques technologiques en phase exploitation et mesures proposées

Impacts bruts

En phase exploitation, le projet T6 Nord n'est pas de nature à augmenter les risques technologiques.

Mesures de réduction

Sans objet

2.5.6 Impacts et mesures en phase exploitation sur le paysage et le patrimoine

2.5.6.1 Impacts sur le paysage urbain en phase exploitation et mesures proposées

Comme vu dans les impacts positifs, le projet permettra d'améliorer l'environnement et le paysage urbain par une requalification des voiries de façade à façade, par l'accompagnement de projets urbains (Projet urbain les Genêts, ZAC Grandclément, ZAC Gratte-Ciel, les secteurs ACI et Spréafico) et la création de cheminements doux pour les cycles et les piétons.

Ce réaménagement de façade à façade est réalisé en cohérence avec la création d'un axe urbain majeur et structurant de transport en commun. L'ensemble des aménagements réalisés dans le cadre du projet concoure à la reconquête de l'espace public et la création d'une ambiance urbaine globalement apaisée tout au long du tracé.

Le projet s'attache à préserver la trame urbaine dès que possible, voire à la renforcer par la mise en œuvre d'alignements végétalisés. En effet, le projet T6 Nord prévoit la conservation de 256 arbres, la suppression de 126 arbres et la plantation de 407 arbres et de 160 cépées de seconde grandeur soit près de + 115 % d'arbres par rapport à la situation actuelle. D'autre part, sur les 5.4 km de la plateforme tramway, environ 4 km est végétalisé.

Ainsi, le projet aura un impact positif sur l'environnement urbain et le paysage.

Remarque :

Pour rappel, comme vu dans la pièce A du dossier DUP, en raison du manque d'espace pour la pose de poteaux supports des lignes électriques sur certains segments du tracé ou pour des raisons esthétiques et techniques diverses, il est possible d'utiliser la technique de fixation des Lignes Aériennes de Contact (LAC) par des éléments ancrés en façade des immeubles riverains de la voie publique.

Dans ce cas, des négociations amiables seront effectuées, en vue de la conclusion de conventions relatives à la constitution de servitudes d'appui-accrochages sur les immeubles concernés. En cas de silence ou refus des propriétaires, il sera prévu l'organisation d'une enquête publique instituant les servitudes relatives à l'ancrage des lignes électriques, conformément aux dispositions du Code des Relations entre le Public et l'Administration et du Code de la voirie routière.

Cette procédure sera réalisée ultérieurement au dossier d'enquête préalable à la DUP.

2.5.6.2 Impacts sur le patrimoine en phase exploitation et mesures proposées

Impacts bruts

L'exploitation du tramway T6 Nord n'aura pas d'impact direct sur les monuments historiques ou sur l'AVAP Gratte-Ciel étant donné que la consultation de l'ABF en phase études aura permis d'intégrer au mieux le projet dans les périmètres de monuments historiques ou dans le périmètre de l'AVAP Gratte-Ciel.

De plus, en phase exploitation, aucun remaniement des sols ne sera réalisé et ne pourra impacter des vestiges archéologiques.

Ainsi, le projet T6 Nord n'aura pas d'impact en phase exploitation sur le patrimoine.

Mesures

Sans objet.

2.5.7 Synthèse des impacts et mesures du projet T6 Nord en phase exploitation

Les enjeux identifiés à l'état initial et leur niveau de sensibilité sont rappelés dans le tableau suivant. Pour chaque thématique, les impacts du projet sont identifiés et les mesures associées.

Les impacts positifs du projet sont surlignés en vert dans ce tableau de synthèse.

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase exploitation	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Population et santé humaine	Population	L'aire d'étude recoupe principalement le territoire de la commune de Villeurbanne et se situe à la limite entre le 3ème arrondissement de Lyon et la commune de Bron, au sud au niveau du boulevard Pinel, au cœur de la Métropole lyonnaise, deuxième aire urbaine de France après Paris, avec un peu moins de 1,4 millions d'habitants (recensement de 2017). Les secteurs traversés par le projet T6 Nord présentent une densité de population importante.	Sensibilité forte. L'accès aux pôles d'emploi et la desserte des zones d'habitat traversées par la future ligne T6 Nord constitue un enjeu sur le territoire de la Métropole.	Augmentation de l'attractivité des secteurs traversés induite par l'amélioration de la desserte en transports en commun, vecteur de développement économique (création d'emplois notamment) et urbain. La suppression des marchés Leclerc et Grandclément a fait l'objet de mesures de réduction et d'accompagnement dès la phase chantier.	/	/	/	/	/
	Économie locale	Au recensement de 2017, les communes concernées par le projet présentent un taux de chômage supérieur à la moyenne nationale. Présence du marché Grandclément et du marché Leclerc au droit du projet			/	/		/	/

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase exploitation	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Population et santé humaine	Déchets	La Métropole de Lyon collecte et traite les déchets ménagers sur l'ensemble du territoire.	Sensibilité faible. La gestion des déchets est un enjeu à prendre en compte principalement lors de la phase chantier et dans une moindre mesure en phase d'exploitation.	Génération de déchets divers : déchets des usagers du tramway (emballages ménagers, matières organiques, …) et déchets spéciaux issus de l'entretien des nouvelles rames de tramway dans les sites de maintenance existants sur l'agglomération.	/	**MR 36** « Gestion de déchets en phase exploitation » : gestion des déchets ménagers des usagers du tramway et gestion des déchets d'entretien des rames de tramway, conformément à la réglementation.	Impacts résiduels négligeables	/	/

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase exploitation	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Population et santé humaine	Qualité de l'air	Les teneurs moyennes annuelles 2019 et 2020 des polluants mesurés par les stations ATMO respectent les valeurs limites, sauf sur la station Lyon Périphérique (station de trafic) qui montre des dépassements de la valeur limite pour le dioxyde d'azote. Par ailleurs, les campagnes de mesure réalisées en 2021 montrent une qualité de l'air globalement satisfaisante sur la zone d'étude ; la plupart des mesures réalisées pour le dioxyde d'azote respectent les valeurs limites de qualité de l'air.	Sensibilité forte. L'amélioration de la qualité de l'air est un enjeu majeur, dont les objectifs sont identifiés dans de nombreux plans et programmes : PCAET, PPA, PREPA, SDRADDET, PNSSE4, PRSE3, et la mise en place de la Zone Faibles Emissions (ZFE)	Le projet de réalisation du tramway T6 Nord engendre une diminution du kilométrage parcouru de l'ordre de -8 % par rapport aux horizons sans projet, en 2026 et 2046. Les évolutions des émissions en polluants sont cohérentes avec les évolutions du trafic routier et avec l'amélioration de la fluidité de la circulation dans la bande d'étude. Globalement, les émissions routières diminuent à l'État projeté par rapport à l'horizon Fil de l'eau (2026 et 2046) de l'ordre de 20%. **Le projet a donc un impact significatif favorable avec une diminution des émissions polluantes dans la bande d'étude.** Ainsi, aux horizons 2026 et 2046, la réalisation du projet du tramway T6 Nord ne sera pas à l'origine de dépassements des normes de la qualité de l'air (qui existent déjà par ailleurs à l'horizon 2026 sans le projet) et engendrera une diminution des concentrations pour les polluants étudiés. Sur la base des données de trafic prises en compte, et du calcul de l'Indice Pollution-Population, indicateur sanitaire simplifié, la réalisation du projet du tramway T6 Nord entrainera une évolution positive significative de l'exposition des populations présentes dans la bande d'étude pour le dioxyde d'azote.	/	/	/	/	/

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase exploitation	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Population et santé humaine	Ambiance acoustique	L'étude acoustique a montré que les niveaux sonores calculés sont globalement inférieurs à 65 dB(A) sur la période diurne (6 h - 22 h) et inférieurs à 60 dB(A) sur la période nocturne (22 h - 6 h) sur le tronçon d'étude, qui est donc situé en zone d'ambiance sonore préexistante modérée. À l'heure actuelle, aucun Point Noir Bruit n'est recensé au droit du tronçon d'étude.	Sensibilité forte. La non dégradation de l'ambiance sonore est un enjeu sanitaire majeur. La réglementation relative à la création d'une nouvelle infrastructure ferroviaire devra être respectée ainsi que celle liée à une modification significative de voirie.	<u>Impacts acoustiques du tramway seul :</u> Le respect de la réglementation relative à la création d'une nouvelle infrastructure ferroviaire est assuré sur la totalité du tracé de la ligne T6 au Nord. Les niveaux de bruit ne dépassent pas le seuil de 63 dB(A) en période diurne (6 h – 22 h) et 58 dB(A) en période nocturne (22 h – 6 h). Le projet ne nécessite donc pas de protections acoustiques dans le cadre des impacts du tramway seul	/	/	/	/	/
		L'étude acoustique a montré que les niveaux sonores calculés sont globalement inférieurs à 65 dB(A) sur la période diurne (6 h - 22 h) et inférieurs à 60 dB(A) sur la période nocturne (22 h - 6 h) sur le tronçon d'étude, qui est donc situé en zone d'ambiance sonore préexistante modérée. À l'heure actuelle, aucun Point Noir Bruit n'est recensé au droit du tronçon d'étude.	Sensibilité forte. La non dégradation de l'ambiance sonore est un enjeu sanitaire majeur. La réglementation relative à la création d'une nouvelle infrastructure ferroviaire devra être respectée ainsi que celle liée à une modification significative de voirie.	<u>Impacts acoustiques global (tramway et voiries)</u> Certains bâtiments sont concernés par une modification significative au niveau acoustique. Néanmoins, l'isolation actuelle de ces bâtis n'est pas connue. Des investigations complémentaires sont nécessaires pour conclure sur la nécessité ou non de mise en œuvre de protections acoustiques.	/	**MR 37** - Vérification des isolations de façades des bâtiments concernés par une modification significative le cas échéant, mises en œuvre d'isolation de façades	Impacts résiduels négligeables et conformité à la réglementation acoustique	/	/

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase exploitation	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Population et santé humaine	Ambiance vibratoire	Secteur à ce jour peu ou pas concerné par des vibrations particulières	Sensibilité forte car un projet de tramway est susceptible de provoquer des vibrations au sein de bâtiments à proximité	Impacts vibratoires du projet T6 Nord Les bâtiments impactés par le projet sont principalement des logements. De plus, trois bâtiments singuliers (tels qu'un futur centre d'imagerie dépendant des Hospices Civils de Lyon, le Théâtre National Populaire et un bâtiment universitaire sur pilotis) sont situés à moins de 20 m des rails.	/	**MR 38** « Pose de dalles anti vibratiles au droit de la plateforme tramway »	Impacts résiduels négligeables	/	/

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase exploitation	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Population et santé humaine	Émissions lumineuses	L'aire d'étude se situe dans le secteur le plus fortement influencé par la pollution lumineuse induite par ce grand centre urbain. Le contexte urbain du projet implique une forte pollution lumineuse.	Sensibilité faible. Contexte urbain préexistant impliquant une forte pollution lumineuse et projet inscrit en majorité sur des voiries déjà éclairées.	L'aménagement du tramway T6 Nord pourra avoir des impacts un peu moins importants en ce qui concerne les émissions lumineuse du fait du remplacement de certains éclairages par des LED (dispositifs moins intrusifs pour les riverains que certains éclairages actuels) et de leur adaptatation aux besoins en prenant notamment en compte la bidoviversité en ville. En effet, une attention particulière sera portée à l'éclairage pour le milieu naturel : vigilance sur l'implantation et l'orientation des éclairages publics, notamment vis-à-vis des frondaisons des arbres de grands gabarits afin de préserver des zones d'ombre favorables à la faune nocturne. Ainsi, l'exploitation de T6 nord n'aura pas d'impact notable sur l'ambiance lumineuse des secteurs traversés et n'aura donc pas d'impact notable supplémentaire sur la santé des riverains.	/	/	/	/	/

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase exploitation	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Biodiversité	Espaces naturels à enjeux	Aucun habitat naturel remarquable, ni zone humide concerné par le tracé.	Aucune	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Aucun	Sans objet	Sans objet
	Flore et habitats	Pas d'espèces floristiques à enjeux de conservation. Pas d'incidence sur les parcs et jardins longés. Présence de plantes invasives et/ou indésirables. Présence d'arbres d'alignement.	Sensibilités faible (flore) à forte (arbres d'alignement)	Développement des superficies végétalisées et des plantations. Surveillance de la reprise des plantes indésirables.	**ME 2 (mesure Nat-E.1.2 de l'étude Reflex Environnement)** – Préservation des arbres à enjeux potentiels **ME 3 (mesure Nat-E.1.3 de l'étude Reflex Environnement)** – Évitement du Parc du Centre et limitation de l'emprise sur la section Nord de la rue Billon	**MR 11 (mesure Nat-R.1.1 de l'étude Reflex Environnement)** **MR 12 (mesure Nat-R.1.2 de l'étude Reflex Environnement)** **MR 13 (mesure Nat-R.1.3 de l'étude Reflex Environnement)** **MR 14 (mesure Nat-R.1.4 de l'étude Reflex Environnement)** **MR 15 (mesure Nat-R.1.5 de l'étude Reflex Environnement)** **MR 16 (mesure Nat-R.1.6 de l'étude Reflex Environnement)** **MR 17 (mesure Nat-R.1.7 de l'étude Reflex Environnement)** **MR 18 (mesure Nat-R.1.8 de l'étude Reflex Environnement) -**Eco-conception des aménagements. **MR 20 (mesure Nat-R.3 de l'étude Reflex Environnement)** – Gestion des plantes invasives et indésirables.	L'impact résiduel de l'aménagement de la ligne T6 Nord au travers des quartiers urbains denses vis-à-vis de la faune sera plutôt favorable du fait de la renaturation des espaces qui l'accompagne.	/	Sans objet

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase exploitation	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Biodiversité	Faune	Intérêt du site reposant essentiellement sur les arbres d'alignement (pour l'avifaune et les chiroptères) et les quelques étendues laissées actuellement en libre évolution (friches urbaines notamment) et colonisées par la flore spontanée.	Moyenne à forte en absence de mesures adaptées	Incidences positives liées à l'éco-conception du projet permettant de d'accroitre les capacités d'accueil, de maintien et de déplacements de la "biodiversité en ville".	Sans objet	**MR 11 (mesure Nat-R.1.1 de l'étude Reflex Environnement)** **MR 12 (mesure Nat-R.1.2 de l'étude Reflex Environnement)** **MR 13 (mesure Nat-R.1.3 de l'étude Reflex Environnement)** **MR 14 (mesure Nat-R.1.4 de l'étude Reflex Environnement)** **MR 15 (mesure Nat-R.1.5 de l'étude Reflex Environnement)** **MR 16 (mesure Nat-R.1.6 de l'étude Reflex Environnement)** **MR 17 (mesure Nat-R.1.7 de l'étude Reflex Environnement)** **MR 18 (mesure Nat-R.1.8 de l'étude Reflex Environnement)** : Éco-conception des aménagements.	Plutôt favorable par une reconnexion des espaces végétalisés le long de l'itinéraire, grâce à la végétalisation de la plateforme et les aménagements paysagers associés.	/	Sans objet

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase exploitation	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Biodiversité	Corridors et fonctionnalités	Les quartiers traversés ne présentent pas d'enjeu spécifique au regard des fonctionnalités biologiques à l'échelle de la Métropole de Lyon (corridors)	Aucune	Incidences positives liées à l'éco-conception du projet permettant de d'accroitre les capacités d'accueil, de maintien et de déplacements de la "biodiversité en ville".	Sans objet	**MR 13 (mesure Nat-R.1.3 de l'étude Reflex Environnement)** – Végétalisation totale ou partielle de la plate-forme. **MR 14 (mesure Nat-R.1.4 de l'étude Reflex Environnement)** – Renforcement de la végétalisation le long de l'itinéraire. **MR 16 (mesure Nat-R.1.6 de l'étude Reflex Environnement) -** Décloisonnement des espaces urbains.	Plutôt favorable par une reconnexion des espaces végétalisés le long de l'itinéraire, grâce à la végétalisation de la plateforme et les aménagements paysagers associés.	/	Sans objet

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase exploitation	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Terres, sol, eau et climat	Topographie, relief	Topographie relativement plane à l'exception du boulevard du Vinatier qui est en pente depuis le boulevard Pinel vers la route de Genas. La pente globale Sud-Nord est d'environ 2 %. Les variations altimétriques sont faibles au niveau de l'aire d'étude : à environ à 168 - 170 m NGF de la Doua jusqu'à la place Jules Grandclément, à environ 182 m NGF Entre la place Jules Grandclément et l'avenue du Doyen Jean Lépine et entre 199 et 202 m NGF sur le reste du tracé.	Sensibilité faible, le projet s'inscrivant au plus près de la topographie existante et nécessitant peu de décaissement pour l'implantation de la plateforme tramway.	Absence d'impact en phase d'exploitation.	/	/	/	/	/
Terres, sol, eau et climat	Géologie	Alluvions fluviatiles récentes à actuelles (notées Fy-z) en zone nord, des alluvions fluvio-glaciaires würmiennes (notées Fx5v), en fin de zone centrale, et des moraines würmiennes (notées Gx4) en zone sud.	Sensibilité faible. La nature des formations géologiques ne présente pas de contraintes environnementales particulières	Absence d'impact en phase exploitation.	/	/	/	/	/
	Contexte souterrain	Présence d'ouvrages souterrains au droit du projet T6 Nord : Ouvrage de la ligne A du métro au droit du cours Emile Zola, portique place Lazare Goujon à Villeurbanne. Grue place de la gare de Villeurbanne concernée à ce jour par une emprise d'une base de vie chantier.	Sensibilité forte. Présence d'ouvrages souterrains existants à prendre en compte dans la conception du projet.						

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase exploitation	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Terres, sol, eau et climat	Eaux souterraines	Présence de 3 masses d'eau : - Masse d'eau souterraine « Couloirs de l'Est lyonnais (Meyzieu, Décines, Mions) et alluvions de l'Ozon » - Masse d'eau souterraine « Alluvions du Rhône agglomération lyonnaise et extension sud » - Masse d'eau souterraine « Miocène sous couverture Lyonnais et sud Dombes » Ressource en eau est exploitée pour l'alimentation en eau potable du territoire lyonnais mais captages d'alimentation en eau potable en amont hydrogéologique par rapport au projet. Faible variabilité de la nappe phréatique dans les alluvions du Rhône. Sur la partie nord du tracé projeté, la profondeur de la nappe oscille globalement entre 4 et 6 mètres de profondeur par rapport au terrain naturel.	Sensibilité moyenne. Au vu de l'exploitation des nappes, la préservation de la qualité des eaux souterraines est un enjeu fort vis-à-vis du territoire, à relativiser pour un projet de tramway qui n'est pas de nature à entrainer des pollutions des eaux souterraines en phase exploitation. Une vigilance est à prévoir en phase travaux.	<u>Impacts quantitatifs</u> : Prélèvement possible dans la nappe (forage pour arrosage de la plateforme tramway) et infiltration de la majorité des eaux de ruissellement. Le projet permet globalement une amélioration de la recharge des nappes. <u>Impacts qualitatifs</u> : Risque de pollution des eaux de ruissellement	**ME 6** « Rejet des eaux de ruissellement des carrefours les plus accidentogènes directement au réseau d'assainissement »	**MR 39** « Mise en œuvre des principes d'assainissement en phase exploitation »	Impacts résiduels négligeables	/	/

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase exploitation	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Terres, sol, eau et climat	Eaux superficielles	L'aire d'étude s'inscrit en rive gauche du Rhône (600 m au Nord). Le réseau hydrographique est pratiquement inexistant sur l'aire d'étude, à l'exception de l'ancien ruisseau de la Rize désormais enterré est mêlé aux égouts, au niveau de la place Grandclément.	Sensibilité faible. La préservation de l'aspect qualitatif et quantitatif de la ressource en eau est un enjeu pour le projet, à relativiser au regard de la nature du projet, les eaux de ruissellement sur la plateforme tramway étant peu polluées.	Aucun impact qualitatif ou quantitatif sur les eaux superficielles (absence de rejet direct dans les eaux superficielles).	/	/	/	/	/
	Zones humides	L'extrémité Nord de la zone d'étude se maintient à distance de deux zones humides identifiées à l'inventaire des zones humides du département du Rhône.	Absence de sensibilité, en raison du contexte urbain.	Le projet se situe en milieu urbain et n'intercepte aucune zone humide. Les travaux n'auront pas d'impact sur les zones humides.	/	/	/	/	/

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase exploitation	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Biens matériels et activités	Habitat et logements	La typologie des logements est marquée par une majorité de résidences principales. Le parc de logement est constitué en majorité d'appartements, en location.	Sensibilité forte. Le projet T6 Nord desservira des zones résidentielles.	Amélioration de la desserte des équipements publics et des zones d'habitat et de logements le long du tracé, en lien avec les opérations de renouvellement urbain (Projet urbain Les Genêts – Kimmerling , la ZAC Grandclément, La ZAC Gratte-Ciel, le projet urbain ACI)	/	/	/	/	/
	Équipements publics et de loisirs	Le projet s'insère au centre de l'agglomération lyonnaise. L'aire d'étude bénéficie de la proximité de nombreux équipements de nature variée.	Sensibilité forte. Le projet améliore la desserte des pôles économiques.						
	Réseaux	De nombreux réseaux secs (électricité, éclairage, telecom, fibre optique, gaz…) et humides (assainissement, alimentation en eau potable) essentiellement sont présents dans la zone d'étude. Aucun transport de gaz ou transport de matières dangereuses soumis à servitude d'utilité publique ne se situe dans l'aire d'étude.	Sensibilité moyenne. L'implantation de la plateforme tramway nécessitera des déviations ou enfouissements de certains réseaux.	Principes d'assainissement (infiltration des eaux de ruissellement) favorable à une réduction du volume des eaux collectées par les réseaux et une diminution du volume à traiter au niveau de la STEP.	/	/	/	/	/
	Agriculture	Absence de terres agricoles dans l'aire d'étude	/	Le projet T6 Nord s'insère en milieu urbain, où aucune activité agricole n'existe.	/	/	/	/	/

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase exploitation	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Biens matériels et activités	Infrastructures et déplacements	Le projet de la ligne T6 Nord est compatible avec les orientations du Plan des Déplacements Urbains (PDU) 2017-2030, document d'orientation de la politique des déplacements de l'agglomération lyonnaise : T6 Nord apparait comme une étude de ligne d'ici 2022. La réalisation du projet T6 Nord permet de constituer intégralement l'axe A7, ligne de rocade de transports en commun inscrite au PDU depuis 1997.	Sensibilité forte pour une amélioration des déplacements. Le projet a vocation à réorganiser les modes de déplacements.	<u>Schéma de circulation et trafic routier</u> : Le projet T6 Nord modifie le schéma de circulation sur les secteurs traversés (fermeture à la circulation générale de la majeure partie de l'axe Verlaine / Florian, mise en sens unique Ouest=> Sud de la place Grandclément et de l'avenue Leclerc, mise en sens unique Est=>Ouest de la rue Kruger, inversion de sens du cours Vitton juste avant le débouché sur la place Kimmerling. Ces modifications du schéma de circulation entrainent également des modifications de trafic (diminution sur certaines voies et reports de trafic sur d'autres).	/	/	Le projet T6 entraîne automatique des impacts résiduels sur les infrastructures et les déplacements puisqu'il modifie le schéma viaire.	/	Néanmoins aucune mesure de compensation n'est envisagée.

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase exploitation	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Biens matériels et activités	Infrastructures et déplacements	Le projet de la ligne T6 Nord est compatible avec les orientations du Plan des Déplacements Urbains (PDU) 2017-2030, document d'orientation de la politique des déplacements de l'agglomération lyonnaise : T6 Nord apparait comme une étude de ligne d'ici 2022. La réalisation du projet T6 Nord permet de constituer intégralement l'axe A7, ligne de rocade de transports en commun inscrite au PDU depuis 1997.	Sensibilité forte pour une amélioration des déplacements. Le projet a vocation à réorganiser les modes de déplacements.	Suppression de 686 places publiques sur les 794 places publiques existantes Impacts des stationnements privées de la copropriété vers le parc du centre	**ME 7** « Conservation dès que possible de places de stationnement publiques »	**MR 40** « Restitution de places de stationnement privées à l'intérieur de la copropriété au niveau du parc du centre »	Au regard du nombre de places de stationnement supprimées, des impacts résiduels existent.	/	Aucune mesure de compensation n'est prévue dans le cadre du projet car l'objectif des transports en commun au sein de l'agglomération lyonnaise est de reporter le trafic Véhicules Légers (VL) sur les transports en commun et notamment sur T6 Nord. Néanmoins, les parcs relais existants sur l'agglomération pourront être utilisés par les futurs usagers des TC qui ne rentreront plus en voiture dans Lyon et Villeurbanne. Ces usagers qui, jusqu'alors venaient en voiture sur le secteur de T6 Nord, pourront utiliser les TC et n'auront pas besoin de stationnement sur le secteur de T6 Nord.

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase exploitation	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Biens matériels et activités	Infrastructures et déplacements	Le projet de la ligne T6 Nord est compatible avec les orientations du Plan des Déplacements Urbains (PDU) 2017-2030, document d'orientation de la politique des déplacements de l'agglomération lyonnaise : T6 Nord apparait comme une étude de ligne d'ici 2022. La réalisation du projet T6 Nord permet de constituer intégralement l'axe A7, ligne de rocade de transports en commun inscrite au PDU depuis 1997.	Sensibilité forte pour une amélioration des déplacements. Le projet a vocation à réorganiser les modes de déplacements.	Transports en commun : Restructuration du réseau de transport en commun et amélioration de l'offre de transports en commun	/	/	/	/	/
				Modes doux : Amélioration des conditions de circulation des modes doux	/	/	/	/	/

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase exploitation	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Biens matériels et activités	Urbanisme et planification	Le projet T6 Nord s'inscrit en cohérence avec les orientations de la DTA de l'aire métropolitaine lyonnaise. Le projet T6 Nord est compatible avec les orientations du SCOT de l'agglomération lyonnaise : il correspond à la partie Nord du réseau entre les hôpitaux Est et Villeurbanne - La Doua (nommé Axe A7 dans le SCOT), assurant la desserte de pôles urbains importants : pôles d'activités (Hôpitaux Est) et pôles universitaires (ENS Lyon, Campus LyonTech La Doua - INSA Lyon). Le projet T6 Nord apparaît en cohérence avec les dispositions du PLU-H de l'agglomération lyonnaise.	Sensibilité faible. Le projet est compatible avec les dispositions des documents de planification et d'urbanisme approuvé sur le territoire.	Le projet T6 Nord s'inscrit en cohérence avec les documents de planification en vigueur. Aucun impact en phase exploitation.	/	/	/	/	/

Thème	État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase exploitation	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Risques naturels et technologiques	Zone de sismicité d'aléa faible. L'aléa retrait-gonflement des argiles est faible au niveau de l'aire d'étude. Aucun mouvement de terrain ni cavité n'est recensé sur l'aire d'étude et aucun Plan de prévention des risques mouvements de terrain n'y est défini.	Sensibilité faible. Les études de conception respecteront les règles parasismiques en vigueur.	Risques inondation : Réduction des eaux de ruissellement qui limite le risque d'inondation en cas de fortes pluies. Autres risques : L'exploitation de la ligne T6 Nord n'est pas de nature à induire d'impact en termes de mouvements de terrains, de feux de forêt ou de risques technologiques.	/	/	/	/	/

Thème	État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase exploitation	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures d'accompagnement	Mesures de compensation
Paysage urbain	L'aire d'étude s'insère ainsi au sein de la grande plaine du Rhône et de l'Ain, dans l'unité paysagère « Agglomération lyonnaise et viennoise », qui correspond aux paysages urbains et périurbains. Elle appartient à l'entité paysagère de la ville Centre : Lyon et Villeurbanne, se situe à la croisée des grandes entités géographiques. Les voiries qui seront empruntées par le tramway présentent des séquences urbaines variées. Le paysage urbain sera restructuré par l'implantation du réseau de tramway.	Sensibilité forte. Le projet doit veiller à son insertion paysagère.	Amélioration du paysage urbain : création d'un axe urbain majeur avec une requalification de façade à façade et le renforcement de la trame végétale.	/	/	/	/	/

Thème	État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité	Impacts en phase exploitation	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures de compensation
Patrimoine	Aucun site inscrit ou classé ne concerne directement le tracé à l'étude. Faible sensibilité archéologique. La DRAC n'a, d'autre part, pas demandé de diagnostic archéologique suite à la saisine préventive. L'aire d'étude n'est directement concernée par aucun périmètre de protection de monument historique classé ou inscrit. En revanche, elle interfère avec le Site Patrimonial Remarquable de Villeurbanne « Les Gratte-Ciel », au niveau de la rue Verlaine et le cours Émile Zola.	Sensibilité forte. Le projet sera soumis à l'avis conforme de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF). Il devra prendre en compte les prescriptions de l'AVAP Gratte-ciel et les éventuels aménagements paysagers à mettre en œuvre pour être en cohérence avec l'AVAP Gratte-ciel.	Intégration du projet au sein de l'AVAP Gratte-Ciel dans le respect des prescription de l'ABF.	/	/	/	/

3 Analyse des effets cumulés du projet T6 Nord avec d'autres projets existants ou approuvés

3.1 Notion sur les effets cumulés

La notion d'incidences cumulées recouvre l'addition, dans le temps ou dans l'espace, d'incidences directes ou indirectes issues d'un ou de plusieurs projets et concernant la même entité (ressources, populations ou communautés humaines ou naturelles, écosystèmes, activités, etc.). Elle inclut aussi la notion de synergie entre effets.

C'est donc une notion complexe qui nécessite une approche globale des incidences sur l'environnement : approche territoriale, approche temporelle, approche par entité / ressource impactée, approche multi-projets. Cette analyse permet d'évaluer la capacité du territoire à accueillir l'ensemble des projets existants et le cas échéant à définir des mesures ERC spécifiques à ce cumul d'effets.

Les effets cumulés sont le résultat de toutes les actions passées, présentes et à venir (projets, programmes, etc.) qui affectent une entité. L'incrémentation découle d'actions individuelles mineures mais qui peuvent être globalement importantes :

- des impacts élémentaires faibles de différents projets (par exemple des impacts secondaires), mais cumulés dans le temps ou dans l'espace, ou cumulés aux problèmes environnementaux déjà existants, peuvent engendrer des incidences notables ;
- le cumul d'impacts peut avoir plus de conséquences qu'une juxtaposition des impacts élémentaires de différents projets (notion de synergie, effet décuplé).

3.2 Les projets identifiés et retenus pour l'analyse des effets cumulés

L'article R122-5 du Code de l'Environnement précise le contenu de l'étude d'impact et notamment que cette dernière doit traiter :

« Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées.

Les projets existants sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés.

Les projets approuvés sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés.

Sont compris, en outre, les projets qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact :

- *ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une consultation du public ;*
- *ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.*

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage.

Une recherche a été réalisée pour identifier les projets entrant dans le cadre réglementaire de cette analyse. Les données actuellement disponibles ont été collectées sur les sites internet de la DREAL Auvergne Rhône-Alpes, du CGEDD et de la Préfecture du Rhône en date du 30 septembre 2021.

Le recensement des projets connus a été mené sur les communes ou arrondissements traversés par le projet T6 Nord soit :

- la commune de Villeurbanne,
- la commune de Bron (dont la limite de commune se situe sur la rue du Vinatier et le boulevard Pinel),
- le 3ème arrondissement dont la limite est la route de Genas,
- le 8ème arrondissement dont la limite est le boulevard Pinel.

Cette recherche a été menée sur les 6 ans précédents la date du présent dossier d'enquête publique, en lien avec la durée de validité d'une déclaration d'utilité publique qui est en général de 5 ans. Ainsi, les projets connus ont été recherchés jusqu'en 2015.

Nous avons néanmoins retenu la ZAC Gratte-Ciel dans laquelle passe le projet T6 Nord même si l'avis est plus ancien que 2015 en raison de l'imbrication spatiale des deux projets.

Nom de l'opération	Type de projet	Date de l'avis / de l'arrêté	Raison pour lesquelles le projet est retenu ou non dans l'analyse
Projet immobilier Be-Flex –	Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques sur la commune de Villeurbanne (69)	Absence d'avis émis par la MRAe dans le délai de deux mois prévu à l'article R 122-7 du code de l'environnement. (Date du 13 septembre 2021)	Projet non retenu dans l'analyse des effets cumulés avec le projet T6 Nord au regard de la typologie du projet immobilier Be-Flex (géothermie) dont les effets sont bien différents d'un projet de tramway, d'autant plus que le projet T6 Nord ne prélève aucune eau souterraine.
Projet géothermie immobilier "Opteven" présenté par Cardinal Promotion, sur la commune de Villeurbanne (69)	Géothermie	Absence d'avis émis par la MRAe dans le délai de deux mois prévu à l'article R 122-7 du code de l'environnement. (date du 23 juillet 2020)	Projet non retenu dans l'analyse des effets cumulés avec le projet T6 Nord pour les mêmes raisons que le projet immobilier Be-Flex.
ZAC Bron Terraillon	Aménagement urbain (ZAC) sur la commune de Bron	Absence d'avis dans le délai réglementaire (date du 30/09/2019) Avis tacite sans observation le 27/09/2017 (actualisation)	Le projet de la ZAC Bron Terraillon se situe sur la commune de Bron à plus de 1.8 km du boulevard Pinel, démarrage de T6 Nord, de l'autre côté du boulevard Laurent Bonnevay. L'aménagement du quartier Terraillon prévoit la déconstruction d'immeubles collectifs en copropriété datant des années 60, ne répondant plus aux usages des habitants. Ces immeubles seront remplacés par de nouveaux logements. Ces immeubles sont progressivement remplacés par de nouveaux logements. La réorganisation complète des espaces publics permet de développer de nouveaux espaces ludiques réservés aux enfants et adolescents (création d'un parc), en lien avec les équipements scolaires et commerciaux existants. Cette opération a démarré en 2014 avec une fin prévisionnelle en 2026. La ZAC Bron Terraillon ne sera pas desservie par T6 Nord. Néanmoins des effets cumulés peuvent être présents notamment sur les eaux souterraines (infiltration des eaux de ruissellement) ou des effets en phase chantier avec les mouvements de camions. Ainsi, le projet de la ZAC Terraillon a été retenu dans l'analyse des effets cumulés avec le projet T6 Nord.
ZAC Grandclément	Aménagement urbain (ZAC) sur la commune de Villeurbanne	Absence d'avis dans le délai réglementaire (date du /10/2019)	La ZAC Grandclément est une opération de renouvellement urbain sur le quartier Grandclément, traversé par le projet T6 Nord. Il s'agit de reconstruire la ville sur la ville : démolition de bâtiments existants essentiellement industriels, construction de nouveaux bâtiments pour accueillir des logements, des activités économiques (tertiaire, commerces, activités artisanales et industrielles), création d'un vaste espace public végétalisé (parc urbain) « Parc Grandclément » d'environ 4 ha… Cet aménagement urbain contribue à requalifier la ville. Au regard de son objectif de requalification urbaine et de sa proximité immédiate avec T6 Nord, la ZAC Grandclément a été retenue dans l'analyse des effets cumulés avec le projet T6 Nord.
Création ZAC Parilly	Aménagement urbain (ZAC) sur la commune de Bron	Absence d'avis dans le délai réglementaire (date du 23/09/2019)	La ZAC Parilly se situe à un peu plus de 2 km au Sud-Est du boulevard Pinel, démarrage de T6 Nord de l'autre côté du boulevard Laurent Bonnevay. Les objectifs d'aménagement de la ZAC Parilly sont de rattacher Parilly au centre de Bron et valoriser l'entrée Est de la métropole, de poursuivre la requalification urbaine et la diversification de l'habitat et de réaliser un projet intégré permettant d'accompagner les mutations du quartier et le vivre ensemble. La ZAC Parilly n'est pas desservie par T6 Nord. Néanmoins, des effets cumulés peuvent avoir lieu notamment en phase chantier. Ainsi, le projet de la ZAC Parilly a été retenu dans l'analyse des effets cumulés avec le projet T6 Nord.
Immeuble "le Patio" 35-37 av Guérin - Villeurbanne (69)	exploitation géothermique de la nappe	Absence d'avis dans le délai réglementaire (date du 21/01/2019)	Projet non retenu dans l'analyse des effets cumulés avec le projet T6 Nord pour les mêmes raisons que le projet immobilier Be-Flex.

Nom de l'opération	Type de projet	Date de l'avis / de l'arrêté	Raison pour lesquelles le projet est retenu ou non dans l'analyse
Permis de construire Centre commercial et Strip mall, yellow Pulse	Centre commercial – Portes des Alpes – Saint-Priest/Bron	Absence d'avis dans le délai réglementaire (date du 14/01/2019)	Yellow Pulse s'inscrit dans le cadre du projet de renouvellement urbain du site « Porte des Alpes ». Après la revalorisation du centre commercial existant portant sur les façades, le parvis extérieur et la galerie marchande, il est envisagé le prolongement de l'existant à l'horizon 2022 dans le but d'accueillir boutiques, moyennes surfaces et une ferme urbaine en toiture ; la création d'un strip mall composé de 4 moyennes surfaces ; et des aménagements paysagers dont une toiture accessible sur le centre commercial. Ce projet se situe Portes des Alpes à plus de 3.5 km au Sud-Est du projet. Au regard de la distance et de la typologie du projet, ce projet n'a pas été retenu dans l'analyse des effets cumulés.
ZAC les Terrasses sur la commune de Bron	Aménagement urbain (ZAC)	Avis motivé du 08 décembre 2017 avis signé le 18/05/2016	La ZAC les Terrasses se situe sur l'ancienne caserne Raby, sur la commune de Bron, en limite du boulevard Laurent Bonnevay à environ 800 m à l'Est du boulevard Pinel. Le projet retenu consiste à créer un morceau de ville sur le site de l'ancienne caserne Raby, c'est-à-dire un quartier mixte composé de logements, de commerces, d'activités, de services et d'équipements en offrant une place importante aux espaces végétalisés et naturalisés notamment par la structuration des espaces publics de qualité. Il est envisagé également la création d'une passerelle pour les transports en commun et modes doux depuis l'Ouest du boulevard Laurent Bonnevay pour désenclaver le quartier. Cette passerelle permettrait d'aller vers le secteur des hôpitaux Est et donc vers T6 Nord. Les principes d'assainissement privilégient l'infiltration des eaux pluviales. Ainsi, le projet de la ZAC Les Terrasses peut avoir des effets cumulés avec le projet T6 Nord. Ainsi, le projet de la ZAC Les Terrasses a été retenu dans l'analyse des effets cumulés avec le projet T6 Nord.
Projet d'exploitation géothermique de la nappe pour la climatisation des locaux sur la commune de Villeurbanne	Géothermie	Avis rendu le 5/12/2017	Projet non retenu dans l'analyse des effets cumulés avec le projet T6 Nord pour les mêmes raisons que le projet immobilier Be-Flex.
Centrale de production de froid sur le site Mouton Duvernet dans le 3ème arrondissement vers la Part Dieu	Production de froid	Avis rendu le 08-08-2017	Projet non retenu dans l'analyse des effets cumulés avec le projet T6 Nord pour les mêmes raisons que le projet immobilier Be-Flex.
Extension d'une installation de cogénération du réseau de chaleur urbain sur la commune de Villeurbanne	Installation de cogénération	Avis rendu le 07/09/2017	Projet non retenu dans l'analyse des effets cumulés avec le projet T6 Nord au regard de la typologie du projet (cogénération, chauffage urbain) dont les effets sont bien différents d'un projet de tramway.
Création d'une activité de tannerie de peaux sur la commune de Villeurbanne	Tannerie (ICPE)	Avis tacite réputé sans observation le 10/07/2017	Projet non retenu dans l'analyse des effets cumulés avec le projet T6 Nord au regard de la typologie du projet (tannerie) dont les effets sont bien différents d'un projet de tramway.
Aménagement du site de la Clinique de Saint-Vincent-de-Paul – rue de Montagny Lyon 8ème	Aménagement urbain	Avis rendu le 14/06/2017	Il s'agit de la réalisation d'un ensemble immobilier comprenant 20 bâtiments destinés à des logements et des services afin de répondre aux nouveaux besoins des habitants. Il se situe dans Lyon 8ème à plus de 4 km du boulevard Pinel et donc de T6 Nord. Il est séparé de T6 Nord par une urbanisation hyper dense. Au regard de la distance, ce projet n'a pas été retenu dans l'analyse des effets cumulés.
Demande d'autorisation temporaire pour la présentation au public d'animaux d'espèces non domestiques	Présentation d'animaux non domestiques – autorisation temporaire	Avis tacite réputé sans observation le 20/04/2017	Au regard de l'activité temporaire de cette autorisation, ce projet n'a pas été retenu dans l'analyse des effets cumulés.

Nom de l'opération	Type de projet	Date de l'avis / de l'arrêté	Raison pour lesquelles le projet est retenu ou non dans l'analyse
ZAC St-Jean Sud sur la commune de Villeurbanne	Aménagement urbain (ZAC)	Avis rendu le 15 février 2017	Cet aménagement urbain se situe sur la commune de Villeurbanne de l'autre côté du Canal de Jonage par rapport au projet T6 Nord à plus d'1.2 km au Nord-Est de T6 Nord. les principaux enjeux de l'aménagement du quartier sont de densifier le secteur par la construction d'environ 2500 logements en produits diversifiés à fin 2030 correspondant à une population totale d'environ 10 000 habitants, de conforter l'activité artisanale et industrielle au Nord de l'Allée du Mens en valorisant l'offre d'accueil, d'améliorer la desserte en lignes fortes de transports en commun (arrivée de T9), de restructurer la trame viaire et qualifier la trame verte, de créer un pôle de services et de commerces attractifs à l'échelle du quartier, de valoriser l'image du quartier et le rendre lisible, de placer la cité Saint-Jean au cœur du projet de renouvellement urbain et améliorer son cadre de vie. La ZAC Saint-Jean Sud ne sera pas desservie par T6 Nord. Néanmoins, pour les mêmes raisons que les autres aménagements urbains, la ZAC Saint-Jean Sud a été retenu dans l'analyse des effets cumulés avec le projet T6 Nord.
Extension d'une installation de mise en œuvre de production de produits de friction pour freinage – avenue de Bel Air Villeurbanne	Mise en œuvre d'un nouveau procédé pour améliorer l'actuel processus de fabrication	avis signé le 05/08/2016	Projet non retenu dans l'analyse des effets cumulés avec le projet T6 Nord au regard de la typologie du projet (traitement de pièces dans une solution inflammable, séchage, traitement thermique) dont les effets sont bien différents d'un projet de tramway.
Demande d'autorisation pour l'augmentation du volume d'activité d'un centre de tri, transit, regroupement et traitement de déchets d'équipements électriques et électroniques – allée du Mens Villeurbanne	Augmentation du volume de l'activité sans agrandissement des locaux	avis signé le 18/03/2016	Projet non retenu dans l'analyse des effets cumulés avec le projet T6 Nord au regard de la typologie du projet (collecte et traitement des déchets) dont les effets sont bien différents d'un projet de tramway.
ZAC Mermoz Sud dans le 8ème arrondissement	Aménagement urbain (ZAC)	avis signé le 06/08/2016	Ce projet d'aménagement urbain se situe en limite Sud du boulevard Mermoz sur lequel circule à ce jour T6 Sud. Cette ZAC à vocation de logements, d'activités et de services a pour objet de requalifier le secteur en créant des espaces publics de qualité, des logements (accession libre et abordable, locatif social, locatif libre) répondant plus aux attentes des riverains, des activités et services. Au regard de sa situation à proximité immédiate de T6 Sud, la ZAC Mermoz Sud a été retenu dans l'analyse des effets cumulés avec le projet T6 Nord.
Mise aux normes et rénovation du crématorium sur la commune de Bron	crématorium	avis tacite le 15/02/2016	Projet non retenu dans l'analyse des effets cumulés avec le projet T6 Nord au regard de la typologie du projet (crématorium) dont les effets sont bien différents d'un projet de tramway.
Projet de création d'une ligne de tramway T6 - Debourg-Mermoz-Hôpitaux-Est	Transport en commun	avis signé le 02/05/2016	Le projet T6 Debourg-Mermoz-Hôpitaux-Est a été retenu pour l'analyse des effets cumulés avec le projet T6 Nord (projet de tramway dont le terminus actuel se situe au niveau du démarrage de T6 Nord).
Projet d'amélioration de la ligne trolleybus C3 entre le Pont Lafayette et le pôle multimodal Laurent Bonnevay	Transport en commun	avis signé le 27/02/2015	Le projet C3 a été retenu pour l'analyse des effets cumulés avec le projet T6 Nord car la ligne C3 passe au niveau de la place Grandclément.
ZAC Gratte-ciel	Aménagement urbain	Avis signé le 21 janvier 2013	Le projet T6 Nord traversant la ZAC Gratte-ciel, nous avons fait le choix de retenir ce projet même si l'avis de l'Autorité Environnementale (AE) est plus ancien que 2016.
ZAC Part Dieu Ouest	Aménagement urbain	Avis signé le 9 septembre 2015	La ZAC Part Dieu Ouest se situe dans le 3ème arrondissement. Néanmoins, elle est très éloignée du projet de T6 Nord et n'a donc pas été retenue pour l'analyse des effets cumulés.

3.3 Description des projets pris en compte

3.3.1 ZAC Bron Terraillon

Les éléments ci-dessous sont issus de l'étude d'impact de la ZAC Bron Terraillon d'Egis.

Le quartier Terraillon est un quartier prioritaire des politiques publiques, classé en quartier politique de la ville et fait partie intégrante du Réseau de Réussite Scolaire (RRS).

Il se situe sur la commune de Bron.

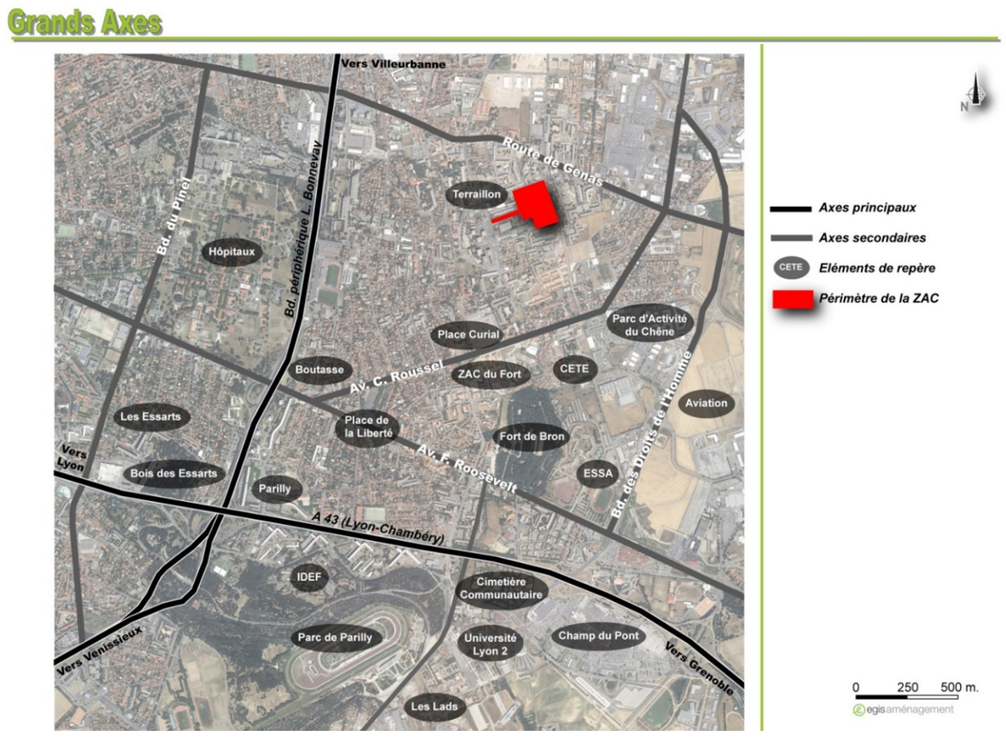


Figure 47 : Localisation de la ZAC Bron Terraillon

Ce quartier est caractérisé par :

- des copropriétés privées fragilisées : immeubles construits dans les années 60, parc de copropriétés le plus important de l'agglomération, dégradation du bâti et des espaces extérieurs dégradés, ….
- Une grande fragilité sociale : 70.5 % de la population est sans diplôme ou avec un diplôme niveau inférieur au BAC. 49.5 % des personnes de 15 à 64 ans ont un emploi (dont 21.4 % d'emplois précaires) alors que ce taux à l'échelle de la Métropole de Lyon est de 63.2 %. Mais le quartier Terraillon présente quelques atouts à conforter, fruit d'une intervention publique : il est doté d'équipements publics de proximité, de structures socio-culturelles (centre social, associations…) et est animé par des commerces de proximité ainsi que par un marché bi hebdomadaire.

Par ailleurs, ce quartier mobilise les politiques publiques depuis plus de 20 ans, dans le cadre notamment du Contrat de Ville, d'une Opération Programmée d'Amélioration de l'Habitat (OPAH) et d'un Plan de sauvegarde.

Les objectifs d'ensemble de l'opération de renouvellement urbain sont les suivants :

- créer un quartier intégré à la ville et à l'agglomération,
- stopper le processus de dégradation du bâti, de dévalorisation des logements et de paupérisation,
- diversifier l'habitat sur le secteur : revaloriser le produit logement et améliorer les conditions de gestion des copropriétés.

Le projet s'appuie sur un programme d'interventions diversifiées qui se décline en 5 grandes composantes :

- L'ouverture et la rénovation urbaine des copropriétés Caravelle et Terraillon,
- La démolition de logements des copropriétés Caravelle et Terraillon,
- La construction de logements neufs sur les secteurs Genas, Lurçat et Terraillon,
- La réhabilitation de l'habitat dégradé,
- La revitalisation d'un centre commercial : Ilot Bramet,
- La construction d'équipements publics : Axe Bramet, Avenue Brossolette, Hélène Boucher.

Le projet de la ZAC Bron Terraillon comprend :

- La démolition de 434 logements des bâtiments A, B et C, de 150 boxes (garages) de la copropriété Terraillon situés entre la rue Guynemer et l'avenue Pierre Brossolette et d'une maison (à l'emplacement de la voie nouvelle centrale) dont 105 de la copropriété et 45 appartenant à une SCI,
- La dépollution préalable des sols en vue de l'usage futur du site et le désamiantage des bâtiments et des enrobés de voiries,
- La construction, en plusieurs îlots, de 508 logements de typologie variée (logement intermédiaire, accession libre, accession abordable, logement locatif social) avec leurs stationnements privatifs,
- La construction d'un EHPAD (résidence spécialisée) de 80 lits,
- La création d'un réseau viaire permettant la desserte du quartier et son ouverture sur les quartiers voisins, la création de stationnements publics le long des voiries,
- La création d'un parc à l'angle de la rue Bramet et de la rue Hélène Boucher,
- La création de nombreux réseaux (Alimentation en Eau Potable, assainissement, gaz, électricité, chauffage urbain,...) dont un réseau assainissement séparatif (infiltration des eaux de ruissellement au lieu de les rejeter au réseau assainissement),
- La création d'aménagements paysagers sur les espaces publics et en cœur d'îlot.

Figure 48 : Plan de composition du projet de la ZAC Bron Terraillon -Source : Étude PRO – Interland , étude d'impact de la ZAC Bron Terraillon - Egis

La durée de concession d'aménagement est de 13 ans : 2014 (notification) – 2026 (fin prévisionnelle). Les travaux sont donc en cours.

3.3.2 ZAC Grandclément

Les éléments ci-dessous sont issus de l'étude d'impact de la ZAC Grandclément d'Egis.

La ZAC Grandclément est une opération de renouvellement urbain qui se situe sur la commune de Villeurbanne sur le secteur Grandclément.

Les invariants et enjeux du projet sont les suivants :

- Réintroduire la nature en ville en renforçant le maillage vert par la création d'une liaison douce entre les parcs Dormoy et Couturier et d'un nouveau parc entre ces deux espaces existants,
- Requalifier les espaces publics et favoriser la mobilité durable afin d'améliorer l'accessibilité du quartier, en prenant en compte les deux projets de transports en commun en site propre C3 et A7, et en renforçant le réseau viaire,
- Bâtir la ville sur elle-même dans l'esprit Grandclément en conservant les spécificités du tissu urbain et les éléments patrimoniaux et environnementaux de ce quartier historique,
- Introduire une mixité économique-habitat en cœur de quartier, là où l'activité économique est en baisse en développant un quartier durable à haute qualité d'usage.

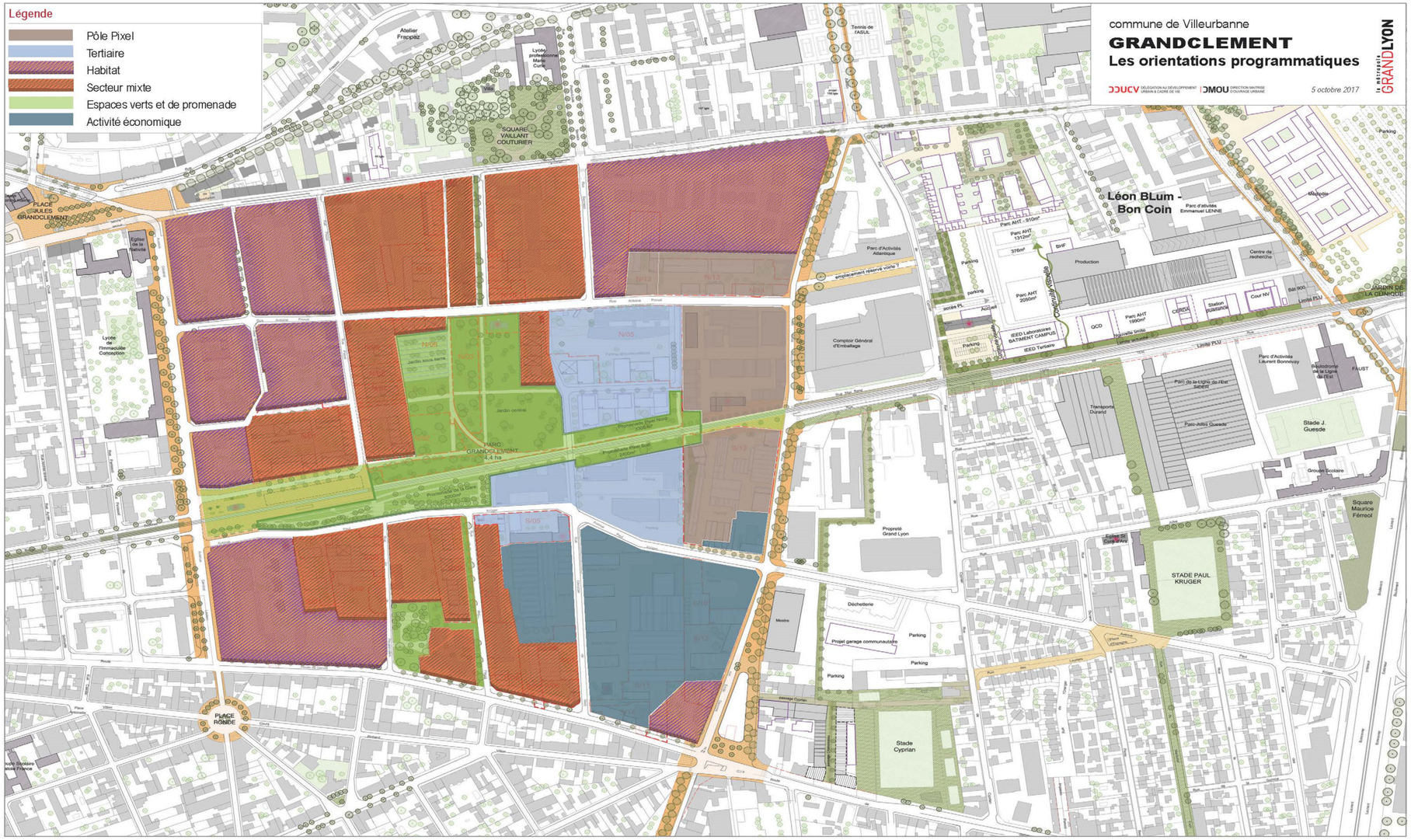
Le projet urbain Grandclément gare comprend :

- La démolition de bâtiments essentiellement industriels,
- La construction en plusieurs îlots de 58 000 m² de surface de plancher (SDP) de logements (environ 900 logements),
- La création de 37 500 m² de surface de plancher d'activités économiques (tertiaire, commerces, activités artisanales et industrielles) répartis comme suit :
    - 10 500 m² pour le tertiaire,
    - 21 000 m² pour les activités artisanales et industrielles,
    - 6 000 m² pour les commerces,
- La création d'un vaste espace public végétalisé (parc urbain) « Parc Grandclément » d'environ 4ha composé :
    - l'aménagement d'allées vertes le long des rues des Fleurs et Ducroize,
    - la valorisation du parc Marx Dormoy,
- L'aménagement du parking situé à côté de la gare de Villeurbanne (ancien parc relais inutilisé à ce jour en tant que parking mais utilisé pour l'accueil provisoire du marché Grandclément) en une place,
- La création d'une trame viaire structurée,
- La création d'équipements publics de superstructure : il est notamment envisagé la création d'un nouveau groupe scolaire de 16 classes pour environ 4000 m² de surface de plancher.

Sur une superficie de 45 hectares, la programmation de la ZAC Grandclément comprend la création d'environ 95 500 m² de surface de plancher dont 58 000 m² de logements et 37 500 m² d'activités économiques dont activités, tertiaire et quelques commerces autour de l'arrêt du tramway.

Différentes constructions ont déjà été livrées et les travaux de réaménagement vont débuter en 2022 pour aboutir à l'horizon 2030.

Figure 49 : Les orientations programmatiques de la ZAC Grandclément – source étude d'impact – Egis



3.3.3 ZAC Parilly

Les éléments ci-dessous sont issus de l'étude d'impact de la ZAC Parilly d'Even Conseil.

Situé en entrée Sud de la ville de Bron à la croisée de l'autoroute A 43 et du boulevard périphérique, le quartier de Parilly occupe une position exposée aux nuisances dues au bruit et à la pollution de l'air.
Les bâtiments qui composent le quartier ont été construits entre 1956 et 1964. Ainsi, la partie nord du quartier de Parilly a fait l'objet, depuis plusieurs années, d'aménagements visant notamment une diversification de l'habitat et des conditions d'accès ainsi qu'une amélioration du cadre de vie. Dans la continuité de ces aménagements, des opérations de mutation et de renouvellement urbain importantes sont nécessaires.
Le projet d'aménagements du quartier de Parilly (projet de création d'une Zone d'Aménagement Concertée) porté aujourd'hui par la Métropole de Lyon s'inscrit dans la continuité de cette démarche et vise notamment à :

- Rattacher Parilly au centre de Bron et valoriser l'entrée est de la métropole,
- Poursuivre la requalification urbaine et la diversification de l'habitat,
- Un projet intégré permettant d'accompagner les mutations du quartier et le vivre ensemble.

Les interventions envisagées dans le cadre du projet comprennent :

- La démolition et réhabilitation de logements,
- Des restructurations de petits logements en logements plus grands entraînant la « disparition » de 50 logements.
- La restructuration du groupe scolaire Jean Macé : un pôle d'équipements accueillant le centre social petit Taillis et une crèche,
- La création/modification de voiries et de liaisons et l'aménagement d'espaces publics (espaces verts, aire de jeux, placettes, parkings, aménagement d'un espace tampon le long du boulevard Laurent Bonnevay.

Figure 50 : Intentions d'aménagement de la ZAC Parilly – source étude d'impact – Even Conseil

Actuellement, l'heure est aux travaux préalables à l'opération de déconstruction de l'UC1, située le long du périphérique Laurent Bonnevay. Depuis fin mai 2020, la phase de préparation (diagnostic amiante, relevés…) est engagée. Le chantier est donc en cours pour plusieurs années.

3.3.4 ZAC Les Terrasses

Les éléments ci-dessous sont issus de l'étude d'impact de la ZAC Les Terrasses d'Egis.

Le projet retenu consiste à créer un morceau de ville sur le site de l'ancienne caserne Raby située le lond du boulevard Laurent Bonnevay, c'est-à-dire un quartier mixte composé de logements, de commerces, d'activités, de services et d'équipements en offrant une place importante aux espaces végétalisés et naturalisés notamment par la structuration des espaces publics de qualité.

Figure 51 : Localisation de la ZAC Les Terrasses sur l'ancienne caserne Raby

Le projet repose sur les principes invariants suivants représentés sur le schéma ci-dessous :

- un maillage primaire optimisé (emprises existantes, gestion de la topographie...) avec 3 accès,
- Un jardin public au cœur du quartier, appuyé sur le patrimoine végétal en place,
- une façade qualifiée et séquencée sur le boulevard Laurent Bonnevay,
- Des équipements de quartier attractifs : jardin public au cœur, une place commerçante sur le plateau bas, un équipement petite enfance, une lisière végétale, une gradation des hauteurs du bâti d'Ouest en Est.

Des intentions complémentaires sont également envisagées :

- Un maillage modes doux vers les équipements de quartier et d'agglomération,
- Une desserte en transport en commun dans le quartier.

Figure 52 : Les invariants du projet de la ZAC Les Terrasses – source étude d'impact – Egis

Le projet comprend :

- La démolition de l'ensemble des bâtiments du site,
- La création de nouvelles voiries permettant la desserte inter-quartier,
- La création d'une offre de logements importante et diversifiée : 65 000 m² environ de surface de plancher (environ 1000 logements, 2300 habitants environ) dont 20 % de locatif social.
- La création de bureaux et activités, de commerces, d'une résidence hôtelière, de résidences de services (étudiantes, jeunes actifs, sénior,..),
- La création d'espaces publics faisant le lien dans le quartier et avec les quartiers voisins :
- L'implantation d'un parking silo privé d'environ 200 places,
- L'implantation d'équipements publics : une crèche d'une trentaine de berceaux de 500 m².

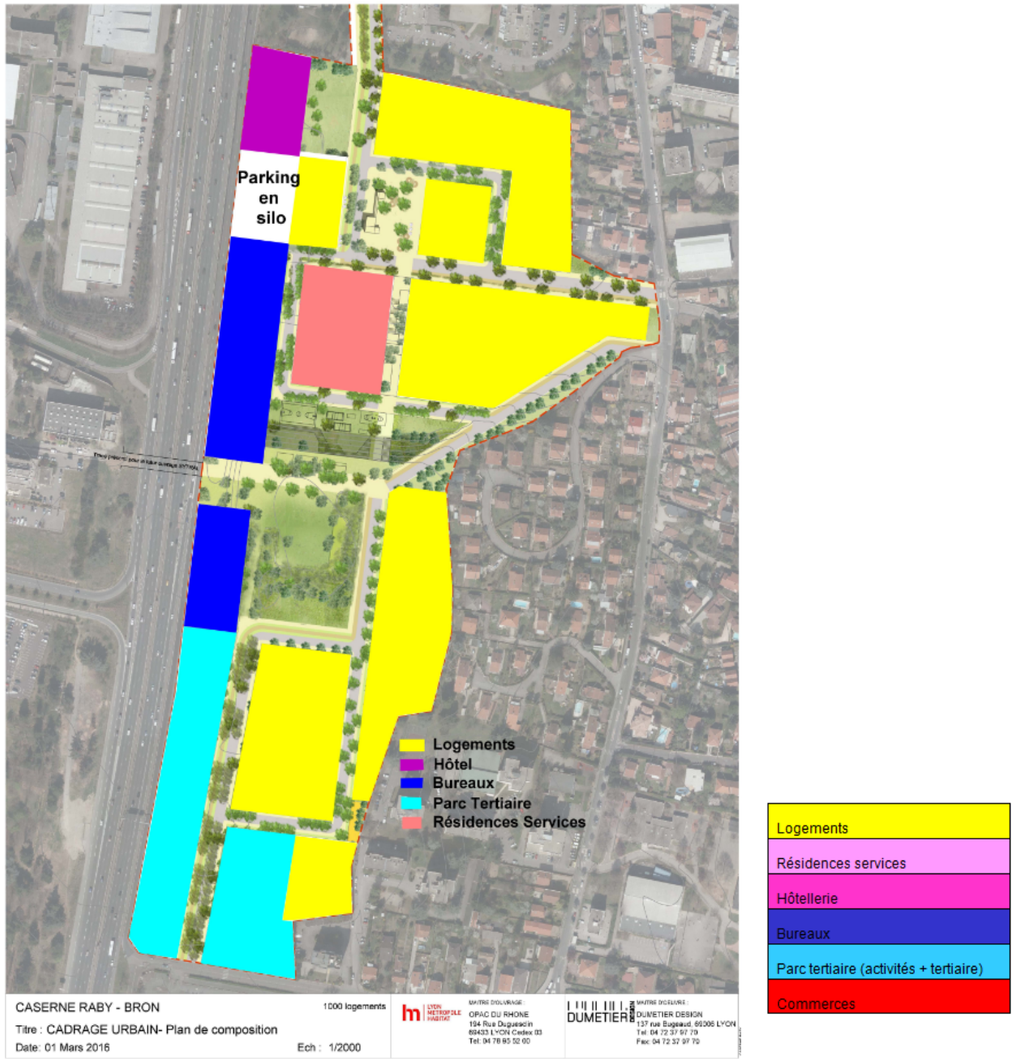


Figure 53 : Aménagement de la ZAC Les Terrasses – source étude d'impact – Egis

Les travaux d'aménagement de la ZAC Les Terrasses s'échelonnent de 2019 à 2031.

3.3.5 ZAC Saint-Jean Sud

Les éléments ci-dessous sont issus de l'étude d'impact de la ZAC Saint-Jean Sud d'Egis.

Le projet de la ZAC Saint-Jean Sud se situe sur la commune de Villeurbanne entre le Canal de Jonage et Vaulx-en-Velin.

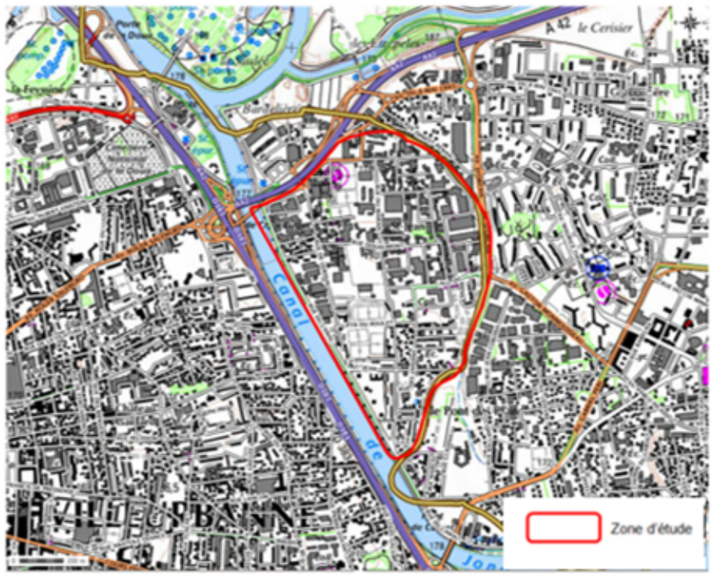


Figure 54 : Localisation du quartier Saint-Jean – source étude d'impact Egis

La ZAC Saint-Jean Sud comprend :

- La création de 2500 logements de typologie variée (locatif social, accession abordable sécurisée, accession libre, accession abordable ou locatif intermédiaire),
- La démolition d'environ 100 logements et de la galerie de commerces de proximité sur la rue Saint-Jean,
- La réhabilitation d'environ 380 logements,
- La création de services et de commerces,
- La création d'un espace public à l'angle des rues du Roulet et de l'Épi de Blé d'environ 5000 m² et d'un parc public entre les rues de Verdun et la rue du Canal sur la partie Nord de la ZAC d'environ 1 ha,
- La création d'un axe structurant Est / Ouest le long de l'allée du Mens avec la possibilité d'y insérer un transport en commun en site propre (TCSP – futur T9),
- La création d'un axe structurant Nord / Sud le long de l'axe rue des jardins / rue de l'Épi de Blé / rue du Marais,
- Le prolongement de la trame viaire sur la rue de Verdun entre la rue du Roulet et la rue Saint-Jean,
- La requalification de la rue Saint-Jean, de la rue de Verdun au Sud de l'allée du Mens prolongée et de la rue du Roulet,
- Une liaison modes doux (vélo-piéton) entre les rues Saint-Jean et du Roulet,
- La création d'équipements publics pour répondre à l'augmentation de la population sur le quartier notamment un groupe scolaire sur l'allée du Mens prolongée et un collège (à rénover ou réhabiliter) et gymnase sur la partie Est de l'allée du Mens,
- Une intervention sur la cité Saint-Jean avec la démolition de logements en vue de retravailler les liaisons avec le reste du quartier et de diversifier l'offre de logement.

Aucune information sur le planning de réalisation de la ZAC Saint-Jean Sud n'est disponible.

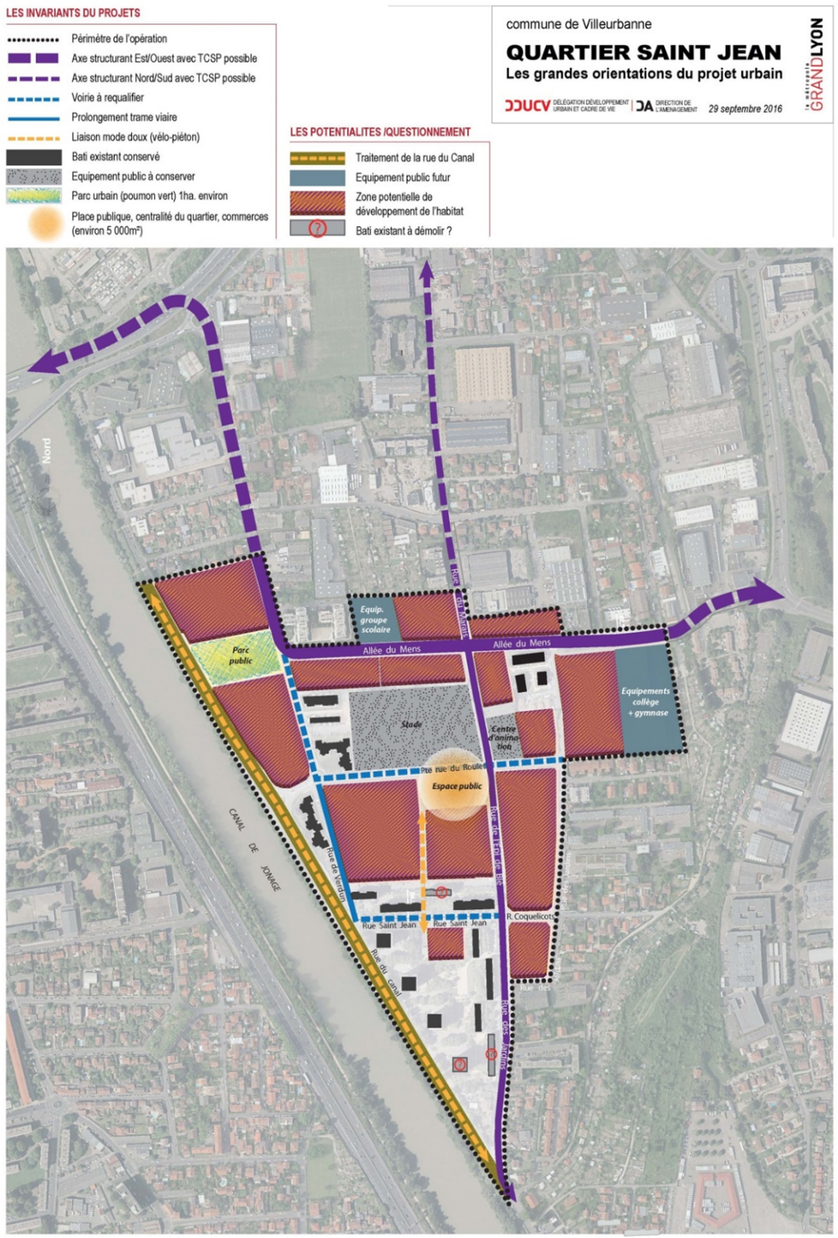


Figure 55 : ZAC Saint-Jean Sud – source étude d'impact d'Egis

3.3.6 ZAC Mermoz Sud

Les éléments ci-dessous sont issus de l'étude d'impact de la ZAC Mermoz Sud d'Egis.

La ZAC Mermoz Sud est située en entrée Est de l'agglomération lyonnaise dans le 8ème arrondissement au Sud du boulevard Mermoz. Cette ZAC à vocation de logements, d'activités et de services a pour objet de requalifier le secteur en créant des espaces publics de qualité, des logements (accession libre et abordable, locatif social, locatif libre) répondant plus aux attentes des riverains, des activités et services.

Figure 56 : Localisation de la ZAC Mermoz Sud – source étude d'impact d'Egis

Le projet de la ZAC Mermoz Sud d'environ 76 000 m² de surface de plancher comprend globalement :

- La démolition de logements,
- La réhabilitation de logements et la résidentialisation des espaces extérieurs attenants,
- La construction d'environ 900 logements dont la programmation a pour but de diversifier l'offre et les parcours résidentiels (accession libre et abordable, locatif social, locatif libre).
- La construction de locaux d'activités et de services.

Le projet d'aménagement de la ZAC Mermoz Sud s'accompagne également d'aménagements paysagers et de cheminements doux.

Le démarrage des travaux d'espaces publics est prévu fin 2021.

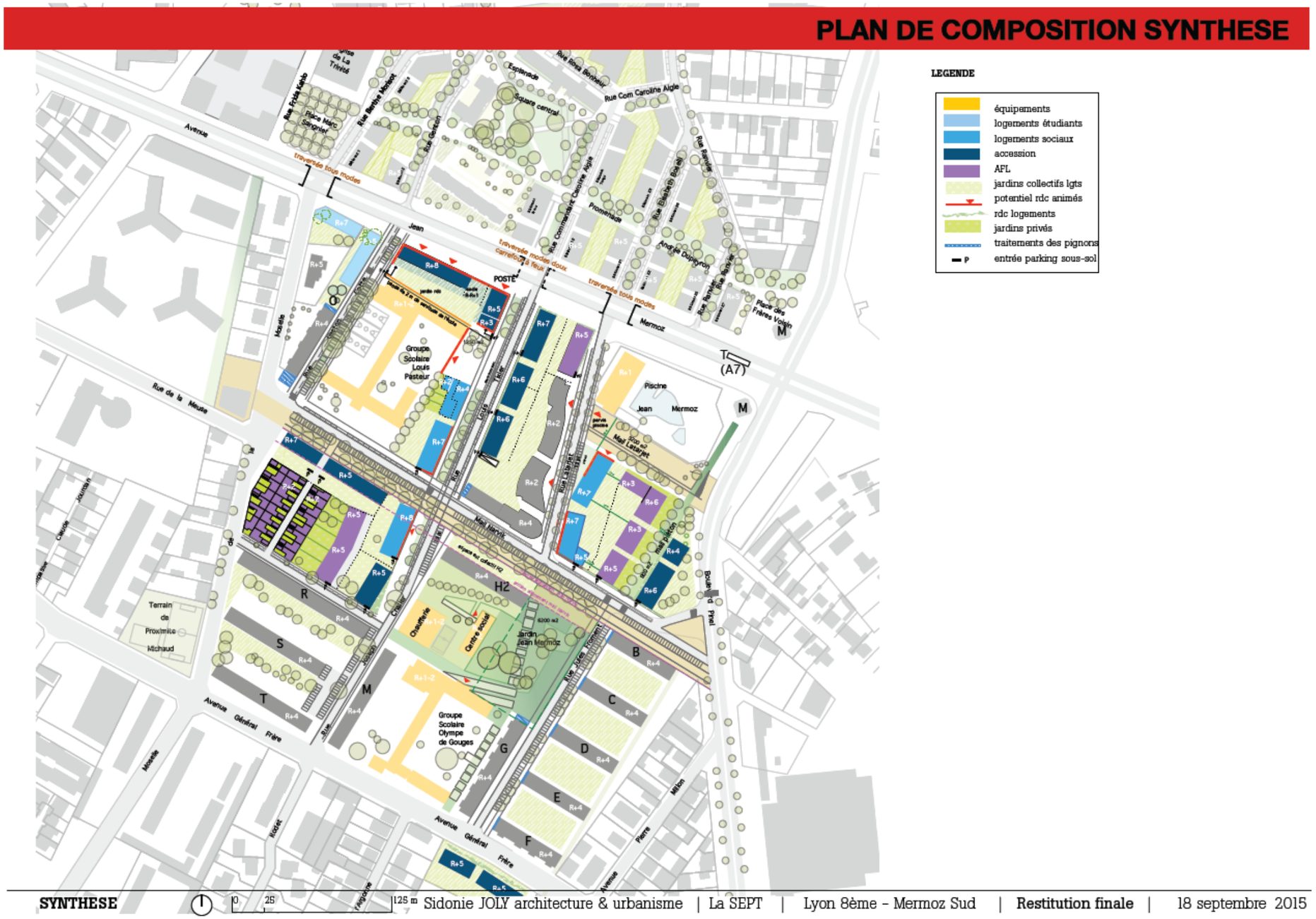


Figure 57 : Plan de composition urbaine de la ZAC Mermoz Sud - Etude de composition finale - Sidonie JOLY architecture & urbanisme – source étude d'impact d'Egis

3.3.7 ZAC Gratte-ciel Nord

Les éléments ci-dessous sont issus du résume non technique de l'étude d'impact de la ZAC Gratte-ciel.

La ZAC Gratte-ciel Nord se situe sur la commune de Villeurbanne au Nord du Cours Emile Zola. Elle est traversée par le projet T6 Nord dans le sens Nord vers Sud.

Figure 58 : Plan de la ZAC Gratte-ciel

Le projet Gratte-Ciel Nord comrpend les orientations d'aménagement suivantes :

- Le développement des espaces publics, à travers la création de liaisons piétonnes et circulées, afin d'assurer l'accroche du secteur Gratte-Ciel avec le centre-ville historique, et d'autre part la desserte interne du quartier ; il s'agira en outre de favoriser les espaces de rencontre et d'échanges et le développement des modes doux, en articulation avec les projets connexes (ligne forte A7 ou T6 Nord, réaménagement du cours Émile Zola).
- le renforcement des équipements de proximité, répondant tout à la fois aux besoins générés par le projet mais aussi aux besoins communaux, qu'il s'agisse d'offre éducative, culturelle, sportive,…
- le développement d'une offre commerciale, permettant de renforcer la dynamique existante sur le centre-ville actuel, et d'assurer pleinement une fonction de centralité, avec un principe d'îlot locomotive en fond de parcours organisant le flux chaland,
- la production d'une offre de logements diversifiée, répondant à la qualité et à la densité des Gratte-Ciel historiques. Il s'agira de réaliser un programme de logements mixte, créatif et innovant,
- Le renforcement de la place du végétal, permettant d'offrir une meilleure qualité d'usage et de confort visuel.

Ces orientations devront permettre d'assurer un développement équilibré de l'ensemble des fonctions, et offrir une densité de centre urbain, avec un principe d'imbrication des programmes (commerces et logements).

Les travaux de la ZAC Gratte-Ciel débutent en 2023/2024 pour une livraison des lots A, B et C en 2026/2027 et une livraison du lot D en 2030.

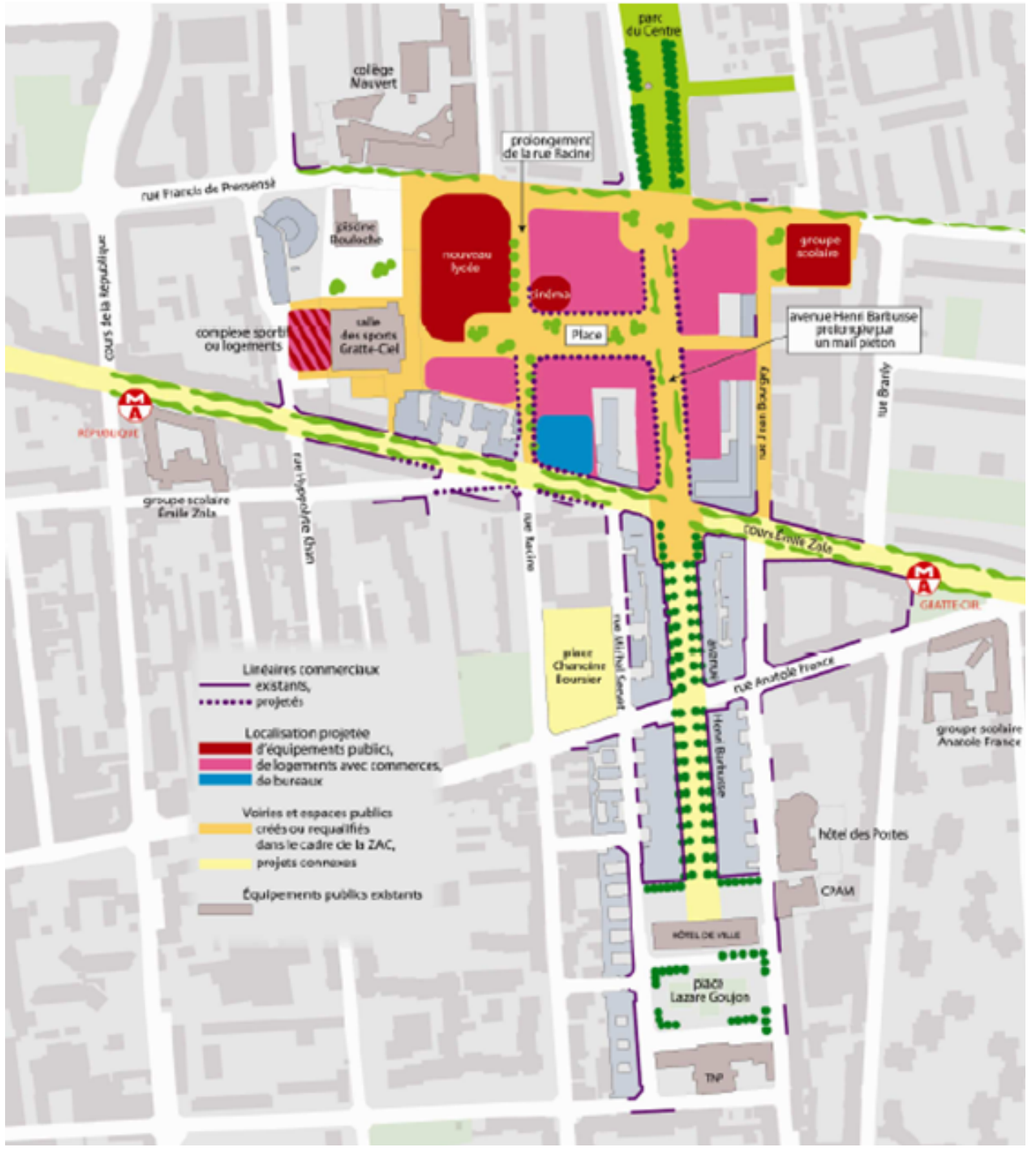


Figure 59 : Orientations d'aménagement de la ZAC Gratte-ciel Nord

3.3.8 ligne de tramway T6 - Debourg-Mermoz-Hôpitaux-Est

Les éléments ci-dessous sont issus de l'étude d'impact de T6 Sud d'Arcadis

Le projet T6 Sud consiste en une ligne de tramway dite « T6 » qui s'étend sur 6,7 km avec la création de 13 nouvelles stations pour un temps de parcours d'environ 21 minutes. Elle relie La station « Debourg », terminus du T1, à une nouvelle station « Hôpitaux Est ».

La voie nouvelle de tramway s'insère dans des voiries existantes. L'insertion du projet est conçue pour respecter au mieux les ambiances urbaines existantes ainsi que les différentes fonctions de l'espace public : stationnement, circulations routières, cyclables, piétonnes. La nouvelle ligne de tramway T6 permettra de desservir les grands équipements permettant ainsi de renforcer les polarités urbaines.

Les voies nouvelles du tramway T6 sont positionnées soit en site central entre les voiries routières, soit en site latéral.

Concernant l'insertion paysagère, la ligne est conçue en cohérence avec l'image du réseau lyonnais existant, tout en proposant une identité propre par la création d'un boulevard végétal urbain.

La ligne T6 Sud est actuellement en service depuis 2019.

Le projet T6 Nord démarre au niveau du terminus de la ligne T6 Sud.

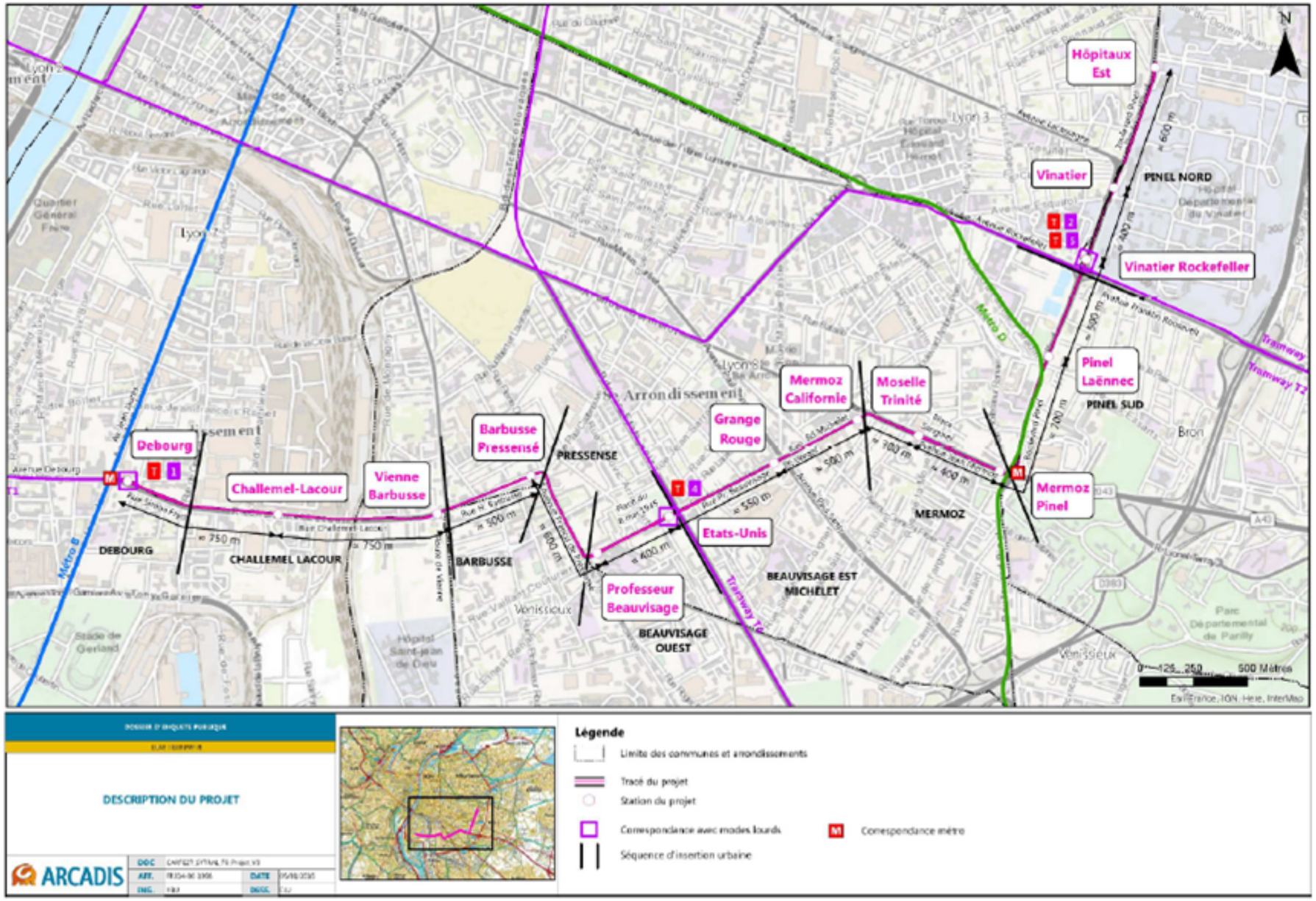


Figure 60 : Ligne T6 Sud – source étude d'impact d'Arcadis

3.3.9 ligne trolleybus C3 entre le Pont Lafayette et le pôle multimodal Laurent Bonnevay

Les éléments ci-dessous sont issus de l'étude d'impact de C3 entre le pont Lafayette et le pôle multimodal Laurent Bonnevay d'Arcadis.

Le projet d'aménagement de la ligne C3 consiste à :

- créer un double site propre de 6,50 m au nord de l'axe,
- mettre en œuvre une priorité aux feux de type tramway,
- diminuer le nombre de stations (6 stations supprimées) et le déplacement de certaines autres en aval des feux.

Il concerne un linéaire d'environ 5,5 km.

Les contraintes d'emprise conduisent à utiliser la totalité de la largeur pour insérer les différentes fonctionnalités (site propre TC, trottoirs, voie VP, bandes cyclables, stationnement) et impliquent de supprimer la totalité du stationnement et des arbres au nord de l'axe. Ainsi, le projet prévoit un réaménagement de façade à façade, avec dans certains secteurs une réduction de la largeur du trottoir côté sud de l'axe et le passage à une voie de circulation.

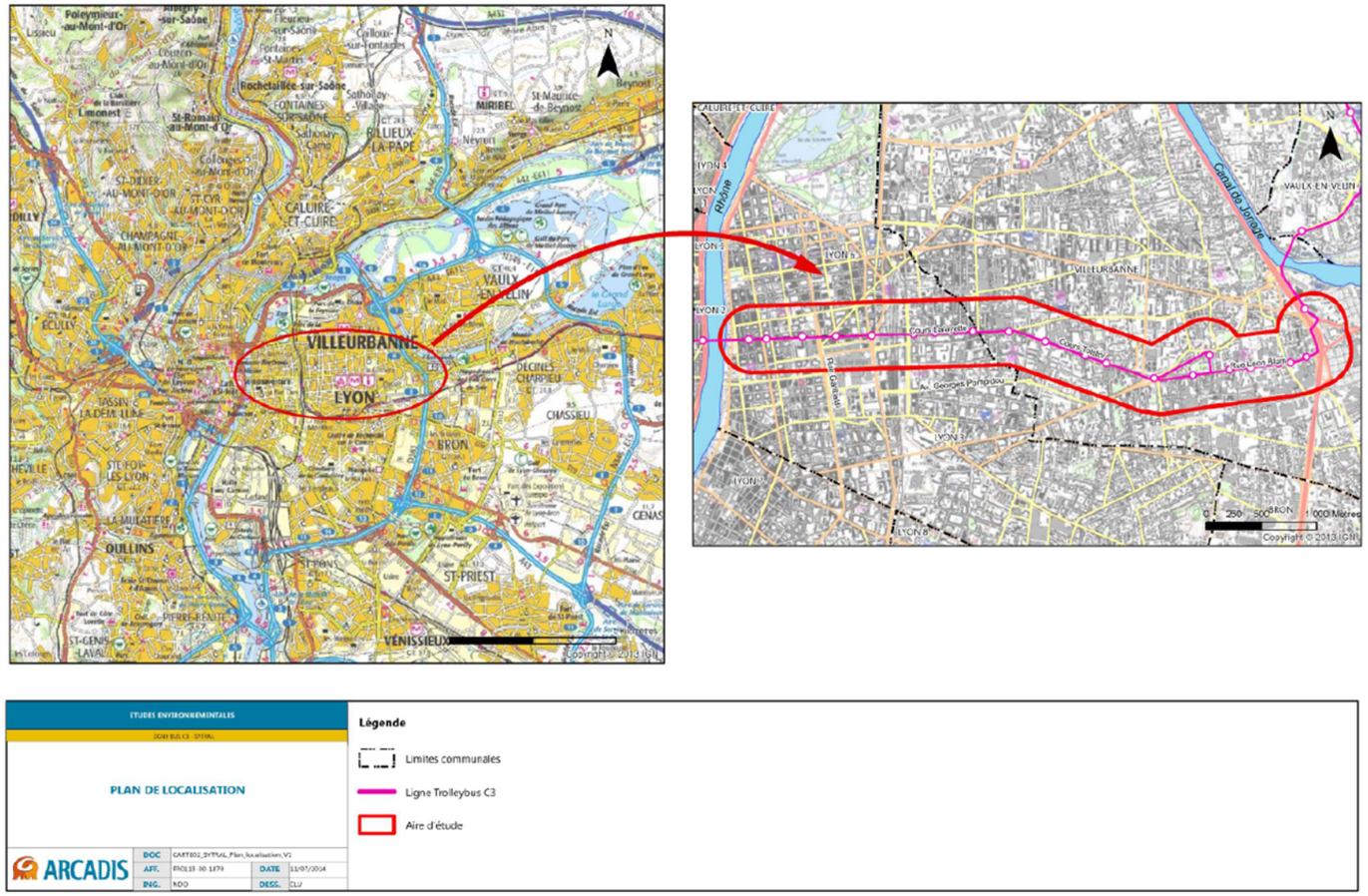


Figure 61 : Localisation du projet C3

Le projet C3 a été mis en service en 2019.

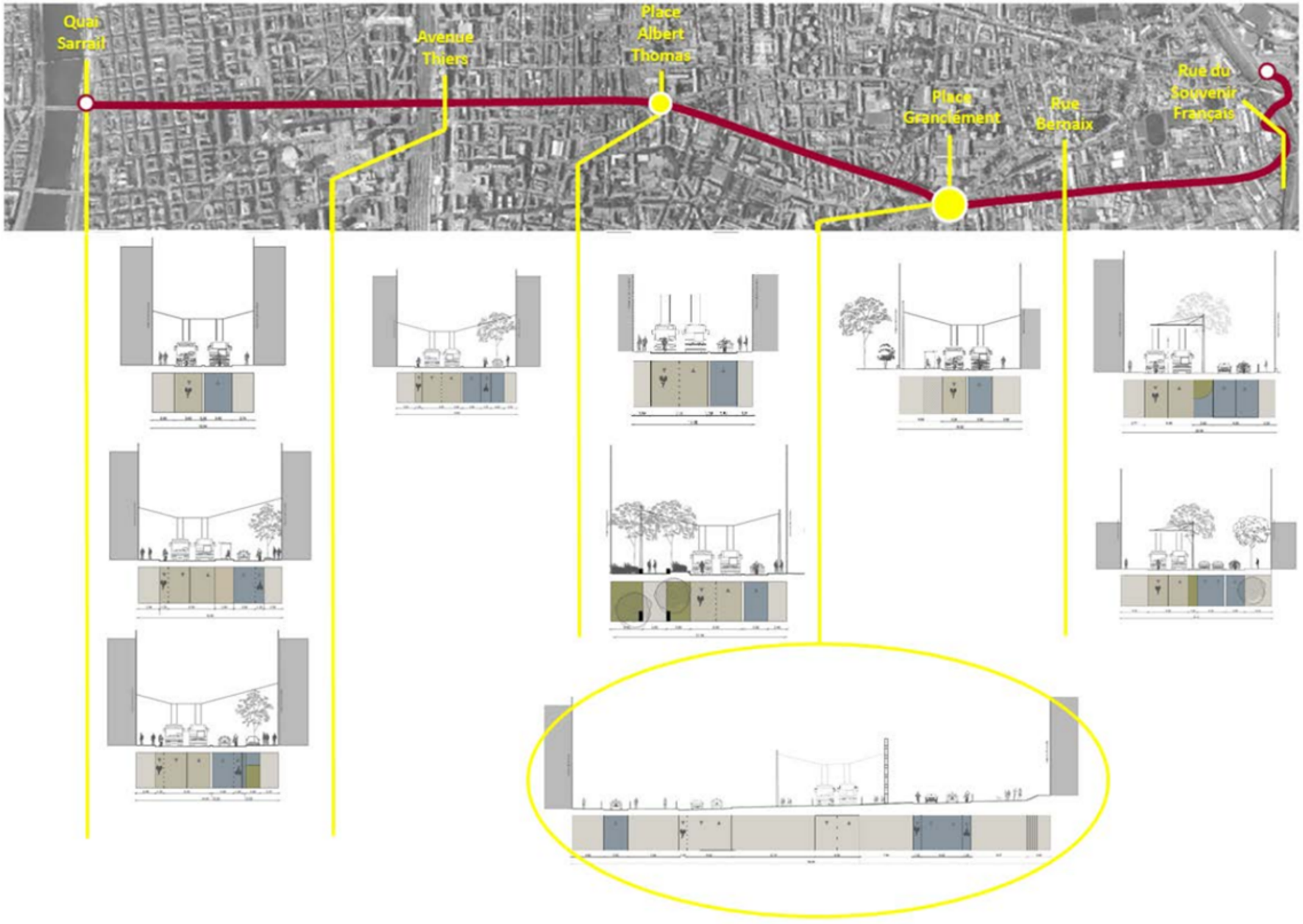


Figure 62 : Présentation générale du projet retenu

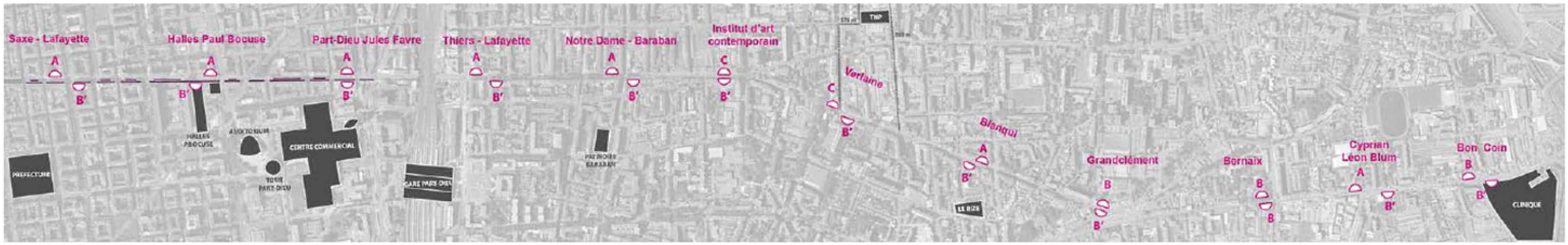


Figure 63 : Localisation des stations du projet C3

3.4 Analyse des effets cumulés

Les projets retenus sont des projets de renouvellement urbain et des projets de transport en commun comme le BHNS C3 et le tramway T6 Sud, entre Debourg et les hôpitaux Est sur lequel vient se raccorder le projet T6 Nord.

Pour répondre aux attentes de la MRAE, nous avons traité les effets cumulés de la ligne de tramway T6 Sud et le projet T6 Nord afin d'avoir une vision globale des effets de l'ensemble de la ligne T6.

Les autres projets sont traités ensemble mais séparément des effets cumulés avec la ligne T6 Sud. La ligne de BHNS C3 ayant été réalisée, elle ne présente pas d'effets cumulés en phase chantier avec le projet T6 Nord.

3.4.1 Analyse des effets cumulés de T6 Nord avec les projets de renouvellement urbain et la ligne de BHNS C3

■ Effets cumulés sur le milieu physique

Le tableau page suivante fait la synthèse des impacts des projets sur le milieu physique et des effets cumulés avec le projet T6 Nord.

Thèmes	Principaux impacts et mesures								Effets cumulés
	Projet T6 Nord	ZAC Grandclément	ZAC Parilly	ZAC Les Terrasses	ZAC Saint-Jean Sud	ZAC Mermoz Sud	ZAC Gratte-ciel	Projet d'amélioration de la ligne trolleybus C3 entre le pont Lafayette et le pôle multimodal Laurent Bonnevay	
Eaux superficielles	Pas de cours d'eau à proximité - Absence d'impact sur les eaux superficielles								Absence d'effets cumulés sur les eaux superficielles
Pollution des eaux et des sols	Phase chantier : risques de pollution liés aux opérations de décapages et terrassements au droit de la plateforme tramway Mesures prises pour éviter les pollutions des eaux et des sols en phase chantier.	Phase chantier : risques de pollution liés aux opérations de décapages et terrassements au droit des aménagements des ZAC. Mesures prises pour éviter les pollutions des eaux et des sols en phase chantier.						Phase chantier : la ligne C3 étant réalisée, pas d'effets cumulés en phase chantier avec T6 Nord.	Risques d'effets cumulés de pollution en phase chantier de T6 nord avec les projets urbains mais chaque chantier met en œuvre de mesures de réduction, de prévention ou d'intervention en cas de pollution en phase chantier

Thèmes	Principaux impacts et mesures								Effets cumulés
	Projet T6 Nord	ZAC Grandclément	ZAC Parilly	ZAC Les Terrasses	ZAC Saint-Jean Sud	ZAC Mermoz Sud	ZAC Gratte-ciel	Projet d'amélioration de la ligne trolleybus C3 entre le pont Lafayette et le pôle multimodal Laurent Bonnevay	
Pollution des eaux et des sols	<u>Phase exploitation :</u> Réduction des zones imperméabilisées. Infiltration des eaux de ruissellement améliorant la recharge des nappes. Traitement des eaux dans des noues d'infiltration limitant la pollution des eaux et des sols.	<u>Phase exploitation :</u> Réduction des zones imperméabilisées. Principes d'assainissement prévoyant l'infiltration des eaux de ruissellement et donc améliorant la recharge des nappes. Mise en place de réseaux séparatifs. Les principes d'assainissement envisagés sont des techniques alternatives et paysagères de gestion des eaux pluviales (bassins, talwegs, noues, fossés, jardins de pluie etc.). Ces ouvrages seront enherbés pour permettre l'infiltration et permettront un abattement de la pollution avant infiltration limitant ainsi la pollution des sols et des eaux souterraines.	Infiltration des eaux pluviales favorisée améliorant la recharge des nappes.	<u>Phase exploitation :</u> Principes d'assainissement prévoyant l'infiltration des eaux de ruissellement et donc améliorant la recharge des nappes. Mise en place de réseaux séparatifs. Infiltration à la parcelle des parcelles privées. Rétention et infiltration des eaux de ruissellement des espaces publics permettant une décantation dans le bassin de rétention avant infiltration limitant ainsi la pollution des sols et des eaux souterraines	<u>Phase exploitation :</u> Mise en place de réseaux séparatifs. Le projet prévoit l'infiltration d'une partie des eaux pluviales au Sud de la rue du Roulet) soit en dehors du périmètre de protection éloigné des captages de Crépieux-Charmy. Cette infiltration améliore la recharge des nappes. Ces eaux infiltrées ne sont pas polluées. Absence d'impact sur la qualité des eaux souterraines.	<u>Phase exploitation :</u> Mise en place de réseaux séparatifs. Infiltration des eaux de ruissellement de secteurs à ce jour non infiltrés : rue Tixier et parvis école, mail Latarjet, Parc Mermoz. Donc amélioration de la recharge des nappes. Sur ce secteur, le trafic attendu est faible, ainsi l'infiltration des eaux de ruissellement ne devrait pas altérer la qualité des eaux souterraines.	<u>Phase exploitation :</u> Mise en place de réseaux séparatifs. Création d'espaces verts favorables à l'infiltration des eaux de pluies et donc à la recharge des nappes. Absence d'impact qualitatif sur les eaux souterraines	<u>Phase exploitation</u> Risque d'infiltration de polluants vers la nappe en cas de pollution accidentelle Mais mesure de réduction : collecte des eaux de ruissellement de voirie et rejet vers le système d'assainissement urbain. Pas d'infiltration des eaux de ruissellement dans les sols et les eaux souterraines.	Impact positif cumulé sur la recharge des nappes avec les projets urbains. Pas d'effet cumulé avec la ligne de BHNS C3. Absence d'impacts cumulés notables sur la qualité des eaux souterraines.

Thèmes	Principaux impacts et mesures								Effets cumulés
	Projet T6 Nord	ZAC Grandclément	ZAC Parilly	ZAC Les Terrasses	ZAC Saint-Jean Sud	ZAC Mermoz Sud	ZAC Gratte-ciel	Projet d'amélioration de la ligne trolleybus C3 entre le pont Lafayette et le pôle multimodal Laurent Bonnevay	
Pollution des eaux et des sols (suite)	Prise en compte de la pollution des sols, de la présence d'amiante ou de HAP dans les enrobés de voiries, ou de la présence d'amiante dans les bâtiments démolis dans le cadre du projet aboutissant à une amélioration de la qualité des sols.	Réalisation d'une étude historique et documentaire sur le périmètre de la ZAC, de diagnostics de pollution permettant de prendre en compte les pollutions au droit du projet et de les traiter en fonction de l'usage futur du site. Ce qui permettra d'améliorer la qualité des sols au droit du projet. Prise en compte du risques d'amiante dans le cadre de démolition de bâtiments.	Non traité dans l'étude d'impact	Réalisation d'étude de sols sur le périmètre de la ZAC et d'un plan de gestion des terres permettant de prendre en compte les pollutions au droit du projet et de les traiter en fonction de l'usage futur du site. Ce qui permettra d'améliorer la qualité des sols au droit du projet. Prise en compte du risques d'amiante dans le cadre de démolition de bâtiments.	Réalisation d'une étude historique et documentaire sur le périmètre de la ZAC. Investigations complémentaires sur le milieu sols et les futures terres excavées. Ces investigations permettront de prendre en compte les pollutions au droit du projet et de les traiter en fonction de l'usage futur du site. Prise en compte du risques d'amiante dans le cadre de démolition de bâtiments.	Prise en compte de la présence d'amiante dans les bâtiments	Prise en compte des risques de pollution des sols par des études spécifiques. Prise en compte des préconisations des études de sols dans la conception du projet. Présence de matériaux pollués qui seront excavés dans le cadre des travaux. Ce qui permettra d'améliorer la qualité des sols au droit du projet.	Présence d'amiante dans les chaussées au niveau des enrobés. Mise en œuvre d'une campagne de désamiantage avant le démarrage des travaux	Effets cumulés positifs par une amélioration de la qualité des sols (les pollutions existantes au droit des projets sont prises en compte et traitées).

Effets cumulés sur le milieu naturel

Le tableau ci-après fait la synthèse des impacts des projets sur le milieu naturel et des effets cumulés avec le projet T6 Nord.

Thèmes	Principaux impacts et mesures								Effets cumulés
	Projet T6 Nord	ZAC Grandclément	ZAC Parilly	ZAC Les Terrasses	ZAC Saint-Jean Sud	ZAC Mermoz Sud	ZAC Gratte-ciel	Projet d'amélioration de la ligne trolleybus C3 entre le pont Lafayette et le pôle multimodal Laurent Bonnevay	
Milieu naturel	<u>Phase chantier :</u> Mise en œuvre de mesures en phase chantier évitant ou réduisant les impacts sur les milieux naturels et les espèces (calage des interventions en fonction des cycles biologiques, vigilance vis-à-vis des plantes indésirables, management de chantier). Absence d'impact sur les habitats à enjeux évités (arbres à très fort enjeu du boulevard du 11 novembre à Villeurbanne). <u>Phase exploitation</u> Valorisation systématique de la végétalisation des espaces en faveur de la biodiversité, : dispositifs d'accueil (murs en pierres,…), plantations adaptées pour amélioration de la ressource trophique, décloisonnement des espaces,…	<u>Phase chantier :</u> Risque de développement d'espèces exotiques envahissantes et dérangement de l'avifaune essentiellement. Mise en œuvre de mesures en phase chantier réduisant les impacts sur le milieu naturel <u>Phase exploitation</u> Absence d'impact notable sur les habitats, impacts potentiels d'espèces floristiques non protégées, Impacts potentiels de l'avifaune et des chiroptères. Solutions envisagées pour intégrer la biodiversité à l'échelle du bâti et réduire les impacts sur les chauves-souris, l'avifaune, la petite faune : nichoirs, gites, abris.	<u>Phase chantier :</u> Risque de développement d'espèces exotiques envahissantes, de destruction ou dégradation d'espaces végétalisés ou d'espèces, et dérangement de l'avifaune essentiellement. Mise en œuvre de mesures en phase chantier réduisant les impacts sur le milieu naturel <u>Phase exploitation</u> Amélioration du fonctionnement écologique de la zone avec des aménagements paysagers, des supports pour la biodiversité tels que la mise en place d'abris pour la petite faune au sein du quartier.	<u>Phase chantier :</u> risques d'atteinte à des espaces végétalisés (ou naturels) non directement compris dans les emprises du projet ; perturbations de la faune terrestre. Mise en œuvre de mesures en phase chantier réduisant les impacts sur le milieu naturel <u>Phase exploitation</u> Impacts bruts très faibles sur les habitats et les reptiles, Impacts bruts modérés pour la huppe fasciée, faible pour le faucon crécelle, les chiroptères et les mammifères et très faible pour l'épervier d'Europe, pas d'impact sur la flore et les insectes. Mesures mises en œuvre en phase chantier et aménagements paysagers permettant d'avoir des impacts négligeables.	<u>Phase chantier :</u> Risque de développement d'espèces exotiques envahissantes et dérangement des espèces qui sont néanmoins inféodés au milieu urbain. Mise en œuvre de mesures en phase chantier réduisant les impacts sur le milieu naturel <u>Phase exploitation</u> Absence d'impact notable sur les habitats et la flore, sur les chauves-souris, sur les amphibiens et les reptiles, sur l'entomofaune. Impact relativement faible sur les oiseaux. Les aménagements paysagers envisagés dans le cadre du projet permettront de recréer des habitats intéressants pour les oiseaux, les chauves-souris et l'entomofaune notamment. Ces aménagements permettront une amélioration de la biodiversité du secteur.	<u>Phase chantier :</u> risques d'atteinte à des espaces végétalisés (ou naturels) non directement compris dans les emprises du projet ; perturbations de la faune terrestre. Mise en œuvre de mesures en phase chantier réduisant les impacts sur le milieu naturel <u>Phase exploitation</u> Absence d'impacts notable sur les habitats et la flore, l'avifaune et les chiroptères.	<u>Phases chantier et exploitation</u> L'aménagement entraîne la suppression des espaces de friches existants sur le site et d'arbres de la cour du lycée et sur le parking rue Francis de Pressensé. Le projet veillera à augmenter la présence du végétal sur le site, ce qui participe à l'amélioration de la biodiversité. Une trame verte sera mise en place, qui pourra être intégrée à celle de l'agglomération.	<u>Phase exploitation</u> Effet d'emprise : destruction d'arbres à cavités, potentiellement favorables au gîte de chiroptères. Absence d'axe de déplacement le long de l'itinéraire du C3 concerné : effet non significatif attendu en phase exploitation sur les continuités écologiques Mise en œuvre de mesures de réduction : Installation d'un réseau de gîtes artificiels (15) en bordure de Rhône, secteur plus favorable à la fréquentation par les chiroptères. D'autres mesures pour le milieu naturel ont été mises en œuvre au stades des travaux afin d'éviter et de réduire les impacts.	Effets cumulés positifs sur le milieu naturel par une amélioration de la biodiversité en ville sur les secteurs concernés par chaque projet.

Effets cumulés sur le milieu humain

Le tableau ci-après fait la synthèse des impacts des projets sur le milieu humain et des effets cumulés avec le projet T6 Nord.

Thèmes	Principaux impacts et mesures								Effets cumulés
	Projet T6 Nord	ZAC Grandclément	ZAC Parilly	ZAC Les Terrasses	ZAC Saint-Jean Sud	ZAC Mermoz Sud	ZAC Gratte-ciel	Projet d'amélioration de la ligne trolleybus C3 entre le pont Lafayette et le pôle multimodal Laurent Bonnevay	
Foncier et biens matériels	Nécessités d'acquisitions foncières pour la réalisation du projet. Ces acquisitions se feront à l'amiable ou par expropriation. Nécessité de démolition de bâtis.	Nécessité de démolition de bâtis. Absence d'informations sur les acquisitions foncières potentielles dans l'étude d'impact	Nécessité de démolition de bâtis. Absence d'informations sur les acquisitions foncières potentielles dans l'étude d'impact	Nécessité de démolition de bâtis. Absence d'informations sur les acquisitions foncières potentielles dans l'étude d'impact	Nécessité de démolition de bâtis. Absence d'informations sur les acquisitions foncières potentielles dans l'étude d'impact	Nécessité de démolition de bâtis. Absence d'informations sur les acquisitions foncières potentielles dans l'étude d'impact	Nécessité de démolition de bâtis et d'acquisitions foncières.	Nécessités d'acquisitions foncières pour la réalisation du projet.	Effets cumulés en ce qui concerne les acquisitions foncières, la démolition de bâtis et des déchets de BTP générés.
Développement de l'urbanisation, activités économiques, attractivité des quartiers	Le projet T6 n'est pas à l'origine directe d'une urbanisation des secteurs traversés. Néanmoins, il accompagne les projets urbains qu'il traverse par un aménagement de façade à façade. Cette requalification de façades à façades améliorera l'attractivité des quartiers traversés.	Développement de l'urbanisation par une offre de logements en adéquation avec les besoins, d'activités et de commerces, d'équipements publics etc… L'ensemble de ces aménagements améliorera l'attractivité du quartier Grandclément.	Développement de l'urbanisation par une offre de logements, d'équipements publics etc… L'ensemble de ces aménagements améliorera l'attractivité du quartier Parilly.	Développement de l'urbanisation par une offre de logements, d'activités et de services, d'équipements publics etc… L'ensemble de ces aménagements améliorera l'attractivité de la ZAC Les Terrasses.	Développement de l'urbanisation par une offre de logements, d'équipements publics etc… L'ensemble de ces aménagements améliorera l'attractivité du quartier Saint-Jean Sud.	Développement de l'urbanisation par une offre de logements, d'activités et de services etc… L'ensemble de ces aménagements améliorera l'attractivité du quartier Mermoz.	Développement de l'urbanisation par une offre de logements, de commerces, d'équipements publics etc… L'ensemble de ces aménagements améliorera l'attractivité du quartier Gratte-ciel.	Effet positif possible sur l'activité économique par l'amélioration de la desserte des zones d'activités. Rééquilibrage des polarités entre est et ouest Desserte améliorée des quartiers prioritaires	Effets cumulés positifs en ce qui concerne l'urbanisation de l'agglomération lyonnaise et de l'amélioration de l'attractivité des quartiers.

Thèmes	Principaux impacts et mesures								Effets cumulés
	Projet T6 Nord	ZAC Grandclément	ZAC Parilly	ZAC Les Terrasses	ZAC Saint-Jean Sud	ZAC Mermoz Sud	ZAC Gratte-ciel	Projet d'amélioration de la ligne trolleybus C3 entre le pont Lafayette et le pôle multimodal Laurent Bonnevay	
Desserte des équipements	Amélioration de la desserte des équipements le long du tracé de T6 Nord et plus généralement sur l'agglomération.	S'agissant de projets urbains, ils ne contribuent pas en soi à l'amélioration de la dessert des équipements.						Amélioration de la desserte des équipements le long de C3 entre le pont Lafayette et le pôle multimodal Laurent Bonnevay et plus généralement sur l'agglomération	Effets cumulés positifs de T6 Nord et de C3 en ce qui concerne l'amélioration de la desserte des équipements
Réseaux	Gestion des eaux pluviales en favorisant l'infiltration évitant le rejet d'eaux propres dans les réseaux et l'engorgement des réseaux en cas de fortes pluies.	Mise en œuvre de réseaux séparatifs. Les eaux pluviales seront infiltrées évitant le rejet d'eaux propres dans les réseaux et l'engorgement des réseaux en cas de fortes pluies.	Mise en œuvre de réseaux séparatifs. Les eaux pluviales seront infiltrées évitant le rejet d'eaux propres dans les réseaux et l'engorgement des réseaux en cas de fortes pluies.	Mise en œuvre de réseaux séparatifs. Les eaux pluviales seront infiltrées évitant le rejet d'eaux propres dans les réseaux et l'engorgement des réseaux en cas de fortes pluies.	Mise en œuvre de réseaux séparatifs. Les eaux pluviales seront infiltrées dans la mesure du possible (en dehors des périmètres de protection des captages) évitant le rejet d'eaux propres dans les réseaux et l'engorgement des réseaux en cas de fortes pluies.	Mise en œuvre de réseaux séparatifs. Les eaux pluviales seront infiltrées évitant le rejet d'eaux propres dans les réseaux et l'engorgement des réseaux en cas de fortes pluies.	Infiltration des eaux pluviales sur le site privilégiée dans la mesure du possible dans le cadre de la maitrise des impacts sur le réseau d'assainissement.	Pas d'effet du projet en phase d'exploitation	Effets positifs sur les réseaux car les eaux pluviales sont majoritairement infiltrées.

Thèmes	Principaux impacts et mesures								Effets cumulés
	Projet T6 Nord	ZAC Grandclément	ZAC Parilly	ZAC Les Terrasses	ZAC Saint-Jean Sud	ZAC Mermoz Sud	ZAC Gratte-ciel	Projet d'amélioration de la ligne trolleybus C3 entre le pont Lafayette et le pôle multimodal Laurent Bonnevay	
Infrastructures de transports et conditions de déplacements	<u>Phase travaux</u> La phase travaux pourra occasionner des perturbations dans les conditions de circulation. <u>Phase exploitation</u> Le projetT6 Nord améliorera l'offre de transports en commun et incitera au report modal permettant ainsi d'améliorer les conditions de déplacements.	<u>Phase travaux</u> La phase travaux pourra occasionner des perturbations dans les conditions de circulation. Le début des travaux est prévu en 2022 donc certains travaux seront en cours pendant les travaux de T6 Nord. <u>Phase exploitation</u> La densification au niveau de la ZAC Grandclément sera à l'origine d'une croissance de trafic sur le secteur. Le projet de la ZAC Grandclément prévoit également un réseau viaire hiérarchisé. Le projet T6 Nord traversant la ZAC Grandclément, il pourra capter de nouveaux usagers du quartier.	<u>Phase travaux</u> La phase travaux pourra occasionner des perturbations dans les conditions de circulation. Les travaux sont en cours mais le chantier est relativement éloigné de T6 Nord. Les effets cumulés sont donc moindres que ceux avec la ZAC Grandclément. <u>Phase exploitation</u> Le projet prévoit une hiérarchisation du réseau viaire, de rendre plus lisibles les usages de l'espace public, et de renforcer les connexions avec les quartiers environnants. Par ailleurs, la dé-densification prévue par le projet (-200 logements) réduira le nombre d'habitants, et ainsi le nombre de véhicules sur les voiries, permettant de fluidifier le trafic. Au regard de la distance avec le projet T6 Nord, peu d'effets cumulés sont attendus avec la ZAC Parilly.	<u>Phase travaux</u> La phase travaux pourra occasionner des perturbations dans les conditions de circulation. <u>Phase exploitation</u> La densification au niveau de la ZAC les Terrasses sera à l'origine d'une croissance de trafic sur le secteur. Ce trafic supplémentaire va entraîner une dégradation des conditions de circulation, sur la route de Genas et aux diffuseurs du périphérique, par rapport à la situation de référence (situation déjà critique). Le projet de la ZAC les Terrasses prévoit également un réseau viaire hiérarchisé. Des mesures étaient en cours de réflexion pour réduire les impacts liés aux déplacements supplémentaires notamment la création d'une passerelle TC/ modes doux entre les hôpitaux Est et le site.	<u>Phase travaux</u> La phase travaux pourra occasionner des perturbations dans les conditions de circulation. <u>Phase exploitation</u> Le projet de la ZAC Saint-Jean Sud est susceptible d'être à l'origine d'un trafic supplémentaire mais relativement faible au regard des trafics du secteur. Il prévoit également un réseau viaire hiérarchisé. Mais au regard de la distance avec le projet T6 Nord, peu d'effets cumulés sont attendus avec la ZAC Saint-Jean Sud.	<u>Phase travaux</u> La phase travaux pourra occasionner des perturbations dans les conditions de circulation. <u>Phase exploitation</u> Le projet de requalification urbaine du quartier Mermoz Sud est susceptible d'être à l'origine d'un trafic supplémentaire mais négligeable au regard des trafics du secteur. Il prévoit également une hiérarchisation du réseau viaire. Au regard de la distance avec le projet T6 Nord, peu d'effets cumulés sont attendus avec la ZAC Mermoz Sud.	<u>Phase travaux</u> La phase travaux pourra occasionner des perturbations dans les conditions de circulation. <u>Phase exploitation</u> Le projet ne modifie pas la structure primaire de la desserte routière du secteur d'étude ; il n'est pas de nature à augmenter fortement les niveaux de trafic sur le secteur.	<u>Phase travaux</u> Pas d'effet, le projet C3 étant déjà réalisé. <u>Phase exploitation</u> Modification de la capacité routière des voiries concernées par l'itinéraire réaménagé. Modification d'itinéraire routier, particulièrement au niveau du secteur Grandclément Mise en œuvre de mesures Mesure de conception : Assurance d'un écoulement acceptable des flux routier en heure de pointe via les aménagements aux carrefours Mesure de réduction : sensibilisation des usagers routiers afin d'adapter leurs pratiques aux modifications locales d'itinéraire et à la nouvelle offre de stationnement (choix du mode de transport, adaptation des horaires), observation des pratiques organisée durant les travaux et après la mise en service pour proposer des mesures adaptées aux besoins, si nécessaire.	Effets cumulés possibles en phase travaux notamment car les chantiers des ZAC s'étalent dans le temps et certains aménagements peuvent être concomitants avec le chantier T6 Nord. Absence d'effets cumulés en phase travaux entre le projet T6 Nord et le BHNS C3. Effets cumulés en terme de génération de trafic des opérations d'aménagements urbains mais le projet T6 Nord devrait inciter au report modal notamment pour les ZAC traversées.

Thèmes	Principaux impacts et mesures								Effets cumulés
	Projet T6 Nord	ZAC Grandclément	ZAC Parilly	ZAC Les Terrasses	ZAC Saint-Jean Sud	ZAC Mermoz Sud	ZAC Gratte-ciel	Projet d'amélioration de la ligne trolleybus C3 entre le pont Lafayette et le pôle multimodal Laurent Bonnevay	
Transports en commun	Le projet T6 Nord améliorera l'offre de transports en commun et incitera au report modal permettant ainsi d'améliorer les conditions de déplacements.	Les projets d'aménagements urbains ne contribuent pas à modifier les transports en commun. Mais les habitants, employés etc… pourront emprunter les transports en commun desservant les projets urbains.						Effet positif du projet entraînant une amélioration de la vitesse commerciale du C3 (16,2 km/h et 17,6 km/h dans chacun des sens, contre 11,1 km/h et 13,4 km/h aujourd'hui à l'heure de pointe du soir) engendrant des gains en temps de parcours de 12 minutes dans le sens ouest > est, et 6 minutes dans le sens est > ouest.	Effets cumulés positifs : Amélioration de la desserte en transports en commun sur l'agglomération lyonnaise.
Modes doux	Création de cheminements doux tout au long du tracé	Les projets urbains s'accompagnent de cheminements doux pour permettre aux habitants de se déplacer de manière sécurisée.						Effet positif du projet qui permet la mise en place de pistes cyclables tout le long de l'itinéraire concerné par le réaménagement.	Effets cumulés positifs : Amélioration des cheminements doux le long de C3 et de T6 Hôpitaux Est – La Doua et au sein des projets urbains.
Qualité de l'air	<u>Phase travaux</u> La phase travaux sera à l'origine d'émissions atmosphériques mais mesures mises en œuvre pour réduire ces émissions. <u>Phase exploitation</u> Le projet T6 Nord incitera au report modal et donc une diminution du trafic. L'étude air et santé a démontré une diminution des émissions atmosphériques avec l'arrivée du projet T6 Nord et donc un impact positif sur la qualité de l'air.	<u>Phase travaux</u> La phase travaux sera à l'origine d'émissions atmosphériques mais mesures mises en œuvre pour réduire ces émissions. <u>Phase exploitation</u> Émissions atmosphériques supplémentaires liées aux trafics supplémentaires. Mise en œuvre d'une zone 30 pour réduire les émissions, création de cheminements doux pour inciter à ne pas prendre sa voiture….	<u>Phase travaux</u> La phase travaux sera à l'origine d'émissions atmosphériques mais mesures mises en œuvre pour réduire ces émissions. <u>Phase exploitation</u> L'étude air a démontré que le projet n'engendrerait pas de dégradation de la qualité de l'air.	<u>Phase travaux</u> La phase travaux sera à l'origine d'émissions atmosphériques mais mesures mises en œuvre pour réduire ces émissions. <u>Phase exploitation</u> Le projet entraîne une augmentation des émissions atmosphériques sur le secteur relativement importante. Néanmoins l'étude air a démontré que le projet n'engendrerait pas une dégradation de la qualité de l'air.	<u>Phase travaux</u> La phase travaux sera à l'origine d'émissions atmosphériques mais mesures mises en œuvre pour réduire ces émissions. <u>Phase exploitation</u> Les principales sources de pollution de la ZAC Saint-Jean Sud sont liées au trafic routier généré par les déplacements. Mais émissions relativement faibles au regard des trafics du secteur.	<u>Phase travaux</u> La phase travaux sera à l'origine d'émissions atmosphériques mais mesures mises en œuvre pour réduire ces émissions. <u>Phase exploitation</u> Les principales sources de pollution sont liées au trafic routier généré par les déplacements. Mais émissions relativement faibles au regard des trafics du secteur.	<u>Phase travaux</u> La phase travaux sera à l'origine d'émissions atmosphériques mais mesures mises en œuvre pour réduire ces émissions. <u>Phase exploitation</u> Les émissions de pollution atmosphérique engendrées par le projet sont liées au trafic et au chauffage. Des mesures sont mises en œuvre pour réduire les émissions liées aux bâtiments (bâtiments construits selon des critères de qualité environnementale : réductions des consommations, donc réduction des émissions.	<u>Phase travaux</u> Pas d'effet, le projet C3 étant déjà réalisé. <u>Phase exploitation</u> Effet positif du projet qui engendre une diminution des émissions pour l'ensemble des polluants indicateurs majeurs sur l'aire d'étude en phase exploitation.	Effets cumulés possibles en phase chantier entre le projet T6 Nord et les projets d'aménagements urbains. En phase exploitation, le projet T6 Nord et la ligne C3 devraient permettre de limiter les déplacements sur les ZAC traversées par du report modal et ainsi limiter les émissions atmosphériques sur ces secteurs.

Thèmes	Principaux impacts et mesures								Effets cumulés
	Projet T6 Nord	ZAC Grandclément	ZAC Parilly	ZAC Les Terrasses	ZAC Saint-Jean Sud	ZAC Mermoz Sud	ZAC Gratte-ciel	Projet d'amélioration de la ligne trolleybus C3 entre le pont Lafayette et le pôle multimodal Laurent Bonnevay	
Acoustique	<u>Phase travaux</u> Les travaux d'aménagement seront à l'origine de nuisances sonores liées à la démolition des bâtiments, des voiries, des espaces publics, aux mouvements d'engins de chantier, aux terrassements,… <u>Phase exploitation</u> Le respect de la réglementation relative à la création d'une nouvelle infrastructure ferroviaire est assuré sur la totalité du tracé. Les critères réglementaires définis dans le cadre d'une modification significative d'infrastructure ne sont pas respectés pour un certain nombre de bâtis. Une vérification des isolations de ces bâtiments sera réalisée. Le cas échéant, des protections par isolation de façade pourraient s'avérer nécessaires.	<u>Phase travaux</u> Les travaux d'aménagement seront à l'origine de nuisances sonores liées à la démolition des bâtiments, des voiries, des espaces publics, aux mouvements d'engins de chantier, aux terrassements,… <u>Phase exploitation</u> L'ambiance acoustique évoluera à la hausse notamment en cœur de site car le projet va créer de nouvelles voies dans des secteurs non circulés à ce jour. Le trafic généré par la ZAC au sein de son périmètre pourra entraîner aussi des nuisances acoustiques supplémentaires vis-à-vis des habitants du secteur et des futurs habitants.	<u>Phase travaux</u> Les travaux d'aménagement seront à l'origine de nuisances sonores liées à la démolition des bâtiments, des voiries, des espaces publics, aux mouvements d'engins de chantier, aux terrassements,… <u>Phase exploitation</u> L'étude acoustique a démontré que la contribution sonore des nouvelles infrastructures créées sera relativement limitée et n'engendrera que peu de nuisances supplémentaires sur le quartier de Parilly. Les nouvelles infrastructures créées dans le cadre de la ZAC sont de plus conformes à la réglementation. Pour la majorité des bâtiments, les objectifs d'isolement sont compris entre 30 et 32 dBA. Afin de limiter les nuisances sonores au droit du quartier de Parilly, un espace tampon de type merlon paysager sera aménagé le long du boulevard périphérique Laurent Bonnevay.	<u>Phase travaux</u> Les travaux d'aménagement seront à l'origine de nuisances sonores liées à la démolition des bâtiments, des voiries, des espaces publics, aux mouvements d'engins de chantier, aux terrassements,… <u>Phase exploitation</u> L'étude acoustique a démontré qu'aucun bâtiment de logements n'est soumis à des niveaux sonores supérieurs à 70 dB(A) – POINT NOIR BRUIT, que 5 bâtiments de logements restent impactés (à certaines hauteurs) par des niveaux sonores supérieurs à 65 dB(A) en période jour, soit une zone non « modéré » en période jour, que l'ambiance sonore au sein de la ZAC, restera « bruyante ». Des mesures seront mises en œuvre pour respecter les objectifs acoustiques réglementaires notamment un merlon paysager.	<u>Phase travaux</u> Les travaux d'aménagement seront à l'origine de nuisances sonores liées à la démolition des bâtiments, des voiries, des espaces publics, aux mouvements d'engins de chantier, aux terrassements,… <u>Phase exploitation</u> Le trafic généré par la ZAC au sein de son périmètre pourra cependant entraîner des nuisances acoustiques supplémentaires vis-à-vis des habitants du secteur et des futurs habitants. Mais trafic généré faible au regard des trafics existants.	<u>Phase travaux</u> Les travaux d'aménagement seront à l'origine de nuisances sonores liées à la démolition des bâtiments, des voiries, des espaces publics, aux mouvements d'engins de chantier, aux terrassements,… <u>Phase exploitation</u> Au regard du trafic généré négligeable au regard des trafics sur les grands axes du secteur présenté précédemment, le projet n'aura pas d'impact acoustique notable supplémentaire.	<u>Phase travaux</u> Les travaux d'aménagement seront à l'origine de nuisances sonores liées à la démolition des bâtiments, des voiries, des espaces publics, aux mouvements d'engins de chantier, aux terrassements,… <u>Phase exploitation</u> L'ambiance acoustique sur l'ensemble du site du projet n'est pas sensiblement modifiée, en raison de la priorité donnée aux piétons du centre (vitesse limitée) et de la volonté de limiter les trafics routiers.	<u>Phase travaux</u> Pas d'effet, le projet C3 étant déjà réalisé. <u>Phase exploitation</u> Effet positif du projet en phase exploitation engendrée par la baisse globale des trafics sur l'aire d'étude.	Effets cumulés possibles en phase chantier notamment pour les zones de chantier des ZAC traversées par le projet T6 Nord. Effets cumulés possibles également en phase exploitation entre le projet T6 Nord et les ZAC traversées par le tramway. Mais chaque projet gère ses impacts acoustiques.

Effets cumulés sur le paysage et patrimoine

Le tableau ci-après fait la synthèse des impacts des projets sur la paysage et le patrimoine et des effets cumulés avec le projet T6 Nord.

Thèmes	Principaux impacts et mesures								Effets cumulés
	Projet T6 Nord	ZAC Grandclément	ZAC Parilly	ZAC Les Terrasses	ZAC Saint-Jean Sud	ZAC Mermoz	ZAC Gratte-ciel	Projet d'amélioration de la ligne trolleybus C3 entre le pont Lafayette et le pôle multimodal Laurent Bonnevay	
Paysage urbain	<u>Phase chantier</u> Les travaux de T6 dégraderont temporairement le paysage urbain (présence d'engins de chantier, de zones de déchets, etc…). Mais mise en œuvre de mesures pour réduire les impacts du chantier sur le paysage urbain. <u>Phase exploitation</u> Le projet T6 Nord requalifie de façades à façades les voies empruntées par le tramway. Il contribue ainsi à améliorer le paysage urbain des quartiers qu'il traverse. Il est à noter que T6 Nord traverse les ZAC Grandclément et Gratte-ciel.	<u>Phase chantier</u> Les travaux la ZAC Grandclément dégraderont temporairement le paysage urbain (présence d'engins de chantier, de zones de déchets, etc…). T6 Nord traverse la ZAC Grandclément. Certains travaux peuvent être concomitants aux travaux de T6 Nord et augmenter les impacts en phase travaux sur le paysage urbain. Mais mise en œuvre de mesures pour réduire les impacts du chantier sur le paysage urbain. <u>Phase exploitation</u> Le projet de la ZAC Grandclément améliorera le paysage urbain par une requalification du quartier (démolition de bâtiments et reconstruction de bâtiments de qualité, création d'espaces publics, aménagements paysagers…)	<u>Phase chantier</u> Les travaux la ZAC Parilly dégraderont temporairement le paysage urbain (présence d'engins de chantier, de zones de déchets, etc…). Mais mise en œuvre de mesures pour réduire les impacts du chantier sur le paysage urbain. <u>Phase exploitation</u> Pour les mêmes raisons que les ZAC Grandclément et Les terrasses, la ZAC Parilly contribuera à améliorer le paysage urbain.	<u>Phase chantier</u> Les travaux la ZAC Les Terrasses dégraderont temporairement le paysage urbain (présence d'engins de chantier, de zones de déchets, etc…). Mais mise en œuvre de mesures pour réduire les impacts du chantier sur le paysage urbain. <u>Phase exploitation</u> Le projet de la ZAC Les Terrasses améliorera le paysage urbain par une requalification du quartier (démolition de bâtiments et reconstruction de bâtiments de qualité, création d'espaces publics, aménagements paysagers etc…)	<u>Phase chantier</u> Les travaux la ZAC Saint-Jean Sud dégraderont temporairement le paysage urbain (présence d'engins de chantier, de zones de déchets, etc…). Mais mise en œuvre de mesures pour réduire les impacts du chantier sur le paysage urbain. <u>Phase exploitation</u> Pour les mêmes raisons que les ZAC Grandclément et Les terrasses, la ZAC Saint-Jean Sud contribuera à améliorer le paysage urbain.	<u>Phase chantier</u> Les travaux la ZAC Mermoz dégraderont temporairement le paysage urbain (présence d'engins de chantier, de zones de déchets, etc…). Mais mise en œuvre de mesures pour réduire les impacts du chantier sur le paysage urbain. <u>Phase exploitation</u> Pour les mêmes raisons que les ZAC Grandclément et Les terrasses, la ZAC Mermoz Sud contribuera à améliorer le paysage urbain.	<u>Phase chantier</u> Les travaux la ZAC Gratte-ciel dégraderont temporairement le paysage urbain (présence d'engins de chantier, de zones de déchets, etc…). Mais mise en œuvre de mesures pour réduire les impacts du chantier sur le paysage urbain. <u>Phase exploitation</u> Pour les mêmes raisons que les ZAC Grandclément et Les terrasses, la ZAC Gratte-ciel contribuera à améliorer le paysage urbain.	<u>Phase travaux</u> Pas d'effet, le projet C3 étant déjà réalisé. <u>Phase exploitation</u> Effet positif : amélioration du traitement urbain des axes concernés dont les arbres d'alignement connaissent à l'heure actuelle un vieillissement délétère du fait des contraintes urbaines fortes.	Effets cumulés positifs d'amélioration du cadre paysager.

Thèmes	Principaux impacts et mesures								Effets cumulés
	Projet T6 Nord	ZAC Grandclément	ZAC Parilly	ZAC Les Terrasses	ZAC Saint-Jean Sud	ZAC Mermoz	ZAC Gratte-ciel	Projet d'amélioration de la ligne trolleybus C3 entre le pont Lafayette et le pôle multimodal Laurent Bonnevay	
Patrimoine	<u>Phase chantier</u> Les travaux nécessitant de faibles décaissements, les impacts sur d'éventuels vestiges archéologiques sont faibles. Les impacts sur le site patrimonial sont des impacts visuels liés au chantier et d'éventuels impacts sur des éléments remarquables de l'AVAP. <u>Phase exploitation</u> L'exploitation du tramway T6 Nord n'aura pas d'impact direct sur les monuments historiques ou sur l'AVAP Gratte-Ciel étant donné que la consultation de l'ABF en phase travaux aura permis d'intégrer au mieux le projet dans les périmètres de monuments historiques ou dans le périmètre de l'AVAP Gratte-Ciel. De plus, en phase exploitation, aucun remaniement des sols ne sera réalisé et ne pourra impacter des vestiges archéologiques.	<u>Phase chantier</u> Découvertes possibles de vestiges archéologiques en phase travaux (bâtiments avec stationnement souterrains). <u>Phase exploitation</u> ZAC Grandclément non comprise dans un périmètre de monument historique, ni dans un site patrimonial remarquable. Absence d'impacts sur le patrimoine en phase exploitation. Mais prise en compte du patrimoine du quartier en envisageant la préservation de bâti industriel, la reconversion des hangars, la préservation et le renouvellement du tissu faubourien.	<u>Phase chantier</u> Découvertes possibles de vestiges archéologiques en phase travaux (bâtiments avec stationnement souterrains). <u>Phase exploitation</u> aucun monument historique n'a été inventorié au droit de la zone d'étude. Absence d'impact sur le patrimoine en phase exploitation.	<u>Phase chantier</u> Découvertes possibles de vestiges archéologiques en phase travaux (bâtiments avec stationnement souterrains). <u>Phase exploitation</u> aucun monument historique n'a été inventorié au droit de la zone d'étude. Absence d'impact sur le patrimoine en phase exploitation.	<u>Phase chantier</u> Découvertes possibles de vestiges archéologiques en phase travaux (bâtiments avec stationnement souterrains). <u>Phase exploitation</u> aucun monument historique n'a été inventorié au droit de la zone d'étude. Absence d'impact sur le patrimoine en phase exploitation.	<u>Phase chantier</u> Découvertes possibles de vestiges archéologiques en phase travaux (bâtiments avec stationnement souterrains). <u>Phase exploitation</u> aucun monument historique n'a été inventorié au droit de la zone d'étude. Absence d'impact sur le patrimoine en phase exploitation.	<u>Phase chantier</u> Découvertes possibles de vestiges archéologiques en phase travaux <u>Phase exploitation</u> Projet inscrit dans l'AVAP Gratte-ciel qui est prise en compte dans le cadre du projet.	<u>Phase travaux</u> Pas d'effet, le projet C3 étant déjà réalisé. <u>Phase exploitation</u> Itinéraire du C3 réaménagé en double site propre inscrit en partie au sein de périmètres de monuments historiques et en partie au sein de la zone de protection du patrimoine. Pas d'effet attendu en phase exploitation. Pas d'effet attendu en phase exploitation sur les vestiges archéologiques.	Effets cumulés possibles par la découverte potentielle de vestiges archéologiques notamment au droit des aménagements urbains (décaissements plus importants que pour un tramway en raison de stationnements souterrains). Absence d'impact sur le patrimoine en phase exploitation car les projets concernés par l'AVAP Gratte-ciel ont été conçus en prenant en compte le règlement de l'AVAP et en accord avec l'architecte des bâtiments de France.

3.4.2 Analyse des Effets cumulés du projet T6 Nord et de la ligne T6 Sud entre Debourg et les Hôpitaux Est

> ***La ligne T6 Sud entre Debourg et les hôpitaux Est étant en exploitation, il n'y aura aucun effet cumulé en phase chantier. Seuls les effets cumulés en phase exploitation sont analysés ici.***

3.4.2.1 Effets cumulés sur le milieu physique

Climat

Les effets induits par le projet T6 Sud sur les déplacements avec l'incitation du transfert modal vers les transports en commun sont de nature à réduire les émissions polluantes dues au trafic automobile. Ceci contribue à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et à limiter la production d'ozone lors des périodes de fort ensoleillement. Il en est de même pour T6 Nord comme vu dans les chapitres spécifiques sur le climat et l'air.

L'impact de la végétation en ville sur le climat et le rôle qu'elle joue sur la réduction de la chaleur est une donnée maintenant reconnue. Même si de nombreux paramètres entrent en compte dans les performances des végétaux et leur action sur le climat (type de strate présente, surface au sol, ...), la simple présence d'espaces verts sous toutes ses formes a un impact significatif sur le climat et la chaleur en ville. La végétation agit à l'image d'un tampon en augmentant l'humidité de l'air, en réduisant les températures diurnes et nocturnes par échanges entre la plante et son environnement. De plus, la végétation capte une partie des polluants, des poussières, et absorbe un volume conséquent de dioxyde de carbone. Le cumul du système racinaire et du substrat permet également de retenir et de filtrer une partie des eaux de ruissellement dues aux précipitations.

D'une distance d'environ 6,7 km, T6 Sud peut jouer un rôle et avoir une influence non négligeable sur le climat et la chaleur en ville. La surface végétalisée de la plate-forme du tramway et de ses surlargeurs sur cette distance correspond à environ 20 000 m². L'ajout d'une telle surface végétalisée, combinée au patrimoine arboré existant et en devenir sur l'itinéraire, peut améliorer de manière très significative la qualité de l'air et réduire le phénomène « d'îlots de chaleur » actuel par la présence d'une surface presque exclusivement minérale.

Il en est de même pour T6 Nord qui prévoit :

- La plantation d'environ 400 arbres pour 130 abattus,
- la végétalisation de la plate-forme du tramway représentant un minimum de 15 000 m²,
- les espaces paysagers aménagés le long du tracé, notamment ceux valorisés en faveur de la biodiversité dans les secteurs de Spréafico et de la rue du Vinatier pour environ 1 500 m²,

Ainsi en première approche le bilan des surfaces végétalisées du projet T6 Nord s'élève à un solde positif d'environ 11 300 m² (environ 21 100 m² végétalisés contre les 9 800 m² impactés).

Ainsi, la ligne T6 dans sa globalité aura un impact positif sur le climat.

Eaux superficielles

Aucun cours d'eau ne s'écoule à proximité et les principes d'assainissement de T6 Sud et T6 Nord n'entraînent aucun rejet direct dans les eaux superficielles.

La ligne T6 dans sa globalité favorise dès que c'est possible l'infiltration des eaux pluviales.

Les eaux de ruissellement qui ne pourraient pas être infiltrées rejoindront le réseau d'assainissement unitaire ou séparatif. Après passage dans une station d'épuration dans le cas des réseaux unitaires, ces eaux rejoindront les eaux superficielles. Elles sont donc prétraitées avant rejet aux eaux superficielles.

Les eaux déversées dans un réseau séparatif ne seront pas forcément traitées par une station d'épuration. Néanmoins, il est à noter que nombreux réseaux locaux séparatifs rejoignent encore des réseaux unitaires en aval au sein de la Métropole.

Au regard de la désimperméabilisation dans le cadre du projet, les eaux de ruissellement rejoignant les eaux superficielles via les réseaux d'assainissement sont moins importantes et donc entraîneront moins de polluants qu'à ce jour.

> ***La ligne T6 dans sa globalité n'aura pas d'impact notable supplémentaire sur les eaux superficielles.***

Eaux souterraines

Sur le plan quantitatif, le projet T6 Sud a induit une modification des conditions de ruissellement. En effet, la ligne T6 Sud s'est insérée sur des voiries et espaces publics préalablement imperméabilisées (chaussées, trottoirs, parkings). Les surfaces dédiées aux espaces verts ont été augmentées avec notamment la végétalisation de la plate-forme du tramway sur une grande partie du linéaire (de l'ordre de 20 000m²). La surface infiltrée correspond à 13.45 ha et a fait l'objet d'une déclaration.

Par conséquent, les incidences ont été positives puisque cette végétalisation des surfaces aménagées a permis de réduire les débits ruisselés par rapport à l'état actuel. De plus, cette végétalisation et les principes d'asssainissement ont entrainé une baisse des apports au réseau d'assainissement pluvial et contribuent également à la recharge des nappes.

Depuis la mise en service de T6 Nord, le gestionnaire des principes d'assainissement n'a pas remonté de dysfonctionnements particuliers au niveau des principes d'assainissement sur T6 Sud.

Le projet T6 Nord prévoit également la collecte et l'infiltration des eaux de ruissellement sur environ 12 ha. Ainsi, ces eaux de ruissellement au lieu d'être rejetées au réseau d'assainissement seront infiltrées et contribueront également à la recharge des nappes.

Ainsi, la ligne T6 dans sa globalité aura des effets cumulés positifs sur la recharge des nappes.

La ligne T6 Sud a prévu la création de 3 forages pour l'arrosage de la plateforme végétalisée. Néanmoins, les volumes prélevés sont limités d'après l'étude d'impact de T6 Sud. Aujourd'hui la plateforme tramway de T6 Sud est arrosée par un seul forage et de l'eau du réseau métropolitain. Entre février et Septembre 2021, la consommation d'eau globale pour l'arrosage de la plateforme de T6 sud a été d'environ 6 600 m^3 dont 650 m^3 par le forage.

Dans le cadre de l'exploitation de T6 Nord, il est également prévu l'implantation de forages pour permettre l'arrosage de la plateforme en phase d'exploitation. Le nombre de forage n'est à ce jour pas connu. Ce point sera précisé dans le dossier d'autorisation environnementale. Ainsi, le projet sera à l'origine d'une consommation des eaux souterraines. Néanmoins, des réflexions sont en cours pour diminuer les besoins en eau pour l'arrosage de la plateforme :

- En effet, des tests en cours sur T5 pour trouver des essences moins consommatrices en eau et qui permettent de garder la plateforme verte (microtrèfle). Si ces essais sont concluants, ces essences seront implantées sur T6 Nord.
- Les études ultérieures étudieront s'il est possible de stocker et réutiliser de l'eau pluviale pour l'arrosage de la plateforme.

T6 Nord sera à l'origine d'une consommation d'eau du réseau métropolitain pour les activités suivantes :

- Le nettoyage des rames du tramway qui nécessite une importante consommation en eau. La consommation en eau potable due au lavage des tramways est de 1 095 m^3/an à 5 475 m^3/an en fonction de l'installation ou non de recyclage.
- De l'eau pourra également être utilisée pour l'arrosage de la plateforme tramway et des arbres plantés dans les secteurs non concernés par les forages. Néanmoins, à ce stade des études, les quantités nécessaires ne sont pas connues.

Ainsi, la ligne T6 dans sa globalité sera à l'origine d'une consommation en eau (eaux souterraines ou eau du réseau métropolitain).

Le risque de contamination des eaux superficielles est lié aux pollutions chroniques induites par les rejets dus à l'usure des véhicules (pneumatiques, hydrocarbures, plomb, …) et de la chaussée (bitume). Ces éléments nocifs génèrent également la dégradation ou l'oxydation des ouvrages (panneaux…). Les particules sont entraînées par les eaux pluviales ruisselant sur la chaussée. Lors des précipitations survenant après quinze jours de temps secs, les polluants sont entraînés en moins d'une heure.

La ligne T6 s'inscrit sur des voiries existantes (requalification de la voirie) et n'entrainera pas une augmentation notable des pollutions chroniques induites par la circulation routière. Au contraire, la ligne T6 entrainera une diminution du trafic des véhicules légers lié au report modal.

De la même façon, les pollutions saisonnières liées à l'utilisation des produits de déverglaçage fondants (chlorure de sodium essentiellement) afin d'assurer une utilisation en toute sécurité des espaces et des voies publics en hiver (chaussées, quais, trottoirs, …) n'augmenteront pas de manière substantielle voire pourront diminuer. En effet, la Métropole constate, qu'avec l'évolution du climat, elle a de moins en moins besoin de sels de déverglaçage en période hivernale.

De plus, les principes d'assainissement permettent de traiter les pollutions chronique et la pollution saisonnière.

La Ligne T6 dans sa globalité, de par sa nature, n'altérera pas la qualité globale des eaux de ruissellement et des eaux souterraines.

Sols

En ce qui concerne la ligne T6 Sud, absence d'amiante dans les enrobés.

La pollution des sols a été prise en compte dans le projet de T6 Nord : Prise ne considération de la présence d'amiante ou de HAP dans les enrobés de voiries, ou de la présence d'amiante dans les bâtiments démolis dans le cadre du projet aboutissant à une amélioration de la qualité des sols.
D'autre part, comme vu dans le chapitre 2.3.12, La dépollution d'ACI sera réalisée dans le cadre de la cessation d'activités engagée par l'exploitant. Des diagnostics de pollution sont en cours sur les autres zones et permettront de traiter les éventuelles pollutions.

Enfin, en ce qui concerne les enrobés de voiries, la base de données LYVIA recense les diagnostics d'amiante qui ont été effectués sur les chaussées de la métropole de Lyon.

D'après la consultation de cette base de données, 225 diagnostics d'amiante (dont 87 directement sur le tracé prévu) ont été réalisés dans un rayon de 100 m autour du tracé du T6 Nord. 2 diagnostics se sont révélés positifs au niveau du 144 route de Genas (69003). Malgré le faible pourcentage de diagnostics positifs (1%), le risque de présence d'amiante persiste au niveau des enrobés de voirie.

Lors des travaux, ces déchets contenant de l'amiante ou d'éventuels HAP à des concentrations supérieures à 50 mg/kg seront éliminés et gérés conformément à la réglementation.

Les diagnostics de pollution des sols, la mise en place de plans de gestion des terres polluées et l'évacuation des déchets contenant de l'amiante et des HAP à des concentrations supérieures à 50 mg/kg permettront d'améliorer la qualité du sous-sol.

> ***Ainsi, la ligne T6 dans sa globalité permet une amélioration de la qualité du sous-sol.***

3.4.2.2 Effets cumulés sur le milieu naturel et les espaces végétalisés

La totalité du tracé de la ligne T6 s'insère au sein des zones urbanisées denses situées immédiatement au Sud et à l'Est de la ville de Lyon et n'intéresse aucun espace naturel remarquable inventorié dans cette partie du territoire de la Métropole. En outre, son tracé ne recoupe aucun axe fonctionnel majeur du territoire identifié en tant que corridor écologique ; fonctionnalités de territoire qui se concentrent presqu'exclusivement au droit du fleuve Rhône.

Ainsi, les effets sur les milieux naturels et les espaces végétalisés (parcs et jardins, friches, …) de la ligne de tramway T6 et sur la faune qui les fréquentent, sont directement liés aux espaces traversés et s'expriment principalement très localement et ponctuellement. En effet, ces incidences sont liées aux effets d'emprise occasionnés par les aménagements sur les arbres d'alignement et autres plantations, ainsi que sur les étendues paysagères végétalisées de plus ou moins petites dimensions. Les incidences liées à ces impacts localisés ne s'additionnent pas forcément mais peuvent néanmoins s'appréhender territorialement en termes de capacité d'accueil et de déplacement de la biodiversité urbaine.

Or, que ce soit dans le cadre de l'étude d'impact de T6 Sud, que dans le cadre de la présente expertise des incidences potentielles de T6 Nord, il est possible d'avancer que ce projet dans sa globalité :

- n'intéresse aucune espèce floristique protégée ou présentant un enjeu de conservation,
- occasionne uniquement des effets de substitutions d'arbres d'alignement le long du tracé et des impacts sur des étendues végétalisées sans enjeu majeur en termes d'habitats naturels pour la faune, dans la mesure où les deux opérations se sont accompagnées des mesures d'évitement et de réduction adaptées afin de ne pas risquer d'occasionner d'incidence sur les animaux fréquentant ces espaces, dont les espèces protégées couramment observées en contexte urbain (interventions intégrant les cycles biologiques des espèces notamment).

Ainsi, les effets directs de T6 Sud et T6 Nord sur les espaces végétalisés et sur la faune, s'expriment localement au sein des différents quartiers traversés et ne se traduisent pas par des effets cumulés négatifs à l'échelle de la ligne entière. En effet, le projet de T6 ne présente pas d'incidence cumulée spécifique négative sur les groupes faunistiques fréquentant les quartiers urbanisés desservis.

En revanche**, le projet global de T6 s'accompagne d'un programme de végétalisation des espaces et de plantations et présente un solde très largement positif, surtout sur le projet T6 Nord.**

À titre d'illustration, le bilan des espaces verts réalisé pour les deux opérations montre :

Ligne de tramway T6 :	Surface végétalisée initiale	Surface végétalisée après projet	Surface végétalisée plate-forme	Bilan final
T6 Sud Debourg – Hôpitaux Est	**1,82 ha**	1,74 ha	2 ha	+ 1,92 ha
T6 Nord Hôpitaux Est – la Doua	**0,98 ha**	0,61 ha	1,5 ha*	**+ 1,13 ha**

*En ce qui concerne T6 Nord, dans l'état actuel de l'avancement des études d'AVP, la végétalisation de la plate-forme du tramway représente **une superficie minimale de 15 000 m²** (soit 1,5 ha).

Ligne de tramway T6 :	Arbres existants initialement	Arbres conservés	Arbres impactés	Arbres et arbustes plantés	Bilan final
T6 Sud Debourg – Hôpitaux Est	781	**217**	452	**467 + 94**	**778 (-3)**
T6 Nord Hôpitaux Est – la Doua	370	**258**	117	**407 + 160**	**825 (+455)**

Si le bilan des plantations est équilibré pour l'opération de T6 Sud, il est très nettement favorable sur T6 Nord. Ceci se traduit par un accroissement sensible des habitats colonisables par la faune urbaine (notamment l'avifaune et l'entomofaune, c'est-à-dire les oiseaux et les insectes). L'ensemble des aménagements paysagers et des plantations accroit également les ressources alimentaires (ressources trophiques) pour la faune (à titre d'exemple l'augmentation de la présence des insectes sera favorable aux espèces de chauves-souris présentes en site urbain).

Enfin, la réalisation de la ligne T6 et la végétalisation des espaces publics qui l'accompagne crée une "continuité végétalisée" au travers des quartiers traversés, limitant ainsi, l'isolement de la petite faune et le cloisonnement des espaces urbains denses. Cette continuité sera particulièrement positive au sein des quartiers très denses de Villeurbanne desservis par T6 Nord.

La ligne T6 dans sa globalité n'introduit pas d'effet de coupure supplémentaire au sein des quartiers traversés. Au contraire, elle participera même à sa manière à recréer des espaces fonctionnels le long des voiries empruntées ("notion de rues corridors").

La ligne T6 dans sa globalité permet une amélioration sensible des capacités d'accueil et de déplacement de la faune inféodée aux espaces urbanisés. Elle, apporte même ponctuellement des améliorations en compléments des opérations urbaines qui tendent à réduire les habitats anthropiques mobilisables par la petite faune au sein des quartiers traversés (réfections de façades supprimant les cavités utilisables par les moineaux domestiques par exemple, urbanisation des friches supprimant les étendues enherbées et fleuries pour les insectes, …).

Ainsi, le renforcement de la végétalisation le long de l'itinéraire se traduira par un impact positif de l'aménagement par rapport à la situation actuelle. Ceci sera notamment le cas au cœur du centre-ville de Villeurbanne notamment le long de la rue Verlaine qui constitue un espace entièrement minéralisé sur une partie de son tracé.

3.4.2.3 Effets cumulés sur le milieu humain

Les effets cumulés sur le milieu humain, bien que parfois négatifs, sont **globalement positifs**.

Foncier et biens matériels

Concernant le foncier, des effets **cumulés sont à souligner**, puisque chacun des 2 projets a nécessité des acquisitions foncières. Néanmoins, ces impacts ont lieu en phase chantier. Le fonctionnement de la ligne T6 dans sa globalité a donc eu des impacts sur le foncier.

Le projet T6 Nord entrainera la démolition de bâtis. Il est à noter que T6 Sud n'a pas nécessité de démolition de bâtiments.

Développement de l'urbanisation, activités économiques, attractivité des quartiers

La ligne T6 Sud a un effet positif sur l'activité économique grâce à l'amélioration de la desserte des zones d'activités. Les polarités entre Est et Ouest sont rééquilibrées et la desserte des quartiers prioritaires (Mermoz) est améliorée. De plus, la ligne T6 Sud permet d'améliorer la qualité de desserte des différents pôles d'activités (parc scientifique de Gerland dans le 7ème, village d'entreprise du 8ème arrondissement de Lyon) ainsi que des différents équipements d'enseignement et hospitaliers. Plus localement, la ligne T6 Sud contribue de par le positionnement des différentes stations à une meilleure desserte des commerces de proximité (rue Henri Barbusse, rue du Professeur Beauvisage, avenue Jean Mermoz) mais également des grandes enseignes (Galeries Lafayette). Enfin, les différents salariés de l'aire d'étude se verront offrir un nouveau mode de transport. Le marché alimentaire des Etats-Unis est localisé dans les emprises de la place du 8 mai 1945.

Le fonctionnement de T6 Sud a un effet positif sur l'emploi. En effet, l'exploitation de T6 Sud a permis a minima de réemployer les chauffeurs de la ligne C22 sur la ligne T6 mais a créé également indirectement une charge de travail supplémentaire pour le personnel d'exploitation et d'entretien de l'infrastructure et de son matériel.

Le projet T6 Nord n'est pas à l'origine directe d'une urbanisation des secteurs traversés. Néanmoins, il accompagne les projets urbains qu'il traverse par un aménagement de façade à façade. Cette requalification de façade à façade améliorera l'attractivité des quartiers traversés.

Comme vu dans les impacts positifs, le projet T6 Nord pourrait permettre la création ou le maintien d'environ 580 emplois directs par an et de 490 emplois indirects par an liés à l'infrastructure en phase travaux. En phase exploitation, le projet T6 Nord en améliorant l'attractivité des quartiers traversés aura un impact sur les secteurs traversés également en terme de développement économique (commerces, services, activités…). Cette amélioration de la desserte de ces secteurs pourra inciter l'implantation des commerces, services, activités etc… en lien aussi avec les opérations de renouvellement urbain. Ce développement économique sera ainsi à l'origine de création d'emplois. De plus, l'extension du réseau TCL avec la création de T6 Nord nécessitera des conducteurs de tramway supplémentaires.

Enfin, la ligne T6 Nord a un impact sur le marché alimentaire Leclerc et manufacturé Grandclément.

Ainsi, les effets cumulés attendus sont positifs en ce qui concerne l'urbanisation de l'agglomération lyonnaise, les activités économiques, les emplois et l'amélioration de l'attractivité des quartiers.

Desserte des équipements

La ligne T6 dans sa globalité traverse des secteurs denses accueillant de nombreux équipements notamment :

- Le long du tracé T6 Nord :
  - Des équipements éducatifs variés, avec plusieurs collèges et lycées (Collège / Lycée Immaculée Conception, Collège Jean Jaurès, Lycée Pierre Brossolette, Collège des Gratte-Ciel Morice Leroux, Collège Jean Macé, École et Collège Mère Teresa), de nombreuses écoles élémentaires et maternelles (École Rosa Parks, École Louis Pasteur, École Descartes), le pôle universitaire de la Doua (INSA Lyon notamment), les Ateliers Théâtre Graines d'Artistes (école d'art dramatique),
  - Des équipements culturels tels que le Théâtre National Populaire, le Cinéma Le Zola, la Maison des Jeunes et de la Culture, le Théâtre Astrée, La Rotonde INSA Lyon,

- Des équipements sportifs et de loisirs, tels que le Parc de la Doua, l'Esplanade Geneviève Anthonioz de Gaulle, le Parc Paul Vaillant-Couturier, le Gymnase Eugène Fournière (rue Jean Jaurès), la Piscine des Gratte-ciel, Piscine André Boulloche, le Complexe sportif Louis Armand, le Complexe Dominique Mateo, le Gymnase campus de la Doua,
- Des équipements médico sociaux tels que le Centre Hospitalier Régional du Vinatier (boulevard Pinel), la Clinique Notre Dame (rue Jean Jaurès), le Foyer d'Accueil Médicalisé Le Florian (proche de la rue des Bienvenus), le Foyer d'Accueil Médicalisé Le Pré Vert (proche de l'av. Salengro), l'Etablissement d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes EHPAD Château-Gaillard, l'EHPAD Blanqui, l'EHPAD Beth Seva, …

- La ligne T6 dans sa globalité permettra d'accéder à d'autres équipements sur l'agglomération par les correspondances qu'il offre avec d'autres lignes fortes (métro A, T3, T6 Sud, métro D notamment). Ces correspondances permettront par exemple de rejoindre les grands équipements suivants :
  - La piscine Mermoz, le stade Gerland et les équipements sportifs qui l'entourent (tennis, terrains de football, salles de sport …), l'Ecole Nationale Supérieure, le pôle d'activités et universitaire de Lyon 7ème via T6 Sud,
  - La halle Tony Garnier, le musée Confluences, le centre commercial Confluence, la gare Perrache via T6 Sud puis T2,
  - l'hôtel de ville de Lyon, l'opéra national de Lyon via le métro A,
  - le centre commercial La Part-Dieu, le centre d'affaires de la Part-Dieu, la gare de la Part-Dieu, le Groupama Stadium via T3,
- etc…

Ainsi, la ligne T6 dans sa globalité permettra d'améliorer la desserte des équipements le long de son tracé et plus globalement au-delà en permettant de rejoindre des équipements majeurs de l'agglomération par les correspondances créées avec des lignes fortes de transport en commun du réseau.

Réseaux

Comme vu précédemment dans les effets cumulés sur le milieu physique, les principes d'assainissement le long de la ligne T6 dans sa globalité auront des effets cumulés positifs sur les réseaux : réduction des eaux de ruissellement rejetées aux réseaux et donc désengorgement des réseaux par temps de pluie.

Infrastructures de transports et conditions de déplacements

Bien qu'aucun étude de déplacements n'ait été réalisée sur la ligne T6 dans sa globalité, les impacts sur les infrastructures de transports, les conditions de déplacement et les stationnements ont été étudiés à l'échelle des deux projets : la ligne T6 Sud et le projet T6 Nord.

Des modifications du réseau viaire sont présents le long de la ligne T6 Sud et du projet T6 Nord. Néanmoins ces modifications du réseau viaire n'ont pas d'effets cumulés car elles ne concernent pas les mêmes secteurs. Néanmoins ces modifications sont décrites ci-dessous.

D'une façon générale, le nombre de voies de circulation en section courante est restitué sur la grande majorité de l'itinéraire emprunté par la ligne T6 Sud. A minima une voie de circulation par sens est restituée en section courante (restitution du double sens de circulation sur l'ensemble de l'itinéraire de T6 à l'exception de la rue Gouy mise en sens unique sur environ 35 m). En particulier, 2x2 voies de circulation sont conservées sur l'intégralité de l'avenue Jean Mermoz.

Les modifications en section courante par rapport à l'existant concernent :

- la rue Simon Fryd : réduction à 2x1 voie de circulation contre 2x2 voies actuellement ;
- le boulevard Pinel (entre l'avenue Jean Mermoz et la rue Laennec) : réduction à une voie de circulation au lieu de deux dans le sens Sud – Nord ;
- le boulevard Pinel (entre l'avenue Rockefeller et la rue Julien Baudrand) : réduction à une voie de circulation au lieu de deux dans le sens Nord – Sud (soit bien avant le début du projet T6 Nord).

La ligne T6 Sud a nécessité deux modifications significatives du plan de circulation :

- la mise en sens unique de la rue Gouy sur 35 m (entre l'avenue Debourg et la rue S. Fryd) ;
- L'interdiction des mouvements de tourne-à-gauche au carrefour « Challemel Lacour / Parc d'Artillerie ». Ces mouvements sont reportés au carrefour « Challemel Lacour / St Jean de Dieu » où les mouvements de tourne-à-gauche sont ouverts.

En ce qui concerne le projet T6 Nord, les principales modifications du rséeau viaire sont :

- La fermeture à la circulation générale de la majeure partie de l'axe Verlaine / Florian :
    - Entre la rue du 4 août 1789 et le cours Tolstoï, la rue Verlaine est organisée en sens unique en tête-bêche à chaque intersection ;
    - Cette mesure est accompagnée des modifications suivantes :
        - Inversion des sens de circulation des rues du Nord et des Mûriers,
        - La mise à double sens de la rue du 4 août 1789 entre Veraline et rue du Dr Ollier ;
- La mise en sens unique Ouest=> Sud de la place Grandclément et de l'avenue Leclerc ;
- La mise en sens unique Est=>Ouest de la rue Kruger ;
- L'inversion de sens du cours Vitton juste avant le débouché sur la place Kimmerling ;
- Mais également sur les voies secondaires suivantes :
    - Fermeture de la rue Billon entre Pressensé et Raspail ;
    - Inversion de la rue Raspail ;
    - Inversion de la rue Braille entre Jaurès et Lafontaine.

A ce stade des études, il est également envisagé :

- L'inversion des rues Charrin et Balzac (cette dernière ne débouchant plus sur l'avenue Leclerc) ;
- La mise à sens unique de la rue Guillotte ;
- La mise à sens unique de la rue Poizat.

Néanmoins ces modifications seront à confirmer dans le cadre des études de projet et de l'étude gobale de circulation menées par la Métropole de Lyon à l'échelle de Villeurbanne.

En terme de trafic, la ligne T6 dans sa globalité va entraîner un report modal des véhicules légers vers les transports en commun. La ligne T6 va donc réduire le trafic routier au sein de l'agglomération.

Les impacts sur les stationnement sont localisés le long de la ligne T6. Même si le projet T6 Nord ne supprime pas de places de stationnement le long de la ligne T6 Sud, des impacts cumulés sur les stationnement sont présents le long de la ligne T6 dans sa globalité :

- Suppression de 591 places de stationnement le long de la ligne T6 Sud,
- Suppression de 686 places publiques de stationnement le long du projet T6 Nord et suppression de stationnements privés le long du parc du Centre et de Salengro.

Ainsi, globalement, la ligne T6 supprimera à terme 1328 places de stationnement publiques le long de son itinéraire.

Face à ces impacts sur les stationnements, des mesures ont été envisagées :

- Assurance d'un écoulement acceptable des flux routiers en heure de pointe via les aménagements aux carrefours sur la ligne T6 Sud,
- Maintien des gabarits de circulation pour les convois exceptionnels de l'itinéraire et ceux de l'entreprise JST,
- Restitution de 568 places de stationnement avec possibilité de report dans un rayon de 250 m le long de la ligne T6 Sud,
- Sensibilisation des usagers routiers afin d'adapter leurs pratiques aux modifications locales d'itinéraire et à la nouvelle offre de stationnement (choix du mode de transport, adaptation des horaires), observation des pratiques organisée durant les travaux et après la mise en service pour proposer des mesures adaptées aux besoins, si nécessaire sur la ligne T6 Sud,
- Conservation dès que possible de places de stationnement publiques,
- Restitution de places de stationnement privées à l'intérieur de la copropriété au niveau du parc du centre sur le projet T6 Nord.

Transports en communs

La ligne T6 Sud permet la poursuite du maillage du réseau de tramway et l'amélioration du temps de parcours entre les arrêts de métro Debourg et Pinel. Dans le même temps, la ligne T6 Nord améliorera l'offre de transports en commun entre les hôpitaux Est et le campus de La Doua.

La ligne T6 dans sa globalité vise à relier des sites majeurs comme le campus de La Doua avec ses 25 000 étudiants, le centre-ville de Villeurbanne (l'hôtel de ville, le théatre national populaire ou TNP, l'opération de renouvellement urbain ZAC Gratte-Ciel…), le secteur Grandclément avec également son opération de renouvellement urbain (ZAC Grandclément) et les hôpitaux Est et le secteur de la ligne T6 Sud.

La ligne T6 dans sa globalité sera connectée à la plupart des lignes de tramway et de métro existantes et à venir :

- le métro A dans le centre de Villeurbanne,
- le tramway T3 et le BHNS C3 dans le quartier Grandclément,
- les tramways T1 et T4 à la Doua,
- le métro D au niveau de Grange Blanche,
- le tramway T2 et le métro B à Debourg,
- le métro B à Charpennes par une correspondance du tramway T6 avec T1 ou T4 à la Doua,
- le futur tramway T9 qui reliera La Soie à La Doua et Charpennes dans le secteur de la Doua,
- la future liaison de Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) Part-Dieu – sept chemins en passant par la route de Genas où passera également la ligne T6.

Ainsi la ligne T6 dans sa globalité participera directement au renforcement du réseau de transport en commun lyonnais et améliorera la desserte en transport en commun au sein de l'agglomération lyonnaise.

Modes doux

La ligne existante T6 a créé des aménagements cyclables :

- la création d'aménagements cyclables sur l'avenue Francis de Pressensé qui en était dépourvue ;
- le développement du maillage cyclable existant et sa mise en cohérence sur l'ensemble de l'itinéraire du T6 entre Debourg et les hôpitaux Est.

D'une part le projet de T6 Nord prévoit la création de cheminements doux tout au long du tracé.

Le réaménagement des voiries le long de la ligne T6 Sud a eu un impact sur les différentes traversées piétonnes présentes le long de l'itinéraire. Afin de garantir la sécurité et le confort des usagers, en tenant compte des questions de covisibilité (phénomènes de masques visuels), les mesures suivantes ont été considérées pour les traversées piétonnes d'accès aux stations ou en section courante, non régulée par feux :

- implantation d'îlots entre la plate-forme tramway et la chaussée dans les zones sans carrefours ;
- traversées piétonnes de la chaussée gérées sans feux limitées à une bande de circulation par sens ;
- cheminements compatibles avec les exigences relatives aux personnes à mobilité réduite (PMR).

D'autre part, la mise en œuvre de T6 Nord permettra la mise en place d'infrastructures cyclables et d'aménagements pour les piétons. Le long du tracé, on note la création d'environ :

- 2 100 m de zones de mixité piétons/cycles à traiter à travers un statut spécifique :
  - 1 250 m en aire piétonne,
  - 470 m en zone de rencontre,
  - 380 m en zone 30,
- 1 300 m créées via des voies dédiées (piste ou bande cyclable).

Ainsi, la ligne T6 dans sa globalité a des effets positifs sur les modes doux.

Qualité de l'air

La ligne T6 dans sa globalité va inciter au report modal et donc entraîner des déplacements moindres en véhicules légers.

> ***Ces reports de trafic auront donc des impacts positifs avec une réduction des émissions atmosphériques liées au trafic routier.***

Sans qu'une étude air et santé n'ait été réalisée sur l'ensemble de la ligne T6, une approche des impacts sur la qualité de l'air a été réalisée sur la ligne T6 Sud et une étude air et santé de niveau II a été réalisée sur le projet T6 Nord.

Sur la ligne T6 Sud, l'approche a été simplifiée et a comparé les trafics avec et sans mise en service de la ligne T6 entre Debourg et les hôpitaux Est sans réalisation d'une étude air et santé. Cette approche est présentée ci-dessous :

- L'impact du projet sur la qualité de l'air est lié aux émissions de gaz de combustion générées par le trafic routier. L'effet du projet sur la qualité de l'air locale peut donc être appréhendée en comparant les modélisations de trafics à l'horizon de mise service (2020) sans le projet et avec mise en service de la ligne T6.
- Pour cette comparaison, seuls les tronçons routiers subissant une variation du trafic significative (de plus ou moins 10 %) du fait de la mise en service du projet sont pris en compte. Les trafics de tous véhicules sont pris en compte (c'est-à-dire véhicules légers et poids lourds).
- Cette comparaison a permis de mettre en évidence une réduction globale des trafics de 1,9 %. Cette réduction, bien que peu significative, va dans le sens d'une réduction des émissions du trafic routier et par conséquent d'une amélioration de la qualité de l'air.

L'étude air et santé du projet T6 Nord a mis en évidence les points suivants :

- Le projet de réalisation du tramway T6 Nord engendre une diminution du kilométrage parcouru de l'ordre de -8 % par rapport aux horizons sans projet, en 2026 et 2046. Les évolutions des émissions en polluants sont cohérentes avec les évolutions du trafic routier et avec l'amélioration de la fluidité de la circulation dans la bande d'étude. **Globalement, les émissions routières diminuent à l'État projeté par rapport à l'horizon Fil de l'eau (2026 et 2046) de l'ordre de 20%. Le projet a donc un impact significatif favorable avec une diminution des émissions polluantes dans la bande d'étude.**
- **En lien avec la diminution des émissions et l'amélioration de la fluidité du trafic, la réalisation du projet du tramway T6 Nord entraine une diminution des concentrations moyennes dans l'air ambiant, en dioxyde d'azote.** Cela est particulièrement visible sur l'avenue Auguste Blanqui, la rue Jean Jaurès, la place Grand Clément, l'avenue Général Leclerc et la rue Antoine Primat pour l'horizon 2026, et sur le boulevard Eugène Réguillon, la rue Antoine Primat et l'avenue Paul Kruger pour l'horizon 2046.
- Toutefois, les concentrations maximales en dioxyde d'azote, situées au droit de certains axes routiers (rue Jean Jaurès, rue Antonin Perrin, place Jules Grandclément, avenue Général Leclerc, rue Antoine Primat et route de Genas) dépassent la valeur limite réglementaire de 40 µg/m3 à l'état de référence et à l'horizon 2026 ; **ces dépassements ne sont pas liés à la réalisation du projet (ils sont déjà présents sans sa réalisation).**
- **L'ensemble des autres polluants respecte les valeurs limites réglementaires pour la qualité de l'air.**
- Sur la base des données de trafic prises en compte, et du calcul de l'Indice Pollution-Population, indicateur sanitaire simplifié, **la réalisation du projet du tramway T6 Nord entrainera une évolution positive significative de l'exposition des populations présentes dans la bande d'étude pour le dioxyde d'azote.** Entre les horizons Fil de l'eau et État projeté 2026, les proportions d'habitants impactées par des concentrations en dioxyde d'azote supérieures à 30 µg/m^3 diminuent d'environ 3 % à l'horizon 2026 avec projet. Entre les horizons Fil de l'eau et État projeté 2046, les proportions d'habitants impactées par des concentrations en dioxyde d'azote supérieures à 22 µg/m^3 diminuent d'environ 13 % à l'horizon 2046 avec projet. Moins de 1% des habitants sont impactés par des concentrations supérieures aux normes de qualité de l'air, à l'État de référence et à l'horizon 2026 sans et avec projet. À l'horizon 2046, sans et avec projet, aucun habitant n'est impacté par des teneurs supérieures à 40 µg/m^3.

> ***Ainsi, la ligne T6 dans sa globalité permettra une réduction des émissions atmosphériques et ainsi une amélioration de la qualité de l'air.***

Acoustique

En ce qui concerne l'acoustique, la ligne T6 Sud et le projet T6 Nord ont fait l'objet chacun d'une étude acoustique réglementaire.

> ***Les nuisances acoustiques se situent le long du tracé de la ligne et n'ont pas en soi d'effets cumulés entre la ligne T6 Sud et le projet T6 Nord : en effet le fonctionnement de T6 Nord sur le tronçon Hôpitaux Est – Campus de La Doua n'entraine pas de nuisances acoustiques supplémentaires le long du tracé Debourg – hôpitaux Est.***

> ***Néanmoins sont présentés les résultats des études acoustiques sur la ligne T6 Sud et sur le projet T6 Nord. Ces études acoustiques ont étudié l'impact du tramway seul et l'impact en cas de modification de voiries routières.***

En ce qui concerne la ligne T6 Sud, l'étude acoustique a démontré, d'une manière générale, que la plate-forme enherbée permet de réduire de 2.5 dB(A) environ les niveaux par rapport à une plate-forme en béton. Pour la contribution sonore seule du tramway, le seuil de 63 dB(A) le jour est atteint mais pas dépassé pour le niveau maximum le long de l'avenue Debourg, celui de nuit n'est pas dépassé non plus (56.4 dB(A) pour un seuil à 58 dB(A)). On peut donc en conclure qu'il n'y a pas d'impact acoustique du point de vue de la réglementation ferroviaire.

En ce qui concerne la modification des infrastructures routières, l'étude acoustique a modélisé le bruit induit par le tramway et le bruit de la circulation automobile pour la situation future (Horizon de mise en service +10 ans soit 2030). Cette méthodologie de calcul se base sur la réglementation acoustique qui concerne la modification ou la transformation d'une infrastructure existante. Deux situations à l'état futur (2030) ont été comparées :

- la situation future avec projet (tramway + trafic routier) ;
- la situation future référence (trafic routier à l'état futur au fil de l'eau sans travaux du tramway).

Les trafics pris en compte pour les deux situations ont été les trafics moyens (TMJO) sur les deux périodes réglementaires (6h-22h et 22h-6h). Les vitesses réelles ont été modélisées (elle ont été validées lors du calibrage du modèle de l'état initial).

L'étude acoustique a comparé les niveaux de bruit des deux situations en façade des habitations. Si l'écart est inférieur à 2 dB(A), la transformation n'est pas jugée significative du point de vue de la réglementation acoustique. Si par contre l'écart dépasse 2 dB(A), des seuils de niveaux de bruit sont à respecter. Seuls les secteurs concernés par des travaux sont concernées par le critère de modification significative.

L'étude acoustiquede T6 Sud a conclu que sur les secteurs pris en compte, il n'y a jamais eu de hausse supérieure À 2 dB (A) des niveaux de bruit en situation projet par rapport à la situation de référence. L'étude acoustique sur la ligne T6 Sud a conclu qu'il n'y avait pas d'impact acoustique du point de vue de la réglementation routière.

Enfin, au niveau des impacts indirects sur les rues adjacentes à la ligne T6 Sud, seule la rue Vaillant Couturier subit une diminution modérée du bruit. Les autres axes subissent des baisses ou hausses de bruit faibles, car le trafic varie très peu entre les situations avec et sans projet.

L'étude acoustique sur le projet T6 Nord a, quant à elle, démontré :

- La modélisation de la situation initiale et la réalisation de mesures de bruit en juin / juillet 2021 ont permis de définir les zones d'ambiance sonore préexistante. Globalement le tronçon d'étude est situé en zone d'ambiance sonore modérée : les niveaux sonores calculés en façade des bâtiments sont majoritairement inférieurs à 65 dB(A) sur la période diurne (6 h - 22 h) et à 60 dB(A) sur la période nocturne (22 h - 6 h). Les voiries supportant un trafic routier plus important (route de Genas, place Jules Grandclément, rue Jean Jaurès, avenue Roger Salengro) correspondent à des zones d'ambiance sonore modérée de nuit ou non modéré.
- Dans un premier temps, le projet est étudié dans le cadre réglementaire d'une création de voie nouvelle. A ce titre, l'impact acoustique du projet est évalué en considérant uniquement la contribution sonore de la ligne de tramway. Le respect de la réglementation relative à la création d'une nouvelle infrastructure ferroviaire est assuré sur la totalité du tracé. Les niveaux de bruit ne dépassent pas le seuil de 63 dB(A) en période diurne (6 h – 22 h) et 58 dB(A) en période nocturne (22 h – 6 h).
- Dans un deuxième temps, le projet est étudié dans le cadre réglementaire d'une modification d'une infrastructure de transport terrestre, où l'impact cumulé routier et ferroviaire (dans le secteur de l'extension du T6 au Nord) est pris en compte. Sur la base des simulations réalisées, les critères réglementaires définis dans le cadre d'une modification significative d'infrastructure ne sont pas respectés pour un certain nombre de bâtiments : augmentation des niveaux de bruit à terme supérieure à 2 dB(A), entre les situations sans tramway et avec tramway, et dépassements des seuils réglementaires en périodes diurne (6 h – 22 h) et/ou nocturne (22 h – 6 h)). Des mesures de vérification des isolations de façades des bâtiments concernés par une modification significative seront réalisées et le cas échéant des isolations de façades pourront être mises en œuvre.
- La situation projet à terme (en multi-exposition tramway et routes) ne conduit pas à la création de Point Noir Bruit.

Impacts vibratoires

De même que pour l'acoustique, la ligne T6 Sud et le projet T6 Nord ont fait l'objet chacun d'une étude vibratoire.

Les impacts vibratoires se situent le long du tracé de la ligne et n'ont pas en soi d'effets cumulés entre la ligne T6 Sud et le projet T6 Nord : en effet le fonctionnement de T6 Nord sur le tronçon Hôpitaux Est – Campus de La Doua n'entraine pas de vibrations supplémentaires le long du tracé Debourg – hôpitaux Est.

Néanmoins, ci-après sont présentés les impacts vibratoires de la ligne T6 Sud et du projet T6 Nord.

En ce qui concerne la ligne T6 Sud, une modélisation des niveaux vibratoires prévisionnels a été réalisée pour les six points de mesures définis à l'état initial en tenant compte de plusieurs paramètres : transmissibilité du sol, type de rame de tramway utilisée, type de voie, distance entre la voie du tramway et le bâtiment…

Les calculs ont permis de déterminer le niveau de vibrations sur les six points en considérant l'absence de traitement anti-vibratile particulier à l'état actuel. Afin de simuler les vibrations du tramway, trois types de poses de voies ont été considérés selon la règle des 7/12 m appliquée pour les tramways. Cette règle précise le type de pose de voie en fonction de la distance entre la voie et la façade du bâti le plus proche :

- si cette distance est inférieure à 7 m : mise en place d'une dalle flottante permettant une atténuation allant jusqu'à 20 dBv,
- si elle est comprise entre 7 m et 12 m : une pose intermédiaire est proposée permettant une atténuation vibratoire allant jusqu'à 10 dBv avec la mise en place de semelles anti-vibratiles entre le rail et le blochet (traverses de chemin de fer en béton bi-blocs) ;
- Si elle est supérieure à 12 m : une pose classique est préconisée.

L'objectif était de vérifier et d'affiner pour les six points étudiés les différents types d'atténuation vibratoire à mettre en œuvre car ces zones sont à la limite de l'atténuation préconisée des -10 et -20 dBv.

Dans le cas d'une pose classique sur tous les sites étudiés, les résultats obtenus ont mis en évidence des niveaux vibratoires prévisionnels toujours inférieurs au seuil de la norme ISO 2631-2, à savoir 66 dBv (qui correspond au seuil de perception corporelle des vibrations).

Une deuxième modélisation a été réalisée dont l'objectif était de définir le meilleur type de pose de voie permettant d'aboutir, en chacun des sites choisis, aux niveaux vibratoires souhaités :

- niveaux vibratoires inférieurs au seuil de la norme ISO 2631-2, à savoir 66 dBv ce qui correspond au seuil de perception corporelle des vibrations ;
- niveaux acoustiques intérieurs (NR) : la valeur retenue correspond à des conditions d'écoute normales (telles que la valeur de NR = 40).

Cette nouvelle modélisation a été réalisée pour les sites :

- dont les niveaux acoustique intérieur (NR) et/ou vibratoire restent trop élevés et peuvent faire l'objet d'un passage à la classe supérieure pour le type de pose de voies ;
- dont les niveaux acoustique et vibratoire sont faibles et permettent de réduire la classe de type de pose de voies.

Cette deuxième modélisation a permis de démontrer que le passage à une classe du type de pose de voie supérieure (passage à une pose sur dalle flottante) permettra de s'éloigner du seuil vibratoire de 66 dBv au droit du 35 avenue Francis de Pressensé.

En ce qui concerne le projet T6 Nord, l'étude vibratoire a conclu les éléments suivants :

- L'impact vibratoire du projet d'extension T6 est évalué en découpant le tracé en tronçons homogènes regroupant cinq typologies de bâtiment de structures R-2 à R+8. Les bâtiments impactés par le projet sont principalement des logements. De plus, trois bâtiments singuliers tels qu'un futur centre d'imagerie dépendant des Hospices Civils de Lyon, le Théâtre National Populaire et un bâtiment universitaire sur pilotis sont situés à moins de 20 m des rails.
- Le projet présente un risque de plaintes lié au bruit de grondement dans les logements (bruit solidien rayonné par les planchers et les cloisons) au passage du tramway en exploitation. Pour réduire ce risque de plaintes, un dimensionnement des traitements de la voie est effectué en prenant en compte le niveau de bruit solidien. En effet, la valeur limite de perception tactile de 66 dBV (sur les bandes d'octaves 8 à 125 Hz) est rarement atteinte, c'est donc le bruit solidien qui est dimensionnant.
- A ce stade du projet, trois solutions anti-vibratiles proposées sont :
    - une pose sur semelle résiliente dite « -8 dB », si la distance rails-bâtiments est comprise entre 9 et 12 m ;
    - une dalle flottante « -16 dB » si la distance rails-bâtiments est comprise entre 7 et 9 m ;
    - une dalle flottante « -20 dB » si la distance rails-bâtiments est inférieure à 7 m.

- Ces traitements sont cohérents pour les spectres vibratoires retenus et pour les sections en ligne droite du projet. Néanmoins, l'atténuation vibratoire dans le sol au passage des rames est différente dans le cas de virage. Compte-tenu de la densité de bâtiment d'habitations et des virages particulièrement serrés le long du projet, il **est nécessaire de renforcer les traitements, dans ces cas particuliers, selon les principes suivants :**
    - un traitement via la pose de semelle résiliente dite « -8dB » en ligne droite pour les bâtiments situés entre 9 et 12 m ;
    - un traitement via la pose de dalle flottante « -16 dB » en virage pour les bâtiments situés entre 9 et 12 mètres ; ce traitement en virage pourra être optimisé par une mesure in situ au cas par cas ;
    - un traitement via la pose de dalle flottante « -16 dB » en ligne droite et en virage pour les bâtiments situés entre 7 et 9 mètres ;
    - un traitement via la pose de dalle flottante « -20 dB » en virage et en ligne droite pour les bâtiments situés à une distance inférieure à 7 mètres.
- Ces traitements permettent de réduire le risque de plaintes liées à la gêne sonore et vibratoire dans les logements, les locaux d'imagerie de l'hôpital, le bâtiment universitaire ainsi que dans le théâtre.

Le tableau ci-dessous précise les types de traitements à retenir en fonction de la typologie des bâtiments (Bâtiment collectif avec fondations profondes planchers bois ou béton, bâtiment individuel ou de petits collectif avec fondations superficielles et planchers bois ou béton, bâtiment béton sur pilotis).

SYNTHESE DES TRAITEMENTS EN FONCTION DE LA DISTANCE BÂTIMENT-VOIES			
TYPOLOGIE DE BATIMENTS	DISTANCE RAILS/PIED DE BÂTI	LIGNE DROITE	VIRAGE
TYPOLOGIE 1, 2, 3, 4	20m>d>12m	Pose Classique	-
	9m <d<12m	Pose Semelle Résiliente « -8 dB »	Pose Dalle Flottante « -16 dB »*
	7m <d<9m	Pose Dalle Flottante « -16 dB »	Pose Dalle Flottante « -16 dB »
	d < 7 m	Pose Dalle Flottante « -20 dB »	Pose Dalle Flottante « -20 dB »
TNP	d < 7 m	Pose Dalle Flottante « -20 dB »	Pose Dalle Flottante « -20 dB »
QUAI 43	d < 7 m	Pose Dalle Flottante « -20 dB »	Pose Dalle Flottante « -16 dB »

Typologie 1 : Bâtiment collectif avec fondations profondes (R-1 ou R-2) avec planchers béton ;
Typologie 2 : Bâtiment collectif avec fondations profondes (R-1 ou R-2) avec planchers bois ;
Typologie 3 : Bâtiment individuel/Bâtiment collectif ≤ R+4 avec fondations superficielles et planchers béton ;
Typologie 4 : Bâtiment individuel/Bâtiment collectif ≤ R+4 avec fondations superficielles et planchers bois.
* Note : ce traitement en virage pourra être optimisé par une mesure in situ au cas par cas.

Tableau 25 : Synthèse des traitements anti-vibratiles en fonction de la distance bâtiment – rail

Enfin, le tracé passe à proximité d'un futur centre d'imagerie des Hospices Civils de Lyon. Les contraintes vibratoires des équipements prévus dans ce bâtiment sont à ce jour inconnues. Par conséquent, il est nécessaire de provisionner un traitement de cette section avec une dalle flottante « -20 dB » et de se rapprocher de la maitrise d'ouvrage du centre afin de connaitre les équipements prévus ainsi que leurs éventuels traitements anti-vibratile (massif de désolidarisation par équipement). De cette façon, le traitement anti-vibratile pour le centre d'imagerie pourra être optimisé.

3.4.2.4 Effets cumulés sur le paysage et patrimoine

Paysage urbain

La ligne T6 dans sa globalité permet de requalifier de façades à façades les voies empruntées par le tramway. Cette requalification est déjà réalisée pour la ligne T6 Sud et sera effective pour le projet T6 Nord après sa mise en service.

Ce réaménagement de façade à façade est réalisé en cohérence avec la création d'un axe urbain majeur et structurant de transport en commun. L'ensemble des aménagements réalisés dans le cadre du projet concoure à la reconquête de l'espace public et la création d'une ambiance urbaine globalement apaisée tout au long du tracé.

Le projet s'attache à préserver la trame urbaine dès que possible, voire à la renforcer par la mise en œuvre d'aménagements paysagers :

- La ligne T6 Sud a développé le végétal en créant :
    - des alignements diversifiés au fil du tracé : Si les alignements existants le long du tracé du tramway étaient, avant la réalisation de la ligne T6 Sud, monospécifiques, principalement de platanes, le projet végétal prévoit la diversification du paysage par l'utilisation d'espèces variées, permettant la déclinaison de la nature sous toutes ses formes : volumes, formes, couleurs et floraison. Chaque séquence a une essence phare, par exemple : érables sur l'Avenue Fryd, platanes au Sud-Est de Challemel Lacour et chênes au Nord-Est, Sophora japonica « Regent » sur l'avenue Pressensé, Ulmus hollandica 'Dodoens' en complément de l'alignement de Platanes sur la rue du Profeseur Beauvisage. Les alignements d'arbres sont homogènes afin de faciliter leur entretien.
    - une plate-forme tramway principalement végétale et créative : la plateforme tramway a un un traitement végétal sur une forte proportion du linéaire, excepté sur la rue du Professeur Beauvisage et le Nord du boulevard Pinel. En effet, ces derniers sont traités par un revêtement minéral respectivement en raison des circulations des convois exceptionnels (itinéraires de convois exceptionnels via Beauvisage et Pressensé, convois de l'entreprise JST) et des véhicules hospitaliers.

- Des jardins et poches vertes rythmant la ligne T6 : Le passage du tramway a permis redynamiser certains espaces avec la végétalisation de délaissés ou de surfaces non nécessaires aux usagers du tramway. Ainsi, deux types d'espaces seront mis en œuvre : des jardins et des poches vertes.

- Le projet T6 Nord prévoit la conservation de 256 arbres, la suppression de 126 arbres et la plantation de 407 arbres et de 160 cépées de seconde grandeur soit près de + 115 % d'arbres par rapport à la situation actuelle. D'autre part, sur les 5.6 km de la plateforme tramway, environ 4 km est végétalisé.

Ainsi, la ligne T6 dans sa globalité contribue ainsi à améliorer le paysage urbain des quartiers qu'elle traverse.

Patrimoine

L'exploitation du tramway T6 Nord n'aura pas d'impact direct sur les monuments historiques ou sur l'AVAP Gratte-Ciel étant donné que la consultation de l'ABF en phases études et travaux aura permis d'intégrer au mieux le projet dans les périmètres de monuments historiques ou dans le périmètre de l'AVAP Gratte-Ciel. De plus, en phase exploitation, aucun remaniement des sols ne sera réalisé et ne pourra impacter des vestiges archéologiques.

De même, le tracé du tramway T6 existant est situé en partie dans un périmètre de monument historique. Mais, aucun effet n'est attendu en phase exploitation. Aucun effet n'est non plus attendu en phase exploitation sur les vestiges archéologiques.

Ainsi, la ligne T6 dans sa globalité n'a pas d'impact sur le patrimoine en phase exploitation.

4 Incidences du projet sur le climat et vulnérabilité du projet au changement climatique

4.1 Incidences du projet sur le climat

Les incidences d'un projet peuvent concerner :

- Le climat dit « global », à travers sa contribution à augmenter ou diminuer les émissions de gaz à effet de serre ;
- Le microclimat, en modifiant les conditions météorologiques en un lieu donné.

4.1.1 Impacts sur le climat en phase chantier

Le chantier n'entraînera pas d'effets significatifs sur le climat. En effet, il ne prévoit pas de modification notable de la topographie qui pourrait créer des couloirs de vent et des modifications locales du climat : il s'inscrit globalement au niveau du terrain naturel et nécessite quelques décaissements. Les principaux décaissements sont les suivants :

- Les travaux de plateforme voie ferrée requièrent des terrassements d'une profondeur maximale de 1,5 m mais sur la majorité du linéaire les terrassements nécessaires sont de l'ordre de 80 à 90 cm.
- Les massifs des Lignes Aériennes de Contact - LAC (un ou deux tous les 40 mètres environ) peuvent nécessiter des terrassements jusqu'à 3,5 m.
- Les travaux de déviations des réseaux ainsi que la mise en œuvre des principes d'infiltration des eaux de ruissellement peuvent être localement plus profonds.

D'autre part, dans le cadre de l'appel à projet, une approche des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) a été réalisé en phase chantier. L'objectif dans le cadre de cet appel à projet a été d'évaluer le bilan Gaz à Effet de Serre (GES) du projet de T6 Nord en ordre de grandeur en phase chantier et en phase exploitation. Pour ce qui est des émissions de GES générées par les travaux, un travail bibliographique a été réalisé, permettant d'approcher ces émissions.

L'évaluation GES du prolongement du tramway T10 entre Antony et Clamart en région parisienne donnait un bilan GES de la phase travaux de 75 532 tCO2e, pour un prolongement de la ligne de 8,2 km, soit un ratio de 9 211 tCO2e par km de tramway.

Ainsi, on peut estimer que la construction du tramway T6 Nord pourrait engendrer l'émission de 51 583 tCO2e. En prenant une incertitude de plus ou moins 20 à 30 % sur ce chiffre, cela donne 51 583 tCO2e +/- 10 000 à 17 000 tCO2e.

4.1.2 Impacts sur le climat en phase exploitation

Le projet n'est pas de nature à modifier directement le climat à l'échelle locale ou régionale.

Des variations d'ordre microclimatique sont toutefois possibles, du fait des modifications du bilan énergétique au voisinage du sol entraîné par le projet. Au niveau local, en zone urbaine, la rue et les bâtiments peuvent être à l'origine de perturbations microclimatiques multiples qui peuvent se répercuter par la suite à une échelle locale. Perturbations des écoulements de l'air, modification de l'évapotranspiration, apports anthropiques de chaleur, perturbations radiatives et thermiques, tous ces éléments ou processus sont initiés à l'échelle de la rue ou du bâtiment.

Le projet de tramway s'inscrit au droit de voiries existantes. Les stations et les massifs LAC qui suivent son tracé ne sont pas de nature à modifier le climat à l'échelle locale et régionale.

Le projet T6 Nord s'accompagne d'aménagements paysagers. Il prévoit la conservation de 256 arbres, la suppression de 126 arbres et la plantation de 407 arbres et de 160 cépées de seconde grandeur soit près de + 115 % d'arbres par rapport à la situation actuelle. D'autre part, sur les 5.7 km de la plateforme tramway, environ 4 km est végétalisé. Les noues paysagères des principes d'assainissement contribuent également à désimperméabiliser le secteur de T6 Nord. L'ensemble de ces aménagements permet d'augmenter la présence d'espaces verts au sein d'un secteur urbanisé et vont ainsi constituer autant d'espaces thermorégulateurs. En effet, des espaces verts en pleine terre permettent l'infiltration des eaux pluviales (l'humidification des sols contribue également à un rafraichissement local). Ces aménagements contribuent à limiter les îlots de chaleur.

Il est à noter qu'une note de cadrage sur les îlots de chaleur urbain (ICU) a été réalisée par Egis en juillet 2021. Afin d'agir sur les îlots de chaleur urbain, Egis a adopté une démarche d'évaluation des projets d'aménagement avec l'outil score ICU ®, créé par le groupe e6.

L'outil décline en 9 tranches de chaleur le comportement des territoires aménagés, de la périphérie au centre-ville, des territoires les plus frais (la forêt dense) aux plus chauds (le parking d'un centre commercial). Il associe ensuite à chacune de ces tranches une couleur et un coefficient pondérateur entre 0 et 1. En parallèle, il s'agit d'interroger le comportement des matériaux urbains et leurs caractéristiques thermiques (capacité thermique massique, émissivité, albédo). La Métropole de Lyon utilise cet outil dans le cadre de réaménagement de l'espace public pour vérifier la création des îlots de fraicheur.

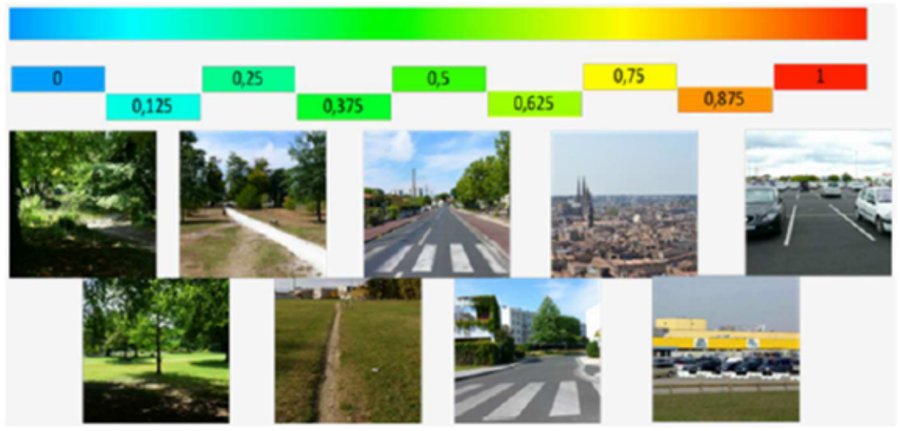


Figure 64 : tranches de l'outil score ICU

Ainsi, dans un premier temps, un diagnostic SCORE ICU a été réalisé. Il a récensé les matériaux en place sur les 5.6 km du tracé en tenant compte de la topographie.

Une fois cette étape passée, l'outil « SCORE ICU » a été utilisé afin de modéliser les zones de chaleur urbaines existantes. Il est intéressant de noter que la couche d'ombre portée des arbres a été intégrée via un outil numérique développé par EGIS en interne.

Ensuite, la carte du score ICU a été croisée vis-à-vis de la population sensible (EPHAD / Hôpitaux / Collèges / Ecoles Primaires) afin de déterminer les endroits critiques à modifier en priorité.

Un travail itératif sera réalisé afin de proposer des modifications de projet qui réduirait les ICU. Ces propositions seront analysées dans l'outil « SCORE ICU » afin déterminer le gain théorique de fraicheur (ce qui se traduit par une baisse du score ICU de l'espace étudié).

Le score ICU global initial le long du tracé du projet T6 Nord est de 0.821 ce qui correspond à des îlots de chaleur importants avec une certaine homogénéité le long du tracé.

> ***Ainsi, globalement le SCORE ICU de l'ensemble du corridor T6 est élevé avec une certaine homogénéité le long du tracé. L'objectif du projet T6 Nord est d'arriver à un score ICU à 0.6 en proposant l'utilisation de matériaux adaptés du type béton clair, pavés à joint enherbés… Cette démarche permettra donc de réduire les îlots de chaleur le long du tracé T6 Nord.***

Le projet T6 Nord améliorera l'attractivité des transports en commun en proposant un transport en commun efficace et fiable et sera ainsi à l'origine d'un report modal des véhicules légers sur les transports en commun et donc une réduction des émissions atmosphériques et notamment des émissions de gaz à effet de serre.

Ces gains en termes de Gaz à Effet de Serre (GES) sont monétarisés pour chaque année du bilan socio-économique. Le coût lié à la réduction des GES est estimé à :

- 667 k€ non actualisés en 2026,
- 20 427 k€ non actualisés de 2018 à 2140.

Pour plus de détails se reporter à l'évaluation socio économique.

Ainsi, le projet n'aura pas d'impact significatif sur le climat planétaire :

- Il ne produira pas de composés halogénés (brome, chlore) susceptibles de provoquer la diminution de la couche d'ozone stratosphérique.
- le report modal attendu entrainera une baisse des émissions atmosphériques et notamment des gaz à effet de serre.

4.2 Vulnérabilité du projet au changement climatique

4.2.1 Préambule

L'évaluation de la vulnérabilité du projet aux changements climatiques est proposée suivant un processus en 5 étapes tel que présenté ci-dessous :

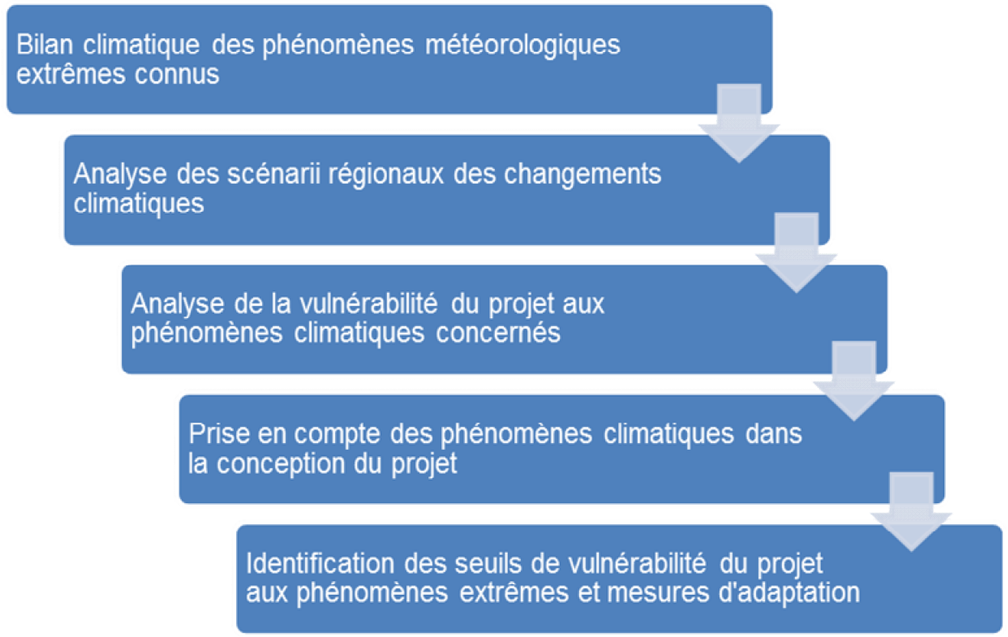


Figure 65 : Évaluation de la vulnérabilité du projet aux changements climatiques en 5 étapes

4.2.2 Bilan climatique des phénomènes météorologiques connus sur l'agglomération lyonnaise

Températures et ensoleillement

Les températures sont contrastées entre l'hiver et l'été. L'été méditerranéen se déroule du 15 juin au 15 août avec des températures comprises entre 25 et 35°C. L'hiver continental est marqué à l'inverse par un temps froid et les saisons intermédiaires connaissent des oscillations de températures.

En 2020, la température moyenne enregistrée est de 14,6°C, avec des extrêmes de 39,9°C et - 3,7°C.

Sur la période d'observation, on enregistre une température moyenne de 11,86°C.

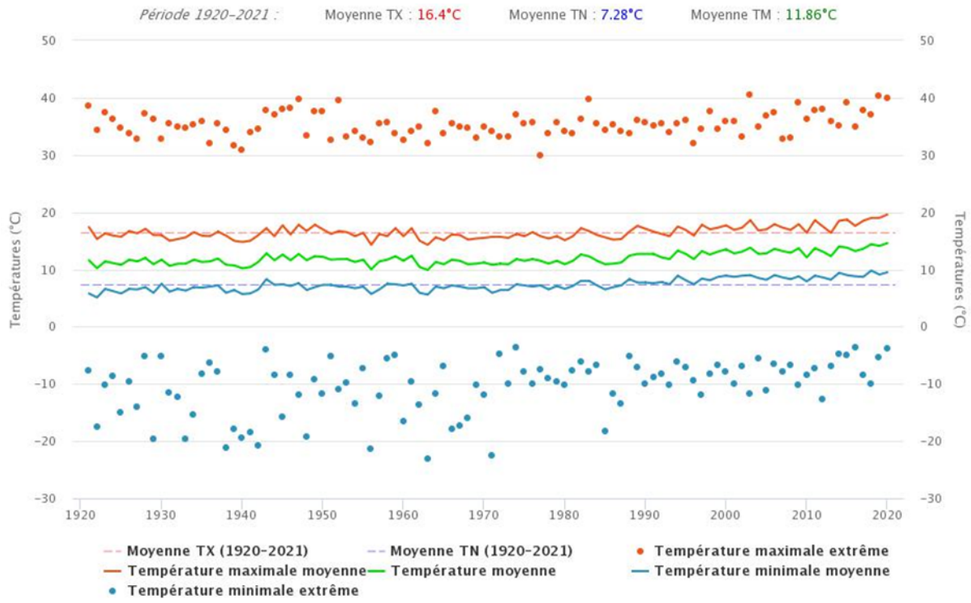


Figure 66 - Températures relevées sur la station Lyon - Bron

En 2020, 110 jours ont été recensés avec une température supérieure à 25 °C et 52 jours où la température dépasse30°C. À l'opposé, 31 jours connaissent une température négative (<0°C).

Une tendance à l'augmentation du nombre de jours où les températures ont dépassé 25 ou 30°C est observée de façon globale.

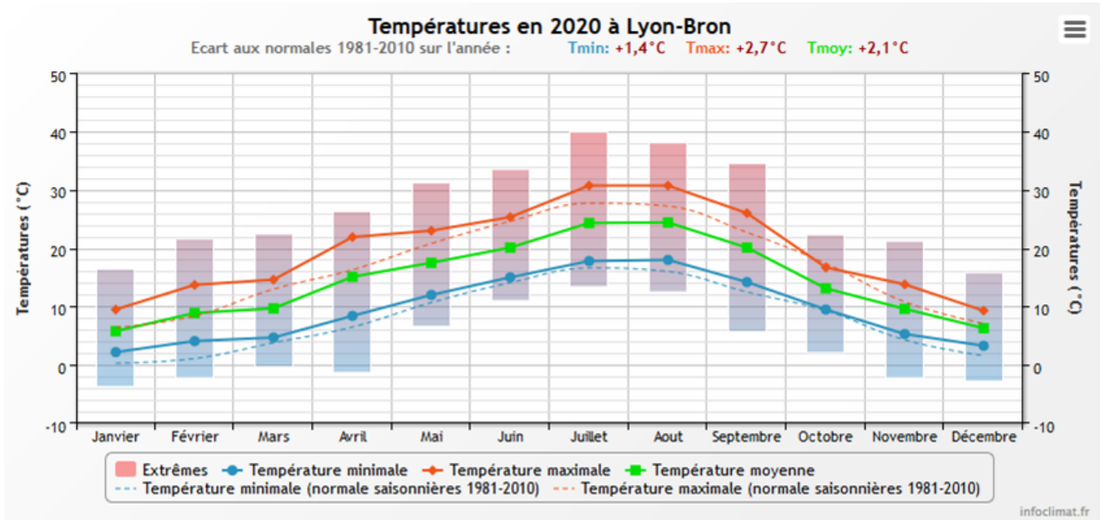


Figure 67 - Températures enregistrées en 2020 sur la station Lyon - Bron

En 2020, l'ensoleillement annuel mesuré sur la station Lyon-Bron est de 2 255 heures.

Figure 68 – Ensoleillement sur la station Lyon - Bron

Pluviométrie

Les précipitations allant de 800 à 1200 mm annuels sont réparties irrégulièrement dans l'année, avec deux périodes plus pluvieuses au printemps (mai et juin) et à l'automne (septembre et octobre), en particulier liées au réchauffement et refroidissement plus rapides des sols. Le nombre de jours de pluie par an est de 180. La force des orages d'été peut donner lieu à des inondations rapides et fortes.

Les relevés effectués sur la station Lyon - Bron indiquent une moyenne des précipitations de 800 mm/an. En 2020, le nombre de jours de pluie supérieure à 1 mm atteint 94 jours et 19 jours pour une hauteur d'eau supérieure à 10 mm.

Le cumul annuel de précipitations en 2020 est de 658,5 mm.

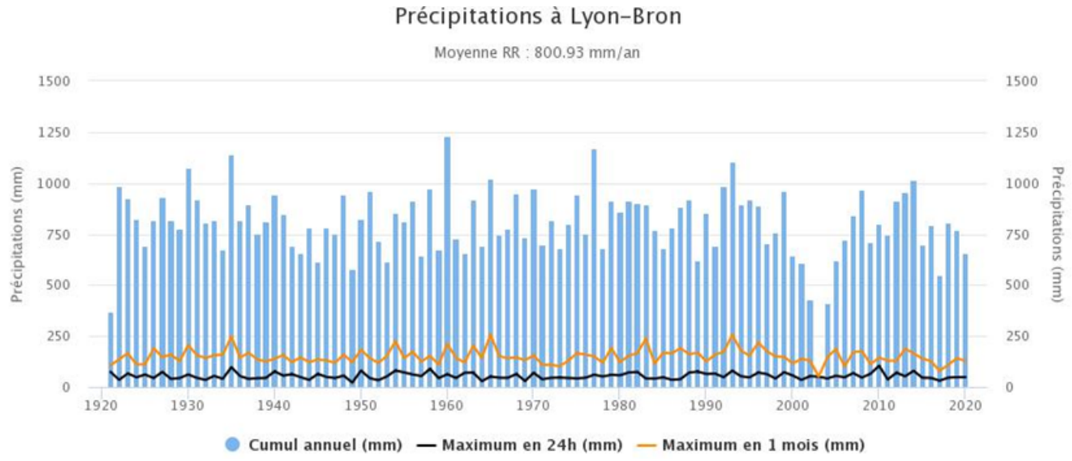


Figure 69 - Précipitations relevées sur la station Lyon - Bron

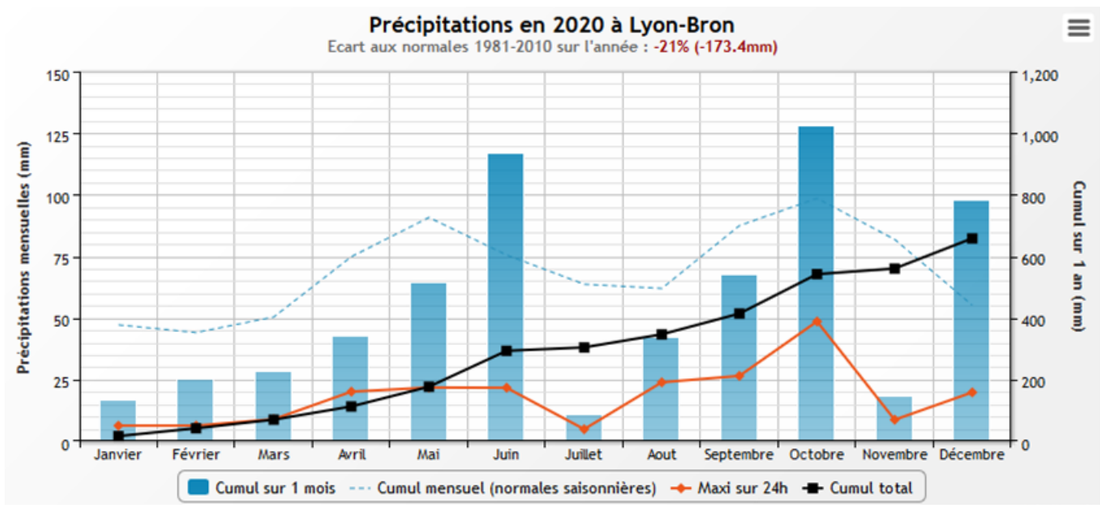


Figure 70 - Précipitations enregistrées sur la station de Lyon-Bron en 2020

Vent

Le vent est canalisé par la vallée du Rhône, avec des vents de Sud forts qui précèdent souvent les pluies lorsque celles-ci arrivent par l'Ouest.

Les vents sont réguliers dans l'année, très majoritairement orientés Nord ou Sud, avec une dominante des vents venant du Nord. Ils présentent en revanche des vitesses relativement faibles (43% des vents sont compris entre 4 et 15 km/h et seulement 5% des vents sont supérieurs à 30 km/h).

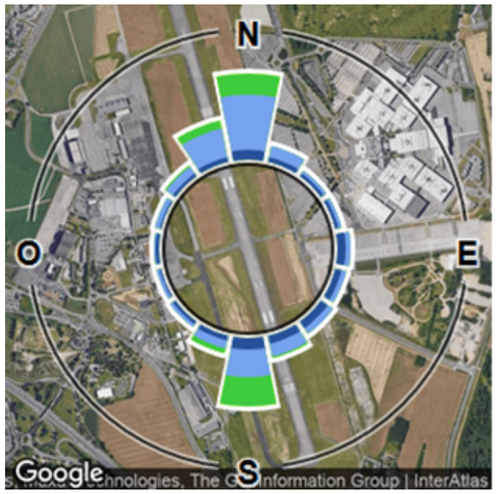


Figure 71 - Rose des vents – Lyon-Bron

Le climat de la région lyonnaise est complexe, avec des influences des climats méditerranéens, continentaux et océaniques. Le projet sera conçu en intégrant l'ensemble des conditions météorologiques propres à la commune de Lyon. Ceci inclut notamment la prise en compte de la pluviométrie pour le dimensionnement des ouvrages de gestion de crue et la prise en compte de l'ensoleillement pour le choix de la palette végétale et des aménagements paysagers. Au regard des enjeux globaux liés au climat, le niveau d'enjeu est considéré comme fort.

4.2.3 Analyse des scénarii régionaux des changements climatiques[5],[6]

Réchauffement climatique

La température annuelle moyenne, reconstituée à l'échelle des Alpes, a augmenté de + 2°C entre la fin du 19ème siècle et le début du 21ème siècle. Cette augmentation s'est produite en deux étapes, avec un premier pic dans les années 1950 et une deuxième augmentation à partir des années 1980.

Les projections sur le long terme en Rhône-Alpes annoncent une **poursuite de la tendance déjà observée de réchauffement jusqu'aux années 2050**, quel que soit le scénario. Sur la seconde moitié du 21ème siècle, l'évolution de la température moyenne annuelle diffère selon le scénario d'évolution des émissions de gaz à effet de serre considéré[7]. Le réchauffement pourrait se situer entre 2 et 4°C à l'horizon 2071-2100 selon le scénario (avec ou sans politique climatique).

L'étude Météo-France pour le SRCAE[8] - 2ème volet « étude du changement climatique en Rhône-Alpes » aux horizons 2030 - 2050 et 2080 montre que le véritable risque et le plus fort changement interviendront avec la hausse des températures et l'explosion du risque de canicule à la fin du 21ème siècle. Concernant les fortes chaleurs (température maximale dépassant 35°C) les projections climatiques réalisées avec le modèle Arpège de Météo France prévoient en moyenne 6 à 12 jours à l'horizon 2080 (à comparer à la période de référence (1971-2000) où le nombre de jours de fortes chaleurs était en moyenne compris entre 0 et 1.5).

Les données climatiques sur la région lyonnaise présentées ci-dessous sont issues du site du Drias[9]. Le site du Drias a pour vocation de mettre à disposition des projections climatiques régionalisées réalisées dans les laboratoires français de modélisation du climat (IPSL, CERFACS, CNRM-GAME). Les informations climatiques sont délivrées sous différentes formes graphiques ou numériques.

Le GIEC a proposé 4 scénarios de référence (RCP : Representative Concentration Pathways) qui décrivent l'évolution possible des émissions et des concentrations de gaz à effet de serre. Ces scénarios s'appuient sur diverses hypothèses du développement économique futur et de ses conséquences sur l'environnement. Ils prennent en compte l'évolution de la population, l'économie, le développement industriel et agricole, et de façon assez simplifiée la chimie atmosphérique.

[5] Source : Météo France - Climat HD : http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd

[6] Source : ORECC Rhône-Alpes juin 2016. Le changement climatique en Rhône-Alpes Profil climat : « Montagne – Alpes du Nord »

[7] Source : 5ème Rapport du Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'évolution du Climat (GIEC) : http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/les-scenarios-du-giec

[8] Source : Météo France décembre 2010 - Etude du changement climatique pour le SRCAE Rhône-Alpes

[9] Source : Drias Les futurs du climat – Projections climatiques pour l'adaptation de nos sociétés – site web : http://www.drias-climat.fr/

Il s'agit des scénarios suivants :

- RCP2.6 : Scénario à très faibles émissions avec un point culminant avant 2050. **C'est le scénario le plus optimiste ;**
- RCP4.5 : Scénario avec stabilisation des émissions avant la fin du 21ème siècle à un niveau faible ;
- RCP6 : Scénario avec stabilisation des émissions avant la fin du 21ème siècle à un niveau moyen.
- RCP8.5 : On ne change rien. Les émissions de GES continuent d'augmenter au rythme actuel. **C'est le scénario le plus pessimiste.**

Nous avons retenu pour cette étude un scénario avec politique climatique volontariste visant à diminuer les émissions de gaz à effet de serre (RCP4.5), et un scénario sans politique climatique avec des émissions de gaz à effet de serre très élevées (RCP8.5). Le modèle climatique utilisé est le modèle Aladin de Météo France.

Vagues de chaleur

A Villeurbanne (point jaune sur les cartes suivantes) concernant le nombre de jours de vague de chaleur (température maximale supérieure de plus de 5°C à la normale pendant au moins 5 jours consécutifs) en moyenne annuelle, les projections climatiques donnent les résultats suivants :

- période de référence (1976-2005) : 12 jours,
- horizon 2071-2100 :
  - scénario RCP4.5 : 53 jours,
  - scénario RCP 8.5 : 110 jours.

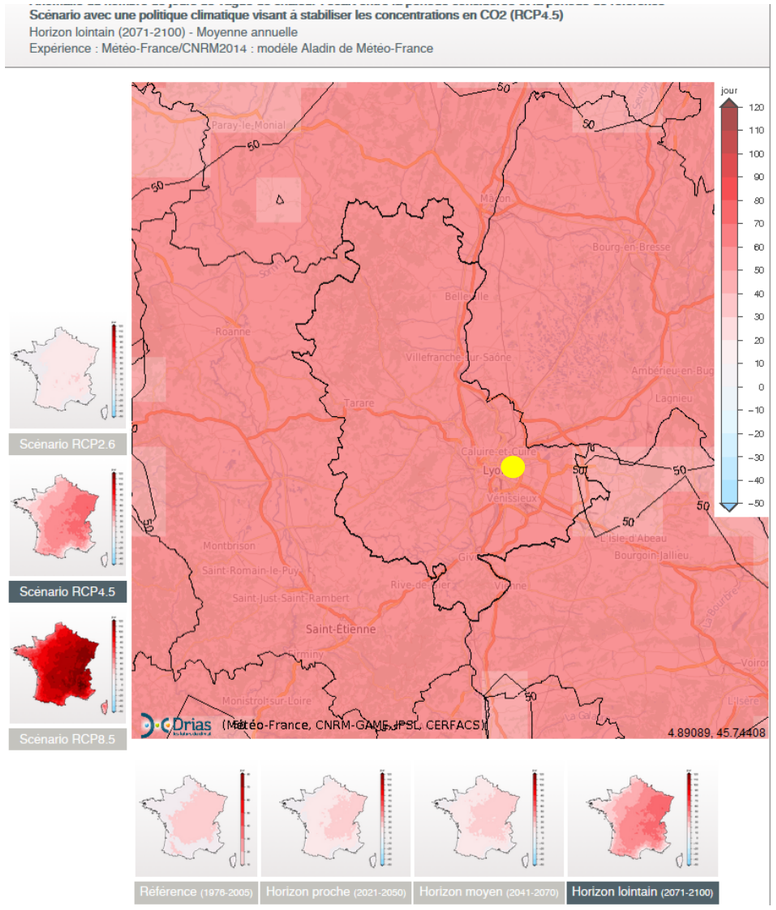


Figure 72 : Vague de chaleur à l'horizon 2100 (scénario RCP4.5)

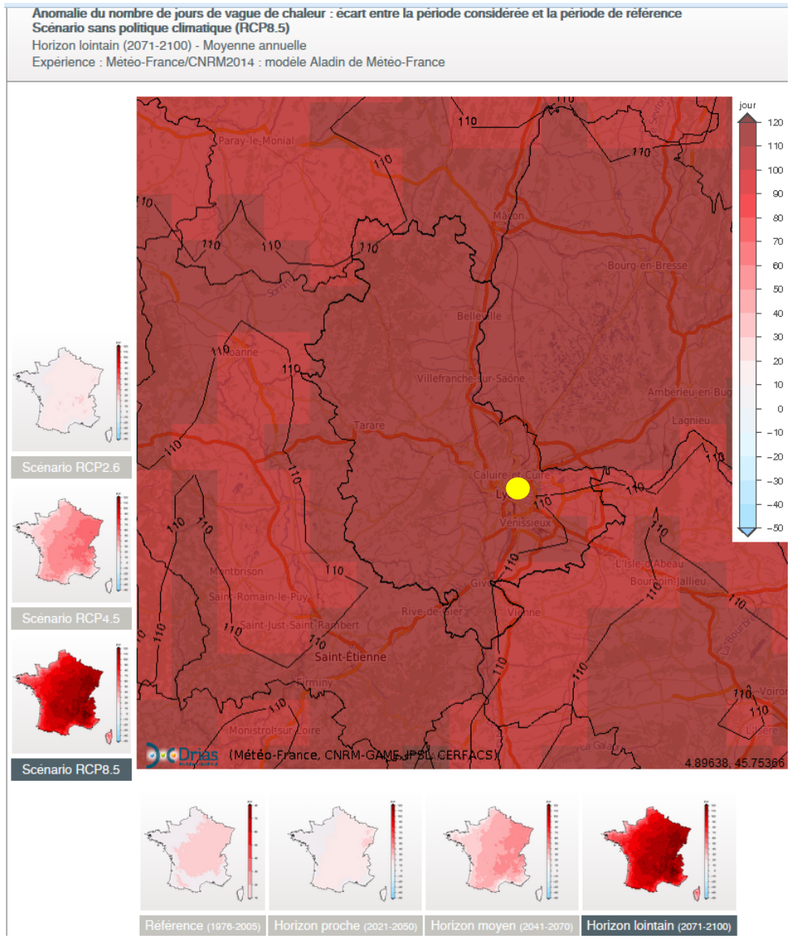


Figure 73 : Vague de chaleur à l'horizon 2100 (scénario RCP8.5)

> ***En conclusion, le réchauffement est avéré dans la région lyonnaise. Cette tendance va se poursuivre et sans politique climatique le réchauffement pourrait dépasser 3°C à l'horizon 2071-2100 dans le cas du scénario RCP4.5 et 5°C dans le cas du scénario RCP8.5.***

Le nombre de jours de fortes chaleurs estivales (température maximale de plus de 5 °C par rapport à la température normale sur la période estivale) pourrait également atteindre 25 jours dans le cadre du scénario RCP4.5 et 43 jours dans le cadre du scénario RCP8.5 à l'horizon 2100.

À Villeurbanne, le nombre de jours de vague de chaleur varie de 17 à 37 jours suivant le scénario climatique retenu.

Vagues de froid

À Villeurbanne, concernant le nombre de jours de vague de froid (température minimale inférieure de plus de 5°C à la normale pendant au moins 5 jours consécutifs) en moyenne annuelle, les projections climatiques donnent les résultats suivants :

- période de référence (1976-2005) : 4 jours,
- horizon 2071-2100 :
  - scénario RCP4.5 : 1 jour (écart -3 j / période de référence),
  - scénario RCP 8.5 : 0 jour (écart -4 j / période de référence).

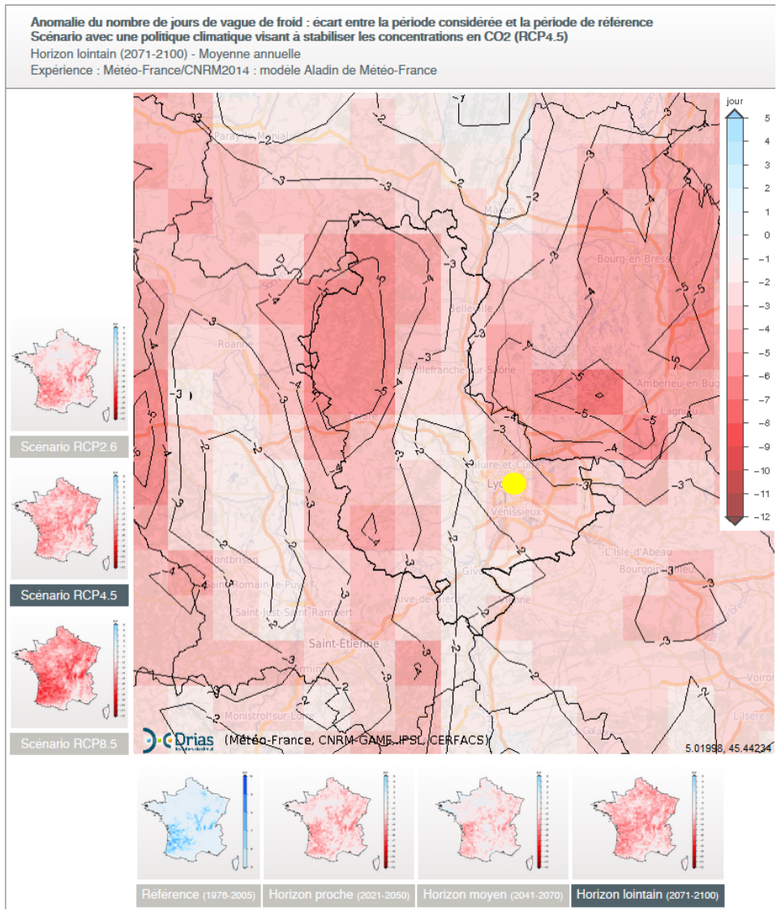


Figure 74 : Anomalie du nombre de jours de vague de froid : écart entre la période considérée et la période de référence Scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO2 (RCP4.5) à l'horizon 2071-2100

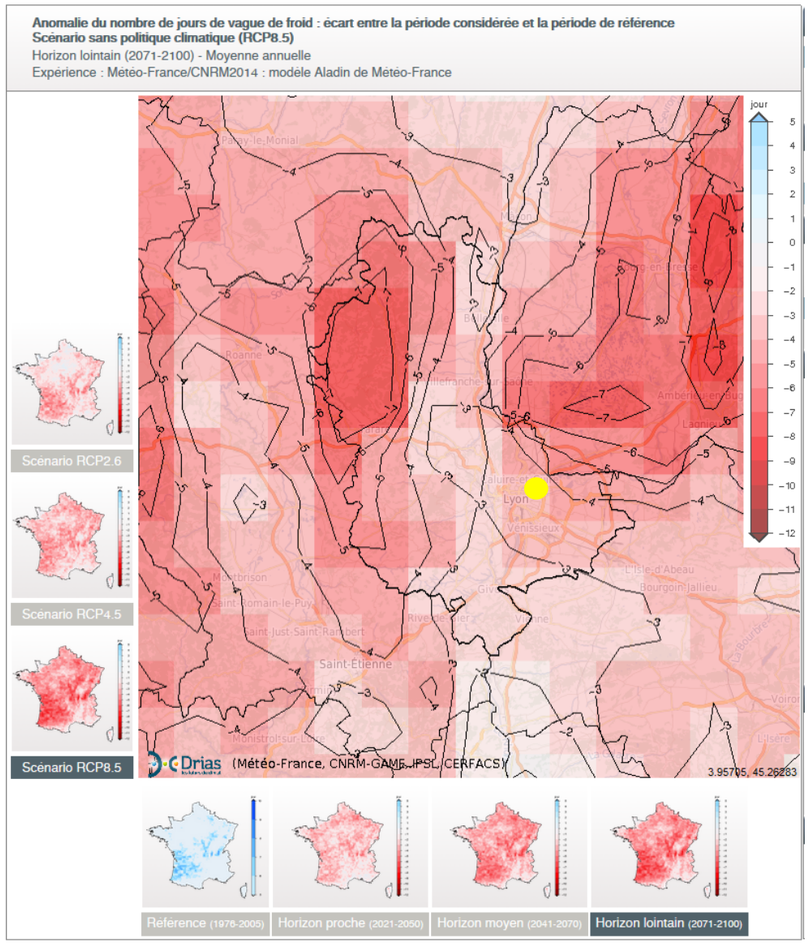


Figure 75 : Anomalie du nombre de jours de vague de froid : écart entre la période considérée et la période de référence Scénario sans politique climatique (RCP8.5) à l'horizon 2071-2100

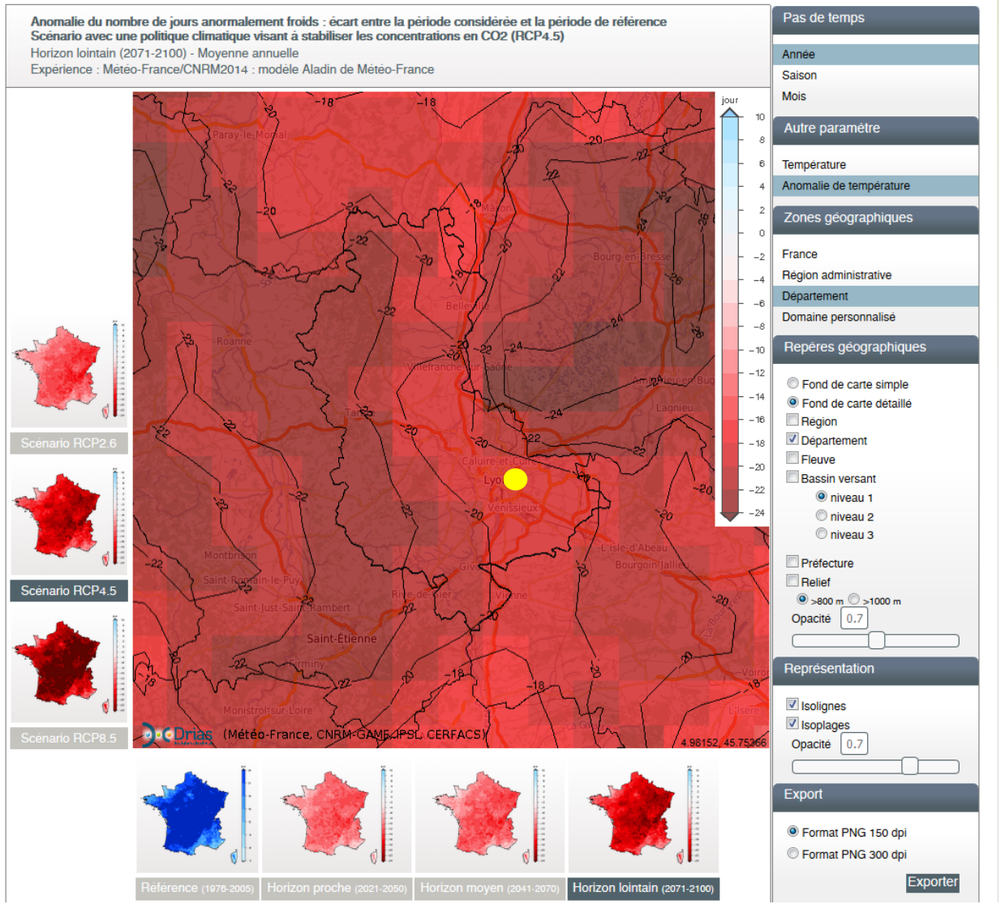


Figure 76 : Anomalie du nombre de jours anormalement froids : écart entre la période considérée et la période de référence Scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO2 (RCP4.5) à l'horizon 2071-2100

À Villeurbanne, concernant le nombre de jours anormalement froids (température minimale inférieure de plus de 5°C à la normale) en moyenne annuelle, les projections climatiques donnent les résultats suivants :

- période de référence (1976-2005) : 25 jours,
- horizon 2071-2100 :
  - scénario RCP4.5 : 7 jours (écart -18 j / période de référence),
  - scénario RCP 8.5 : 2 jours (écart -23 j / période de référence).

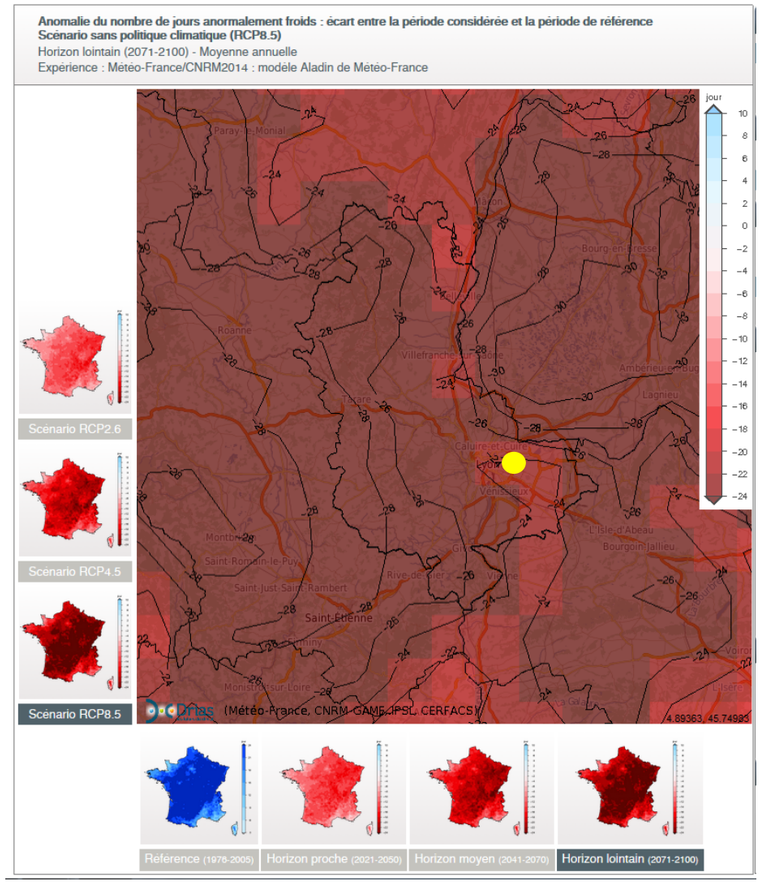


Figure 77 : Anomalie du nombre de jours anormalement froids : écart entre la période considérée et la période de référence Scénario sans politique climatique (RCP8.5) à l'horizon 2071-2100

Le nombre de jours de gel (température inférieure à 0°C) en moyenne annuelle avec les mêmes scénarios est le suivant :

- période de référence (1976-2005) : 46 jours,
- horizon 2071-2100 :
  - scénario RCP4.5 : 21 jours (écart -25 j / période de référence),
  - scénario RCP 8.5 : 13 jours (écart -33 j / période de référence).

En conclusion, dans la région lyonnaise, le réchauffement a également comme impact la diminution du nombre de jours de vagues de froid, de nombre de jours anormalement froids et du nombre de jours de gel par an.

Précipitations extrêmes journalières et inondations

D'après le site du Drias, le nombre de jours de fortes précipitations (cumul de précipitations >= 20 mm) ne varie pas selon les scénarios par rapport au scénario de référence (1976-2005). Une baisse des cumuls de précipitations est en revanche prévue selon le site du Drias :

- horizon 2071-2100 :
  - scénario RCP4.5 : baisse d'environ 20 mm de pluie sur l'année,
  - scénario RCP 8.5 : baisse d'environ 50 mm de pluie sur l'année.

En conclusion, concernant les précipitations, aucune tendance nette sur les précipitations extrêmes ne se dégage à l'échelle de l'agglomération lyonnaise.

Vents violents

D'après les données du PNACC (Plan national d'adaptation au changement climatique 2011-2015), la fréquence des vents forts pourrait faiblement s'accentuer sur des régions situées dans la partie Nord de la France mais les changements sont indiscernables pour la partie Sud.

En conclusion, concernant les vents, aucune évolution n'est attendue à l'échelle de l'agglomération lyonnaise.

4.2.4 Analyse de la vulnérabilité d'un projet aux phénomènes climatiques concernés

Les bâtiments, les infrastructures sont des ouvrages à très longue durée d'utilisation. Les évolutions climatiques peuvent avoir des répercussions importantes sur celles-ci et elles devront s'adapter tant aux changements des conditions moyennes du climat qu'à la probabilité plus élevée d'apparition d'événements extrêmes.

Plus que des augmentations en moyenne, ce sont les modifications des phénomènes extrêmes qui sont susceptibles d'impacter les infrastructures et les bâtiments. La crainte se porte non seulement sur les phénomènes brutaux tels que la rupture d'un ouvrage pouvant conduire à l'indisponibilité définitive ou temporaire d'une partie d'un réseau de transport, mais aussi sur la possibilité de propagation, plus ou moins rapide, d'un incident local à tout un réseau maillé. Les enjeux de l'adaptation des systèmes de transports sont significatifs.

Les sensibilités potentielles des infrastructures et des bâtiments aux aléas naturels peuvent concerner les évènements suivants :

Canicule

L'évolution de la température moyenne peut entraîner des phénomènes physiques tels que la dégradation de l'asphalte, la détérioration des fondations routières (liés à la réduction de l'humidité du sol) ainsi que des dommages accrus provoqués par des feux sauvages. Ces phénomènes peuvent engendrer toute une série d'impacts opérationnels, y compris des réductions de vitesse et une limitation des périodes de construction .

La documentation officielle sur les effets de la canicule sur les infrastructures routières est quasi inexistante et par exemple lors de la canicule de 2013, les rapports parlementaires sur la canicule se sont concentrés presque exclusivement sur l'aspect sanitaire.

La hausse des températures fera évoluer la demande d'énergie liée au climat. Dans les pays à faibles revenus, où les climats sont généralement plus chauds, l'augmentation des richesses constituera le moteur principal de la demande d'énergie accrue, surtout pour la climatisation et les transports. Sans politiques d'atténuation supplémentaires, la demande mondiale d'énergie pour la climatisation devrait passer de près de 300 TWh en 2000 à 4 000 TWh en 2050.

Cycles gel/dégel

La tendance est à la remontée générale des températures moyennes. Il convient néanmoins de prendre des précautions quant aux évolutions des cycles de gel et de dégel et des précipitations neigeuses. En effet, l'augmentation des cycles gel/dégel (hivers doux) peut induire des dégradations de l'asphalte (ornières, déformations). La tendance au réchauffement ne doit pas, du moins à court terme, conduire à relâcher les capacités de maintien opérationnel des réseaux routiers en viabilité hivernale.

Les cycles de gel / dégel peuvent également avoir des impacts sur les bâtiments et notamment le béton entraînant des fissures et des dégradations.

Pluies exceptionnelles

Les fortes pluies contribuent à une augmentation du risque d'inondation. Ces inondations peuvent impacter les infrastructures en provoquant dans les cas extrêmes des interruptions temporaires du trafic par submersion, coulées boueuses et glissements de terrains et des dommages importants à celle-ci. D'autre part, l'augmentation des précipitations extrêmes journalières peut entraîner une baisse des vitesses d'exploitation d'une infrastructure.

Ces épisodes de précipitations extrêmes pourraient allonger les délais de construction des infrastructures et des bâtiments et augmenter par conséquent les coûts.

Ils peuvent également entraîner des instabilités des sols avec des incidences sur les bâtiments (dégradation, fissure, ….).

Tempête de vent

Les tempêtes de vent peuvent provoquer dans les cas extrêmes des chutes d'arbres et de divers équipements tels que les candélabres, les panneaux de signalisation etc…) entraînant des coupures des infrastructures et des espaces publics, une impossibilité de rejoindre son logement, des risques d'accidents corporels…. Des vents extrêmes peuvent également entraîner des envols de toitures pouvant entraîner des dommages matériels et présenter des dangers pour les riverains.

4.2.5 Identification de la vulnérabilité du projet T6 Nord aux phénomènes extrêmes et mesures d'adaptation

Vis-à-vis du risque canicule, températures élevées, sècheresse

Les effets d'une canicule prolongée sur la structure des chaussées ne sont pas encore évalués précisément. L'augmentation de la température estivale attendue suite au réchauffement climatique peut réduire la résistance à l'orniérage des chaussées.

Des glissements de terrain provoqués par la sècheresse pourraient également devenir plus fréquents et plus graves ainsi que les dégâts qu'ils occasionnent aux infrastructures et bâtiments. Les études géotechniques réalisées au droit du projet T6 Nord préciseront les mesures de construction à prendre en fonction des sols et notamment de leur tenue par rapport à ces phénomènes.

Les rails étant posés sur du béton, il n'y pas de risques de dilatation des rails en cas de canicule.

> ***Dans ces conditions, le projet est faiblement vulnérable par rapport au risque canicule et températures élevées.***

Vis-à-vis de la neige et du risque gel/dégel

Les infrastructures routières et les bâtiments (sous station ou locaux chauffeurs) sont conçus pour résister aux charges de neige prévisibles dans le département du Rhône. Étant donné que la tendance est au réchauffement climatique, il est raisonnable de prévoir une diminution concomitante de la charge de neige en région Rhône Alpes. D'autre part le projet est implanté en zone de plaine et à cette altitude la neige n'est pas un élément discriminant. Il n'y a pas de risque prévisible concernant la charge de neige sur les infrastructures et bâtiments du projet T6 Nord.

De même, les infrastructures et les bâtiments sont conçus en tenant compte des risques de gel et dégel. L'évolution tendancielle allant vers un réchauffement de la température avec une diminution du nombre de jours de gel, il n'y a pas de risque prévisible lié au risque de gel et dégel concernant l'aménagement du projet T6 Nord.

> ***Dans ces conditions, le projet est faiblement vulnérable aux risques liés à la neige et au gel et dégel.***

Vis-à-vis du risque inondation

Le projet est calé au niveau du terrain naturel et n'est pas concerné par les zones inondables du PPRI du Grand Lyon. Il prévoit la collecte et l'infiltration d'une partie des eaux de ruissellement de la plateforme tramway et des voiries sur lesquelles est implanté le tramway. Cette gestion des eaux pluviales améliore la situation actuelle. En effet, à ce jour, l'ensemble des eaux de ruissellement sont rejetées au réseau communautaire et peuvent entraîner des inondations via des débordements des réseaux d'assainissement.

Ainsi, en réduisant les eaux de ruissellement, le projet T6 Nord réduira également les risques d'inondation en cas de fortes pluies ce qui est positif.

Aucun cours d'eau n'est implanté à proximité et ne sera susceptible d'inonder le secteur par débordement du cours d'eau.

Enfin, les études géotechniques au droit de la plateforme et des bâtiments (sous station électrique, local chauffeur) préciseront les mesures à mettre en place en cas de remontée de nappes et pour une bonne tenue des bâtiments en fonction des sols et notamment de leur tenue à l'eau afin de réduire les risques de dégradation du bâti et les impacts financiers qui en découlent (reconstruction, indemnités d'assurance).

> ***Le projet est donc globalement à l'abri du risque inondation, d'autant plus que concernant l'évolution du régime des précipitations aucune évolution tendancielle dans un sens ou dans l'autre n'apparait dans les modélisations climatiques.***

Vis-à-vis du risque tempête – vent violent

La conception des bâtiments et des poteaux des Lignes Aériennes de Contact (LAC) prendra en compte les risques de vents violents afin de réduire les risques de dégradation du bâti et les impacts financiers qui en découlent (reconstruction, indemnités d'assurance).

Les panneaux de signalisation routière permanente ne peuvent être mis en service sur les voies du domaine public routier au sens de l'article L. 111-1 du code de la voirie routière et sur les voies privées ouvertes à la circulation publique au sens de l'article R. 163-1 du même code, que s'ils sont munis des marquages CE et NF ou autres marques d'attestation de la conformité présentant des garanties au moins égales, et respectent les spécifications techniques, les performances ou classes de performances appropriées aux types de routes ou d'ouvrages dans lesquels ces produits sont installés. Ces normes précisent des caractéristiques techniques des panneaux pour la résistance aux vents violents.

Les arbres sont susceptibles d'être arrachés en cas de vents violents.

> ***Il est cependant à noter qu'aucune évolution de la fréquence des vents forts n'est attendue. Dans ces conditions, le projet est faiblement vulnérable par rapport au risque de tempêtes et vents violents.***

5 Description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs

Les projets en général peuvent être confrontés à des risques d'accidents majeurs, qu'ils soient d'origine naturelle (tempête, inondation, mouvement de terrain, etc.), technologique (nuage toxique, explosion, radioactivité, etc.), ou à des situations d'urgence particulières (intrusion de personnes étrangères, etc.) susceptibles de causer de graves dommages aux personnes et aux biens ou entraîner un danger grave, immédiat ou différé, pour la santé humaine et/ou pour l'environnement.

5.1 Risques de catastrophes majeurs d'origine naturelle

Risques sismiques, aléas retrait / gonflement d'argiles et risques géotechniques

Pour rappel, aucun mouvement de terrain ni cavité n'est recensé sur l'aire d'étude et donc au droit du projet. De plus, le projet T6 Nord se situe en zone de sismicité 3 (aléa modéré) et le risque de retrait-gonflement des argiles est faible au niveau de l'aire d'étude.

Préalablement aux travaux, des études géotechniques seront réalisées au droit de la plateforme tramway et au droit des bâtiments qui accompagnent le tramway (sous stations électriques, local chauffeurs). Les prescriptions des études géotechniques seront appliquées.

> ***L'ensemble de ces études et les dispositions constructives mises en œuvre permettront de réduire la vulnérabilité du projet T6 Nord au risque sismique, aux aléas retrait / gonflement d'argiles et aux risques géotechniques et les conséquences sur l'environnement qui pourraient en découler.***

Risques d'inondation

Le projet est calé au niveau du terrain naturel et n'est pas concerné par les zones inondables du PPRI du Grand Lyon.

Comme vu précédemment, le projet T6 Nord sera à l'origine d'une désimperméabilisation des secteurs traversés grâce à la mise en place de principes d'infiltration des eaux de ruissellement. Ainsi, ces dernières seront moins importantes que celles observées à ce jour. En réduisant les eaux de ruissellement en phase exploitation, le projet T6 Nord réduira également les risques d'inondation.

Enfin, les études géotechniques au droit des voiries et des bâtiments préciseront les mesures à mettre en place pour une bonne tenue des bâtiments et de la plateforme en fonction des sols et notamment de leur tenue à l'eau afin de réduire les risques de dégradation du bâti, de l'infrastructure et les impacts financiers qui en découlent (reconstruction, indemnités d'assurance).

> ***Ainsi, le projet T6 Nord ne présente pas de vulnérabilité particulière vis-à-vis du risque d'inondation limitant ainsi les conséquences sur l'environnement qui pourraient en résulter.***

Risques de feu de forêts

> ***En l'absence de forêts à proximité et de risques de feux de forêts, le projet T6 Nord ne présente pas de vulnérabilité vis-à-vis du risque de feux de forêts.***

Risques de tempête et vent violent

La conception des bâtiments et des poteaux LAC prendra en compte les risques de vents violents afin de réduire les risques de dégradation du bâti et les impacts financiers qui en découlent (reconstruction, indemnités d'assurance).

Les panneaux de signalisation permanente ne peuvent être mis en service sur les voies du domaine public routier au sens de l'article L. 111-1 du code de la voirie routière et sur les voies privées ouvertes à la circulation publique au sens de l'article R. 163-1 du même code, que s'ils sont munis des marquages CE et NF ou autres marques d'attestation de la conformité présentant des garanties au moins égales, et respectent les spécifications techniques, les performances ou classes de performances appropriées aux types de routes ou d'ouvrages dans lesquels ces produits sont installés. Ces normes précisent des caractéristiques techniques des panneaux pour la résistance aux vents violents.

> ***Dans ces conditions, le projet est faiblement vulnérable par rapport au risque de tempêtes et vents violents limitant ainsi les conséquences sur l'environnement qui pourraient en découler.***

5.2 Risques technologiques majeurs

5.2.1 Risques liés aux installations classées pour la protection de l'environnement

Le projet T6 Nord n'est pas inscrit dans un périmètre de risques technologiques (absence de Plan de Prévention des Risques Technologiques) inscrit sur le PLU-H de l'agglomération lyonnaise. **Il n'y a donc a priori aucune prescription en ce qui concerne la maîtrise de l'urbanisation liée aux risques technologiques le long du projet T6 Nord.**

12 installations classées (autorisation) pour l'environnement sont recensées dans un rayon de 100 m autour du tracé du T6 Nord.

Dans l'aire d'étude rapprochée (50 m de part et d'autre du tracé T6 Nord), on dénombre, en septembre 2021, 4 ICPE (autorisation) :

- Établissements Etienne Brun, traitement électrolytique à Villeurbanne (69) avenue Roger Salengro,
- Auto châssis International (ACI) à Villeurbanne (qui aura déménagé avant la réalisation des travaux de T6 Nord),
- Groupe Lépine – rue du Vinatier (Lyon),
- HCL (Hospices Civils de Lyon)– Groupement hospitalier Est – rue du Vinatier (Lyon).

Ces ICPE n'étant pas SEVESO et aucun PPRT n'étant présent, cela signifie que les risques inhérents à ces ICPE restent circonscrits à l'entreprise et ne s'étendent pas en dehors.

D'autre part, les Documents d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM) de Villeurbanne, de Lyon et de Bron ont recensé des risques technologiques sur leur territoire communal. **Le projet T6 Nord est concerné par ces risques industriels majeurs.**

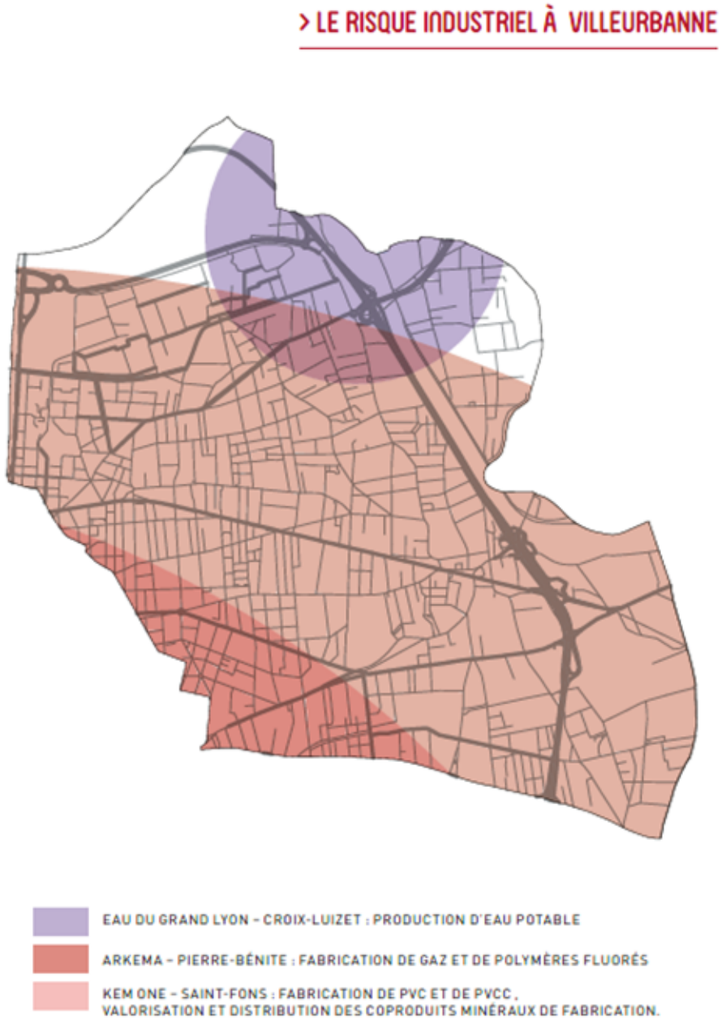


Figure 78 : Risque industriel sur la commune de Villeurbanne – source DICRIM de Villeurbanne

5.2.2 Risques liés aux transports des matières dangereuses

Les risques majeurs associés aux transports de substances dangereuses résultent des possibilités de réactions physiques et/ou chimiques des matières transportées en cas de perte de confinement ou de dégradation de l'enveloppe les contenant (citernes, conteneurs, canalisations…).

Ces matières peuvent être inflammables, explosives, toxiques, corrosives, radioactives… Les vecteurs de transport de ces matières dangereuses sont nombreux : routes, voies ferrées, mer, fleuves, canalisations souterraines et, moins fréquemment, voies aériennes.

Villeurbanne est concernée par un trafic de matières dangereuses qui s'effectue uniquement par voie routière, le transport par canalisations étant supprimé depuis septembre 2006.

D'après le DICRIM de la commune de Villeurbanne, cette dernière est concernée par le transport de matières dangereuses sur le boulevard Laurent Bonnevay (D383) qui est un itinéraire de desserte prioritaire. Il existe aussi des itinéraires secondaires passant notamment par la route de Genas. La place Grandclément est soumis à des crénaux horaires pour le TMD d'après le DICRIM de Villeurbanne.

Dans ces conditions, le projet comme une grande partie de l'agglomération lyonnaise est susceptible d'être vulnérable aux risques technologiques liés à certains sites SEVESO. Néanmoins des mesures de prévention, d'alertes des populations et d'intervention contribuent à réduire les risques liés à ces sites industriels (voir chapitre 5.6).

Figure 79 : Risque de TMD sur la commune de Villeurbanne – source DICRIM de Villeurbanne

Le DICRIM de Lyon ne précise pas les voies ou les canalisations concernées par le TMD mais ce risque de TMD est présent sur la commune.

Le DICRIM de Bron recense également le boulevard Laurent Bonnevay comme un itinéraire de TMD.

Comme toute infrastructure, l'exploitation du projet T6 Nord peut entrainer des risques d'accidents avec le transport des matières dangereuses par voie routière (accident entre un tramway et un camion de TMD). **Néanmoins, les dispositions liées au code de la route, les signalisations routières, le bon respect de ces signalisations contribuent à réduire le risque d'accident avec le TMD.**

Au-delà du TMD par voie routière, des canalisations d'alimentation gaz de bâtiments peuvent se situer à proximité du projet T6 Nord. Les travaux de dévoiement de ces réseaux enterrés seront réalisés par les services techniques compétents des concessionnaires ou par des entreprises agréées sous leur direction. **En phase exploitation, le projet T6 Nord ne présente pas de risques d'impacter ces canalisations enterrées.**

En cas d'accident de TMD, il existe, chez les sapeurs pompiers du service départemental d'incendie et de secours du Rhône, une cellule mobile d'intervengtion chimique (CMIC). Ces spécialistes interviennent tout en plaçant des périmètres de sécurité vis-à-vis de la population.

> ***Dans ces conditions, le projet T6 Nord est peu vulnérable aux risques de TMD.***

5.3 Risques de rupture de barrage

Un barrage est un ouvrage artificiel ou naturel en travers du lit d'un cours d'eau retenant ou pouvant retenir de l'eau. Il a pour fonctions principales la régulation de cours d'eau, l'alimentation en eau des villes et la production d'énergie électrique. Une rupture de barrage correspond à une destruction partielle ou totale du barrage qui peut être causée par différentes raisons (techniques, humaine ou naturelles). La commune de Villeurbanne est concernée par le risque de rupture de barrage pour les barrages de Vouglans et Coiselet (respectivement 605 et 36 millions de m^3). Ces barrages situés, sur la rivière de l'Ain dans le Jura, sont soumis à un Plan Particulier d'Intervention (PPI).

D'après le Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM) de Villeurbanne sur laquelle s'implante la majeure partie du projet T6 Nord, la rupture du barrage de Vouglans, situé à 140 km de Villeurbanne, provoquerait une déferlante d'eau qui toucherait Villeurbanne environ 7h15 après la rupture. Concernant le barrage de Coiselet, l'arrivée de l'onde de submersion sur Villeurbanne se ferait environ 9 heures après la rupture. Cela provoquerait une montée maximale des eaux du Rhône d'environ 3 mètres.

D'après le DICRIM de Lyon, les modélisations réalisées en cas de rupture du barrage de Vouglans indiquent des effets de type « inondation catastrophique » correspondant à une hauteur d'eau de 13 m suivant le Rhône et la Saône. Cette inondation atteindrait Lyon dans un délai de 8 à 9 h.

> ***Le temps d'arrivée de la vague serait ainsi assez long pour pouvoir prendre les mesures d'urgence pour évacuer les populations concernées.***

Les mesures de prévention et de protection de ces ouvrages sont les suivantes :

- La surveillance constante de l'ouvrage

La surveillance de ce barrage est assurée en continu tout au long de sa vie par l'exploitant, EDF. Des systèmes de détection permettent d'observer le moindre signe de fragilisation de la structure (fissures, tassements, fuites) et d'effectuer des travaux si nécessaire (purges).

En cas de signes précurseurs d'une éventuelle rupture du barrage, les autorités seraient alertées afin d'entreprendre une évacuation préventive de la population concernée.

L'État assure le contrôle de cette surveillance, sous l'autorité des Préfets, par l'intermédiaire des services chargés de la police de l'eau et des milieux aquatiques (DRAAF) ou des services ayant le contrôle technique des ouvrages (DREAL).

- La gestion active

Des lâchers d'eau des barrages peuvent être réalisés afin de garantir une sécurité de l'ouvrage. Les lâchers d'eau consistent à évacuer une fraction d'eau retenue par l'ouvrage. Ces lâchers d'eau s'effectuent essentiellement lors de crues ou d'épisodes pluvieux intenses afin d'éviter que la côte de la retenue atteigne son niveau critique.

- La planification des secours
    - Les plans ORSEC (Organisation de la Sécurité Civile)

Ces plans sont activés lorsqu'une catastrophe touche plusieurs communes, comme ce serait le cas en cas de rupture de ces barrages.

Les plans de secours départementaux sont mis en application quand l'organisation des secours revêt une ampleur ou une nature particulière.

Le plan ORSEC départemental, arrêté par le Préfet, détermine, compte tenu des risques existants dans le département, l'organisation générale des secours et recense l'ensemble des moyens publics et privés susceptibles d'être mis en œuvre.

C'est le Préfet qui déclenche la mise en application du plan ORSEC et assure la direction des secours.

    - Le Plan Particulier d'Intervention (PPI)

Le PPI est un plan d'urgence spécifique, qui précise les mesures destinées à donner l'alerte aux populations, l'organisation des secours et la mise en place de plans d'évacuation. Il permet d'avoir une démarche anticipative en cas de comportement anormal de l'ouvrage avec ou sans probabilité de rupture du barrage.

> ***Ainsi, la vulnérabilité du projet T6 Nord en cas de rupture de barrage est surtout liée à la mise en sécurité de la population présente dans le tramway et aux stations.***
>
> ***En cas de rupture de barrage, et étant donné le temps d'arrivée de la vague de submersion, les autorités auront le temps d'alerter, d'arrêter l'exploitation du tramway et de faire évacuer le secteur.***

> ***En ce qui concerne la stabilité des ouvrages du tramway, l'inondation du site par rupture de barrage pourra avoir des impacts sur la tenue à l'eau des bâtiments (sous station, local chauffeur) qui peut monter jusqu'à 3 m.***
>
> ***Cependant, ce risque peut être considéré comme faible en raison de la faible probabilité d'occurrence de rupture d'un de ces barrages.***

5.4 Risques aériens

La commune de Bron accueille un aérodrome situé à plus de 3 km à l'Est de la partie Sud du projet T6 Nord vers les hopitaux Est. Le projet T6 Nord ne se situe pas dans la continuité de la piste d'atterrissage et de décollage de l'aérodrome de Lyon-Bron mais est plutôt parallèle à l'orientation des pistes de l'aérodrome.

D'après la Protection Civile, les chutes d'aéronef sont plus fréquentes au moment du décollage et de l'atterrissage, sachant que la zone, a priori la plus exposée, est celle qui se trouve à l'intérieur d'un rectangle délimité par une distance de 3 km de part et d'autre en bout de piste et une distance de 1 km de part et d'autre de la largeur de la piste. La probabilité d'occurrence d'une chute d'avion à l'extérieur de cette zone restant très faible.

> ***Ainsi, le projet T6 Nord se situe en dehors de la zone admise comme étant la plus exposée à une chute d'aéronef. Le projet n'est donc pas voire peu vulnérable aux risques de chutes d'avion.***

Il est d'ailleurs à noter que les DICRIM des communes de Villeurbanne, Lyon et Bron ne recensent pas sur leur territoire le risque aérien comme risque majeur.

5.5 Incident nucléaire

Aucune centrale nucléaire ne se situe à proximité immédiate. La plus proche centrale nucléaire est celle du Bugey à environ 35 km de Villeurbanne.

> ***Le projet n'est pas vulnérable aux risques d'incident nucléaire.***

Il est d'ailleurs à noter que les DICRIM des communes de Villeurbanne, Lyon et Bron ne recensent pas sur leur territoire commune le risque nucléaire comme risque majeur.

5.6 Dispositifs de gestion de crise

5.6.1 L'alerte et les consignes à la population

5.6.1.1 L'alerte

Le Ministre de l'intérieur, le Préfet ou le maire peut déclencher une procédure d'alerte et informe ses concitoyens d'une menace ou d'un évènement majeur mettant en jeu leur sécurité : soit par le biais des sirènes du réseau National d'Alerte, soit par des hauts parleurs ou sirènes mobiles d'alerte.

En cas de crise, les principales sources d'information sont :

- Les moyens de communication (radio, télévision, réseau sociaux)
- Le site internet de la commune,
- Le site internet de la Préfecture du Rhône.

5.6.1.2 Les consignes à la population

Le Ministère de l'écologie et du développement durable diffuse des plaquettes d'information et de prévention définies par typologie de risque, détaillant les mesures de prévention à mettre en œuvre et les consignes de sécurité à suivre en cas d'évènement majeur.

Ce qu'il faut faire :

Ce qu'il ne faut pas faire :

5.6.2 Le Plan Communal de Sauvegarde

L'objectif du Plan Communal de Sauvegarde est triple :

- Sauvegarder les personnes, les biens et l'environnement,
- Limiter les conséquences d'un accident, d'un sinistre, d'une catastrophe,
- Organiser les secours communaux.

Cet outil organisationnel décrit un dispositif dont le but n'est pas de tout prévoir mais d'identifier et d'organiser les principales fonctions et missions des acteurs mobilisés à l'occasion d'un événement majeur de sécurité civile. Pour cela, il :

- Détermine les mesures immédiates de sauvegarde et de protection des personnes (alerter, informer, interdire, évacuer, héberger d'urgence...),
- Fixe l'organisation communale nécessaire à la diffusion de l'alerte et des consignes de sécurité,
- Définit la mise en œuvre des mesures d'accompagnement et de soutien de la population,
- Recense les moyens disponibles sur le territoire.

Le PCS comprend le DICRIM, le diagnostic des risques et des vulnérabilités locales, et l'organisation assurant la protection et le soutien de la population.

Dans le cadre du PCS, le maire est le Directeur des Opérations de Secours (DOS) :

- dès qu'un événement important survient sur sa commune,
- tant qu'il a les moyens de faire face,
- tant que cela ne dépasse pas les limites communales.

Néanmoins, si la gravité de l'événement est de nature à annihiler ou à dépasser les capacités locales d'intervention, la gestion des opérations relève alors de l'autorité préfectorale qui agit dans le cadre d'un plan d'urgence (Plan ORSEC, Plan Particulier d'Intervention...). Les principes d'action du Plan Communal de Sauvegarde restent toutefois valables puisqu'ils s'intègrent dans la structure départementale mise en œuvre.

6.6.3 Le plan ORSEC

Le dispositif ORSEC (Organisation de la Réponse de Sécurité Civile) est un programme d'organisation des secours à l'échelon départemental, en cas de catastrophe. Il permet une mise en œuvre rapide et efficace de tous les moyens nécessaires sous l'autorité du préfet.

Ce dispositif prévoit :

- des dispositions générales applicables en toutes circonstances,
- des dispositions propres à certains risques particuliers ou liées au fonctionnement d'installations déterminées (plans particuliers d'intervention notamment).

La mise en place du plan ORSEC permet l'organisation des secours sous une direction unique (DOS). Cette organisation est répartie en cinq services et adaptée à la nature et l'ampleur de l'événement :

- Premiers secours et sauvetage, assurés par les sapeurs-pompiers et les associations agrées de sécurité civile,
- Soins médicaux et entraide, assurés par l'agence régionale de santé et le service d'aide médicale urgente (SAMU),
- Police et renseignements, assurés par la Police nationale et la Gendarmerie nationale,
- Liaisons et transmissions, assurés par le Service interministériel départemental des Systèmes d'information et de Communication (SIDSIC) et l'ADRASEC,
- Transports et travaux, assurés par la direction interdépartementale des Routes et le conseil général depuis le transfert des compétences sur les routes.

Plus largement le préfet doit veiller à alerter la population, gérer la partie administrative d'un événement majeur et assurer la mission de post crise. Il travaille pour cela avec d'autres services tels que la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL), la direction régionale ou départementale des finances publiques (DGFIP), le procureur et les Organisations Non Gouvernementales (ONG) et les associations agréées de sécurité civile (Association nationale des premiers secours, Fédération nationale de protection civile, Croix-Rouge française, Urgence-Telecom, Fédération nationale des radioamateurs au service de la sécurité civile, etc.)

Dans le cas du plan ORSEC, la direction des opérations de secours (DOS) est assurée par le préfet du département concerné. Pour sa mission, il dispose du Centre opérationnel départemental (COD) et éventuellement d'un Poste de commandement opérationnel (PCO), il est conseillé par le commandant des opérations de secours (COS), un officier sapeur-pompier :

- Centre opérationnel départemental (COD) installé à la préfecture et qui dépend du préfet. Sa composition est nécessairement multi-services et adaptée à la nature de l'évènement.
- Poste de commandement opérationnel (PCO) installé au plus près de la catastrophe et qui dépend d'un sous-préfet. Le PCO n'est pas systématiquement activé en cas d'accident.

5.7 Conclusion

> ***Des analyses précédentes, il apparait que les principales incidences notables du projet sur l'environnement résultant de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs sont maîtrisées et par conséquent le projet n'aura pas d'incidences négatives notables sur l'environnement résultant de sa vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs.***

6 Mesures prévues par le Maître d'Ouvrage pour éviter, réduire et compenser les effets du projet sur l'environnement ou la santé humaine

6.1 Présentation des mesures

Les mesures envisagées pour supprimer, réduire et si possible compenser les effets dommageables du projet sont présentées de manière simultanée avec les impacts du projet au chapitre 2 Description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement et mesures de suppression, de réduction ou de compensation.

6.2 Chiffrage des mesures en faveur de l'environnement

Le montant alloué aux mesures spécifiques en faveur de l'environnement est précisé ci-après.

Il convient également de préciser que certaines mesures en faveur de l'environnement (naturel, humain et urbain) sont difficilement quantifiables et ne sont donc pas mentionnées dans le tableau. Il s'agit essentiellement de la prise en compte systématique et permanente de l'environnement à chaque étape du projet : adaptation des solutions techniques aux contraintes du site, recherche de procédés les plus respectueux du cadre de vie, ...

Tous les choix opérés, toutes les dispositions prises au cours de l'élaboration du projet et qui visent à améliorer l'adaptation du projet à l'environnement peuvent être considérés comme autant de mesures en faveur de l'environnement dont l'apport au cadre de vie pour les collectivités et les usagers n'est pas réellement quantifiable.

On peut considérer trois catégories de mesures en faveur de l'environnement :

- celles résultant des dispositions adoptées aux études techniques qui visent précisément par le choix des principes d'aménagement, la comparaison des variantes, la mise au point de la géométrie du projet, à éviter tout impact irréversible,
- celles consistant à apporter des modifications à des éléments prévus initialement au projet, et occasionnant, de ce fait, des surcoûts,
- celles bien identifiables, correspondant à des aménagements ou à des dispositions spécifiques qui peuvent être, selon les cas d'ordre général (comme les financements d'aménagements paysagers, d'assainissement ou des rétablissements) ou à caractère plus spécifique comme des poses de voies anti vibratiles….

L'incidence financière des deux premières catégories ne peut pas être appréhendée, car ces dernières font partie intégrante d'une démarche globale d'optimisation du projet. Le coût des autres mesures spécifiques est plus facilement quantifiable et fera l'objet de précision à l'issue des études de détails du projet.

Mesures mises en œuvre par le Maître d'Ouvrage		Coût en € HT
Phase chantier	**ME 1** (mesure Nat-E.1.1 de l'étude Reflex Environnement) - Approfondissement de la connaissance afin de redéfinir les caractéristiques techniques du projet - Définition du tracé de moindre impact	Coût intégré à la conception
	ME 2 (mesure Nat-E.1.2 de l'étude Reflex Environnement)- Préservation des arbres à enjeux	Coût intégré à la conception
	ME 3 (mesure Nat-E.1.3 de l'étude Reflex Environnement) - Évitement du Parc du Centre et limitation de l'emprise sur la section Nord de la rue Billon	Coût intégré à la conception
	ME 4 Gestion des eaux souterraines en phase chantier – absence de prélèvement direct et de rejet dans les eaux souterraines	Coût intégré au chantier
	ME 5 Réalisation d'un dossier de saisine d'archéologie préventive	15 000 €
	MR 1 Réduction des nuisances liées au chantier	Coût intégré au chantier : sans surcoût
	MR 2 Indemnisation des activités commerciales en phase chantier	Coût non connu à ce jour
	MR 3 Création d'un marché alimentaire boulevard Réguillon	Coût non connu à ce jour
	MA 1 Réflexion et concertation portées par la Ville de Villeurbanne sur le marché Grandclément (marché manufacturé)	Coût non connu à ce jour
	MR 4 Maintien de l'accès aux activités en phase chantier	Coût intégré au chantier : sans surcoût
	MR 5 Mise en œuvre d'une bonne gestion des déchets de chantier	Coût intégré au chantier : sans surcoût
	MR 6 Recherche de HAP et d'amiante dans les enrobés de voiries	Coût non connu à ce stade des études
	MR 7 Réalisation de diagnostic amiante et mise en place de plans de désamiantage le cas échéant	Coût non connu à ce stade des études
	MR 8 Diagnostics de pollution des sols	90 000 €
	MR 9 Prise en compte des terres potentiellement polluées en phase chantier par des analyses de divers polluants et un traitement adapté	Coût non connu à ce jour

Mesures mises en œuvre par le Maître d'Ouvrage		Coût en € HT
	MR 10 Sensibilisation du personnel aux risques d'amiante et de HAP et fourniture de matériel de protection	Coût intégré au chantier : sans surcoût
	MR 19 (mesure Nat-R.2 de l'étude Reflex Environnement) - Phasage des travaux en fonction des cycles biologiques	Coût intégré au chantier
	MR 20 (mesure Nat-R.3 de l'étude Reflex Environnement) - Gestion des plantes invasives et indésirables	Coût intégré au chantier
	MA 2 (mesure Nat-A.1 de l'étude Reflex Environnement) – management environnemental de chantier	14 000 € HT
	MR 21 Réutilisation des déblais sur site et intégration de la gestion des déblais et remblais dans le Plan d'Assurance Qualité	Coût intégré au chantier : sans surcoût
	MR 22 Mise en œuvre des prescriptions des études géotechniques au droit de la plateforme tramway	114 000 € (coût des premières études géotechniques)
	MR 23 Mesures limitant les risques de pollution des sols	Coût intégré au chantier
	MR 24 Gestion des eaux souterraines en phase chantier	Coût intégré au chantier
	MR 25 Prévention de la pollution des eaux souterraines et du sol en phase chantier	Coût intégré au chantier
	MR 26 Prévention des risques d'interception du contexte souterrain en phase chantier	Coût intégré au chantier
	MR 27 Indemnisation des propriétaires – acquisitions foncières	40 000 000 € HT
	MR 28 Remise en état des zones de chantier	Coût intégré au chantier
	MR 29 Réduction des impacts de déplacement en phase chantier	Coût intégré au chantier
	MR 30 Phasage des opérations de travaux	Coût intégré au chantier
	MR 31 Dévoiement des réseaux existants préalablement au chantier de la plateforme tramway	15 000 000 €
	MR 32 Décantation des eaux d'exhaure avant rejet aux réseaux d'assainissement	Coût intégré au chantier
	MR 33 Respect du périmètre strict des emprises des travaux et prescriptions inscrites au Cahier des Contraintes Environnementales de Chantier (CCEC)	Coût intégré au chantier
	MR 34 Prise en compte des enjeux archéologiques pendant le chantier	Coût non estimable à ce jour
	MR 35 Prise en compte des enjeux patrimoniaux pendant le chantier	Coût non estimable à ce jour

Mesures mises en œuvre par le Maître d'Ouvrage		Coût en € HT
Biodiversité	**MR 11** (mesure Nat-R.1.1 de l'étude Reflex Environnement) Gestion optimale de l'eau afin de lui redonner un « cycle de vie »	Coût intégré dans la conception
	MR 12 (mesure Nat-R.1.2 de l'étude Reflex Environnement) - Intégration de l'eau dans les aménagements	Coût intégré dans la conception
	MR 13 (mesure Nat-R.1.3 de l'étude Reflex Environnement) - Végétalisation totale ou partielle de la plate-forme	Voir coût des aménagements paysagers
	MR 14 (mesure Nat-R.1.4 de l'étude Reflex Environnement) - Renforcement de la végétalisation le long de l'itinéraire	Voir coût des aménagements paysagers
	MR 15 (mesure Nat-R.1.5 de l'étude Reflex Environnement) - Optimisation des plantations en faveur de la biodiversité	Voir coût des aménagements paysagers
	MR 16 (mesure Nat-R.1.6 de l'étude Reflex Environnement) - Décloisonnement des espaces urbains	Coût intégré à la conception
	MR 17 (mesure Nat-R.1.7 de l'étude Reflex Environnement) - Intégration de dispositifs en faveur de la biodiversité	Entre 250 et 500 € au m² selon le type de mur
	MR 18 (mesure Nat-R.1.8 de l'étude Reflex Environnement) - Intégration de gîtes pour la faune au mobilier urbain	Environ 200 € par gite (coût à l'unité)
Aménagements paysagers	Plantations et espaces verts (**MR 13** (mesure Nat-R.1.3 de l'étude Reflex Environnement) - Végétalisation totale ou partielle de la plate-forme, **MR 14** (mesure Nat-R.1.4 de l'étude Reflex Environnement) - Renforcement de la végétalisation le long de l'itinéraire, **MR 15** (mesure Nat-R.1.5 de l'étude Reflex Environnement) - Optimisation des plantations en faveur de la biodiversité	Plateforme végétalisée : 900k€ Plantation : Arbres 300k€ / grille d'arbres 300k€
Gestion des déchets	**MR 36** Gestion de déchets en phase exploitation	Intégré au coût d'exploitation globale du tramway et au coût de l'enlèvement des Ordures Ménagères (OM) des communes.
Acoustique	**MR 37** Vérification des isolations de façades des bâtiments concernés par une modification significative	140 000 €
Vibrations	**MR 38** – pose de dalles anti-vibratiles (coût supplémentaire / pose de dalle classique)	Pose -8 dB : 100 000 € Pose -16 dB : 1 300 000 € Pose -20 dB : 2 050 000 €

Mesures mises en œuvre par le Maître d'Ouvrage		Coût en € HT
Ressource en eau	**ME 6** Rejet des eaux de ruissellement des carrefours les plus accidentogènes directement au réseau d'assainissement	Intégré au coût des principes d'assainissement ci-dessous
	MR 39 Mise en œuvre des principes d'assainissement en phase exploitation	800 000€ (au stade EP)
Stationnement	**ME 7** Conservation dès que possible de places de stationnement publiques	Coût intégré au chantier : sans surcoût
	MR 40 Restitution de places de stationnement privées à l'intérieur de la copropriété au niveau du parc du centre	Coût non connu à ce jour

7 Modalités de suivi des mesures proposées et de leurs effets

7.1 Suivi des mesures lors de la phase chantier

En phase chantier, le Maître d'œuvre et le Maître d'ouvrage se chargeront de vérifier les mesures adoptées par les entreprises de travaux, pour limiter les incidences sur le milieu environnant. Les entreprises de travaux devront mettre en place un plan de préservation de l'environnement et respecter scrupuleusement les engagements pris par le maître d'ouvrage sur les mesures d'évitement, de réduction et de compensation.

Une organisation particulière vis-à-vis de la protection de l'environnement sera mise en œuvre pendant toute la phase chantier par le Maître d'Ouvrage, avec des prescriptions particulières imposées dans les cahiers des charges des entreprises, en application de la Charte chantier du SYTRAL.

Durant les travaux, les incidents ou accidents identifiés (pollution accidentelle, ...) seront notés dans un cahier (tableau de bord de qualité).

De plus, durant le chantier et/ou en fin de travaux, sera mis en place un contrôle extérieur du chantier par un coordinateur environnemental.

La prise en compte de la sécurité et le dispositif de coordination mis en œuvre

Un dispositif de coordination et d'information associé sera mis en œuvre en amont des chantiers. Il concerne l'ensemble des intervenants et services concernés par les travaux. Il permet d'analyser les risques engendrés, de définir les mesures à prendre pour assurer la co-activité entre les intervenants, les usagers et la population concernée, ainsi que les mesures à mettre en œuvre pour assurer la sécurité de chacun.

Dans le cadre des chantiers, différents intervenants et entreprises spécialisées interviennent simultanément sur plusieurs sites. Chacune de ces interventions doit s'inscrire dans le cadre du planning général et prévisionnel des travaux.

Il convient également de noter qu'une réflexion est en cours par le SYTRAL et la Métropole de Lyon avec pour objectif de mettre en place une coordination des différents chantiers sur le secteur, se déroulant sur la même période, afin d'aboutir à une optimisation et mutualisation des interventions, si possible le cas échéant.

Désignation du coordonnateur Sécurité et Protection de la Santé

Sur le chantier, un coordonnateur Sécurité et Protection de la Santé sera désigné afin de prévenir les risques issus de la coactivité des différents intervenants et à prévoir l'utilisation de moyens communs.

Ses rôles, missions et responsabilités sont définis par le Code du travail.

Suivi	Suivi des conditions de sécurité sur le chantier
Réalisé par	Le coordonnateur Sécurité et Protection de la Santé à partir du registre de coordination qu'il établit et par le biais d'inspections.
Durée	Toute la phase chantier
Fréquence	Mensuelle

L'approvisionnement en matériaux et la gestion des déchets

Afin de réduire les conséquences des travaux, les entreprises de travaux seront tenues de respecter dans leur cahier des charges les principes de limitation de la consommation de matériaux.

Suivi	Suivi de la production de déchets en phase chantier, contrôle des quantités de matériaux d'apport par rapport aux quantités de matériaux réutilisés sur place
Réalisé par	Le maître d'œuvre sur la base des bons de transport des matériaux fournis par les entrepreneurs concernés par le chantier
Durée	Toute la phase chantier
Fréquence	Mensuelle
Mesure corrective	Le maître d'ouvrage pourra appliquer des pénalités aux entreprises non respectueuses de leur cahier des charges

Suivi des usages de voirie

Afin de réduire les impacts sur le fonctionnement de la voirie, un suivi du fonctionnel voirie sera réalisé pendant la phase chantier. Ce suivi fonctionnel traitera notamment de la bonne gestion des ordures ménagères, le bon fonctionnement des livraisons, des transferts de fond, la bonne mise en œuvre de barriérrage et la signalétique voirie,…

Suivi	Suivi des usages de voirie
Réalisé par	Le maître d'œuvre sur la base des CR de réunions de chantier et des éventuelles plaintes des riverains
Durée	Toute la phase chantier
Fréquence	Mensuelle ou ponctuellement en cas de demandes
Mesure corrective	Le maître d'ouvrage demandera une action corrective aux entreprises concernées.

Suivi de la qualité des eaux

Les risques de déversement de produits polluants dans les eaux souterraines et superficielles seront réduits par le respect des mesures prévues par le maître d'ouvrage avec la mise en place de dispositifs de prévention de tout déversement accidentel (bac de rétention…), de dispositifs en cas de pollution accidentel (kits anti pollution..), de gestion des eaux et de traitement des rejets de chantier.

Suivi	Contrôles des dispositifs de prévention et d'intervention.
Réalisé par	Le maître d'œuvre sur la base des relevés fournis par les entrepreneurs concernés par le chantier et du suivi du coordonnateur de sécurité et de protection de la santé.
Durée	Toute la phase chantier notamment durant les opérations particulières
Fréquence	Hebdomadaire durant les opérations délicates avec rejets, sinon mensuelle.
Mesure corrective	Le maître d'ouvrage pourra stopper les travaux générant une pollution et imposera une autre technique aux entreprises le cas échéant pour éviter ces pollutions

Suivi de l'absence de travaux de terrassement en période pluvieuse

Les risques de pollution des eaux de ruissellement durant la phase de terrassement seront réduits par le respect des mesures prévues par le maître d'ouvrage avec le respect de la limitation des opérations de terrassement durant les périodes pluvieuses.

Suivi	Contrôle quotidien de la météorologie / conditions climatiques.
Réalisé par	Le maître d'œuvre sur la base des constats de visu durant le chantier et sur la base du suivi des alertes météorologiques de Météo France
Durée	Toute la phase chantier notamment durant les opérations de terrassement
Fréquence	Quotidienne
Mesure corrective	Le maître d'ouvrage pourra stopper les travaux durant les épisodes pluvieux importants

Suivi en faveur des milieux naturels

Suivi	Management environnemental du chantier
Réalisé par	Référent environnement "biodiversité"
Durée	Préalablement et durant l'exécution des travaux
Fréquence	Suivi des différentes phases de chantiers par le management environnemental (référent biodiversité). Toutes les semaines pendant la période la plus sensible de dégagement des emprises puis une fois par mois.
Mesure corrective	Le maître d'ouvrage pourra stopper les travaux si les mesures d'évitement ou de réduction sur le milieu naturel ne sont pas appliquées.

Suivi des mesures en faveur du paysage

Les risques d'altération sur le paysage seront réduits par le maintien de la propreté du chantier. Les entreprises seront tenues de remettre en état l'ensemble du site à la fin du chantier pour éviter toute altération du paysage.

Suivi	Contrôle de l'état de propreté du chantier. Contrôle de la remise en état du site en fin de chantier
Réalisé par	Le maître d'œuvre
Durée	Toute la phase chantier
Fréquence	Hebdomadaire
Mesure corrective	Le maître d'ouvrage pourra stopper les travaux ne respectant pas le bon état de propreté du chantier et imposera aux entreprises de travaux le nettoyage des zones d'emprises du chantier, mais aussi des voiries utilisées par les engins. Des pénalités seront appliquées en cas de défaut d'entretien.

Suivi des mesures en faveur du patrimoine archéologique

Les risques de dégradation du patrimoine seront réduits par le strict respect des mesures de déclaration en cas de découverte archéologique fortuite d'un élément patrimonial par les entreprises de travaux.

Suivi	Déclaration et mise en place d'un cahier de suivi des découvertes archéologiques fortuites
Réalisé par	Le maître d'œuvre et le maitre d'ouvrage sur la base des découvertes réalisées par les entreprises de travaux
Durée	Toute la phase chantier
Fréquence	Hebdomadaire et en cas de découverte fortuite.
Mesure corrective	Le maître d'ouvrage pourra stopper les travaux en cas de découverte fortuite. Ces découvertes seront immédiatement signalées au Service Régional de l'Archéologie.

Suivi des modifications des accès des riverains, équipements et activités / organisation des déplacements

Les chaussées et les cheminements provisoires présenteront toutes les caractéristiques propres à leur usage, même de très courte durée. L'état des surfaces de roulement et foulée doit être correct. Les chaussées seront maintenues propres.

La signalisation horizontale est toujours reconstituée, par tous dispositifs même de très courte durée. Les accès aux propriétés riveraines devront être garantis en permanence.

Suivi	Visites de chantier pour vérifier le bon maintien des accès et circulation pour tous les usagers
Réalisé par	Le maitre d'œuvre
Durée	Toute la phase chantier
Fréquence	Hebdomadaire
Mesure corrective	Le maître d'ouvrage imposera aux entreprises concernées la remise en état des accès.

Suivi des mesures en faveur du cadre de vie

Les risques de dégradation de la qualité de l'air, de génération des nuisances sonores, de vibrations ou de pollutions lumineuses ou d'émission de poussières ou de boues seront réduits par le strict respect des mesures de préservation par les entreprises de travaux.

Suivi	Conformité des engins aux normes d'émission de polluants et d'émission de bruit Arrosage des pistes de chantier Bâchage des camions
Réalisé par	Le maître d'œuvre
Durée	Toute la phase chantier
Fréquence	Contrôles aléatoires
Mesure corrective	Le maître d'ouvrage pourra stopper les travaux en cas de non-conformité ou respect des mesures.

7.2 Suivi des mesures après mise en service (phase exploitation)

Suivi des mesures en faveur de la ressource en eau

Un contrôle périodique des ouvrages d'assainissement pluvial sera effectué pour constater leur bon fonctionnement.

Suivi	Entretien et contrôle de l'efficacité et de la capacité des ouvrages d'assainissement pluvial
Réalisé par	Exploitant du réseau
Durée	Durée de vie des ouvrages
Fréquence	Bilan annuel et après chaque épisode pluviométrique important et/ou à l'automne
Mesure corrective	L'exploitant s'engage à intervenir en cas de dysfonctionnement constaté et d'y remédier.

Suivi sur le contexte socio-économique

Conformément à l'article L.1511-6 du Code des transports, le Maître d'ouvrage ou son concessionnaire dressera un bilan des résultats économiques et sociaux de son aménagement, au plus tard cinq ans après sa mise en service. Ce bilan sera rendu public.

Suivi	Réalisation d'un bilan socio-économique
Réalisé par	Le maître d'ouvrage
Durée	Ponctuellement
Fréquence	A 5 ans de la date de fin de chantier
Mesure corrective	Le maître d'ouvrage pourra vérifier l'exactitude des prévisions économiques.

Suivi des mesures en faveur du paysage

Suivi	Suivi du développement et de l'entretien des aménagements paysagers.
Réalisé par	Maître d'ouvrage et le gestionnaire/exploitant
Durée	Jusqu'à 3 ans après la mise en service
Fréquence	Suivi trimestriel des plantations et arrosage des jeunes pendant les 3 premières années. Ponctuellement, un bilan vert sera réalisé 3 ans après la mise en service.
Mesure corrective	Le maintien en bon état des aménagements paysagers sera assuré. De nouvelles plantations pourront être réalisées le cas échéant.

Suivi des mesures en faveur du milieu naturel

Suivi	Suivi des enjeux sur la biodiversité
Réalisé par	Des experts écologues
Durée	Le suivi des enjeux de biodiversité urbaine, principalement en lien avec les espaces végétalisés et les plantations, seront mises en place sur les premières années après la mise en service de la ligne de tramway, afin de s'assurer que les mesures mises en œuvre dans le cadre du projet de T6N répondent aux objectifs de prise en compte des enjeux de milieux naturels identifiés, et si nécessaire de les adapter. Au regard du contexte urbain, des enjeux identifiés et surtout des mesures d'évitement mises œuvre, le présent projet ne nécessite pas de "missions lourdes" de suivis. Néanmoins, il reste nécessaire d'apprécier l'efficacité des mesures mises en œuvre aux différentes étapes de réalisation du projet allant des études de projet jusqu'à son exploitation, en passant par les phases de chantiers qui constituent l'étape la plus sensible. Pour cela des prospections régulières seront entreprises sur une période totale de 15 ans, aux périodes adaptées aux groupes faunistiques visés pour apprécier l'état de conservation des espèces à enjeux. Ce suivi sera également complété les 3 premières années par la surveillance attentive des espaces aménagés vis-à-vis du développement potentiel des plantes envahissantes afin d'intervenir au plus vite en cas de colonisation des espaces paysagers par ces espèces floristiques indésirables ; ceci notamment vis-à-vis de l'ambroisie qui est susceptible d'occasionner des problèmes sanitaires (allergies) et qui est actuellement peu présente au sein des quartiers traversés de Villeurbanne. Les groupes faunistiques pour lesquels la mise en œuvre de suivis est pertinente sont listés dans le tableau ci-dessous en parallèle des modalités à mettre en œuvre.
Fréquence	

Groupes considérés	Indicateurs de suivi	Fréquence du suivi
Plantes envahissantes et/ou indésirables	Surveillance des espaces végétalisés suite à la remise en état après aménagements.	**Annuel les 3 premières années** **2 passages/ an :** (Juin/juillet et août/septembre)
Chiroptères	Suivi des espèces en présence et de l'utilisation des espaces urbains et suivi de l'utilisation des gîtes	**N et N+3** **puis N+5, N+10, N+15.** **3 passages / an :** (avril/mai, juin/juillet et août/septembre)
Oiseaux	Suivi des espèces en présence et vérification du maintien des espèces à enjeux au regard du site	**Annuel les 3 premières années** **puis N+5, N+10, N+15.** **2 passages / an :** (avril/mai et mai/juin)
Reptiles et invertébrés	Suivi de l'utilisation des habitats refuges et des espèces en présence.	**Annuel les 3 premières années** **puis N+5, N+10, N+15.** **3 passages / an :** (avril/mai, juin/juillet et septembre)

Ces suivis écologiques feront l'objet de compte rendu de visites et/ou de rapports de suivis réguliers :

- Le suivi effectué durant les 3 premières années va permettre d'apprécier l'efficacité des mesures mises en œuvre. Un point d'étape préalable permettra de juger de la nécessité ou pas d'apporter des améliorations à l'issue des 3 premières années.

- 5 ans après la mise en service (N+5), une note d'appréciation de l'état de conservation des espèces faisant l'objet de suivis sera établie.

- A l'issue de la période de suivis de 10 années (N+10), un rapport intermédiaire sera établi afin de tirer le bilan des aménagements et des mesures sur l'état de conservation des habitats préservés et des habitats créés (dans le cadre des aménagements paysagers) et de leur utilisation par les animaux en visant plus particulièrement les espèces protégées.

- Enfin, à l'échéance de 15 ans (N+15), le bilan des mesures mises en œuvre dans le cadre du projet sera établi afin de tirer parti de l'expérience ainsi acquise et de valider le bon état de conservation des espèces animales à enjeux identifiés sur le site dans le cadre du diagnostic préliminaire.

Mesure corrective	Des mesures d'adaptation des aménagements paysagers ou d'intervention pour les espèces envahissantes et / ou indésirables pourront être mises en œuvre.

Suivi de l'ambiance acoustique

Des mesures acoustiques seront réalisées après mise en service des extensions du tramway afin de s'assurer du respect des niveaux sonores.

Suivi	Réaliser une étude acoustique après la mise en service afin de vérifier le respect des niveaux acoustiques réglementaires au niveau des habitations riveraines.
Réalisé par	Le maître d'ouvrage par l'intermédiaire d'un prestataire qualifié
Durée	Ponctuellement
Fréquence	A la mise en service.
Mesure corrective	En fonction des résultats, le maître d'ouvrage pourra apporter des propositions de protections acoustiques si des dépassements sont mesurés après mise en service.

Suivi de la qualité de l'air

Des campagnes de mesures de la qualité de l'air pourront être réalisées après la mise en service de l'infrastructure afin de s'assurer du respect des niveaux réglementaires (concentrations de polluants à comparer avec les objectifs de qualité de l'air, les seuils d'alerte et les valeurs limites recommandées par l'Organisation Mondiale de la Santé). Ces mesures seront réalisés dans le cadre de la convention signée entre le Sytral avec ATMO Auvergne Rhône-Alpes. Cette convention a pour objet de définir les engagements réciproques du Sytral et d'ATMO Auvergne Rhône-Alpes dans le cadre du fincancement du programme d'actions conçu et initié par l'ATMO auquel le Sytral souhaite apporter son financement. Les orientations du programme de travail partenarial auquel le Sytral participe visent à favoriser des missions d'intérêt général répondant à l'objet social d'ATMO Auvergne Rhône-Alpes. Ces missions sont définies dans les statuts ainsi que dans le plan régional de surveillance de la qualité de l'air 2017-2021 appouvé par l'Etat. Parmis ces orientations du programme, il est à noter la modéliasation de la qualité de l'air à l'échelle de la rue avec notamment :

- L'actualisation des cartographies annuelles sur l'agglomération lyonnaise et notamment la mise à jour annuelle des indicateurs d'exposition de la population au dépassement de seuils réglementaires,
- Le maintien et la mise à jour de l'inventaire et du modèle de la qualité de l'air sur le territoire du PDU.

Suivi	Mesures de la qualité de l'air extérieur après la mise en service
Réalisé par	Le maître d'ouvrage par l'intermédiaire d'un prestataire qualifié
Durée	Ponctuellement
Fréquence	3 ans après la mise en service.
Mesure corrective	En fonction des résultats, le maître d'ouvrage pourra réaliser des opérations de communication et d'information auprès de la population concernée.

Suivi sur les déplacements

Suivi	Réalisation d'un suivi du report modal, du développement de l'utilisation des modes doux et de la fréquentation des transports en commun.
Réalisé par	Maître d'Ouvrage : le suivi des déplacements/reports modaux est assuré via le suivi du PDU.
Durée	Ponctuellement (hors période de vacances)
Fréquence	A 5 ans de la date de fin de chantier
Mesure corrective	En fonction des résultats, le maître d'ouvrage pourra réaliser des opérations de communication et d'information auprès de la population et adapter les modalités d'exploitation sur les secteurs concernés.

8 Éléments spécifiques aux infrastructures de transport

8.1 Analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation

L'aménagement de la ligne T6 Nord n'a pas pour vocation d'induire une urbanisation nouvelle, mais il facilitera de manière significative l'accessibilité aux quartiers traversés et accompagnera les projets urbains dans ces quartiers.

En rendant le secteur plus accessible, le projet pourra contribuer à rendre plus attractif les quartiers traversés et entraîner l'implantation de nouveaux habitants, ce qui pourra avoir pour conséquence un développement urbain et économique des quartiers. Cela concerne notamment l'ensemble des projets urbains traversés par le projet T6 Nord : PUP des Genêts, ZAC Grandclément, ZAC Gratte-Ciel, secteurs ACI et Spréafico.

La desserte en transport en commun et l'amélioration de l'accessibilité par un réseau structurant de transport en commun seront des facteurs favorables à l'urbanisation et au développement urbain.

Le projet aura par conséquent un impact positif sur la dynamique démographique à l'échelle du territoire : attraction de nouveaux ménages induite par l'amélioration des conditions de déplacements, croissance démographique, …et limitera l'étalement urbain en améliorant l'attractivité de quartiers en milieu urbain.

8.2 Analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels lies aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers

Enjeux écologiques

Le projet se situe en milieu urbain avec peu d'espaces naturels particuliers. Les mesures mises en place chantier permettront de prendre en compte les milieux naturels présents. Comme vu dans l'analyse des impacts du projet sur le milieu naturel, suite à la mise en place des mesures d'évitement et de réduction, les impacts résiduels du projet sont considérés comme négligeables pour les habitats et tous les groupes faunistiques et floristiques concernés par le projet.

De plus, les aménagements paysagers qui aboutissent à un bilan vert positif contribuent à améliorer la biodiversité des secteurs traversés. En effet, Le projet T6 Nord s'accompagne d'aménagements paysagers. Il prévoit la conservation de 256 arbres, la suppression de 126 arbres et la plantation de 407 arbres et de 160 cépées de seconde grandeur soit près de + 115 % d'arbres par rapport à la situation actuelle. D'autre part, sur les 5.7 km de la plateforme tramway, environ 4 km est végétalisé.

Ces aménagements paysagers contribuent à favoriser le développement de la microfaune au sein de l'agglomération et contribuent donc à une amélioration de la biodiversité en ville.

Ainsi le projet n'impacte pas les enjeux écologiques du secteur.

Milieux forestiers et agricoles

Le projet T6 Nord s'étend sur un territoire fortement urbanisé, en centre urbain. Aucun territoire agricole ou boisement n'est traversé ou concerné par le projet.

Le projet n'a donc aucun impact sur les espaces agricoles ou forestiers. Il ne nécessite pas de réaménagement agricole ou forestier.

Ainsi, aucun risque potentiel lié aux aménagements forestier ou agricole n'a été identifié.

8.3 Analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité

8.3.1 Monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique

Les coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique ainsi obtenus sont présentés dans le Tableau 26.

Tableau 26 : Monétarisation des coûts annuels liés à la pollution atmosphérique

Coût annuel en k€2018	État de référence	Fil de l'eau		État projeté		Ecart relatif (en %) (FE-ER)/ER		Ecart relatif (en %) (EP-FE)/FE	
	ER2020	FE2026	FE2046	EP2026	EP2046	2026	2046	2026	2046
VL	653	493	148	455	137	-24%	-77%	-8%	-8%
Utilitaires	464	361	114	333	105	-22%	-75%	-8%	-8%
PL	433	381	191	358	180	-12%	-56%	-6%	-6%
Total	**1 549**	**1 235**	**454**	**1 145**	**422**	**-20%**	**-71%**	**-7%**	**-7%**

Source : Egis

La monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique permet d'estimer une diminution annuelle entre le Fil de l'eau et l'Etat projeté de -90 k€ à l'horizon 2026 et de -32 k€ à l'horizon 2046, du fait de l'aménagement du tramway T6 Nord.

8.3.2 Monétarisation des coûts collectifs liés à l'effet de serre

Les coûts collectifs liés à l'effet de serre ainsi obtenus sont présentés dans le Tableau 27.

Tableau 27 : Monétarisation des coûts annuels liés à l'effet de serre

Coût annuel en k€$_{2018}$	État de référence	Fil de l'eau		État projeté		Ecart relatif (en %) (FE-ER)/ER		Ecart relatif (en %) (EP-FE)/FE	
	ER2020	FE2026	FE2046	EP2026	EP2046	2026	2046	2026	2046
Gaz à effet de serre	1 213	2 895	4 190	2 301	3 303	139%	245%	-21%	-21%

Source : Egis

La monétarisation des coûts collectifs liés à l'effet de serre permet d'estimer une diminution annuelle entre le Fil de l'eau et l'Etat projeté de -594 k€ à l'horizon 2026 et de -887 k€ à l'horizon 2046, du fait de l'aménagement du tramway T6 Nord.

8.3.3 Monétarisation des coûts collectifs liés aux effets amont – aval

Les coûts collectifs liés aux effets amont – aval ainsi obtenus sont présentés dans le Tableau 28.

Tableau 28 : Monétarisation des coûts collectifs liés aux effets amont – aval

Coût annuel en k€	État de référence	Fil de l'eau		État projeté		Ecart relatif (en %) (FE-ER)/ER		Ecart relatif ((EP-FE)/I
	ER2020	FE2026	FE2046	EP2026	EP2046	2026	2046	2026
VL	0.424	0.343	0.150	0.316	0.138	-19%	-65%	-8%
Utilitaires	0.161	0.130	0.057	0.119	0.052	-19%	-65%	-8%
PL	0.069	0.060	0.030	0.057	0.029	-12%	-56%	-6%
Total	**0.654**	**0.532**	**0.237**	**0.492**	**0.219**	**-19%**	**-64%**	**-8%**

Source : Egis

La monétarisation des coûts collectifs liés aux effets amont-aval permet d'estimer une diminution annuelle entre le Fil de l'eau et l'Etat projeté de -0,041 k€, à l'horizon 2026 et de -0,018 k€ à l'horizon 2046, du fait de l'aménagement du tramway T6 Nord.

8.3.4 Synthèse

Les coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique, à l'effet de serre et aux effets amont – aval sont cumulés dans le Tableau 29.

Tableau 29 : Synthèse des coûts annuels liés à la pollution atmosphérique, à l'effet de serre et aux effets amont – aval

Coût annuel en k€		État de référence	Fil de l'eau		État projeté		Ecart relatif (en %) (FE-ER)/ER		Ecart relatif (en %) (EP-FE)/FE	
		ER2020	FE2026	FE2046	EP2026	EP2046	2026	2046	2026	2046
Pollution de l'air	VL	652.6	493.2	148.3	454.6	136.7	-24%	-77%	-8%	-8%
	Utilitaires	464.1	360.7	114.1	332.5	105.2	-22%	-75%	-8%	-8%
	PL	432.6	380.8	191.4	357.9	179.9	-12%	-56%	-6%	-6%
Effet de serre		1213.1	2894.7	4190.2	2301.0	3303.1	139%	245%	-21%	-21%
Effets Amont - Aval		0.7	0.5	0.2	0.5	0.2	-19%	-64%	-8%	-8%
Total en k€		**2 763**	**4 130**	**4 644**	**3 446**	**3 725**	**49%**	**68%**	**-17%**	**-20%**

Source : Egis

La monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique, à l'effet de serre et aux effets amont-aval permet d'estimer une diminution annuelle de -683 k€ à l'horizon 2026 et de -919 k€ à l'horizon 2046, du fait de l'aménagement du tramway T6 Nord.

Pour les horizons de la mise en service 2026 et mise en service +20 ans 2046, la diminution résulte de la diminution du kilométrage parcouru global (-8 % à chaque horizon) ainsi que de l'augmentation de la fluidité de la circulation entre le Fil de l'eau et l'État projeté et est principalement liée à l'effet de serre (67 % des coûts collectifs en 2026 et 89 % en 2046).

8.4 Évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet, notamment du fait des déplacements qu'elle entraine ou permet d'éviter

Les calculs de consommation énergétique sont réalisés avec Copert 5. Par conséquent, cette consommation est étroitement liée au parc roulant utilisé et les incertitudes sur la réalité de ce parc se reportent sur les résultats des calculs de consommation énergétique.

Les calculs ne prennent en compte que le réseau routier retenu. Les consommations énergétiques sont reportées dans le Tableau 30 et les évolutions des consommations énergétiques sont présentées dans le Tableau 31.

Tableau 30 : Consommation énergétique (en kg/jour)

Groupe de tronçons	État de référence 2020	Fil de l'eau 2026	Fil de l'eau 2046	État projeté 2026	État projeté 2046
Doua	389	527	434	471	392
Croix-Luizet	270	383	326	270	222
Gratte Ciel	1031	1479	1232	1132	937
Ferrandiere	1648	2686	2301	1972	1652
Grandclement	2813	4234	3611	3186	2693
Montchat	2376	3008	2550	2760	2345
TOTAL	**8527**	**12317**	**10454**	**9790**	**8242**

Source : Egis

Tableau 31 : Évolution des consommations énergétiques entre les différents scénarios

Groupe de tronçons	Évolution (FE-ER)/ER	(FE$_{20}$-ER)/ER	(EP-FE)/FE	(EP$_{20}$-FE$_{20}$)/FE$_{20}$
Doua	35%	12%	-11%	-10%
Croix-Luizet	42%	21%	-30%	-32%
Gratte Ciel	43%	20%	-23%	-24%
Ferrandiere	63%	40%	-27%	-28%
Grandclement	51%	28%	-25%	-25%
Montchat	27%	7%	-8%	-8%
TOTAL	**44%**	**23%**	**-21%**	**-21%**

Source : Egis

Ces résultats témoignent d'une augmentation de la consommation énergétique entre l'***État de référence*** et les situations au ***Fil de l'eau 2026*** et ***2046***. Cette augmentation est liée à la diminution de la fluidité de la circulation malgré la diminution du kilométrage parcouru (-3 % en 2026 et -13 % en 2046).

Les consommations énergétiques diminuent entre les situations au ***Fil de l'eau*** et les ***États projetés*** quel que soit l'horizon considéré (2026 ou 2046). Cette diminution est liée à la diminution du kilométrage parcouru (-8 % en 2026 et en 2046), mais également à l'augmentation de la fluidité de la circulation.

8.5 Description des hypothèses de trafic et mesures de protection contre les nuisances sonores

8.5.1 Hypothèses de trafic

Les trafics en ont été évalués selon la méthodologie suivante :

- la situation actuelle est décrite par des données de comptage de trafic datant de 2013 à 2021, la grande majorité datant de janvier 2019 ;
- les trafics futurs sont évalués en partant de ces comptages actuels et en leur appliquant les croissances de trafic issues du modèle ;
- une analyse des fonctionnements des carrefours-clés du secteur sur la base de ces trafics permet ensuite d'évaluer dans quelle mesure les phénomènes de gestion de trafic très locaux modifient les capacités routières et donc les trafics routiers futurs.

Cette méthodologie a été développée pour permettre une grande robustesse des évaluations des trafics futurs :

- utilisation comme base de travail systématique des comptages de trafic routiers actuels : données factuelles de volume de voitures ;
- utilisation du modèle de l'agglomération pour bien prendre en compte la complexité des phénomènes en jeu : évolution économique et démographique, évolution des différents réseaux de transport : viaire, Transports en Commun, modes actifs ;
- recalage final de ces évaluations par l'analyse des points durs de circulation = les carrefours où se jouent également :
  - l'interaction entre les voitures et les autres modes (priorité TC, prise en compte des piétons et vélos),
  - la prise en compte fine de la capacité des réseaux.

Cette méthodologie a également nécessité de tenir compte des projets réalisés entre 2015, année de calage du modèle, et janvier 2019 qui est la principale date de nos comptages.

Les projets suivants ont été réalisés dans cette période et ont influencé les trafics actuels :

- insertion du C3 avec notamment la coupure de la place Grandclément ;
- suppression de l'ilot interdisant les TAG au carrefour Jaurès / Florian.

Ces effets ont dû être identifiés à part pour ne pas être pris en compte 2 fois : dans les comptages et dans le modèle.

L'analyse des circulations repose sur la comparaison de 3 scénarios :

- Scénario Actuel : calage du modèle à l'année 2015, valeurs des trafics redressés en 2020 en appliquant un taux de croissance de -0,1 % par an pour les VL et +0.9% pour les PL ;
- Scénario Référence : projection à l'horizon futur de MODELY (2030) sans T6 Nord mais avec les autres projets connexes
- Scénario Projet : projection à l'horizon futur de MODELY (2030) avec tous les projets, y compris T6 Nord.

8.5.2 Mesures de protection acoustiques

Les mesures acoustiques sont décrites dans le chapitre 2.5.1.3.

9 Étude d’incidences exigée au titre des articles R.414-19 à 26 du code de l’environnement – incidences sur les sites Natura 2000

Cette évaluation des incidences au titre de Natura 2000 s'inscrit dans une démarche complète d'expertises des milieux naturels visant à apprécier les enjeux en termes d'habitats, de flore et de faune en présence le long de l'itinéraire concerné par le tracé de T6 Nord.

Cette expertise se base sur les connaissances acquises au travers des prospections de terrain ayant permis d'établir une démarche adaptée afin de concevoir un projet privilégiant l'évitement des espaces végétalisés à enjeux de milieux naturels et de biodiversité et plus particulièrement des arbres d'alignements implantés le long du boulevard du 11 novembre 1918 qui présentent une potentialité élevée de gîtes à chauves-souris et qui servent également de site de nidification de certaines espèces d'oiseaux.

D'après les données de la Direction Régionale de l'Environnement, de l’Aménagement et du Logement (DREAL) d'Auvergne Rhône-Alpes, le tracé étudié ne recoupe pas de délimitation appartenant au réseau Natura 2000.

En effet, les étendues naturelles à enjeu de ce secteur de l'agglomération lyonnaise se positionnent dans l'axe du fleuve et du complexe alluvial du Rhône (dont les espaces de Crépieux-Charmy compris entre le canal de Miribel au Nord et le canal de Jonage au Sud).

L’extrémité Nord du linéaire localisé à la Doua (secteur de Gaston-Berger) reste à une distance d'environ 1,5 km au Sud-Ouest de :

- la Zone de Conservation Spéciale (ZSC) FR 8201785 intitulée "Pelouses, milieux alluviaux et aquatiques de l’île de Miribel-Jonage". Cet espace naturel remarquable s'étend au-delà du canal de Jonage et surtout du boulevard périphérique Nord.

Ainsi, les aménagements programmés dans le cadre du prolongement de la ligne T6 Nord se tiennent à distance des milieux alluviaux et aquatiques de l'Ile de Miribel Jonage qui constituent les espaces naturels remarquables de cette partie du territoire (en termes d'habitats et de fonctionnalités).

En outre, le projet se localise également à grande distance des principaux ensembles naturels figurant à ce réseau dit "Natura 2000" (SIC, ZSC et ZPS) du département du Rhône et de la Métropole de Lyon comme il est possible de le constater sur la carte de la page suivante.

En effet, le projet de T6 Nord se situe à plus de :

- 17 km au Sud-Ouest du site FR 8201638 : milieux alluviaux et aquatiques du fleuve Rhône de Jons à Anthon (ZSC),
- 28 km au Sud-Est du site FR 8202006 : prairies humides et forêts alluviales du Val de Saône aval (ZSC),
- 40 km au Sud-Est du site FR 8201791 : gîte à chauves-souris des mines de Vallossières (ZSC).

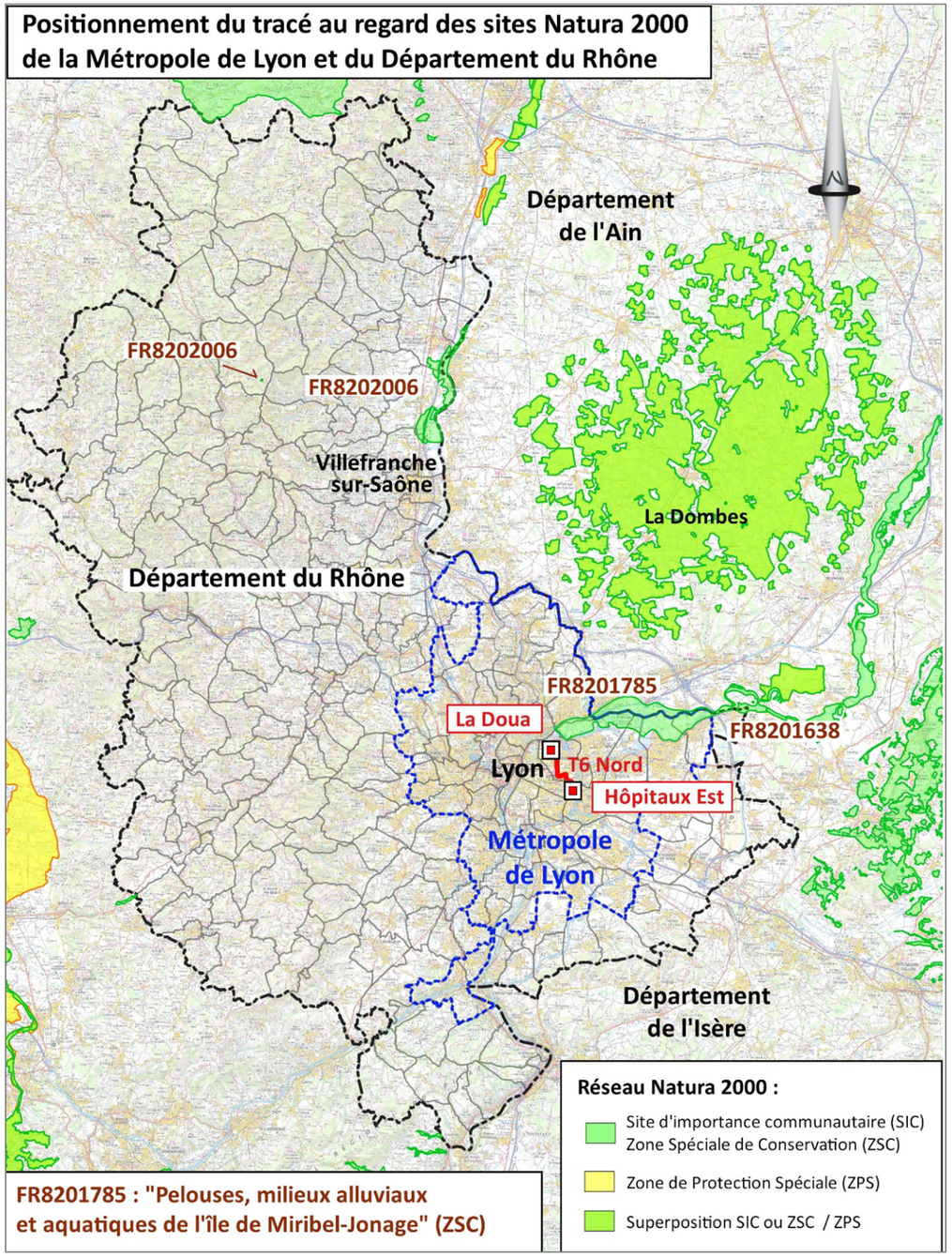


Figure 80 : Positionnement de T6 Nord au regard des sites Natura 2000

Au regard de la Zone de Conservation Spéciale (ZSC) FR 8201785 intitulée "Pelouses, milieux alluviaux et aquatiques de l'île de Miribel-Jonage", le projet de T6 Nord :

- n'occasionne aucune incidence directe sur des habitats d'importance communautaire,
- n'entraine pas d'incidence négative sur des espèces d'intérêt communautaire, ayant justifiée de la désignation de ce site en tant que ZSC, qui ne sont pas présentes au sein des espaces urbanisés denses.

Par ailleurs, il est à noter que **parmi les 11 espèces de chauves-souris inventoriées** dans le cadre des prospections de terrain réalisées pour le projet de T6 Nord (cf. tableau ci-contre) **aucune n'est mentionnée à la liste des espèces d'intérêt communautaire établie pour le formulaire simplifié de l'appréciation des incidences au titre de Natura 2000,** à savoir :

- la barbastelle,
- le grand Rhinolophe,
- le petit Rhinolophe,
- le grand Murin,
- le petit Murin,
- le vespertilion de Bechstein,
- le Vespertilion à oreilles échancrées.

Nom commun	Nom scientifique	Directive Habitats Faune-flore
Molosse de Cestoni	*Tadarida teniotis*	Annexe IV
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	
Oreillard roux	*Plecotus auritus*	
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	
Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	
Pipistrelle pygmée	*Pipistrellus pygmaeus*	
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	
Vespère de Savi	*Hypsugo savii*	

Il en est de même pour les 3 espèces d'insectes qui sont mentionnées à ce formulaire qui n'ont pas été observées au sein des étendues urbanisées de Villeurbanne, de Bron et de Lyon au sein du fuseau d'étude à savoir :

- l'agrion de Mercure : libellule affectionnant particulièrement les abords de cours d'eau frais et de bonne qualité),
- le cuivré des marais : papillon inféodé aux prairies humides,
- le lucane cerf-volant : coléoptère avec de grandes mandibules présents dans les boisements avec des bois sénescents.

Enfin, la prise en considération anticipée des enjeux de milieux naturels tout au long du projet permet de garantir que le projet n'altérera pas la conservation de la biodiversité (dont les espèces d'intérêt communautaire ayant justifiée de la désignation du site de l'île de Miribel-Jonage) présentes ou potentiellement présentes sur cette partie du territoire de la Métropole de Lyon.

Le formulaire Natura 2000 simplifié est en annexe au chapitre 12.5.

10 Description des méthodes de prévision utilisées

Cette partie consiste à analyser les méthodes utilisées pour évaluer les effets de l'opération projetée sur l'environnement, en mentionnant les difficultés éventuelles de nature technique ou scientifique rencontrées pour établir cette évaluation.

10.1 Méthodes

Diverses méthodes ont été utilisées pour établir :

- l'état initial du site et les contraintes environnementales qui découlent du projet,
- les effets que ce projet engendre sur l'environnement,
- les mesures préconisées pour supprimer, réduire ou compenser ces effets.

La méthodologie appliquée comprend une recherche bibliographique, un recueil de données effectué auprès des organismes compétents dans les divers domaines, des études de terrain, la compilation d'études spécifiques.

L'évaluation des impacts du projet sur l'environnement s'est fondée sur les contraintes recensées lors de l'état initial.

Grâce à l'expérience acquise sur d'autres projets de même type, aux observations sur l'environnement et à la documentation disponible, il a été possible de décrire de façon générale pour chaque thème lié à l'environnement, les impacts généraux du projet. Dans l'environnement immédiat du projet et pour chaque thème, les perturbations, les nuisances ou les modifications ont été appréciées.

10.1.1 Collecte de données et études antérieures

La grande majorité des données documentaires permettant d'établir l'état des lieux dans un champ géographique relativement large, ont été obtenues auprès :

- de divers services publics, dont les administrations déconcentrées de l'État, les administrations régionales ou départementales, la Métropole de Lyon,
- d'organismes publics et privés (Insee, Agence d'urbanisme de Lyon, …).

Des recherches bibliographiques ont également été réalisées.

Le projet T6 Nord a fait l'objet de plusieurs études de projet :

- Études d'opportunité et de faisabilité 2008-2016 par Arcadis et Egis,
- Consolidation des études d'opportunité en 2018 par EGIS,
- Études préliminaires réalisées par le groupement de maîtrise d'œuvre Gautier+Conquet et EGIS en décembre 2019,
- Mise à jour des études préliminaires réalisées en 2021 par Egis,
- Avant-Projet en cours d'élaboration à la date de rédaction de ce document par Egis et Gautier+conquet.

10.1.2 Pratique de terrain

Des reconnaissances de terrain ont été réalisées par les équipes projet. Elles se sont échelonnées entre 2019 et 2021.

10.1.3 Réalisation d'études spécifiques

En plus des reconnaissances de terrain générales, des inventaires et des analyses spécialisées, impliquant aussi des investigations de terrain, ont eu lieu :

- Des inventaires de terrain et des mesures in-situ pour la faune, la flore et les habitats biologiques ont été réalisés pour établir l'état précis de l'environnement naturel dans le champ proche de l'opération (Reflex Environnement),
- Des études géotechniques préalables menées par Hydrogéotechnique entre 2019 et 2020, ainsi qu'un suivi piézométrique,
- Une étude air et santé menée par EGIS, avec la pose de capteurs sur site en 2021,
- Une étude acoustique et vibratoire réalisée par ACOUSTB, avec la pose d'enregistreurs en 2021,
- Une étude de circulation réalisée par EGIS en 2021.

10.2 Analyse de l'état initial

10.2.1 La population et la santé humaine

10.2.1.1 Contexte socio-économique

Les données de l'environnement socio-économique s'appuient sur les données INSEE et sur l'évaluation socio-économique du projet.

10.2.1.2 Ambiance acoustique

La méthodologie de l'étude acoustique est présentée au 10.5 Étude acoustique.

10.2.1.3 Ambiance vibratoire

La méthodologie de l'étude vibratoire est présentée au 10.6 Étude vibratoire.

10.2.1.4 Pollution des eaux et des sols

Les risques de pollution de sols ont été estimés sur la base des études de pollution des sols disponibles (étude historique et documentaire menée lors des études préliminaires en 2019) et de l'inventaire des sites pollués des bases de données Basias et Basol du BRGM.

Afin de prendre en compte la pollution éventuelle des sols, des investigations complémentaires en ce qui concerne les enrobés (recherche d'amiante et de HAP) sont prévus sur le tracé T6 Nord. Ils seront réalisés en 2022.

10.2.1.5 Qualité de l'air

La méthodologie de l'étude air et santé est présentée au 10.7 Étude air et santé.

10.2.1.6 Émissions lumineuses

L'ambiance lumineuse a été caractérisée via le site *https://avex-asso.org*

10.2.2 La biodiversité

La méthodologie de l'étude faune-flore est présentée au 10.8 Expertise faune-flore.

10.2.3 Les terres, le sol, l'eau, l'air et le climat

10.2.3.1 Climatologie

L'analyse climatique a été réalisée à partir des données de Météo France.

10.2.3.2 Topographie

Les données proviennent des cartes IGN au 1/25 000eme et du site de données topographiques *http://fr-fr.topographic-map.com/*.

10.2.3.3 Géologie-géotechnique

Le contexte géologique a été analysé à partir de la carte géologique du BRGM au 1/50 000ème n°698 - Lyon et des éléments présentés au PLU-H de la Métropole de Lyon.

Le contexte géotechnique a été analysé sur la base des études géotechniques préalables menées lors des études préliminaires en 2019 (Hydrogéotechnique Sud Est).

10.2.3.4 Les eaux souterraines

Les eaux souterraines ont été décrites par rapport aux fiches de caractérisation des masses d'eau souterraines. Les données quantitatives proviennent du BRGM (remontée de nappe, piézométrie). Les données qualités sont issues du système d'information sur l'eau de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée.

Un suivi piézométrique a également été réalisé dans le cadre des études géotechniques préalables.

10.2.3.5 Les eaux superficielles

La description du contexte hydrologique et hydraulique se base sur les données du portail gesteau.eaufrance.fr, de la DREAL Auvergne Rhône-Alpes, du site de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et du SDAGE Rhône Méditerranée.

10.2.3.6 Dispositions réglementaires et documents de planification relatifs à la protection de l'eau

Les objectifs et orientations du SDAGE Rhône Méditerranée ont été consultés auprès de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et le portail eaufrance, ainsi que les objectifs du SAGE de l'Est lyonnais en cours de révision.

10.2.4 Les biens matériels

10.2.4.1 Environnement urbain et occupation des sols

Les éléments relatifs à l'environnement urbain et à l'occupation des sols sont issus du diagnostic urbain réalisé par le groupement de Maîtrise d'œuvre lors des études préliminaires.

10.2.4.2 Modalités de déplacements

Les éléments relatifs au Plan de Déplacements Urbains sont issus du Plan de Déplacements Urbains de l'agglomération lyonnaise établi à l'échelle du territoire du PTU (Périmètre de transports urbains) du SYTRAL, approuvé en décembre 2017.

Les éléments relatifs aux caractéristiques des déplacements sont issus de la note de diagnostic de la circulation réalisée lors des études préliminaires du tramway T6 Nord

Les éléments relatifs à l'organisation des transports collectifs sont issus du site internet du réseau de transport en commun de la Métropole lyonnaise : Transports en Commun Lyonnais (TCL).

L'analyse des circulations liées aux modes actifs a été établie sur la base de la note de diagnostic relative aux modes actifs réalisée lors des études préliminaires visites terrain en heures creuses et heures de pointe, complétées par des recherches documentaires (documents de planification, internet…).

Les données issues du Plan d'Actions pour les Mobilités Actives (PAMA) de la Métropole de Lyon sont également présentées.

Les éléments relatifs à l'offre de stationnement sont issus du diagnostic mobilité et circulation réalisé dans le cadre des études préliminaires et de l'AVP en cours.

10.2.4.3 Principaux réseaux de transports et de distribution d'énergie, d'eau potable et d'assainissement

Les éléments relatifs aux réseaux de transports et de distribution d'énergie, d'eau potable et d'assainissement s'appuient sur la collecte de données réalisées par le groupement de maîtrise d'œuvre auprès de la Métropole de Lyon.

10.2.4.4 Déchets

La collecte d'informations relative aux déchets s'est faite sur le site de la Métropole de Lyon.

10.2.4.5 Contexte foncier

L'analyse du foncier a été réalisée à l'échelle de la section cadastrale à partir des données issues de la base de données cadastre.gouv.fr.

L'estimation des acquisitions foncières a été réalisée par France Domaines.

10.2.4.6 Urbanisme et planification urbaine

L'analyse du milieu urbain s'appuie sur le rapport de présentation du PLU-H de l'agglomération lyonnaise opposable depuis le 18 juin 2019.

Les documents de planification ont également été analysés : DTA de l'aire métropolitaine lyonnaise approuvée en janvier 2007 et SCOT de l'Agglomération lyonnaise (modification approuvée le 19 mai 2017).

10.2.5 Risques naturels et technologiques

L'identification des risques naturels et technologiques s'appuie sur la consultation de base de données (Géorisques, BRGM), l'analyse des documents réglementaires, et la consultation de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement PACA.

10.2.6 Paysage et patrimoine

Les éléments relatifs au paysage sont issus de l'Observatoire régional des paysages de Rhône-Alpes et des données disponibles auprès de la Préfecture de la région Auvergne Rhône Alpes (Atlas des Paysages), ainsi que du rapport de présentation du PLU-H de la Métropole de Lyon.

Les éléments relatifs au patrimoine culturel et historique ont été collectés auprès de divers organismes et administrations concernés :

- la Métropole de Lyon,
- l'Atlas des patrimoines,
- la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de la région Auvergne Rhône Alpes,
- la Direction Régionale des Affaires Culturelles Auvergne Rhône Alpes – Service Régional de l'Archéologie et Service des Monuments historiques.

10.2.7 Synthèse de l'état initial

Les contraintes et enjeux identifiés sont reportés et hiérarchisés dans un tableau de synthèse.

10.3 Évaluation des effets sur l'environnement et la santé et définition des mesures d'insertion

Sur la base des données d'état initial, l'analyse des caractéristiques techniques du projet a permis une détermination précise des impacts du projet pour chacun des thèmes considérés.

Les impacts du projet ont été estimés en phase fonctionnelle, mais également pendant la phase de travaux, par rapport à ces principaux thèmes :

- l'environnement physique et naturel,
- l'environnement sonore, les nuisances atmosphériques et l'impact sur l'eau,
- la structuration et les mutations urbaines (effets économiques et sociaux, ...).

Les méthodes d'évaluation ont fait appel à la transposition par analogie et à l'expérience des auteurs et se sont basées sur des études spécifiques (étude acoustique et étude air notamment). Cette évaluation est quantitative chaque fois que possible, compte-tenu de l'état des connaissances.

Sur la base de l'identification des impacts négatifs du projet, des mesures d'évitement, de réduction et de compensation de ces impacts ont été préconisées. Ces mesures d'insertion sont définies en référence à des textes réglementaires ou selon des dispositions habituellement connues et appliquées.

Les méthodes de définition des mesures visent en un premier lieu à inscrire l'opération en conformité avec les textes réglementaires en vigueur, puis dans un second temps à optimiser l'insertion de l'opération dans le respect des spécificités de l'aire d'étude tant sur le plan physique, naturel qu'humain.

À l'issue de cette démarche initiale, le choix et la définition des aménagements projetés s'inspirent de l'expérience acquise par chacun des participants à l'étude en matière de projets d'aménagement.

10.4 Analyse du cumul des incidences

L'analyse des effets cumulés a été réalisée conformément à l'article R.122-5 du Code de l'Environnement.

« Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. »

Une recherche a été réalisée pour identifier les projets entrant dans le cadre réglementaire de cette analyse. Les données actuellement disponibles ont été collectées sur les sites internet de la DREAL Auvergne Rhône-Alpes, du CGEDD et de la Préfecture du Rhône en date du 30 septembre 2021.

Le recensement des projets connus a été mené sur les communes ou arrondissements traversés par le projet T6 Nord : commune de Villeurbanne, commune de Bron, 3ème et 8ème arrondissement de Lyon.

Cette recherche a été menée sur les 6 ans précédents la date du présent dossier d'enquête publique, en lien avec la durée de validité d'une déclaration d'utilité publique qui est en général de 5 ans. Ainsi, les projets connus ont été recherchés jusqu'en 2016.

Une justification des projets conservés ou pas pour l'analyse des effets cumulés est présentée.

10.5 Étude acoustique

10.5.1 Rappel réglementaire

Le projet est soumis à la réglementation suivante :

- Les articles L571-1 à L571-26 du Livre V du Code de l'Environnement (Prévention des pollutions, des risques et des nuisances), reprenant la Loi n° 92.1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit, prévoient la prise en compte des nuisances sonores aux abords des infrastructures de transports terrestres.
- Les articles R571-44 à R571-52 du Livre V du Code de l'Environnement (Prévention des pollutions, des risques et des nuisances), reprenant le Décret n° 95-22 du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres, indiquent les prescriptions applicables aux voies nouvelles, aux modifications ou transformations significatives de voiries existantes.
- L'Arrêté du 8 novembre 1999, relatif au bruit des infrastructures ferroviaires, mentionne les niveaux sonores maximaux admissibles lors de la construction ou du réaménagement d'une infrastructure ferroviaire en précisant notamment les indicateurs de gêne ferroviaire, suivant l'usage et la nature des bâtiments et le niveau de bruit préexistant.
- La Circulaire du 25 mai 2004, relative au bruit des infrastructures de transports terrestres précise les instructions à suivre concernant les observatoires du bruit des transports terrestres, le recensement des Points Noirs et les opérations de résorption des Points Noirs Bruit des réseaux routier et ferroviaire nationaux. Elle modifie les Circulaires du 12 juin 2001, du 28 février 2002 et du 23 mai 2002.

10.5.2 Seuils – Critères d'ambiance sonore préexistante et réglementaire régissant la modification d'une voie ferrée

Le critère d'ambiance sonore préexistante est défini par l'Arrêté du 8 novembre 1999. Il permet de fixer les objectifs acoustiques à respecter à terme, pour un projet de création ou de modification d'infrastructure ferroviaire :

TYPE DE ZONE	BRUIT AMBIANT AVANT TRAVAUX TOUTES SOURCES SONORES CONFONDUES [DB(A)]	
	$L_{AEQ(6H-22H)}$	$L_{AEQ(22H-6H)}$
Modérée	<65	<60
Modérée de nuit	≥ 65	<60
non modérée	<65	≥ 60
	≥ 65	≥ 60

Le caractère significatif d'une modification d'infrastructure est défini par l'article R.571-45 du Code de l'environnement : « Est considérée comme significative, au sens de l'article R.571-44, la modification ou la transformation d'une infrastructure existante, résultant d'une intervention ou de travaux successifs autres que ceux mentionnés à l'article R.571-46, et telle que la contribution sonore qui en résulterait à terme, pour au moins une des périodes représentatives de la gêne des riverains mentionnées à l'article R.571-47, **serait supérieure de plus de 2 dB (A) à la contribution sonore à terme de l'infrastructure avant cette modification ou cette transformation ».**

Dans le cas d'une modification significative, les seuils réglementaires sont définis de la façon suivante: « Si la contribution sonore de l'infrastructure avant travaux est inférieure aux seuils applicables à une voie nouvelle, elle ne pourra excéder ces valeurs après travaux. Dans le cas contraire, la contribution sonore, après travaux, ne doit pas dépasser la valeur existant avant travaux, sans pouvoir excéder 68 dB(A) en période diurne et 63 dB(A) en période nocturne ».

Si les niveaux estimés lors de l'étude sont plus importants que les seuils définis par la Circulaire du 25 mai 2004 relative à la résorption des Points Noirs du Bruit, alors cette réglementation sera appliquée. L'étude précisera alors les façades des bâtiments concernées ainsi que les protections acoustiques nécessaires.

10.5.3 Méthodologie générale de l'étude

Un état initial a été réalisé afin de caractériser les niveaux de bruit actuels liés aux infrastructures terrestres existantes. Ces niveaux permettent ensuite de déduire les niveaux réglementaires à ne pas dépasser pour le reste de l'étude.

8 points de mesures de bruit in-situ de 24h consécutives ont été réalisés avec un comptage routier simultané à la mesure. Ces mesures permettront de caler et valider le modèle numérique.

La modélisation a été réalisée sur une bande minimale de 250 mètres de part et d'autre des axes ferroviaires étudiés. Le modèle de calculs a été exploité par le logiciel acoustique CADNAA version 2020 ou Mithra-SIG (à définir avec SNCF Réseau au démarrage de la prestation). Ces logiciels intègrent la prise en compte des dernières normes françaises de calcul pour le bruit ferroviaire (NMPB 2008). La modélisation en 3 dimensions intégre les bâtiments, les infrastructures existantes, les entrées en terre, les merlons et les écrans existants et tout autre détail de topographie. Le modèle de calcul acoustique a été calé en utilisant les résultats des mesures de bruit ainsi que les trafics relevés le jour des mesures. Un écart de 2 dB(A) est toléré entre mesure et calcul. Cette valeur est celle préconisée dans le Manuel du Chef de Projet du guide "Bruit et études routières" publié par le CERTU / SETRA en tant que précision acceptable dans le cas d'un site modélisé simple. Les éventuels écarts entre les mesures et le calcul ont été précisés et expliqués.

Sur la base du modèle validé, les calculs acoustiques ont été réalisés en intégrant les trafics actuels et futurs (+20 ans) sur les différentes voies de circulation devront être fournis par la maitrise d'ouvrage. Les calculs ont été réalisés en façade des bâtiments repérés comme sensibles. Le but de cette étape est d'évaluer les niveaux de bruit en façade des bâtiments exposés au bruit des lignes ferroviaires étudiées, pour les périodes jour et nuit, et de définir les zones de bruit critique comprenant des dépassements de seuil de PNB.

En plus de la modélisation avec l'impact du bruit de l'infrastructure crée, nous avons réalisé un calcul en situation de référence (sans projet) intégrant le trafic à terme afin de pouvoir comparer les évolutions de bruit liées au projet. Le fichier du projet d'aménagement en 3D a été inséré dans le modèle informatique de la situation initiale. Ce modèle avec le trafic à terme en situation projet a permis de déterminer les niveaux de bruit prévisibles en façade de chaque étage des bâtiments riverains.

En cas d'augmentation significative du bruit et de dépassement des seuils réglementaires nous avons étudié la mise en œuvre de protection acoustique.

10.5.4 Méthode des mesures acoustiques

10.5.4.1 Normes de mesures

Les mesures de niveaux de bruit existants permettent d'objectiver la nuisance et caler les modèles acoustiques.

Les mesures ont été réalisées conformément aux normes :

- NF S 31-088 : Caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic ferroviaire ;
- NF S 31-085 : Caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier ;
- NF S 31-010 : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement.

Ces mesures du niveau de pression acoustique permettent de connaître les niveaux sonores sur les périodes réglementaires diurnes (6 h - 22 h) et nocturnes (22 h - 6 h). Elles sont basées sur la méthode du « LAeq court », qui stocke un échantillon LAeq par seconde pendant l'intervalle de mesure. Cette méthode permet de reconstituer l'évolution temporelle d'un environnement sonore et d'en déduire la valeur du niveau de pression acoustique équivalent pondéré A, noté LAeq.

10.5.4.2 Caractéristiques du matériel de mesures

Le matériel de mesure est homologué et fait l'objet de vérifications périodiques par un organisme agrée. La chaîne de mesures est calibrée avant et après chaque mesure. Les conditions météorologiques durant les mesures ont été relevées à la station Météo France la plus proche de la zone d'étude.

L'ensemble du matériel est utilisé pour réaliser des mesures de caractérisations acoustique d'une grande précision. Par conséquent, ils sont conçus pour être le plus neutre possible sur les mesures à proximité desquelles ils sont installés.

La consommation électrique d'une balise en fonctionnement est d'environ 4 W.

La surveillance acoustique a été effectuée avec un sonomètre de classe 1 de marque 01dB.

Il est à noter que le microphone de ce type de balise enregistre des niveaux de pressions, par conséquent, aucun enregistrement de conversations prenant part à proximité des balises n'est possible. La confidentialité des riverains est assurée.

10.5.4.3 Pose du matériel des mesures acoustiques

Le matériel de mesure a été posé en façade de logement pour respecter strictement les normes de mesures précédemment citées, et également permettre la calibration du modèle numérique. Par conséquent, la localisation des mesures est conditionnée par les bâtiments ou des établissements (hôpitaux, bureaux mitoyens de logements, etc…) repérés le long du tracé, et par l'acceptation des riverains et des établissements scolaires de laisser entrer le technicien sur leur propriété.

Lorsque posé chez un riverain ou sur une façade, le capteur est positionné à 2 m de la façade, les niveaux au RDC ou accessible facilement de la rue sont donc proscrits. Nous utilisons alors une perche télescopique accrochée à l'aide d'un super-clamp sur le garde-corps. Si aucun garde-corps n'est posé, un autopole pourra être utilisé. Ce type d'accroche est prévu pour ne pas dégrader la surface de son support et sera assuré convenablement pour en prévenir la chute.

10.5.4.4 Localisation des points de mesures acoustiques in situ

La campagne de mesures de bruit est composée de 8 Points Fixes de 24 heures, nommés PF1 à PF8, réalisés du 30/06/2021 au 02/07/2021. Le positionnement des points de mesure a été choisi de manière à caractériser d'ensemble de la zone d'étude ainsi que ses particularités (merlons, déblais, remblais, etc.).

Les 8 points de mesures acoustiques d'état initial sont localisés en rouge sur la Figure 81.

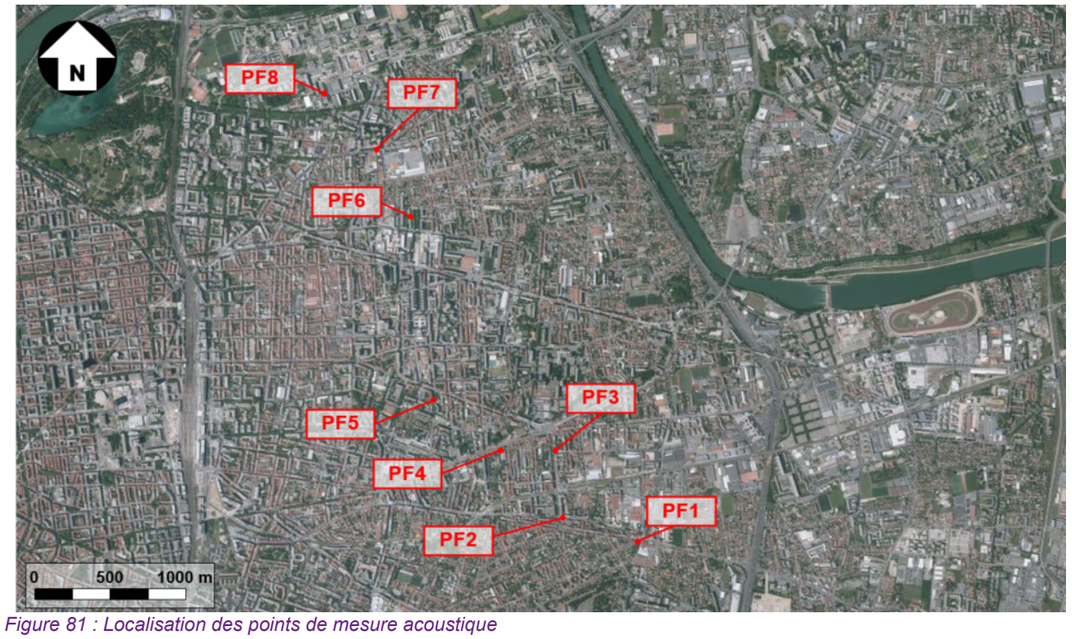


Figure 81 : Localisation des points de mesure acoustique

10.5.5 Modélisation de l'état acoustique initial et calage du modèle acoustique

Cartographie des niveaux sonores

La cartographie des niveaux sonores en milieu extérieur est basée sur l'utilisation du logiciel de simulation acoustique CadnaA version 2021. La modélisation du site d'étude est réalisée en 3D. Elle intègre les paramètres suivants :

- La topographie ;
- Le bâti ;
- Les sources de bruit (routes, voies ferrées…) ;
- Les obstacles (écrans, murs, talus…) ;
- La puissance acoustique des voies de circulation, directement déterminée par le logiciel en fonction des caractéristiques du trafic supporté par chaque voie. Les codes de calcul sont conformes à l'état de l'art. Les calculs sont effectués selon les normes :
  - NF S 31-131 « Prévision du bruit des transports terrestres » ;
  - NF S 31-132 « Méthode de prévision du bruit des infrastructures de transports terrestre en milieu extérieur ».

La méthode est compatible avec la NMPB 2008 (Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit mise à jour en 2008) qui permet la prise en compte des conditions météorologiques du site. Cette méthode est décrite dans la norme NF S 31-133 "Calcul de l'atténuation de son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques". Conformément à la réglementation acoustique en vigueur, les simulations ont été réalisées pour les périodes jour (6h-22h) et nuit (22h-6h).

Paramètres de calculs

Les paramètres de calculs utilisés pour l'étude acoustique sont les suivants :

- Méthode de calcul : NMPB Route 2008, qui intègre notamment la prise en compte des obstacles de faible hauteur (écrans bas par exemple) ;
- Type de sol (absorption) : ce paramètre permet de modifier le coefficient d'absorption du sol qui influe sur la dispersion d'énergie de l'onde acoustique réfléchie sur le sol. La valeur prise en compte pour cette étude est G=0.3, qui correspond à un sol relativement réfléchissant, ce qui est représentatif d'un milieu urbanisé (les routes sont considérées de même comme réfléchissantes) ;
- Distance de propagation du son : c'est la distance maximale au-dessus de laquelle les émissions sonores ne sont plus modélisées. La valeur choisie pour l'étude est de 800 m, ce qui permet de couvrir toutes les zones bâties de part et d'autre du projet ;
- Nombre de réflexions : c'est le nombre maximal de fois que l'onde sonore modélisée peut se réfléchir sur les obstacles avant que le calcul ne soit terminé. Le nombre choisi pour l'étude est 3 réflexions.

Météorologie

L'effet des conditions météorologiques est mesurable dès que la distance Source / Récepteur est supérieure à une centaine de mètres et croît avec la distance. Il est d'autant plus important que le récepteur, ou l'émetteur, est proche du sol.

La variation du niveau sonore à grande distance est due à un phénomène de réfraction des ondes acoustiques dans la basse atmosphère (dues à des variations de la température de l'air et de la vitesse du vent). Les facteurs météorologiques déterminants pour ces calculs sont les facteurs thermiques (gradient de température) et les facteurs aérodynamiques (vitesse et direction du vent).

En journée, les gradients de température sont négatifs (la température décroît avec la hauteur au-dessus du sol), la vitesse du son décroît avec la hauteur par rapport au sol : ce type de conditions est défavorable à la propagation du son. La nuit, les gradients de température sont positifs (le sol se refroidit plus rapidement que l'air), la vitesse du son croît : ce type de conditions est favorable à la propagation du son.

La norme NFS 31-133, « calcul des niveaux sonores dans l'environnement » impose de modéliser au minimum en conditions homogènes afin de ne pas minimiser les niveaux de bruit

calculés. Cette norme indique, pour 41 villes de France métropolitaine, des moyennes d'occurrences météorologiques favorables à la propagation du son relevées sur une année (17 à 20 ans).

Pour la présente étude, les moyennes annuelles d'occurrences météorologiques favorables à la propagation du son pour le site d'étude sont prises en compte, à savoir celles de la ville de Lyon. Le tableau suivant indique ces occurrences dans chacune des directions.

Pays: France

Valeurs d'occurrences météo. favorables — Lyon (2)

	20°	40°	60°	80°	100°	120°	140°	160°	180°	200°	220°	240°	260°	280°	300°	320°	340°	360°
Jour:	47	47	47	44	37	36	37	37	37	36	35	35	35	40	43	43	45	46
Soir:	47	47	47	44	37	36	37	37	37	36	35	35	35	40	43	43	45	46
Nuit:	53	55	57	57	49	49	50	50	51	51	51	52	57	70	68	59	55	53

Tableau 32 : Valeurs d'occurrences météorologiques favorables utilisées pour les calculs acoustiques (source : CadnaA)

Calage du modèle de calcul

Sur la base des trafics relevés lors des mesures acoustiques, la validité du modèle est vérifiée en comparant les résultats des mesures aux résultats des calculs.

Un écart de 2 dB(A) est toléré entre mesure et calcul. Cette valeur est celle préconisée dans le Manuel du Chef de Projet du guide "Bruit et études routières" publié par le CERTU / SETRA en tant que précision acceptable dans le cas d'un site modélisé simple.

Le Tableau 33 détaille les résultats des mesures et des calculs réalisés avec les trafics du jour des mesures. La vitesse de circulation a été fixée à 50 km/h tout le long du tronçon d'étude.

RECEPTEUR	LAEQ MESURE [DB(A)]		LAEQ CALCULE [DB(A)]		DIFFERENCE [DB(A)]	
	DIURNE (6 h – 22 h)	NOCTURNE (22 h – 6 h)	DIURNE (6 h – 22 h)	NOCTURNE (22 h – 6 h)	DIURNE (6 h – 22 h)	NOCTURNE (22 h – 6 h)
PF1	61,2	52,3	62,9	53,9	**1,7**	**1,6**
PF2	63,3	58,5	65,3	60,2	**2,0**	**1,7**
PF3	64,4	58,3	64	57,6	**-0,4**	**-0,7**
PF4	66,2	62,7	67,8	61,3	**1,6**	**-1,4**
PF5	62,6	56,5	64,6	57,7	**2,0**	**1,2**
PF6	56,7	48,6	55,4	48,6	**-1,3**	**0,0**
PF7	69,2	62,2	67,7	62,5	**-1,5**	**0,3**
PF8	58,6	51,3	59,6	49,3	**1,0**	**-2,0**

Tableau 33 : Comparaison mesure/calcul du LAeq en dB(A), Source : ACOUSTB

> ***Les écarts mesure/calcul étant inférieurs aux 2 dB(A) de tolérance indiqués dans le manuel du CERTU / SETRA pour tous les points de mesure, le modèle est considéré comme calé.***

10.5.6 Modélisation des impacts acoustiques du tramway seul

Ce projet est étudié dans un premier temps dans le cadre réglementaire d'une création de voie nouvelle. À ce titre, l'impact acoustique du projet est évalué en considérant uniquement la contribution sonore de l'extension de la ligne de tramway.

Les seuils limites à ne pas dépasser sont déterminées en fonction des zones d'ambiances sonores préexistantes (situation initiale). Lorsque le site est situé en zone d'ambiance sonore modérée, le niveau sonore en façade généré par la nouvelle infrastructure ne devra pas dépasser, à terme :

- 63 dB(A) pour la période jour (6 h - 22 h) ;
- 58 dB(A) pour la période nuit (22 h - 6 h).

Lorsque le site est situé en zone d'ambiance sonore non modérée, le niveau sonore en façade généré par la nouvelle infrastructure ne devra pas dépasser, à terme :

- 68 dB(A) pour la période jour (6 h - 22 h) ;
- 63 dB(A) pour la période nuit (22 h - 6 h).

Le modèle de calcul utilisé pour la simulation de l'état initial, validé par corrélation entre les résultats de mesure et les résultats de calcul, est repris pour la simulation de l'état projet. La nouvelle ligne de tramway est intégrée dans ce modèle à partir des fichiers AUTOCAD (au format « .dwg »).

10.5.7 Modélisation de l'impact acoustique du tramway et des voies circulées

L'objet des simulations suivantes est de déterminer l'impact acoustique du tramway et des aménagements routiers.

Il n'y a pas actuellement de cadre réglementaire qui régisse le cumul de deux infrastructures de caractère différent. Néanmoins, pour se rapprocher d'un cadre réglementaire existant, le projet d'insertion de la ligne de tramway et de déplacement associé des voies de circulation routière sera étudié selon le critère de modification significative d'une infrastructure existante.

Au sens de la réglementation, il y a modification significative si les travaux ont pour effet d'accroître, à terme, les niveaux sonores dus à l'infrastructure de plus de 2 dB(A) par rapport aux niveaux que générerait l'infrastructure sans ces travaux. Dans le cadre de cette étude, trois cas peuvent se présenter :

- Si la contribution initiale de l'infrastructure considérée est inférieure à 60 dB(A) de jour et inférieure à 55 dB(A) de nuit, sa contribution après travaux ne devra pas dépasser ces valeurs ;
- Si la contribution initiale de l'infrastructure considérée est comprise entre 60 et 65 dB(A) de jour et entre 55 et 60 dB(A) de nuit, sa contribution après travaux ne devra pas dépasser la valeur initiale ;
- Si la contribution initiale de l'infrastructure considérée est supérieure à 65 dB(A) de jour et supérieure à 60 dB(A) de nuit, sa contribution après travaux devra être ramenée à 65 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit.

La situation actuelle, la situation de référence (fil de l'eau sans projet, à terme) et la situation projet (avec projet, à terme) sont ici étudiées.

Pour plus de détails sur la méthodologie de l'étude acoustique, se reporter à l'étude acoustique jointe en annexe de l'étude d'impact.

10.6 Étude vibratoire

En France, il n'existe pas de texte réglementaire fixant un seuil de niveau vibratoire à ne pas dépasser au voisinage d'une ligne de tramway ; Une proposition de définition de valeurs limites de risque d'apparition d'une gêne liée aux vibrations est présentée ci-dessous.

10.6.1 Rappel réglementaire

Les textes suivants ont servi de cadre pour établir le protocole détaillé dans cette note :

- Circulaire du 23/07/86 relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement
- NF E90-020-1 de 2015 « Vibrations et chocs mécaniques - Méthode de mesurage et d'évaluation - Partie 1 : mesurages et évaluation des réponses des structures aux vibrations générées par les activités humaines. »
- NF E90-020-3 de Décembre 2018, Vibrations et chocs mécaniques - Méthodes de mesurage et d'évaluation - Partie 3 : Mesurage et évaluation de l'exposition aux vibrations des individus habitant ou séjournant d'une manière temporaire à l'intérieur d'une construction
- ISO 14837-1 de 2006 « Vibrations et bruits initiés au sol dus à des lignes ferroviaires – Partie 1 : directives générales. »
- ISO 14837-31 de 2017, relative aux vibrations et bruits initiés au sol dus à des lignes ferroviaires qui définit les conditions de mesurage in-situ.
- XP ISO/TS 14837-31 de Février 2018, Vibrations mécaniques - Vibrations et bruits initiés au sol dus à des lignes ferroviaires - Partie 31 : lignes directrices de mesurages in situ pour l'évaluation de l'exposition des individus dans les bâtiments
- ISO 4866 de 2010 « Mechanical vibration and shock – Vibration of fixed structures – Guidelines for the measurement of vibrations and evaluation of their structures »
- ISO 2631-1 de 1997 « Mechanical vibration and shock – Evaluation of human exposure to whole-body vibration – Part 1: General requirements »
- ISO 2631-2 de 2003 « Evaluation of human exposure to whole-body vibration – Part 2: Continuous and shock-induced vibration in buildings (1 to 80 Hz) »
- ISO 5348:2021 de Janvier 2021, Vibrations et chocs mécaniques - Fixation mécanique des accéléromètres
- Guide américain FTA-VA-90-1003-mai 2006 Transit Noise & Vibration Impact Assessment relatif aux critères de perception et exposition des individus riverains d'infrastructures ferroviaires et les risques de perturbations aux équipements sensibles.
- Directives de l'OMS 1999 relatives au bruit dans l'environnement et dans les logements.

10.6.2 Seuils applicables au projet

Seuils vibratoires de perception tactile

Concernant le risque d'apparition d'une gêne liée à la perception tactile des vibrations, il n'existe pas en France de texte réglementaire fixant des seuils de gêne. Il est proposé de prendre comme valeur limite applicable les seuils définis dans la norme ISO 10137 de 2007 relative aux vibrations dans les bâtiments, qui reprend les seuils définis dans la norme ISO 2631-2 de 1989 (valeurs RMS de vitesse vibratoire moyennées sur le passage d'une circulation) :

TYPOLOGIE	PÉRIODES	NIVEAU VIBRATOIRE	
		VITESSE	NIVEAU VIBRATOIRE VITESSE
		[mm/s]	[dBv] (réf 5.10^{-8} m/s)
EQUIPEMENTS SENSIBLES	Jour	0,10	66
	Nuit	0,10	66
BATIMENTS RÉSIDENTIELS	Jour	0,20	72
	Nuit	0,14	69
BUREAUX CALMES	Jour	0,20	72
	Nuit	0,20	72
BUREAUX STANDARDS	Jour	0,40	78
	Nuit	0,40	78
ATELIERS	Jour	0,80	84
	Nuit	0,80	84

Tableau 34 : Seuil de perception tactile définis dans la norme ISO 2631-2 de 1989

La valeur limite la plus contraignante est fixée à 69 dBv dans les bâtiments résidentiels et à 66 dBv dans les bâtiments abritant des équipements sensibles.

Dans le cadre de cette étude, la valeur limite de vitesse vibratoire admissible sur le plancher à l'intérieur des bâtiments d'habitations et le Théâtre National Populaire (TNP) est fixée à 66 dBv (réf. 5.10^{-8} m/s) pour la gamme de fréquence 8 à 125 Hz. Cette valeur concerne uniquement le risque de gêne liée à la perception tactile des vibrations.

L'extension de la ligne passe à proximité du site de Bron des Hospices Civils de Lyon et plus particulièrement d'un futur centre d'imagerie médicale. A ce stade du projet, les niveaux vibratoires requis pour garantir le fonctionnement des équipements médicaux prévus dans ce bâtiment ne sont pas connus. Afin de faciliter l'insertion du tramway à proximité de ce bâtiment potentiellement sensible aux vibrations, un traitement anti-vibratile de type dalle flottante doit être envisagé. Afin d'affiner ce traitement, la maitrise d'ouvrage du bâtiment d'imagerie doit être contactée afin que les équipements médicaux, ainsi que les éventuels traitements anti-vibratiles prévus (massif de désolidarisation, désolidarisation partielle ou complète des fondations du bâtiment) soient communiqués à l'équipe de maitrise d'œuvre du T6 Nord.

Perception auditive des vibrations – Bruit solidien

L'Organisation Mondiale de la Santé, dans son rapport « Guidelines for community noise », donne des valeurs de référence à ne pas dépasser lorsque l'on cherche à limiter les effets du bruit sur le sommeil. Les valeurs pertinentes dans le cadre de cette étude sont les valeurs suivantes LA,max,1s de niveau de bruit maximum au passage d'une rame, à l'intérieur d'une chambre à coucher :

- 30 dB(A) : Aucune perturbation du sommeil ;
- 35 dB(A) : Perturbation des phases de sommeil ;
- 42 dB(A) : Eveil au milieu de la nuit ou trop tôt le matin.

De plus, des valeurs de bruit LA,max,1s au passage supérieures à 40 dB(A) sont susceptibles d'interférer avec le repos et la convalescence.

Le bruit généré à l'intérieur des bâtiments au passage des rames sera comparé à ces valeurs de référence ainsi qu'au seuil de l'audition défini par la norme ISO 389-7 jusqu'à 80 Hz et fixé à 30 dB pour les autres tiers d'octave.

Dans le cadre de cette étude, les valeurs limites de niveaux de pression admissible à l'intérieur de tous les bâtiments voisins du projet seront fixées par le gabarit suivant.

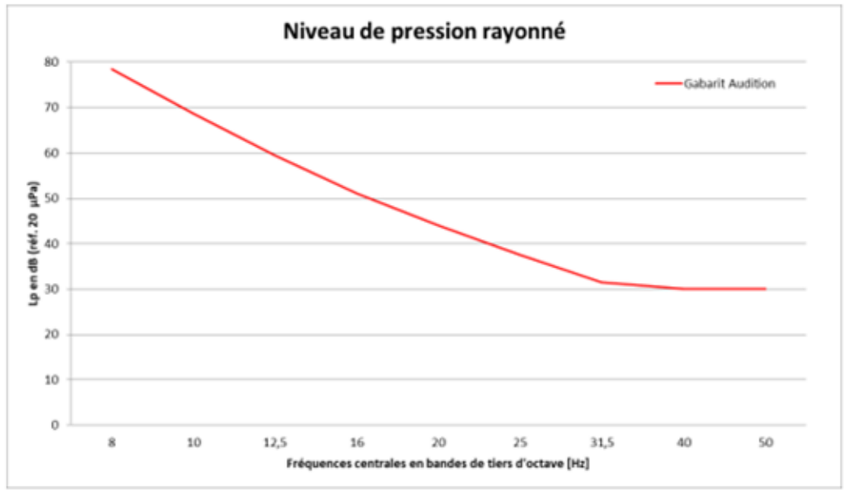


Figure 82 : Gabarit des niveaux de pression retenu

10.6.3 Méthodologie de l'évaluation de l'impact vibratoire

Méthodologie de l'étude

La méthodologie suivie pour évaluer l'impact vibratoire du projet en phase exploitation peut être résumée comme suit :

- Définitions des valeurs cibles de niveau de vitesse vibratoire et de pression acoustiques (bruit solidien) admissible dans les bâtiments riverains par type de bâtiment : résidence et bâtiments où les occupants sont susceptibles de dormir, établissements d'enseignement, de santé, lieux institutionnels et culturels, bureaux, autres locaux sensibles tels que les studios, auditoriums, etc… :
  - Valeur cible concernant le niveau vibratoire au passage ;
  - Valeur cible concernant le bruit solidien au passage.
- Identification des zones sensibles :
  - Découpage du projet en tronçons homogènes du point de vue des vibrations ;
  - Présence de bâtiments sensibles, d'activités sensibles ou d'installations sensibles du point de vue des vibrations (bâtiments proches d'un virage, équipement sensibles à l'intérieur du bâtiment, …).
- Caractérisation vibratoire des zones sensibles :
  - Mesures de caractérisation de l'interface sol-fondation-plancher des zones identifiées.
- Modèle de réponse vibratoire sol-fondation-plancher pour chaque famille de bâtiments :
  - Modélisation statistique de l'interface sol-fondation-plancher d'après les résultats du projet RIVAS ;
  - Validation des modèles sol-fondation-plancher à partir des mesures de caractérisation.
- Résultats de calcul à l'intérieur du bâtiment :
  - Application de la source d'excitation du matériel roulant qui sera utilisé ;
  - Calculs des niveaux de vitesses vibratoire et de pression acoustique d'après les modèles de réponse établis (statistique et in-situ).
- Détermination des traitements anti-vibratoires à mettre en œuvre sous les rails de la ligne de tramway.

Identification de secteur à modéliser

Le tracé a été divisé en secteurs homogènes, en fonction de :

- La distance entre les bâtiments et le projet T6 Nord ;
- La famille de construction (type de bâtiment et nombre d'étage) ;
- Les sections homogènes de circulations du tramway (ligne droite) ;
- Le type d'occupation de la construction.

Huit secteurs homogènes sont ainsi définis, ils sont repérés sur la figure ci-dessous.

TRONÇON	TYPOLOGIE DE BÂTIMENT
S1	Hôpitaux, Logements individuels et petit collectif < R+4
S2	Logements individuels et collectifs > R+5
S3	Logements collectifs > R+5 et Lycée
S4	Logements individuels et collectifs > R+4
S5	Logements collectifs > R+5, Mairie, Théâtre
S6	Logements collectifs > R+5 et Logements individuels
S7	Logements collectifs > R+5
S8	Logements collectifs > R+5 et Université Lyon 1

Figure 83 : Découpage du tracé en tronçon homogène

Le long du tracé, cinq typologies de bâtiments ont été identifiées :

- Typologie 1 : Bâtiment collectif avec fondations profondes (R-1 ou R-2) avec planchers béton,
- Typologie 2 : Bâtiment collectif avec fondations profondes (R-1 ou R-2) avec planchers bois,
- Typologie 3 : Bâtiment individuel/Bâtiment collectif ≤ R+4 avec fondations superficielles et planchers béton,
- Typologie 4 : Bâtiment individuel/Bâtiment collectif ≤ R+4 avec fondations superficielles et planchers bois.

Le tableau suivant présente ces familles de bâtiments pour chaque secteur du tracé proposé plus haut, ainsi qu'en fonction de l'éloignement aux voies.

TYPOLOGIE DE BATIMENTS	DISTANCE RAILS/PIED DE BÂTI	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
TYPOLOGIE 1	Entre 12m et 20 m	X		X		X	X	X	X
	Entre 9 m et 12 m		X	X	X			X	
	Entre 7 m et 9 m				X	X		X	
	< 7 m		X	X	X	X	X	X	
TYPOLOGIE 2	Entre 12m et 20 m	X			X				
	Entre 9 m et 12 m				X				
	Entre 7 m et 9 m								
	< 7 m							X	
TYPOLOGIE 3	Entre 12m et 20 m	X							
	Entre 9 m et 12 m	X				X	X		
	Entre 7 m et 9 m	X					X	X	
	< 7 m	X	X		X	X	X	X	
TYPOLOGIE 4	Entre 12m et 20 m	X							
	Entre 9 m et 12 m	X					X		
	Entre 7 m et 9 m	X			X		X		
	< 7 m	X	X	X	X		X	X	

Tableau 35 : Répartition des typologies de bâtiments sur les secteurs homogènes du tracé

En plus de ces quatre typologies, deux bâtiments particuliers ont été mis en avant : le Théâtre National Populaire de Villeurbanne et le Quai 43, un bâtiment sur pilotis, sur le campus de la Doua de l'université Claude Bernard Lyon 1.

Ces deux bâtiments ont fait l'objet de mesures de caractérisation vibratoires afin de prendre en compte leurs spécificités constructives.

Modèles de réponses vibratoires sol-fondations-planchers

Secteurs homogènes

Les modèles de réponses vibratoires sol-plancher sont élaborés d'après les résultats du projet européen RIVAS[10], et appliqués aux différentes typologies de bâtiments rencontrés le long du trajet du tramway.

Les valeurs du niveau vibratoire sur le plancher des bâtiments et du niveau de bruit dans une pièce du 1er étage ont été calculées en prenant en compte une atténuation sol-fondation égale à la valeur moyenne RIVAS + un écart-type pour les amplifications sol-fondations (TF2), et d'autre part une amplification fondation-plancher (TF3) égale à la valeur moyenne RIVAS pour des planchers dont la fréquence propre est comprise entre 35 et 45 Hz pour les planchers béton et une fréquence propre comprise entre 30 et 40 Hz pour les planchers bois.

Le bruit solidien est calculé en ajoutant 7 dB au spectre par bande de tiers d'octave du niveau de vitesse vibratoire en centre de plancher. La formule suivante est appliquée : $L_p = L_v + 7\ dB$ pour chaque bande de tiers d'octave comprise entre 20 Hz et 125 Hz.

L'utilisation des fonctions de transfert fondation-plancher de RIVAS en prenant en compte la valeur moyenne + un écart-type assure statistiquement que 68% des amplifications fondation-plancher mesurées sont inférieures à la valeur estimée par le calcul.

Les valeurs des fonctions de transfert définies dans RIVAS et retenues pour ce projet sont rappelées ci-après (source : RIVAS 2012 wp1 D1.6v04).

[10] RIVAS : Railway Induced Vibration Abatement Solutions, Definition of appropriate procedures to predict exposure in buildings and estimate annoyance, Deliverable D1.6.

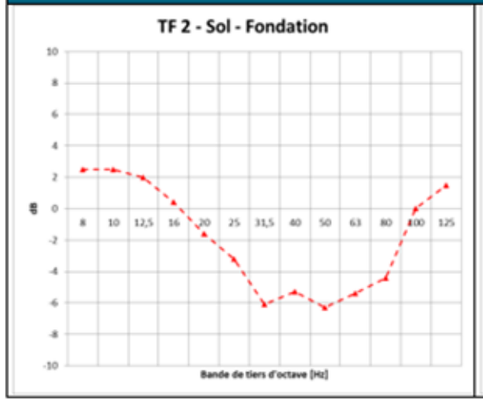
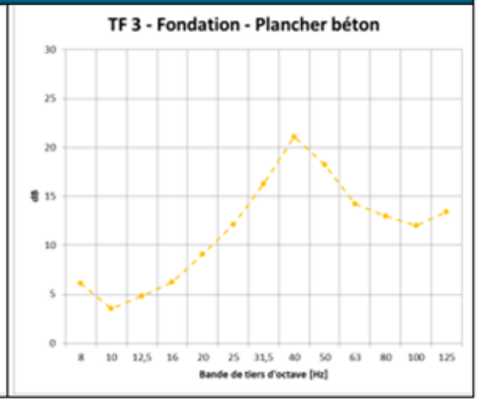
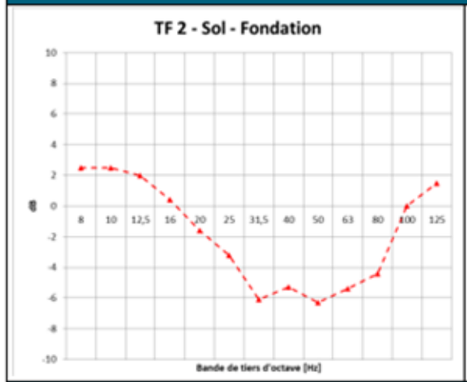
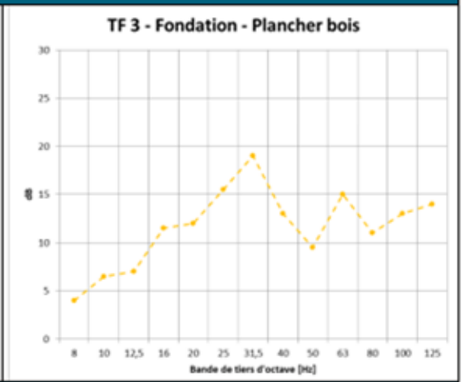
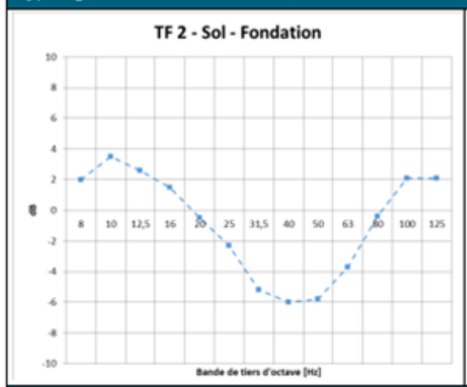
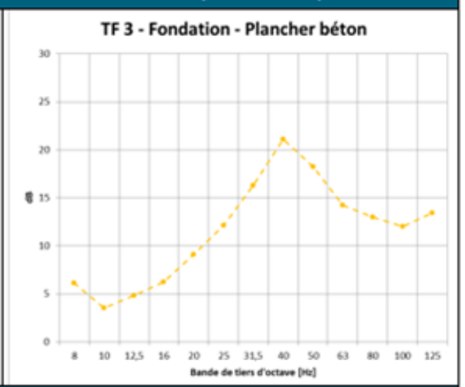
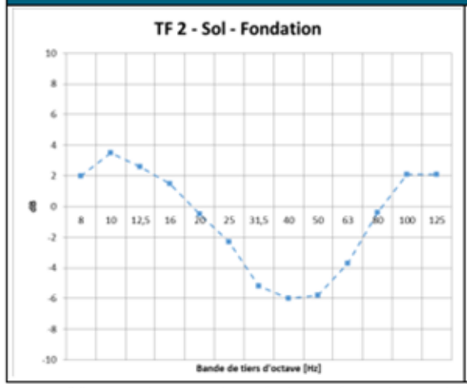
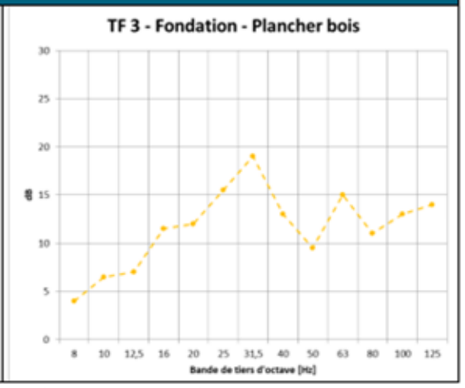
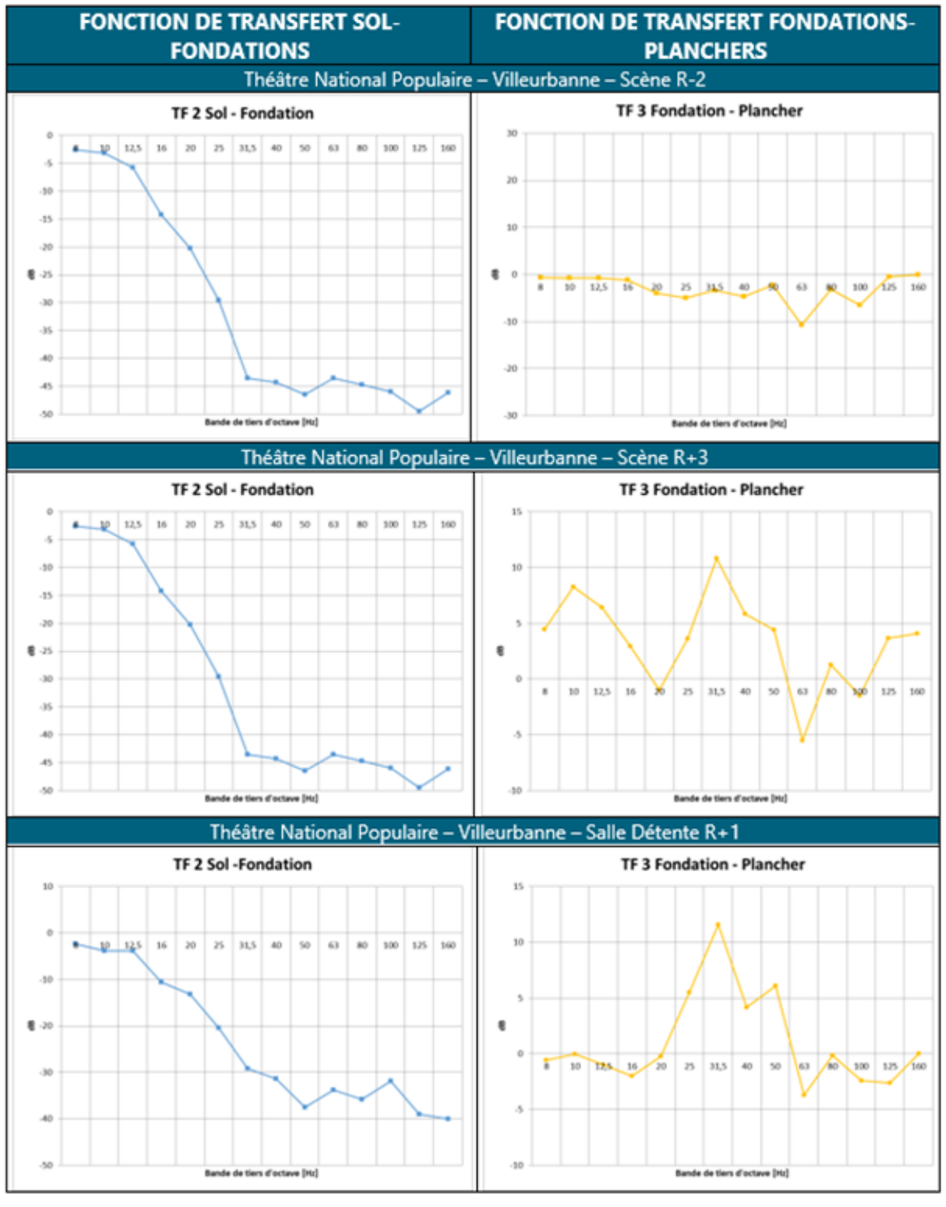
FONCTION DE TRANSFERT SOL-FONDATIONS	FONCTION DE TRANSFERT FONDATIONS-PLANCHERS
Typologie 1 : Bâtiment collectif avec fondations profondes (R-1 ou R-2) avec planchers béton	
	
Typologie 2 : Bâtiment collectif avec fondations profondes (R-1 ou R-2) avec planchers bois	
	
Typologie 3 : Bâtiment individuel/Bâtiment collectif ≤ R+4 avec fondations superficielles et planchers béton	
	
Typologie 4 : Bâtiment individuel/Bâtiment collectif ≤ R+4 avec fondations superficielles et planchers bois	
	

Tableau 36 : Fonctions de transferts sol-fondations et fondations-planchers retenues

- Points particuliers

Pour les deux bâtiments singuliers repérés le long du tracé, les deux campagnes de mesures ont permis de caractériser les fonctions de transfert sol-fondations et fondation-planchers.



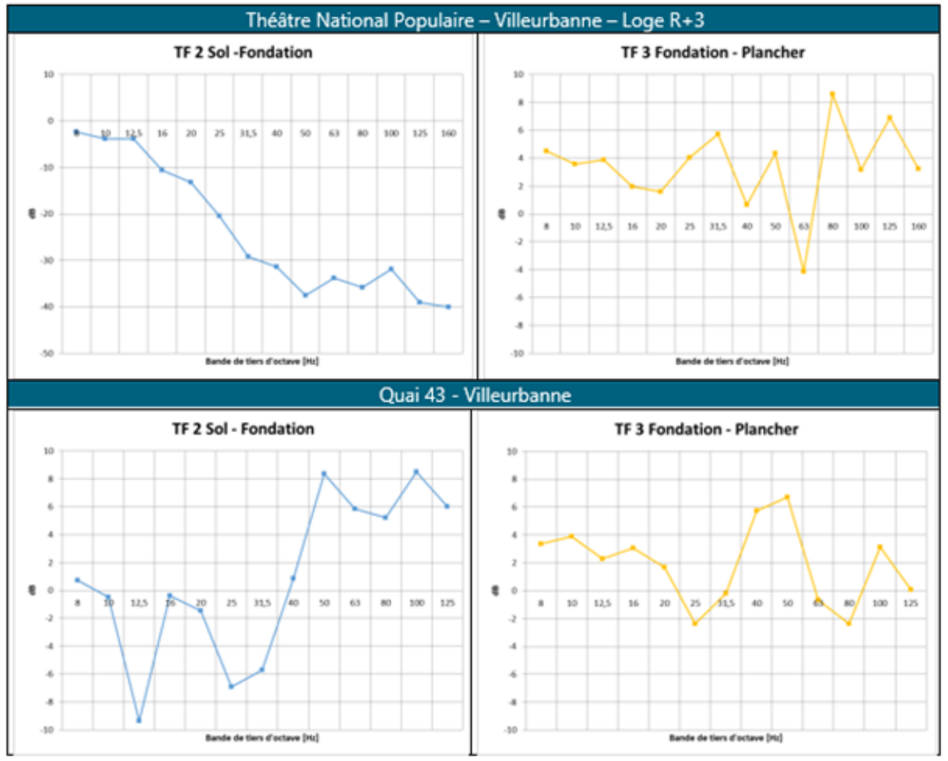


Tableau 37 : Fonctions de transferts sol-fondations et fondations-planchers retenues pour les bâtiments singuliers

Validation des modèles de réponses vibratoires sol-fondations-planchers

Afin de caractériser un échantillon des bâtiments mitoyens du projet, deux campagnes de mesures vibratoires ont été organisées en juin et août 2021. L'intégralité des résultats de ces mesures (localisation des points, niveaux vibratoires et fonctions de transferts mesurées), ainsi que les conditions de mesures sont disponibles dans le rapport de mesures disponible en annexe.

Les figures ci-dessous présentent les fonctions de transferts sol – plancher (TF23) des bâtiments mesurés et de leurs équivalents estimés par la méthode RIVAS. La grande majorité des constructions mesurées sont des immeubles en béton avec fondations profondes similaires à la typologie 1.

Ces superpositions permettent de vérifier que les fonctions de transferts du projet RIVAS sont toujours supérieures aux fonctions de transferts mesurées. Par conséquent, les hypothèses de modélisations sont cohérentes avec les typologies de bâtiments présents le long du tracé. Les modèles sont donc validés.

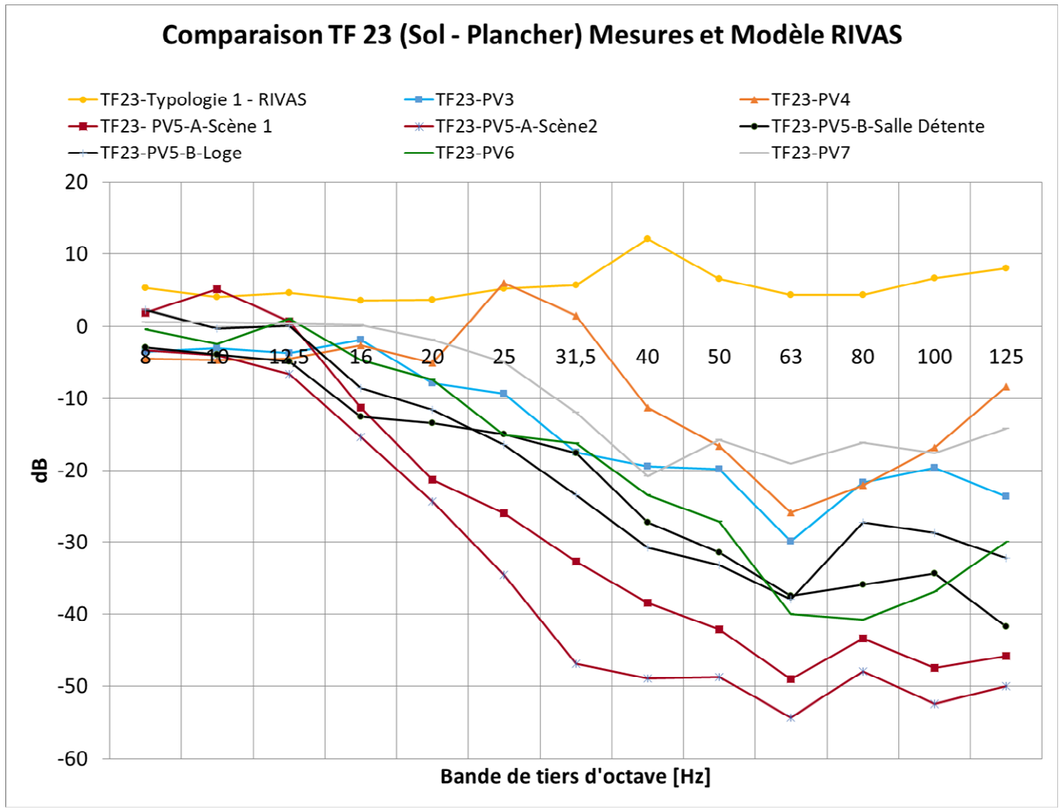


Figure 84 : Fonctions de transfert mesurés et estimés pour la typologie 1

Caractéristiques de la source d'excitation du tramway

Les spectres de vitesse vibratoire retenus pour l'étude (en ligne droite et en virage) proviennent de campagnes de mesures réalisées par ACOUSTB au passage du matériel roulant Citadis 302. Ces mesures ont été réalisées sur une infrastructure en condition d'exploitation courante en 2021.

- Type de tramway de l'infrastructure

Le matériel roulant de l'extension de la ligne T6 est le même que celui de la ligne existante. Il s'agit de rame Citadis 302 de 30 mètres composé de 5 éléments et avec un plancher bas.

Figure 85 - Rames CITADIS 302 de la ligne T6 (Source : SYTRAL)

- En ligne droite

En circulation en ligne droite, à une vitesse d'environ 30 km/h, les spectres vibratoires retenus pour des distances entre le rail et les bâtiments comprises entre 7 m et 20 m sont les suivants :

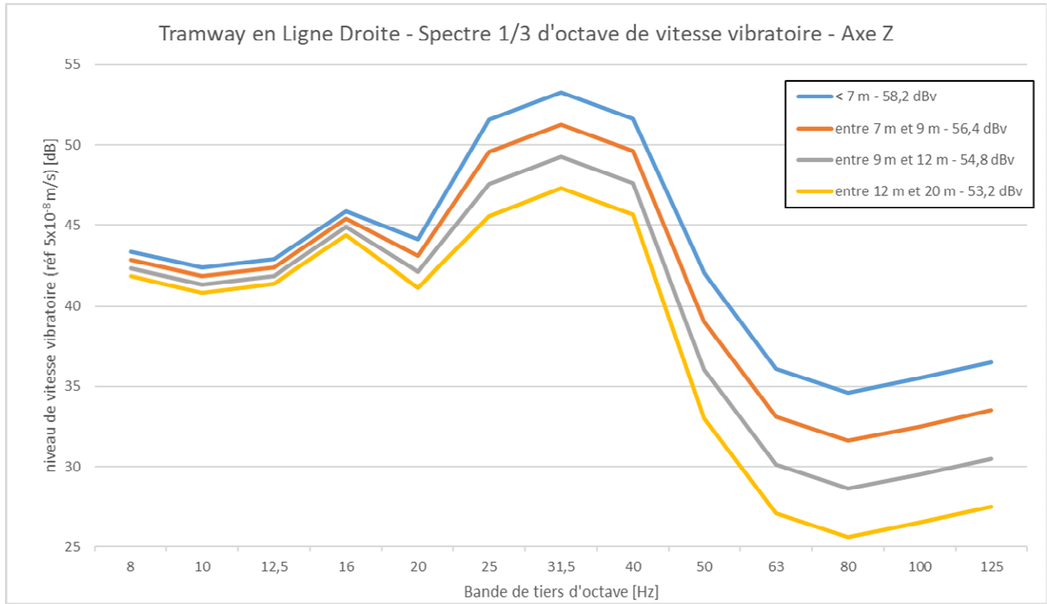


Figure 86 - Valeur de vitesse vibratoire prévisionnelle en ligne droite, CITADIS 302 à 30 km/h

NIVEAUX LV														
FRÉQUENCE [HZ]/ DISTANCE RAILS-BÂTI	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	GLOBAL [DBV]
< 7 M	43	42	43	46	44	52	53	52	42	36	35	36	37	**58**
ENTRE 7 M ET 9 M	43	42	42	45	43	50	51	50	39	33	32	33	34	**56**
ENTRE 9 M ET 12 M	42	41	42	45	42	48	49	48	36	30	29	30	31	**55**
ENTRE 12 M ET 20 M	42	41	41	44	41	46	47	46	33	27	26	27	28	**53**

Tableau 38 : Valeur de vitesse vibratoire prévisionnelle en ligne droite, CITADIS 302 à 30 km/h

- En virage

A proximité d'un virage, les modes d'excitations vibratoires du sol sont modifiés (contribution des ondes transversales) et la propagation vibratoire l'est également. En particulier, l'atténuation vibratoire mesurée pour une distance comprise entre 7m et 20 m est négligeable pour la gamme de fréquence dominante comprise entre 16 et 31,5 Hz.

Par conséquent, un seul spectre vibratoire du matériel roulant est retenu pour toutes les configurations de virages et de distance rail-bâti du projet.

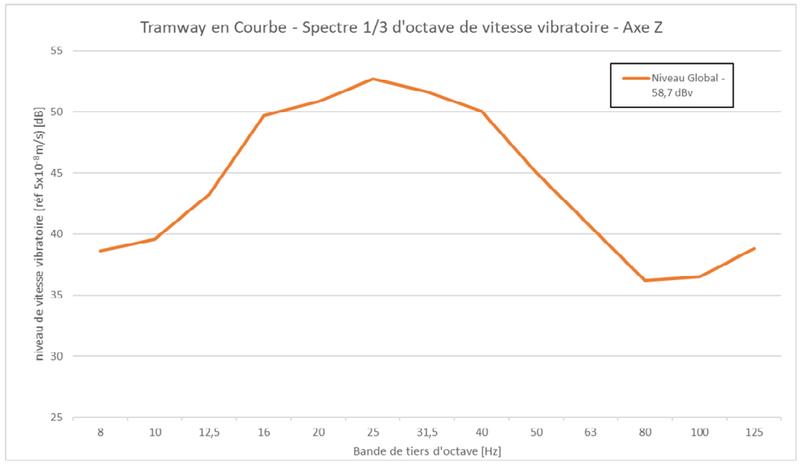


Figure 87 - Valeur de vitesse vibratoire prévisionnelle en virage, CITADIS 302

NIVEAUX LV														
FRÉQUENCE [HZ]	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	GLOBAL [DBV]
EN VIRAGE	39	40	43	50	51	53	52	50	45	41	36	37	39	**59**

Tableau 39 : Valeur de vitesse vibratoire prévisionnelle en virage, CITADIS 302

Caractéristiques vibratoires des solutions anti-vibratiles

Trois types de traitements anti-vibratile sont prévus le long du tracé du projet : deux types de dalles flottantes (dite « -20 dB » et « -16 dB ») et une pose sur semelle résiliente (dite « - 8 dB »).

Le tableau suivant indique les gains prévisionnels en dB apportés pour chacun de ces traitements.

GAIN [DB]													
FRÉQUENCE [HZ]	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125
SEMELLE RÉSILIENTE « -8 DB »	0	-1,5	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	2	5	2	-6
DALLE FLOTTANTE « -16 DB »	-2	-2	-2	1	4	-2	-9	-12	-13	-15	-20	-21	-22
DALLE FLOTTANTE « -20 DB »	-2	-2	1	4	-2	-9	-12	-13	-15	-20	-21	-22	-22

Tableau 40 : Gain par insertion des solutions anti-vibratiles

10.7 Étude air et santé

10.7.1 Méthodologie de l'évaluation de l'impact du projet sur la qualité de l'air

Réseau routier retenu

Le réseau routier retenu pour l'étude se compose, d'après la note technique du 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA :

- De l'ensemble des voies dont le trafic est affecté significativement par le projet :
  - Pour un TMJA > 5 000 véh/j : les tronçons dont le trafic varie au minimum de ±10 % à l'horizon de mise en service ;
  - Pour un TMJA < 5 000 véh/j : les tronçons dont le trafic varie au minimum de ±500 véh/j ;
- De l'ensemble des projets d'infrastructure routière existants ou approuvés présents dans la zone d'étude, même s'ils ne sont ni impactant pour le projet, ni impactés par celui-ci.

À l'horizon 2020, l'étude porte sur la situation actuelle nommée État de référence (ER).

À l'horizon 2026, l'étude porte sur deux situations nommées :

- Fil de l'eau pour l'année 2026 (FE2026), à savoir la situation future à l'horizon de la mise en service sans la réalisation du projet T6 Nord ;
- État projeté pour l'année 2026 (EP2026), à savoir la situation future à l'horizon de la mise en service avec la réalisation du projet T6 Nord.

À l'horizon 2046, l'étude porte sur deux situations nommées :

- Fil de l'eau pour l'année 2046 (FE2046), à savoir la situation future à l'horizon de la mise en service +20 ans sans la réalisation du projet T6 Nord ;
- État projeté pour l'année 2046 (EP2046), à savoir la situation future à l'horizon de la mise en service +20 ans avec la réalisation du projet T6 Nord.

Pour faciliter la compréhension et l'analyse des résultats, l'ensemble des tronçons a été réparti en 6 groupes, visibles sur les figures suivantes :

- Le groupe Croix-Luizet compte 16 tronçons pour un total de 1,8 km pour tous les horizons ;
- Le groupe Doua compte 11 tronçons pour un total de 1,3 km pour tous les horizons ;
- Le groupe Ferrandiere compte 42 tronçons pour un total de 4,2 km pour tous les horizons ;
- Le groupe Grandclément compte 75 tronçons pour un total de 6,8 km pour tous les horizons ;
- Le groupe Gratte-Ciel compte 45 tronçons pour un total de 4,9 km pour tous les horizons ;
- Le groupe Montchat compte 52 tronçons pour un total de 4,6 km pour tous les horizons.

Figure 88 : Réseau routier retenu

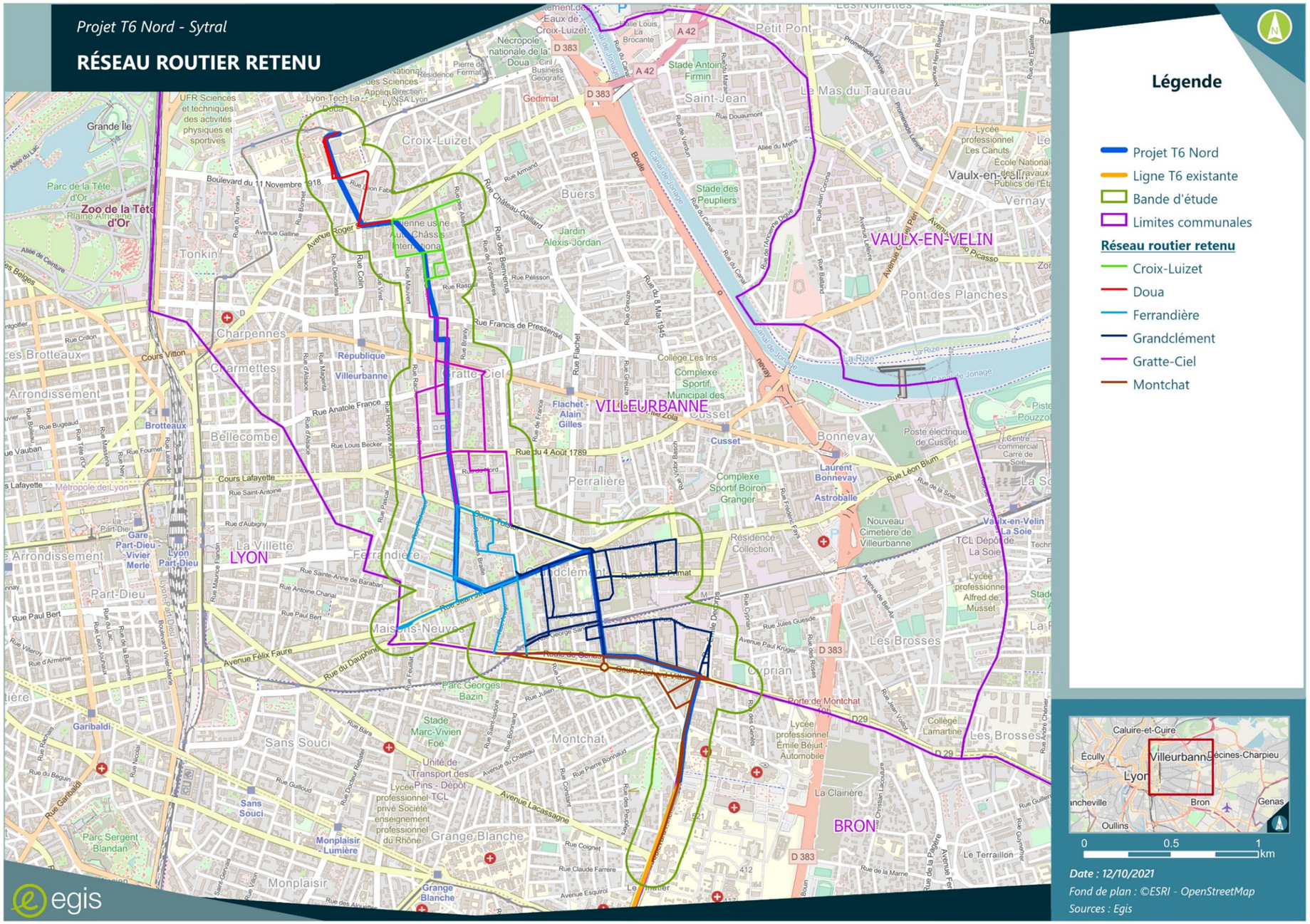


Figure 89 : Réseau routier retenu tronçon par tronçon (partie nord)

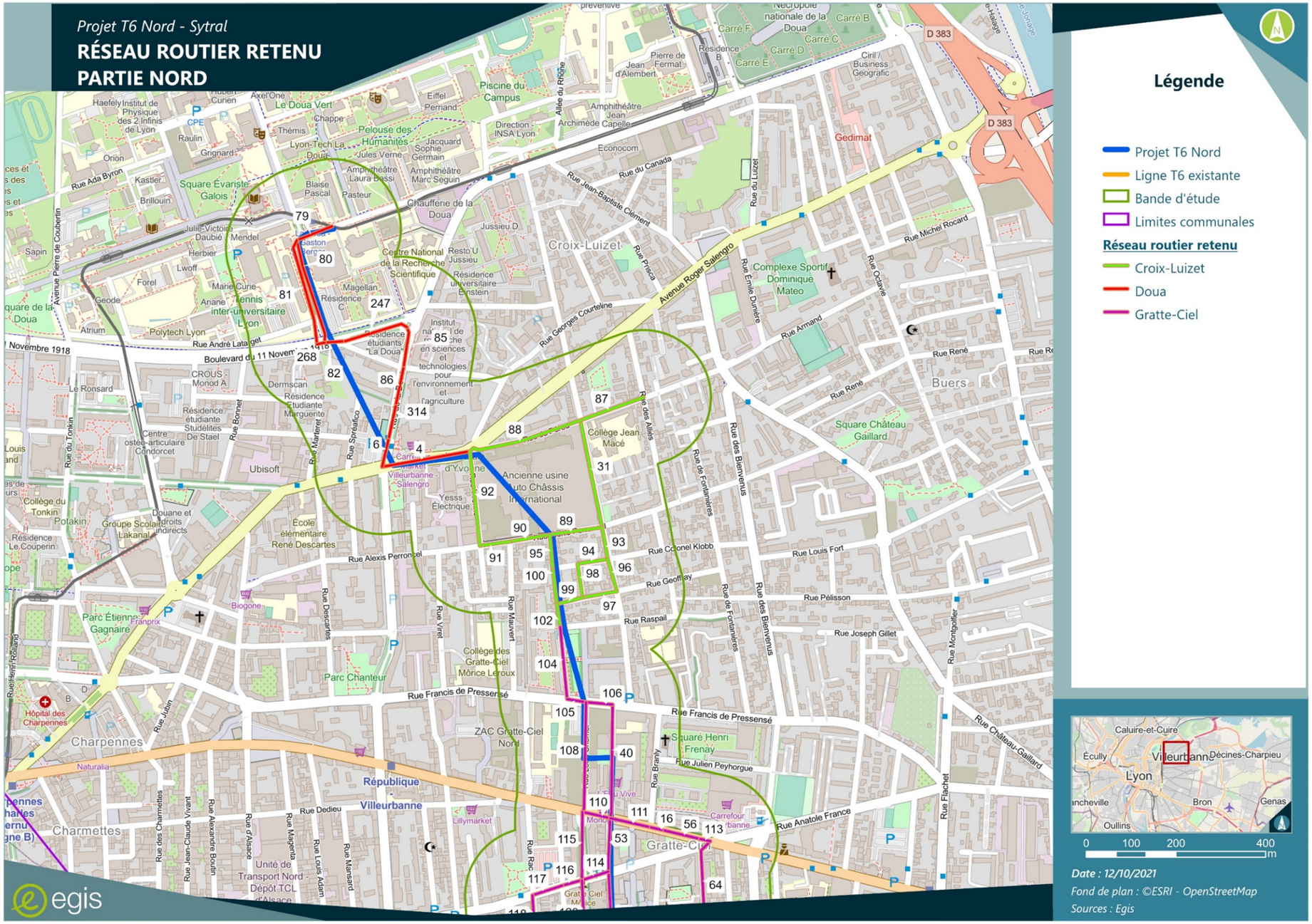


Figure 90 : Réseau routier retenu tronçon par tronçon (partie Centrale)

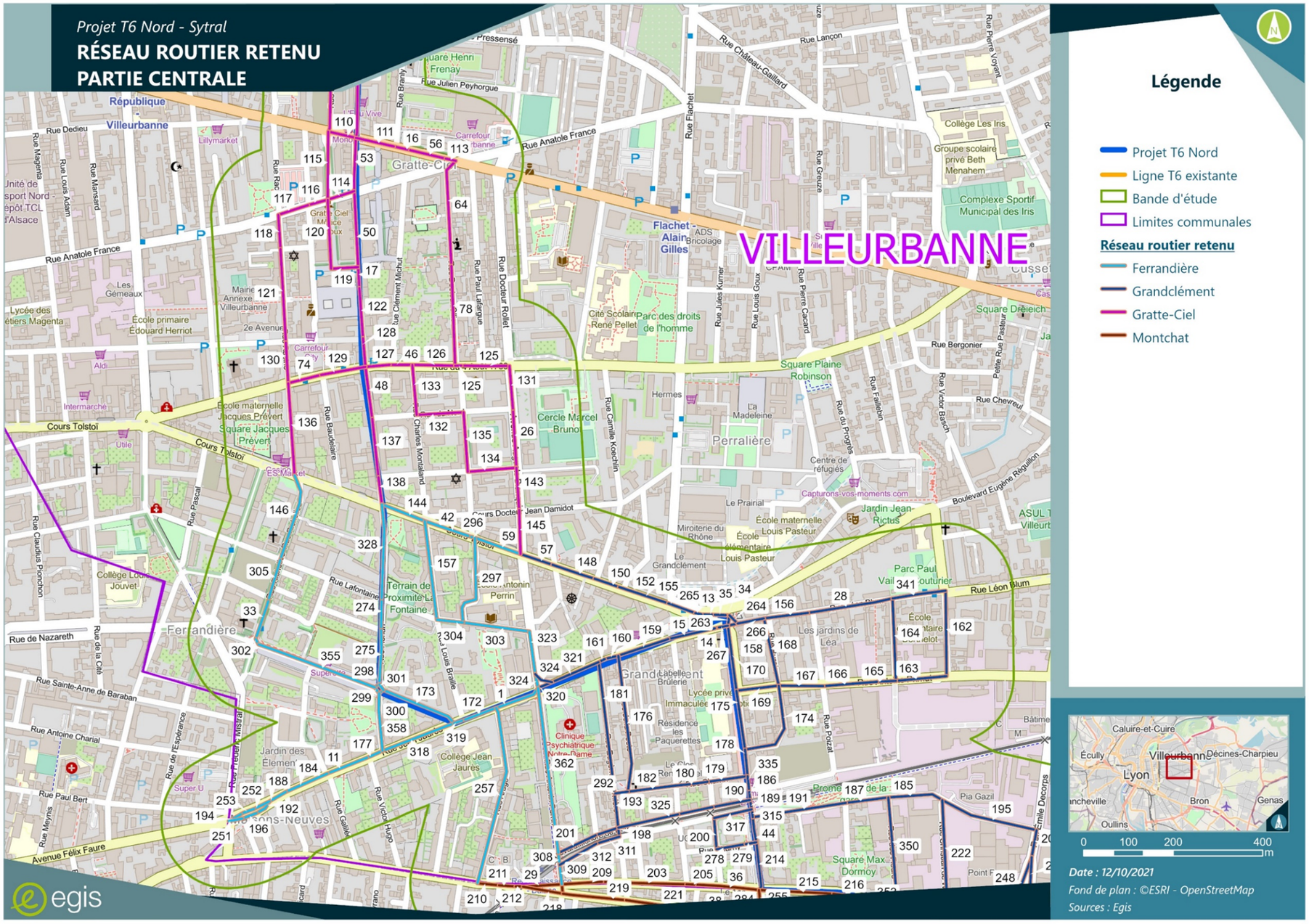


Figure 91 : Réseau routier retenu tronçon par tronçon (partie Sud)

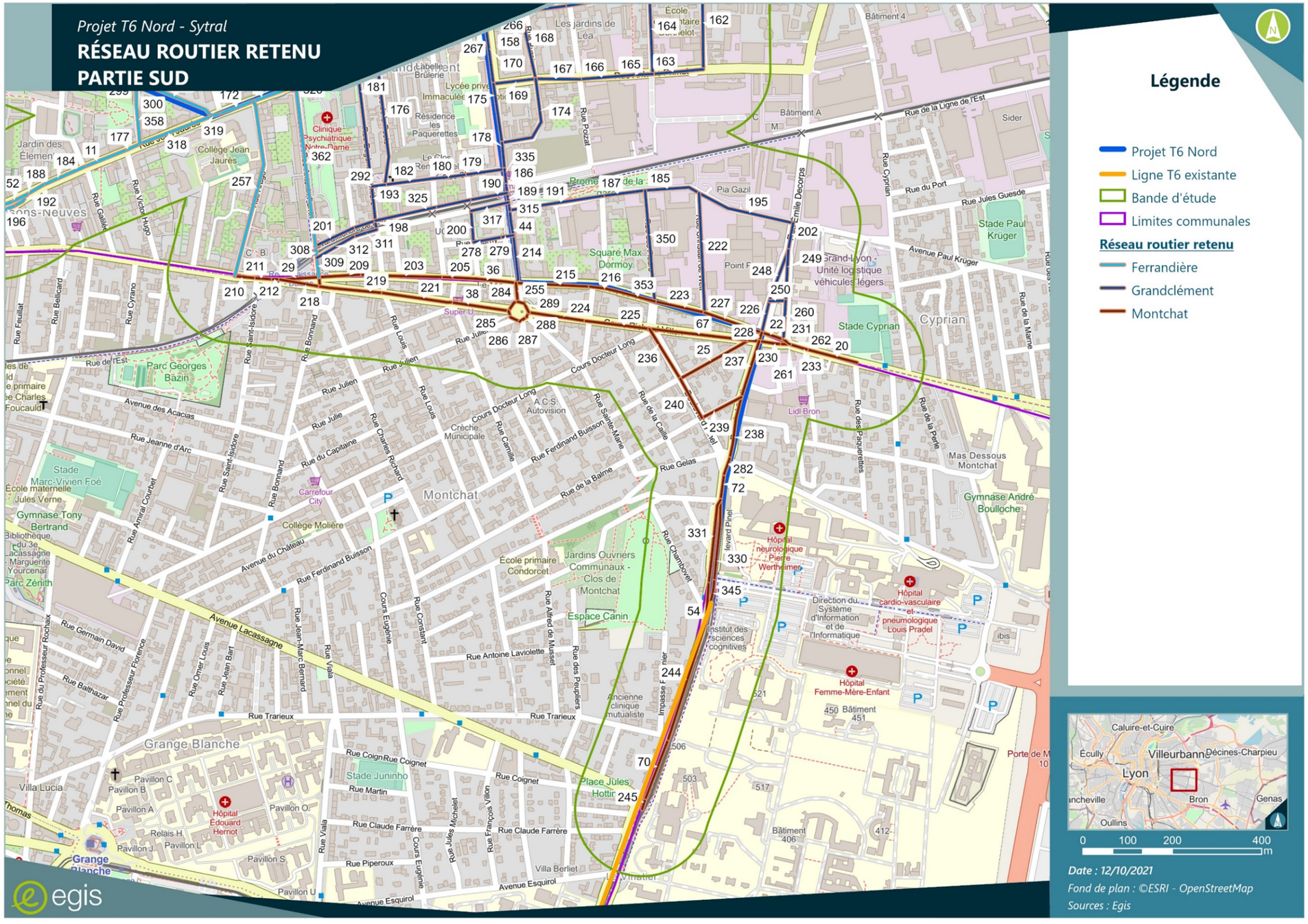


Tableau 41 : Réseau routier retenu

Groupe	Tronçons	Longueur en km	État de référence			Fil de l'eau			Fil de l'eau 20 ans		État projeté			État projeté 20 ans	
			Vitesse	VL	PL	Vitesse	VL	PL	VL	PL	Vitesse	VL	PL	VL	PL
Croix-Luizet	31	2.4	20.0	1 316	18	12.3	1 306	17	1 135	17	16.5	1 474	22	1 281	22
	87	1.5	17.8	2 546	46	10.7	2 526	50	2 195	50	19.8	1 591	33	1 382	33
	88	2.6	17.5	1 186	23	10.7	1 176	28	1 022	28	0.0	0	0	0	0
	89	1.2	12.0	1 731	29	7.7	1 717	39	1 492	39	11.0	1 863	23	1 618	23
	90	0.9	21.5	873	12	12.7	867	18	753	18	15.0	1 347	23	1 170	23
	91	0.7	9.0	2 185	40	5.7	2 167	39	1 883	39	6.5	2 517	45	2 187	45
	92	2.1	19.8	1 894	51	12.3	1 878	22	1 632	22	18.8	1 780	28	1 547	28
	93	0.7	16.5	1 647	18	10.3	1 633	17	1 419	17	9.5	2 337	33	2 030	33
	94	0.7	22.0	1 368	46	13.3	1 358	44	1 180	44	17.8	1 932	66	1 679	66
	95	0.8	21.0	857	23	12.3	851	22	739	22	8.0	515	0	447	0
	96	0.7	16.0	1 351	23	11.7	1 341	22	1 165	22	15.0	1 623	22	1 411	22
	97	0.8	14.3	3 423	6	8.8	3 395	17	2 950	17	9.8	4 174	23	3 627	23
	98	0.8	20.8	1 983	51	11.7	1 967	49	1 709	49	15.5	2 447	66	2 126	66
	99	0.6	22.0	1 330	11	13.5	1 320	17	1 147	17	25.0	0	0	0	0
	100	0.8	24.0	253	12	15.3	251	6	218	6	11.0	0	0	0	0
	102	0.5	16.0	1 459	18	10.0	1 447	17	1 258	17	11.0	0	0	0	0
Doua	4	2.0	33.5	10 193	638	17.3	10 111	585	8 786	585	15.8	8 787	575	7 635	575
	6	0.7	34.5	3 920	70	22.3	3 888	291	3 379	291	33.0	3 831	282	3 329	282
	79	0.8	26.5	287	11	15.8	285	27	248	27	23.5	356	32	309	32
	80	2.4	18.0	823	0	12.3	817	5	710	5	19.0	773	0	672	0
	81	2.4	19.0	960	6	12.3	952	27	827	27	18.0	995	32	865	32
	82	0.5	32.3	4 631	207	22.7	4 595	188	3 992	188	33.5	4 766	209	4 141	209
	85	0.9	32.0	6 575	170	20.0	6 523	354	5 668	354	30.3	6 548	343	5 690	343
	86	0.9	33.0	6 035	176	20.7	5 987	366	5 202	366	30.3	6 295	360	5 470	360
	247	1.5	33.3	4 519	207	22.8	4 483	188	3 895	188	33.8	4 613	204	4 008	204
	268	0.2	36.3	3 942	195	24.3	3 910	188	3 398	188	36.0	4 129	209	3 588	209
	314	0.7	33.8	4 669	158	21.7	4 631	338	4 024	338	31.8	4 940	326	4 293	326
Ferrandiere	1	1.1	22.8	9 346	499	13.2	9 272	515	8 057	515	23.3	7 963	406	6 919	406
	11	1.0	23.0	11 013	457	9.3	10 925	600	9 493	600	17.3	9 993	489	8 683	489
	33	1.0	33.5	2 380	151	19.7	2 362	122	2 052	122	29.3	2 742	133	2 383	133
	42	1.1	33.0	2 887	219	14.7	2 864	190	2 488	190	19.0	3 482	155	3 026	155
	59	1.1	26.5	3 086	253	14.0	3 062	195	2 660	195	21.0	3 143	149	2 731	149
	144	1.0	29.0	3 130	231	13.3	3 106	243	2 699	243	13.0	4 220	206	3 667	206
	146	2.0	38.3	1 343	82	20.0	1 333	116	1 158	116	29.5	2 110	133	1 833	133
	157	2.2	21.0	1 012	34	11.3	1 004	57	872	57	22.0	469	5	408	5
	172	0.8	21.8	10 078	521	11.3	9 998	548	8 687	548	23.3	8 258	418	7 176	418
	173	1.8	22.0	1 957	70	11.8	1 941	60	1 687	60	10.5	98	0	85	0
	177	0.3	21.8	11 198	469	9.2	11 108	605	9 652	605	18.3	9 892	456	8 596	456
	184	1.0	20.0	11 824	573	7.5	11 730	702	10 193	702	13.8	10 921	647	9 490	647
	188	0.4	19.8	11 375	567	8.5	11 285	702	9 806	702	15.3	10 459	652	9 088	652
	192	0.4	23.0	6 517	216	5.3	6 465	367	5 618	367	8.0	6 302	378	5 476	378
	194	0.4	11.5	6 672	381	10.7	6 618	422	5 751	422	17.5	6 292	395	5 467	395
	196	0.3	32.0	5 799	210	14.0	5 753	367	4 999	367	22.0	5 595	373	4 861	373
	251	0.3	26.5	5 799	273	14.0	5 753	367	4 999	367	22.0	5 595	373	4 861	373
	252	0.4	16.5	4 858	352	11.7	4 820	335	4 188	335	22.5	4 156	274	3 612	274
	253	0.3	11.5	6 672	381	10.7	6 618	422	5 751	422	17.5	6 292	395	5 467	395
	257	4.0	22.0	977	34	11.7	969	38	842	38	13.5	1 494	28	1 298	28
	274	0.7	23.3	1 567	52	13.0	1 555	33	1 351	33	10.5	98	0	85	0
	275	1.2	23.3	1 567	52	13.0	1 555	33	1 351	33	10.5	98	0	85	0
	296	0.1	24.0	3 741	265	11.3	3 711	222	3 225	222	10.0	4 533	250	3 939	250
	297	2.1	26.5	655	6	13.7	649	28	564	28	13.5	1 396	101	1 213	101
	298	0.1	7.0	2 721	99	4.7	2 699	73	2 345	73	0.0	0	0	0	0
	299	0.2	11.5	2 483	40	4.3	2 463	60	2 140	60	13.0	3 424	56	2 975	56
	300	0.1	15.5	1 874	29	7.3	1 860	61	1 616	61	0.0	0	0	0	0
	301	0.2	9.5	2 576	58	5.7	2 556	73	2 221	73	10.5	98	0	85	0
	302	0.1	19.0	2 670	182	17.0	2 648	129	2 301	129	25.5	2 777	89	2 413	89
	303	1.5	14.3	2 873	151	9.0	2 851	121	2 477	121	15.5	2 590	66	2 250	66
	304	0.6	13.0	3 485	157	7.5	3 457	143	3 004	143	9.8	3 980	161	3 458	161
	305	0.9	36.8	2 555	129	19.3	2 535	122	2 203	122	29.0	3 124	143	2 715	143
	308	0.3	6.3	7 501	92	3.5	7 441	189	6 466	189	5.5	7 113	165	6 181	165
	309	0.4	11.3	5 593	80	4.2	5 549	161	4 821	161	4.3	6 800	160	5 908	160
	318	1.7	26.8	9 086	446	13.5	9 014	572	7 832	572	20.8	9 112	441	7 918	441
	319	0.2	21.0	10 565	516	10.0	10 481	632	9 107	632	21.0	9 059	441	7 871	441
	322	0.3	31.8	8 817	105	15.7	8 747	139	7 600	139	13.3	11 673	332	10 143	332
	323	1.0	21.5	12 293	204	8.0	12 195	216	10 597	216	13.3	11 673	332	10 143	332
	328	2.1	25.3	1 556	6	13.2	1 544	28	1 341	28	0.0	0	0	0	0
	355	1.0	13.0	3 539	139	7.8	3 511	93	3 051	93	12.3	3 424	56	2 975	56
	358	0.2	17.0	3 108	28	8.8	3 084	61	2 679	61	12.3	3 424	56	2 975	56
	362	0.6	16.3	4 261	52	7.3	4 227	112	3 673	112	8.0	4 973	105	4 321	105

Source : Egis - Mobilité

Groupe	Tronçons	Longueur en km	État de référence			Fil de l'eau			Fil de l'eau 20 ans		État projeté			État projeté 20 ans	
			Vitesse	VL	PL	Vitesse	VL	PL	VL	PL	Vitesse	VL	PL	VL	PL
Grandclement	13	0.3	16.8	6 106	599	17.5	6 058	287	5 264	287	25.5	6 240	405	5 422	405
	14	0.1	13.0	11 066	497	9.2	10 978	564	9 539	564	13.5	5 718	139	4 969	139
	15	1.1	13.0	11 066	497	9.2	10 978	564	9 539	564	13.5	5 718	139	4 969	139
	28	1.9	19.5	3 033	617	17.3	3 009	143	2 615	143	28.0	2 277	88	1 978	88
	34	0.1	16.8	6 106	599	17.3	6 058	287	5 264	287	25.3	6 240	405	5 422	405
	35	0.2	16.8	6 106	599	17.5	6 058	287	5 264	287	25.5	6 240	405	5 422	405
	44	0.6	36.5	5 444	93	22.0	5 400	100	4 693	100	28.0	3 879	57	3 371	57
	57	0.8	30.0	2 177	247	17.3	2 159	167	1 876	167	26.0	2 225	135	1 933	135
	148	1.0	21.5	3 954	300	10.3	3 922	210	3 408	210	18.5	3 348	239	2 909	239
	150	0.6	16.5	4 247	323	8.7	4 213	217	3 661	217	15.0	3 974	245	3 453	245
	152	1.2	13.5	4 338	328	8.3	4 304	217	3 740	217	14.0	4 046	245	3 515	245
	155	0.6	27.8	6 414	414	17.8	6 362	304	5 529	304	27.3	6 492	416	5 641	416
	156	1.0	18.3	2 401	646	18.3	2 381	131	2 069	131	29.0	1 873	28	1 628	28
	158	0.2	28.5	0	370	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0
	159	1.2	20.3	10 819	417	10.0	10 733	499	9 326	499	13.0	5 728	177	4 977	177
	160	0.3	14.0	11 807	609	6.0	11 713	520	10 178	520	3.5	7 490	271	6 508	271
	161	0.2	14.0	11 807	609	6.0	11 713	520	10 178	520	3.5	7 490	271	6 508	271
	162	1.9	20.8	924	92	14.2	916	55	796	55	21.0	1 037	49	901	49
	163	1.1	9.0	4 858	247	4.0	4 820	581	4 188	581	5.5	5 858	390	5 090	390
	164	1.8	16.0	4 364	149	7.2	4 330	65	3 762	65	8.5	4 991	96	4 337	96
	165	0.4	5.3	9 228	373	2.7	9 154	642	7 954	642	4.0	10 860	486	9 437	486
	166	1.2	13.8	4 552	69	5.7	4 516	284	3 924	284	10.5	4 246	175	3 689	175
	167	1.0	15.5	4 921	46	5.2	4 881	290	4 242	290	9.0	4 523	127	3 930	127
	168	1.5	21.5	2 401	6	5.3	2 381	131	2 069	131	12.5	1 873	28	1 628	28
	169	1.0	18.5	5 109	35	4.8	5 069	421	4 404	421	5.8	6 402	154	5 563	154
	170	1.5	32.3	11 066	166	9.2	10 978	564	9 539	564	13.5	5 718	139	4 969	139
	174	2.1	25.8	2 206	17	13.2	2 188	0	1 901	0	29.0	0	0	0	0
	175	1.3	32.8	6 209	137	21.3	6 159	170	5 352	170	7.0	7 240	101	6 291	101
	176	3.1	26.0	994	13	12.3	986	17	857	17	10.5	1 769	93	1 537	93
	178	0.6	30.0	7 079	137	18.7	7 023	170	6 102	170	7.0	7 240	101	6 291	101
	179	0.9	17.0	2 036	25	6.7	2 020	17	1 755	17	9.5	2 256	27	1 960	27
	180	0.4	15.5	2 277	25	5.3	2 259	28	1 963	28	9.5	2 256	27	1 960	27
	181	2.7	27.0	402	6	14.3	398	27	346	27	9.5	2 060	44	1 790	44
	182	1.4	25.0	1 023	13	12.0	1 015	17	882	17	5.0	3 766	49	3 272	49
	183	0.2	28.0	402	6	15.5	398	27	346	27	14.8	3 684	44	3 201	44
	185	1.2	12.3	4 407	201	6.0	4 371	254	3 799	254	9.0	2 086	170	1 812	170
	186	0.2	26.0	9 323	168	14.7	9 249	188	8 037	188	20.5	4 964	68	4 313	68
	187	1.0	13.3	4 090	114	7.7	4 058	121	3 526	121	6.0	2 817	88	2 448	88

Source : Egis - Mobilité

Groupe	Tronçons	Longueur en km	État de référence			Fil de l'eau			Fil de l'eau 20 ans		État projeté			État projeté 20 ans	
			Vitesse	VL	PL	Vitesse	VL	PL	VL	PL	Vitesse	VL	PL	VL	PL
Grandclement	187	1.0	13.3	4 090	114	7.7	4 058	121	3 526	121	6.0	2 817	88	2 448	88
	189	0.2	30.5	8 590	156	15.8	8 522	209	7 405	209	15.0	5 670	80	4 927	80
	190	0.9	13.0	1 735	23	8.0	1 721	32	1 496	32	23.5	701	10	609	10
	191	2.1	13.0	4 194	114	7.3	4 160	121	3 615	121	7.0	2 623	82	2 280	82
	193	0.8	27.5	431	6	15.5	427	27	371	27	11.8	3 696	138	3 212	138
	195	2.2	13.0	4 353	150	6.2	4 319	254	3 753	254	11.3	3 889	170	3 380	170
	197	0.5	14.0	1 386	11	10.3	1 374	5	1 194	5	18.0	987	17	858	17
	198	0.2	27.8	351	0	15.8	349	5	303	5	14.8	2 732	105	2 374	105
	200	0.7	27.8	474	6	15.7	470	0	408	0	24.0	280	5	243	5
	201	0.9	14.0	1 386	11	10.3	1 374	5	1 194	5	7.0	2 606	22	2 264	22
	202	0.6	30.5	9 953	62	12.8	9 873	240	8 579	240	27.0	7 278	421	6 324	421
	214	1.1	36.0	4 910	88	22.3	4 870	100	4 232	100	28.0	3 896	57	3 386	57
	222	2.7	26.8	86	51	19.2	86	0	74	0	21.3	1 803	0	1 566	0
	226	0.7	33.8	8 072	51	17.3	8 008	235	6 958	235	27.0	7 278	421	6 324	421
	248	1.2	35.8	7 153	34	19.3	7 096	202	6 166	202	27.0	7 278	421	6 324	421
	249	1.1	39.8	2 800	23	25.8	2 778	44	2 414	44	0.0	0	0	0	0
	250	0.4	40.0	920	17	26.7	912	33	793	33	0.0	0	0	0	0
	258	0.8	11.5	1 987	23	6.7	1 971	37	1 713	37	23.5	701	10	609	10
	260	0.9	40.0	1 881	6	26.5	1 866	10	1 621	10	0.0	0	0	0	0
	263	0.2	29.5	0	155	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0
	264	0.3	30.8	0	328	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0
	265	0.1	22.0	6 414	599	16.7	6 362	304	5 529	304	24.5	6 492	416	5 641	416
	266	0.6	19.0	0	635	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0
	267	0.2	13.0	11 066	497	9.2	10 978	564	9 539	564	13.5	5 718	139	4 969	139
	278	0.7	21.0	584	35	14.3	580	0	504	0	25.0	0	0	0	0
	279	0.2	19.5	635	40	14.0	629	6	547	6	25.0	16	0	14	0
	292	0.3	28.5	29	0	16.7	29	0	25	0	4.0	5 540	137	4 814	137
	311	0.5	14.0	1 987	18	6.7	1 971	28	1 713	28	8.5	2 158	44	1 875	44
	312	0.9	14.0	1 987	18	6.7	1 971	28	1 713	28	8.5	2 158	44	1 875	44
	315	0.2	30.8	8 366	156	16.0	8 300	209	7 212	209	9.5	6 514	145	5 660	145
	317	0.9	26.0	224	0	15.7	222	0	193	0	18.5	855	54	743	54
	320	0.3	23.3	8 622	516	14.8	8 554	459	7 433	459	27.3	5 430	226	4 718	226
	321	1.1	14.3	12 086	621	7.7	11 990	547	10 418	547	14.5	5 430	226	4 718	226
	324	0.4	32.0	3 476	99	20.0	3 448	82	2 996	82	40.0	0	0	0	0
	325	1.4	11.5	1 987	23	6.7	1 971	37	1 713	37	23.5	701	10	609	10
	335	0.3	26.0	9 053	168	15.0	8 981	188	7 804	188	20.5	4 989	68	4 335	68
	341	1.2	13.0	7 405	738	11.8	7 346	207	6 383	207	18.5	7 285	173	6 330	173
	350	0.4	21.5	1 992	82	13.2	1 976	163	1 717	163	9.3	4 283	268	3 721	268

Source : Egis - Mobilité

Groupe	Tronçons	Longueur en km	État de référence			Fil de l'eau			Fil de l'eau 20 ans		État projeté			État projeté 20 ans	
			Vitesse	VL	PL	Vitesse	VL	PL	VL	PL	Vitesse	VL	PL	VL	PL
	16	0.4	33.8	6 584	190	23.3	6 532	188	5 676	188	35.3	6 519	176	5 664	176
	17	0.5	20.0	1 859	45	12.2	1 845	37	1 603	37	0.0	0	0	0	0
	26	1.3	28.5	7 581	82	18.5	7 521	143	6 535	143	30.3	6 941	150	6 031	150
	40	2.5	24.5	121	17	16.3	121	0	105	0	0.0	0	0	0	0
	46	0.5	29.5	3 821	41	17.7	3 791	257	3 294	257	34.0	4 603	389	3 999	389
	48	1.2	18.0	2 537	51	10.7	2 517	44	2 187	44	8.5	512	0	445	0
	50	1.7	22.3	1 111	46	14.0	1 103	33	958	33	0.0	0	0	0	0
	53	1.2	23.5	792	35	14.8	786	22	683	22	0.0	0	0	0	0
	56	0.8	28.8	9 308	266	18.3	9 234	293	8 024	293	28.0	9 011	293	7 830	293
	64	2.4	18.5	1 300	29	10.3	1 290	28	1 121	28	12.5	1 635	49	1 421	49
	74	0.8	30.5	4 944	126	20.5	4 904	301	4 262	301	30.5	5 374	395	4 670	395
	78	2.2	20.5	1 120	6	13.7	1 112	17	966	17	12.0	1 945	38	1 690	38
	104	1.6	14.0	1 614	18	9.0	1 602	17	1 392	17	0.0	0	0	0	0
	105	0.4	23.3	9 374	190	14.5	9 300	280	8 081	280	21.8	9 317	262	8 096	262
	106	0.6	25.0	8 241	185	16.8	8 175	258	7 104	258	23.5	8 858	246	7 697	246
	108	2.5	22.5	1 291	0	14.8	1 281	32	1 113	32	23.5	652	32	567	32
	110	0.6	34.5	5 419	185	18.0	5 375	198	4 671	198	27.0	5 518	198	4 795	198
	111	0.9	34.3	5 795	207	23.7	5 749	209	4 995	209	36.3	5 518	198	4 795	198
	113	0.2	28.8	9 308	266	18.3	9 234	293	8 024	293	28.0	9 011	293	7 830	293
	114	0.6	21.0	4 226	143	11.3	4 192	244	3 643	244	14.0	4 736	261	4 115	261
	115	1.5	24.5	904	0	14.7	896	5	779	5	0.0	0	0	0	0
	116	0.5	19.5	4 490	143	10.3	4 454	256	3 870	256	14.0	4 736	261	4 115	261
Gratte Ciel	117	0.7	20.0	4 478	143	10.3	4 442	256	3 860	256	14.5	4 725	261	4 106	261
	118	0.8	22.8	2 229	18	11.3	2 211	45	1 921	45	16.5	2 274	50	1 976	50
	119	0.6	20.5	2 371	29	11.0	2 353	28	2 044	28	21.0	1 144	5	994	5
	120	1.5	23.5	1 123	6	14.2	1 115	17	968	17	0.0	0	0	0	0
	121	2.1	25.3	911	18	14.3	903	51	785	51	20.8	1 109	56	963	56
	122	1.1	20.5	1 674	45	12.8	1 660	22	1 443	22	0.0	0	0	0	0
	125	1.1	20.5	5 335	75	9.7	5 293	323	4 599	323	9.5	5 889	401	5 117	401
	126	1.0	25.0	4 546	69	13.3	4 510	318	3 919	318	28.0	5 427	417	4 716	417
	127	0.5	26.5	4 125	41	16.0	4 093	263	3 556	263	32.3	5 008	395	4 352	395
	128	0.6	15.3	2 503	63	10.8	2 483	28	2 158	28	9.5	222	0	193	0
	129	1.0	31.5	4 864	121	20.8	4 826	301	4 193	301	30.8	5 299	395	4 604	395
	130	0.9	22.5	843	35	14.3	837	56	727	56	19.8	1 394	73	1 212	73
	131	1.0	30.3	7 607	87	18.7	7 547	193	6 558	193	29.3	7 218	183	6 272	183
	132	1.0	16.0	1 372	46	9.7	1 362	61	1 183	61	23.5	211	10	183	10
	133	1.1	23.0	731	28	13.0	725	55	630	55	6.5	2 474	100	2 150	100
	134	1.1	22.5	1 418	6	10.0	1 406	0	1 222	0	24.0	106	0	92	0
	135	1.3	27.5	113	0	16.0	113	0	98	0	14.0	1 352	55	1 174	55
	136	2.1	18.5	939	63	14.3	931	50	809	50	20.0	1 317	83	1 144	83
	137	1.3	25.0	1 351	6	13.5	1 341	28	1 165	28	11.0	0	0	0	0
	138	0.6	22.5	1 741	23	12.7	1 727	39	1 501	39	7.5	740	5	643	5
	143	0.9	28.3	7 958	81	17.8	7 894	143	6 860	143	30.0	7 047	150	6 123	150
	145	1.0	33.8	7 380	70	19.7	7 322	82	6 362	82	28.8	7 395	149	6 426	149
	270	0.1	15.5	5 667	81	8.0	5 621	329	4 885	329	23.8	6 299	406	5 473	406

Source : Egis - Mobilité

Groupe	Tronçons	Longueur en km	État de référence			Fil de l'eau			Fil de l'eau 20 ans		État projeté			État projeté 20 ans	
			Vitesse	VL	PL	Vitesse	VL	PL	VL	PL	Vitesse	VL	PL	VL	PL
	20	1.2	20.5	8 793	672	11.0	8 723	555	7 580	555	18.8	8 031	464	6 978	464
	22	0.5	21.5	4 413	297	10.7	4 377	348	3 804	348	16.5	4 277	301	3 716	301
	25	1.8	32.5	2 859	65	16.7	2 837	143	2 465	143	13.0	5 204	152	4 522	152
	29	0.9	21.5	5 683	192	14.0	5 637	338	4 899	338	20.0	5 693	433	4 947	433
	36	1.4	36.0	5 817	186	23.0	5 771	372	5 014	372	33.0	6 302	472	5 476	472
	38	1.3	10.5	4 962	355	14.3	4 922	118	4 277	118	19.5	5 335	161	4 635	161
	54	0.9	40.0	2 881	45	26.0	2 859	88	2 484	88	34.5	2 764	67	2 402	67
	67	2.2	26.5	4 204	304	16.0	4 170	68	3 624	68	40.0	0	0	0	0
	70	1.5	39.3	4 696	120	23.7	4 658	171	4 048	171	37.0	4 091	166	3 554	166
	72	0.6	38.8	5 837	109	25.7	5 791	154	5 032	154	33.3	5 370	172	4 667	172
	203	1.9	16.5	6 872	209	9.7	6 818	382	5 924	382	11.5	7 369	488	6 404	488
	205	0.2	11.5	7 304	231	8.7	7 246	394	6 296	394	10.0	7 695	500	6 687	500
	209	0.9	16.5	6 872	209	9.7	6 818	382	5 924	382	11.5	7 352	488	6 388	488
	210	0.5	13.8	7 739	508	8.3	7 677	354	6 671	354	9.0	8 489	466	7 376	466
	211	0.4	17.8	6 426	479	11.7	6 374	338	5 539	338	15.0	6 876	444	5 975	444
	212	0.2	20.3	5 683	479	15.2	5 637	338	4 899	338	22.5	5 693	433	4 947	433
	215	1.7	20.0	6 587	209	10.3	6 535	416	5 678	416	10.0	5 745	482	4 992	482
	216	0.4	21.0	6 338	209	11.7	6 288	389	5 464	389	14.0	5 119	433	4 448	433
	217	0.2	14.3	4 415	58	7.2	4 379	105	3 805	105	8.5	5 146	100	4 472	100
	218	0.9	19.0	0	288	20.0	0	0	0	0	30.0	0	0	0	0
Montchat	219	1.4	18.0	1 756	299	19.7	1 742	66	1 514	66	29.0	2 253	50	1 958	50
	221	1.5	18.5	2 397	293	19.0	2 377	84	2 066	84	27.0	3 156	101	2 743	101
	223	1.1	8.5	8 603	365	4.3	8 535	539	7 416	539	3.0	8 187	666	7 114	666
	224	1.3	11.0	6 715	298	9.7	6 661	85	5 788	85	19.0	5 410	155	4 701	155
	225	1.4	11.0	6 715	298	9.7	6 661	85	5 788	85	19.0	5 410	155	4 701	155
	227	1.4	8.5	8 663	337	4.0	8 594	539	7 467	539	5.5	6 390	666	5 553	666
	228	0.2	28.0	4 538	34	16.3	4 502	61	3 912	61	29.5	3 650	55	3 172	55
	229	0.2	9.0	7 069	369	7.3	7 013	211	6 094	211	20.0	5 204	152	4 522	152
	230	0.5	12.5	5 384	381	16.3	5 342	212	4 641	212	24.5	5 362	179	4 660	179
	231	0.1	25.0	765	0	15.3	759	5	659	5	0.0	0	0	0	0
	233	0.4	15.0	11 695	684	6.8	11 601	565	10 081	565	14.5	9 639	480	8 376	480
	236	1.3	31.0	3 396	69	15.7	3 368	74	2 927	74	8.5	6 040	190	5 248	190
	237	1.3	32.5	2 860	46	17.0	2 838	55	2 466	55	21.5	3 792	88	3 295	88
	238	1.4	36.5	2 141	46	18.7	2 123	55	1 845	55	28.0	2 103	66	1 827	66
	239	1.0	22.5	715	0	13.7	709	0	616	0	12.5	1 701	17	1 478	17
	240	1.0	22.0	4 163	134	12.7	4 129	150	3 588	150	15.0	4 880	134	4 241	134
	244	2.8	39.5	5 199	102	23.0	5 157	159	4 481	159	36.0	4 491	149	3 902	149
	245	0.2	39.3	3 333	86	26.3	3 307	105	2 873	105	39.8	2 723	105	2 366	105
	255	0.4	36.0	6 138	146	16.8	6 090	116	5 291	116	26.5	3 334	73	2 897	73
	261	0.2	11.0	6 156	386	13.3	6 107	218	5 306	218	24.5	5 362	179	4 660	179
	262	0.2	19.0	5 539	297	7.7	5 495	348	4 775	348	16.5	4 277	301	3 716	301

Source : Egis - Mobilité

Évaluation des émissions routières

Les émissions routières ont été évaluées selon la méthodologie COPERT (COmputer Programme to Calculate Emissions from Road Transport), dans sa version COPERT 5.

Le développement de COPERT est réalisé par EMISIA SA pour l'Agence Européenne pour l'Environnement (EEA) dans le cadre du consortium European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation.

Cette méthodologie comprend une bibliothèque de facteurs d'émissions unitaires qui expriment la quantité de polluants émis par un véhicule donné, sur un parcours donné d'un kilomètre, pour une année donnée. Ces facteurs d'émissions unitaires, exprimés en g/km, sont fonction de la catégorie du véhicule (voitures particulières, véhicules utilitaires légers, poids-lourds, bus, etc.), de son mode de carburation (essence, diesel), de sa cylindrée (ou de son poids total autorisé en charge pour les poids lourds), de sa date de mise en circulation (normes Euro) et de son âge, de sa vitesse et des conditions de circulation. Toutes ces caractéristiques sont déterminées par des parcs roulants. Pour déterminer ces émissions unitaires, des mesures des émissions sont effectuées en laboratoire pour différents cycles représentatifs de conditions réelles de circulation.

Plus spécifiquement pour les PM10 et les PM2,5, le calcul des émissions avec la méthodologie COPERT 5 permet de prendre en compte les émissions à l'échappement ainsi que celles provenant de l'abrasion des freins, pneus et des routes.

Les parcs retenus sont les parcs roulants de l'IFSTTAR (Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux) de 2020, 2026 et de 2046. Ces parcs ont été conçus à partir de travaux de recherche du début des années 2000 et sont régulièrement mis à jour. La dernière mise à jour a été réalisée en 2019 et couvre une période qui s'étend de 1970 à 2050.

Les parcs de l'IFSTTAR sont adaptés à la structure de calcul des émissions de l'outil COPERT 5.

L'évaluation des émissions routières reposent sur trois critères spécifiques présentant chacun un certain nombre d'incertitudes :

- Le trafic routier retenu sur le réseau routier étudié ;
- Les facteurs d'émissions sont incertains ou agrégés et ne prennent pas en compte avec assez de précision les spécificités locales (conditions météorologiques, topographie et état des routes, etc.) ou unitaires des véhicules (entretien, type de conduite, etc. ;
- Les parcs roulants sont représentatifs des données nationales et ne considèrent pas les spécificités d'ancienneté, de typologie et d'usage relatives à la sectorisation géographique (Paris et les petites et grandes couronnes franciliennes vs les secteurs ruraux hors agglomération, par exemple). Par ailleurs, les parcs prévisionnels reposent sur des anticipations statistiquement probables pouvant être altérées a posteriori par des évolutions conjoncturelles, politiques et sociétales.

Le cumul de ces incertitudes doit conduire à utiliser les valeurs déterminées avec prudence en favorisant davantage une analyse relative des résultats plutôt qu'une analyse absolue.

Malgré les incertitudes existantes sur les résultats, la méthodologie COPERT constitue, à ce jour, la référence en termes d'évaluation des émissions routières et son utilisation fait aujourd'hui l'objet d'un consensus au niveau européen.

Évaluation des teneurs en polluants

La dispersion des polluants et l'évaluation de leurs concentrations dans l'air ambiant ont été réalisées avec le modèle ADMS Roads v.5. Ce logiciel est un modèle de dispersion atmosphérique gaussien, dit de seconde génération, qui repose sur les technologies et les connaissances les plus récentes dans le domaine de la qualité de l'air.

Utilisé, reconnu et validé en France et à l'international (plus de 1 000 utilisateurs), il bénéficie des résultats d'un groupe de chercheurs de Cambridge, le Cambridge Environmental Research Consultant (CERC), qui le développent depuis 1993. Il permet d'évaluer les teneurs des polluants réglementés en prenant en compte les effets complexes impliqués dans la dispersion atmosphérique : l'influence de la topographie, les effets « canyon », la description verticale de la turbulence atmosphérique, la nature des sols (rugosité), les phénomènes météorologiques complexes.

Ce modèle permet ainsi de répondre de manière complète à l'objectif de l'étude : estimation des concentrations moyennes annuelles, comparaison aux valeurs seuils définies dans la réglementation et estimation de l'exposition de la population.

Les données météorologiques utilisées reposent sur des systèmes standards de métrologie utilisées par les acteurs mondiaux de ce secteur, dont Météo France, en particulier, pour le territoire français. Cette métrologie est effectuée avec des équipements régulièrement contrôlés et calibrés afin de réduire le plus possible l'incertitude liée aux mesures.

Toutefois, les données météorologiques mesurées en un point donné ne peuvent être strictement représentatives que de ce site, sur le plan géographique, et que lors des mesures, sur le plan temporel. Étendre les valeurs mesurées à des sites proches et de nature similaire, de même qu'extrapoler les mesures à des périodes (jours, mois, année) crée obligatoirement une approximation, toutefois acceptable dans la présente étude.

Par ailleurs, ces données météorologiques fluctuent d'une année sur l'autre et les données d'une année particulière ne sauraient refléter le changement climatique en cours, ni anticiper sur les conditions météorologiques des années de mise en service (2026) et de mise en service +20 ans (2046). L'usage d'un contexte météorologique identique pour les cinq scénarios crée donc un biais par rapport à la réalité, mais permet d'optimiser la comparaison de ces scénarios en s'affranchissant du critère météo.

Au-delà de l'incertitude liée à la météorologie retenue, les modèles gaussiens (dont ADMS, utilisé pour cette étude) présentent des limites pour les secteurs très proches des sources du fait de la turbulence importante inhérente à la création du panache de pollution et pour les secteurs très éloignés pour lesquels les proportions très faibles des polluants dans l'air sont difficilement quantifiables.

Dans les paramètres principaux utilisés par les modèles gaussiens, outre les émissions évoquées aux paragraphes précédents et la météorologie (vent, stabilité atmosphérique)

mentionnées ci-dessus, la rugosité a un rôle important. Elle permet de définir l'interaction des types de sol sur les écoulements des flux d'air : une surface importante d'eau (mer, lac) entravera très peu les déplacements des masses d'air, a contrario une futaie élevée ou les bâtiments d'une ville perturberont fortement les mouvements d'air et par conséquent la dispersion des polluants. Le plus souvent, une rugosité moyenne est retenue pour les modélisation de dispersion des polluants (c'est le cas dans la présente étude), mais la différenciation des typologies des sols peut s'avérer nécessaire pour des zones d'étude dont l'occupation des sols est très disparate, en termes de valeurs de rugosité. Mais quelle que soit la méthodologie retenue de détermination de la rugosité, l'approche demeure globale et ne tient pas compte précisément de l'échelle locale (haies, bâtiments, etc.).

Un autre critère, spécifique à ADMS, peut engendrer une nouvelle incertitude pouvant parfois être très importante. Il s'agit de la non-prise en compte des vents calmes (< 0.75 m/s) dans les calculs de modélisation. Dans certains contextes géographiques, cette proportion d'observations peut être majoritaire et conséquemment altérer les résultats de la dispersion. La version d'ADMS utilisée permet néanmoins de prendre en compte ces situations de vents calmes en utilisant des niveaux moyens de vents au droit des effluents.

Enfin, les valeurs de fond retenues pour les polluants proviennent des valeurs mesurées par l'AASQA locale pour les polluants à la station de fond urbain ATMO Lyon Centre. Les valeurs de dioxyde de soufre et de benzène sont issues des mesures de 2016 car ces polluants ont arrêté d'être mesurés au cours de l'année 2017. Le report des incertitudes lié aux mesures est ainsi transféré sur les évaluations des concentrations.

Comme pour les calculs d'émissions, les différentes incertitudes précisées ci-dessus ne permettent pas de pouvoir afficher avec exactitude des niveaux de concentration des polluants dans l'atmosphère. L'analyse permettra toutefois une analyse relative précise et juste entre les scénarios étudiés.

Les conditions d'utilisation du modèle et les paramètres retenus dans le cadre de cette étude sont présentés dans le Tableau 42.

Tableau 42 : Principaux paramètres pour la dispersion atmosphérique (ADMS Roads)

Résolution

La grille de calcul se compose d'un maillage régulier de 4 536 points, soit une résolution de 62 m sur l'ensemble de la zone d'étude.

À proximité des axes routiers, ce maillage a été affiné avec l'ajout de points de maillage placés sous forme de transects de part et d'autre du linéaire étudié :

- 14 181 points pour l'***État de référence, le Fil de l'eau et l'Etat projeté***.

Les teneurs en polluant ont été évaluées en chaque point de cette grille.

Nature des sols

La nature des sols peut influencer la progression des panaches de polluants.

Dans le cadre de cette étude, la nature des sols a été caractérisée par une rugosité de 0,5 mètre sur l'ensemble de la zone d'étude. Cette rugosité correspond à des zones urbaines.

Topographie

Compte tenu du relief peu marqué sur la zone d'étude et donc de sa faible influence sur les champs de vent, la topographie du site n'a pas été prise en compte dans le calcul de la dispersion atmosphérique.

Caractéristiques des polluants étudiés

Les polluants de type gazeux (dioxyde d'azote, dioxyde de soufre, monoxyde de carbone et benzène, etc.) ont été assimilés à des gaz passifs. Les particules et les métaux lourds ont été assimilés à des particules d'une densité de 5 000 kg/m^3 et de diamètres respectifs 10 µm et 2,5 µm.

Teneurs de fond

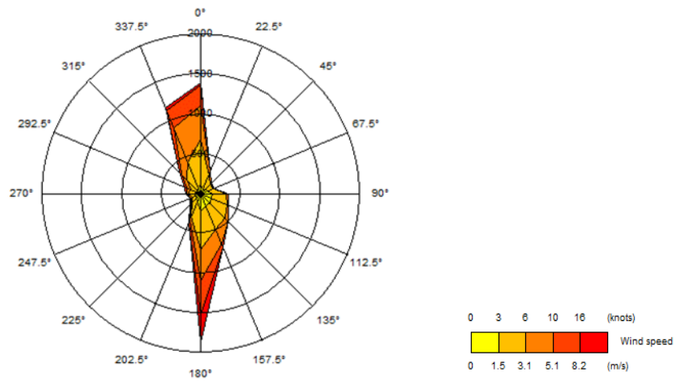
Les teneurs de fond correspondent aux teneurs moyennes de fond urbaine issus de la moyenne annuelle 2020 pour l'enemble des polluants sauf le benzène et le dioxyde de soufre qui sont issues de la moyenne annuelle 2016 (dernière année de mesures complète) de la station ATMO Auvergne-Rhône-Alpes Lyon Centre :

- Dioxyde d'azote : 21,3 µg/m^3
- Particules PM10 : 17,9 µg/m^3
- Particules PM2,5 : 11,5 µg/m^3
- Benzène : 0,97 µg/m^3
- Dioxyde de soufre : 1 µg/m^3
- Benzo(a)pyrène : 0,2 µg/m^3
- Nickel : 1,5 ng/m^3
- Arsenic : 0,3 ng/m^3

En l'absence de valeurs quantifiables pour le reste des polluants, la teneur de fond du monoxyde de carbone a été prise égale à zéro.

Météorologie

Afin de décrire au mieux les conditions de dispersion, l'évaluation des teneurs en polluant dans l'air ambiant s'est appuyée sur les données météorologiques tri-horaires (température, direction et vitesse du vent, nébulosité pour appréhender la stabilité Atmosphérique) relevées sur la station Météo France Lyon Bron pour l'année 2020, année représentative des moyennes saisonnières.



Rose des vents pour la station Lyon Bron - année 2020

Source : Egis - Météo France

10.7.2 Méthodologie de l'Évaluation de l'impact du projet sur l'exposition des populations

L'évaluation de l'impact du projet sur l'exposition des populations est réalisée par l'estimation d'un indicateur simplifié, l'Indice Pollution Population (IPP). Ce chapitre présente la méthodologie employée pour la détermination de l'IPP ainsi que les résultats obtenus.

L'Indice Pollution Population (IPP) est un indicateur qui permet la comparaison de différents horizons d'étude et différentes variantes de tracé eu égard à leurs impacts sur l'exposition potentielle de la population présente dans la bande d'étude. Il intègre ainsi, dans un même critère, les teneurs en polluants et la population potentiellement exposée.

L'IPP consiste à croiser les données de population avec les données de qualité de l'air (les teneurs en polluants issues des résultats du modèle de dispersion), afin d'obtenir une distribution spatiale de la population potentiellement exposée.

Il convient de préciser que cet indicateur s'utilise comme une aide à la comparaison de situation. Il n'est en aucun cas le reflet d'une exposition absolue de la population à la pollution atmosphérique.

Le polluant retenu pour l'évaluation de l'IPP est le dioxyde d'azote.

Dans le cadre de cette étude, l'IPP a été évalué à l'horizon 2020 (***État de référence***), à l'horizon de mise en service 2026 (***Fil de l'eau*** et ***État projeté***) et à l'horizon de mise en service + 20 ans, 2046 (***Fil de l'eau*** et ***État projeté***), conformément à la note technique du 22 février 2019 et au guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA.

Le calcul de l'IPP est soumis aux incertitudes relatives aux calculs de dispersion des polluants et aux incertitudes relatives au dénombrement des populations.

10.7.3 Méthodologie de la Monétarisation et de l'analyse des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique et à l'effet de serre

La monétarisation et l'analyse des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique et à l'effet de serre ont été réalisées conformément à la ***Note technique du 27 juin 2014 relative à l'évaluation des projets de transport et aux fiches outils associées*** (version du 1er octobre 2014) et le rapport d'Alain Quinet de février 2019 – La valeur de l'action pour le climat. Ces documents de référence ont été rédigés par la Direction générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer du Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie.

La monétarisation et l'analyse des coûts collectifs est réalisée dans le cadre de cette étude, uniquement sur le réseau routier retenu.

10.7.3.1 Monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique

La fiche outil intitulé Effets sur la pollution locale de l'air[11] avertit sur les limites de la monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique.

Il est indiqué que « les connaissances actuelles (données et outils disponibles) ne permettent pas de déterminer les pics de pollution, les variations saisonnières ou journalières de la pollution dues au projet ».

Les résultats obtenus doivent davantage être lus comme des tendances plus que comme des valeurs formelles.

Valeurs de référence

La fiche outil du 1er octobre 2014 intitulée Valeurs de référence prescrites pour le calcul socio-économique précise les valeurs de la pollution atmosphérique pour le mode routier devant être utilisées dans le calcul des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique. Ces valeurs sont indiquées par type de véhicules et par densité d'urbanisation des territoires (cf. Tableau 43).

Le calcul des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique s'appuie sur :

- Les types de véhicules et carburants associés ;
- La densité de l'urbanisation ;
- Le taux de croissance du PIB par tête.

Tableau 43 : Valeurs de référence de la pollution atmosphérique pour le mode routier

€2018/100 véh.km	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Interurbain
VL essence	4.5	1.3	0.6	0.5	0.5
VL diesel	20.4	5.5	2.2	1.6	1.1
VL GPL	3.5	1.0	0.4	0.3	0.1
Utilitaire essence	6.3	1.9	0.9	0.8	0.8
Utilitaire diesel	33.7	9.1	3.5	2.5	1.6
PL diesel	186.6	37.0	17.7	9.4	6.4
Bus et cars	125.4	24.8	11.9	6.3	4.2

Source : Egis

[11] MEDDE - Fiche outil Effets sur la pollution de l'air – 01/10/14 – 3 Limites et précautions - page 2

Répartition des véhicules et carburants aux horizons de l'étude

La répartition par type de véhicules est directement issue du parc roulant IFSTTAR 2019, défini à l'heure actuelle jusqu'en 2050 Cette répartition est présentée, pour les horizons d'étude 2020, 2026 et 2046, dans le Tableau 44.

Tableau 44 : Répartition des véhicules en 2020, en 2026 et en 2046

Type de véhicules	État de référence	Fil de l'eau	Fil de l'eau	État projeté	État projeté
	2020	2026	2046	2026	2046
VL essence	41%	46%	69%	46%	69%
VL diesel	59%	53%	28%	53%	28%
VL GPL	1%	1%	3%	1%	3%
Utilitaire essence	3%	7%	39%	7%	39%
Utilitaire diesel	97%	93%	61%	93%	61%
PL diesel	100%	100%	100%	100%	100%
Bus diesel	91%	77%	44%	77%	44%
Bus biodiesel	1%	6%	28%	6%	28%
Bus CNG	8%	17%	28%	17%	28%
Car diesel	100%	100%	100%	100%	100%

Source : Egis

Répartition de l'urbanisation aux horizons de l'étude

Les critères retenus pour la détermination de la densité d'urbanisation s'appuient sur la ***Méthode de construction de la grille de densité (typologie européenne) mise en œuvre au PSAR AT***[12]. Ils tiennent également compte de la définition officielle de l'Unité urbaine[13] telle qu'elle est décrite par l'INSEE, l'IGN, le MEDDE.

Ces valeurs de surfaces s'obtiennent, sous SIG, par la détermination des secteurs urbanisés (Corine Land Cover, Open Street Map, numérisation) et l'affectation des populations légales (Insee). Á défaut, il est possible d'utiliser la répartition de l'urbanisation (en ajoutant et en quantifiant les zones interurbaines) définies par l'INSEE[14].

Les populations communales ont été estimées sur la base des données de population INSEE de 2017.

Les classes de densité retenues sont issues de la fiche outil concernant les ***Valeurs de référence prescrites pour le calcul socio-économique***. Cette répartition est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 45 : Répartition de l'urbanisation dans la bande d'étude

	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Interrurbain
Classes de densité	> 4 500 hab/km²	1 500 à 4 500 hab/km²	450 à 1 500 hab/km²	37 à 450 hab/km²	< 37 hab/km²
Horizon 2020	100%	0%	0%	0%	0%
Horizon 2026	100%	0%	0%	0%	0%
Horizon 2046	100%	0%	0%	0%	0%

Source : Egis

Croissance du PIB

Les croissances du PIB sont fournies par la Banque Mondiale[15] pour les années 1961 à 2017, par la Commission Européenne[16] pour les années 2006 à 2017, et par l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) jusqu'en 2020.

En l'absence de données prévisionnelles à utiliser pour les horizons prospectifs au-delà de 2020, le taux de croissance du PIB ne peut pas être intégré dans cette méthodologie.

La croissance du PIB n'a donc pas été considérée dans le cadre de cette évaluation. Cette absence de donnée n'entrave toutefois pas l'analyse comparative entre les États au ***Fil de l'eau 2026 et 2046*** et les ***États projetés 2026 et 2046***, puisqu'elle concerne les mêmes horizons d'étude.

10.7.3.2 Monétarisation des coûts collectifs liés à l'effet de serre

Le calcul des coûts collectifs liés à l'effet de serre s'appuie sur les émissions de dioxyde de carbone pour l'ensemble des tronçons et des véhicules et sur le cout de la tonne de CO_2 en €$_{2018}$ pour l'année considérée.

Valeurs de référence

Les valeurs de référence du prix de la tonne de dioxyde de carbone sont indiquées dans le rapport « La valeur de l'action pour le climat » d'Alain Quinet[17].

[12] INSEE, Méthode de construction de la grille de densité (typologie européenne) mise en œuvre au PSAR AT12 - © Insee - Mars 2015

[13] *INSEE - http://insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=definitions/unite-urbaine.htm*

[14] *INSEE - http://www.insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=zonages/grille-densite.htm*

[15] Banque Mondiale - http://donnees.banquemondiale.org/indicateur/NY.GDP.PCAP.KD.ZG

[16] Commission européenne - https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Real_GDP_growth,_2006-2016_(%25_change_compared_with_the_previous_year;_%25_per_annum)_YB17-fr.png

[17] La valeur de l'action pour le climat – Une valeur tutélaire du carbone pour évaluer les investissements et les politiques publiques – Alain Quinet – Février 2019

Coûts de la tonne de CO_2 aux horizons d'étude

Les valeurs de référence du coût de la tonne de dioxyde de carbone sont présentées dans le Tableau 46.

Tableau 46 : Valeurs de référence de la tonne de dioxyde de carbone

Année	Coût de la tonne de CO_2
2018	54 €$_{2018}$
2030	250 €$_{2018}$
2050	775 €$_{2018}$

Source : Egis

À partir de ces valeurs de référence, des taux d'évolution annuel ont été déterminés pour la période 2018 – 2030 et pour la période 2030 – 2050. Ils sont présentés dans le Tableau 47.

Le coût de la tonne de CO_2 n'est pas déterminé pour les horizons antérieurs à 2018. Ainsi le coût de la tonne de CO_2 pour ces horizons sera basé sur le coût en 2018 soit 54€$_{2018}$.

Tableau 47 : Taux d'évolution du prix en €$_{2018}$ de la tonne de dioxyde de carbone

Période	Taux d'évolution
2018 - 2030	14%
2030 - 2050	6%

Source : Egis

Les coûts de la tonne de dioxyde d'azote en €$_{2018}$ pour les horizons concernés sont indiqués dans le Tableau 48.

Tableau 48 : Coût de la tonne de CO_2 en €$_{2018}$

Scénario	Année	Coût de la tonne de CO_2 en €$_{2018}$
État de référence	2020	70
Fil de l'eau / État projeté	2026	150
	2046	618

Source : Egis

10.7.3.3 Monétarisation des effets amont – aval

Ces coûts intègrent la prise en charge des externalités, à savoir la production et la distribution des énergies, la fabrication, la maintenance et le retrait des véhicules, ainsi que la construction, la maintenance et la fin de vie de l'infrastructure.

Les valeurs tutélaires des émissions atmosphériques, précisées dans la fiche outil ***Valeurs recommandées pour le calcul socio-économique***, sont données dans le Tableau 49.

Les valeurs pour l'étude sont calculées à partir des valeurs tutélaires et du kilométrage parcouru.

Tableau 49 : Valeurs tutélaires des émissions atmosphériques en €$_{2018}$ pour 100 véh.km

Transport routier	VL	0.90
	Utilitaire	1.14
	PL	2.96
	Bus - Car	2.83

Source : Egis

10.7.3.4 Prise en compte des risques

La monétarisation intègre la notion de risques pouvant affectés les effets du projet.

D'origines multiples, physiques (aléas naturels, industriels, malveillance) ou économiques (coûts, croissance, prix relatifs, etc.), ces risques sont classés en :

- Risques non systémiques (données insuffisamment fiables, erreurs d'estimation des coûts…) dont l'évaluation n'intervient pas dans la monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique et à l'effet de serre ;
- Risques systémiques (contexte macro-économique, prix de l'énergie…) qui sont évalués dans la monétarisation.

La prise en compte du risque systémique est réalisée par la méthode de calcul élémentaire qui consiste à « *évaluer l'ensemble des coûts et avantages du projet dans un scénario de contexte macro-économique unique (dit 'tendanciel')* » [18]. Le taux d'actualisation est alors fixé à 4,5 %.

Toutefois, comme les projets concernant les trajets de longues distances sont réputés plus risqués que les projets locaux, le rapport Quinet introduit un facteur risque qui implique la prise en compte d'un taux variable en fonction du type de projet.

Le rapport propose d'introduire la notion de risque dans le taux d'actualisation (méthode dite du dénominateur). En pratique il s'agit de considérer un taux d'actualisation selon la formule suivante :

[18] MEDDE – Prise en compte des risques dans l'analyse monétarisée - 01/10/14 - 3. Prise en compte des risques systémiques dans l'analyse monétarisée - page 5

$$r = rf + \varphi ß$$

Avec :

- **r** taux d'actualisation risqué propre au projet ;
- **rf** taux sans risque de 2,5 % passant à 1,5 % au-delà de 2070 ;
- **φ** prime de risque du projet, de 2 % passant à 3 % au-delà de 2070 ;
- **ß** corrélation entre la valeur du projet et le PIB.

On distingue trois types de corrélation ß en fonction :

- Du gain de temps et qui ne concerne pas la présente monétarisation ;
- des coûts de construction et fixée à 0,5 par défaut dans le rapport Quinet[19] ;
- des effets carbone et fixée à 1 par défaut dans le rapport Quinet[20].

Les taux d'actualisation utilisés pour la monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique, à l'effet de serre et aux effets amont-aval sont présentés dans le Tableau 50.

Tableau 50 : Taux d'actualisation des risques liés à la construction

Actualisation	État de référence	Fil de l'eau et État projeté	Fil de l'eau et État projeté
Horizon	2020	2026	2046
Pollution atmosphérique	3.5%	3.5%	3.5%
Gaz à effet de serre	4.5%	4.5%	4.5%
Effets amont - aval	3.5%	3.5%	3.5%

Source : Egis

10.8 Expertise faune-flore

Des inventaires écologiques ont été réalisés par Reflex Environnement sur le périmètre de T6 Nord.

Cette expertise faune flore a pour but d'apprécier les enjeux liés au volet "biodiversité et fonctionnalités" des quartiers traversés. Dans ce contexte urbain, le protocole d'inventaires a été adapté aux enjeux susceptibles d'exister au sein de cette typologie d'habitats très largement anthropisés et en perpétuelle évolution (voir en "perturbation" régulière).
En effet, dans ce contexte de traversées urbaines, les enjeux de milieux naturels sont essentiellement liés à la trame végétale en présence (notamment les arbres et arbustes qui accompagnent les voiries), ainsi qu'aux constructions et ouvrages susceptibles d'abriter des espèces animales à enjeu de conservation (comme les chauves-souris ou certaines espèces d'oiseaux par exemple).

Méthodologie mise en œuvre

Cette campagne d'inventaires a été conduite par REFLEX Environnement (Eric BRUYERE / Thibaut WATTIER / Gabrielle RONGIERAS), avec l'appui technique d'Edouard RIBATTO (expert indépendant - Chiroptérologue).
L'expertise du fuseau d'étude a mis en jeu les moyens habituels de prospections (relevés floristiques et inventaires faunistiques, observations directes ou observations de traces, écoutes diurnes et nocturnes, …) afin d'obtenir un échantillonnage le plus complet possible de la flore et de la faune présentes.
Une attention spécifique a été portée vis-à-vis des espèces floristiques ou faunistiques présentant un enjeu de conservation et susceptibles d'être présentes sur le périmètre prospecté. Une partie de ces inventaires a été réalisée en soirée et de nuit afin d'apprécier d'éventuels déplacements de la faune, notamment ceux concernant les petits mammifères des espaces urbains (comme le hérisson) et afin d'étudier le groupe des chiroptères (ou chauves-souris).

Cette campagne de terrain a donc porté sur :

- la flore spontanée et les espaces végétalisés des espaces urbains (arbres remarquables, plantations d'alignements, espaces verts et parterres fleuris, friches et espaces laissés en libre évolution …),
- les mammifères (dont les chauves-souris),
- les oiseaux,
- les reptiles,
- les amphibiens,

[19] Commissariat général à la stratégie et à la prospective – Évaluation socio-économique des investissements publics – rapport de la mission présidée par Émile Quinet – Chapitre 1 – 3.5.3. Les considérants concernant le système d'actualisation – page 82

[20] Commissariat général à la stratégie et à la prospective – Évaluation socio-économique des investissements publics – rapport de la mission présidée par Émile Quinet – Chapitre 1 – 9.2. Comment envisager la révision 2013 – page 123

- les invertébrés (visant plus particulièrement les espèces protégées).

Les inventaires ont été conduits sur la totalité des tracés étudiés préalablement. Les résultats de ces inventaires sont présentés le long du tracé retenu à l'issue de la concertation. Localement, comme au droit de la place Kimmerling, le fuseau de prospection a été élargi bien que non directement concerné par le tracé afin d'acquérir des données sur les secteurs en lien fonctionnel potentiel avec le tracé étudié.

Le fuseau d'étude présenté ci-contre constitue bien une délimitation théorique des prospections qui ont été systématiquement réalisées depuis ce fuseau en intégrant bien entendu tout ce qui était perceptible depuis ce dernier.

Les unités végétalisés ("habitats") et la flore spontanée :

Les inventaires floristiques initiaux ont été conduits d'avril à fin octobre 2019. Deux visites complémentaires et de mise à jour ont été réalisées en mai et en septembre 2021 afin d'intégrer les évolutions urbaines intervenues ces derniers mois.
L'analyse de ces relevés a ensuite permis de définir l'occupation des sols et de réaliser la cartographie des espaces prospectés. Une attention particulière a été portée sur la reconnaissance des arbres isolés présents au sein du fuseau étudié et leur qualification au regard de leur intérêt multiple (paysage, habitat pour la faune urbaine, composante des ilots de fraicheur) et de leur état sanitaire.

En ce qui concerne les inventaires faunistiques :

Les mammifères : l'étude des mammifères a été conduite au travers d'observations directes, mais surtout par l'identification des traces et des indices laissés par les animaux (empreintes, fèces, nids, terriers...), complété par l'appréciation des habitats susceptibles d'être utilisés par la faune urbaine (dont les habitats artificiels comme les murets ou le bâti abandonné par exemple).

Le groupe des chiroptères présente un enjeu potentiellement important en contexte urbain. Les chauves-souris sont en effet très mobiles et exploitent tout type de milieu pour chasser ou gîter. Leur comportement évolue au cours de la saison biologique et il est important de les étudier à chaque période de l'année si l'on souhaite dresser un inventaire complet. En contexte urbain, tout type de bâtiment peut être exploité comme gîte par les chiroptères. Les gîtes arboricoles ont fait l'objet d'une attention particulière car l'enjeu peut être important.
En effet, des espèces comme la noctule commune affectionnent les cavités de platanes en ville, profitant d'un microclimat plus chaud et d'une pression moins importante des prédateurs. C'est pourquoi, ce groupe a fait l'objet d'une expertise spécifique décrite ci-après.

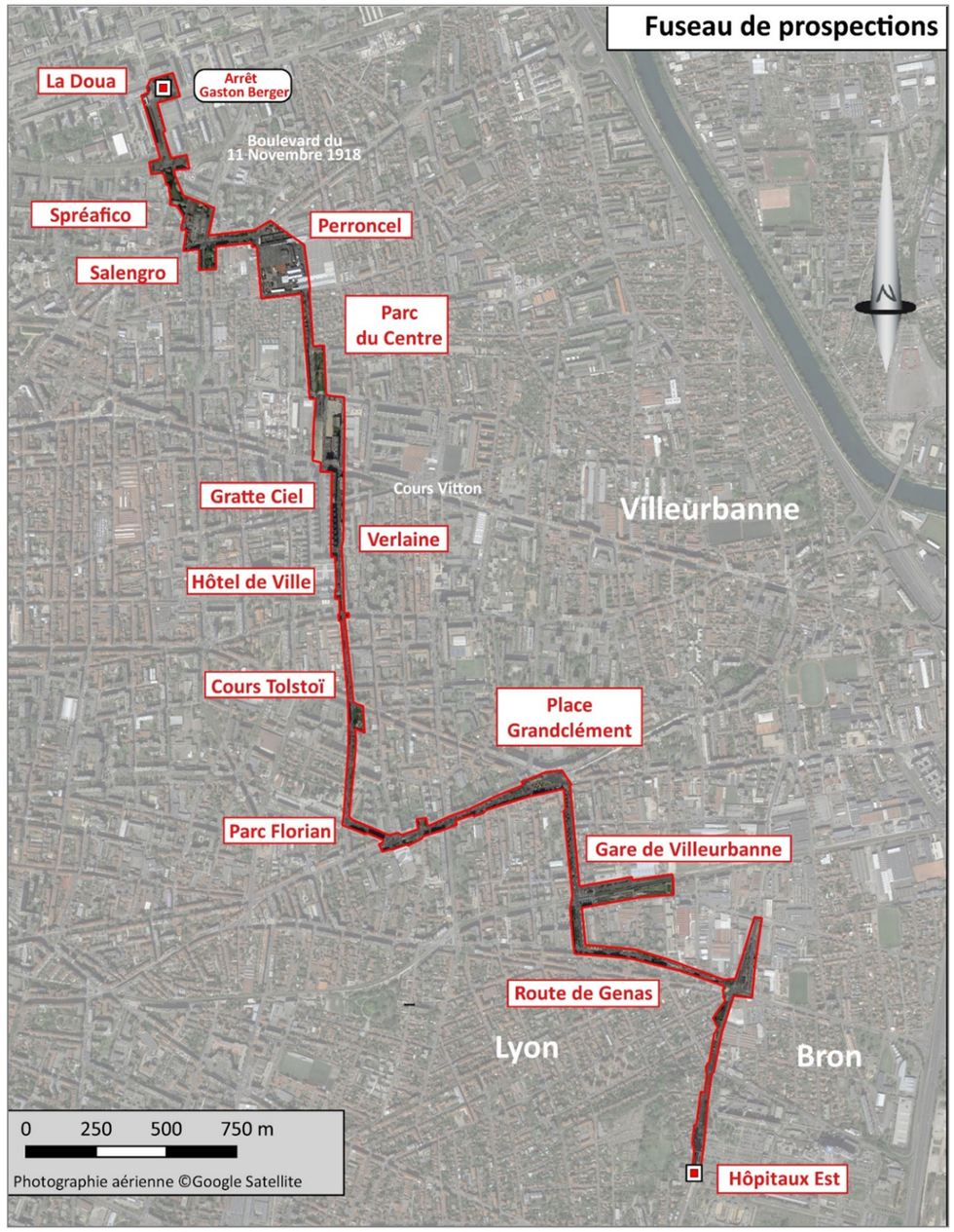


Figure 92 : Fuseau de prospections écologiques

Les oiseaux : l'inventaire de l'avifaune se fait essentiellement par l'écoute des chants et par l'observation visuelle directe (ou à la jumelle) des individus en présence. L'avifaune nicheuse urbaine présente certaines particularités qui nécessitent des adaptations méthodologiques. La précocité de certains nicheurs et les conditions d'observation dans un environnement généralement bruyant sont à prendre en compte. Ainsi, les passages matinaux se sont déroulés en week-end et jours fériés pour optimiser les conditions d'écoute et d'observation. La méthodologie est développée de façon spécifique ci-après. Des relevés complémentaires ont systématiquement été réalisés lors des différents passages des observateurs sur site, ceci permettant de compléter les connaissances sur les espèces non nicheuses.

Les reptiles : l'inventaire des reptiles se fait par observation directe pour détermination des individus. Une attention particulière est portée aux endroits ensoleillés et abrités utilisés comme lieux d'insolation (murs de clôtures, gabions, amas de pierres ou dépôts de gravats, espaces paysagers, …). Les indices de présence éventuellement rencontrés (mues, cadavres,…) permettent ponctuellement de compléter ce recensement.

Les amphibiens : après identification et reconnaissance des quelques points d'eau présents au sein du fuseau d'études, des reconnaissances ont été conduites par observations directes aux horaires où ces points d'eau étaient accessibles car localisés pour la plupart dans des parcs publics ou des propriétés privées.

Les invertébrés : l'étude des invertébrés a été échelonnées sur la période principale d'activités des adultes (avril à septembre) et ont été en partie réalisées simultanément aux autres prospections. Les espèces contactées au cours des différents relevés de terrain, ont été notées.

En synthèse :

Les prospections floristiques et faunistiques initiales du site se sont déroulées de février à octobre 2019, et, représentent un total de 20 visites de terrain, réparties en 14 sessions (par groupes faunistiques et/ou floristiques) de la façon suivante :

	Flore et habitats	Chauves-souris (mammifères)	Autres mammifères	Oiseaux	Reptiles	Amphibiens	Invertébrés
			2019				
11 février		X repérages des arbres à cavités	X repérages des nids d'écureuil	X oiseaux hivernant			
16 et 17 février		▼	(X)	X			
10 mars*			(X)			▼	
25 mars*			(X)			▼	
12 avril	X			(X)	(X)	X	(X)
20 et 21 avril		▼	(X)	X			
30 avril et 1e mai			(X)	X		(▼)	(X)
15 mai	X		(X)	(X)	X	(X)	X
30 mai et 1e juin			(X)	X	(X)		
25 juin			(X)	X			
19 et 23 juillet	(X)		(X)	X	X	(X)	X
6 septembre		▼	X	X			
11 septembre	X		(X)	(X)	X	(X)	X
30 octobre	(X)		(X)	(X)	X		X

X Groupe particulièrement visé par la prospection

(x) (▼) Observations complémentaires de jour ou de nuit pour ce groupe

▼ Prospection de fin de journée se poursuivant en soirée et/ou de nuit

* Visites ciblées aux droits des points d'eau du Parc Glissant et de la ZAC des Maisons Neuves à Villeurbanne.

Des prospections complémentaires ont été menées sur la période 2020/2021 :

- 19 visites de terrain sur la période 2020/2021 : sur les variantes de tracés envisagées et sur la section Paul Verlaine / Jean Bourgey et Léon Chomel.
- 2 prospections complètes de mise à jour sur le fuseau total réalisées en mai et septembre 2021,
- 3 prospections ciblées respectivement sur :
  - la friche de la rue du Vinatier en mai 2021,
  - la parcelle bâtie du boulevard du 11 novembre 1918 à Villeurbanne en septembre 2021,
  - le tènement ACI – espaces extérieurs et intérieurs des bâtiments en octobre 2021.

Ces prospections ciblées visaient à compléter les éléments acquis depuis les espaces alentours lors des campagnes de terrain réalisées dans le cadre du diagnostic et d'apprécier plus spécifiquement les enjeux de ces constructions vis-à-vis des espaces intérieurs et de leur capacité de colonisation par les animaux (notamment par les chauves-souris ou les oiseaux).

Inventaires bioacoustiques des chiroptères (chauves-souris)

Période d'échantillonnage

Au sein de la période dite d'activité (soit en dehors de l'hibernation), trois grandes périodes biologiques se distinguent :

- Le transit printanier (mars-mai), période durant laquelle les espèces sédentaires refont leur stock de graisse et où se déroulent des mouvements importants pour les espèces migratrices.
- L'estivage (juin-août), période de mise-bas et d'élevage des jeunes
- Le transit automnal (fin août-novembre), période de stockage de graisse pour l'hibernation, de mouvements migratoires et de regroupements sociaux (essaimage automnal, swarming).

Méthodes d'échantillonnage des chiroptères

Deux méthodes ont été utilisées pour s'adapter au mieux au contexte urbain du fuseau d'étude.

Ainsi, nous avons couplé des transects pédestres en détection active sur le linéaire du fuseau d'étude et des points d'écoute en détection passive déployés sur des points précis.

Transect en détection active

La mise en œuvre d'un transect est particulièrement adaptée aux périmètres d'étude linéaires.

Lors des transects en détection active, le nombre de contact est donné par tronçon de 150 mètres afin d'évaluer l'activité. La vitesse de progression est constante et lente (2 km / heure). Pour réaliser un transect sur l'ensemble du tronçon, avec les variantes, deux soirées ont été nécessaires pour chaque période d'inventaire. Afin de couvrir l'ensemble de la période d'activité, nous avons réalisé un passage en période de transit printanier et automnal et en période estivale, soit 3 passages.

Les soirées ont débuté à la tombée de la nuit et durant les 3 heures suivantes. Les deux soirées ont été systématiquement consécutives afin d'avoir des conditions d'observation similaires.

Point d'échantillonnage passif

Les transects permettent de couvrir l'ensemble de la zone d'étude mais n'offrent qu'une vision partielle du cortège chiroptérologique en raison d'une pression d'observation relativement faible.

Afin d'augmenter la pression d'observation, nous avons déployé des enregistreurs autonomes sur plusieurs points en simultané et durant plusieurs nuits consécutives. Ainsi, deux à quatre points en détection passive ont été réalisés en même temps que les transects (la première nuit d'échantillonnage correspondant à la première soirée de détection active). Certains points ont été reproduits lors des trois passages afin d'obtenir des indices d'activité comparables pour chaque période d'activité.

Matériel et configurations utilisés :

L'échantillonnage en transect actif a été réalisé avec un Batlogger M de chez Elekon. Ce détecteur enregistreur propose à la fois un monitoring complet (vitesse de progression, horodatage, température extérieure, paramètres acoustiques d'écoutes, etc…) mais aussi permet de géolocaliser chaque enregistrement réalisé et de conserver sa trace GPS.

Les matériels utilisés pour l'écoute passive sont les détecteurs enregistreurs Song Meter 4 bat Full Spectrum (SM4 bat FS) et sa version plus ancienne le SM2 Bat+ de chez Wildlife Acoustic. Trois types de micro ont été utilisés, le SMM U1 et le SMM U2 et le SMX US.

Ce matériel permet l'échantillonnage d'un point donné durant plusieurs nuits consécutives, la durée variant en fonction de l'activité acoustique, des capacités des batteries et des cartes mémoires.

De nombreux paramètres peuvent être programmés : durée d'enregistrement, heure de début, heure de fin, fréquences échantillonnées, etc. ...

La configuration des paramètres acoustiques des enregistreurs est celle préconisée par la Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris dans le cadre du programme de sciences participatives Vigie Nature, volet Vigie Chiro : https://vigienature.mnhn.fr/page/vigie-chiro.html

Ces paramètres sont largement utilisés par la communauté des chiroptérologues français et permettent ainsi d'éventuelles comparaisons des résultats à des référentiels d'activité nationaux.

Les enregistrements sont réalisés en WAV (format non compressé), en WAC ou en W4V (format de compression). Ceux-ci sont ensuite formatés avec un découpage des séquences de 5 secondes. Opération réalisée via le logiciel Kaléidoscope et selon les réglages préconisés par le MNHN.

Méthode d'analyse des séquences ultrasonores :

L'utilisation d'enregistreurs autonomes a pour effet de produire une grande quantité de fichiers à traiter par analyse informatique sur le logiciel Batsound.

Les progrès récents en matière d'analyse semi-automatique des séquences permettent aujourd'hui l'utilisation de logiciels performants.

Le logiciel Sonochiro de la société Biotope a été utilisé ici pour le tri des séquences des enregistreurs autonomes. Sur la base de mesures comparées à des données de référence, le logiciel propose l'identification d'une espèce selon un indice de confiance. Performant sur certaines espèces, il permet de réaliser un tri des séquences et notamment des pipistrelles qui peuvent représenter jusqu'à près de 90 % des contacts.

Il est toutefois imprudent de se fier à 100 % aux identifications qu'il propose et chaque espèce ou groupe d'espèces identifié doit donc faire l'objet d'une vérification minutieuse selon une méthodologie stricte.

Pour les transects actifs, nous avons utilisé le logiciel Batexplorer qui permet la gestion et l'exploitation des données issues du Batlogger.

Calcul des indices d'activité

Note préalable : le calcul des indices d'activité peut se faire de différentes manières en fonction du jeu de données que l'on souhaite analyser, particulièrement en fonction du degré d'homogénéité des données à traiter. On retrouve couramment les formats d'expression suivant (d'après HAQUARD 2013) :

- en nombre de contact brut par nuit / heure / minute.
- en nombre de contact corrigé (avec un coefficient de détectabilité) par nuit / heure / minute.
- en "minute positive" : nombre de minutes où au moins une chauve-souris a été enregistrée au cours d'une nuit.

Ici, afin de pouvoir comparer les résultats aux référentiels d'activité du MNHN (Bas Y, Kerbiriou C, Roemer C & Julien JF (2020)), nous exprimons les indices d'activité en nombre de contacts bruts par nuit, avec un découpage des séquences en 5 secondes. En effet, le MNHN viens de mettre à dispositions des tableaux de référentiels d'activité pour pouvoir comparer un site d'étude avec une référence nationale et conclure sur l'importance du site pour les chauves-souris.

Ces tableaux ont été construits grâce au programme Vigichiro qui permet de suivre les grandes tendances des populations de chiroptères au niveau national avec l'implication d'un réseau de chiroptérologues volontaires.

Les référentiels sont construits comme suit :

"L'activité acoustique des chauves-souris a une distribution non-normale. Cela veut dire que pour chaque nuit d'enregistrement, il est plus commun d'enregistrer peu de contacts, tandis que les nuits avec beaucoup d'activité sont plus rares. Nous devons donc prendre cela en compte pour établir les niveaux d'activité (faible, moyen, fort, très fort). C'est pourquoi nous utilisons les quantiles pour définir les seuils entre les niveaux d'activité.

Pour ce faire, nous ordonnons toutes les nuits disponibles dans notre base de données (Vigie-Chiro) de la nuit avec le plus petit à la nuit avec le plus grand nombre de contacts. Nous calculons ensuite les quantiles à 25 %, 75 % et 98 %. Pour donner un exemple, si Q25% = 3 contacts/nuit, cela veut dire que 25 % des nuits ont une valeur inférieure ou égale à 3. Cela est fait pour chaque espèce séparément" (https://croemer3.wixsite.com/teamchiro/reference-scales-of-activity).

Évaluation du potentiel en gîtes arboricoles

Compte tenu de la grande mobilité des chiroptères et des moyens techniques nécessaires pour prospecter les cavités arboricoles, il est plus pertinent d'évaluer le potentiel des arbres depuis le sol plutôt que de chercher à savoir si un gîte est effectivement occupé. L'expertise a été menée hors période de feuillaison afin d'avoir une meilleure visibilité de l'ensemble du houppier.

Dans le cas présent, cette opération a été réalisée dès le démarrage de l'étude, soit en février 2019 et complété en janvier 2021. Chaque arbre favorable a été cartographié. Ces informations pourront servir pour l'organisation du chantier d'abattage et la mise en œuvre des mesures de réduction d'impact et d'éventuelles opérations de sauvetage.

Prospection des bâtiments destinés à la démolition

Les différents bâtiments devant être démolis peuvent potentiellement être occupés par différentes espèces de chiroptères. Comme pour les gîtes arboricoles, les zones des bâtiments difficiles d'accès ont été évaluées depuis le sol.

En complément, une visite de la maison abandonnée du boulevard du 11 novembre 1918 à Villeurbanne a pu être réalisée en septembre 2021 et le tènement d'ACI (dont les différents ateliers et hangars) ont été visités et prospectés en octobre 2021.

Inventaire de l'avifaune

Avifaune nicheuse (dates de passage et méthode)

Le premier passage s'est déroulé dès la mi-février pour les corvidés coloniaux et les premiers cantonnements du pigeon colombin et du faucon crécerelle. Ce passage a permis par ailleurs de dresser la liste des oiseaux hivernants.

Un second passage a été réalisé mi-avril pour les nicheurs précoces "classiques" et pour confirmer le cantonnement/nidification des couples détectés au premier passage.

Le troisième passage a été consacré aux nicheurs tardifs, notamment les martinets et hirondelles. Les prospections ont été réalisées par transect sur l'ensemble du fuseau d'étude (tracés et variantes envisagées). Des preuves de nidification et une évaluation précise du nombre de couples nicheurs ont systématiquement été recherchées.

Compte tenu de la longueur du tracé, deux matinées par passage ont été nécessaires pour réaliser les inventaires dans des conditions optimales et avec une pression d'observation satisfaisante.

Passage automnal

Un passage automnal a été réalisé pour avoir des données sur l'avifaune sur un cycle biologique complet.

Ce passage demandant moins de temps que pour la détection des nicheurs, une seule matinée a suffi à prospecter l'ensemble du tracé.

Repérage de dortoirs

Les prospections "chiroptères" ont été mises à profit pour repérer la présence éventuelle de dortoirs sur la période de nidification et en période automnale.

11 Noms, qualité et qualifications des auteurs de l'étude

11.1 Évaluation environnementale

La présente évaluation environnementale a été réalisée par le bureau d'étude EGIS :

170 avenue Thiers

le Carat

CS 70131

69 455 Lyon cedex 06

13567 MARSEILLE Cedex 2

Chefs de projet Environnement : Annick BOLLIET, Violaine RAULIN

11.2 Études spécifiques

Étude socio-économique

L'étude socio-économique a été réalisée par EGIS, sous la responsabilité de Jérémie SIMON.

Étude air et santé

L'étude air et santé a été réalisée par EGIS, sous la responsabilité de Géraldine DEIBER, chef de projet.

Étude acoustique et vibratoire

L'étude acoustique et vibratoire a été réalisée par Acoustb sous la responsabilité d'Arthur COUDER, chef de projet acousticien.

Étude de circulation/trafic

L'étude de circulation et de trafic a été réalisée par EGIS, sous la responsabilité de Stéphanie FLORANGE, chef de projet mobilité.

Étude faune-flore, volet naturel de l'étude d'impact et évaluation des incidences du projet sur les sites Natura 2000

L'étude faune-flore, le volet naturel de l'étude d'impact et évaluation des incidences du projet sur les sites Natura 2000 ont été réalisés par REFLEX Environnement, sous la responsabilité d'Eric Bruyère, gérant de REFLEX Environnement

12 Annexes

12.1 Étude acoustique

12.2 Étude vibratoire

12.3 Étude air et santé

12.4 Étude faune flore

12.5 Formulaire simplifié Natura 2000 et son annexe

UNION EUROPEENNE
FONDS EUROPÉEN AGRICOLE POUR LE DÉVELOPPEMENT RURAL

NATURA 2000

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

DIRECTION DEPARTEMENTALE DES TERRITOIRES
du Rhône
Service Eau et Nature

FORMULAIRE D'EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000

Cadre de la procédure : articles L 414-4 et R 414-19 et suivants du code de l'environnement

Ce formulaire est à remplir par le porteur de projet. Il permet de déterminer si le projet est susceptible d'avoir une incidence sur le ou les sites Natura 2000.

L'évaluation d'incidence Natura 2000 est proportionnée aux incidences susceptibles d'atteindre les enjeux de conservation des habitats et espèces qui ont justifié la désignation du site. Si la conclusion de ce formulaire est l'absence d'incidence, l'évaluation est terminée. Dans le cas contraire, une évaluation plus complète sera indispensable.

Ce formulaire permet au **service administratif instruisant le projet** de fournir l'autorisation requise ou, dans le cas contraire, de demander de plus amples précisions sur certains points particuliers.

ATTENTION : L'évaluation d'incidence ne dispense pas de l'application des autres réglementations dont peut relever votre projet.

Par contre, l'autorité chargée d'autoriser, d'approuver ou de recevoir la déclaration s'oppose au projet si l'évaluation d'incidences requise n'est pas réalisée, si elle est insuffisante, ou s'il en résulte que le projet porterait atteinte aux objectifs de conservation d'un site Natura 2000.

COORDONNEES DU PORTEUR DE PROJET

NOM Prénom : BERNARD Bruno

agissant en qualité de représentant légal de Président

Nom de la structure : SYTRAL : Syndicat Mixte des transport pour le Rhône et l'agglomération Lyonnaise

Adresse : 21 boulevard Vivier Merle - CS 63815 - 69487 Lyon cedex 03

Téléphone : 04 72 84 58 00 Fax :

Email :

Nom du projet : Projet T6 Nord (ligne de tramway) Hôpitaux Est / La Doua

Communes concernées par le projet : Bron, Lyon et Villeurbanne

REGLEMENTATION APPLICABLE

Ce projet doit faire l'objet d'une évaluation des incidences Natura 2000 au titre :

de la réglementation nationale :

☐ de l'article R 414-19 du code de l'environnement : *(préciser l'item concerné)*

de la réglementation départementale du Rhône :

☐ de l'arrêté préfectoral n°2010-6691 du 2 décembre 2010 : *(préciser l'item concerné)*

☐ de l'arrêté préfectoral n°2013- E98 du 13 décembre 2013 : *(préciser l'item concerné)*

1

ETAPE 1
MON PROJET ET NATURA 2000

DESCRIPTION DU PROJET, DE LA MANIFESTATION OU DE L'INTERVENTION

a. Nature du projet

Préciser le type de projet envisagé (exemple : travaux ou aménagements soumis à la loi sur l'eau : création d'un plan d'eau, travaux dans un cours d'eau, drainage ; coupes d'arbres ou défrichements soumis à autorisation, occupation d'une dépendance du domaine public de l'Etat, etc...)

Le projet de prolongement de la ligne de tramway T6 entre Hôpitaux Est à Bron (terminus de la ligne T6 actuellement en service) et la Doua à Villeurbanne, représente une infrastructure de 5,4 kilomètres qui se développe principalement au travers des quartiers urbains de Villeurbanne.
Cette infrastructure s'insère au sein des voies urbaines du centre-ville de Villeurbanne et se tient à l'écart des grands ensembles naturels liés au complexe alluvial du Rhône (en termes d'habitats et de fonctionnalités).
Ainsi, les aménagements programmés dans le cadre de T6 Nord n'intéressent aucune zone naturelle inventoriée sur le territoire de Villeurbanne, de Bron et de Lyon dans le cadre des ZNIEFF et autres délimitations d'espaces naturels remarquables (dont les sites du réseau Natura 2000). En outre, la prise en considération anticipée des enjeux de milieux naturels tout au long du projet (conception, réalisation et exploitation) permet de garantir que le projet n'altérera pas la conservation de la biodiversité (dont les espèces d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation du site de l'île de Miribel-Jonage) présentes sur cette partie du territoire de la Métropole de Lyon.

b. Localisation du projet

*Joindre **dans tous les cas** une carte de localisation précise du projet, de la manifestation ou de l'intervention (emprises temporaires et définitive, chantier, accès etc.) sur une photocopie de carte IGN au 1/25 000ème et par rapport au site Natura 2000.*

Un fond de carte détaillé peut être obtenu sur le site internet de la DREAL Rhône-Alpes (cf données disponibles en annexe)

◉ Le projet est situé hors sites Natura 2000. A quelle distance est-il de ces sites :

- A 40 km du site FR8201791 : gîte à chauve-souris des mines de Valossières
- A 1,5 km du site FR8201785 : pelouses, milieux alluviaux et aquatiques de l'île de Miribel-Jonage
- A 28 km du site FR8202006 : prairies humides et forêts alluviales du Val de Saône aval
- A 17 km du site FR8201638 : milieux alluviaux et aquatiques du fleuve Rhône de Jons à Anthon

○ Le projet est situé à l'intérieur, en tout ou partie, d'un site Natura 2000. Il s'agit du site :

- ○ FR8201791 : gîte à chauve-souris des mines de Valossières
- ○ FR8201785 : pelouses, milieux alluviaux et aquatiques de l'île de Miribel-Jonage
- ○ FR8202006 : prairies humides et forêts alluviales du Val de Saône aval
- ○ FR8201638 : milieux alluviaux et aquatiques du fleuve Rhône de Jons à Anthon

ATTENTION : Votre projet peut être éloigné d'un site du département du Rhône, mais peut entraîner des incidences sur un espace Natura 2000 situé dans un département limitrophe.
Il est de votre responsabilité de vous rapprocher de la Direction Départementale du Territoire concernée.

○ Le projet est situé proche d'un site Natura 2000 d'un département limitrophe. Il s'agit du site :

- A km du site :

○ Le projet est situé à l'intérieur, en tout ou partie, d'un site Natura 2000d'un département limitrophe. Il s'agit du site :

2

c. Emprise au sol et aménagements connexes

		Cocher si concerné	Précisions surface, longueur, quantité...
Emprise au sol	Pendant les travaux	☒	
	Temporaire	☒	Bases vie en site urbain
	Permanente	☒	Réaménagement de voiries existantes
Infrastructures et aménagements connexes	Voirie, piste de chantier, circulation	☒	Réalisation d'une plate-forme de tramway de 5,4 km
	Réseaux divers	☒	Reprises et déplacements des réseaux urbains
	Parking	☐	
	Zone de stockage, ou de chantier	☒	Evitement des espaces les plus sensibles (zones urbaines)
	Coupe, défrichement, arrachage	☒	Coupes d'arbres d'alignement en centre urbain
	Tribunes	☐	
	Village de tentes	☐	
	Sanitaires	☐	
	Autres :	☐	
Divers	Affluence de public	☒	Ligne de transport collectif de centre urbain dense
	Autres :	☐	

d. Période et durée envisagées du projet

Projet, manifestation se déroulera en période : ◉ Diurne ○ Nocturne

Durée envisagée

de la phase chantier : ○ < à 1 mois ○ De 1 mois à 6 mois ○ < à 1 an ◉ > à 1 an, préciser : 30 mois

de la phase d'exploitation : ○ < à 1 mois ○ De 1 mois à 6 mois ○ < à 1 an ○ > à 1 an, préciser :

Période(s) ou date(s) prévue(s) :

Travaux d'infrastructures entre le 4e trimestre 2023 et le premier trimestre 2026

DEFINITION DE LA ZONE D'INFLUENCE

Selon les cas, un projet peut avoir une influence sur une zone plus étendue que la seule zone d'implantation du projet. Cette zone d'influence dépend à la fois de la nature du projet et des milieux naturels environnants.

Pour aider à définir cette zone, ***cochez*** *ci-après les perturbations potentielles du projet et précisez leur étendue* ***sur une carte au 1/25 000ème****.*

	Le projet entraîne-t-il :	Cocher si concerné	Précisions
des services supplémentaires	pipelines	☐	
	câbles électriques suspendus	☒	Caténaires installés le long de la ligne de tramway
	câbles enterrés	☐	
	autres *(à préciser):*	☐	
des fonctionnements et entretien	besoin en eau : prélèvements	☐	
	débroussaillage, curage...	☒	Débroussaillages trés localisés : friches urbaines
	poussières, vibrations, bruit	☒	En phase chantier
	autres *(à préciser):*	☐	
des rejets	raccordement réseaux	☒	
	rejet d'eau pluviale	☒	Désimperméabilisation des sols (infiltrations)
	rejet dans le milieu aquatique	☐	
	traitement chimique	☐	
	pollution possible	☐	
	autres *(à préciser):*	☐	
des déchets, résidus	du chantier *(à préciser):*	☒	Gestion des déchets de chantier
	de l'activité *(à préciser):*	☐	
Divers	piétinement	☐	
	autres *(à préciser):*	☐	

CONCLUSION ETAPE 1

Cette zone d'influence se superpose-t-elle en tout ou partie avec un périmètre d'un site Natura 2000 ?

◉ **NON** ⇨ Vous pouvez passer à la partie « Conclusions générales ».

○ **OUI** ⇨ Il est nécessaire de compléter la partie suivante.

ETAPE 2
INCIDENCE(S) POTENTIELLE(S) DE MON PROJET

ETAT DES LIEUX DE LA ZONE D'INFLUENCE

Il s'agit de faire un état des lieux écologique de la zone d'influence, de repérer les habitats et espèces qui ont justifiés la désignation du site Natura 2000, ainsi que leurs enjeux de conservation, puis de déterminer ceux et celles qui risquent de subir une incidence du fait du projet.

Habitats naturels d'intérêts communautaires

Type d'habitat Natura 2000		Présent sur la zone d'implantation du projet	Présent sur la zone d'influence du projet	Risque de détérioration/destruction de l'habitat
Milieux aquatiques et zones humides	Gazons amphibies complexes d'habitats des hauts-fonds	☐	☐	☐
	Complexes de végétation aquatique des plans d'eau	☐	☐	☐
	Végétations des eaux courantes	☐	☐	☐
	Cladiaies	☐	☐	☐
Milieux ouverts et semi-ouverts	Pelouses sèches	☐	☐	☐
	Pelouses très sèches ou pionnières	☐	☐	☐
	Saulaies arbustives montagnardes à saules drapés	☐	☐	☐
	Mégaphorbiaies eutrophes	☐	☐	☐
	Prairies de fauche	☐	☐	☐
Milieux boisés	Saulaies	☐	☐	☐
Forêt alluviale	Peupleraies sèches	☐	☐	☐
	Aulnaies frênaies	☐	☐	☐
	Frênaies chênaies	☐	☐	☐
	Forêt mixte de chênes, d'ormes et de frênes bordant les grands fleuves	☐	☐	☐
Autres à préciser		☐	☐	☐

Commentaires sur les incidences : *(état, superficie, ratio du milieu pouvant subir une incidence)*

Espèces d'intérêts communautaires

Types d'espèces Natura 2000		Présent dans la zone d'implantation du projet	Présent dans la zone d'influence du projet	Risque de détérioration /destruction de l'habitat de l'espèce	Risque de destruction/ dérangement de l'espèce
Groupes	**Noms**				
Plante aquatique	Fluteau nageant	☐	☐	☐	☐
Insecte (libellule)	Agrion de Mercure	☐	☐	☐	☐
Insecte (coléoptère)	Lucane cert-volant	☐	☐	☐	☐
Insecte (papillon)	Cuivré des Marais	☐	☐	☐	☐
Poisson	Lamproie de Planer	☐	☐	☐	☐
	Chabot	☐	☐	☐	☐
	Apron	☐	☐	☐	☐
	Toxostome	☐	☐	☐	☐
	Blageon	☐	☐	☐	☐
	Alose feinte du Rhône	☐	☐	☐	☐
	Bouvière	☐	☐	☐	☐
Mammifère	Castor	☐	☐	☐	☐
Mammifère Chiroptère	Vespertilion à oreilles échancrées	☐	☐	☐	☐
	Grand Rhinolophe	☐	☐	☐	☐
	Petit Rhinolophe	☐	☐	☐	☐
	Petit Murin	☐	☐	☐	☐
	Barbastelle	☐	☐	☐	☐
	Vespertilion de Bechstein	☐	☐	☐	☐
	Grand Murin	☐	☐	☐	☐
Amphibien	Triton crêté	☐	☐	☐	☐
Autres à préciser		☐	☐	☐	☐

Commentaires sur les incidences : *(état, superficie, ratio des habitats d'espèces, et nombre, ratio des espèces pouvant subir une incidence)*

INCIDENCES DU PROJET

Il s'agit d'identifier clairement les incidences directes et indirectes prévisibles du projet. Cocher les incidences du projet et les décrire.

a. Incidences directes *(à préciser)*

☐ Destruction ou détérioration d'habitat naturel ou d'habitat d'espèce

☐ Perturbation ou destruction d'espèces Natura 2000 (lesquelles et nombre d'individus)

☐ Réduction de la biodiversité du site

☐ Fragmentation des espèces et/ou des habitats

☐ Changement de l'équilibre entre les espèces Natura 2000

☐ Perte ou réduction d'éléments clés (couverture arboricole, suppression de corridors écologiques...)

☐ Autres :

b. Incidences indirectes *(à préciser)*

☐ Retardement ou interruption de l'accomplissement des objectifs de conservation du site

☐ Perturbation d'espèces (reproduction, repos, alimentation)

☐ Interférence avec l'équilibre, la distribution et la densité des espèces Natura 2000

☐ Perturbation des facteurs maintenant le site dans des conditions favorables

☐ Changement des éléments vitaux définissant le fonctionnement de l'habitat ou de l'espèce ou de l'écosystème (exemple : équilibre en aliments, dynamique ou composition chimique des eaux...)

☐ Autres :

CONCLUSION ETAPE 2

Le projet peut-il avoir des incidences probables sur le ou les sites Natura 2000 ?

◯ **NON ⇨** Vous pouvez passer à la partie « Conclusions générales ».

◯ **OUI ⇨** Il est nécessaire de compléter la partie suivante « étape 3 ».

ETAPE 3

MESURES PRISES POUR ATTENUER OU SUPPRIMER LES INCIDENCES POTENTIELLES IDENTIFIEES

Il appartient au porteur du projet de proposer les mesures de correction ayant pour objectif d'atténuer ou de supprimer les incidences identifiées. Par exemple : déplacement du projet d'activité, réduction de son envergure, utilisation de mesures alternatives...

Il s'agit ici de définir ; la nature des mesures, leur période d'application, leur suivi technique et administratif, les incidences résiduelles après application des mesures ainsi que les dépenses d'investissement et de fonctionnement engendrées.

CONCLUSIONS GENERALES

LISTE DES PIECES JUSTIFICATIVES A JOINDRE A VOTRE EVALUATION DES INCIDENCES

- ✔ **Exemplaire original du présent formulaire :** Exemplaire complété et signé
- ✔ **Une demande d'autorisation ou de déclaration :** La demande décrit en détail les étapes du projet et en étudie les impacts au regard des enjeux de conservation des habitats et espèces
- ✔ **Une carte de localisation :** Claire et précise.(photocopie de carte IGN au 1/25000e, plan de masse, plan cadastral, etc …)

ENGAGEMENT DU SIGNATAIRE

Il est de la responsabilité du porteur de projet de conclure sur l'absence ou non d'incidences de son projet sur le ou les sites Natura 2000 qui peuvent être concernés.

Attention : Le porteur de projet a la responsabilité d'évaluer les incidences de l'activité proposée avec d'autres projets qu'il porte, afin d'identifier d'éventuels effets cumulés pouvant porter atteinte aux objectifs de conservation du site Natura 2000.

Au titre des articles L 414-4 et R 414-19 et suivants du code de l'environnement, mon projet est soumis à évaluation d'incidences au regard des objectifs de conservation des sites Natura 2000 pouvant être concernés.

Conformément aux éléments que j'ai fournis dans mon dossier de demande d'autorisation (ou de déclaration), ainsi que dans le présent formulaire, et dont je certifie l'exactitude, je déclare que :

◉ **NON, il n'y a pas d'incidences** : *ce formulaire, accompagné de ses pièces, est joint à la demande d'autorisation ou de déclaration, et remis au service instructeur.*

○ **OUI, il y a des incidences** : *l'évaluation d'incidences doit se poursuivre. Un dossier plus poussé doit être réalisé, afin d'être joint à la demande d'autorisation ou de déclaration, et remis au service instructeur.*

Fait à Lyon **le:** **2 décembre 2021**

Signature et cachet

Annexe 1 : Sites Natura 2000 du département du Rhône et animateurs

Site	Code Natura 2000	Animateur/Opérateur
Gîte à chauve-souris des mines de Valossières	FR8201791	FRAPNA 69
Pelouses, milieux alluviaux et aquatiques de l'île de Miribel-Jonage	FR8201785	SYMALIM
Prairies humides et forêts alluviales du Val de Saône aval	FR8202006	
Milieux alluviaux et aquatiques du fleuve Rhône de Jons à Anthon	FR8201638	CEN Rhône-Alpes

Animateur/Opérateur	Chargé de mission	Téléphone	Adresse
SYMALIM	Pierre JOUBERT	04 72 97 02 74	Chemin de la Bletta 69120 Vaulx-en-Velin
FRAPNA 69	Edouard RIBATTO	04 37 47 88 50	22 Rue Edourad Aynard 69100 Villeurbanne
CEN Rhône-Alpes			2 Rue des Vallières 69690 Vourles

Annexe 2 : Ressources utiles

Localisation du projet par rapport aux sites Natura 2000 du département

Consulter la carte des périmètres Natura 2000 en annexe 3.

Réalisation d'une carte de localisation précise du secteur du projet par rapport aux périmètres Natura 2000

- Accéder au site Internet de la DREAL Rhône-Alpes (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement) :
  www.rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr
  - Sur la droite, rubrique « Publications et données régionales », choisir l'onglet « information géographique »
  - Cartographie interactive et accès aux données
  - Cartes Carmen de diffusion de la DREAL Rhône-Alpes
  - Domaine NATURE-PAYSAGE-BIODIVERSITE
- Sélectionner le département puis la commune concernée par la manifestation
- Repérer le secteur de la manifestation
- Dans la rubrique « Zonages nature » sélectionner uniquement :
  « **Natura 2000 – ZPS** » et « **Natura 2000 – SIC** »
- En sélectionnant l'icône i, puis en cliquant sur une zone Natura 2000, vous obtenez des informations complémentaires (notamment le nom et le type de site Natura 2000).

Pour mesurer la distance entre la manifestation et le site Natura 2000, utiliser l'icône « mesure de distance »

Pour imprimer la carte de localisation :

- Sélectionner ensuite l'échelle la plus adaptée
- Cliquer ensuite sur l'icône « export pdf », « format A4 », « générer la carte »
- Imprimer ensuite la carte à l'aide de l'icône « imprimer » en haut à gauche de la fenêtre
- Une fois imprimée, localisez vous-même le secteur de la manifestation.

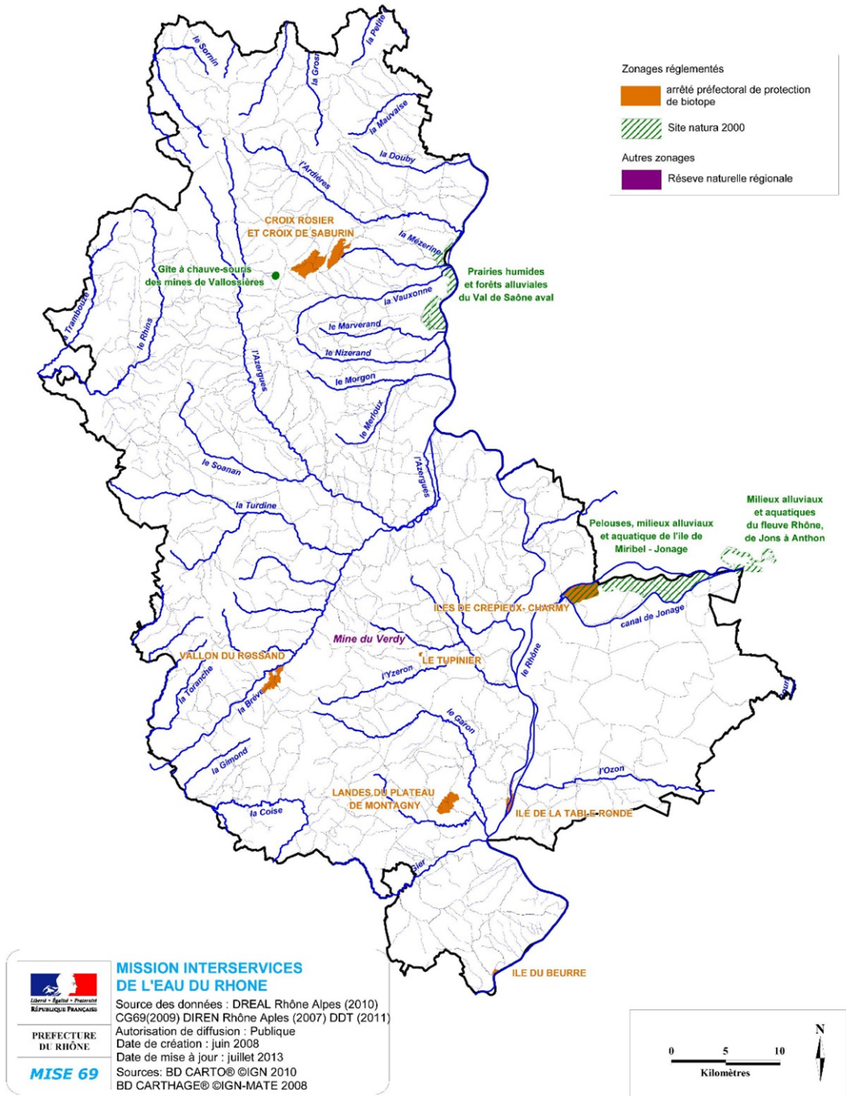
Sites internet à consulter

Le site de la Direction Départementale des Territoires du Rhône
http://www.rhone.gouv.fr/
(politiques publiques / Environnement, développement durable, risques naturels et technologiques /Biodiversité, nature et faune sauvage captive / Espaces naturels)

Le portail Natura 2000
http://www.natura2000.fr

Le site de l'inventaire nationale du patrimoine naturel
http://inpn.mnhn.fr/accueil/index

Annexe 3 : Cartographie des sites Natura 2000 et arrêtés préfectoraux de protection de biotope dans le département du Rhône



Projet T6 Nord

Hôpitaux Est / Campus La Doua

Annexe au formulaire

d'évaluation des incidences Natura 2000

- Sommaire -

1 – Localisation du tracé étudié sur les communes de Villeurbanne, Lyon et Bron 3

2 – Positionnement du tracé au regard des sites Natura 2000 de la Métropole de Lyon, du département du Rhône et des départements limitrophes de l'Ain et de l'Isère 4

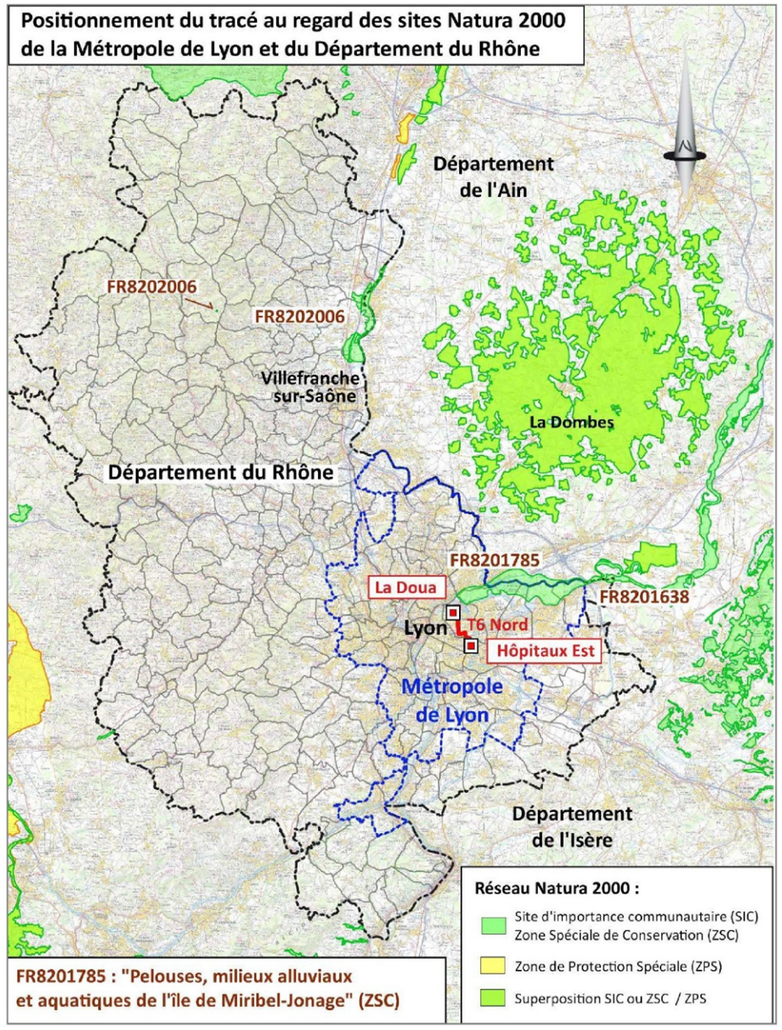
3 – Positionnement du tracé au regard du site FR 8201785 "Pelouses, milieux alluviaux et aquatiques de l'île de Miribel-Jonage" 5

4 – Définition de la zone d'influence du projet au 1 / 25 000e 6

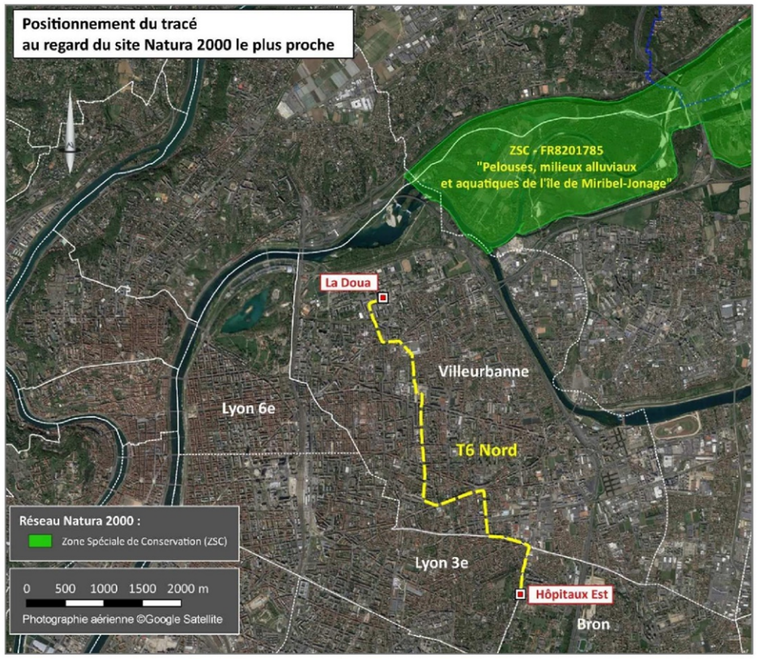
5 – Extrait de l'évaluation simplifiée des incidences au titre de Natura 2000 (SIC, ZSC et ZPS) contenue dans l'évaluation environnementale 7

1 – Localisation du tracé étudié sur les communes de Villeurbanne, Lyon et Bron

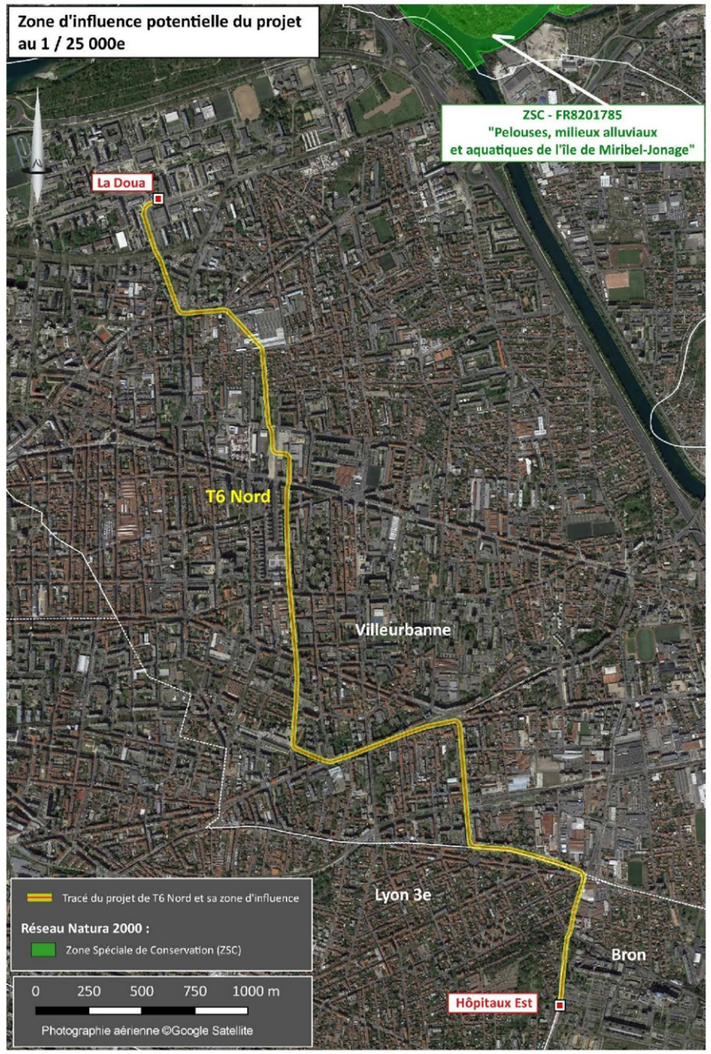
2 – Positionnement du tracé au regard des sites Natura 2000 de la Métropole de Lyon, du département du Rhône et des départements limitrophes de l'Ain et de l'Isère



3 – Positionnement du tracé au regard du site **FR 8201785 "Pelouses, milieux alluviaux et aquatiques de l'île de Miribel-Jonage"**



4 – Définition de la zone d'influence du projet au 1 / 25 000e



5 – Extrait de l'évaluation simplifiée des incidences au titre de Natura 2000 (SIC, ZSC et ZPS) contenue dans l'évaluation environnementale

Cette évaluation des incidences au titre de Natura 2000 s'inscrit dans une démarche complète d'expertises des milieux naturels visant à apprécier les enjeux en termes d'habitats, de flore et de faune en présence le long de l'itinéraire concerné par le tracé de T6 Nord.

Cette expertise se base sur les connaissances acquises au travers des prospections de terrain ayant permis d'établir une démarche adaptée afin de concevoir **un projet privilégiant l'évitement des espaces végétalisés à enjeux de milieux naturels et de biodiversité** et plus particulièrement des arbres d'alignements implantés le long du boulevard du 11 novembre 1918 qui présentent une potentialité élevée de gîtes à chauves-souris et qui servent également de site de nidification de certaines espèces d'oiseaux.

D'après les données de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) d'Auvergne Rhône-Alpes, **le tracé étudié ne recoupe pas de délimitation appartenant au réseau Natura 2000.**

En effet, les étendues naturelles à enjeu de ce secteur de l'agglomération lyonnaise se positionnent dans l'axe du fleuve et du complexe alluvial du Rhône (dont les espaces de Crépieux-Charmy compris entre le canal de Miribel au Nord et le canal de Jonage au Sud).

L'extrémité Nord du linéaire localisé à la Doua (secteur de Gaston-Berger) reste à une distance d'environ 1,5 km au Sud-Ouest de :40

- **la Zone de Conservation Spéciale (ZSC) FR 8201785** intitulée **"Pelouses, milieux alluviaux et aquatiques de l'île de Miribel-Jonage".** Cet espace naturel remarquable s'étend au-delà du canal de Jonage et surtout du boulevard périphérique Nord.

Ainsi, les aménagements programmés dans le cadre du prolongement de la ligne T6 Nord se tiennent à distance des milieux alluviaux et aquatiques de l'Ile de Miribel Jonage qui constituent les espaces naturels remarquables de cette partie du territoire (en termes d'habitats et de fonctionnalités).

En outre, le projet se localise également **à grande distance des principaux ensembles naturels** figurant à ce réseau dit "Natura 2000" (SIC, ZSC et ZPS) du département du Rhône et de la Métropole de Lyon comme il est possible de le constater sur la carte de la page suivante.

En effet, le projet de T6 Nord se situe à plus de :

- 17 km au Sud-Ouest **du site FR 8201638** : milieux alluviaux et aquatiques du fleuve Rhône de Jons à Anthon (ZSC),
- 28 km au Sud-Est **du site FR 8202006** : prairies humides et forêts alluviales du Val de Saône aval (ZSC),
- 40 km au Sud-Est **du site FR 8201791** : gîte à chauves-souris des mines de Vallossières (ZSC).

Au regard de la Zone de Conservation Spéciale (ZSC) **FR 8201785 intitulée "Pelouses, milieux alluviaux et aquatiques de l'île de Miribel-Jonage",** le projet de T6 Nord :

- n'occasionne aucune incidence directe sur des habitats d'importance communautaire,
- n'entraine pas d'incidence négative sur des espèces d'intérêt communautaire, ayant justifiée de la désignation de ce site en tant que ZSC, qui ne sont pas présentes au sein des espaces urbanisés denses.

Par ailleurs, il est à noter que parmi **les 11 espèces de chauves-souris** inventoriées dans le cadre des prospections de terrain réalisées pour le projet de T6 Nord (*cf.* tableau ci-contre) **aucune n'est mentionnée à la liste des espèces d'intérêt communautaire** établie pour le formulaire simplifié de l'appréciation des incidences au titre de Natura 2000, à savoir :

- la barbastelle,
- le grand Rhinolophe,
- le petit Rhinolophe,
- le grand Murin,
- le petit Murin,
- le vespertilion de Bechstein,
- le Vespertilion à oreilles échancrées.

Espèces de chauves-souris contactées au sein du fuseau d'étude de T6 N

Nom commun	Nom scientifique	Directive Habitats Faune-flore
Molosse de Cestoni	*Tadarida teniotis*	Annexe IV
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	
Oreillard roux	*Plecotus auritus*	
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	
Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	
Pipistrelle pygmée	*Pipistrellus pygmaeus*	
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	
Vespère de Savi	*Hypsugo savii*	

Il en est de même pour les 3 espèces d'insectes qui sont mentionnées à ce formulaire qui n'ont pas été observées au sein des étendues urbanisées de Villeurbanne, de Bron et de Lyon au sein du fuseau d'étude à savoir :

- l'agrion de Mercure : libellule affectionnant particulièrement les abords de cours d'eau frais et de bonne qualité),
- le cuivré des marais : papillon inféodé aux prairies humides,
- le lucane cerf-volant : coléoptère avec de grandes mandibules présents dans les boisements avec des bois sénescents.

Enfin, la prise en considération anticipée des enjeux de milieux naturels tout au long du projet permet de garantir que **le projet n'altérera pas la conservation de la biodiversité (dont les espèces d'intérêt communautaire ayant justifié de la désignation du site de l'île de Miribel-Jonage)** présentes ou potentiellement présentes sur cette partie du territoire de la Métropole de Lyon.

T 6 NORD

HÔPITAUX EST ⇔ LA DOUA

Construisons ensemble le tramway T6 !

SYTRAL