

Notice d'impact sur l'environnement (NIE) Procédures de Demande Définitive d'autorisation de construire n°110238-1 et 110239-1

PARKING CLÉ-DE-RIVE et AMENAGEMENTS PUBLICS DE SURFACE

VERSION 1
Genève, le 03.10.2017



Lieu

Centre-ville de Genève - Secteur du Rond-Point de Rive

Description du projet

Réalisation d'un parking souterrain de 498 places voitures et 388 places deux roues, et d'aménagement de l'espace public avec requalification du secteur (piétonisation, transports en commun)

Maître de l'ouvrage

Parking Clé de Rive SA en collaboration avec l'Etat de Genève et la Ville de Genève

Bureau Pilote

ab ingénieurs sa
rte de Chêne-Bougeries, 31
1224 CHENE-BOUGERIES

En collaboration avec

Cerutti architectes SA
ch. du Vieux-Vésenaz, 3a
1222 VESENAZ

CITEC SA
rue François Ruchon, 3
1203 GENEVE

ECOTEC SA
route des Acacias, 47
Case postale 1711
1211 GENEVE 26

Document : Notice d'impact sur l'environnement (NIE)

Titre : Notice d'impact sur l'environnement (NIE) -Procédures de Demande Définitive d'autorisation de construire n°110238-1 et 110239-1 - PARKING CLÉ-DE-RIVE et AMENAGEMENTS PUBLICS DE SURFACE

Date de création : 03.10.2017

Mandataire : ab ingénieurs sa

Rédigé par : L.Geneau

Validé par : D. Amsler

Suivi des modifications :

Révisions	Date	Etabli par	Nature des modifications

Table des matières

1.	Généralités	7
1.1	Contexte de l'étude	7
1.2	Horizons de référence	8
2.	Procédures	9
2.1	Déroulement de la NIE	9
2.2	Procédures décisives	10
3.	Site et environs	11
3.1	Description du site	11
3.2	Périmètres d'étude	12
3.2.1	Définitions des périmètres	12
3.2.2	Les périmètres étudiés pour chaque domaine	13
3.3	Zones d'affectation concernées	14
4.	Projet	15
4.1	Description du projet	15
4.1.1	Historique du projet	15
4.1.2	Description générale	15
4.1.3	Caractéristiques détaillées des projets	16
4.2	Conformité avec l'aménagement du territoire	20
4.3	Justification du projet	20
4.4	Données de base concernant le trafic	21
4.4.1	Situation du trafic actuel et sans projet	21
4.4.2	Caractéristiques du projet	25
4.4.3	Prévision de trafic avec projet	27
4.4.4	Conclusion et recommandations	32
4.5	Utilisation rationnelle de l'énergie	33
4.5.1	Prescriptions et standards énergétiques applicables	33
4.5.2	Besoins en énergie	33
4.6	Description de la phase de réalisation du projet	34
4.6.1	Phasage général des travaux	34
4.6.2	Phase de réalisation du parking Clé de Rive	37
4.6.3	Phase de réalisation de la boucle de tramway	43

5.	Impact du projet sur l'environnement	45
5.1	Protection de l'air et du climat	45
5.1.1	Bases légales	45
5.1.2	Hypothèses	45
5.1.3	Etat actuel	46
5.1.4	Etat futur sans projet	48
5.1.5	Etat futur avec projet	48
5.2	Protection contre le bruit et les vibrations	52
5.2.1	Bases légales	52
5.2.2	Etat actuel	53
5.2.3	Etat futur sans projet	57
5.2.4	Etat futur avec projet	57
5.2.5	Protection contre les vibrations et le son solidien propagé	64
5.3	Protection contre les rayonnements non ionisants	67
5.4	Protection des eaux	68
5.4.1	Bases légales	68
5.4.2	Etat actuel	68
5.4.3	Etat futur avec projet	73
5.4.4	Etat intermédiaire	76
5.5	Protection des sols	78
5.6	Sites pollués	78
5.7	Déchets, substances dangereuses pour l'environnement	79
5.7.1	Bases légales	79
5.7.2	Principe de gestion des déchets en phase de chantier	79
5.7.3	Principe de gestion en phase d'exploitation	82
5.8	Organismes dangereux pour l'environnement	83
5.8.1	Bases légales	83
5.8.2	Etat actuel	83
5.8.3	Etat futur sans le projet	83
5.8.4	Impacts liés au projet	84
5.9	Protection en cas d'accidents majeurs, d'événements extraordinaires et de catastrophes	84
5.10	Conservation de la forêt	84
5.11	Protection de la nature	85
5.11.1	Bases légales	85
5.11.2	Périmètre considéré	85
5.11.3	Etat actuel	85
5.11.4	Effet du projet	86
5.12	Paysages et sites	88
5.12.1	Bases légales	88
5.12.2	Etat actuel	88
5.12.3	Etat futur sans projet	89
5.12.4	Etat futur avec projet	90
5.13	Monuments historiques et sites archéologiques	93
5.13.1	Bases légales	93
5.13.2	Etat actuel	93
5.13.3	Impacts du projet	93

6.	<i>Impacts et mesures</i>	94
6.1	Phase réalisation du parking souterrain	94
6.1.1	Protection de l'air	94
6.1.2	Protection contre le bruit	96
6.1.3	Protection contre les vibrations et le son solidien	97
6.1.4	Protection de la nature	97
6.1.5	Autres domaines	98
6.2	Phase d'exploitation	99
6.2.1	Protection contre le bruit	99
6.2.2	Protection de la nature	100
6.2.3	Autres domaines	100
7.	<i>Conclusions</i>	102
8.	<i>ANNEXES</i>	104

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 Contexte de l'étude

Le secteur du Rond-Point de Rive et de la rue Pierre-Fatio correspond aujourd'hui à un secteur de centre-ville dense où cohabitent voitures privées, tramways, bus et piétons dans un espace restreint. L'implantation du Marché de Rive sur le boulevard Helvétique est, de ce point de vue, une contrainte forte, de même que la présence de trafic de transit à l'intérieur du quartier des Eaux-Vives. La situation actuelle n'est pas satisfaisante au vu du potentiel de ce secteur.

Dans ce contexte, la construction d'un parking souterrain intégré à un projet d'aménagement des espaces publics est projetée et souhaitée conjointement par **la Ville de Genève, l'Etat de Genève** et la **société Parking Clé de Rive SA** afin de valoriser ce périmètre du point de vue "image et fonctionnement". Ainsi, ce projet prévoyant des aménagements de qualités dynamisera le quartier et participera à l'attractivité et à l'image de la Ville.

Sur une idée de M. Joseph Cerutti, la société Valartis Asset Management SA, puis la société simple Parking Clé-de-Rive SA, ont ainsi développé un **projet de parking sur 6 niveaux comprenant 498 places voitures et 388 places deux-roues sous la rue Pierre-Fatio** afin de permettre la suppression de places de parking en surface et de repenser les espaces publics.

Le **réaménagement des espaces publics par la Ville de Genève** requalifiera le secteur du Rond-Point de Rive, de la rue Pierre-Fatio, de la rue d'Aoste, et jusqu'à la rue du Rhône, la rue Versonnex et le Quai Gustave Ador, en rendant **un grand périmètre aux piétons et à la mobilité douce**. En outre, il améliore l'accessibilité au centre-ville afin que les activités commerciales et administratives puissent se développer. Il permet aussi une **réorganisation des arrêts TPG dans le secteur par l'état de Genève** ainsi que le **déplacement du marché bihebdomadaire**.



Figure 1 : rue Pierre Fatio - état futur projeté (Heyraud architecte paysagiste, mai 2017)

L'instruction de ce dossier a été faite en coordination avec les services de la Ville de Genève, la DGT et différents autres Services Cantonaux (Services Industriel de Genève pour les réseaux souterrains, Transports Publics Genevois pour la réorganisation du secteur,...).

Cette collaboration aboutit à la dépose conjointe des 2 demandes en autorisation de construire dont les périmètres sont les suivants :

- **N° 110238-1** : Construction du parking Clé de Rive, déviation des réseaux SIG présents dans l'emprise du parking Le maître d'ouvrage est la **société Parking Clé de Rive SA**.
- **N° 110239-1** : Aménagement des espaces publics avec déviation de la conduite des eaux mélangées en tête du parking et création de la boucle de tramway du rond-point de Rive. Le maître d'ouvrage est **la Ville de Genève** pour les aménagements extérieurs **et l'Etat de Genève** pour les travaux ferroviaires.

Les différents projets sus cités **ne sont pas soumis à étude d'impact sur l'environnement au sens de l'OEIE**. Toutefois, considérant l'importance et l'implantation du projet, et sur les recommandations du SERMA, cette notice d'impact environnement a été rédigée. Elle traite de l'ensemble des projets..

Dans le cadre de cette procédure, le bureau **ab ingénieurs SA** a été mandaté pour piloter la notice d'impact et rédiger le présent rapport. Le bureau **CITEC Ingénieurs Conseils SA** et le bureau **ECOTEC environnement SA** ont été mandaté en parallèle pour la réalisation respectivement du volet transports et mobilité, et évaluation des impacts relatifs à l'air, au bruit et à la nature. Enfin, le bureau **EDMS SA** a été mandaté par la ville de Genève pour le développement du projet d'aménagement des espaces publics.

1.2 Horizons de référence

Dans le cadre de cette étude, les horizons de référence considérés pour l'évaluation des impacts environnementaux du parking sont les suivants :

- Etat actuel - E0 : 2016/2017 ;
- Etat futur sans projet - E1 : 2023 ;
- Etat futur avec projet - E2 : 2023.

L'horizon de planification considéré pour cette notice d'impact est 2023, date de mise en service globale du projet des espaces publics et du parking sous-terrain.

La durée des travaux est estimée à ce stade à environ 4 ans, incluant :

- Le réaligement des voies de tramway entre les rues Basses et Terrassière et la création d'une boucle de rebroussement au niveau du rond-point de Rive ;
- Les travaux de réaménagement des espaces publics et la mise en valeur du secteur, avec comme préalable la réalisation de travaux de génie civil, déviation du réseau d'assainissement;
- La réalisation du chantier pour le parking souterrain planifiée pour 2 ans, entre 2019 et 2021. Le schéma futur de circulation aura été mis en place au préalable (réorganisation fonctionnelle du pôle bus Rive-Italie).

2. PROCÉDURES

Instituée par l'article 10a de la loi fédérale sur la protection de l'environnement du 7 octobre 1983 (LPE), entrée en vigueur le 1er janvier 1985, l'étude d'impact sur l'environnement (EIE) est réglementée quant à son déroulement par l'Ordonnance fédérale relative à l'étude d'impact sur l'environnement (OEIE), du 18 octobre 1988 (Etat au 1^{er} octobre 2016) et par le règlement d'application de ladite ordonnance (K 1 70.05) entré en vigueur le 11 avril 2001. Son contenu a été précisé par le groupe des responsables des Etudes d'Impact de Suisse occidentale et du Tessin (grEIE), dans le document "Recommandations sur le contenu des rapports d'impact sur l'environnement", paru en juin 2004.

Au niveau genevois, le SEIE considère désormais le manuel EIE de l'OFEV (chapitre 3 relatif au RIE) comme ses nouvelles directives cantonales au sens de l'art. 10 de l'OEIE. L'enquête préliminaire, le cahier des charges et le rapport d'impact sur l'environnement établis dans le cadre de procédures cantonales ou fédérales doivent désormais être établis conformément au Manuel EIE, édité par l'OFEV en décembre 2009.

Les différents projets sus cités **ne sont pas soumis à étude d'impact sur l'environnement au sens de l'OEIE**. Toutefois, considérant l'importance et l'implantation du projet, et sur les recommandations du SERMA, les requérants ont souhaité continuer la démarche entreprise en 2008 en collaboration avec les services concernés de la Ville de Genève ainsi que la Direction générale des transports (DGT), et joindre la présente notice d'impact (NIE) au dossier de demande d'autorisation de construire.

La NIE réfèrera donc à différents projets concernés par ces demandes d'autorisation. Ces projets sont :

- La construction du parking Clé de Rive : DD n° **110238-1**
- Le réaménagement des espaces publics de la ville de Genève: DD n° **110239-1**
- Le réaménagement de la boucle de tramway: DD n° **110239-1**
- La déviation et la réorganisation des canalisations du secteur du parking : DD n°**110238-1** et n°**110239-1**

Ces projets ne seront pas abordés systématiquement dans l'ensemble des domaines environnementaux.

Les domaines environnementaux qui auront fait l'objet d'étude à part entière pour ces projets seront cités dans cette NIE avec un renvoi vers leurs rapports annexés ou vers les dossiers de demande d'autorisation concernés.

2.1 Déroulement de la NIE

Le présent document constitue **la notice d'impact sur l'environnement (NIE)**.

Les exigences environnementales d'un projet non soumis à l'EIE ne différant pas d'un projet soumis, le contenu d'une NIE s'apparente à celui d'un rapport d'impact sur l'environnement (RIE). En conséquence, le Manuel EIE de la Confédération (édité par l'OFEV en décembre 2009) s'applique également au contenu des NIE.

Le déroulement de la présente notice d'impact sur l'environnement suit la démarche OEIE.

De plus, le cahier des charges proposé à la fin du rapport d'impact sur l'environnement 1^{ère} étape du 18/09/2013 ainsi que les préavis des services spécialisés, courrier SEIE du 16/12/2013, ont été pris en compte pour les sujets restant d'actualité.

2.2 Procédures décisives

L'établissement de la présente notice d'impact sur l'environnement s'est déroulé en plusieurs étapes :

- En premier lieu, le projet du parking Clé de Rive était soumis à RIE du fait d'un nombre de place de stationnement voiture supérieure à 500 places. L'ouvrage a fait l'objet d'un rapport d'enquête préliminaire sur l'environnement en juin 2008 qui accompagnait la première version de la Demande Préalable de construire DP 18103 du parking. Ce dossier a été préavisé défavorablement par la Ville de Genève par le courrier du 27/10/2008. Le projet de parking affichait alors 672 places de voitures.
- Par la suite, le rapport d'enquête préliminaire sur l'environnement du 02/12/2010 (ab ingénieurs sa) a accompagné la deuxième version de la Demande Préalable DP 18103 de construire du parking Clé de Rive qui annula et remplaça le dossier de demande préalable précédent. Ce rapport a permis à toutes les instances concernées de finaliser leur préavis, courrier SEIE du 30/05/2011, et au projet du parking d'évoluer en conséquence puisqu'il a, entre autre, réduit son nombre de place à 500 voitures.
- En troisième lieu, le rapport d'impact sur l'environnement 1^{ère} étape du 18/09/2013 (ab ingénieurs sa) a accompagné la nouvelle version de la Demande Préalable DP 18103 du parking Clé de Rive. Ce dossier a reçu un avis favorable sous réserves, courrier SEIE du 16/12/2013.
- L'autorisation de construire préalable DP 18103-3 est délivrée le 05/03/2014

Entre 2014 et aujourd'hui, le groupe de mandataires - Cerutti Architectes SA et ab ingénieurs SA - a développé le projet définitif du parking Clé de Rive qui fait l'objet de la demande définitive en autorisation de construire n°**110238-1**. Le nombre de place de stationnement voiture définitif étant de 498, l'ouvrage n'est plus soumis à étude d'impact selon l'OEIE.

Les projets d'aménagement des espaces publics de la ville de Genève et de la boucle de tramway par l'état de Genève se sont développés simultanément au projet du parking et font l'objet de la demande définitive en autorisation de construire n°**110239-1** déposée conjointement.

La présente notice a été développée en remplacement du RIE devenu facultatif. Elle accompagne les deux dossiers cités ci-dessus, considérant l'importance et l'implantation du projet, et sur les recommandations du SERMA.

3. SITE ET ENVIRONS

3.1 Description du site

Le projet du parking et des aménagements de surfaces de la Ville de Genève concernent les parcelles : 7223, 7225, 7226, 7178, 7171, 7170, 7168, 7167, 7166, 7165, 7164, 7160, 7151, 7149, 7148, 7160, 7169, 2984, 3439, 7143, 7144, 7153, 7154, 7162, 7163, 7172, 7181, 7224, 7234 et 7230 du centre-ville de Genève. Le périmètre concerné par le parking souterrain est restreint à la rue Pierre-Fatio. La surface du parking lui-même est de 3'970 m². L'emprise du projet des espaces publics s'étend sur environ 28'500 m², aujourd'hui exclusivement dévolus à des voiries.

Ce projet s'inscrit dans un contexte urbain ancien et dense ; il est délimité par les voiries suivantes :

- Au Sud : le boulevard Jaques-Dalcroze ;
- A l'Ouest : la rue d'Italie ;
- A l'Est : le boulevard Helvétique ;
- Au Nord : le quai Gustave-Ador.

L'altitude du terrain est comprise entre 375 msm côté quai Gustave-Ador et 380 msm en amont du Rond-Point de Rive.



Source : Système d'Information du Territoire Genevois - SITG

Figure 2 : Situation du projet

Voici une description succincte des utilisations actuelles des différentes zones concernées par le projet :

- Rue Pierre-Fatio : La rue Pierre-Fatio fait la jonction entre le Rond-Point de Rive et le quai Général-Guisan. Elle offre une vue directe sur le jet d'eau. Elle est aujourd'hui dédiée à la circulation automobile avec du stationnement, et aux transports en commun.
- Rue d'Aoste : La rue d'Aoste est une petite rue commerçante avec un sens unique de circulation (direction rue d'Italie), une bande de stationnement et une bande cyclable en sens inverse de la circulation automobile.
- Rue d'Italie : la rue d'Italie est aujourd'hui dédiée à la circulation automobile avec du stationnement, et aux transports en commun.
- Cours de Rive : le Cours de Rive est une zone un peu hybride où la circulation des voitures et bus se fait de part et d'autres des voies de tramway. Cette rue relie la zone piétonne des rues Basses, avec le carrefour de Rive-Terrassière.
- Marché de Rive : Le marché de Rive a lieu les mercredis et samedis matins sur la partie basse du boulevard Helvétique.
- Parking Rive Centre : Le parking « Rive-Centre » existant, dont les accès se situent au niveau du n° 31 bis sur le Boulevard Helvétique compte 550 places. Aucune liaison entre le parking Rive-Centre et le nouveau parking Clé-de-Rive ne sera réalisée.

3.2 Périmètres d'étude

La présente notice d'impact aborde pour certains domaines le projet de parking de Clé de Rive et pour d'autres le projet d'aménagement des espaces publics de la ville de Genève et de la boucle de tramway : Les deux projets étant interconnectés, la combinaison des périmètres pour certains impacts était indispensable.

3.2.1 Définitions des périmètres

Pour les besoins des études, 3 sous périmètres sont à considérer :

- Les **périmètres d'emprise** même des projets :
 - Périmètre d'emprise du parking : L'emprise même du parking se situe sur les parcelles n° 7178, 7151 et 7166 situées sur le territoire de la commune de Genève-Cité;
 - Périmètre d'emprise du projet d'aménagement des espaces publics de la ville de Genève. L'emprise même des aménagements se situe sur les parcelles n°7223, 7225, 7226, 7178, 7171, 7170, 7168, 7167, 7166, 7165, 7164, 7160, 7151, 7149, 7148, 7160 situées sur le territoire de la commune de Genève-Cité;
 - Périmètre de l'emprise du réaménagement de la boucle de tramway par l'Etat de Genève sur les parcelles n° 7148, 7149, 7168, 7169, 7167, 7170, 7225.
- Le **périmètre dit « restreint »** limité au périmètre adjacent du projet. Dans le cas présent il s'agit principalement de la zone entre la rue Muzy, la place des Eaux-Vives, la rue F.-Hodler et la rue de la Tour-Maîtresse.
- Le **périmètre dit « élargi »** qui englobe tous les axes où la modification des charges de trafic est structurante. Ce périmètre s'inscrit dans une zone comprise entre le lac, la place



Longemalle, Cours des Bastions, boulevard des Tranchées, la rue Villereuse et la rue du 31 Décembre.

Figure 3 : Parking et Espaces publics : emprise, périmètre restreint et périmètre élargi

3.2.2 Les périmètres étudiés pour chaque domaine

Cette notice abordant les projets interconnectés des aménagements des espaces publics et du parking Clé de Rive, il est nécessaire de définir les périmètres d'étude à prendre en considération pour chaque domaine environnemental étudié.

Les périmètres étudiés sont :

- Aménagement du territoire : Le périmètre est restreint à l'emprise du parking et à l'emprise des aménagements des espaces publics;
- Trafic : Plusieurs périmètres seront étudiés:
 - Le **périmètre élargi** qui englobe tous les axes où la modification des charges de trafic est structurante. Ce périmètre s'inscrit dans une zone comprise entre le lac, la place Longemalle, Cours des Bastions, boulevard des Tranchées, la rue Villereuse et la rue du 31 Décembre.
 - Le **périmètre restreint**, limité au périmètre adjacent du projet. Dans le cas présent il s'agit principalement entre la rue Muzy, la place des Eaux-Vives, la rue F.-Hodler et la rue de la Tour-Maîtresse
 - L'étude intégrera le trafic en **phase de réalisation du parking** Clé de Rive. Les éléments de la phase de réalisation des espaces publics sont précisés dans la DD N°110239-1.
- Évaluation énergétique : le périmètre est restreint à l'ouvrage parking Clé de Rive, Les éléments en lien avec l'espace public sont précisés dans la DD N°110239-1.
- Qualité de l'air : le périmètre élargi considéré englobe l'ensemble des axes concernés par une modification notable ($\pm 10\%$ des charges journalières, mais au minimum 1 km²).
- Bruit : Plusieurs périmètres seront étudiés:
 - Respect de l'article 9 OPB « Utilisation accrue des voies de communication » vis-à-vis de la modification induite principalement par le projet d'aménagement des espaces publics et la piétonisation des rues de Pierre-FATIO, Cours de Rive, le rond-point de Rive et la rue d'Italie. L'impact de ces projets se répercute sur les charges trafic du secteur dans un périmètre élargi.
 - Vérification du respect de l'article 7 OPB concernant les nouvelles installations liées à l'ouvrage parking Clé de Rive (trémies, blocs de ventilation...).
 - Vérification du respect de l'article 8 de l'OPB : « Limitation des émissions d'une installation fixe modifiée » liée à l'adaptation des lignes de tram au niveau du Rond-Point de Rive ».
- Milieux naturels, forêts et paysage : Le périmètre est l'emprise du parking et l'emprise des aménagements des espaces publics.
- Eaux : le périmètre est l'emprise du parking de Clé de Rive qui est le seul ouvrage souterrain.
- Sols, sites pollués : Le périmètre est l'emprise du parking et l'emprise des aménagements des espaces publics.
- Déchets : Le périmètre est l'emprise du parking de Clé de Rive que ce soit pour la phase intermédiaire de réalisation ou sa phase d'exploitation, Les éléments en lien avec l'aménagement des espaces publics sont précisés dans la DD N°110239-1.
- Risques et accidents majeurs : Le périmètre est l'emprise du parking et l'emprise des aménagements des espaces publics.

3.3 Zones d'affectation concernées

Les parcelles concernées par le projet sont inscrites en zone 2 qui comprend les quartiers édifiés sur le territoire des anciennes fortifications et les quartiers nettement urbains contigus. Cette zone est destinée aux grandes maisons affectées à l'habitat, au commerce et autres activités du secteur tertiaire.

4. PROJET

4.1 Description du projet

4.1.1 Historique du projet

- **2006-2007 :** Sur une idée de M. Joseph Cerutti, la société simple « Parking Clé-de-Rive » a dans un premier temps développé un projet de parking souterrain de 672 places sous la rue Pierre-Fatio et le Rond-Point de Rive complété par l'aménagement d'une zone piétonne. Une demande de renseignements DR 17999-1 a été déposée le 14 février 2007.
- **2007-2009 :** le projet a fait l'objet d'une demande préalable de construire DP 18103 déposée le 23.06.2008. Suite à l'instruction de cette demande préalable préavisée défavorablement par la Ville de Genève et en coordination avec les services concernés de la Ville de Genève et la DGT notamment, l'offre de stationnement voitures du parking a été réduite à 500 places.
- **2009 :** la société Valartis Asset Management SA a repris le développement du projet du parking Clé de Rive.
- **2009-2013 :** L'offre de stationnement voitures du parking a été réduite à 500 places. Le nouveau projet a fait l'objet d'un deuxième et d'un troisième dépôt de demande préalable d'autorisation de construire. Un rapport d'enquête préliminaire, puis un rapport d'impact sur l'environnement étape 1 ont été associé à ces demandes. Ces demandes ont été préavisées favorables sous réserves.
- **2013 :** La société Valartis Asset Management SA cède ses droits à la société « parking Clé de Rive SA » (PC SA) qui devient maître d'ouvrage du projet.
- **2014 :** En janvier 2014, une convention entre la ville de Genève et PC SA, fixant les modalités de partenariat pour la réalisation du parking et des espaces publics, est signée. L'autorisation de construire préalable DP 18103-3 est délivrée le 05/03/2014.
- **2014-2017 :** l'avant-projet a été travaillé en collaboration avec la Ville de Genève et les services concernés afin de permettre la dépose conjointe des deux dossiers de demande d'autorisation de construire (n°110238-1 et 110239-1) qui sont accompagnés de cette notice d'impact sur l'environnement.

4.1.2 Description générale

Le projet de parking souterrain « Clé-de-Rive » est exclusivement implanté sous la rue Pierre-Fatio et s'étend sur une surface de 3'970 m². Il comprend 498 places de parking pour voiture et 388 places pour deux-roues.

Le parking sera accessible par deux entrées disposées au carrefour entre la rue François-Versonnex et la rue Pierre-Fatio (voir figure 4). Le trafic privé et public sera ainsi complètement supprimé de la rue Pierre-Fatio. Trois accès piétons permettront une distribution verticale du parking jusqu'à la surface.

En surface, le projet d'aménagement des espaces publics s'étend sur 28'500 m² sur le secteur du Rond-Point de Rive, de la rue Pierre-Fatio, de la rue d'Aoste et de la rue d'Italie, en rendant un grand périmètre aux piétons et à la mobilité douce.

La boucle de tramway se situe sur le rond-point de Rive.

4.1.3 Caractéristiques détaillées des projets

4.1.3.1 Le parking Clé de Rive

Le parking prévoit 498 places de stationnement voiture et 388 places de parking pour deux-roues. Les plans et coupes de l'ouvrage sont disponibles en annexe 1 et en figure 4.

Ces places sont réparties sur 6 niveaux de sous-sol (cf. plans en Annexe 1). Un nombre équivalent de places de stationnement sera supprimé en surface dans le cadre de la loi de compensation.

Les sorties du parking se feront par deux rampes débouchant de chaque côté de la rue François-Versonnex. Les deux roues emprunteront également ces voies d'entrée et de sortie du parking pour accéder aux 1^{er} et 2^{ème} sous-sols où sont aménagés les emplacements deux roues.

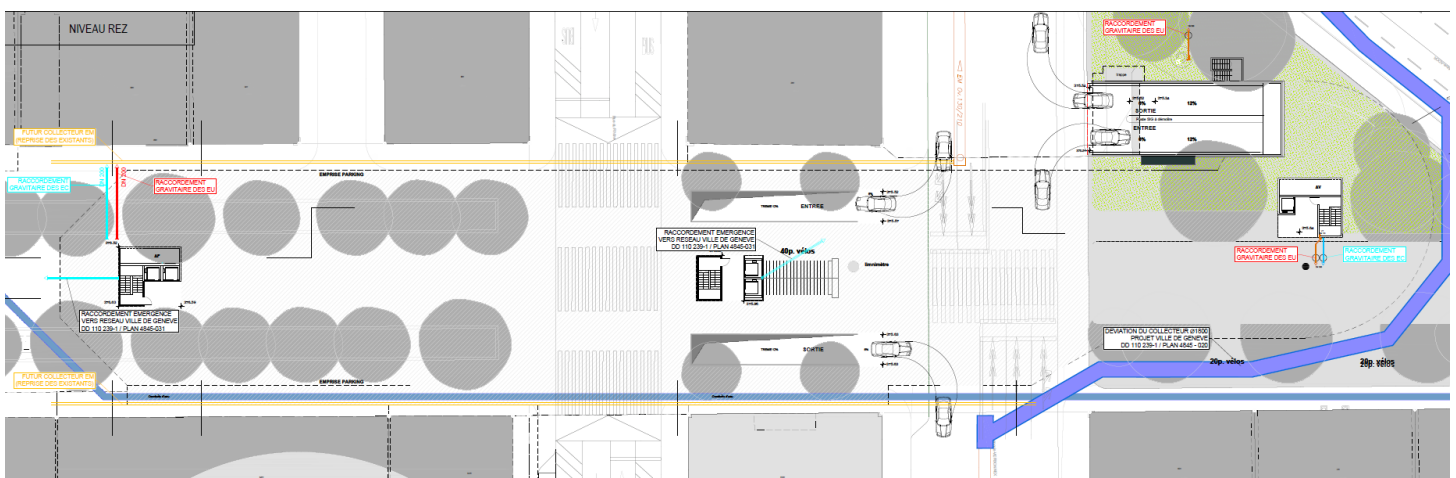


Figure 4 : Vue d'ensemble du projet et accès au parking

1^{er} sous-sol

Le 1^{er} sous-sol sera un espace dédié aux deux roues avec la création de 240 places de stationnement. Des locaux techniques ainsi que les sanitaires publics sont situés à ce niveau.

La distribution verticale du parking se fait par les escaliers et les ascenseurs disposés dans le parking. Le projet prévoit 3 zones de distribution verticale.

2^{ème} sous-sol

Zones de distribution verticale (ascenseurs, escaliers),

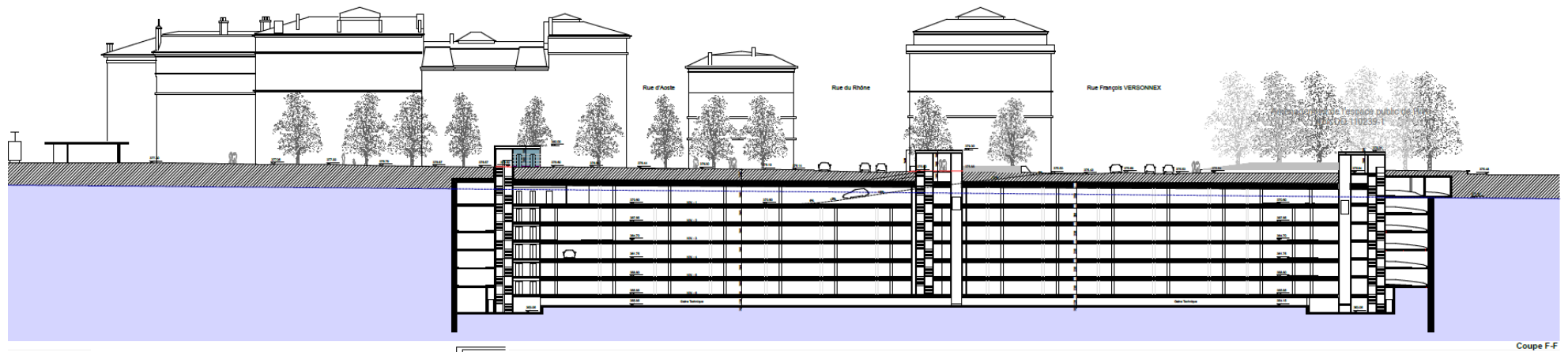
Cet espace est mixte avec 74 places de stationnement voitures et 148 places de stationnement pour deux roues.

3^{ème} / 4^{ème} / 5^{ème} et 6^{ème} sous-sol

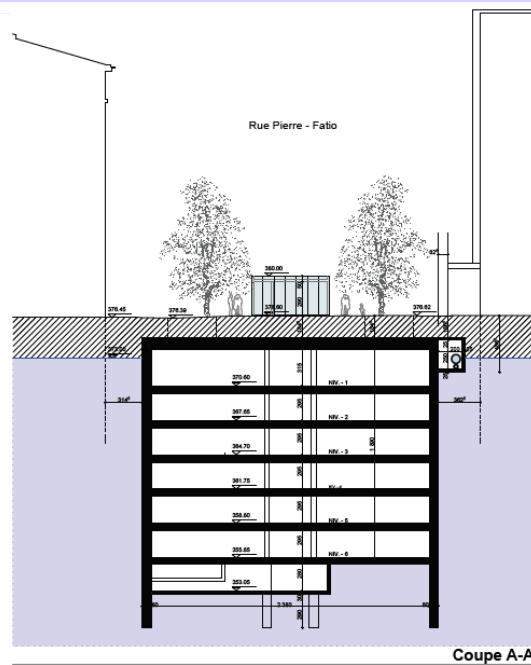
Zones de distribution verticale (ascenseurs, escaliers),

106 places de stationnement pour voiture par étage,

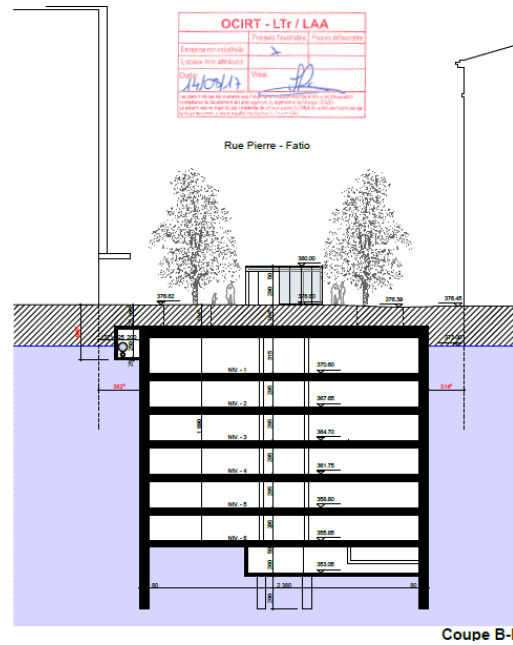
Une galerie technique pour la ventilation est prévue sous radier.



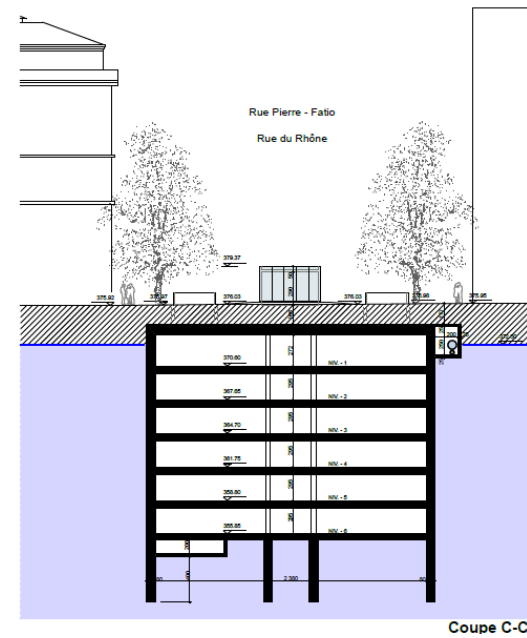
Coupe F-F



Coupe A-A



Coupe B-B



Coupe C-C

Figure 5 : Profil en long du projet (Cerutti architectes – septembre 2017)

4.1.3.2 *Les aménagements de surface*

Comme expliqué précédemment, l'accès au parking pour les véhicules se fait par deux entrées disposées de part et d'autre de la rue François-Versonnex. Trois accès piétons permettront une distribution verticale du parking.

Les aménagements des espaces publics prévoient l'ajout d'un environnement végétal caractérisé par la plantation d'arbres en rangées. Les voies de circulation automobile, de transports publics et les voies de stationnement seront supprimées sur la rue Pierre-Fatio offrant une piétonisation complète de la rue avec plusieurs régimes de promenade : au-devant des façades, une circulation rapide en trottoir genevois et, au centre, un espace qui invite à la déambulation et à la pause.

Les plans du projet des aménagements de surface de la ville de Genève sont disponibles en annexe 2.

La rue d'Italie sera aménagée en pôle de transports publics. On y trouve 7 lignes de bus et trolleybus ainsi que des arrêts. Également accessible aux livraisons, cet espace offrira de larges trottoirs confortables pour les piétons.

Du côté du Cours de Rive, la géométrie de ce secteur sera complètement repensée pour les TPG : alignement des rails, profils en long et en travers, etc. Une boucle de tramway sera aménagée sur cet espace ainsi que des zones de déambulation piétonnière. L'étude de la reconfiguration du Cours de Rive a fait l'objet d'une étude spécifique dans le projet d'aménagement des espaces publics qui est joint au dossier de DD n° 110239-1.

Dans le cadre du projet, il est prévu de déplacer le marché de Rive sur la rue Pierre-Fatio et sur le rond-point et le Cours de Rive.

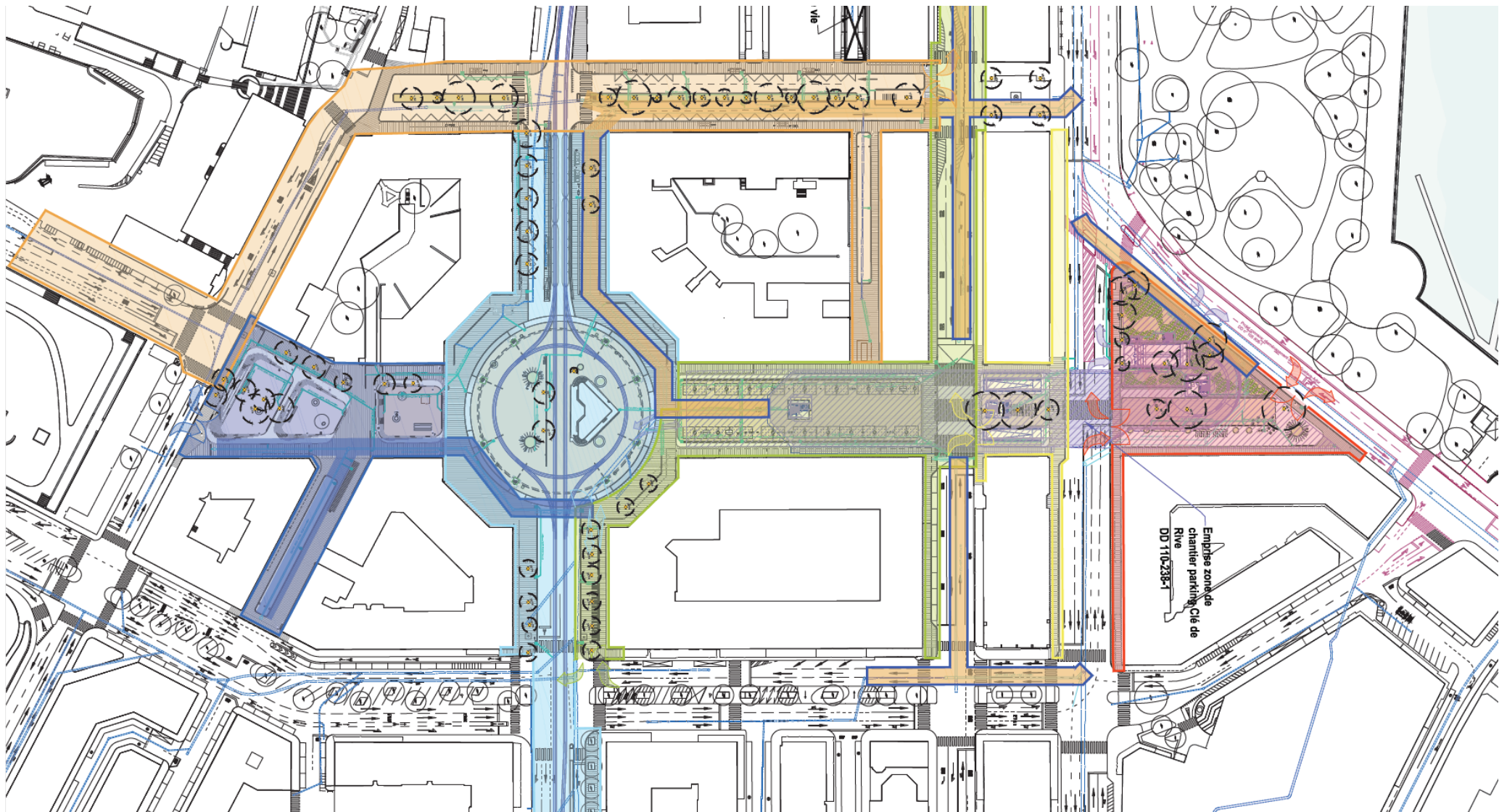


Figure 6 : Aperçu du plan général des aménagements extérieurs (Pascal Heyraud Sarl – septembre 2017)

4.2 Conformité avec l'aménagement du territoire

Le projet se situe en zone 2, zone affectée aux grandes maisons d'habitation, au commerce et autres activités du secteur tertiaire.

Selon le plan directeur cantonal et la hiérarchisation du réseau routier, il est prévu que la circulation sur la rue Pierre-Fatio et le Rond-point de Rive soit fortement diminuée (axe secondaire).

De plus, le Conseil d'Etat est favorable à la redynamisation du centre-ville et porte un intérêt à ce projet.

Selon le préavis du 4 avril 2007, *la Ville de Genève porte un vif intérêt à l'idée de réaménager la rue Pierre Fatio au profit des piétons et à des activités d'animation des rues commerçantes. Cette idée s'inscrit dans l'objectif municipal global de valorisation du centre-ville.*

Selon le préavis de la CMNS du 8 mai 2007, *la commission serait très favorable au développement d'un projet d'aménagement pour la mise en valeur de la rue Pierre-Fatio.*

Dans son courrier du 26 janvier 2010, la Ville de Genève précise que *dans le cadre de la stratégie de piétonisation du centre-ville, la réalisation d'un parking souterrain apparaît comme une contrepartie acceptable à la suppression d'un nombre de places de stationnement équivalent en surface.*

En résumé, aussi bien au niveau du plan directeur cantonal que municipal, le projet s'inscrit dans une vision commune de l'aménagement du territoire.

Au vu de ces constatations, les ouvrages projetés sont conformes aux dispositions légales en matière d'aménagement du territoire.

4.3 Justification du projet

L'aménagement de la surface répond à un objectif commun, tant cantonal que municipal visant à dynamiser le centre-ville. Dans ce contexte, la rue Pierre-Fatio devient exclusivement piétonne et des espaces de détente sont ainsi créés.

Le projet permet de déplacer sur la rue Pierre-Fatio le marché bihebdomadaire et de libérer ainsi le boulevard Helvétique.

La qualité de l'environnement sera améliorée par l'ajout de végétation, notamment de rangées d'arbres de hautes tiges complétant la trame végétale de la ville depuis le boulevard Jaques-Dalcroze, sur la rue Pierre-Fatio et s'intégrant dans la végétation en bordure du lac.

L'aspect mobilité douce sera aussi favorisé, en offrant un parcours sécurisé du Rond-point de Rive au lac. Un grand nombre de cases deux roues est aussi prévu au 1^{er} et 2^{ème} sous-sol du parking avec des accès communs d'entrée et de sortie avec les voitures.

La réalisation d'un parking souterrain sous la rue Pierre-Fatio se justifie par la volonté commune de réaliser 498 places pour voiture, correspondant aux 498 places de stationnement de surface qui seront à terme supprimées au centre-ville, dans un périmètre de 750 m autour du projet.

D'autre part, le projet permet d'optimiser le fonctionnement des transports en commun dans le secteur de Rive.

4.4 Données de base concernant le trafic

Le projet de parking Clé de Rive se situe dans un secteur où cohabitent voitures privées, tramways, bus, vélos et piétons dans un espace restreint.

L'implantation du Marché de Rive les mercredis et samedis sur le boulevard Helvétique présente également une contrainte forte, nécessitant une modification des habitudes de déplacement selon le jour de la semaine, avec un fort report de trafic constaté ce jour-là sur les rues P.-Fatio et la place des Eaux-Vives.

Comme l'un des éléments d'une solution globale pour améliorer les conditions de mobilité du secteur, la construction d'un parking souterrain est projetée, permettant une amélioration des conditions de stationnement pour les riverains et les clients des commerces du secteur. Le parking projeté totalise 498 places de stationnement automobile et 388 places à destination des deux-roues motorisés.

Ce projet, venant compléter l'offre disponible à ce jour (principalement parkings de Rive, Mont-Blanc et St-Antoine), s'accompagne de la suppression d'un nombre équivalent de places en surface.

Ce projet de parking s'accompagne enfin de la réalisation en surface d'un projet de valorisation des espaces publics, à savoir :

- Fermeture à la circulation de la rue P.-Fatio ;
- Relocalisation du Marché de Rive sur la rue P.-Fatio permettant de garantir le fonctionnement du réseau routier primaire cantonal tous les jours de la semaine (boulevard Helvétique disponible au trafic tous les jours de la semaine) ;
- Réalignement des voies de tramway sur le Cours de Rive et création d'une boucle de rebroussement au niveau du rond-point de Rive permettant d'améliorer l'exploitation du réseau de tramway en cas de dysfonctionnement ;
- Restructuration connexe du réseau TPG avec la création d'un véritable pôle de correspondance sur la rue d'Italie, à proximité immédiate de l'arrêt de tramway Rive, avec notamment le déplacement des arrêts de lignes régionales situés à ce jour sur la rue P.-Fatio. La rue d'Italie dans sa partie centrale est réservée aux transports publics, ayant-droits et livraison, permettant ainsi d'améliorer l'exploitation du réseau de bus et la sécurité globale des piétons ;
- Valorisation générale des espaces publics du secteur, avec une extension des rues à caractère piéton et une amélioration globale de la qualité de vie de cette importante partie du centre-ville, tout en maintenant l'accessibilité aux véhicules de livraisons et ayants-droits.

Le présent chapitre reprend les conclusions de l'annexe transport jointe à cette notice en annexe 3.

4.4.1 Situation du trafic actuel et sans projet

4.4.1.1 Situation actuelle

Hierarchie du réseau et plan des voies

Le secteur d'étude est traversé par quatre axes du réseau primaire, dont la fonction est d'assurer des échanges fluides entre les différents secteurs de l'agglomération et de quelques axes secondaires, amenant le trafic des quartiers sur le réseau primaire. Le maillage est enfin complété plus finement par le réseau de desserte.

Le plan des voies actuelles est présenté dans l'annexe transport (annexe 3).

Concernant les transports collectifs, deux axes parallèles sont aménagés de façon à favoriser leur progression:

- L'axe rue du Rhône – avenue de Frontenex, disposant d'une voie bus continue depuis la place de Jargonnant en direction du centre-ville et de présélections ponctuelles en sortie de ville
- L'axe rue de Rive – Cours de Rive – rue de la Terrassière, muni d'un site propre tramway quasi continu.

Deux voies de tramway sont également implantées au milieu de la chaussée du tronçon sud de P. Fatio ; celles-ci sont occasionnellement utilisées pour des manœuvres.

La majorité des carrefours du périmètre sont régulés et il n'est pas rare que le tourne-à-gauche soit interdit, notamment en direction du pont du Mont-Blanc en descendant le boulevard Helvétique, sauf pour la rue F.Versonnex.

Charges de trafic – Trafic journalier moyen

Le plan de charges du trafic journalier moyen (TJM) a été établi sur la base des comptages permanents de la Direction Générale des Transports datant de mai 2016, de l'étude réalisée par le bureau Alycesofreco au mois de mai 2016, ainsi qu'en compilant d'autres études de trafic relativement récentes.

L'axe le plus chargé du secteur est le tronçon pont du Mont-Blanc – quai du général Guisan, avec près de 70'000 uv/j. Dans le prolongement de cet axe, la rue Versonnex voit passer entre 40'000 et 43'000 uv/j. Le quai Gustave Ador est quant à lui emprunté par environ 37'000 uv/j. Au niveau du boulevard Helvétique, les charges avoisinent les 20'000 uv/j, parallèlement, le boulevard Emile-Jaques-Dalcroze est parcouru par 12'000 à 15'500 uv/j. Enfin, les charges sur la rue Pierre Fatio sont d'environ 10'000 uv/j.

Les charges de trafic aux heures de pointe et capacités utilisées sont décrites dans l'annexe transport jointe à cette notice (annexe 3).

Stationnement

Le projet se situe à l'intérieur de la zone bleue macaron B de la ville de Genève. Le stationnement public y est donc géré en partie selon cette réglementation et pour l'autre partie avec des places blanches payantes.

De plus, plusieurs parking sont présents aux alentours du projet : le parking Rive Centre de 550 places, le parking de Saint-Antoine de 475 places, le parking du Mont-Blanc de 1'450 places et plusieurs parkings privés.

Transports publics

Situé au cœur de Genève, le secteur d'étude comprend un des nœuds les plus importants du réseau de transports collectifs du Canton. Le fonctionnement de celui-ci, pour la majorité des lignes, s'effectue en boucle (rue du Rhône, Pierre Fatio, Cours de Rive et place des Eaux-Vives). Les principaux pôles d'échanges sont Rive (11 lignes, dont 7 urbaines), Place des Eaux-Vives (9 lignes, dont 6 urbaines) et Métropole (7 lignes urbaines).

La plupart des communes de la rive gauche sont ainsi accessibles en transports publics sans transbordement depuis le secteur d'étude.

Mobilités douces

Les aménagements cyclables à proximité du projet sont disséminés sur le périmètre d'étude sans réelle logique ou connectivité. En raison de la forte circulation automobile sur les principaux axes du périmètre et du nombre relativement restreint d'aménagements dédiés, la circulation des cyclistes est peu confortable à proximité du projet.

4.4.1.2 Etat futur sans projet

Réseau futur de transports publics

Par rapport aux objectifs de développement de l'offre prévus dans le PATC 2019-2023 des TPG, le réseau des TC dans le secteur de Rive est similaire à l'état de planification avec projet (voir l'annexe transport en annexe 3 pour plus de détails).

Néanmoins, la rue Pierre Fatio reste ouverte à la circulation des véhicules privés et des transports publics. Les arrêts de bus sont également maintenus telle que la situation actuelle.

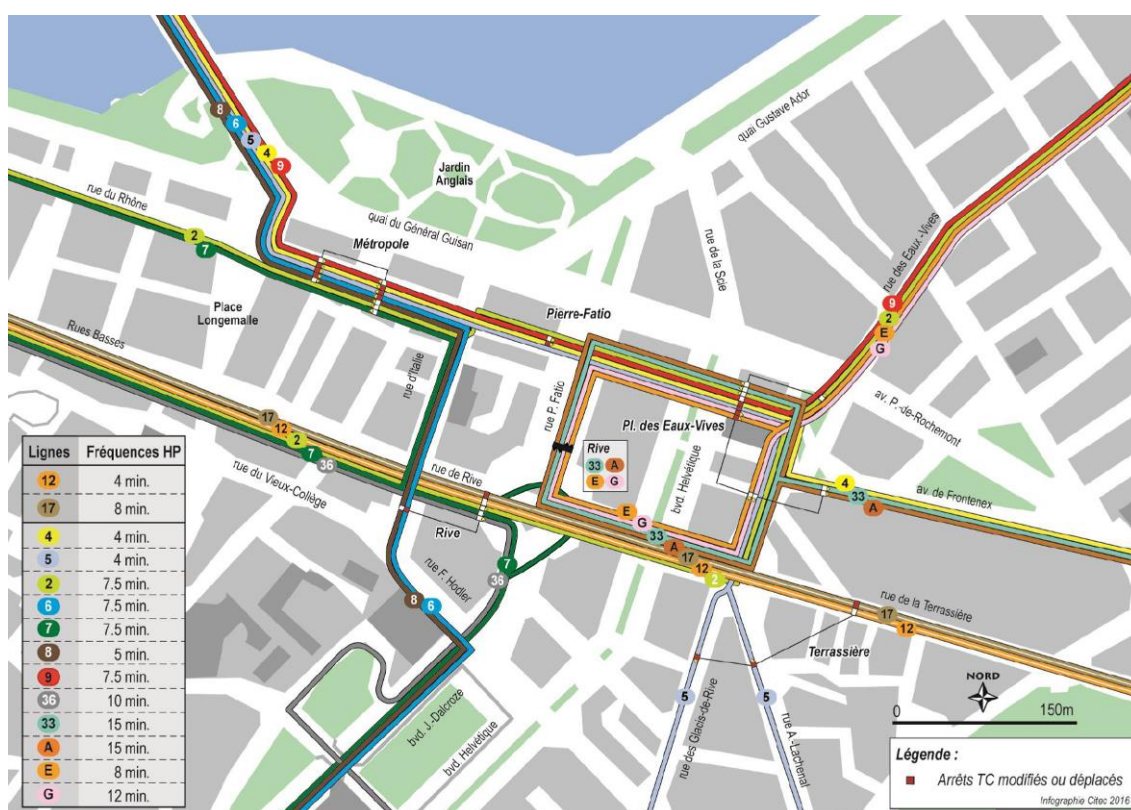


Figure 7 : Réseau futur de transports publics sans projet

Charges de trafic futures sans projet et analyse des écarts avec l'actuel

Les charges de trafic futures présentées ci-après sont issues de l'étude menée en parallèle pour le compte de la Ville de Genève (GCI + SAM), sous le contrôle du Canton de Genève (DGT).

Pour la simulation de cet horizon 2023 sans projet, les éléments suivants ont été considérés comme réalisés :

- développement du Quartier des Eaux-Vives;
- mise à deux fois deux voies du quai Gustave Ador (variante d'aménagement 12.2016);
- mise en place du réseau TC 2019-2023 selon le PATC.

On observe une augmentation importante du trafic en section sur le quai Ador (+4200 uv/j ; +9%) à l'entrée du périmètre d'étude qui se répercute sur le quai Guisan et le pont du Mont-Blanc. Ceci est dû à l'augmentation de la capacité sur le quai Ador en sortie de ville par rapport à la situation actuelle (+200 uv/h de capacité) et également sur la rive-droite sur le quai du Mont-Blanc dans les deux sens de circulation (+200 uv/h en entrée de ville ; +500 uv/h en sortie de ville).

Sur l'axe Frontenex-Villereuse, la diminution de capacité dans la situation future sans projet par rapport à aujourd'hui entraîne logiquement une diminution de la charge TJM en section. On observe également une augmentation de la charge sur le boulevard Dalcroze, la rue des Eaux-Vives, la rue du Rhône et, dans une moindre mesure, sur le boulevard Helvétique.

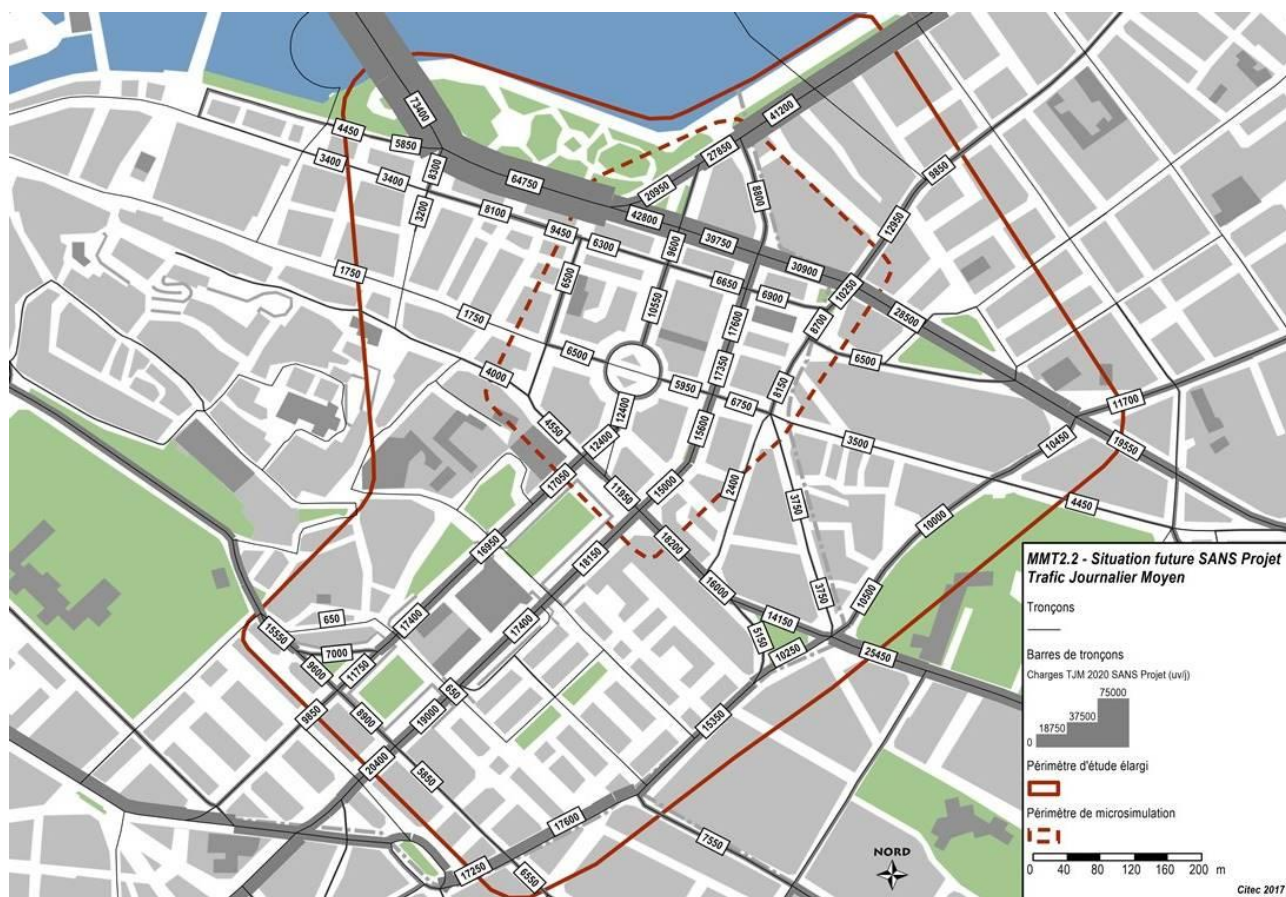


Figure 8 : TJM – situation future sans projet

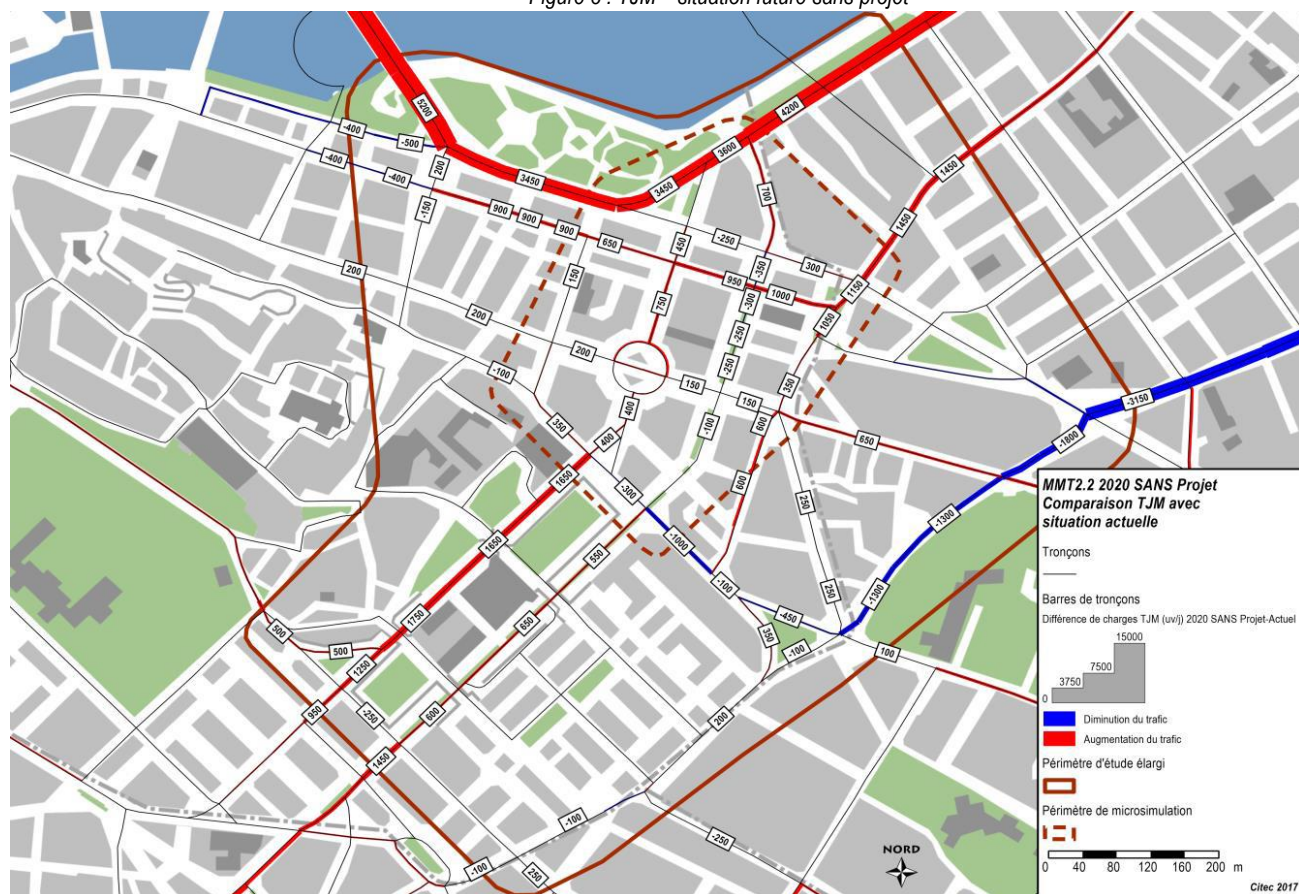


Figure 9 : Analyse des écarts de trafic entre la situation actuelle et future sans projet

Charges de trafic aux heures de pointe

L'accroissement des charges de trafic aux heures de pointes sur le périmètre d'étude sans modifications d'aménagements ou de régulation entraîne une saturation du réseau routier du périmètre et, par conséquent, une circulation très difficile. Cette situation peu satisfaisante n'a pas été étudiée plus en détail puisque l'optimisation de l'écoulement du trafic pour la situation future sans projet sort du cadre de cette étude.

Mobilités douces

En termes d'aménagements cyclables, plusieurs projets sont en phase d'étude afin de pallier aux discontinuités du réseau actuel. A noter, à ce stade d'avancement, aucunes de ces études n'est validées.

4.4.2 Caractéristiques du projet

4.4.2.1 Stationnement souterrain et de surface

L'accès au parking Clé de Rive se fait par deux trémies implantées sur la rue F.-Versonnex, dans l'alignement de l'actuelle rue P.-Fatio.

Pour limiter les impacts sur la circulation de cette voie du réseau primaire cantonal, les entrées et sorties du parking se feront uniquement en tourne-à-droite.

La répartition des places du projet du parking découlant de ces arbitrages a aboutie à la création de 498 places voitures et 388 places deux roues. Parmi celles-ci, la Ville de Genève a formulé la demande qu'une centaine de places soient accessibles pour les habitants dans le parking Clé de Rive.

Il est prévu dans le cadre de ce projet une compensation exacte du stationnement : les 498 places créées en souterrain sont exactement compensées par la suppression de 498 places de stationnement en surface dans un rayon de 750 mètres autour du parking (cf l'Annexe transport en annexe 3 de cette NIE pour plus de précision).

Les trois principaux parkings souterrains du centre-ville (Mont-Blanc, Rive et Saint-Antoine) ne sont donc pas impactés par le projet.

La piétonisation du secteur supprime enfin également environ 80 places pour les deux-roues motorisés. Celles-ci sont entièrement relocalisées dans le premier sous-sol du parking Clé de Rive, qui offre 388 places pour ces véhicules.

En ce qui concerne les places de stationnement pour les vélos, environ 55 places sont actuellement aménagées à l'intérieur du périmètre du projet rendant l'offre en stationnement vélos clairement insuffisante.

Afin de limiter le stationnement sauvage des vélos, le projet d'aménagement des espaces public prévoit un grand nombre de places de stationnement vélo :

- Création de nouvelles places à l'intérieur de la zone piétonne ;
- Création de nouvelles places en bordure immédiates du périmètre du projet, soit rue d'Italie, rue Ami-Lullin, square Pierre-Fatio.

4.4.2.2 Places de stationnement taxi et livraison

Il est prévu d'implanter deux stations de taxis : rue du Rhône (côté Rive, entre la rue P.-Fatio et le boulevard Helvétique) et boulevard Helvétique (au nord du Cours de Rive, direction rue F.-Hodler).

Afin de limiter la signalisation verticale et le marquage au sol, aucune place de livraison ne sera marquée, les livraisons se feront donc sur des zones (aires) de stationnement sans pour autant déranger la circulation des transports en communs ainsi que les déplacements des modes doux.

4.4.2.3 Modification du schéma de circulation

Le projet global vise à étendre la zone de circulation restreinte du centre-ville :

- La rue d'Italie est réservée aux transports publics (vélos autorisés) ;
- La rue Pierre Fatio devient une zone piétonne (vélos autorisés).

Les grands axes Est-Ouest sont peu modifiés.

Cette mesure permet de déplacer le marché de Rive, qui bloque actuellement deux matinées par semaine la circulation sur le nord du boulevard Helvétique (axe primaire) sur la rue P. Fatio. Ainsi, la rue P. Fatio, le rond-point de Rive et ses abords seraient fermés à la circulation et deviendront le domaine des piétons et vélos.

La figure 10 illustre le plan des voies de circulation avec les modifications connues à ce jour.

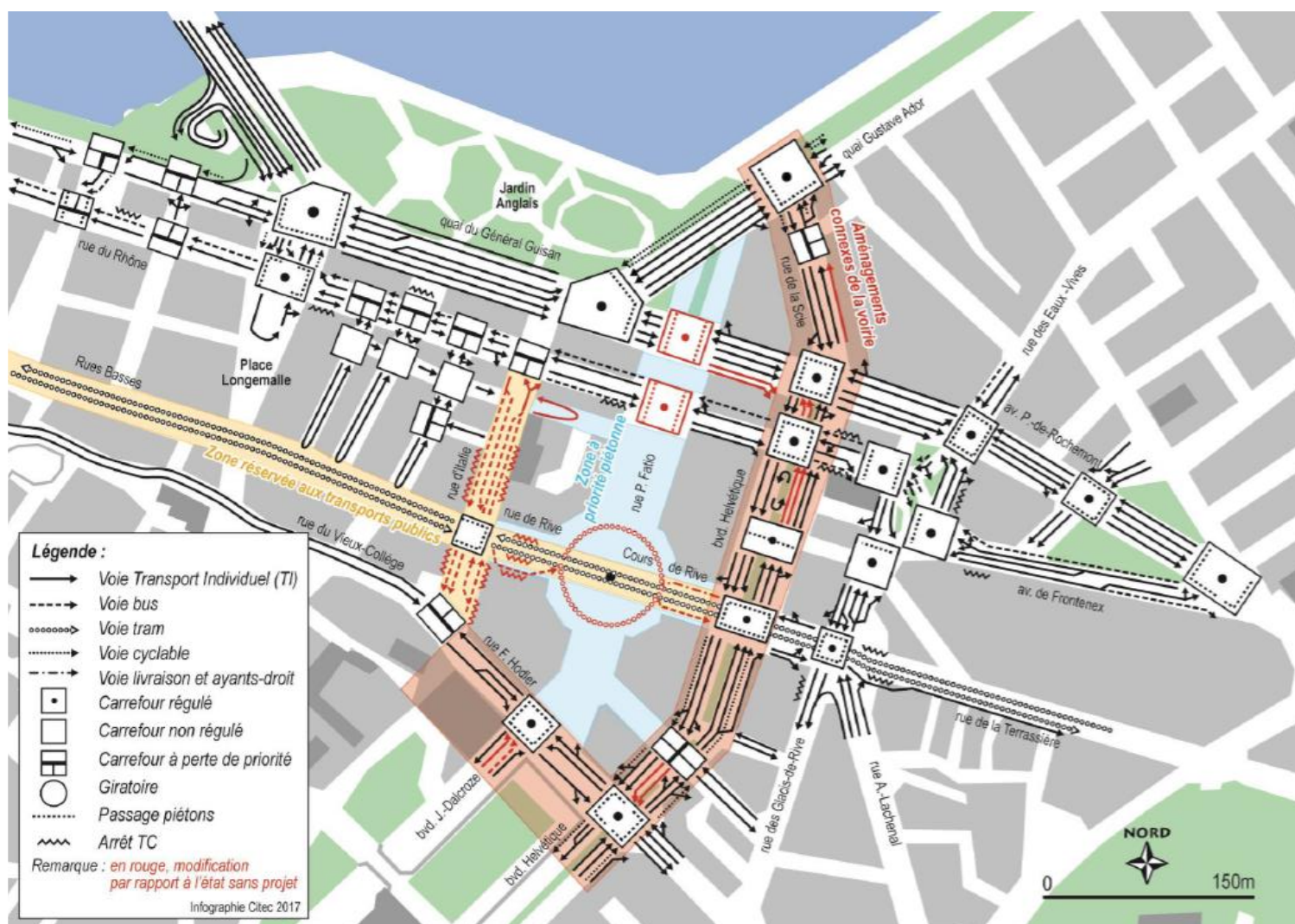


Figure 10 : Plan des voies de circulation futur à l'horizon avec projet

4.4.2.4 Réseau futur des transports publics

La nouvelle réorganisation du pôle le plus important du secteur, soit Rive, implique la déviation des bus circulant actuellement sur la rue P. Fatio, sur la rue d'Italie. Des arrêts de bus sont également prévus à cet endroit. Certaines lignes feront leur terminus, ce qui nécessite de prévoir 2x2 voies réservées aux transports publics.

La rue d'Italie sera donc interdite au trafic individuel motorisé avec dérogations pour les TPG et les ayants-droit.

En ce qui concerne le rond-point de Rive, celui-ci accueillera la traversée des trams reliant la rue de la Terrassière aux rues Basses. Il convient de mentionner que les projets de création de la boucle tramway ainsi que le redressement des voies font l'objet de la DD 110239. Cette nouvelle infrastructure permettra d'augmenter le niveau de sécurité sur le rond-point de Rive (manœuvres simplifiées pour les trams).

Les bus venant des deux directions, soit Terrassière et Bel-Air, circuleront sur les voies du tram pour franchir le rond-point de Rive.

La réorganisation du réseau des transports publics dans le secteur de Rive est illustrée dans la figure 11 ci-après.

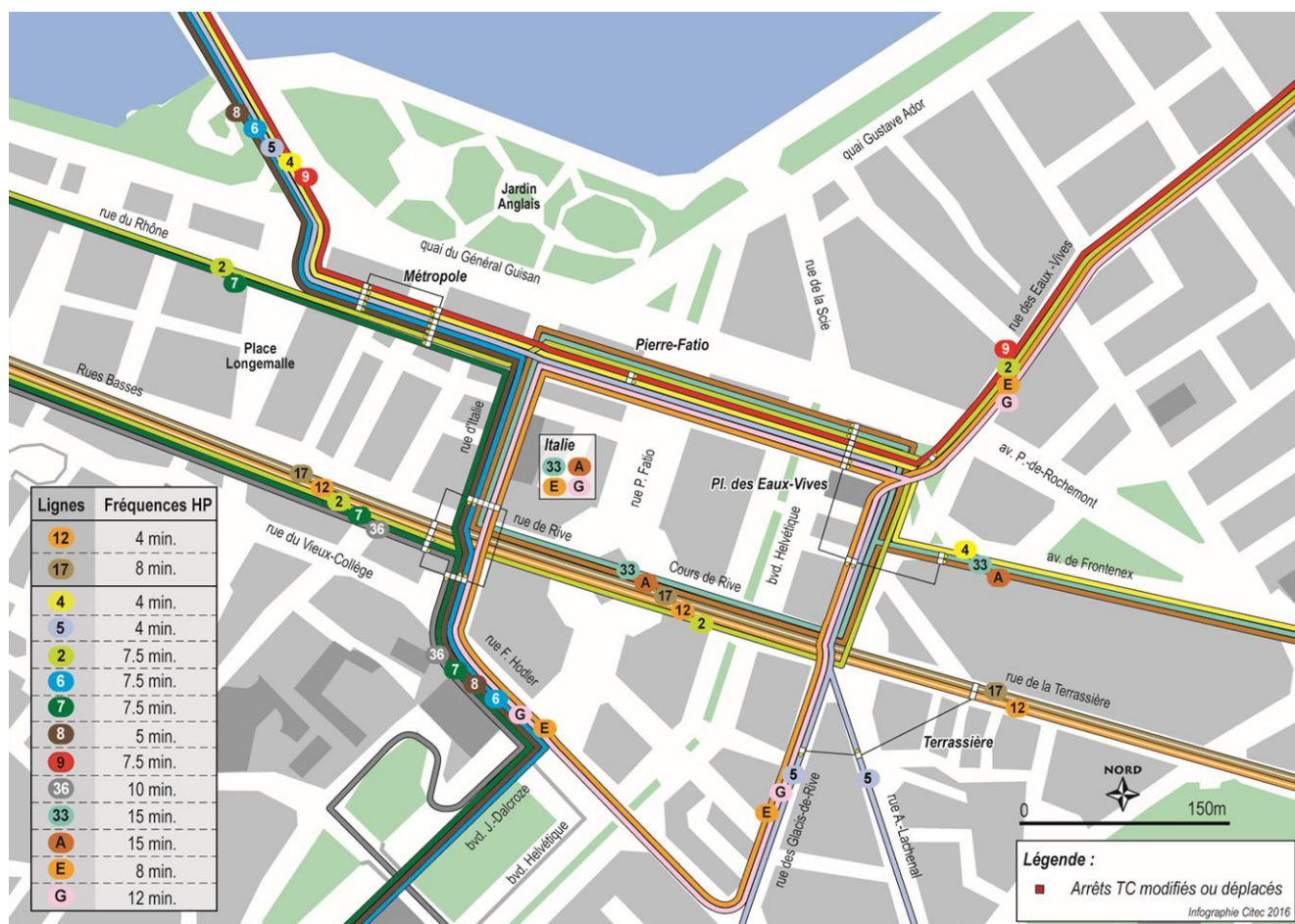


Figure 11 : Réorganisation du réseau futur des transports publics avec projet

4.4.3 Prévision de trafic avec projet

4.4.3.1 Génération de trafic pour le parking

Les hypothèses de génération de trafic ont été discutées et validées par l'autorité compétente. Le Trafic Journalier Moyen (TJM) généré par le projet est estimé à **3'100 unités-véhicules par jour (uv/j)**.

Ce sont 95 uv/h qui sont générés par le parking à l'heure de pointe du matin et 415 uv/h. à l'heure de pointe du soir. Les hypothèses et affectations du trafic sont décrites dans l'annexe transport de cette NIE.

4.4.3.2 Charges de trafic futurs avec projet et analyses des écarts

Par rapport à la situation future sans projet, les éléments suivants sont pris en considération (toujours à l'horizon 2023) :

- Modification du plan de circulation avec la fermeture au trafic individuel des rues d'Italie, rue Pierre Fatio, Cours de Rive, rond-point de Rive et du bas du boulevard Dalcroze (sauf accès livraisons et ayant-droits) ;
- Génération de trafic (voitures) du parking (498 places) ;
- Suppression du trafic (voitures) des places compensées en surface (498 places) ;
- Génération de trafic (2RM) du parking (350 places) ;
- Suppression du trafic (2RM) correspondant exactement à la génération ci-dessus des véhicules stationnés aujourd'hui en surface (secteurs Longemalle et Rive) ;
- Modification du réseau de bus et tramway dans le secteur de Rive.

Concernant les caractéristiques de trafic, la situation de demande présentée ici correspond aux hypothèses suivantes :

- Maintien de l'interdiction de tourne-à-gauche depuis la rue Hodler vers le Boulevard Helvétique (nord) : cela implique un jalonement depuis la rue de Rotisserie vers les axes Malagnou, Frontenex et G.-Ador via le boulevard J.-Dalcroze et la rue de l'Athénée ;
- Augmentation de la capacité globale routière du Boulevard Helvétique aux heures de pointe.

Logiquement, on observe un report de trafic de l'axe Dalcroze – Fatio sur l'axe du boulevard Helvétique. Il en résulte une augmentation importante de la charge de trafic au niveau du carrefour Helvétique – Versonnex. En raison de la surcharge créée sur le boulevard Helvétique, la rue Adrien-Lachenal est utilisée comme itinéraire alternatif pour les usagers provenant de/à destination de la route de Malagnou. L'axe Lachenal/Glaciis – rue du Rhône est donc utilisé comme itinéraire alternatif à l'axe Helvétique – Versonnex.

A noter qu'en termes de parts modales, le projet de piétonisation produit une hausse de 0.9 point de la part modale des transports publics pour les déplacements en lien avec le périmètre de compensation du stationnement (les déplacements en transit via le périmètre d'étude ne sont donc pas pris en compte dans cette analyse).

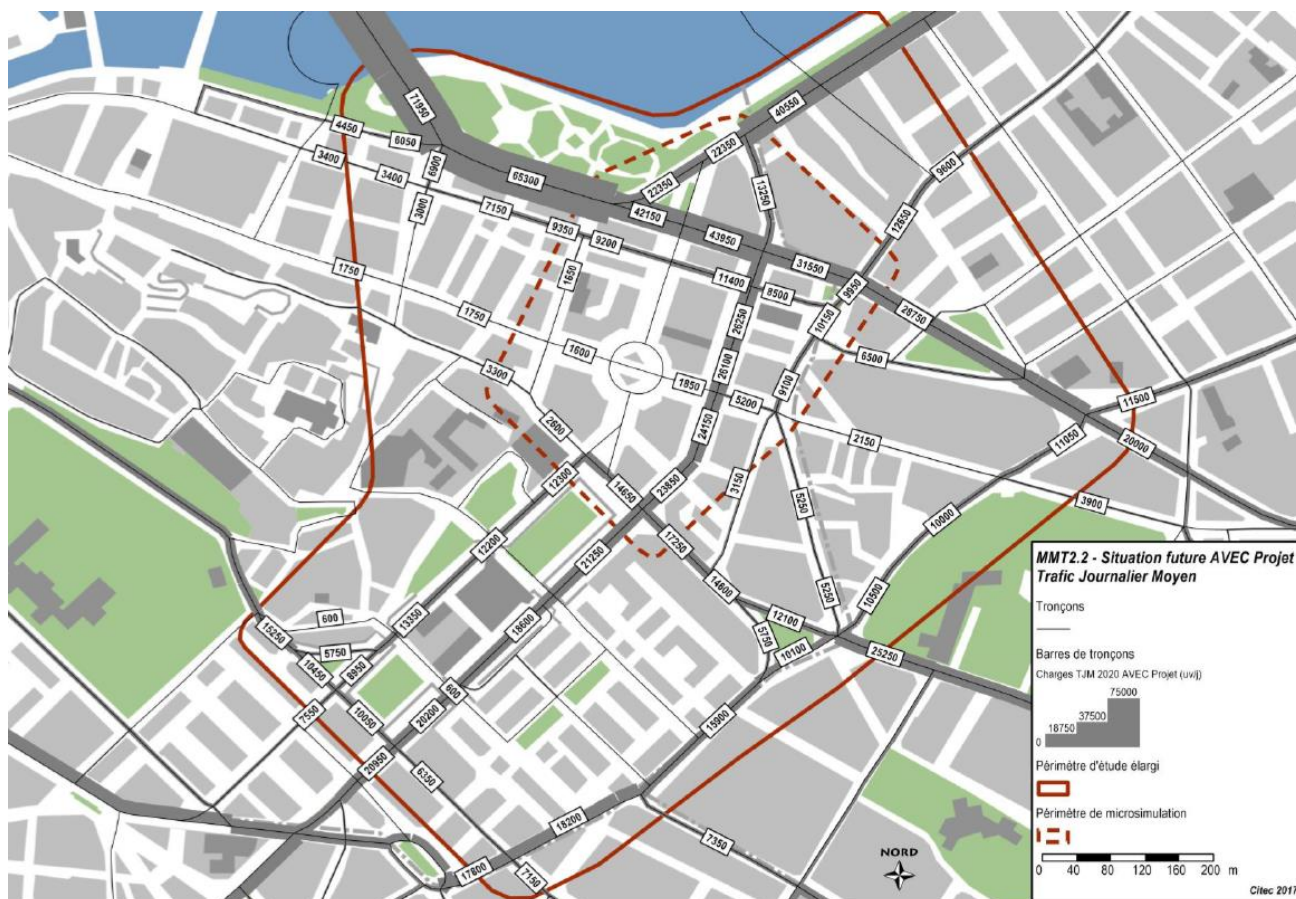


Figure 12 : TJM – situation future avec projet

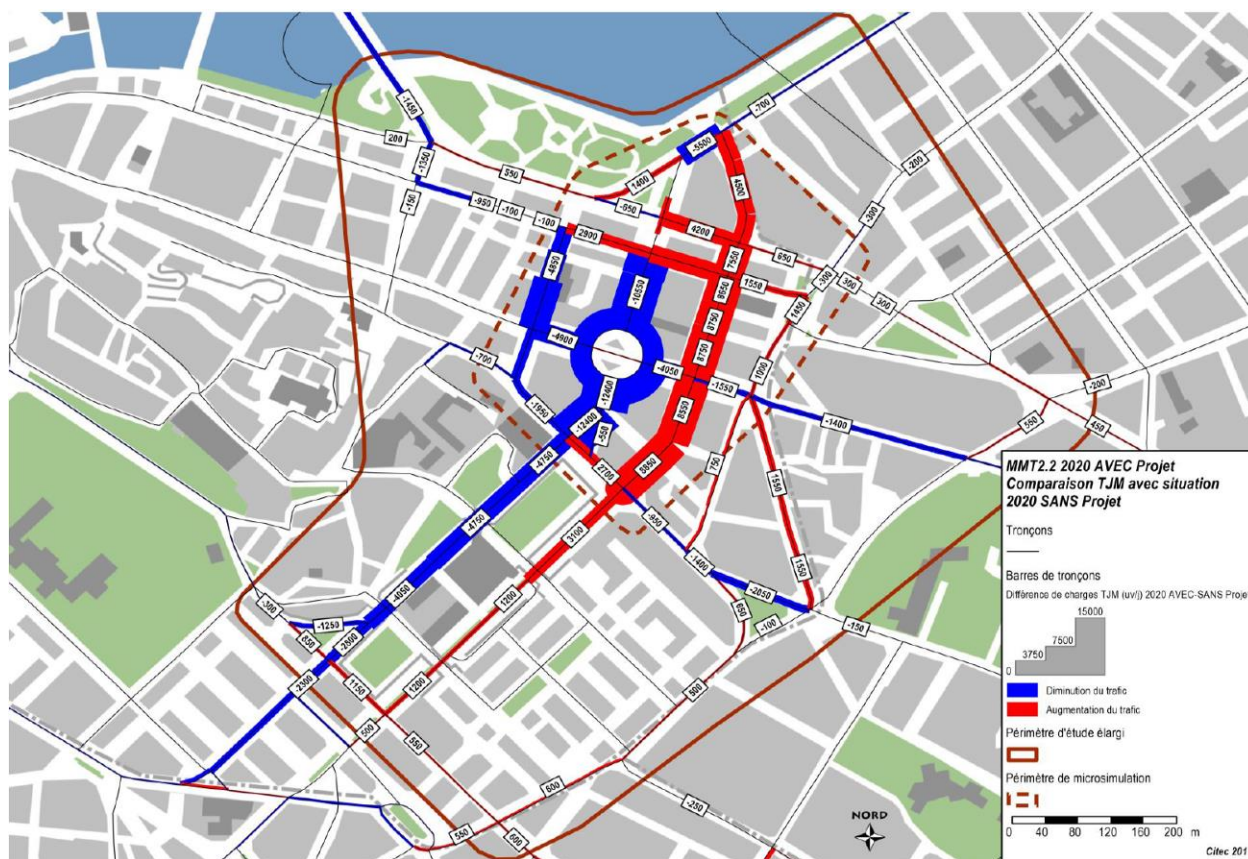


Figure 13 : Analyse des écarts de trafic entre la situation actuelle et 2020 avec projet

4.4.3.3 Charges en heure de pointe et fonctionnement du réseau

De manière analogue à l'état actuel, la figure ci-après donne les arborescences de trafic dans les deux sens de circulation sur le boulevard Helvétique et la place des Eaux-Vives à l'HPS en situation future avec projet.

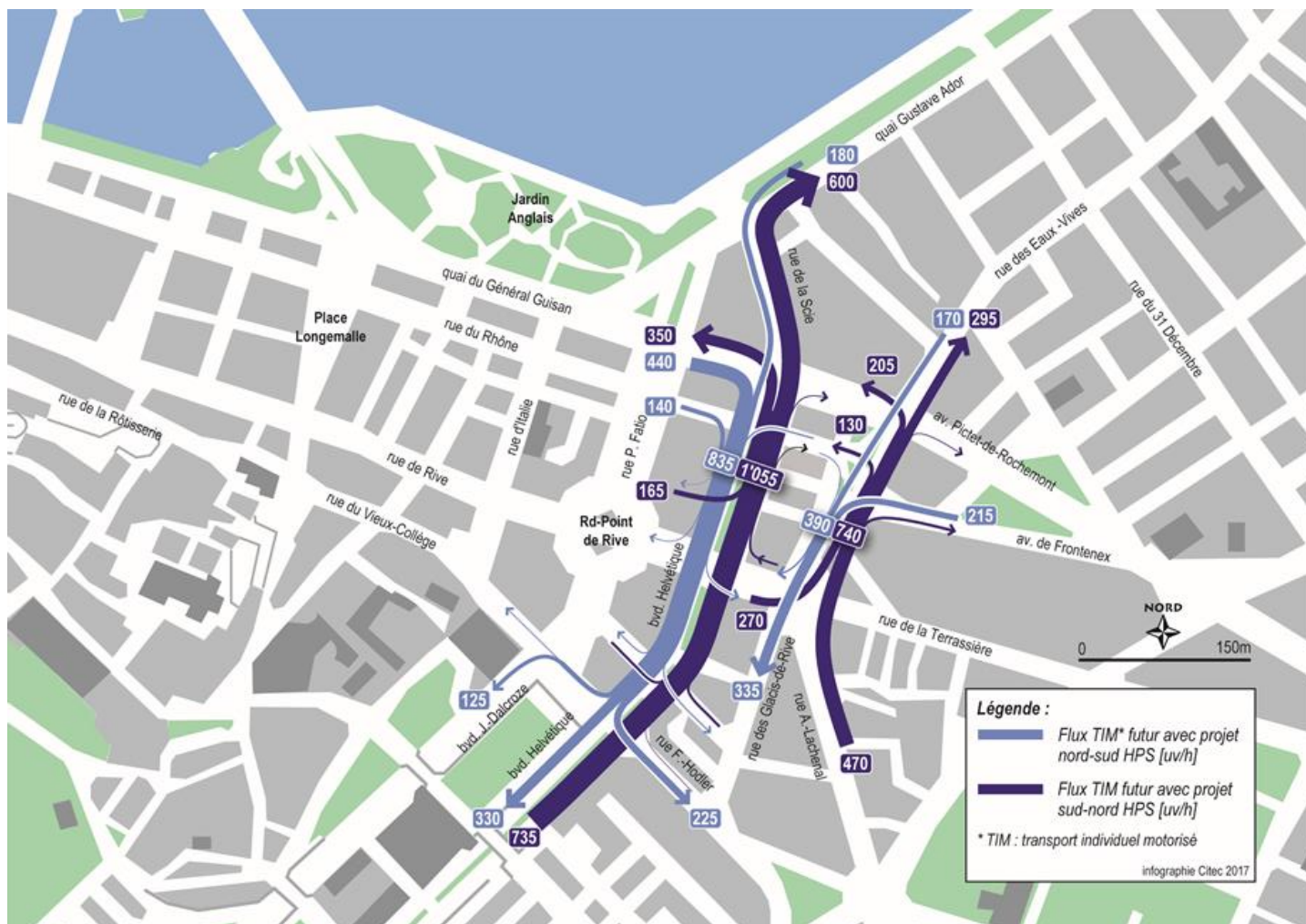


Figure 14 : Flux de trafic Nord-Sud : situation future avec projet

4.4.3.4 Mesures d'optimisation proposées

Afin de garantir un bon écoulement du trafic aux heures de pointe en situation future avec projet, les différents aménagements ou optimisations suivantes sont proposées :

- Ajout de deux voies de circulation dans le sens ouest-est sur la rue Versonnex entre la rue Pierre-Fatio et le carrefour Versonnex-Helvétique de manière à avoir deux voies tourne-à-droite et deux voies tout droit au niveau de ce carrefour ;
- Réaménagement des voies nord-sud sur le boulevard Helvétique entre la sortie du parking rive et la rue Hodler de manière à assurer continuité des deux voies de circulations tout droit entre la rue Versonnex et la rue Hodler. En effet, les deux voies de circulations existent aujourd'hui entre ces deux carrefours mais avec plusieurs discontinuités qui réduisent significativement la capacité de ce flux ;
- Ajout d'une voie de tourne-à-gauche dans le sens nord-sud (une voie existante actuellement) sur le boulevard Helvétique pour tourner sur la rue Hodler ;
- Ajout d'une voie dans le sens sud-nord sur le boulevard Helvétique entre la sortie du parking Rive et la rue Versonnex de manière à d'une part, faciliter l'insertion du trafic sortant du parking Rive sur le boulevard Helvétique en direction des quais et d'autre part, pour augmenter la capacité au carrefour Helvétique – Versonnex au niveau de l'entrée Helvétique sud en séparant les phases tout-droit sur rue de la Scie et tourne-à-gauche sur la rue Versonnex. La régulation du carrefour Helvétique – Rhône a également été modifiée en ajoutant un deuxième temps de vert assez court pour permettre à quelques véhicules d'atteindre « en avance » le carrefour Helvétique/Versonnex et bénéficier de l'extension de phase vert pour le mouvement tout droit.

L'efficacité de ces modifications d'aménagements et de régulation des carrefours a été validée par des microsimulations du trafic. Au terme de ces modifications, le réseau routier obtenu permet d'écouler de manière satisfaisante les charges de trafic aux heures de pointe en situation future avec projet.

4.4.3.5 Mobilités douces

Le projet d'espaces publics permet notamment les améliorations suivantes :

- Etablir une zone piétonne de qualité afin d'augmenter le réseau piéton du centre-ville, créer des espaces urbains destinés à mettre en valeur le secteur et augmenter la qualité de vie de celui-ci ;
- Compléter la signalisation des itinéraires cyclables afin de mettre en place un réseau MD fonctionnel ;
- Mettre en œuvre le projet de la Ville de Genève en lien avec la piétonisation des rues du Port, du Prince et de la Tour-Maîtresse afin d'améliorer la qualité de vie et de créer un centre-ville homogène avec de véritables zones piétonnes ;
- Mettre à disposition des usagers une offre en stationnement vélo qui satisfait à la demande du secteur.

Dans ce domaine, les liaisons cyclables sont donc globalement améliorées. Il peut également être noté que le dispositif prévu avec la compensation du stationnement (suppression de 498 places de stationnement en surface) permet d'envisager de nombreuses améliorations envers les cyclistes, rendant possible la réalisation de contre-sens cyclables par exemple.

4.4.4 Conclusion et recommandations

Le projet de construction d'un nouveau parking public de 498 places voitures et 388 places pour les deux-roues motorisés sous la rue P. Fatio comprend :

- la fermeture à la circulation de la rue P. Fatio, du rond-point de Rive et ses abords ;
- le déplacement du marché de Rive vers la rue P. Fatio ;
- l'adaptation locale du tracé des lignes de bus et l'aménagement de la rue d'Italie uniquement pour ce mode de transport ;
- la modification locale du plan des voies aux alentours du projet de piétonnisation permettant d'assurer la circulation du trafic tout en garantissant une fluidité des lignes de transports publics (bus et tramway).

Le trafic journalier moyen estimé pour le nouveau parking est de 3'100 uv/j.

Une étude détaillée a permis de déterminer les modifications globales de comportement envisageables à l'horizon de réalisation de ce projet et les aménagements nécessaires au bon fonctionnement du réseau routier aux heures de pointe.

Une attention particulière a été portée à la mise à niveau des axes du réseau routier primaire, dans l'objectif :

- de limiter autant que possible les impacts du projet sur le réseau secondaire et les reports de trafic sur le réseau de quartier ;
- d'assurer une fluidité générale permettant la bonne circulation des lignes de transports publics.

Cette étude a conduit à identifier les principales modifications de déplacement suivantes :

- Le nombre de déplacements par jour liés au périmètre d'impact trafic n'évolue quasiment pas (340'000 déplacements/jour) ;
- Le projet global conduit à un transfert modal de l'ordre de 1 point du trafic individuel motorisé vers les transports publics pour les déplacements depuis/vers le secteur d'étude (environ 3'000 déplacements/jour), cette vision est prudente car il est fort probable que le projet s'accompagne également d'un report modal en faveur des mobilités douces ;
- Les charges de trafic liées au nouveau parking souterrain (3'100 véhicules/jour) sont légèrement inférieures aux charges de trafic lié aux places de stationnement en surface qui seront supprimées dans le cadre du dispositif de compensation (suppression du trafic de recherche de places). Il est supposé que le stationnement deux-roues motorisés ne génère pas de trafic, s'agissant de restitution en souterrain de véhicules aujourd'hui stationnés en surface ;
- Une légère baisse de trafic (environ -5 à -15%) est constatée sur les déplacements Nord-Sud aux heures de pointe, correspondant au passage de 4 axes en situation actuelle à 2 axes en situation avec projet (Boulevard Helvétique et Place des Eaux-Vives).

Cette étude a conclu à la faisabilité générale du projet, sur la base des résultats de simulation dynamique détaillés du réseau routier :

- le trafic local d'accès aux trémies du parking fonctionne ;
- la situation de trafic aux heures de pointe est équivalente à la situation actuelle, moyennant quelques modifications du système de régulation et une réaffectation des six voies existantes sur la rue F.-Versonnex et le boulevard Helvétique : 2 + 4 voies proposées en lieu et place des 2 fois 3 voies existantes ;
- L'ajout d'une voie de circulation sur la rue de la Scie est nécessaire, facilitant également le passage des convois exceptionnels.

Les voiries de la rue du Rhône, de la place des Eaux-Vives, des rues Hodler, Lachenal et Villeureuse conservent leur gabarit actuel.

Cette même simulation dynamique a montré que les temps de parcours bus et tramway peuvent en outre être améliorés par rapport à la situation actuelle tout en garantissant le fonctionnement du réseau routier.

4.5 Utilisation rationnelle de l'énergie

4.5.1 Prescriptions et standards énergétiques applicables

Les prescriptions et standards énergétiques applicables devront être respectés, notamment :

- Loi fédérale sur l'énergie (LEne) du 26 juin 1998 et son Ordonnance d'application (OEne) du 7 décembre 1998 ;
- Loi cantonale sur l'énergie (L 2 30 art. 15)
- Règlement d'application de la loi cantonale sur l'énergie (L 2 30.01 art 12B à 12M)
- Norme SIA 180 « Protection thermique, protection contre l'humidité et climat intérieur dans les bâtiments »
- Norme SIA 380/4 « L'énergie électrique dans le bâtiment »

4.5.2 Besoins en énergie

Les besoins en énergie du parking souterrain sont uniquement liés au fonctionnement électrique des installations. L'alimentation électrique sera assurée par la connexion à un transformateur privé contenu dans les locaux techniques.

La consommation électrique concernera :

- L'éclairage et la sonorisation : luminaires de type LED régulé pour l'ensemble des surfaces parkings, cages d'ascenseurs et locaux techniques, luminaire LED architectural pour l'accès piétons, luminaires à LED régulés pour le balisage des issues de secours et l'éclairage d'ambiance ;
- La gestion des accès et caisses de parking : fonctionnement des ascenseurs, bornes entrée et sortie, lecteurs de badge, barrières et portes d'accès, caisses de paiement, centrale interphone ;
- La gestion de la sécurité : caméras de vidéosurveillance, centrale de détection et alarme incendie (détecteurs de fumée, avertisseurs sonores), portes coupe-feu ;
- Les équipements électriques liés à la ventilation et aux installations sanitaires : ventilation, moteurs d'extraction, pompes de relevage et centrales sprinklers ;
- Les tableaux électriques, signalisation, rack informatique, réseau de prises...

Aucun système de chauffage ne sera mis en place.

La consommation énergétique prévisionnelle à cette étape de développement du projet serait inférieure à 0.30 Gwh.

L'exploitation du parking ciblera une utilisation rationnelle de l'énergie, en minimisant tant que possible les périodes d'éclairage : mise en œuvre d'un éclairage à déclenchement automatique par détecteurs pour les accès aux abonnés (habitants) en dehors des heures d'ouverture publique du parking, mise en œuvre d'un éclairage 1/3 permanent et 2/3 sur détecteur de présence pour l'ensemble des surfaces parkings et accès.

Il est envisagé d'ajouter des bornes de recharge à destination des voitures électriques. Cependant cette option n'est pas étudiée plus en avant à ce stade du projet et pourra se rajouter après la mise en service du parking.

4.6 Description de la phase de réalisation du projet

4.6.1 *Phasage général des travaux*

Le zonage des travaux ainsi que le phasage général indicatif des différents projets tel qu'envisagés par les mandataires est présenté en figures 15 et 16. Lors de la réalisation de ces projets, une collaboration entre les différents acteurs et les autorités sera assurée afin de permettre le bon déroulement des travaux.

La présente notice étudie l'impact environnemental des phases de réalisation du parking Clé de Rive (DD n° 110238-1) et de la boucle de tramway (DD n° 110239-1) sur demande du SERMA.

Toutes les informations concernant les phases de réalisation des aménagements des espaces de surface de la ville de Genève sont disponibles dans les pièces du dossier de la demande d'autorisation n° 110239-1.

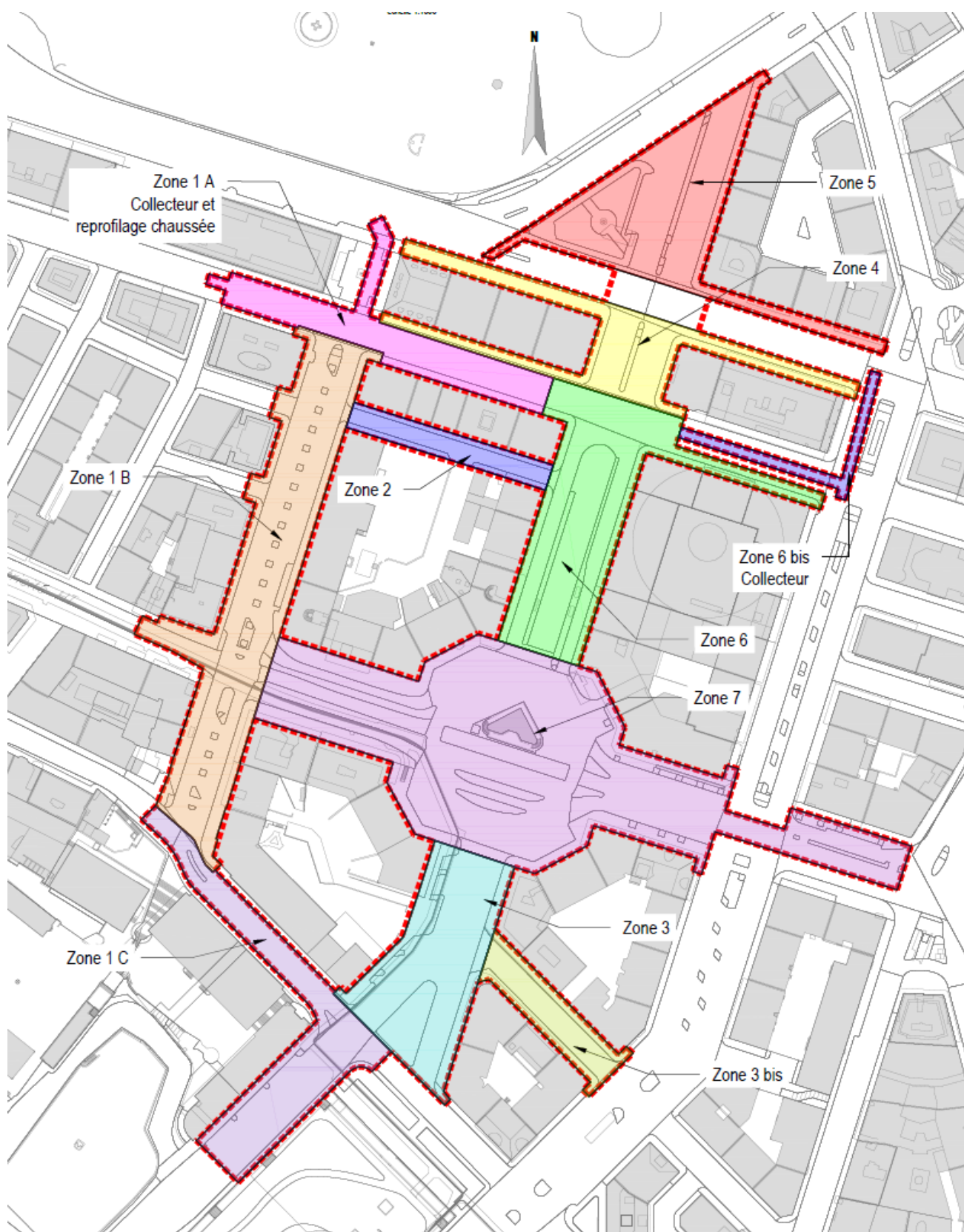
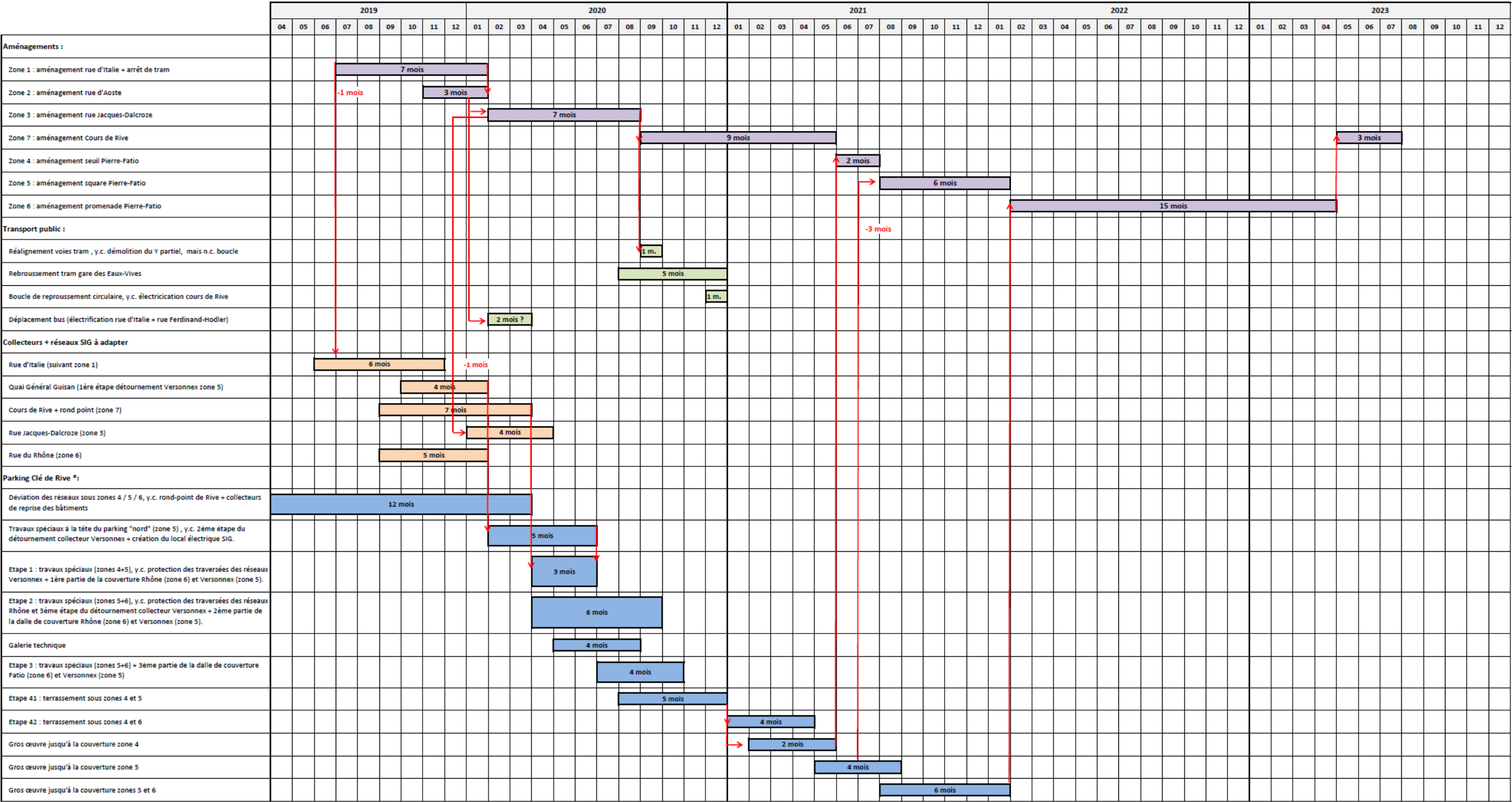


Figure 15 : Zonage des travaux- source : Projet des espaces publics de Rive – Ville de Genève



* Planning coordonné selon instruction du bureau Amsler et Bombeli SA

Figure 16 : Phasage général des travaux (17.09.2017) - source : Projet des espaces publics de Rive – Ville de Genève

4.6.2 Phase de réalisation du parking Clé de Rive

4.6.2.1 Contexte

Emprise du chantier « parking Clé de Rive »

Comme le montre la figure ci-dessous, l'emprise du chantier et des installations de chantier (zones bleues) s'étend sur la totalité de la rue Pierre-Fatio ainsi que le square du même nom. L'emprise exacte du chantier variera au cours du temps en fonction des phases de construction.

Afin de maintenir la circulation dans les zones de croisement de la rue du Rhône et de la rue François Versonnex, les travaux se feront en 3 phases pendant lesquelles la circulation sera temporairement réduite.

Le détail des différentes phases et les schémas de circulation sont présentés en annexe 4.

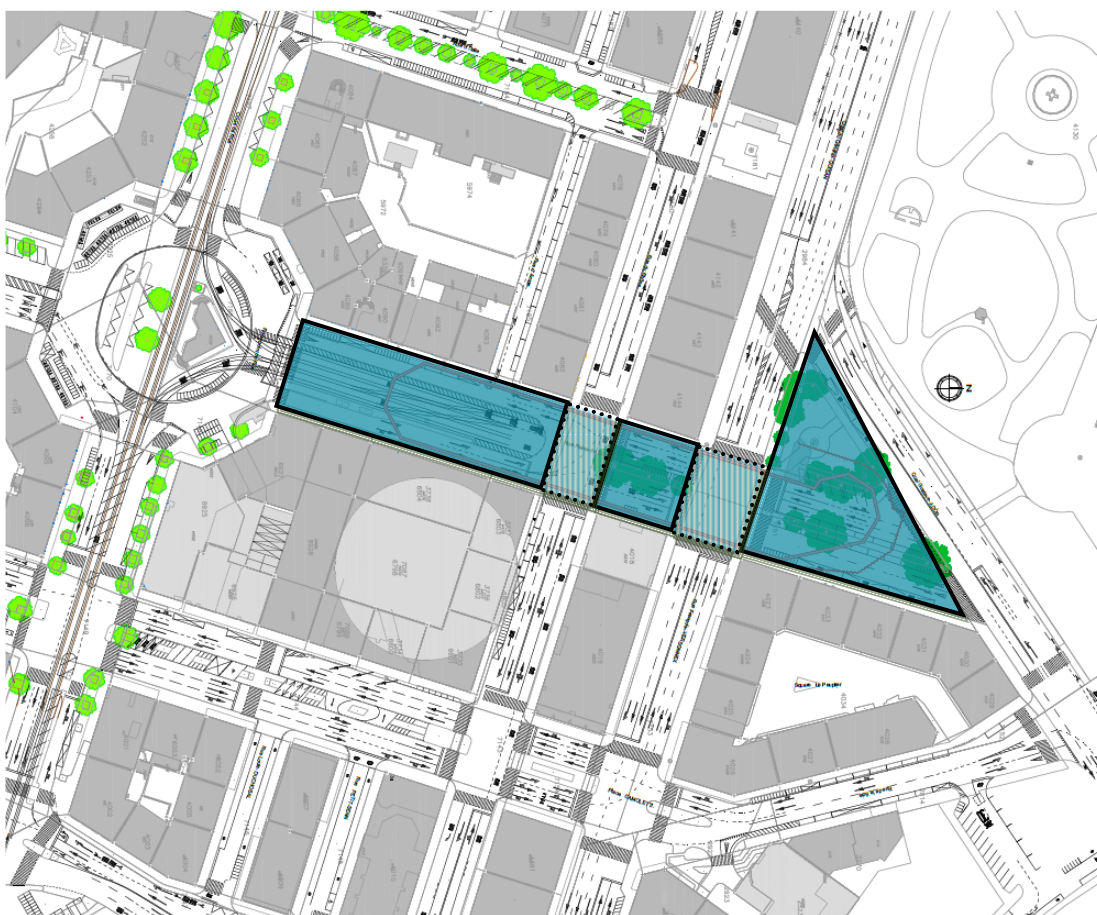


Figure 17 : Emprise du chantier du parking

Éléments sensibles

Pendant la phase de chantier, les éléments sensibles sont :

- les usages sensibles au bruit et aux vibrations : nuisances vis-à-vis des activités et de leurs usagers (en particulier en termes de bruit) d'une part et les nuisances vis-à-vis des riverains (en particulier en termes de bruit),
- la circulation au niveau des carrefours avec la rue du Rhône et la rue François-Versonnex.

Circulation et cheminement

Au démarrage du chantier du parking Clé-de-Rive, la situation en termes de circulation et trafic est déjà adaptée par les modifications suivantes :

- La rue P. Fatio est fermée à toute circulation pour permettre la réalisation des travaux ;
- Les lignes de bus et arrêts de transport public (TC) sont déplacés sur la rue d'Italie. La nouvelle réorganisation TC est déjà en service ;
- Les mesures proposées sur la rue de la Scie pour garantir les itinéraires des convois exceptionnels sont déjà réalisées ;

Afin de maintenir la circulation et le passage des piétons aux croisements avec la rue du Rhône et la rue François-Versonnex, les travaux se dérouleront en 4 phases avec :

- **Phase 1** (2 mois) et **2** (2 mois) : le maintien de 2 voies de circulation rue du Rhône et de 4 voies de circulation sur François-Versonnex avec 1 trottoir sur chaque rue
- **Phase 3** (2 mois): circulation normale rue du Rhône et de 4 voies de circulation et 1 trottoir sur François-Versonnex.
- **Phase 4 - Suite des travaux** : circulation normale sur la rue du Rhône et la rue François-Versonnex.

Le détail des différentes phases de chantier et les schémas de circulations sont présentés en annexe 4.

L'accès piéton aux commerces de la rue Pierre-Fatio sera garanti pendant toute la durée du chantier.

Types d'ouvrages

L'enceinte de fouille consiste en la réalisation d'une paroi moulée. D'autre part, des colonnes profondées (futurs piliers du parking) seront forées depuis la surface.

Il s'agira en suite d'une excavation partielle en taupe au droit des voies de circulation et à ciel ouvert ailleurs.

Procédures, suivi du chantier

En termes de procédures, les systèmes de management concernant la qualité (ISO 9001), l'environnement (ISO 14001) et la sécurité et santé au travail (OHSAS 18001) serviront de base à la mise en place de l'organisation du chantier.

Les impacts sur l'environnement en phase réalisation pour les principaux domaines, les prescriptions à respecter et les mesures à mettre en œuvre pour les limiter sont détaillés ci-après, puis résumés dans le chapitre 6, notamment ceux traitant de la protection contre le bruit, de la protection des eaux et des déchets.

4.6.2.2

Déroulement du chantier - Planning

Sauf nécessité impérative, tous les travaux seront réalisés de jour, selon un horaire habituel.

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24
Travaux préparatoires																								
Travaux spéciaux																								
Terrassement																								
Gros œuvre - Béton Armé																								
shémas de circulation	Phase 1 Phase 2 Phase 3 Phase 4 - circulation normale																							

Le planning intentionnel ne comprend pas :

- Les travaux de déviation des réseaux
- Les travaux de second œuvre

Travaux préparatoires

- Mise en place de la clôture de chantier et des accès ;
- Mise en place des installations de chantier de paroi moulée.

Travaux spéciaux et fondations profondes

Réalisation de l'enceinte de fouille en paroi moulée et des fondations profondes :

- Réalisation des murettes-guides en béton ;
- Remaniement du sol avec une foreuse au niveau des anciennes fortifications ;
- Réalisation des parois moulées avec parois berlinoises en tête ;
- Réalisation des fondations profondes sous les futurs piliers.

Terrassement

- Travaux spéciaux : mise en place des chandelles ;
- Terrassement en pleine masse et pose des étagages par étapes successives ;
- Terrassement en taupe sous les voies de circulation.

Gros œuvre

- Construction des dalles de couverture au niveau des traversées de route et du passage des véhicules SIS (interventions ponctuelles) ;
- Pour les portions du parking en ciel ouvert : Construction du parking à la remontée ;
- Suppression des étagages par étapes successives.

Second œuvre, plusieurs étapes

- Réalisation des finitions, peinture et divers ;
- Mise en œuvre de l'électromécanique (ventilation mécanique, contrôles d'accès, sécurité) ;
- Mise en place des ascenseurs ;
- Travaux de surface liés au fonctionnement du parking.

4.6.2.3 *Gestion du trafic en phase de réalisation*

Une étude relative aux dispositions de chantier lors des phases de réalisation du parking Clé de Rive a été effectuée. Elle est fournie en annexe 11 de cette notice.

Cette partie reprend les grandes lignes de cette étude.

Trafics générés

Au regard des 4 phases de chantier décrites précédemment, le nombre maximum de camions durant une journée est estimé à 94. La génération de trafic journalière, se basant sur le taux de pondération de 2 pour les poids lourds, est égale à environ **380 uv/j au maximum**, ce qui est inférieur au trafic généré par le projet durant son exploitation (3'100 uv/j).

Cheminement du trafic de chantier

Au stade d'avancement du projet, la provenance des poids-lourds reste inconnue. Les itinéraires des véhicules de chantier ne sont pas encore définis et seront à préciser en temps utile avec la DGT dans le cadre de l'autorisation du chantier et des procédures PCM. Comme le montre la Figure 18, deux accès au chantier sont prévus à ce stade, du fait de la longueur de l'ouvrage :

- Accès côté nord du chantier : avec une insertion en tourner à droite depuis la rue François-Versonnex en direction du Pont du Mont-Blanc et une sortie sur le quai Gustave-Ador en direction de Vézenaz. La possibilité d'accéder au chantier depuis le quai G.-Ador et de sortir sur la rue F.-Versonnex en direction du Pont du Mont-Blanc reste une variante envisageable.
- Accès côté sud du chantier : avec la possibilité d'accéder et de sortir depuis la rue Pierre-Fatio et ainsi rejoindre le rond-point de Rive. Il est également envisageable d'accéder à la partie sud du chantier par la rue François-Versonnex, avec un tourner à gauche depuis les Eaux-Vives.

Pour rappel, le déroulement du chantier prévoit un phasage permettant de maintenir la circulation sur la rue du Rhône et la rue François-Versonnex. L'accès piéton aux commerces de la rue Pierre-Fatio sera garanti pendant toute la durée du chantier.

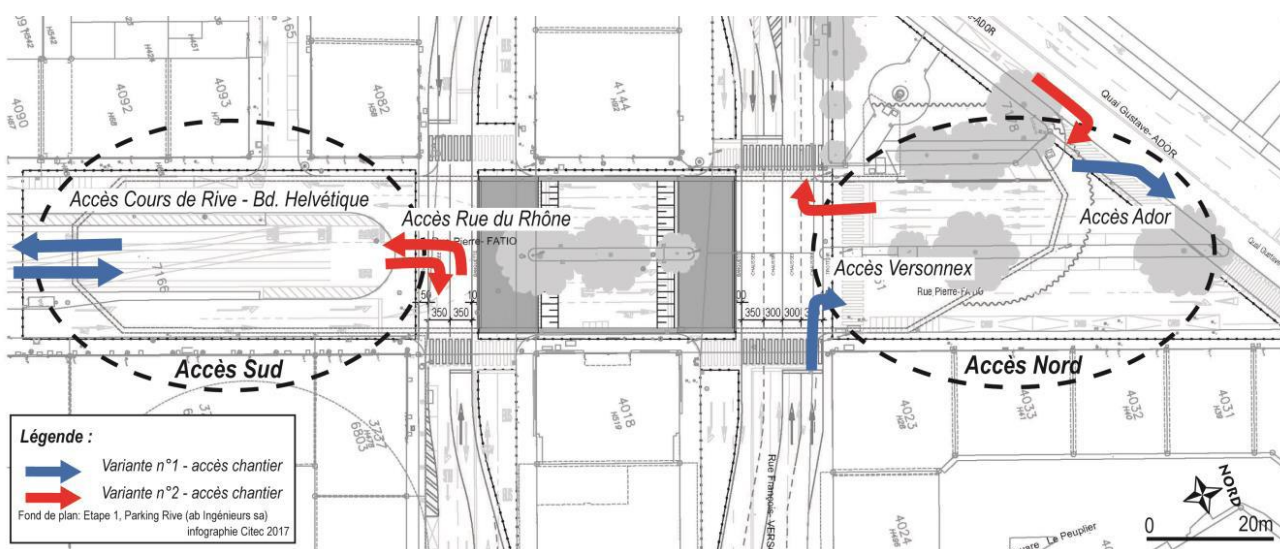
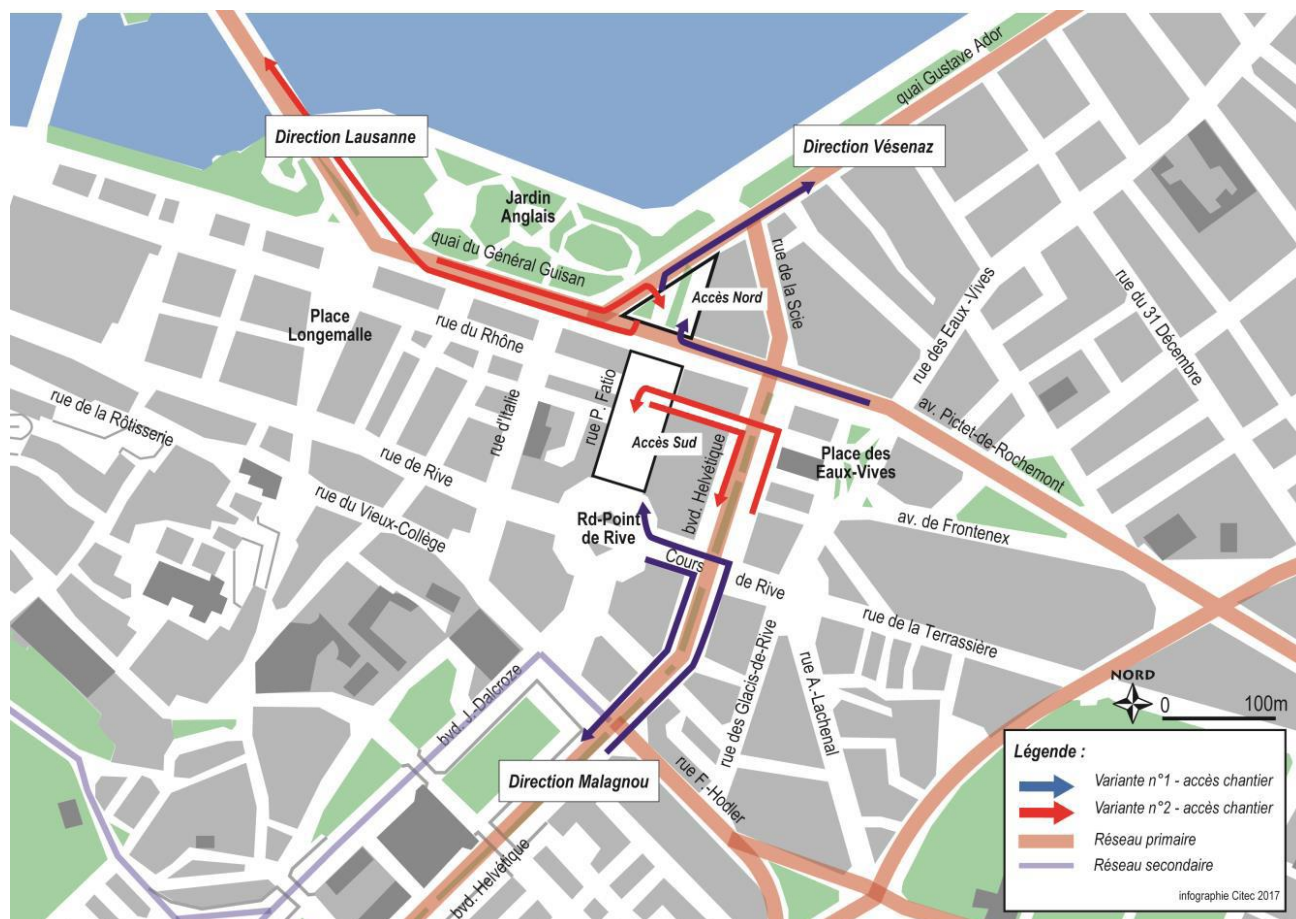


Figure18 : Principe d'accessibilités des poids lourds pour la phase de réalisation du parking (vue générale et détail)

4.6.2.4 Volumes de matériaux à évacuer et trafic induit

Démolition

Volume foisonné de béton : 17 500 m³, volume foisonné d'enrobé : 50 m³.

Trafic induit : environ 8 camions/jour soit 16 mouvements/jour pour l'évacuation des zones en enrobés et en béton.

Travaux spéciaux

Sur la base des données suivantes,

- Epaisseur de la paroi moulée : 80 cm
- Surface de paroi moulée. 8'430 m²
- un rendement de 150 à 200 m²/jour pour la paroi moulée,
- un volume de béton de 8.7 m³/camion-toupie,
- un volume de matériaux de 12 m³/camion

Le volume de béton à acheminer pour la réalisation de la paroi moulée est de l'ordre de 6'744 m³ auquel s'ajoute l'évacuation des matériaux excavés d'un volume théorique en place de l'ordre de 6'700 m³

Cela induira une circulation en pointe pour les travaux spéciaux de 35 camions/jour soit 70 mouvements/jour.

Terrassement

Sur la base des données suivantes :

- Surface de la fouille : environ 3'970 m²
- Altitude moyenne du terrain naturel : 376.37 msm
- Altitude du fond de fouille (hypothèse radier de 50 cm d'épaisseur) : 355.35 msm
- une hauteur de fouille moyenne de 22m avec un maximum local de 24 m/TN.

Le volume de matériaux terrassés à évacuer (volume théorique en place) est de l'ordre de 82'400 m³.

En ce qui concerne la phase de terrassement, le nombre de camions par jour nécessaire pour évacuer les matériaux d'excavation sera de maximum 59 camions/jour soit un maximum de 112 mouvements par jour.

Gros œuvre / second œuvre

Durant la phase de gros œuvre, une circulation en pointe de 30 camions/jour soit 60 mouvements/jour peut être considérée pour les matériaux d'apport. Pour le second œuvre, une moyenne de 1 camion/jour soit 2 mouvements/jour peut être considérée pour les matériaux d'apport.

En ce qui concerne l'évacuation des déchets de chantier, avec un volume global estimé d'environ 1'648 m³, la quantité et le nombre de bennes peuvent être considérés pour chaque type de déchets :

TYPE DE DECHETS	VOLUME PRODUIT [M3]	NOMBRE DE BENNE DE 8 M3	TRAFIC POIDS LOURD INDUIT
Inertes recyclables	198 m ³	22	1 à 2 / mois
DCMI	132 m ³	15	1 / mois
Bois	363 m ³	40	2 à 3 / mois
Cartons	230 m ³	25	1 à 2 / mois
Incinerables	560 m ³	62	1 / semaine
Metaux	165 m ³	18	1 à 2 / mois
TOTAL	1'648 m³	182	364

Tableau 1 : Volume de déchets produits et trafic induit

Détail de l'estimation de la quantité de déchets :

Volume global de déchets estimé : Volume SIA * i (indice de production de déchets)

$$V = 82'400 \text{ m}^3 * 0.02 = 1'648 \text{ m}^3$$

Avec : 12% d'inertes recyclables

22% de bois

14% de cartons

8% de DCMI

10% de métaux

34% d'Incinerables

4.6.3 Phase de réalisation de la boucle de tramway

Emprise du chantier « tramway »

Comme le montre la figure ci-dessous, le réaménagement de la boucle de tramway qui sera effectué par l'Etat de Genève concernera les 7 parcelles suivantes : n° 7169, 7167, 7168, 7148, 7170, 7225 et 7149. L'emprise exacte du chantier variera au cours du temps en fonction des phases de construction.



Figure 19 : Emprise du chantier du parking

Éléments sensibles

Pendant la phase de chantier, les éléments sensibles sont :

- les usages sensibles au bruit et aux vibrations : nuisances vis-à-vis des activités et de leurs usagers (en particulier en termes de bruit) d'une part et les nuisances vis-à-vis des riverains (en particulier en termes de bruit),
- le maintien de la circulation

Planning provisoire des travaux

Les grandes phases de réalisation des travaux sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Arrachage des rails et évacuation de déblais			
Terrassement et bétonnage de la dalle inférieure des carrefours Rue d'Italie / Blvd Helvétique	Vendredi fin de service à lundi 4h (2 équipes en parallèle)	24h/24h	Interruption tram
Pose des coupons, réglage et bétonnage des carrefours Rue d'Italie / Blvd Helvétique			
Enrobés provisoires pour remise en exploitation des carrefours Rue d'Italie / Blvd Helvétique			
Travaux de la voie commerciale et appareils de voie.	15 jours y compris week-end	24h/24h	
Fin des travaux ferroviaires de la boucle et mâts LAC	4 semaines	Travaux de jour	
Travaux de LAC (nouvelle LAC et basculement nouveau plafond LAC)	2 semaines	Travaux de jour, sauf basculement de nuit	

Ce planning ne prend pas en compte les travaux liés aux réseaux enterrés, ni les finitions de surface qui seront effectuées par la ville de Genève (voir le phasage général de travaux au point 4.6.1).

Afin de maintenir la circulation des tramways, des travaux de nuit et de week-end seront à prévoir lors des premières étapes de travaux. Une attention particulière sera portée à la planification détaillée des travaux afin d'éviter les travaux les plus bruyants lors de ces périodes.

Trafic chantier

Le flux de transport induit lors de l'opération de modification des infrastructures ferroviaires n'est pas précisé à ce jour. L'ordre de grandeur pour la phase démolition seule est estimé à 200 camions. Il est donc considéré environ 400 rotations sur toute la durée du chantier.

5. IMPACT DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

5.1 Protection de l'air et du climat

5.1.1 Bases légales

Lois, règlements et ordonnances :

- La Loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE-814.01) du 7 octobre 1983.
- La Loi fédérale sur la réduction des émissions de CO₂ (641.71) du 23 décembre 2011.
- L'Ordonnance sur la protection de l'air (OPair-814.318.142.1) du 16 décembre 1985, elle fixe notamment les valeurs limites d'émissions et d'immissions par polluant.
- Le Règlement sur les chantiers, 1958 (L5 05.03) art. 186 §5 sur le nettoyage des véhicules pour les émissions de poussière liées à la phase de chantier.

Directives et recommandations :

- OFEV, 2013. Recommandations sur la hauteur minimale des cheminées sur toit. 21 pp.
- OFEV, 2016. Directive. Protection de l'air sur les chantiers (Directive Air Chantiers), Edition complétée. Série L'environnement pratique. 32 pp.
- OFEV, 2003. Equipement de machines de chantier en filtres à particules. Analyse des coûts et des bénéfices. Documents environnement n° 148 – Air. 52 pp.
- OFEV, 2001. Lutte contre la pollution de l'air dans le trafic routier de chantier. Série L'environnement pratique. 70 pp.

De plus, la pollution atmosphérique doit également être considérée en relation avec le plan de mesures OPair 2013-2016 pour l'assainissement de la qualité de l'air à Genève, adopté par le Conseil d'État en février 2013, selon l'application de l'OPair. Ce document contient notamment des mesures à prendre en compte dans le domaine des transports, afin de prévenir et de réduire les émissions de polluants atmosphériques.

5.1.2 Hypothèses

Les polluants atmosphériques choisis comme indicateurs de l'impact du projet de Genève-Sud sur la qualité de l'air sont les oxydes d'azote et les poussières fines.

Les NO_x sont les précurseurs principaux du dioxyde d'azote NO₂, qui est l'un des polluants soumis à une surveillance constante sur le territoire suisse. Ce polluant est mesuré précisément par le Service de l'air, du bruit et des rayonnements non ionisants (SABRA). Leur principale source est le trafic routier. Les oxydes d'azote sont émis lors de la consommation de carburants et de combustibles, particulièrement à des températures élevées.

Les particules fines PM₁₀¹ sont émises lors de processus de combustion et de processus industriels. Leur émissions ont été estimées sur la base des particules totales calculées à l'aide du logiciel MICET 3.2 au moyen de l'approximation simplifiée² : PM₁₀ = 0.65 PM

Le facteur de 65% est la moyenne de la proportion de particules fines en zones urbaines en Suisse.

L'Ordonnance sur la protection de l'air (OPair) du 16 décembre 1985, fixent notamment les valeurs limites d'immission :

- pour les NO₂, cette valeur est de 30 µg/m³.
- pour les PM₁₀, cette valeur est de 20 µg/m³.

¹ PM₁₀ : poussière fine (particulate matter) d'un diamètre inférieur à 10 micromètres.

² Source : Particules fines, documentation pour les médias 2003 - Médecin en faveur de l'environnement, février 2003)

Les autres paramètres suivis par le SABRA ne sont pas repris ici, dans la mesure où – contrairement aux oxydes d'azote - leurs niveaux d'immissions respectifs ne peuvent pas être significativement influencés par le projet. Il s'agit du dioxyde de soufre (surtout lié aux chauffages et aux industries) et de l'ozone (processus complexe mettant en jeu à un niveau régional les oxydes d'azote et les composés organiques volatils notamment).

5.1.3 Etat actuel

Depuis 1986, le canton de Genève s'est doté du Réseau d'Observation de la Pollution de l'Air à Genève (ROPAG). Son objectif est de mesurer en plusieurs points de l'agglomération la qualité de l'air (7 stations de mesures fixes et 2 mobiles), afin d'une part, de suivre l'évolution au cours du temps et, d'autre part, d'identifier les régions les plus polluées.

Le ROPAG est l'un des principaux outils accompagnant le Plan de mesures au sens de l'Ordonnance sur la protection de l'air (OPair), en vigueur depuis 1991, révisé en 2003. Son but est de déterminer si les VLI (valeurs limites d'immission) fixées par l'Opair sont respectées. Le cas échéant, des mesures d'assainissement permettant de contribuer à la réduction des émissions sont proposées par le canton.

Le plan des mesures 2013 – 2016 propose 13 mesures, dont les 7 premières concernent la limitation des émissions des transports individuels motorisés que ce soit par une réduction de leur usage (p. ex. limitation du trafic pendulaire) ou une optimisation de leur efficacité (p. ex. promotion de la conduite écologique, renouvellement du parc automobile de l'État).

Le site de mesures le plus proche du projet est la station ROPAG de Necker qui se trouve à environ 1.2 km au N-O du projet. Les données sont dès lors fournies à titre indicatif.

Le tableau ci-après présente à titre indicatif l'évaluation donnée par la simulation avec le logiciel Cadero (vs 2.2.7).

Sources d'information	Type	Données
Réseau des capteurs passifs	Immissions NO₂ , moyenne annuelle 2015	~34 µg /m ³
Station ROPAG de Necker	Immissions NO₂ , moyenne annuelle 2015 Immissions PM₁₀ , moyenne annuelle 2015 Immissions O₃, état 2015 Nombre de dépassements 120 µg/m ³	40.7 µg /m ³ 20.4 µg /m ³ 74
Logiciel Cadero (vs 2.2.7, 27.06.2016) sur maille demandée	Emissions annuelles 2015 NO_x - trafic - chauffage - hors route - totales	27.67 t/an 22.15 t/an 1.77 t/an 51.59 t/an
Logiciel Cadero (vs 2.2.7, 27.06.2016) sur maille demandée	Emissions annuelles 2015 PM₁₀ issues de l'abrasion - trafic - hors route - totales	3.23 t/an 0.71 t/an 3.94 t/an

Logiciel Cadero (vs 2.2.7, 27.06.2016) sur maille demandée	Emissions annuelles 2015 PM10 issues de la combustion		
	- trafic	0.66	t/an
	- chauffage	1.12	t/an
	- hors route	0.04	t/an
	- totales	1.82	t/an

Tableau 2 : Données sur la qualité de l'air sur le site du projet 2015 (SABRA - DETA - Etat de Genève, octobre 2015)

Oxydes d'azote

La concentration moyenne annuelle de NO₂ mesurée en 2015 à la station est de 40.7 µg/m³. Elle est largement supérieure à la valeur limite de 30 µg/m³ fixée par l'OPair.

Le réseau ROPAG est complété depuis 1994 par une campagne en continu établie sur la base d'un réseau de capteurs passifs comptant 72 points de mesure, répartis selon une maille kilométrique et relevés depuis 1995. La carte des immissions de NO₂ est obtenue par krigeage des données obtenues par ces capteurs.

La figure présente le cadastre des immissions de NO₂ moyennes de la zone du projet, pour l'année 2015. Les valeurs moyennes sont comprises entre 32 et 36 µg /m³, montrant un dépassement constant des normes (valeur limite de 30 µg /m³).

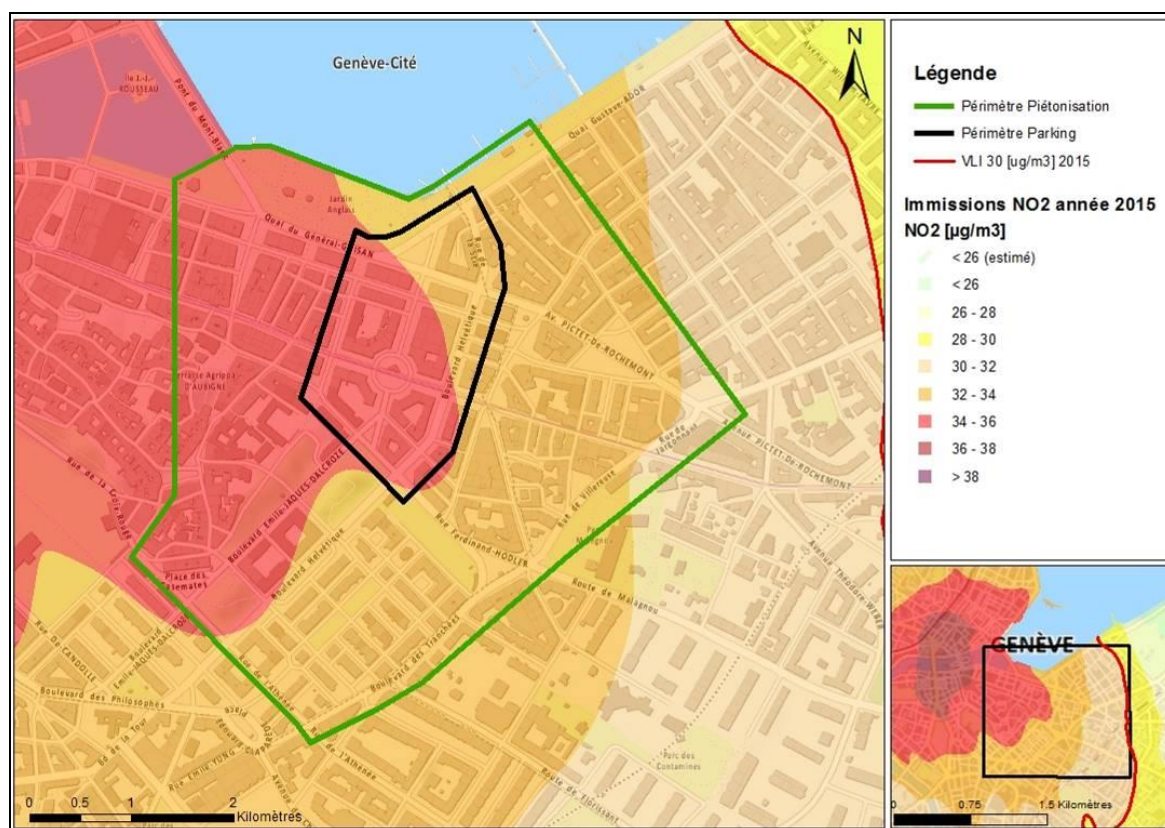


Figure 20 : Cadastre des immissions de NO₂ 2015 (Source : SABRA-DETA-Etat de Genève, 2017)

Particules fines (PM10)

Concernant les particules fines (PM10) émises par les échappements des véhicules (particulièrement par le trafic PL) mais également par la mobilisation de particules d'origine industrielle, une valeur de 20.4 µg/m³ a été enregistrée par la station ROPAG de Necker en 2015. Cette valeur est légèrement supérieure à la valeur limite fixée dans l'OPair de 20 µg/m³.

5.1.4 Etat futur sans projet

Source : Plan des mesures OPAir 2013-2016 et stratégie de protection de l'air 2030

Les projections de la qualité de l'air à l'horizon 2020 montrent que les émissions et immissions de NOx poursuivront la baisse amorcée au cours des deux dernières décennies.

Par rapport à l'état actuel (2015), une forte amélioration est attendue pour les NOx avec le respect des valeurs limites d'immission OPAir sur l'ensemble du territoire du canton, à l'exception de l'hyper centre de l'agglomération qui resterait au-dessus des VLI OPAir pour les NOx et de la zone de l'aéroport. Le trafic individuel motorisé demeure, à long terme, la source principale d'émissions de NOx. Dans ce cadre, les choix d'aménagement du territoire peuvent jouer un rôle décisif pour limiter les déplacements.

Les émissions de PM10 n'affichent qu'une faible diminution et les immissions continuent de dépasser les VLI OPAir sur une grande partie du canton.

5.1.5 Etat futur avec projet

Le projet de parking « Clé-de-Rive » comprend 498 places de voitures en sous-sol et 388 places deux-roues motorisés. Il permet la requalification de tout le secteur du Rond-Point de Rive en rendant un grand périmètre aux piétons. En outre, il améliore l'accessibilité au centre-ville afin que les activités commerciales et administratives puissent se développer. Il est important de noter que les 498 places créées correspondent, à terme, à la suppression de 498 places en surface sur les différentes rues adjacentes. Ainsi, aucune offre supplémentaire n'est apportée au transport individuel.

Le projet a été développé en étroite collaboration avec la Direction Générale des transports, les services de la Ville de Genève, ainsi que les Transports Publics Genevois. En particulier, la réorganisation des lignes TPG dans le secteur concerné permet la création d'un marché permanent sur la rue Pierre-Fatio à proximité immédiate des Halles de Rive.

5.1.5.1 Phase de réalisation

À la demande du SERMA, ce chapitre décrit les impacts de la phase de réalisation du parking ainsi que de la phase de réalisation des infrastructures ferroviaires. Ces impacts sont toutefois décrits séparément du fait du manque d'information concernant le phasage des travaux de modification des voies de tram à ce stade.

➤ Travaux du parking

Emissions liées aux engins de chantiers

Pour ce qui concerne la pollution due au fonctionnement des engins de chantier, avec les hypothèses retenues (annexe 6 - 1.1), les émissions de NOx sont de 4.8 tonnes. Les émissions de PM10 de 22 kg.

À ce sujet, le §88 de l'annexe 2 de l'OPAir, stipule que les émissions liées aux machines, appareils et procédés de travail doivent être limitées « notamment par une limitation des émissions des machines et des appareils utilisés ainsi que par l'utilisation de procédures d'exploitation appropriées, dans la mesure où le permettent la technique et l'exploitation, et où cela est économiquement supportable, la nature, la dimension et la situation du chantier ainsi que de la durée des travaux devant être prises en compte ».

En pratique, l'Office Fédéral de l'Environnement (OFEV) a édicté une Directive sur la protection de l'air sur les chantiers (nouvelle version 2016). Deux niveaux de mesures ont été déterminés. Un projet de construction est classé dans un des deux niveaux de mesures, A et B, en fonction de son ampleur ainsi que de son environnement : le niveau A correspond aux exigences de base pour la bonne pratique de chantier et le niveau B à des exigences complémentaires pour des chantiers d'ampleur importante.

Le tableau donne les critères de classement des chantiers en niveau B. Pour chaque type de situation, si au moins l'une des conditions est remplie, le chantier est soumis au niveau de mesures B.

		Durée* du chantier	Nature et dimension du chantier	
			Surface *	Cubage *
Situation* du chantier:	zone rurale	>1,5 an	>10 000 m ²	>20 000 m ³
	agglomération / centre-ville	>1 an	>4000 m ²	>10 000 m ³

Tableau 3 : Critères de classement des chantiers dans le niveau de mesures B (OFEV, 2016)

Le chantier est donc soumis au niveau de mesure B, le plus exigeant. Les mesures concernant le projet sont énumérées au chapitre 6 de cette notice.

Emissions liées au trafic de chantiers

Sur la base des flux de transport induits en phase de terrassement et de gros œuvre, les émissions de NOx et de PM10 peuvent être respectivement estimées à 2.1 tonnes et 19 kg en considérant un trajet de 10 km jusqu'à l'exutoire.

Ces valeurs peuvent être considérées comme maximales car elles ne tiennent pas compte de la synergie possible entre cheminement et évacuation des matériaux. Le détail des calculs est présenté en annexe 6–1.2.

Emissions	Totales		À l'année	
	NOx [kg]	PM10 [kg]	NOx [kg/an]	PM10 [kg/an]
Engins de chantier	4807	22	2403	11
Transport	2099	19	1050	9
Total	6907	41	3453	20

Tableau 4 : Bilan des émissions de polluants générées par le chantier

En comparaison avec les valeurs d'émissions actuelles sur la maille kilométrique, ces valeurs sont relativement importantes (NOx =17% et PM10 =6%). Le chantier cause donc un impact significatif en termes d'émission de polluants atmosphériques et il conviendra d'appliquer de manière très stricte la directive air chantier.

Des mesures de contrôle et de minimisation des émissions de polluants et de poussières devront faire l'objet d'un suivi de chantier, dont les dispositions seront versées aux cahiers des charges des entreprises soumissionnaires et du responsable du suivi environnemental de réalisation. Selon l'expérience accumulée par Ecotec sur ce type de chantier, les situations non-conformes les plus souvent observées sont :

- la présence de véhicules ou engins munis de filtres à particules défectueux ;
- un mauvais entretien des pistes de chantier ;
- L'absence de pédiluve fonctionnel à la sortie du chantier ;
- le non-respect des limitations de vitesse (une vitesse excessive génère des poussières importantes sur une piste de chantier) ;

Ces points devront faire l'objet d'une attention particulière tout au long de la phase de réalisation.

➤ Travaux des infrastructures ferroviaires

Emissions liées aux engins de chantiers

Ce chapitre est basé sur un planning provisoire réalisé dans le cadre du projet tram (voir point 4.6.3) et permettant de donner un ordre de grandeur pour l'ampleur et la durée des travaux. Seuls les travaux relatifs aux modifications des infrastructures ferroviaires sont pris en compte dans l'évaluation, les travaux de finitions de surface faisant parti du projet des aménagements de surface de la Ville de Genève. Ce planning correspond au scénario le moins impactant en ce qui concerne l'interruption de service du tram. Le manque d'information implique que les particularités locales (telles que réseaux enterrés, croisement de réseaux, collecteurs, etc.) ne sont pas prises en compte.

Ainsi, les travaux pouvant avoir un impact sur l'air consistent en :

- l'arrachage des rails, l'évacuation des déblais, le terrassement et bétonnage des dalles inférieures au niveau des carrefours, la pose des coupons ainsi que le réglage, le bétonnage et la pose d'enrobés provisoires au niveau des carrefours Rue d'Italie / Blvd Helvétique. La durée de ces travaux est estimée entre 2 et 3 jours (24h/24).
- les travaux de la voie commerciale et appareils de voie. La durée de ces travaux est estimée à 15 jours (24h/24h).

Pour ce qui concerne la pollution due au fonctionnement des engins de chantier, les émissions de polluants ne peuvent être estimées précisément. Par analogie, l'ordre de grandeur des émissions devrait être de 400 à 500 kg pour les NOx et moins de 2 à 3 kg pour les PM10. En tous les cas, les émissions liées aux machines, appareils et procédés de travail devront être limitées « notamment par une limitation des émissions des machines et des appareils utilisés ainsi que par l'utilisation de procédures d'exploitation appropriées, dans la mesure où le permettent la technique et l'exploitation, et où cela est économiquement supportable.

Compte tenu de l'emprise estimée du chantier dans un contexte urbain, **le chantier est soumis au niveau de mesure B** d'après les critères de classement des chantiers. Les mesures concernant le projet sont énumérées au chapitre 6.

Emissions liées au trafic de chantiers

Le flux de transport induit lors de l'opération de modification des infrastructures ferroviaires n'est pas précisé à ce jour. L'ordre de grandeur pour la phase démolition seule est estimé à 200 camions. En considérant 400 rotations sur toute la durée du chantier, les émissions associées sont de l'ordre de 30 kg de NOx et 0.3 kg de PM10 pour un parcours de 10 km.

5.1.5.2 Phase d'exploitation

Emissions liées au trafic induit par le projet

Afin de permettre l'évaluation de l'impact sur la qualité de l'air, le périmètre élargi considéré englobe l'ensemble des axes concernés par une modification notable ($\pm 10\%$ des charges journalières, mais au minimum 1 km²). L'annexe 6-1.2 précise les calculs d'émissions en lien avec le projet.

Le projet demeure **globalement neutre** vis-à-vis des prestations kilométriques dans le périmètre élargi. Il en est de même avec les émissions de polluants atmosphériques avec un **impact négligeable**.

	Emissions de NOx [t/an]	Emissions de PM10 [t/an]
Etat actuel	20.79	0.338
Etat futur sans projet	10.28	0.174
Etat futur avec projet	10.58	0.179
Impact du projet	0.30	0.005

Tableau 5: Emissions de polluants atmosphériques dans le périmètre élargi

Emissions liées au parking

Sur la base de ces taux de rotation et du nombre de places de stationnement, le Trafic Journalier Moyen (TJM) généré par le projet est estimé à 3'100 unités véhicules par jour (uv/j).

L'estimation de la distance moyenne parcourue par un véhicule est basée sur les plans du parking qui mesure 160 m de long et 25 m de large, sur six niveaux. L'hypothèse est faite que chaque véhicule qui entre et sort du parking parcourt un tracé moyen en descendant au 3^{ème} sous-sol, soit environ 480 m.

A l'aide du logiciel MICET 3.2, les coefficients d'émission pour les surémissions à froid et émissions à chaud ont été calculés. Les paramètres et détails des calculs sont fournis dans l'annexe 6-1.3.

L'effet de la réalisation du projet (état 2023 sans et avec projet) selon les polluants émis par le parking exclusivement sont :

- NOx : faible augmentation (+ 1.9 %), soit 0.200 t/an.
- PM10 : faible augmentation (+ 2.8 %), soit 5 kg/an.

Les coefficients d'émission obtenus montrent que cette augmentation est majoritairement due aux surémissions à froid, imputables au démarrage des véhicules.

Bilan

Selon ce calcul l'impact global du projet est donc légèrement négatif avec 4.8% d'augmentation pour les NOx, et 5.7% d'augmentation pour les PM10. En réalité, les surémissions des véhicules stationnés en surface actuellement et dont les places seront supprimées ne sont pas pris en compte. **Dès lors l'impact réel peut être estimé comme neutre.**

Emissions 2023 sans projet		Impact émissions dues aux modifications des charges		Impact du parking		Impact projet	
NOx (t/an)	PM10 (t/an)	NOx (t/an)	PM10 (t/an)	NOx (t/an)	PM10 (t/an)	NOx (t/an)	PM10 (kg/an)
10.283	0.174	0.302	0.005	0.200	0.005	0.502	0.010

Tableau 6: Tableau récapitulatif des impacts en NOx et PM10

5.2 Protection contre le bruit et les vibrations

5.2.1 Bases légales

Les principales bases légales, normes et directives concernant la protection contre le bruit sont les suivantes :

- L'Ordonnance fédérale sur la Protection contre le Bruit (OPB) régit la limitation de bruit extérieur produit par des installations nouvelles ou existantes et fixe les valeurs limites d'exposition en fonction des degrés de sensibilité (annexes 3 et suivantes de l'Ordonnance). L'article 7 (limitation des émissions de nouvelles installations) et l'article 9 (utilisation accrue des voies de communication) sont concernés dans le cadre de cette étude.
- Le Règlement cantonal sur la protection contre le bruit et les vibrations (K 1 70.10) du 12 février 2003 qui précise les obligations, notamment des collectivités publiques, des particuliers ou des entreprises et des détenteurs d'installations fixes et de machines mobiles, en complément de la législation fédérale.
- Le manuel du bruit routier, état décembre 2006.

5.2.1.1 Définitions

Les valeurs limites déterminantes pour les bâtiments, au sens de l'OPB, sont les valeurs d'exposition ; elles sont de plusieurs types (Valeurs de Planification VP, les Valeurs Limites d'Immissions VLI, et Valeurs d'Alarme VA). Elles sont fixées en fonction du genre de bruit, de la période de la journée (période diurne : 6h-22h / période nocturne : 22h-6h), de l'affectation du bâtiment et du secteur à protéger (degré de sensibilité au bruit).

Les Degrés de sensibilité au bruit (DS) sont attribués aux différentes zones d'affectation selon la protection requise et en fonction des activités admises. Les locaux dont l'usage est sensible au bruit sont (art. 2 al. 6 OPB) :

- les pièces des habitations, à l'exclusion des cuisines sans partie habitable, des locaux sanitaires et des réduits ;
- les locaux d'exploitation, dans lesquels des personnes séjournent régulièrement durant une période prolongée ; en sont exclus les locaux destinés à la garde d'animaux de rente et les locaux où le bruit inhérent à l'exploitation est considérable.

5.2.1.2 Méthode et périmètres d'étude

L'impact sonore du projet est considéré sur la base du cadastre de bruit établi par le Canton de Genève, conformément à l'art. 37 de l'OPB. A noter que les dates de validité du cadastre sont courant 2015.

Le périmètre d'étude utilisé est défini :

- par la position des nouvelles installations (nouvelles trémies et bouches d'aérations) art. 7 OPB ;
- par l'étude de circulation ;
- par les axes subissant un changement des charges de trafic qui amène à une augmentation significative des nuisances sonores. Cette différence est calculée entre l'état futur avec projet et l'état de référence (état futur sans projet), art. 9 OPB. Une augmentation sonore est jugée significative si elle atteint ou dépasse 1 dB(A). En considérant uniquement la variation du trafic (proportion véhicules bruyants et vitesses inchangées), une augmentation de 25% du TJM correspond à une augmentation de 1 dB(A).

Les éléments de l'étude de circulation utilisés sont présentés au chapitre 4.4. Les plans de charge sont présentés en TJM (Trafic journalier moyen).

Le tableau 7 met en évidence les mesures à prendre pour les calculs des différentes phases :

Phase	Immissions	
TJM 2016	Détermination à partir des TJM 2016 et cadastre état 2015 SABRA	Etat actuel 2016
TJM 2023 SANS projet	Cadastre état 2015 SABRA + 10 log (TJM 2023 / TJM 2015)	Etat de référence 2023
TJM 2023 AVEC projet	Etat de référence 2023 + 10 log (TJM 2023 avec piétonisation/ TJM 2023 sans piétonisation+ correction de vitesse	Etat futur 2023

Tableau 7 : Paramètres à prendre en compte pour les différentes phases

5.2.2 Etat actuel

Le périmètre d'étude se situe principalement dans la catégorie « degré de sensibilité III ». La zone sud-ouest du périmètre (Vieille Ville) est une zone plus restrictive, située en catégorie II. Le plan n°29'321 définit les degrés de sensibilité. Ce plan est annexé au présent rapport (annexe 6-2.1). Les valeurs limites d'exposition sont résumées dans le tableau suivant :

DS (art. 43 OPB)	VP dB(A)		VLI dB(A)		VA dB(A)	
	jour	nuît	jour	nuît	jour	nuît
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	65	55	70	65

Valeurs limites d'exposition au bruit selon le degré de sensibilité (Annexe 3 de l'OPB)

La situation actuelle est fortement dégradée. Les valeurs d'alarme diurne ou nocturne sont atteintes ou dépassées pour l'ensemble des tronçons à gros trafic :

- Le quai du général-GUISAN (période nocturne déterminante)
- La rue François-VERSONNEX (période diurne déterminante)
- La rue du Rhône (VA atteintes mais non dépassées de jour comme de nuit)
- La rue Ferdinand-HODLER (période diurne déterminante)
- Le boulevard Jacques-DALCROZE (période diurne déterminante)
- Le quai Gustave-ADOR (période nocturne déterminante)
- Avenue Pictet-De-ROCHEMONT (période diurne déterminante)

Les valeurs limites d'immissions sont dépassées pour l'ensemble des autres axes concernés. Pour les VLI, la période de nuit est à chaque fois déterminante :

- | | |
|------------------------------|---------------------------|
| – La rue d'Italie | – La rue du Vieux-Collège |
| – La rue Pierre-FATIO | – L'avenue de Frontenex |
| – La rue de la Scie | – La rue des Eaux-Vives |
| – Cours de Rive | – La place des Eaux-Vives |
| – Le boulevard Héliétique | – La rue Adrien-Lachenal |
| – La rue de la Terrassière | – Rue de Jargonnant |
| – Le boulevard des Tranchées | – Rue de Villereuse |
| – La rue de l'Athénée | |

Des projets d'assainissement doivent être menés par la Ville de Genève sur les axes où les VLI sont dépassées. Plusieurs projets d'assainissement ont été initiés par la Ville de Genève mais sont actuellement en suspens:

- | | |
|---------------------------|--------------------------------|
| – Avenue de Frontenex | – Rue de Villereuse. |
| – Rue de Jargonnant | – La rue de la Terrassière |
| – Place des Eaux-Vives | – La rue François-Versonnex |
| – Rue des Eaux-Vives | – L'avenue Pictet-De-Rochemont |
| – Rue Adrien-Lachenal | – Le boulevard des Tranchées |
| – Rue des Glacis-de-Rives | – Le quai du Général-Guisan |
| – Cours de Rive | – Le quai Gustave-Ador |
| – Rue de l'Athénée | |
| – Rue du Rhône | |

Les projets d'assainissement OPB des autres axes concernés ne sont pas débutés. La coordination des projets doit être garantie et les projets d'assainissement OPB listés ci-dessus reprendront en intégrant les modifications de répartitions des flux de trafic engendrés par le nouveau parking Clé-de-Rive ainsi que la piétonisation du secteur.

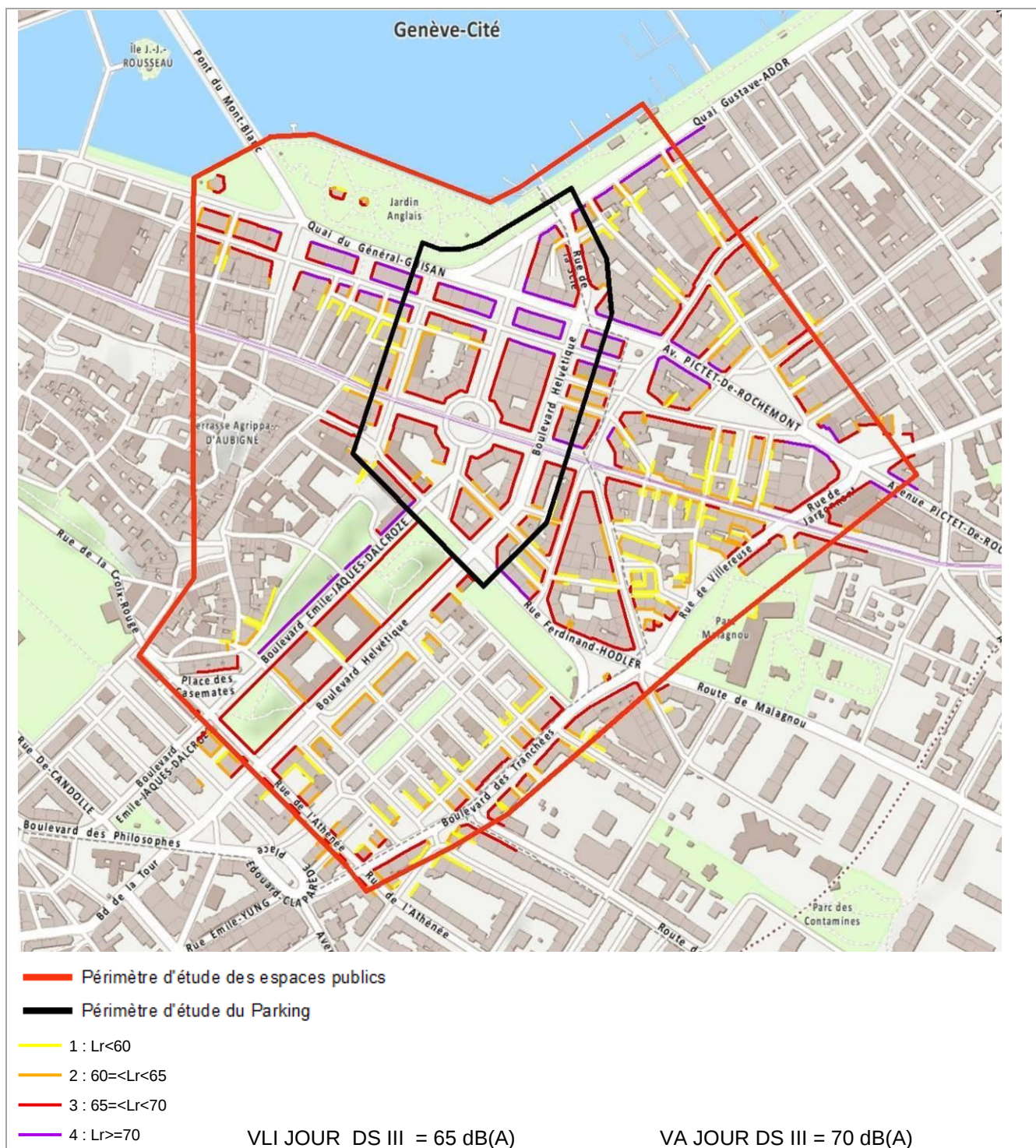


Figure 21 : Valeur d'immission du bruit routier diurne (Cadastre du bruit routier – DETA – SABRA)

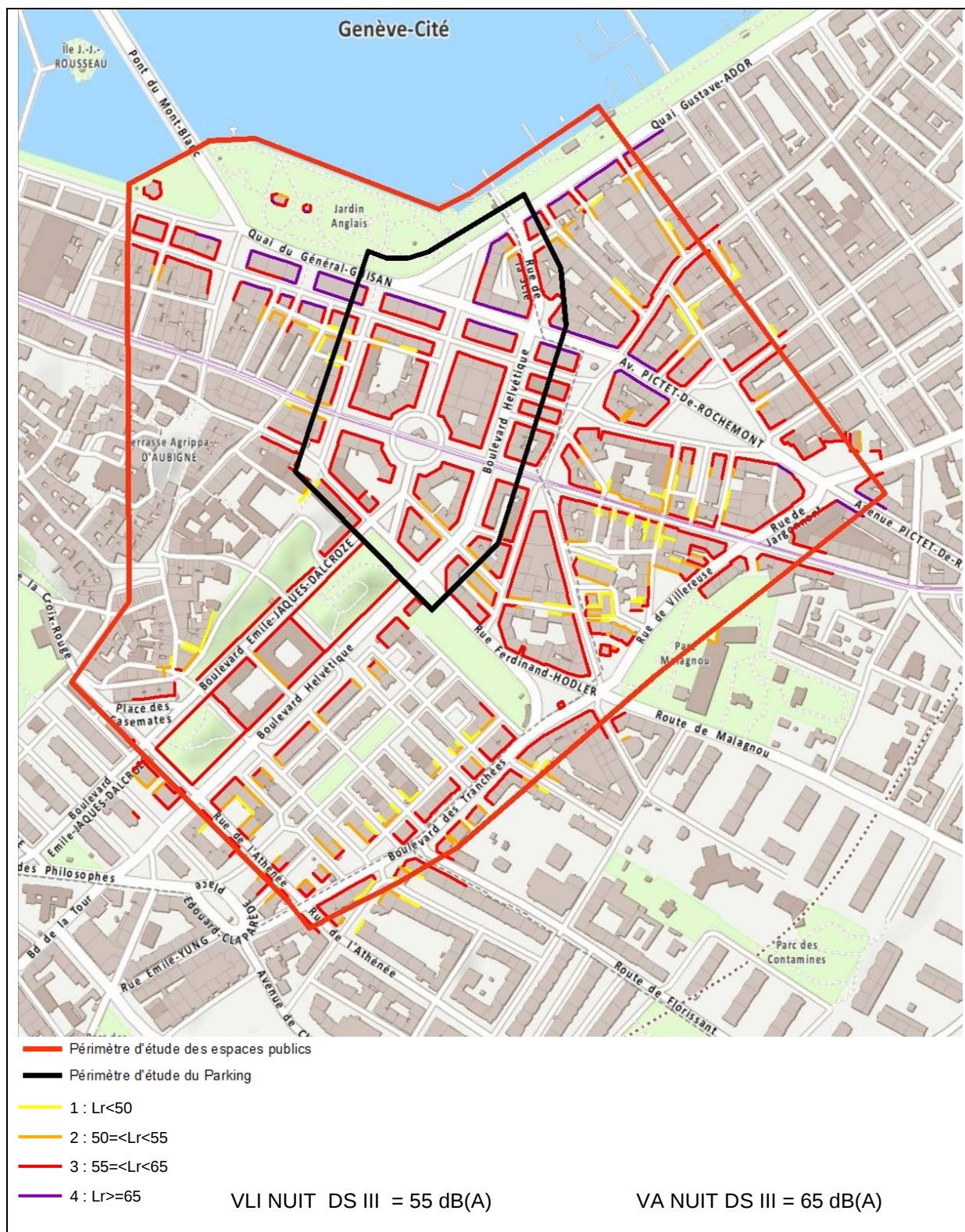


Figure 22 : Valeur d'immission du bruit routier nocturne (Cadastre du bruit routier – DETA – SABRA)

5.2.3 Etat futur sans projet

Comme vu précédemment, des projets d'assainissement selon l'OPB sont prévus sur les axes fortement péjorés.

Globalement, l'évolution des charges trafic à l'orée 2023 implique une augmentation de l'ordre de 0.2 dB(A) sur l'ensemble des tronçons.

5.2.4 Etat futur avec projet

5.2.4.1 Phase de réalisation

À la demande du SERMA, ce chapitre décrit les impacts de la phase de réalisation du parking ainsi que de la phase de réalisation des infrastructures ferroviaires. Ces impacts sont toutefois décrits séparément du fait du manque d'information concernant le phasage des travaux de modification des voies de tram à ce stade.

➤ Travaux du parking

L'OFEV a édicté une directive sur le bruit des chantiers³ qui fixe les contraintes à respecter pour les chantiers en fonction du type de travaux envisagés, de la durée du chantier et des phases bruyantes, des distances par rapport aux zones sensibles au bruit, du degré de sensibilité au bruit de ces zones et des transports liés au chantier.

Des mesures de protection particulières peuvent être imposées selon la situation et sont à prendre en compte dans les documents de soumissions et les contrats d'exécution de l'ouvrage. La directive définit 3 niveaux de mesures de protection contre le bruit selon la durée du chantier et du degré de sensibilité au bruit des zones qui jouxtent le chantier. Le tableau énonce les exigences générales des différents niveaux de mesures.

Niveau	Les travaux de construction, travaux de constructions très bruyants et transports de chantier	Les machines, les appareils et les véhicules de transport
A	Pas influencés par les mesures	Équipement standard
B	Faiblement influencés par les mesures	État reconnu de la technique
C	Notablement influencés par les mesures	État le plus récent de la technique

Tableau 8 : Exigences générales des niveaux de mesures de protection contre le bruit.

Bruit du chantier

En tenant compte du fait que les phases de construction bruyantes durent plus d'une année en DS III, le **niveau de mesure B** sera demandé pour l'ensemble des travaux.

Bruit du trafic de chantier

L'ensemble des transports de chantier auront lieu de jour, soit de 6h00 à 22h00. Les accès de chantier se feront le long du quai Gustave-ADOR, de la rue François-Versonnex, de la rue du Rhône et par le rond-point

³ Directive sur les mesures de construction et d'exploitation destinées à limiter le bruit des chantiers, (OFEV, 2006)

de Rive. La valeur du trafic de chantier de jour F_t étant inférieure à 330 (=25), **on appliquera le niveau de mesure A au trafic de chantier.**

Les mesures pertinentes dans le cadre du présent projet (trafic de chantier comme chantier lui-même) sont énumérées au Chapitre 6.

➤ Travaux des infrastructures ferroviaires

Bruit du chantier

Les phases bruyantes des travaux de modification des infrastructures ferroviaires sont :

- l'arrachage des rails, l'évacuation des déblais, le terrassement des dalles inférieures au niveau des carrefours Rue d'Italie / Blvd Helvétique. La durée de ces travaux est estimée entre 2 et 3 jours (24h/24).
- les travaux de la voie commerciale et appareils de voie. La durée de ces travaux est estimée à 15 jours (24h/24h).

Les rails seront vraisemblablement arrachés à l'aide de pelles hydrauliques. Cette opération est réalisée en une fois, sur une durée estimée à ~50 h, en travaillant 24h/24h. De manière ponctuelle, lorsque la situation l'exige (proximité de conduite, réseaux, etc.), un engin de type marteau-piqueur hydraulique sera utilisé.

Le scénario d'une interruption minimale de service du tram implique que les travaux seront réalisés pendant des périodes à exigences de calme accrue, c'est-à-dire entre 12 et 13 heures, de 19 heures à 7 heures ou encore le dimanche. Ainsi en tenant compte du fait que les phases de construction bruyantes durent moins de 8 semaines en DS III, **le niveau de mesure B** sera demandé pour les travaux relatifs aux infrastructures ferroviaires.

Bruit du trafic de chantier

Aucune information n'est disponible en ce qui concerne les accès au chantier de modification des infrastructures ferroviaires. L'essentiel du trafic de chantier sera généré lors de l'opération d'arrachage des rails et de terrassement de la dalle inférieure du carrefour. L'ordre de grandeur du trafic de chantier est estimé à ~400 camions au total. Le trafic routier supplémentaire induit par le chantier est donc estimé à $F_t = 15$ véh./jour, respectivement $F_n = 15$ véh./nuit. **Le niveau de mesure A** devra être appliqué au trafic de chantier.

Les mesures pertinentes dans le cadre du présent projet (trafic de chantier comme chantier lui-même) sont énumérées au chapitre 6.

5.2.4.2 Phase d'exploitation

➤ Phase d'exploitation des projets du parking Clé de Rive et des aménagements des espaces publics

Article 7 de l'OPB : " Limitation des émissions d'une nouvelle installation"

• Rampes d'accès du parking souterrain :

Le parking souterrain est considéré comme une nouvelle installation au même titre que les installations techniques (ventilation, énergie, électricité, chaufferie, etc) qui seront installées au sous-sol du parking projeté.

Du point de vue de la protection contre le bruit, l'aménagement souterrain de ces installations permet de confiner ces nouvelles sources de bruit. Les niveaux sonores en façades des habitations ne sont donc pas modifiés.

En revanche les rampes d'accès au parking constituent une nouvelle source sonore qui doit respecter les valeurs de planification (soit 60 dB(A) de jour sur la rue Pierre-FATIO et le quai du général-GUISAN).

Le parking est muni d'une trémie d'entrée et sortie le long du quai du général-GUISAN et d'une trémie d'entrée côté Jura de la rue Pierre-FATIO et d'une trémie de sortie côté Salève de la rue Pierre-FATIO (cf. Figure) :

- Les trémies les plus bruyantes sont les rampes de sorties, à cause du régime moteur élevé.
- La trémie de sortie sur Pierre-FATIO est située à 8 m de la façade du n°11, un établissement de bureaux.
- La trémie d'entrée sur Pierre-FATIO est située à 8 m de la façade du n°2, un bâtiment mixte logement/activité.
- Les trémies d'entrée/sorties sur le quai du général-GUISAN sont situées à 27 m de la façade du n°42, un bâtiment mixte logement/activité.

Les trémies sont considérées comme sources sonores ponctuelles.

Le bureau Ecotec a effectué des mesures sur les bruits causés par l'entrée et la sortie de véhicules sur la rampe du parking de Manor / Place de Grenus (cf. 24).

Sur la base de ces mesures, le bruit induit par le passage des véhicules sur les rampes du parking Clé-de-Rive ont été estimés en considérant les différents mouvements journaliers prévus de jour comme de nuit.

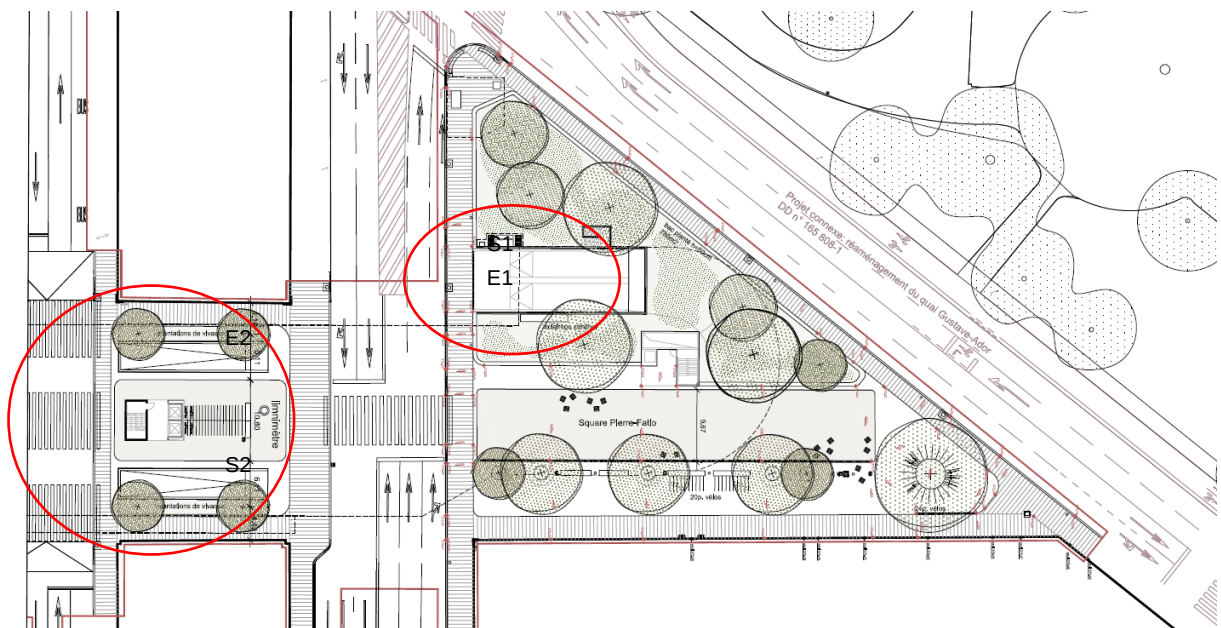


Figure 23 : Positions des rampes d'accès du parking, E1 et E2 pour les entrées, S1 et S2 pour les sorties



Figure 24 : Mesures de bruit effectuées à l'aide d'un sonomètre sur la rampe du parking de Manor/ place de Grenus

Les évaluations considèrent des trémies non couvertes mais avec un revêtement phonoabsorbant sur les murs. Le détail des calculs est présenté dans l'annexe 6 - 2.2.

- Avec un niveau d'immission d'environ 35 dB(A) de jour et 31 dB(A) de nuit, les trémies sur le quai du général-GUISAN **respecte l'OPB**.
- La trémie d'entrée sur Pierre-FATIO **respecte l'OPB** avec 44.5 dB(A) de jour et 21 dB(A) de nuit.
- La trémie de sortie sur Pierre-FATIO respecte l'OPB avec 54.9 dB(A) de jour et 51.8 dB(A) de nuit, le bâtiment de bureaux étant vide la nuit, les VP de nuit **ne s'appliquent pas** pour ces récepteurs.

- **Installations de ventilations :**

L'installation d'aspiration de l'air de compensation du parking est située sur la rue Pierre-FATIO, côté Rive, par 4 gaines de 130 cm. Elle est située sur un édicule à 2 m du sol. L'installation d'évacuation de l'air vicié est située sur la petite place à l'angle entre Pierre-FATIO et Gustave-ADOR, également sur un petit édicule à 2 m de hauteur.

L'air est aspiré et pulsé à l'aide de ventilateurs équipés d'amortisseurs de bruit. Le niveau de puissance sonore L_w total est estimé à 60 dB(A). En considérant une directivité = 2 Le L_{eq} à 1 m est estimé à 52 dB(A).

Le dispositif de renouvellement de l'air fonctionnant 24/24h, la valeur de planification de nuit de 50 dB(A) doit être respectée. Cette valeur est respectée à une distance de 2 m de la source de bruit. **L'art 7 est donc respecté pour l'ensemble des récepteurs sensibles.**

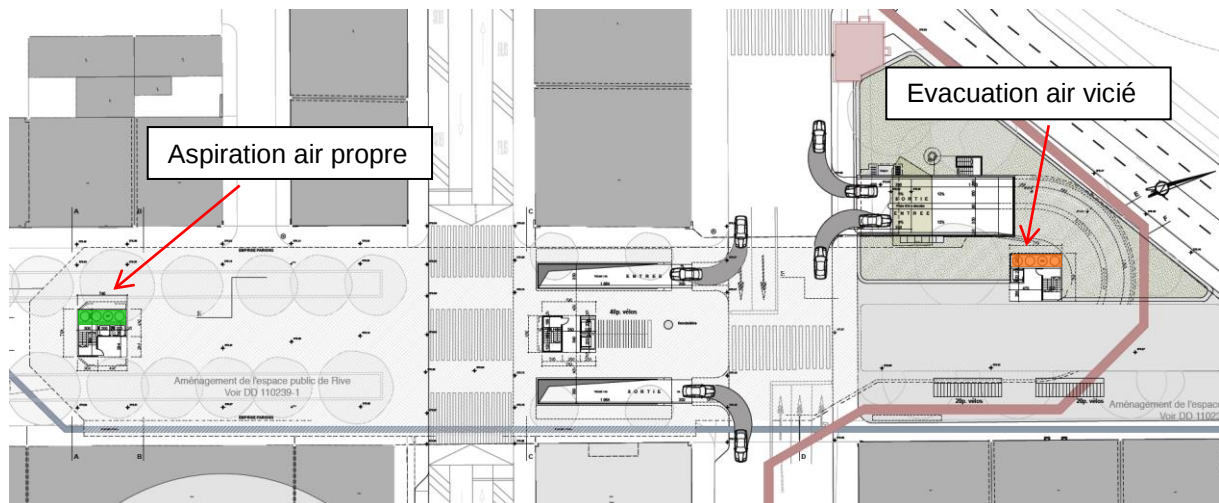


Figure 25: Position des installations d'aspiration et d'évacuation de l'air pour le parking

Article 9 de l'OPB : "Utilisation accrue des voies de communication"

Le projet de parking souterrain ne devrait pas créer de pôle d'attractivité supplémentaire pour les transports individuels puisqu'il remplace, à terme, un nombre équivalent de places supprimées en surface. Parallèlement à la réalisation du parking, la ville prévoit de piétonniser les rues de Pierre-FATIO, Cours de Rive, le rond-point de Rive et la rue d'Italie. Ces deux projets (parking et piétonisation) sont liés. L'impact de ces deux projets se répercute dans un périmètre élargi d'environ 500 m.

La distribution des charges trafic du secteur est ainsi fortement modifiée, participant à l'assainissement de certains tronçons et péjorant d'autres. Les annexes 6- 2.3 détaillent les augmentations et réductions en fonction des tronçons.

Concernant les tronçons négativement touchés par le projet, 6 tronçons sont directement visés par l'alinéa B de l'art. 9 :

- Les tronçons N° 10 à 12 (rue du Rhône) avec une augmentation de **1.6 à 2.3 dB(A)** de jour et de **1.8 à 4.6 dB(A)** de nuit.
- Le tronçon N° 38 à 41 (Bvd Helvétique) avec une augmentation de **1.7 à 2.0 dB(A)** de jour et de nuit.
- Le tronçon N°44 (Rue de la Scie) avec une augmentation de **1.8 dB(A)** de jour et de **2.8 dB(A)** de nuit.
- Le tronçon N°48 (rue des Glacis-de-Rive) avec une augmentation de **1.2 dB(A)** de nuit (l'augmentation de jour étant inférieure à 1 dB(A)).
- Le tronçon N°59 et 60 (place des Eaux-Vives) avec une augmentation de **1.0 à 1.2 dB(A)** de nuit (l'augmentation de jour étant inférieure à 1 dB(A)).
- Le tronçon N° 61 (Rue Adrien-LACHENAL) avec une augmentation de **1.5 dB(A)** de jour et de **2.9 dB(A)** de nuit.

Les mesures nécessaires afin de compenser les augmentations de niveaux sonores induites par la modification des charges de trafic en lien avec les projets de parking et d'espaces publics seront mises en œuvre. La mise en place de mesures à la source doit être étudiée en priorité ; puis celle de mesures sur le chemin de propagation. En centre-ville, la pause de revêtement phono-absorbant est la mesure la plus facile à mettre en œuvre. Si les mesures envisagées ne permettent pas de compenser les augmentations générées, d'autres mesures seraient à étudier.

Du fait de la suppression de la circulation sur certains axes, le projet permet l'assainissement des tronçons suivants :

- N° 19 Rue d'Italie
- N°27 et 31 Boulevard Jaques-Dalcroze
- N° 32 et 33 Cours de Rive
- N°43 Rue Pierre-FATIO

➤ Phase d'exploitation de la boucle de tramway

Article 8 de l'OPB : "Limitation des émissions d'une installation fixe modifiée"

La réalisation du parking souterrain est directement liée au réaménagement des rues Pierre-Fatio et Cours de Rive, y compris à l'adaptation des lignes de tram actuelles au niveau du Rond-Point de Rive. Les modifications des voies de tram concernent les éléments suivants (cf. figure) :

- Décalage des voies de tram situées sur le Cours-de-Rive ;
- Suppression des voies annexes : voies de garage sur la rue Pierre-Fatio ;
- Réalisation de nouvelles voies annexes : boucle tram.

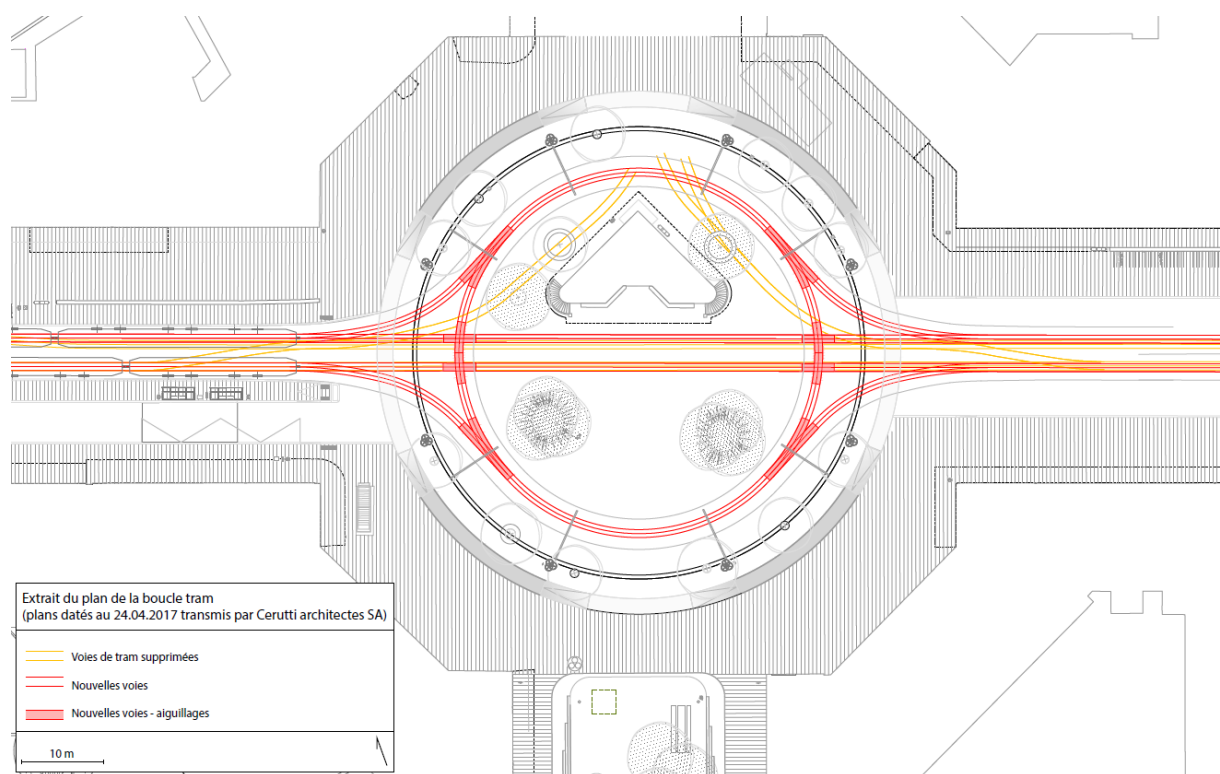


Figure 26 : Extrait du plan de modification des voies de tram (avril 2017).

S'agissant d'une modification importante de l'infrastructure du tram existante, il y a lieu de vérifier si la nouvelle installation entraîne des immissions de bruit plus élevées au sens de l'art. 8 al. 3 de l'OPB. Si c'est le cas, les émissions de bruit de l'ensemble de l'installation doivent au moins être limitées de manière à respecter les valeurs limites d'immissions définies à l'annexe 3 de l'OPB.

- **Données trafic**

Les nombres de passages de trams sur chacun des tronçons sont donnés dans le tableau 9 pour l'état actuel et l'état futur (avec et sans projet).

La fréquence d'utilisation des voies annexes à l'état actuel et à l'état futur est considérée comme identique. Elle est estimée à 1 passage par jour en moyenne annuelle (données TPG, 2017), en tenant compte d'une utilisation exceptionnelle en cas d'événements perturbant le trafic (événements planifiés divers, accidents, etc.).

Ligne	Etat actuel			Etat futur (avec et sans projet de boucle tram)		
	Nbre total de passages par jour	Nbre passages diurnes (6h-22h)	Nbre passages nocturnes (22h-6h)	Nbre total de passages par jour	Nbre passages diurnes (6h-22h)	Nbre passages nocturnes (22h-6h)
12	446	400	46	446	400	46
17	0	0	0	223	200	23
Voies annexes : Pierre-FATIO	1					
Voies annexes : Boucle tram				1		

Tableau 9 : Offre de tram en passages de convois à l'état actuel et à l'état futur correspondant à la mise en service de la boucle tram
(données TPG, 2017)

Les émissions de bruit associées aux différentes voies de tram sont données à l'annexe 6 - 2.4a pour les différents états (état actuel, état futur sans projet et état futur avec projet). L'incertitude liée à ces valeurs est importante. Elles ne sont données à 0.1 dB(A) qu'à des fins de comparaisons entre les différents états.

Un modèle acoustique 3D a été établi à l'aide du logiciel IMMIO® (version 2016[413]) afin d'évaluer, sur la base de ces émissions, les niveaux de bruit au droit d'un certain nombre d'adresses représentatives.

Le modèle acoustique intègre les éléments suivants :

- Module de calcul STL-86,
- Topographie à l'état actuel et à l'état futur (données SITG & plans projet),
- Sources sonores calculées précédemment (données trafic TPG),
- Récepteurs représentatifs, positionnés au centre des façades des bâtiments, à +10 m par rapport au niveau du sol,
- Bâtiments existants (considérés comme réfléchissants, coefficient alpha = 0.206).

La position des récepteurs pris en compte est donnée à l'annexe 6-2.4b tandis que le tableau des immissions correspondantes se trouve en annexe 6-2.4c.

La comparaison des valeurs d'immissions obtenues pour l'état futur avec et sans projet montre que le projet de modification des infrastructures de tram n'a aucune influence notable étant données les faibles différences (<0.1 dB(A)) pour l'ensemble des points récepteurs pris en compte.

L'article 8 de l'OPB est par conséquent respecté.

5.2.5 Protection contre les vibrations et le son solidien propagé

5.2.5.1 Bases légales

La Loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE, 814.01, du 7 octobre 1983) oblige le "pollueur" à limiter les émissions vibratoires vis-à-vis des riverains qui étaient là avant lui. En revanche, aucune loi ne limite le niveau de vibrations et de son solidien dans les habitations nouvellement construites. Néanmoins, en l'absence de réglementation en vigueur, il est utile de s'orienter dans la direction de la LPE comme base d'étude.

La LPE stipule dans l'article 15 que "Les valeurs limites d'immissions s'appliquant au bruit et aux vibrations sont fixées de manière que, selon l'état de la science et de l'expérience, les immissions inférieures à ces valeurs ne gênent pas de manière sensible la population dans son bien-être". Les valeurs limites devraient, selon la loi, être fixées par une ordonnance, actuellement en cours d'élaboration. La "Directive OFEFP pour l'évaluation des vibrations et du son solidien des installations de transport sur rail" (EVBSR) du 20 décembre 1999, elle-même basée sur la norme allemande DIN 4150-2 de juin 1999, sert actuellement pour fixer les valeurs à respecter.

L'expérience montre que, pour le confort des personnes, c'est surtout l'ampleur des nuisances dues au passage individuel des trains qui est gênante. Par conséquent, il est proposé de se baser, pour l'appréciation des pronostics de nuisance, sur les valeurs des passages individuels des trains.

La norme allemande 4150-2, reprise par l'EVBSR, fixe la valeur limite pour les vibrations maximales, K_{Bfmax} , et pour une zone d'affectation mixte, à 5 pour la situation de jour (de 06h à 22h). Quant au son solidien, l'expérience montre qu'une valeur de 35 dB(A) pour le niveau acoustique moyenné sur la durée du passage d'un train ne devrait pas être dépassée dans des bureaux d'un certain standing. Cette valeur correspond à environ 40 dB(A) pour le niveau acoustique maximal, alors que le niveau de bruit de fond ambiant à l'intérieur des bureaux, en milieu urbain, est en règle générale de l'ordre de 30 à 35 dB(A). Par conséquent, même le respect du seuil de confort recommandé ici ne signifie pas que les passages des trains ne soient pas perçus à l'intérieur des bureaux. Mais cette perception sera suffisamment "faible" et ne représentera donc pas, pour la plupart des occupants des bureaux, un inconfort notable.

Dans le présent contexte, il est intéressant de noter que la LPE contient un article dit de prévention (art. 11) : "Indépendamment des nuisances existantes, il importe, à titre préventif, de limiter les émissions dans la mesure que le permettent l'état de la technique et les conditions d'exploitation et pour autant que cela soit économiquement supportable". Il est donc demandé par la loi d'aller au-delà du simple respect des valeurs limites, pour peu que ce soit économiquement supportable.

Cette attitude devrait également être adoptée ici car, si la loi parle de "gêne sensible", dans le cas présent, il s'agit plutôt d'une question de confort, et assurer un confort "raisonnable", par rapport à un certain standing, demande plus que de simplement éviter une "gêne sensible".

5.2.5.2 Définitions

Les oscillations vibratoires engendrées par le passage d'un tramway ou d'un train se propagent à travers le sol jusqu'aux bâtiments situés au voisinage de la voie. À l'intérieur du bâtiment, ces oscillations sont perçues par le corps humain en tant que "vibrations". De plus, les planchers oscillants engendrent un mouvement vibratoire de l'air, dit son ou bruit "solidien", du fait qu'aux fréquences supérieures à 25 Hz, il est perçu en tant que son par les êtres humains.

5.2.5.3 Etat actuel

Pour l'état actuel, seule la ligne de tramway présente des caractéristiques susceptibles de produire des vibrations ou son solidien dans le secteur.

L'analyse des impacts liés aux vibrations et aux sons solidiens est basée sur les résultats du rapport Vibration et sons solidien « Ligne T12 Genève Rive » daté de décembre 2016 et présenté en annexe 6 -3.
Les immissions liées aux vibrations et aux sons solidiens ont été déterminés à l'aide du logiciel VIBRA-1.

La figure montre le périmètre pris en compte pour l'analyse. Le tableau donne les valeurs de trafic prises en compte pour l'état actuel.

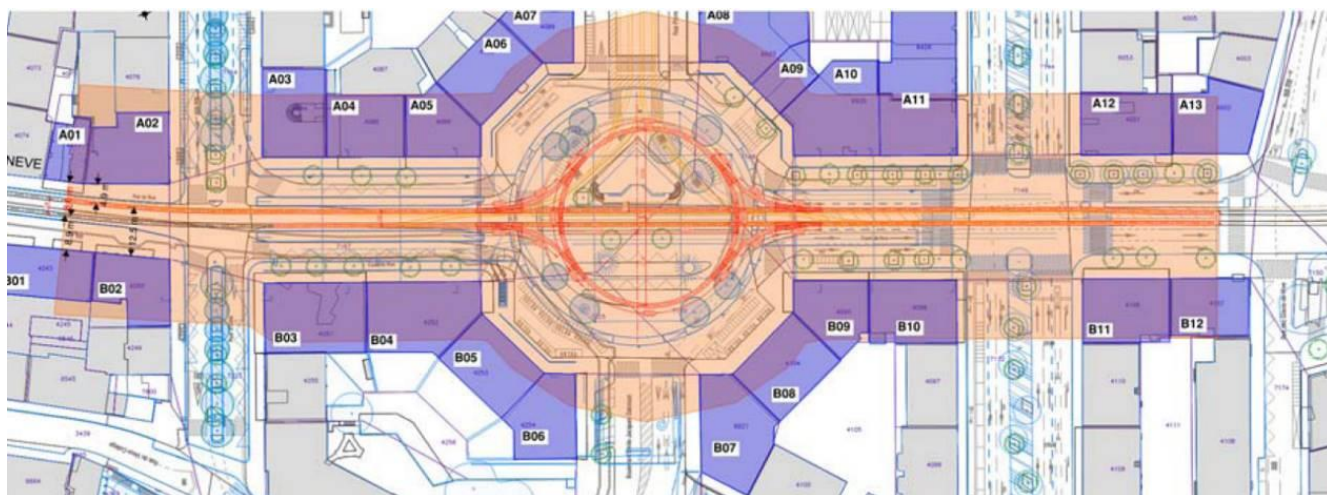


Figure 27 : Périmètre d'étude pris en compte dans le logiciel VIBRA-1 (Ziegler, 2016).

Voie	Nom:	Section	Nr. de train	Type de train	Vitesse	T/h jour	Longeur jour	T/h nuit	Longeur nuit	T 1 h nuit max
1	Voie droit Nord	T12	1	Tram	50	12.5	53	3.5	53	6
2	Voie droit Sued		1	Tram	50	12.5	53	3.5	53	6
3	Voie courbé Nord		1	Tram	40	2	53	1	53	1
4	Voie courbé Sued		1	Tram	40	2	53	1	53	1

Tableau10 : Données trafic - état actuel

À l'état actuel, aucune valeur limite n'est atteinte de jour comme de nuit. Le détail des résultats se trouve en annexe 6-3.

5.2.5.4 Etat futur sans projet

La situation correspond à l'état actuel.

5.2.5.5 Etat futur avec projet

Phase de réalisation

En phase réalisation, les vibrations sont principalement dues aux travaux de palplanches. Hors, aucune installation de ce type n'est projetée pour les phases de réalisation des aménagements des espaces publics, boucle de tramway comprise. Seul le parking souterrain est concerné par ce type de travaux.

La réalisation du futur parking souterrain nécessitera la mise en œuvre de travaux spéciaux. Les excavations se feront à l'intérieur d'une enceinte en parois moulées.

La mise en place d'une enceinte en palplanches est toutefois prévue au nord du parking (tracé rouge ondulé sur la figure 28) dans le cadre des travaux de déviation de collecteurs existants ainsi que pour les travaux liés aux entrées du parking.

Au droit des bâtiments situés aux n° 7 et 9 de la rue Pierre-Fatio, les palplanches hautes seront implantées à 3 m de la façade du n°9 et entre 3 et 7 m de la façade du n°7 (en turquoise sur la figure). Dans cette zone, la hauteur totale des palplanches devrait être d'environ 6 m.

Les palplanches seront mises en place par vibrofonçage. Compte-tenu de la proximité des bâtiments, **un suivi des vibrations** au niveau des n°7 et 9 de la rue Pierre-Fatio devra être réalisé pendant la durée des travaux de fonçage des palplanches.

Cette surveillance, qui a pour but de prévenir les dégâts éventuellement induits par les émissions vibratoires liées aux opérations de vibrofonçage, devra intégrer plusieurs géophones (capteurs de vitesse triaxiaux). Ce type de mesure est encadré par la norme Suisse SN 640 312a.

Ces mesures sont reprises dans le chapitre 6 de cette notice.

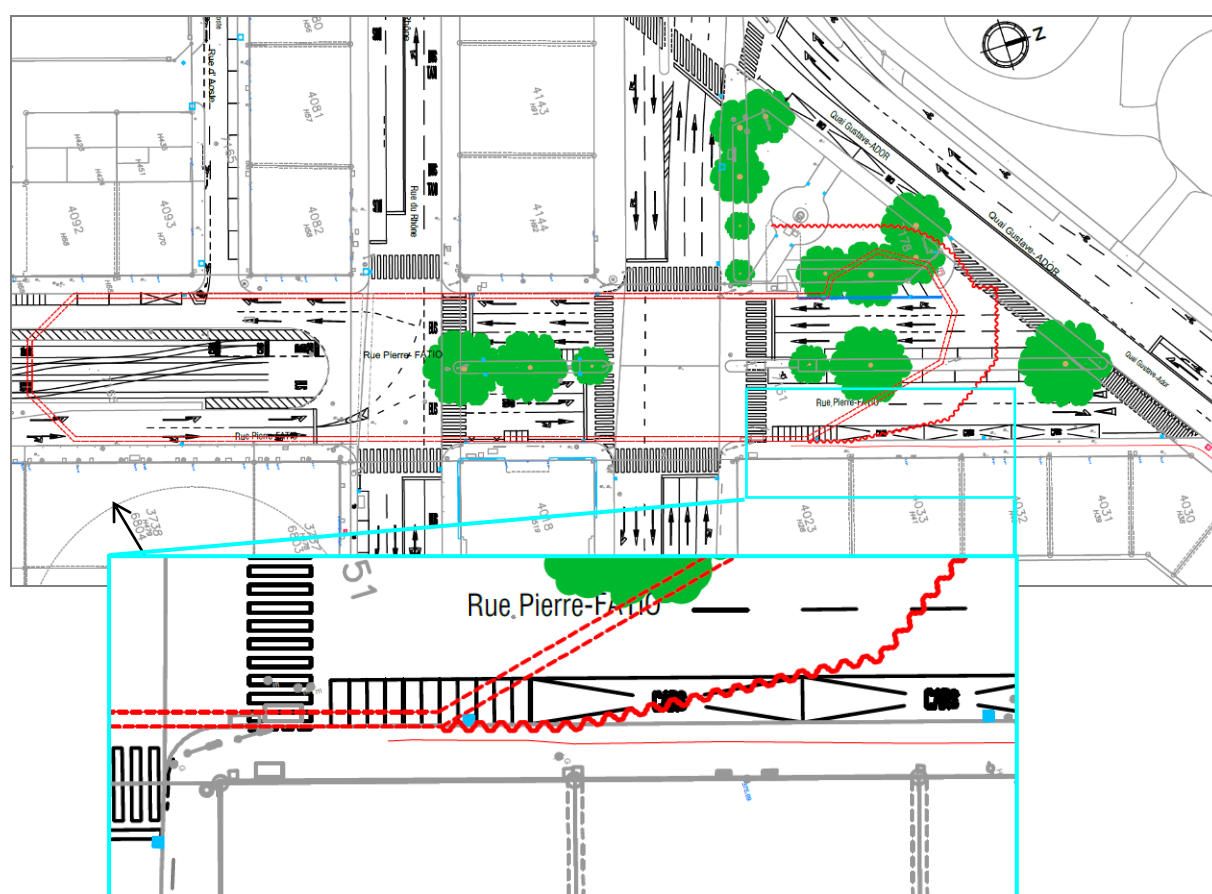


Figure 28 : Emprises des enceintes en parois moulées et palplanches (ab ingénieurs SA, janvier 2017)

Phase d'exploitation

Tout comme pour l'état actuel, seule la ligne de tramway présente des caractéristiques susceptibles de produire des vibrations ou son solidien dans le secteur.

Le trafic du tramway considéré à l'état futur correspond à l'état actuel.

La comparaison des résultats avec les valeurs indicatives ne montre aucun dépassement de jour comme de nuit. **Le projet ne nécessite donc pas de mesures pour l'amortissement des vibrations** au niveau des voies (cf. annexe 6-3).

Le parking souterrain ainsi que les autres aménagements des espaces publics n'incluront aucune installation entrant dans ce champ d'application.

5.3 Protection contre les rayonnements non ionisants

La protection contre les rayonnements non ionisants est traitée par l'Ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI, 23 décembre 1999).

Le projet n'inclura aucune installation entrant dans le champ d'application de l'ORNI.

5.4 Protection des eaux

5.4.1 Bases légales

L'impact du projet sur les eaux est à considérer vis-à-vis de :

- La Loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (LPE / RS 814.01) ;
- La Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (LEaux / RS 814.20), qui a pour but de protéger les eaux contre toute atteinte nuisible
- Les ordonnances et règlements d'application, notamment la version révisée de l'Ordonnance fédérale sur la protection des eaux (OEaux, 1998), le règlement cantonal d'exécution de la loi sur les eaux (L 2 05.01, 1989) et le règlement cantonal sur l'utilisation des eaux superficielles et souterraines (L 2 05.04, 2003).

Le parking est concerné par les dispositions sur les sols des garages qui régissent les systèmes d'évacuation des eaux et de séparation des huiles et essences y relatifs. Le système d'évacuation des eaux doit également être conforme à la norme SN 592 000 « Evacuation des eaux des bienfonds », qui définit notamment les dispositions sur le diamètre des dépotoirs et le raccordement aux conduites des eaux résiduelles.

La gestion des eaux de chantier doit, quant à elle, respecter la Directive relative au traitement et à l'évacuation des eaux de chantier (DETA Service de l'écologie de l'eau, version 4.0 de janvier 2014) basée sur la recommandation SIA/VSA 431 et faire l'objet d'un plan de gestion au sens de la norme SIA 431.

Les éventuels déchets spéciaux devront être évacués vers un centre preneur agréé, conformément à l'ordonnance sur le mouvement des déchets (OMoD, 22 juin 2005).

5.4.2 Etat actuel

5.4.2.1 Eaux souterraines

Les aménagements des espaces publics étant en surface, le parking est le seul projet concerné.

L'analyse du contexte géologique et hydrogéologique du site d'implantation du projet, présentée ci-dessous, repose sur la consultation :

- des cartes hydrogéologiques, géologiques et géotechniques du canton de Genève,
- des sondages existants consultés auprès du Service cantonal de géologie, sol et déchets (GESDEC) et du site internet des SITG
- du rapport d'étude géotechnique principale du site (ab ingénieurs sa, 3085-28.04.2017).

Contexte géologique

La figure ci-dessous présente la position des différents sondages existants à proximité du périmètre du projet.

D'après les sondages existants à proximité, les terrains en place au droit de l'emprise du projet sont constitués de formations quaternaires würmiennes (retrait et moraine), surmontées par des remblais hétérogènes. Ces dépôts quaternaires reposent sur la molasse dont le toit se situe à une cote approximative comprise entre 290 et 280 msm soit vers 85 voire 100 m de profondeur.

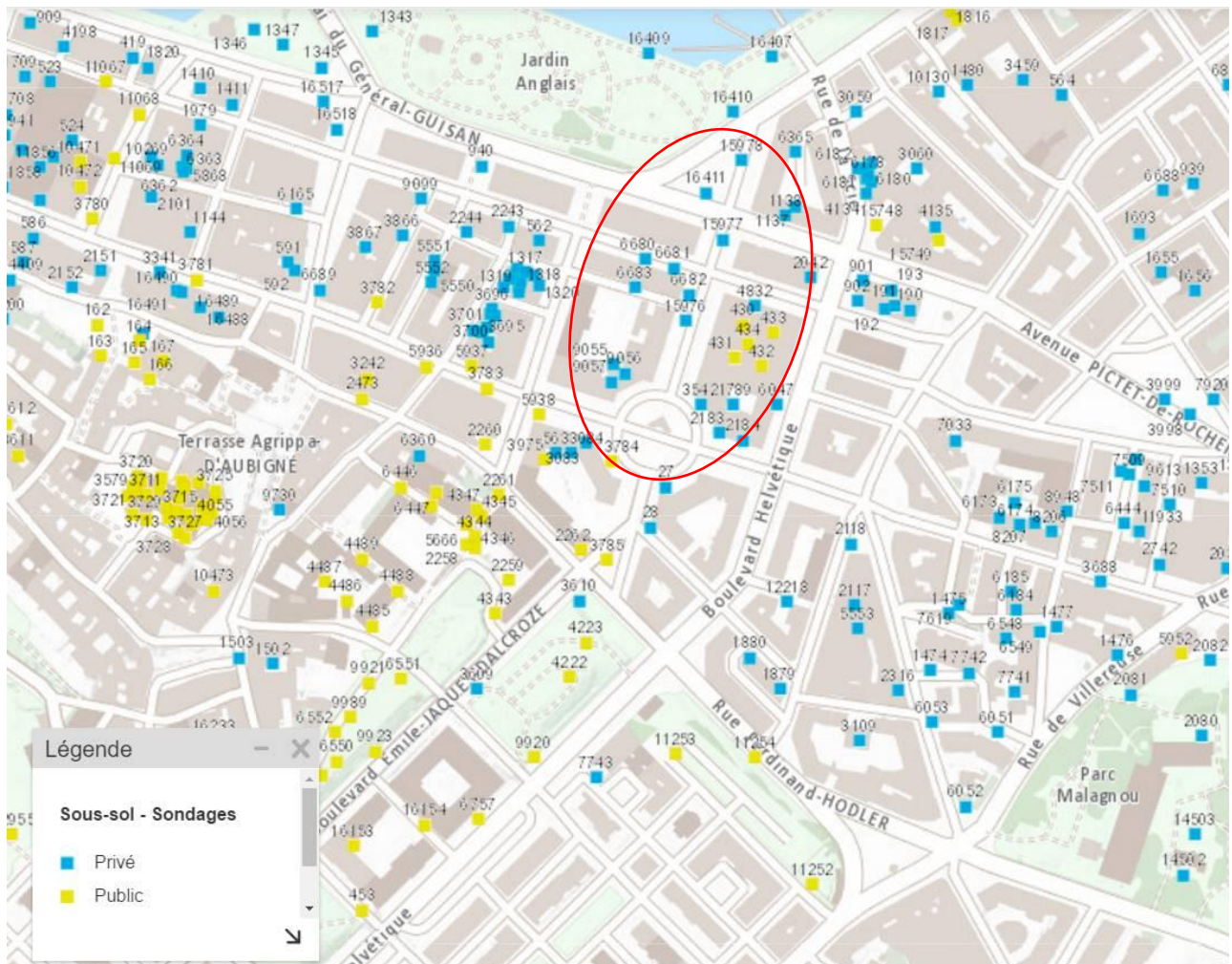


Figure 29: Contexte hydrogéologique et sondages existants

Au droit de la zone d'implantation du projet, la stratigraphie détaillée et les épaisseurs approximatives des formations rencontrées selon les sondages consultés sont résumées ci-dessous, depuis la surface du terrain qui s'établit entre 375 et 380 msm :

- **Remblais**

Remblais hétérogènes, présents jusqu'à 6.0 m de profondeur (4.5 m en moyenne) : remblais limono-sableux voire sablo-limoneux, parfois argileux, à graviers et galets dispersés et fragments de brique.

- **Complexe morainique würmien**

- Phase limoneuse à limono-argileuse normalement consolidée (6d1-2) Cette formation a été observée jusqu'à 24 m de profondeur sur l'ensemble de la zone du futur parking. La matrice est limoneuse à limono-argileuse essentiellement, un litage très marqué apparaît, les lits sont de l'ordre de 2 à 15mm, les plans du litage sont composés essentiellement de sable fin (< à 1mm d'épaisseur). La majeure partie du retrait est composée à 100% de matrice, sans graviers ni blocs. Cependant peu à quelques graviers ont été observés à des profondeurs variables, ces graviers sont sub arrondis à arrondis, $\varnothing$ 2 à 50mm. La matrice est de couleur grise, consistance molle à ferme, humide à très humide. Quelques passages sous consolidés apparaissent au sein de ce retrait. Horizon présent entre 6.4 et 24 m / TN actuel.
- Phase argilo-limoneuse sous consolidée (6e2) : La matrice est argilo-limoneuse parfois avec des passages limono-argileux de faible épaisseur, le litage disparaît, excepté dans les horizons plus

limoneux. Le retrait est composé essentiellement à 100% de matrice, sans graviers ni blocs, parfois de rares graviers apparaissent $\varnothing$ 0 à 10mm. La matrice est de couleur grise, consistance molle, humide à très humide. Horizon présent entre 22 à 30 m / TN actuel.

- Moraine würmienne limoneuse à cailloux et blocs alpins (7c) Limon gris sombre à nombreux cailloux. Assise dure à très dure, peu plastique.

○ Molasse

Selon la carte structurale interprétative des isohypses du toit de la molasse, la molasse devrait se trouver entre 290 et 280 msm au droit du futur projet soit entre 85 et 100 m de profondeur.

Anciennes enceintes et fortifications

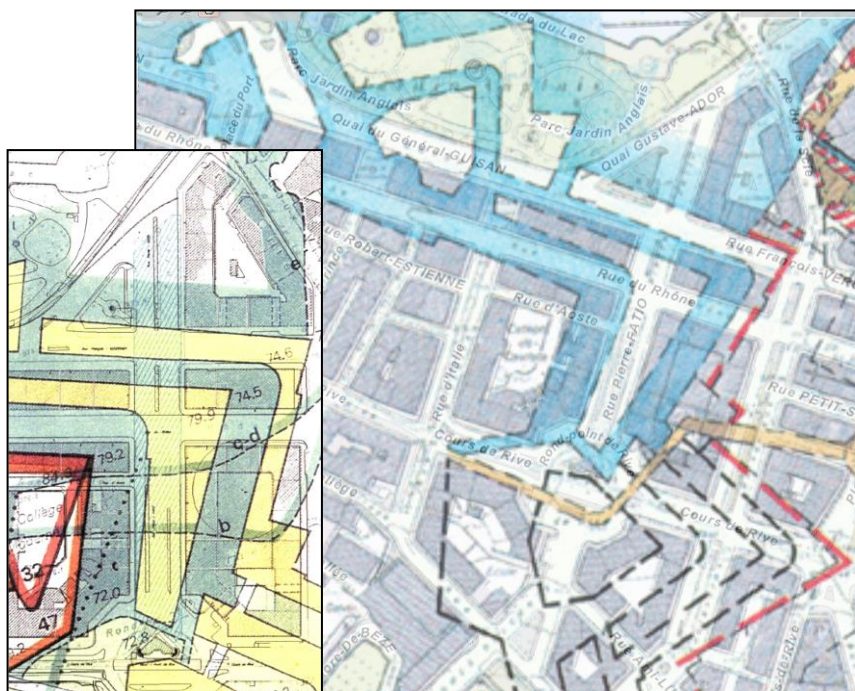
Selon les plans historiques de Genève représentant les anciennes enceintes et fortifications, le futur projet de parking se situe au niveau d'un ancien mur de fortification.

Ces éléments n'ont pas été rencontrés dans tous les forages réalisés en 2015 mais sur certains d'entre eux.

- Anciennes fortifications : elles sont composées d'un scellement de blocs de taille comprise entre $\varnothing$ 200 et 700mm. Blocs polygéniques : molasse, gneiss, calcaire,... Le scellement utilisé à l'époque était constitué d'un mortier à la chaux de couleur blanche. Au niveau du forage F3085-02 du rapport géotechnique ont été observés des troncs d'arbre d'un diamètre de l'ordre de 200 à 300mm.
- Renforcement base fortification : matrice limono-sableuse 70 à 80%, quelques graviers et éléments grossiers $\varnothing$ 2-60mm, de couleur brun clair, très dure, horizon sec.

Selon les plans historiques de Genève représentant les anciennes enceintes et fortifications, et le service cantonal d'archéologie, il est fort possible de rencontrer des éléments de grosse maçonnerie de 2 voire 3 m d'épaisseur lors des travaux de terrassement.

Les niveaux ne sont pas connus avec précision, toutefois le niveau des fortifications dans ce secteur peut être estimé entre 371.00 et 372.50 msm.



Source : Système d'Information du
Territoire Genevois - SITG

Figure 30 : Anciennes enceintes et fortifications

Contexte hydrogéologique et protection des eaux

○ Contexte hydrogéologique

La figure ci-dessous présente l'extension reconnue des nappes d'eaux souterraines situées à proximité du périmètre du projet.



Figure 31 : Hydrogéologie - Nappes d'eau souterraine

La phase sableuse de retrait würmien (observée dans le forage F3085-03 du rapport géotechnique) et les horizons plus ou moins sableux des remblais sont relativement perméables et constituent un horizon aquifère dans lequel se développe la nappe superficielle de Plainpalais Jonction - Rues Basses. Cette nappe superficielle se situe approximativement vers 3 à 5 m de profondeur (cote 371 à 374 msm), avec une épaisseur saturée assez variable (1 à 6 m) et s'écoule en direction du lac. La présence des anciennes fortifications observées au niveau des forages ainsi que des fossés présents au droit du projet, peut perturber fortement l'écoulement de cette nappe superficielle.

Une venue d'eau a été relevée à environ -6.8m/TN actuel, lors du forage F3085-02. Ces venues d'eau sont faibles compte tenu de la faible perméabilité horizontale de l'horizon de retrait würmien, mais continues. Elles seront donc à prendre en compte dans les calculs de l'enceinte de fouille et les terrassements.

La nappe principale du Genevois n'est pas présente au droit du projet.

○ Secteur de protection

Du fait de l'absence de nappe principale au droit du projet, le site se situe hors de tout secteur de protection des **eaux souterraines** selon la Carte de protection des eaux du canton actuellement en vigueur. Toutefois, une partie de l'emprise du projet (côté lac) se situe en secteur Ao de protection des **eaux superficielles**, secteur lié à la protection des abords du lac.



Figure 32 : Hydrogéologie – Secteur de protection des eaux

5.4.2.2 Eaux superficielles

La surface actuelle du projet, y compris aménagements de espaces publics, est imperméabilisée en quasi-totalité (bâtiments, voies de circulation en enrobé). Les eaux de surface, qui concernent donc des eaux de ruissellement, sont évacuées dans les mêmes collecteurs que les eaux usées en réseau unitaire.

Aucune rivière, milieu aquatique ou riverain n'est répertorié au droit et aux alentours directs du périmètre du projet. Ainsi, la construction et l'exploitation du parking souterrain **n'induit aucun impact direct sur les eaux superficielles et les milieux aquatiques.**

5.4.2.3 Canalisations et autres réseaux

D'après le plan fourni par la CCTSS, de nombreux réseaux et services sont présents au droit et à proximité du projet. Le plan du tracé des réseaux existants fait l'objet de l'annexe 5.

Le tableau présenté ci-dessous synthétise les principaux réseaux et services présents dans la zone du projet.

Réseaux	Etat actuel
Electricité	Cabine électrique sur l'ilot entre le quai Gustave Ador et la rue François Versonnex
	Batterie de tubes longeant les bâtiments de la rue Pierre Fatio
	Batterie de tube traversant la rue Pierre Fatio
	Réseaux MT/BT à une profondeur ne dépassant pas 1.20 m
Swisscom	Batterie de tubes situé dans le carrefour rue Pierre Fatio et rue François Versonnex
	Batterie de tubes longeant les bâtiments de la rue Pierre Fatio
Gaz	2 conduites de gaz longeant les bâtiments de la rue Pierre Fatio jusqu'au quai Gustave Ador
SIG/Telecom	Plusieurs fibres traversant la rue Pierre Fatio au niveau du carrefour avec la rue du Rhône
Eaux mélangées	Réseau de collecteurs unitaires pour les eaux pluviales et les eaux usées
	1 collecteur principal de diamètre 1250x1900mm longe la rue Pierre Fatio
	1 autre collecteur de diamètre 1300x2100 mm est situé rue François Versonnex
Eaux potables	Conduite de distribution de diamètre 700 mm le long de la rue Pierre Fatio
	Conduite de distribution de diamètre 125 mm rue de Rhône

Tableau 11 : Etat actuel des réseaux

5.4.3 Etat futur avec projet

5.4.3.1 Eaux souterraines

Compte tenu de la présence de la nappe superficielle de Plainpalais-Jonction-Rues Basses au droit de l'emprise du projet et de la profondeur de terrassement projetée, on observe que l'ouvrage interceptera cette nappe superficielle.

Cependant l'ouvrage du parking souterrain étant situé au sein et à la place des anciennes fortifications, Il est peu probable qu'une élévation supplémentaire du niveau de la nappe superficielle soit induite par la nouvelle construction.

De plus, la carte piézométrique du site indique que la position du parking ne fait barrage que très localement, la nappe superficielle s'écoulant principalement parallèlement à l'ouvrage. **Il n'y aura donc pas d'effet barrage de l'ouvrage sur l'écoulement de la nappe superficielle.**

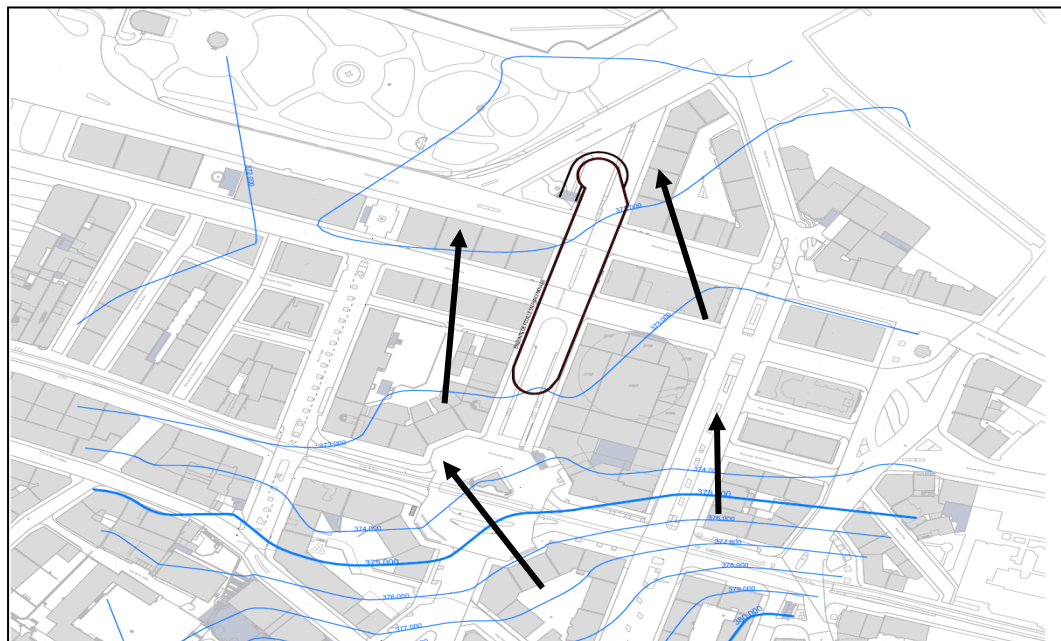


Figure 33 : Ecoulement de la nappe superficielle

Concernant la présence d'eau éventuelle en fond de fouille, la mise en place d'une couche drainante sous le radier sur une épaisseur de l'ordre de 20 cm est recommandée. La mise en place d'épis drainant au sein de cette couche afin de capter et rejeter les eaux vers les drainages périphériques est préconisée. Des pentes de l'ordre de 1% devront être réalisées sur le fond de forme de façon à diriger les eaux vers les épis drainants.

5.4.3.2 Eaux à évacuer

Eaux usées et eaux pluviales

En ce qui concerne les eaux usées du parking Clé-de-Rive, il est prévu qu'elles soient raccordées au **collecteur d'eaux mélangées**. Par leur nature et leur débit, l'évacuation de ces eaux ne soulèvera aucune problématique particulière. En effet, les seules productions d'eaux usées sont les WC publics prévus dans les infrastructures du parking. Aucune autre production d'eaux usées n'est attendue en phase d'exploitation du projet.

Les eaux usées du parking seront traitées avant évacuation : décanteur, désableur et séparateur. Le décanteur et le séparateur d'hydrocarbures devront être conformes aux règles de la technique et seront vidangés aussi souvent que nécessaire.

A l'état futur, l'emprise du projet concernera environ 28'500 m², aménagement des espaces publics compris, dont la quasi-totalité, hors plantations, sera imperméabilisée (bâtiment, place minérale, ...). Comme à l'état initial, une part très importante des eaux météoriques ruissellera sur ces surfaces imperméabilisées et sera à gérer avant évacuation dans le milieu récepteur.

La réalisation du projet ne modifiera pas le volume d'eau de ruissellement.

L'impact du projet sur les eaux pluviales à évacuer est donc peu important si les aménagements, ouvrages et équipements prévus pour la gestion des eaux pluviales sont réalisés. Comme dit précédemment, les eaux pluviales seront évacuées dans le collecteur d'eaux mélangées.

Le principe d'évacuation des eaux de surface fait partie du projet d'aménagement de surface de la ville de Genève (DD n°110239-1). Il est rappelé ici en Annexe 7.

Stockages de produits nocifs

Lors du stockage de récipients (entre 20 et 450 litres par récipient) contenant des produits pouvant altérer les eaux de classe A ou B, les modalités de stockage définies dans les fiches techniques G1 et G2 de la CCE KVV CCA édition 2010 devront être respectées. En particulier, les récipients devront être placés dans des ouvrages de protection ayant une capacité de rétention suffisante pour permettre la détection des fuites.

5.4.3.3 Canalisation et autres réseaux

Le projet se situe dans une zone très dense où se côtoient les commerces, les bureaux, les restaurants et bien d'autres affectations. L'alimentation de ces bâtiments en eau, gaz, électricité et multimédia est donc à maintenir impérativement, de même que l'évacuation des eaux usées et pluviales. Ces canalisations et réseaux concernent un nombre important de câbles et tuyaux enterrés sous les voies de circulation et les trottoirs à des altitudes variables.

Dans le cadre du projet, une analyse détaillée de ce réseau souterrain complexe a été faite en collaboration avec la CCTSS et les autres services concernés.

Pour limiter au maximum les problèmes de conflit entre le parking souterrain et les différents réseaux, il a été décidé d'abaisser la première dalle de -1.50 m par rapport au niveau de surface, ce qui doit permettre de limiter le nombre de conflits avec les réseaux existants.

Le tableau ci-dessous met en évidence les derniers conflits possibles entre le parking et les réseaux souterrains, et présente les différentes solutions envisagées.

Réseaux	Réseaux en Conflits	Solutions
Electricité	Cabine électrique sur l'îlot entre le quai Gustave Ador et la rue François Versonnex – en conflit avec le parking	Une nouvelle cabine électrique sera créée en sous-œuvre sous l'espace public, à l'intersection de la rue Versonnex et du Quai Ador. Cette solution sera réalisée en travaux préparatoires à la creuse du parking. A la fin des travaux, un transformateur « privé » propre aux besoins du parking sera créé en plus dans les locaux techniques.
	Batterie de tube traversant la rue Pierre Fatio – en conflit avec le parking	Déviations dans la Traversée Versonnex : Création d'une traversée dans le carrefour au-dessus de la dalle du parking (voir plan annexe 8)
	Réseaux MT/BT à une profondeur ne dépassant pas 1.20 m	Les SIG prévoient le déplacement de ces réseaux dans le trottoir de la rue Pierre Fatio lors d'un réaménagement global.
	Batterie de tubes longeant les bâtiments de la rue Pierre Fatio	
Swisscom	Batterie de tubes située dans le carrefour rue Pierre Fatio et rue François Versonnex – en conflit avec le parking	Maintien du réseau avec aménagement d'une « traversée Versonnex »
	Batterie de tubes longeant les bâtiments de la rue Pierre Fatio	Les SIG prévoient le déplacement de ces réseaux dans le trottoir de la rue Pierre Fatio lors d'un réaménagement global.
Gaz	2 conduites de gaz longeant les bâtiments de la rue Pierre Fatio jusqu'au quai Gustave Ador	Les SIG prévoient le déplacement de ces canalisations dans le trottoir de la rue Pierre Fatio lors d'un réaménagement global.

SIG/Telecom	Plusieurs fibres traversant la rue Pierre Fatio au niveau du carrefour avec la rue du Rhône – en conflit avec le parking	Déviati on dans la Traversée rue du Rhône : Création d'une traversée dans le carrefour au-dessus de la dalle du parking (voir plan annexe 8)
Eaux mélangées	1 collecteur unitaire principal de diamètre 1250 x 1900 mm longe la rue Pierre Fatio – en conflit avec le parking	Déviati on du collecteur sur la rue d'Italie (voir plan annexe 8) Mise en place d'un réseau de récupération des eaux usées dans la galerie technique qui sera implantée le long de la rue Pierre fatio (voir plan annexe 8)
	1 autre collecteur unitaire de diamètre 1300 x 2100mm est situé rue François Vernonnex– en conflit avec le parking	Déviati on du collecteur autour de la tête du parking clé de Rive (voir plan annexe 8)
Eaux potables	Conduite de distribution de diamètre 700mm le long de la rue Pierre Fatio– en conflit avec le parking	Déplacement de la conduite d'eau dans la galerie technique qui sera implantée le long de la rue Pierre Fatio (voir plan annexe 8).

Tableau 12 : Solutions proposées au conflit de réseau

Certaines de ces solutions sont encore en cours de discussion avec les différents services concernées et seront ajustées avant leur réalisation. Les plans définitifs de déviation des réseaux devant être effectués avec les SIG (source SIG et CCTSS) ne sont pas disponibles à cette date car en cours de développement.

5.4.4 Etat intermédiaire

5.4.4.1 Eaux souterraines

Des venues d'eau ont été observées dans les remblais les plus perméables, ces venues d'eau sont liées à la nappe superficielle de Plain palais-Jonction-Rues Basses. Une légère venue d'eau a été observé dans le retrait würmien, ces eaux s'infiltrant horizontalement au niveau du litage composé de sable fin. Il est prévu de réaliser une enceinte de fouille étanche avant de réaliser le terrassement, pour limiter ces venues d'eau. Cependant, il se peut que localement des venues d'eau apparaissent, il conviendra alors de les capter à leur source et de les évacuer au réseau d'eaux mélangées.

Les travaux de terrassement seront réalisés à l'intérieur d'une enceinte étanche en paroi moulée. Toutefois, pour les installations de chantier se situant en dehors de l'emprise de la paroi moulée, les précautions d'usages devront être mises en œuvre afin d'éviter tout risque de pollution de la nappe superficielle, notamment en ce qui concerne le ravitaillement en carburant des engins, l'entreposage et le nettoyage du matériel et des véhicules, le stockage de substances pouvant polluer les eaux souterraines.

La gestion et le traitement éventuel des eaux météoriques récoltées sur les surfaces, devront être inclus dans un plan de gestion des eaux au sens de la norme SIA 431.

5.4.4.2 Eaux à évacuer

En phase de chantier, les eaux pluviales et eaux usées issues du chantier seront évacuées au collecteur d'eaux mélangées du système public d'assainissement des eaux.

Aucun lavage ou entretien de véhicules ou machines pouvant générer des rejets d'eaux résiduelles non conformes aux exigences générales légales ne sera effectué sans installation conforme et sans autorisation préalable du département (DETA).

Les eaux générées par les différentes phases de travaux devront être gérées et le cas échéant traitées avant évacuation conformément aux exigences légales en vigueur. Un plan de gestion des eaux devra être établi et soumis aux autorités compétentes avant ouverture du chantier.

En particulier, dès l'ouverture du chantier, la directive relative au traitement et à l'évacuation des eaux de chantier, basée sur la recommandation SIA/VSA 431, devra être respectée. Le document complété suivant : "traitement des eaux de chantier" (recommandation SIA/VSA 431) devra être fournis au Service de la planification de l'eau (SPDE) par le requérant.

Il sera fourni à la DGEau pour approbation, au minimum 20 jours ouvrables avant l'ouverture du chantier, les plans complets des installations de traitement des eaux de chantier, avec leurs caractéristiques techniques et leurs bases de dimensionnement.

L'ouverture du chantier est subordonnée à l'approbation par la DGEau des documents susmentionnés ainsi qu'à la convocation de M.Claude Auberson au rendez-vous de police.

Des rapports bimestriels devront être envoyés à la DGEau pendant les travaux au plus tard le vendredi qui suit un week-end plein du mois. Ils seront fournis en 2 exemplaires, en y mentionnant clairement le numéro d'autorisation de construire. Ces rapports bimestriels devront comprendre :

- Les rapports d'analyse effectués hebdomadairement sur les évacuations des eaux claires et usées;
- Le récapitulatif sur les volumes d'eaux évacués dans les canalisations d'eaux claires et usées ;
- Les moyens mis en place afin de garantir une évacuation conforme à la directive précitée ;
- Un plan des réseaux de canalisation avec une numérotation des regards ;
- Les problèmes rencontrés ainsi que les solutions apportées.

Ces mesures sont reprises dans le chapitre 6 de la présente notice.

5.4.4.3 Canalisations et autres réseaux

La réalisation des travaux de déviation des canalisations et réseaux décrits précédemment s'effectueront :

- Pour les réseaux et canalisations dépendants du projet du parking Clé de Rive et effectués par « parking clé de Rive SA », les travaux se dérouleront sur une période prévisionnelle de 12 mois avant le démarrage des travaux de réalisation du parking souterrain (voir phasage général des travaux présenté en partie 4.6 et figure 34 ci-dessous). Seuls les travaux de déviation de la conduite des eaux mélangées en tête de parking seront réalisés simultanément à la réalisation du parking.

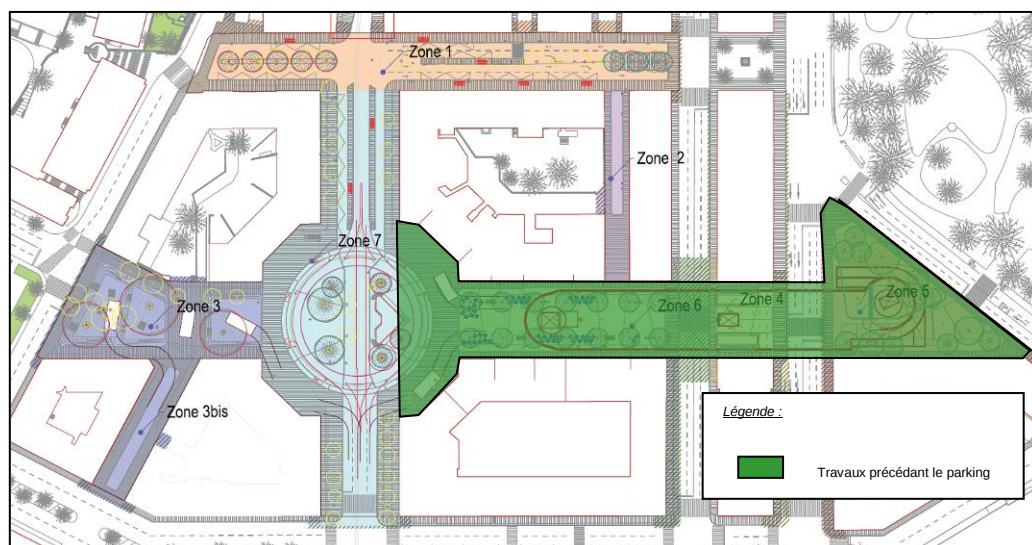


Figure 34 : Réseaux et canalisations dépendants du projet du parking Clé de Rive – Phasage des travaux

- Pour les réseaux et canalisations dépendants de la réorganisation globale des réseaux par les SIG et effectués par les SIG, les travaux se dérouleront avant et pendant les travaux du parking selon les zones et les réseaux (voir phasage général des travaux présenté en partie 4.6 ci-dessous).

Les documents concernant les travaux spécifiques de déviation de la canalisation unitaire d'eaux mélangées sont disponibles dans le dossier du DD n°110239-1 (Ville de Genève).

Après les travaux (mais au moins 20 jours ouverts avant la première occupation/ utilisation des installations), Il sera fourni à la DGEau l'attestation de curage et de nettoyage final des systèmes d'assainissement privés et public établie par l'Entreprise mandatée pour effectuer ces travaux.

5.5 Protection des sols

Le domaine de la protection des sols est principalement régi par l'Ordonnance fédérale sur les atteintes portées aux sols (OSol, 1er juillet 1998). Le document de l'OFEV « Instructions sur l'évaluation et l'utilisation de matériaux terreux » sert également de guide.

Le projet, implanté dans un contexte urbain totalement aménagé par des surfaces bitumées, **n'inclura aucun impact sur les sols.**

5.6 Sites pollués

Les sites pollués et contaminés sont régis par l'Ordonnance sur l'assainissement des sites pollués (OSites, 26 août 1998).

Aucune parcelle inscrite au cadastre des sites pollués du Canton de Genève n'est recensée dans le périmètre du projet. Cependant, une non inscription au cadastre des sites pollués n'est pas une attestation de non pollution des matériaux d'excavation.

Ainsi, une seule mesure est intégrée au projet en matière de sites pollués :

Mesure Sites pollués – Information en cas de découverte de matériaux pollués.

Si des matériaux d'excavation pollués ou des déchets enfouis devaient être découverts au cours de la phase de travaux, le Service de géologie, sols et déchets (GESDEC) devra être immédiatement averti (dans les 24 heures), tous les travaux seront interrompus et les mesures adéquates devront être prises.

5.7 Déchets, substances dangereuses pour l'environnement

5.7.1 Bases légales

Les volumes de déchets générés pendant la phase de travaux et en cours d'exploitation du projet devront être gérés conformément aux bases légales et réglementaires en vigueur, en particulier :

Législation fédérale

- Loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (LPE / RS 814.01);
- Ordonnance fédérale sur la limitation et l'élimination des déchets (OLED/ 814.600) du 4 décembre 2015 (Etat le 19 juillet 2016)
- Ordonnance fédérale du 26 août 1998 sur les sites contaminés (OSites / RS 814.680) ;
- Ordonnance fédérale du 22 juin 2005 sur les mouvements de déchets spéciaux (OMoD / RS 814.610) ;
- Directive pour la valorisation, le traitement et le stockage des matériaux d'excavation et déblais (DME - OFEFP, 1999) ;
- Directive pour la valorisation des déchets de chantier minéraux (OFEFP, 1995).

Législation cantonale

- Loi cantonale du 20 mai 1999 sur la gestion des déchets (rs/GE L1 20) ;
- Règlement d'application du 28 juillet 1999 de la loi cantonale sur la gestion des déchets (rs/GE L1 20.01) ;

Recommandations

- Recommandation SIA 430 de 1993 « Gestion des déchets de chantier » ;
- Mini-guide pour une estimation rapide du volume de déchets générés sur le chantier de décembre 2004 (DIAE et GEDEC) ;
- Plan de gestion des déchets du Canton de Genève 2014-2017 ;

5.7.2 Principe de gestion des déchets en phase de chantier

Pour la phase de travaux, un plan de gestion des déchets de chantier devra être établi avant l'ouverture du chantier. Il précisera les différents types de déchets, les mesures à mettre en œuvre pour assurer une collecte optimale et leur valorisation ou traitement (filières d'élimination), conformément aux recommandations et exigences légales.

Les principes suivants seront notamment favorisés :

- Privilégier le concept de tri à la source (non-mélange),
- Privilégier la réutilisation et la valorisation directe des matériaux dans le cadre du chantier,
- Tri et stockage définitif (DCMI) des matériaux d'excavation contenant des éléments inertes (fragments de briques...),
- Contrôle des teneurs en HAP (hydrocarbures polycycliques) et évacuation et/ou traitement adapté en ce qui concerne les enrobés bitumineux.

La conformité des sites de valorisation, traitement ou stockage définitif des déchets de chantier devra faire l'objet d'un suivi durant la phase de chantier et aboutir à une synthèse basée sur les documents fournis par les entreprises. Ces éléments seront communiqués au GESDEC au plus tard un mois après la fermeture du chantier.

Les trois catégories principales de déchets générés lors de la réalisation du projet concernent : les déchets de démolition, les matériaux d'excavation et les déchets liés à la construction de l'ouvrage du parking et des espaces publics.

Les informations spécifiques à l'aménagement des espaces publics de la ville de Genève sont disponibles dans les pièces du dossier de DD n° 110239-1.

5.7.2.1 *Types et volumes de déchets*

Les types de déchets générés pendant la phase de travaux du parking souterrain ainsi que les quantités estimées sont précisés pour les phases principales de travaux. Les filières privilégieront au maximum la valorisation des déchets. Elles seront précisées dans le plan de gestion des déchets.

Démolition

Volume foisonné de béton : 17'500 m³

Volume foisonné d'enrobé : 30-50 m³

Des analyses sur les HAP des enrobés bitumineux seront réalisées avant évacuation de ces matériaux.

Construction

L'indice de production de déchets considéré est de 0.02.

Le volume global de déchets estimé est de 1'476 m³ avec la répartition suivante :

177 m ³ d'inertes recyclables	118 m ³ de DCMI
324 m ³ de bois	148 m ³ de métaux
206 m ³ de cartons	502 m ³ d'Incinérables

5.7.2.2 *Gestion des matériaux d'excavation*

Le volume de matériaux terrassés à évacuer (volumes théoriques en place) est de l'ordre de 82'400 m³. A cela s'ajoute le volume de matériaux excavés pour réaliser la paroi moulée : environ 6'744 m³.

Réutilisation des matériaux du site

Les matériaux de retrait würmien ont une teneur en eau très élevée. Ces sols sont réutilisables en remblais, toutefois, ils sont difficiles à mettre en œuvre en raison de leur portance faible et sont sujets au matelassage. Pour ces raisons, l'étude géotechnique ne **conseille pas leur réutilisation en remblai**.

D'autre part, le terrassement étant réalisé dans une enceinte en paroi moulée, le volume de matériaux de remblayage nécessaire pour la construction du futur parking est faible. Ces matériaux de retrait würmien seront donc valorisés pour le comblement d'un site d'extraction.

Type de matériaux et filière d'évacuation

Une attention particulière sera à apporter aux remblais présents en surface. Il s'agit de remblais contenant plus ou moins de matières inertes (briques, béton,...). En cas de suspicion (mauvaise odeur ou matériaux d'aspect particulier), des échantillons devront être prélevés et analysés par un laboratoire spécialisé. En fonction des résultats, les filières d'évacuation en décharge pourront être variables (**matériaux terreux type A ou type B**).

Entre le remblai et le retrait Würmien limono-argileux, un horizon sablo-limoneux très humide à saturé, potentiellement fluent a été observé. Les sols saturés en eau et fluents seront probablement à évacuer en décharge de **type B**. Cependant, selon les sites récepteurs et leurs conditions d'acceptation, ces matériaux pourraient en partie être acceptés dans certaines décharges de type A.

Les matériaux de retrait würmien sont des sols fins limono-argileux sans graviers ni blocs, avec une teneur en eau très élevée. Selon cette teneur en eau, ces matériaux seront redevable de décharge de **type A ou B**.

Vu la proximité de la frontière, il est fort probable que ces matériaux limono-argileux soient évacués en direction de la Haute-Savoie voisine.

Si cette solution est retenue par l'entreprise en charge des travaux de terrassement, cette dernière devra établir un dossier spécifique et avoir l'autorisation des autorités compétentes en la matière du pays exportateur ainsi que du pays reprenneur.

Les sites receveurs finaux seront choisis par les entreprises lors des consultations. En fonction des filières choisies, les conditions de réception des matériaux peuvent varier.

Un plan de gestion des matériaux d'excavation sera transmis au GESDEC avant le commencement des travaux.

Type de formation géologique	Description	Humidité	Valorisation	Volume de déblais	Type de décharge Selon OLED
Remblai R2	remblais limono-sableux voire sablo-limoneux, parfois argileux, à graviers et galets dispersés et fragments de brique	Sec à humide	Suspicion de déchets inertes Réutilisation déconseillée	25'000 m3	Type A ou B selon la proportion de déchets inertes
Retrait würmien 6b 1-2	Matrice limono sableuse à sablo-limoneuse	très humide à saturé	Portance faible Humidité élevé Réutilisation pour remblai déconseillée	1'000 m3	Type B (selon decharge)
Retrait würmien 6c 1-2	Matrice limoneuse peu argileuse	Humide à très humide		34'300 m3	Type A ou B selon mesure de pré traitement et selon le site receveur sélectionné
Retrait würmien 6d 1-2	Phase limoneuse à limono-argileuse normalement consolidée	Humide à très humide		12'000m3	
Retrait würmien 6e 1-2	Phase argilo-limoneuse sous consolidée	Humide à très humide		1'500 m3	

Tableau 13: Bilan des types et volumes estimatifs de matériaux à évacuer – travaux du parking

5.7.2.3 *Gestion des boues de parois moulées*

Les contraintes liées au projet nécessitent de réaliser les terrassements à l'intérieur d'une enceinte en paroi moulée. Cette technique consiste à réaliser des panneaux de béton armé moulés dans le sol, après excavation de tranchées de grande profondeur à l'aide de bennes preneuses. La stabilité à court terme des tranchées excavées est assurée par l'utilisation d'un fluide de forage de type bentonite.

L'utilisation de ce type de fluide entraîne une saturation des matériaux excavés par la bentonite. Afin de garantir une gestion optimale des boues issues de la réalisation des parois moulées, à la fois d'un point de vue économique mais surtout vis-à-vis des impacts potentiels sur l'environnement, les mesures suivantes seront prises :

- Minimisation des volumes de fluide bentonitique utilisés,
- Réduction de la teneur en eau des matériaux excavés sous bentonite.

Minimisation des volumes de fluide bentonitique utilisés

Une centrale de production et de recyclage de la bentonite, fonctionnant en circuit fermé, sera mise en place sur le chantier pour la réalisation de l'ensemble de l'enceinte de fouille en paroi moulée.

Les tranchées d'excavation seront réalisées successivement avec un volume limité de bentonite qui sera préparé en début de chantier puis réutilisé tout au long des travaux. Au fur et à mesure de l'avancement des travaux de paroi moulée, le fluide se charge en particules au contact des terrains excavés et ses caractéristiques mécaniques se dégradent.

Afin de limiter ce phénomène, une installation de recyclage de la bentonite sera mise en place. Le fluide « chargé » sera transporté à l'installation par l'intermédiaire d'un réseau de conduites spécifiques, puis « épuré » par dessablage/dessiltage. Le fluide bentonitique régénéré, débarrassé des particules solides, retournera ensuite au front d'excavation de la paroi moulée par le réseau parallèle de conduites de transport, permettant ainsi de limiter au maximum le volume de boues résiduelles en fin de travaux. Les boues résiduelles seront pompées et évacuées par camion-citerne adapté et évacuées vers une filière appropriée.

Si la filière d'évacuation choisie l'exige (élimination en décharge par exemple), les boues issues des parois moulées seront asséchées dans une unité autorisée sur site ou hors site afin de réduire leur teneur en eau

5.7.3 *Principe de gestion en phase d'exploitation*

Les principes de gestion des déchets générés par l'exploitation du parking devront respecter strictement les exigences légales et réglementaires en vigueur et viser une réduction à la source du volume de déchets et une valorisation optimale.

Compte-tenu du type d'activité, l'exploitation du parking souterrain ne devrait générer qu'une faible quantité de déchets. Les usagers du parking ne devraient pas être à l'origine de la production de déchets, la très grande majorité des déchets générés sera due à la gestion du parking en lui-même. Il conviendra de mettre à disposition des usagers des poubelles de recyclage permettant de séparer le papier, l'aluminium, et le PET et les autres déchets.

Le tableau présenté page suivante liste les types de déchets pouvant être rencontrés ainsi que les filières d'évacuation et/ou traitement.

CATEGORIES DE DECHETS		Filières d'évacuation ou de traitement
Déchets papiers-carton	Tickets d'entrée	Recyclage
	Papiers divers	Recyclage
Déchets d'entretien (remplacement de matériel défectueux)	Lustrerie	Entreprises spécialisées
Autres déchets	Déchets incinérables	Ramassage standard
	PET	Recyclage
	Verre	Recyclage

Tableau 14 : Déchets générés par le fonctionnement du parking

5.8 Organismes dangereux pour l'environnement

5.8.1 Bases légales

Législation fédérale

- Loi sur la protection de l'environnement (LPE) du 7 octobre 1983
- Loi fédérale sur l'agriculture (LAgr) du 19 avril 1998
- Ordonnance sur la protection des végétaux (OPV) du 28 février 2001
- Ordonnance sur la dissémination dans l'environnement (ODE) du 10 septembre 2008

Législation cantonale

- Règlement sur la protection du paysage, des milieux naturels et de la flore (L4 05.11) du 25 juillet 2007

5.8.2 Etat actuel

Aucune espèce néophyte n'est recensée dans le périmètre du projet.

5.8.3 Etat futur sans le projet

La situation future ne différant pas de l'état initial du point de vue des organismes dangereux pour l'environnement, aucun impact n'est à relever.

5.8.4 Impacts liés au projet

Le projet prévoit la destruction de l'ensemble des surfaces naturelles ou semi-naturelles du périmètre. Ces surfaces seront soit bâties, soit aménagées et plantées. Le risque d'une implantation de néophytes est faible dans ce secteur fortement urbanisé et aucune surface ne sera laissée nue.

Toutefois, l'apparition de néophytes dans le périmètre de projet fera l'objet de contrôles réguliers dans le cadre du suivi environnemental de réalisation (SER). Dans cette éventualité, il est préconisé d'arracher les jeunes plants avant floraison en veillant à prélever l'ensemble du système racinaire et d'exporter le matériel prélevé pour incinération.

5.9 Protection en cas d'accidents majeurs, d'événements extraordinaires et de catastrophes

Le projet, parking souterrain et aménagement des espaces publics, **ne devrait générer aucun risque spécifique d'accidents majeurs**. D'autre part, aucun stockage de substances inscrites à l'OPAM ne sera réalisé sur le site.

Concernant la problématique des risques d'accident majeur dû à un dysfonctionnement d'une entreprise soumise à l'OPAM ou d'une installation soumise aux dispositions de l'Ordonnance sur les installations de transport par conduites (OITC, 2000), les indications transmises par l'Office cantonal de l'inspection et des relations du travail (OCIRT) sur la base du cadastre cantonal des risques indiquent **qu'aucun site OPAM n'est répertorié à proximité de l'emprise du projet**.

5.10 Conservation de la forêt

Le périmètre du projet n'inclut aucune aire forestière. **Aucune problématique particulière** liée à la conservation de la forêt n'est donc à prendre en compte sur l'emprise du projet au sens de la réglementation en vigueur.

5.11 Protection de la nature

5.11.1 Bases légales

Législation fédérale

- Loi sur la protection de la nature et du paysage (LPN) du 1^{er} juillet 1966.
- Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage (OPN) du 16 janvier 1991.
- Ordonnance sur la protection des sites de reproduction de batraciens d'importance nationale (OBat), du 15 juin 2001.

Législation cantonale

- Loi sur la protection des monuments, de la nature et des sites (LPMNS) du 4 juin 1976 et son règlement d'application (RPMNS).
- Loi sur la faune (Lfaune), du 7 octobre 1993.
- Règlement d'application de la loi sur la faune, du 13 avril 1994.
- Règlement cantonal sur la conservation de la végétation arborée du 27 octobre 1999.
- Règlement sur la protection du paysage, des milieux naturels et de la flore du 31 juillet 2007.
- Loi visant à encourager l'implantation, la sauvegarde et l'entretien de surfaces de compensation écologique (LECE), du 19 mai 1995 et son règlement d'exécution (RECE), du 20 février 2002.
- Loi sur la biodiversité (Lbio) du 14 septembre 2012 et son règlement d'application.

5.11.2 Périmètre considéré

Le périmètre considéré pour l'étude de l'impact du projet sur les milieux naturels concerne l'emprise nécessaire pour la réalisation des travaux soit la rue Pierre-Fatio, la rue d'Aoste, le Rond-Point de Rive, le bas du Boulevard Dalcroze et le Cours de Rive entre le Boulevard Helvétique et la rue d'Italie.

5.11.3 Etat actuel

Le périmètre considéré se situe dans une zone urbanisée très dense de la ville et est donc dans sa quasi-totalité dépourvu de végétation. Le projet concerne notamment les milieux suivants :

- Environ 97 % de routes, bâtiments et autres surfaces dures;
- Environ 2.5 % de pelouses urbaines et massifs entretenus localisés entre le quai du Général-Guisan et le Quai Gustave-Ador;
- Environ 0.5 % d'arbres isolés et alignements d'arbres.

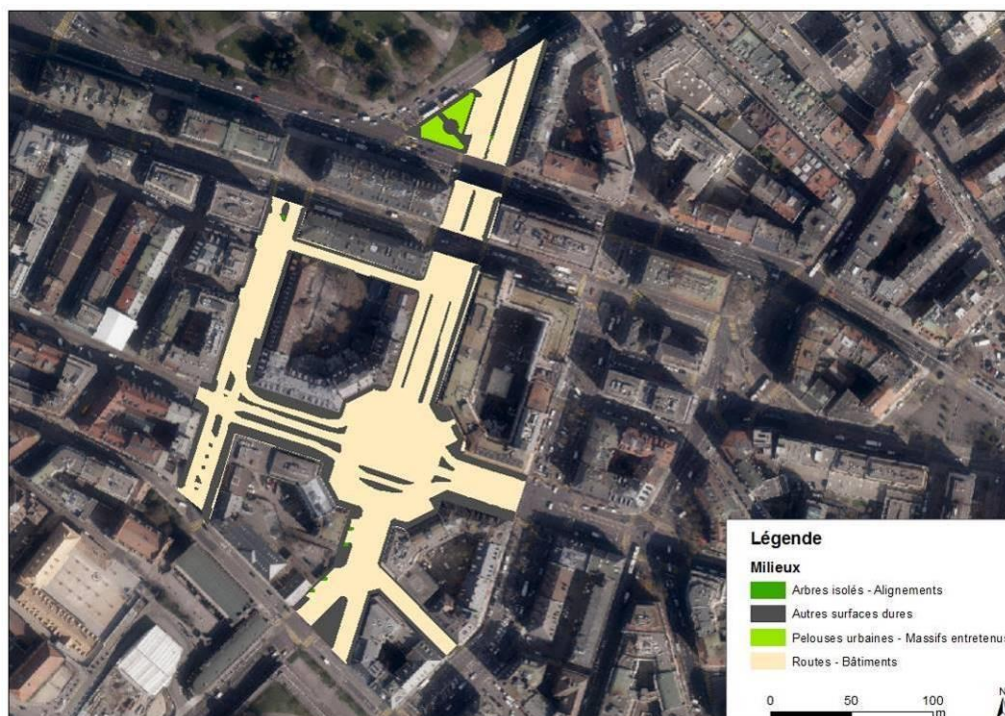


Figure 35 : Cartographie des milieux naturels (SITG, 2017)

La seule végétation présente sur l'emprise du projet concerne des arbres hautes tiges plantés linéairement par petits groupes de trois à cinq sujets. Ces alignements d'arbres accompagnent et soulignent de part et d'autre les chaussées de la rue d'Italie, la rue Pierre-Fatio, le Cours de Rive, le bas du Boulevard Emile-Jaques Dalcroze et la place des Florentins.

Les arbres existants dans ce périmètre sont au nombre de 69 répartis comme suit :

- Rue Italie : 11 érables sycomores (*Acer pseudoplatanus*) et 6 cerisiers du Japon Kanzan (*Prunus serrulata* 'Kanzan') ;
- Cours de Rive : 5 ormes lisses (*Ulmus laevis*), 16 platanes feuilles d'érable (*Platanus x acerifolia*) et 1 peuplier d'Italie (*Populus nigra* 'Italica') ;
- Boulevard Emile-Jaques Dalcroze : 11 platanes feuilles d'érable (*Platanus x acerifolia*) ;
- Seuil Pierre-Fatio : 3 tilleuls argentés (*Tilia tomentosa*) ;
- Square Pierre-Fatio : 3 tilleuls argentés (*Tilia tomentosa*), 7 platanes feuilles d'érable (*Platanus x acerifolia*) et 2 platanes communs (*Platanus x hispanica*) ;
- Place des Florentins : 4 platanes feuilles d'érable (*Platanus x acerifolia*).

Ces arbres sont tous dirigés en tiges couronnées à 3-4 m, excepté le peuplier d'Italie en forme naturelle. Leur état phytosanitaire est généralement satisfaisant.

5.11.4 Effet du projet

Compte tenu de leur taille, âge et état phytosanitaire qui agissent sur leur potentiel de reprise, la transplantation des arbres en présence n'est pas envisageable. Ces 69 arbres seront abattus dans le cadre du projet (cf. liste et valeurs écologiques en annexe 9).

Le projet prévoit la compensation de ces abattages par la plantation de 79 nouveaux sujets (cf. liste et valeurs écologiques en Annexe 9). Un plan des aménagements paysagers (PAP) a été réalisé par le bureau Pascal Heyraud Sàrl architecte paysagiste et détaille le projet de replantation (cf. Annexe 9).

Les essences arborées proposées pour ces plantations sont les suivantes :

- Rue Italie : 9 **ormes de Sibérie** (*Zelkova serrata*) et 10 **aulnes de Spaeth** (*Alnus spaethii*) ;
- Cours de Rive : 9 **ormes 'Lutèce'** (*Ulmus lutece*) ;
- Boulevard Emile-Jacques Dalcroze : 12 **ormes 'Lutèce'** (*Ulmus lutece*) ;
- Promenade Pierre-Fatio : 13 **lilas de Perse** (*Melia azedarach*) et 5 **sophoras du Japon** (*Styphnolobium japonicum*) ;
- Seuil Pierre-Fatio : 4 **platanes feuilles d'érable** (*Platanus x acerifolia*) ;
- Square Pierre-Fatio : 9 **lilas de Perse** (*Melia azedarach*) et 4 **ormes de Sibérie** (*Zelkova serrata*) ;
- Place des Florentins : 4 **platanes feuilles d'érable** (*Platanus x acerifolia*).

La DGAN a évalué la valeur totale des abattages à CHF 170'277 et celle des compensations à CHF 137'610. Un delta de CHF 32'668 devra donc être versé au fond cantonal de compensation.

L'impact temporaire est estimé comme faible à moyen. Les intérêts écologiques du patrimoine arboré, tels que les cavités ou les arbres sur quille par exemple, devront être vérifiés avant le début des travaux pour s'assurer que des sujets ne servent pas d'habitats pour l'avifaune. De plus, les abattages devront avoir lieu en dehors de la période de nidification (mars à juillet).

Sur le long terme, les nouvelles plantations permettront de compenser intégralement l'impact induit par la phase de chantier.

Les mesures de minimisation des impacts en lien avec le patrimoine arboré sont présentées ci-dessous et reprises dans le chapitre 6 :

Mesures particulières à prendre lors de l'abattage

En dehors des mesures traditionnelles de sécurité (information, périmètre de sécurité, signalisation), les arbres à abattre étant majoritairement des platanes, des mesures spécifiques devront être prises en accord avec les recommandations de la DGAN compte-tenu des risques de contamination que présente le Chancre coloré. A priori, le Chancre coloré n'est pas présent sur les arbres concernés, mais les mesures sont à prendre comme précaution et l'abattage ne pourra être réalisé que par des entreprises en possession d'attestations prouvant leur participation à cette formation et approuvées par la DGAN (réalisation selon conditions météo spécifiques, enveloppement des bois, racines, des terres, transports par camion bâché, désinfection, filière de traitement des déchets pour incinération avec attestation).

Mesures particulières à prendre pour la plantation des arbres et leur préservation

La plantation devra se faire en mettant en œuvre les conditions nécessaires pour pérenniser les nouveaux arbres. Les bonnes pratiques de plantations mentionnées dans la Directive concernant la plantation et l'entretien des arbres (DGAN, août 2008) seront respectées afin d'assurer aux futurs arbres plantés une bonne reprise et garantir ainsi leur pérennité. Il s'agit prioritairement de ménager des fosses de plantation de minimum 9 m³ par arbre en cas d'utilisation de terre-végétale ou de 20 m³ en cas d'utilisation de mélange terre-pierre et terre-végétale (mise en place de caisson avec parois permettant la transition de l'air et de l'eau) en évitant dans cette emprise le passage de conduites, de canalisations, en particulier du gaz (à gainer, si à proximité).

Sur dalle, une couche drainante sera mise en place pour permettre à l'eau d'infiltration de s'évacuer. Le niveau fini entre le dessus de la construction en sous-sol (dalle de couverture) et le niveau du collet dépend du revêtement de surface, mais ne devra pas être inférieur à un mètre. On rajoutera, selon nécessité, les besoins en épaisseur pour le recouvrement et l'infrastructure des revêtements (revêtement, superstructure, dalle de recouvrement du caisson de plantation) compris entre 20 à 30 cm. Les coupes des fosses de plantations prévues pour le projet sont détaillées en **Annexe 9**.

Le long de la promenade Pierre-Fatio, des éléments de protection seront mis en place, à savoir 6 poteaux de 80 cm de haut et 3 cm de diamètre fixés sur une platine de 5 cm de large et de diamètre intérieur 1m.

L'étanchéité de la dalle en sous-sol devra être protégée des racines des arbres (disposition vis-à-vis du choix de l'essence, hauteur de plantation, protection anti-racine). Compte tenu du milieu urbain et de l'usage, les pressions au niveau des racines des arbres doivent être évitées, (revêtement en dur associé à une grille en pied d'arbre, par exemple). Si la technique du "terre-pierre" est préconisée, le revêtement en dur (au droit des arbres) devra être drainant pour assurer à ce milieu séchard, l'approvisionnement en eau de pluie. L'arrosage automatique est conseillé, il est indispensable avec la technique du "terre-pierre".

5.12 Paysages et sites

5.12.1 Bases légales

Eléments législatifs

Les principales bases légales applicables pour ce domaine sont les suivantes :

- Loi fédérale sur l'aménagement du territoire (LAT), du 22 juin 1979.
- Ordonnance fédérale sur l'aménagement du territoire (OAT), du 28 juin 2000.
- Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN), du 1er juillet 1966.
- Ordonnance fédérale sur la protection de la nature et du paysage (OPN), du 16 janvier 1991.
- Ordonnance concernant l'inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels (OIFP), du 10 août 1977.
- Loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE), du 7 octobre 1983.
- Loi cantonale d'application de la loi fédérale sur l'aménagement du territoire (L 1 30), du 4 juin 1987.
- Règlement cantonal sur la conservation de la végétation arborée (L 4 05.04), du 27 octobre 1999.

Eléments réglementaires et directives

- Norme VSS 640577, de l'Association Suisse des professionnels de la route et des transports, du 1^{er} mars 2003.
- Recommandations pour la protection des arbres, de l'Union Suisse des Services des Parcs et Promenades.
- Directive concernant les mesures à prendre lors de travaux à proximité des arbres, Etat de Genève, 13 décembre 2006.

5.12.2 Etat actuel

L'emprise du projet est caractérisée par un paysage à dominante purement urbaine (immeubles et voiries bitumées) qui débouche sur les bords du lac (Figure 36).

Les seuls éléments naturels concernent les arbres existants et la pelouse aménagée sur le triangle situé entre les rues Pierre-Fatio, François-Versonnex et le quai Gustave-Ador. A noter qu'aucun arbre remarquable n'est recensé parmi les arbres présents à l'heure actuelle sur le périmètre du projet.

Du point de vue du paysage bâti, le secteur du rond-point de Rive est protégé par un règlement spécial adopté par le Conseil d'Etat en 1990 dans le but de préserver le caractère architectural historique du quartier de Rive (Cf. chapitre 5.13 et annexe 10).

D'autre part, le plan de site de la rade intègre la partie nord du périmètre du projet (au-delà de la rue du Rhône).



Figure 36 : Vue aérienne du secteur de Rive (Google, 2017)

Une des particularités du site est la vue directe sur le jet d'eau depuis le Rond-Point de Rive et la rue Pierre-Fatio.



Figure 37 : Vue depuis le rond-point de Rive

5.12.3 Etat futur sans projet

La situation correspond à l'état actuel.

5.12.4 Etat futur avec projet

Trois zones d'émergences sont projetées permettant les accès piétons au parking souterrain.

Elles sont intégrées au projet d'aménagement de l'espace public de Rive (DD 1102391) et présentent une hauteur limitée à 3.40 m pour les émergences situées rue Pierre-Fatio et ainsi que pour l'émurgence nord située sur le triangle entre les rues Pierre-Fatio, François-Versonnex et le quai Gustave-Ador (à droite sur la Figure).

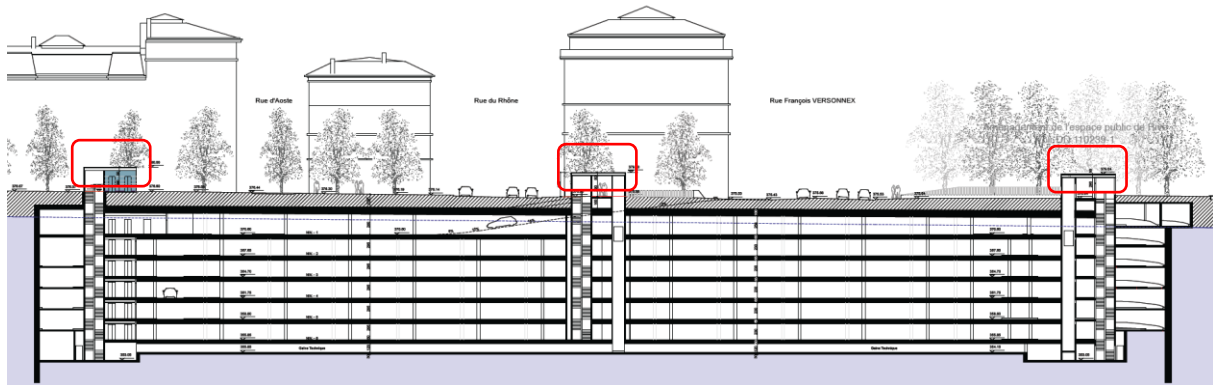


Figure 38 : Vue en coupe du futur parking souterrain (Cerutti architectes, septembre 2017)

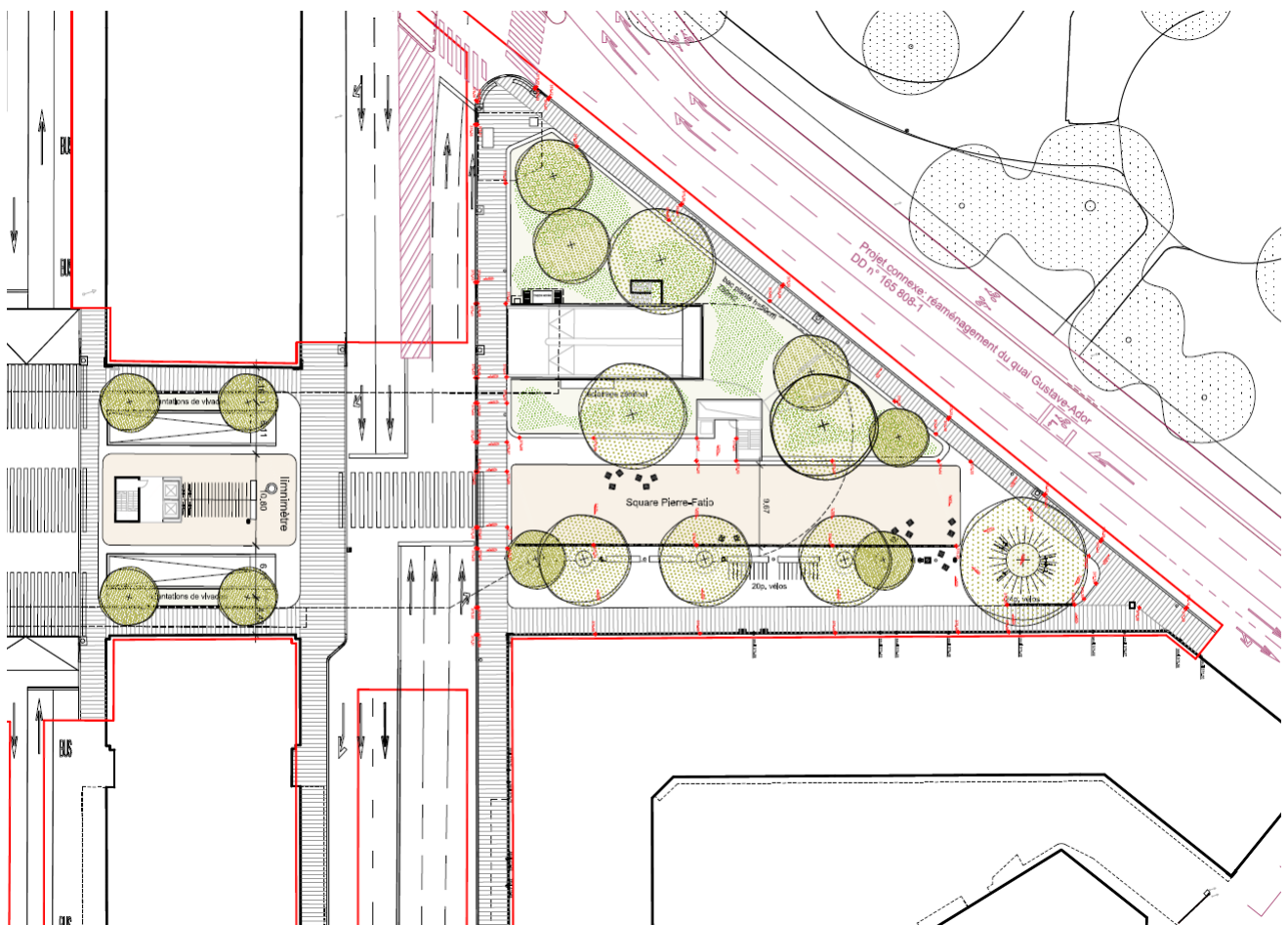


Figure 39 : Emergence nord du parking souterrain (Pascal Heyraud sàrl, 06.09.2017)

Quant au paysage naturel, il sera agrémenté par la plantation de nouveaux arbres, en particulier par un double alignement d'arbres prévu sur la partie haute de la rue Pierre-Fatio.



Figure 40 : Rue Pierre-Fatio : état actuel et état futur projeté (Heyraud architecte paysagiste, avril 2017)

Ces deux alignements d'arbres fédèrent l'espace et identifient la rue Pierre-Fatio au-delà des deux franchissements de la rue du Rhône et de la Rue François-Versonnex, créant une fenêtre qui capture le paysage, le lac et son jet d'eau dans l'axe de la rue. Ils formalisent ainsi le pôle d'intérêt et d'échange que représente le Rond-Point de Rive (Figure 41) et la rue Fatio.

Comme précisé au chapitre précédent, 69 arbres devront être abattus sur l'ensemble du périmètre concerné par les travaux d'aménagement de surface (dont 15 sur la rue Pierre-fatio et le triangle Fatio-Versonnex-Ador). Le plan d'aménagement paysager prévoit la plantation de 79 arbres. La structure arborée permet de compléter la trame végétale de la Ville, depuis le Boulevard Dalcroze en passant par la rue Fatio et la rue d'Italie, en direction de la végétation en bordure du lac. Au-delà de l'intérêt architectural structurant, ces plantations présentent un intérêt ornemental qui accompagne et agrmente la nouvelle zone piétonne.



Figure 41 : Rondpoint de Rive - état futur projeté (Heyraud architecte paysagiste, avril 2017)

L'aménagement de l'ensemble de cette nouvelle zone piétonne (Fatio-Italie-Dalcroze) constitue **un apport à la qualité de vie** pour les riverains, procurant un nouvel espace de respiration en centre-ville dévolu à la mobilité douce.

5.13 Monuments historiques et sites archéologiques

5.13.1 Bases légales

La protection du patrimoine bâti et des monuments est basée sur les lois fédérales et cantonale suivante :

- La Loi fédérale du 1er juillet 1966 et l'Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage (LPN et OPN).
- Loi cantonale du 4 juin 1976 sur la protection des monuments, de la nature et des sites et son règlement d'application.

5.13.2 Etat actuel

Le périmètre d'implantation du projet ne comprend aucun bâtiment ou objet classé, ni aucun bâtiment inscrit à l'inventaire (source SITG). Toutefois, l'ensemble de l'emprise du projet appartient à des périmètres protégés :

- Le périmètre protégé du Rond-Point de Rive jusqu'à la rue du Rhône ;
- Le plan de site de la rade entre la rue du Rhône et le quai Gustave-Ador.

Rond-Point de Rive : le règlement lié à ce périmètre protégé a pour but de préserver le caractère architectural historique du quartier de Rive et de son Rond-Point qui appartiennent à l'opération d'urbanisation des terrains de l'Etat libérés par la démolition des fortifications dès le milieu du XIX^{ème} siècle.

Site de la rade : le règlement a pour but de préserver le site de la rade et à ce titre le caractère architectural et historique des bâtiments et ensembles situés à front de quai de la rade et des places attenantes, ainsi que les autres éléments rattachés aux quais et au plan d'eau, qui méritent protection.

Le règlement lié au périmètre protégé du quartier de Rive et son Rond-Point est présenté en annexe 10. Il stipule (comme celui lié à la protection du site de la Rade) qu'en règle générale, le caractère du site doit être préservé, l'architecture, les matériaux et teintes des constructions doivent respecter le caractère historique du quartier.

D'autre part, la totalité des bâtiments du périmètre (hors bâtiment du Rond-Point de Rive) fait partie des bâtiments « Grange 1896-1911 ».

5.13.3 Impacts du projet

Nous pouvons dire que **le projet du parking souterrain n'aura aucun impact sur le patrimoine bâti et les monuments**. Quant aux aménagements de surface liés au projet, ils seront réalisés dans le **respect des règlements** de périmètres protégés et constituent une amélioration de l'aspect architectural du secteur concerné.

6. IMPACTS ET MESURES

Les impacts, générés par le projet peuvent être minimisés par la mise en œuvre de mesures concrètes et ciblées, intégrées au projet. Les tableaux suivants synthétisent les mesures de protection de la phase de chantier et les mesures intégrées au projet pour la phase d'exploitation. Les impacts sont aussi traités domaine par domaine au chapitre 5.

Les mesures pour la phase réalisation, qui sont reprises dans cette partie, ne concernent que les travaux de réalisation du parking souterrain.

Des mesures seront nécessaires lors de la phase de réalisation de la boucle de tramway, cependant l'état de développement du projet de la boucle de tramway ne permet pas à l'heure actuelle de les définir précisément. Bien sûr, il est entendu que ces travaux seront réalisés dans le respect de la législation et que les mesures nécessaires seront prises lorsque les travaux seront mieux définis.

6.1 Phase réalisation du parking souterrain

6.1.1 Protection de l'air

Mesures liées aux travaux

Comme mentionné au chapitre 5.1, le niveau de mesure B est exigé sur le chantier.

Niveau	Machines, appareils et procédés de travail correspondant :	Mesures
A	Au moins à l'équipement normal et à l'application usuelle des procédés	"Bonne pratique de chantier" (mesures de base)
B	À l'état de la technique selon art. 4 OPair ⁴	Mesures de base et mesures spécifiques

Tableau 15 : Exigences générales des niveaux de mesures de protection de l'air.

Les mesures de chantier qui devront être appliquées sont les suivantes :

N°	MESURE
1.	Protection de l'air
1.0	Appel d'offres : - Intégration aux documents de soumission de façon contraignante des mesures de la directive Air Chantier de l'OFEF (fixation des conditions et du cadre général de la réduction des émissions de polluants, formulation des prestations des documents de soumission, etc. ;) - intégration aux documents de soumission de façon contraignante des mesures de réduction des émissions pour le trafic routier de chantier - recommandation de l'OFEF « lutte contre la pollution de l'air dans les trafics routier de chantier »
1.1	Suivi régulier de la bonne application en tout temps des mesures de niveau B de la réduction des émissions sur chantier de la directive Air Chantier de l'OFEF
1.2	Suivi régulier de la bonne application en tout temps des mesures de réduction des émissions pour le trafic routier de chantier - recommandation de l'OFEF « lutte contre la pollution de l'air dans les trafics routier de chantier »

⁴ Ordonnance sur la protection de l'air

1.3	Préparation et contrôle : caractérisation des travaux générateurs d'émissions (genre, nombre, durée), quantification des émissions, contact avec le service spécialisé, formulation des mesures et conditions de mise en soumission, élaboration de stratégies en cas d'accident, etc.
1.4	Procédés de travail mécaniques (transbordement, déconstruction): fixation des poussières par maintien de l'humidité des matériaux, démolition en éléments aussi gros que possible, transbordements à basses hauteurs de lâchage et vitesses de chute, confinement des points d'émissions de poussières, réduction des regroupements de gravats et protection contre le vent, etc.
1.5	Procédés de travail thermiques et chimiques (revêtement, étanchéité): emploi de bitumes à faibles taux d'émissions de polluants atmosphériques et fumées, utilisation d'émulsions bitumineuses, emploi de produits ménageant l'environnement (traitement de surfaces, colle, garnitures de joints), etc.
1.6	Machines et appareils : emploi de machines satisfaisant la directive européenne 97/68/CE et le règlement CEE 96, équipement des machines et appareils diesel de systèmes de filtres à particules (SFP) en fonction de leur puissance, entretien régulier des engins, emploi de carburants pauvres en soufre, etc. Les machines et les appareils équipés de moteurs diesel d'une puissance supérieure à 18 kW ne seront employés que s'ils sont équipés d'un système de filtre à particules conforme, dans le respect des dispositions transitoires (Directive air chantier, OFEFP, 2009).
1.7	Revêtement des pistes stabilisées pour éviter un dégagement excessif de poussières.
1.8	Humidification des pistes en période critique (temps sec, sans précipitation depuis au moins trois jours et vent défavorable fort).
1.9	Nettoyage des voiries souillées, à l'aide d'une balayeuse
1.10	Mise en place d'un décrotteur pour nettoyer les roues des camions
1.11	Exécution des travaux: planification du déroulement des opérations, surveillance de l'application des mesures de limitation des émissions, intégration des mesures de limitation des émissions dans un système de management de la qualité (PQM), instruction du personnel, etc.

Mesures liées au trafic routier de chantier

Une autre recommandation de l'OFEV, "**Lutte contre la pollution de l'air dans le trafic routier de chantier**" (2001), traite spécifiquement de la question du trafic routier de chantier.

Les mesures suivantes sont préconisées dans le cadre du chantier :

Mesure	Remarque
EURO 6 pour les camions	EURO 6 en vigueur depuis le 31.12.2013
Equipement des camions en filtres à particules	Nécessite un carburant diesel désulfuré Identique mesure G8 selon Directive Air Chantiers
Utilisation de carburant diesel plus propre	Carburant pauvre en soufre : < 10 ppm Nécessaire pour les filtres à particules
Conduite économique	Rejoint mesure B4 selon Directive Air Chantiers
Prise en compte de parcs de véhicules plus propres lors de l'adjudication de travaux par les pouvoirs publics et les maîtres d'ouvrage privés	Rejoint mesure A1 selon Directive Air Chantiers

6.1.2 Protection contre le bruit

Les mesures de chantier qui devront être appliquées sont les suivantes :

N°	MESURE
2.	Protection contre le bruit
2.0	Appel d'offres : Intégration aux documents de soumission de façon contraignante des mesures de niveau B de réduction des nuisances sonores pour les travaux de construction et de niveau A pour les transports de chantier selon la directive Bruit Chantier de l'OFEV
2.1	Préparation et contrôle : contact précoce avec les autorités compétentes et planification correcte évitant du bruit inutile.
2.2	Suivi régulier de la bonne application en tout temps des mesures de la directive sur le bruit des chantiers
2.3	L'ensemble des machines et appareils doit respecter un niveau de puissance selon l'état reconnu de la technique. De plus les matériels (appareils et machine) utilisés sur le chantier devront satisfaire aux exigences de l'OBMA.
2.4	Information des personnes touchées par le bruit, en particulier concernant : - la durée totale de construction - la phase de construction bruyante - la durée des travaux de construction très bruyants - les mesures prévues pour limiter les émissions les coordonnées de la personne de référence
2.5	Planifier les transports de manière à minimiser le nombre de trajets et utiliser les capacités de manière optimale
2.6	En cas de travaux de nuit, prévoir des mesures complémentaires de protection contre le bruit (information, choix de méthode peu bruyante, préserver les périodes les plus sensibles ...)
2.7	Choix de la localisation des machines et des appareils stationnaires de manière à limiter les nuisances pour le voisinage (par exemple les génératrices)
2.8	Exécution simultanée de travaux avec des émissions de bruit élevées

2.9	Procédés alternatifs à la démolition par casse • Procédés de découpe au diamant (meule à disque) • Fissurage hydraulique • Pince hydraulique (croqueur de béton)
2.10	Alternative au battage : Forage au lieu de battage et vibro-fonçage (appliqué pour les parois berlinoises)
2.11	Planification tenant compte des périodes de repos (pendant la phase de construction bruyante)
2.12	Limitation de durée à 8 heures par jour pour les travaux de construction très bruyants (07h00–12h00 et 14h00–17h00) – Mesures de niveau B
2.13	Machines et appareils respectant un niveau de puissance selon l'état reconnu de la technique
2.14	Véhicules de transport respectant un niveau de puissance selon l'état reconnu de la technique) – Mesures de niveau B

6.1.3 Protection contre les vibrations et le son solide

Compte-tenu de la proximité des bâtiments, un suivi des vibrations au niveau des n°7 et 9 de la rue Pierre-Fatio devra être réalisé pendant la durée des travaux de fonçage des palplanches.

Cette surveillance, qui a pour but de prévenir les dégâts éventuellement induits par les émissions vibratoires liées aux opérations de vibrofonçage, devra intégrer plusieurs géophones (capteurs de vitesse triaxiaux). Ce type de mesure est encadré par la norme Suisse SN 640 312a.

6.1.4 Protection de la nature

Mesures particulières à prendre lors de l'abattage

En dehors des mesures traditionnelles de sécurité (information, périmètre de sécurité, signalisation), les arbres à abattre étant majoritairement des platanes, des mesures spécifiques devront être prises en accord avec les recommandations de la DGAN compte-tenu des risques de contamination que présente le Chancre coloré. A priori, le Chancre coloré n'est pas présent sur les arbres concernés, mais les mesures sont à prendre comme précaution et l'abattage ne pourra être réalisé que par des entreprises en possession d'attestations prouvant leur participation à cette formation et approuvées par la DGAN (réalisation selon conditions météo spécifiques, enveloppement des bois, racines, des terres, transports par camion bâché, désinfection, filière de traitement des déchets pour incinération avec attestation).

6.1.5 Autres domaines

N°	MESURE
3.	Protection contre les rayons non ionisants
	Sans objet
4.	Protection des eaux
4.0	Appel d'offres : - Intégration aux documents de soumission de façon contraignante des mesures de prévention concernant le stockage de produits polluants et les engins de chantier - Intégration aux documents de soumission de façon contraignante des mesures relative au traitement et à l'évacuation des eaux de chantier basée sur la recommandation SIA/VSA 431
4.1	La directive relative au traitement et à l'évacuation des eaux de chantier basée sur la recommandation SIA/VSA 431 devra être respectée.
4.2	Préparation et contrôle : Rédaction d'un plan de gestion des eaux de chantier au sens de la norme SIA 431.
4.3	Suivi régulier de la bonne mise en œuvre des précautions d'usages notamment en ce qui concerne le ravitaillement en carburant des engins, l'entreposage et le nettoyage du matériel et des véhicules, le stockage de substances pouvant polluer les eaux souterraines.
4.4	Il sera fourni à la DGEau pour approbation, au minimum 20 jours ouvrables avant l'ouverture du chantier, les plans complets installations de traitement des eaux de chantier, avec leurs caractéristiques techniques et leurs bases de dimensionnement. L'ouverture du chantier est subordonnée à l'approbation par la DGEau des documents susmentionnés ainsi qu'à la convocation de M.Claude Auberson au rendez-vous de police. Des rapports bimestriels devront être envoyés à la DGEau pendant les travaux au plus tard le vendredi qui suit un week-end plein du mois. Ils seront fournis en 2 exemplaires, en y mentionnant clairement le numéro d'autorisation de construire. Ces rapports bimestriels devront comprendre : - Les rapports d'analyse effectués hebdomadairement sur les évacuations des eaux claires et usées - Le récapitulatif sur les volumes d'eaux évacués dans les canalisations d'eaux claires et usées - Les moyens mis en place afin de garantir une évacuation conforme à la directive précitée - Un plan des réseaux de canalisation avec une numérotation des regards - Les problèmes rencontrés ainsi que les solutions apportées
5.	Protection des sols
	Sans objet
6.	Sites pollués
6.1	Informar le Service de géologie, sols et déchets (GESDEC), en cas de mise à jour de matériaux suspects (suspicion de pollution).
7.	Déchets
7.1	Appel d'offres : Intégration aux documents de soumission de façon contraignante des mesures relatives Mise en œuvre d'un plan de gestion de déchets au sens de la recommandation SIA 430.
7.2	Préparation et contrôle : Rédaction d'un plan de gestion de déchets au sens de la recommandation SIA 430.

7.3	Suivi régulier de la bonne mise en œuvre du plan de gestion de déchets au sens de la recommandation SIA 430.
8.	<i>Organismes dangereux pour l'environnement</i>
8.1	Appel d'offres : Intégration aux documents de soumission de façon contraignante des mesures préventives contre la propagation des plantes envahissantes
8.2	Suivi régulier de la bonne mise en œuvre des mesures préventives
9.	<i>Accidents majeurs</i>
	Sans objet
10.	<i>Protection de la forêt</i>
	Sans objet
11.	<i>Protection du paysage naturel et bâti</i>
	Sans objet
12.	<i>Archéologie</i>
12.1	Informier le Service cantonal d'archéologie (SCA) pour définir une stratégie d'intervention en cas de découverte de vestiges archéologiques.

6.2 Phase d'exploitation

Les impacts, générés par le projet peuvent être minimisés par la mise en œuvre de mesures concrètes et ciblées, intégrées au projet. Ce chapitre synthétise les mesures intégrées au projet pour la phase d'exploitation.

6.2.1 Protection contre le bruit

Application de mesures pour réduire les nuisances sonores sur les axes suivants :

- Les tronçons N° 10 à 12 de la rue du Rhône.
- Les tronçons N° 38 à 41 du Bvd Helvétique.
- Le tronçon N°44, soit la rue de la Scie.
- Le tronçon N°48 de la rue des Glacis-de-Rive.
- Les tronçons N°59 et 60, soit la place des Eaux-Vives.
- Le tronçon N° 61, soit la rue Adrien-LACHENAL.

6.2.2 Protection de la nature

Les mesures de minimisations des impacts en lien avec le patrimoine arboré sont les suivantes :

Mesures particulières à prendre pour la plantation des arbres et leur préservation

La plantation devra se faire en mettant en œuvre les conditions nécessaires pour pérenniser les nouveaux arbres. Les bonnes pratiques de plantations mentionnées dans la Directive concernant la plantation et l'entretien des arbres (DGAN, août 2008) seront respectées afin d'assurer aux futurs arbres plantés une bonne reprise et garantir ainsi leur pérennité. Il s'agit prioritairement de ménager des fosses de plantation de minimum 9 m³ par arbre en cas d'utilisation de terre-végétale ou de 20 m³ en cas d'utilisation de mélange terre-pierre et terre-végétale (mise en place de caisson avec parois permettant la transition de l'air et de l'eau) en évitant dans cette emprise le passage de conduites, de canalisations, en particulier du gaz (à gainer, si à proximité).

Sur dalle, une couche drainante sera mise en place pour permettre à l'eau d'infiltration de s'évacuer. Le niveau fini entre le dessus de la construction en sous-sol (dalle de couverture) et le niveau du collet dépend du revêtement de surface, mais ne devra pas être inférieur à un mètre. On rajoutera, selon nécessité, les besoins en épaisseur pour le recouvrement et l'infrastructure des revêtements (revêtement, superstructure, dalle de recouvrement du caisson de plantation) compris entre 20 à 30 cm. Les coupes des fosses de plantations prévues pour le projet sont détaillées en **Annexe 9**.

Le long de la promenade Pierre-Fatio, des éléments de protection seront mis en place, à savoir 6 poteaux de 80 cm de haut et 3 cm de diamètre fixés sur une platine de 5 cm de large et de diamètre intérieur 1m. L'étanchéité de la dalle en sous-sol devra être protégée des racines des arbres (disposition vis-à-vis du choix de l'essence, hauteur de plantation, protection anti-racine). Compte tenu du milieu urbain et de l'usage, les pressions au niveau des racines des arbres doivent être évitées, (revêtement en dur associé à une grille en pied d'arbre, par exemple). Si la technique du "terre-pierre" est préconisée, le revêtement en dur (au droit des arbres) devra être drainant pour assurer à ce milieu séchard, l'approvisionnement en eau de pluie. L'arrosage automatique est conseillé, il est indispensable avec la technique du "terre-pierre".

6.2.3 Autres domaines

N°	MESURE
13.	Protection de l'air
	L'expulsion de l'air vicié du parking souterrain devra respecter les hauteurs minimales définies par la recommandation sur la hauteur minimale des cheminées sur toit de l'OFEFP (chapitre 5.2).
16.	Protection contre les rayons non ionisants
	Sans objet
17.	Protection des eaux
	Sans objet
18.	Protection des sols
	Sans objet

19.	Sites pollués
	Sans objet
20.	Déchets
	Assurer une gestion des déchets visant l'optimisation du recyclage des différents types de déchets générés par le fonctionnement du parking et des espaces publics.
21.	Organismes dangereux pour l'environnement
	Sans objet
22.	Accidents majeurs
	Sans objet
24.	Protection du paysage naturel et bâti
	Sans objet
25.	Archéologie
	Sans objet

7. CONCLUSIONS

La présente **notice d'impact sur l'environnement** a été réalisée dans le cadre des procédures de demande d'autorisation de construire N° 110238-1 et 110239-1.

Le parking souterrain projeté, associé à la requalification de tout le secteur par le réaménagement des espaces et transports publics, permettent de rendre un grand périmètre aux piétons, tout en maintenant l'offre de stationnement pour les habitants et les clients en remplacement de places de surface.

Le projet prévoit la réalisation d'un parking souterrain de 6 niveaux avec 498 places voitures et 388 places deux-roues. Il permet une réorganisation des arrêts TPG dans le secteur avec le déplacement des arrêts actuels de la rue Pierre-Fatio sur la rue d'Italie.

L'aménagement de la surface répond à un objectif commun, tant cantonal que municipal visant à dynamiser le centre-ville. Dans ce contexte, la rue Pierre-Fatio devient exclusivement piétonne et des espaces de détente sont créés. La qualité de l'environnement sera quant à elle améliorée par l'ajout de rangées d'arbres de haute tige complétant la trame depuis le boulevard Jaques-Dalcroze, jusqu'aux bords du lac.

Du point de vue de la circulation et du trafic, Cette étude montre que le nombre de déplacements par jour liés au périmètre d'impact trafic n'évolue quasiment pas (340'000 déplacements/jour). Le projet global conduit à un transfert modal du trafic individuel motorisé vers les transports publics pour les déplacements depuis/vers le secteur d'étude (environ 3'000 déplacements/jour). De plus les charges de trafic liées au nouveau parking souterrain (3'100 véhicules/jour) sont légèrement inférieures aux charges de trafic liées aux places de stationnement en surface qui seront supprimées dans le cadre du dispositif de compensation. Le stationnement deux-roues motorisés ne génère pas de trafic pour les mêmes raisons.

L'ensemble du projet fonctionne moyennant quelques modifications du système de régulation, une réaffectation des six voies existantes sur la rue F.-Versonnex et le boulevard Helvétique et l'ajout d'une voie de circulation sur la rue de la Scie, facilitant également le passage des convois exceptionnels.

Sur le plan de la qualité de l'air, le projet est légèrement négatif avec 4.8% d'augmentation pour les NOx, et 5.7% d'augmentation pour les PM10. En réalité, les surémissions des véhicules stationnés en surface actuellement et dont les places seront supprimées ne sont pas pris en compte. Dès lors l'impact réel peut être estimé comme neutre.

Le projet demeure globalement neutre vis-à-vis des prestations kilométriques dans le périmètre élargi. Il en est de même pour les émissions de polluants atmosphériques avec un impact négligeable.

Sur le plan du bruit, Le projet respecte les exigences de l'article 7 et 8 de l'OPB pour les trémies entrée et sortie, jour et nuit, ainsi que pour les installations de ventilations et les modifications de la boucle du tramway. En raison de la forte circulation sur les axes routiers environnants, la distribution des charges trafic du secteur est modifiée par le projet. Ainsi, il, participe à l'assainissement de certains tronçons et en pérore d'autres. Les projets d'assainissement de ces tronçons devront prendre en compte les charges de trafic de la présente étude.

En matière de protection des eaux, la présence de la nappe superficielle Plainpalais-Jonction-Rues Basses n'implique pas de contraintes majeures.

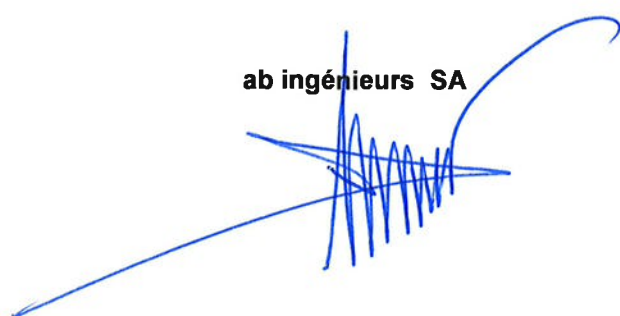
En ce qui concerne la protection de la nature, L'impact temporaire est estimé comme faible à moyen. Les intérêts écologiques du patrimoine arboré, tels que les cavités ou les arbres sur quille par exemple, devront être vérifiés avant le début des travaux pour s'assurer que des sujets ne servent pas d'habitats pour l'avifaune. De plus, les abattages devront avoir lieu en dehors de la période de nidification (mars à juillet).

Sur le long terme, les nouvelles plantations permettront de compenser intégralement l'impact induit par la phase de chantier. Les mesures de minimisations des impacts en lien avec le patrimoine arboré sont présentées dans le chapitre 6.

Côté paysage, La structure arborée permet de compléter la trame végétale de la Ville, depuis le Boulevard Dalcroze en passant par la rue Fatio et la rue d'Italie, en direction de la végétation en bordure du lac. Au-delà de l'intérêt architectural structurant, ces plantations présentent un intérêt ornemental qui accompagne et agrmente la nouvelle zone piétonne.

Au niveau de la phase de chantier, les principaux impacts portent sur la qualité de l'air, le bruit et les déchets. Les directives existantes pour ces trois domaines devront être strictement appliquées pour limiter les nuisances. Les mesures relatives à la phase de chantier ont été décrites dans le chapitre 6.1 pour les travaux du parking. Elles seront intégrées et contrôlées dans le cadre d'un suivi environnemental de la réalisation. Les mesures concernant les travaux de la boucle de tramway seront étudiées dès que l'avancement du projet le permettra.

ab ingénieurs SA



En collaboration avec :

CITEC Ingénieurs Conseils SA

ECOTEC Environnement SA

Genève, le 03.10.2017

8. ANNEXES

- ANNEXE 1 :** *Coupes et plans du projet du parking*
- ANNEXE 2 :** *Projet des aménagements de surface de la ville et de l'état de Genève*
- ANNEXE 3 :** *Annexe transport
Bureau CITEC ingénieurs conseils*
- ANNEXE 4 :** *Phasage de réalisation du parking et maintien de la circulation*
- ANNEXE 5 :** *Plan des réseaux existants*
- ANNEXE 6 :** *Annexes relatives à l'évaluation « AIR – bruit – vibrations »
Bureau ECOTEC SA*
- ANNEXE 7 :** *Principe d'évacuation des eaux de surface – ville de Genève*
- ANNEXE 8 :** *Plan des réseaux futurs*
- ANNEXE 9 :** *Annexes relatives à la protection de la nature – bureau ECOTEC SA*
- ANNEXE 10 :** *Règlements du périmètre protégé de Rive*
- ANNEXE 11 :** *Annexe transport relative aux dispositions de chantier
Bureau CITEC ingénieurs conseils*

ANNEXE 1 : COUPES ET PLANS DU PROJET DU PARKING

ANNEXE 2 : PROJET DES AMENAGEMENTS DE SURFACE DE LE VILLE ET DE L'ETAT DE GENEVE

**ANNEXE 3 : ANNEXE TRANSPORT
BUREAU CITEC INGENIEURS CONSEILS**

ANNEXE 4 : PHASAGE DE REALISATION DU PARKING ET MAINTIEN DE LA CIRCULATION

ANNEXE 5 : PLAN DES RESEAUX EXISTANTS

**ANNEXE 6 : ANNEXES RELATIVES AUX ETUDES AIR/ BRUITS
 ET VIBRATIONS
 BUREAU ECOTEC SA**

ANNEXE 7 : PRINCIPE D'EVACUATION DES EAUX DE SURFACE VILLE DE GENEVE

ANNEXE 8 : PLAN DES RESEAUX FUTURS

ANNEXE 9 : ANNEXES RELATIVES A LA PROTECTION DE LA NATURE

BUREAU ECOTEC SA

ANNEXE 10 : REGLEMENTS DU PERIMETRE PROTEGE DE RIVE

**ANNEXE 11 : ANNEXE TRANSPORT RELATIVE AUX
DISPOSITION DE CHANTIER**

BUREAU CITEC INGENIEURS CONSEILS.