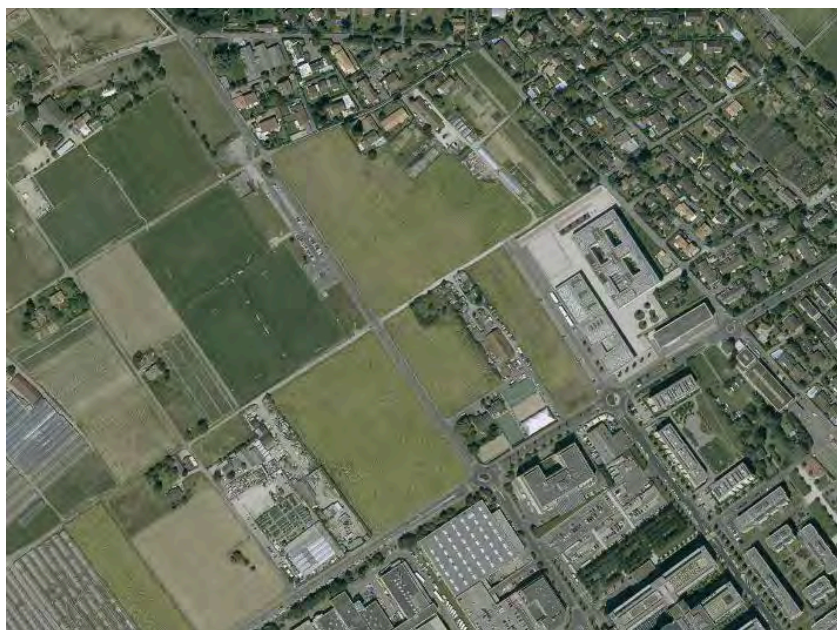


Plan localisé de quartier n°30'043 Le Rolliet

ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT



Rapport d'impact sur l'environnement

Pour traiter: Pascal Chenillot
urbaplan genève

16029-RIE_PLQ_Rolliet171211.docx-11.12.17-PCH

lausanne
av. de montchoisi 21
1006 lausanne
t 021 619 90 90 f 021 619 90 99
lausanne@urbaplan.ch

fribourg
rue pierre-aeby 17
cp 87 - 1702 fribourg
t 026 322 26 01 f 026 323 11 88
fribourg@urbaplan.ch

genève
rue abraham-gevray 6
cp 1722 - 1211 genève 1
t 022 716 33 66 f 022 716 33 60
geneve@urbaplan.ch

neuchâtel
rue du seyon 10
cp 3211 - 2001 neuchâtel
t 032 729 89 89 f 032 729 89 80
neuchatel@urbaplan.ch

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	7
1.1 Objet de l'étude	7
1.2 Horizons de référence	8
1.3 Documents de référence	8
2. PROCEDURE	9
2.1 Procédure décisive	9
2.2 Procédures antérieures	9
3. SITE ET ENVIRONS	11
3.1 Caractéristiques du site	11
3.2 Périmètres de référence	15
3.3 Projets environnants	15
3.3.1 Projets de développement	16
3.3.2 Infrastructures routières	17
3.3.3 Transports en commun	18
4. PROJET DE PLAN LOCALISE DE QUARTIER	21
4.1 Description du projet	21
4.1.1 Historique du projet	21
4.1.2 Le PLQ « Le Rolliet »	22
4.2 Conformité avec l'aménagement du territoire	26
4.2.1 Affectations	26
4.2.2 Plan directeur cantonal et planification d'agglomération	27
4.2.3 Plan directeur communal	27
4.2.4 Plan directeur de quartier	27
4.3 Justification du projet	28
4.4 Données de base concernant le trafic	28
4.4.1 Contexte et objet de l'étude	28
4.4.2 Situation actuelle	29
4.4.3 Situation future sans le projet (2020)	30
4.4.4 Situation future avec le projet	32
4.4.5 Conclusion	37
4.5 Utilisation rationnelle de l'énergie	38
4.5.1 Données de base	38
4.5.2 Evaluation des besoins énergétiques	40
4.5.3 Ressources énergétiques locales disponibles	41
4.5.4 Scénarii d'approvisionnement	42
4.5.5 Conclusion	44
4.6 Description de la phase de réalisation (chantier)	44
4.6.1 Travaux, durée	44
4.6.2 Installations de chantier	45
4.6.3 Volume de matériaux d'excavation	45
4.6.4 Trafic de chantier	45
4.6.5 Conclusion	46
5. IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT	47

5.1	Protection de l'air et du climat	47
5.1.1	Données générales	47
5.1.2	Etats de référence	48
5.1.3	Impact du projet - Emissions	52
5.1.4	Compatibilité avec l'OPair	56
5.1.5	Protection du climat	57
5.1.6	Conclusion	58
5.2	Protection contre le bruit	59
5.2.1	Données générales	59
5.2.2	Bruit lié aux futures installations (art. 7 OPB)	63
5.2.3	Bruit lié au trafic routier généré (Art. 9 OPB)	67
5.2.4	Respect des normes à l'intérieur du PLQ (art 29 OPB)	69
5.2.5	Etude de sensibilité (état futur 2030)	73
5.2.6	Conclusion	73
5.3	Vibrations et bruit solidien propagé	74
5.3.1	Données générales	74
5.3.2	Impacts du tram	75
5.3.3	Conclusion	78
5.4	Protection contre les rayonnements non ionisants	78
5.4.1	Bases légales	78
5.4.2	Etat actuel	79
5.4.3	Conclusion	81
5.5	Protection des eaux	81
5.5.1	Bases légales	81
5.5.2	Eaux souterraines	82
5.5.3	Eaux superficielles, milieux aquatiques et riverains	87
5.5.4	Eaux à évacuer	87
5.5.5	Conclusion	90
5.6	Protection des sols	90
5.6.1	Données de base	91
5.6.2	Cartographie des sols	94
5.6.3	Description des sols	95
5.6.4	Sensibilité à la compaction	99
5.6.5	Pollution des sols	100
5.6.6	Impacts du projet	103
5.6.7	Mesures de protection intégrées au projet	105
5.6.8	Conclusion	105
5.7	Sites pollués	106
5.8	Déchets, substances dangereuses pour l'environnement	107
5.9	Organismes dangereux pour l'environnement	108
5.9.1	Bases légales	108
5.9.2	Etat initial	109
5.9.3	Mesures	109

5.9.4 Conclusion	110
5.10 Conservation de la forêt	110
5.11 Prévention des accidents majeurs	111
5.12 Protection de la nature	112
5.12.1 Bases légales	112
5.12.2 Etat actuel	113
5.12.3 Etat futur	116
5.12.4 Impact du projet	118
5.12.5 Conclusion	120
5.13 Protection du paysage naturel et bâti	120
5.14 Protection du patrimoine bâti et des monuments	122
6. IMPACTS DE LA PHASE DE REALISATION	123
6.1 Protection de l'air	123
6.2 Protection contre le bruit et les vibrations	124
6.3 Gestion des eaux de chantier	125
6.3.1 Eaux souterraines	125
6.3.2 Évacuation des eaux	126
6.3.3 Conclusion	127
6.4 Protection des sols	127
6.5 Gestion des déchets de chantier	129
6.5.1 Base légale	129
6.5.2 Principe de gestion	130
6.5.3 Matériaux d'excavation minéraux	130
6.5.4 Matériaux de déconstruction	132
6.5.5 Déchets de construction	133
6.5.6 Filières d'élimination des déchets	133
6.5.7 Conclusion	134
6.6 Suivi environnemental de la réalisation	134
7. ETAPES ULTERIEURES ET MESURES A INTEGRER	135
7.1 Etapes ultérieures	135
7.2 Mesures	135
7.3 Cahier des charges EIE 2 ^{ème} étape	135
7.3.1 Phase de chantier :	136
7.3.2 Phase d'exploitation	138
8. CONCLUSION	141
LISTE DES ANNEXES	143

1. INTRODUCTION

1.1 Objet de l'étude

La présente étude d'impact sur l'environnement (EIE) porte sur la mise en œuvre du 1^{er} Plan localisé de quartier (PLQ n° 30'043) "Le Rolliet" du Grand projet (GP) des Cherpines. Une image directrice à l'échelle de l'ensemble du GP Cherpines a été réalisée et validée en 2014 à travers la formalisation d'un plan Guide menée par une maîtrise d'œuvre urbaine (MOEU), pilotée par le bureau urbaplan. Dans la continuité de la démarche, un avant-projet (AVP) de PLQ a été réalisé pour chacune des deux pièces urbaines composant le PLQ. L'AVP de la pièce urbaine Eb a été réalisé par le groupement d'architectes Nomos, mandaté par les propriétaires (opérateurs) et celui de la pièce Ea par le bureau Rolinet, mandaté par le canton et la commune de Plan-les-Ouates. Afin d'établir une cohérence urbanistique entre ces deux pièces, la traduction réglementaire des AVP en un seul PLQ a été confiée à un seul mandataire (urbaplan).

Le périmètre du PLQ comportant plus de 500 places de stationnement, une étude d'impact sur l'environnement (EIE) doit être établie conformément à l'Ordonnance relative à l'étude d'impact sur l'environnement (OEIE). Un rapport d'enquête préliminaire (REP) et un cahier des charges de l'EIE ont tout d'abord été établis¹, et soumis au service spécialisé (SERMA) pour validation. En application de l'art. 8a, il a été demandé que le REP, vaille rapport d'impact sur l'environnement (RIE) 1^{ère} étape. Dans cet objectif, l'ensemble des impacts environnementaux ont été traités de manière exhaustive dans le REP. Dans son préavis du 15 mars 2017, le SERMA a validé le REP comme RIE.

Le RIE fait partie intégrante du dossier de PLQ. Il sera mis en consultation simultanément à la mise à l'enquête publique du PLQ.

Le RIE reprend les résultats des études suivantes annexées au dossier du PLQ :

- > le schéma directeur de gestion des eaux (SDGE), établi par le bureau CSD ;
- > le concept énergétique territorial (CET), établi par le bureau Amstein+Walthert ;
- > le concept de gestion des matériaux d'excavation, établi par le bureau CSD.

L'étude a été établie conformément au manuel EIE édité par l'OFEV en décembre 2009 et au « Guide pour la prise en compte de l'environnement lors de l'élaboration d'un plan directeur localisé » de juin 2008.

¹ Plan localisé de quartier n°30'043 Le Rolliet – Etude d'impact sur l'environnement – Rapport d'enquête préliminaire - Urbaplan - Décembre 2016

1.2 Horizons de référence

Les horizons de référence considérés sont :

- > 2016 : Etat actuel ;
- > 2020 : Etat futur sans projet de PLQ (avec densification ZIPLO et projet de tram) ;
- > 2020 : Etat futur avec projet de PLQ ;

Les états futurs avec et sans projet correspondent à l'année présumée de la mise en service de l'ensemble des bâtiments et installations du PLQ Le Rolliet. Un horizon plus lointain (année non déterminée précisément) a aussi été considéré, correspondant à la mise en service de l'ensemble des GP Cherpines (dans ses caractéristiques connues actuelles, soit avec une densité de 1.1 (IUS) tenant compte du bonus aménagement prévu par le PDQ) et Bernex Est.

1.3 Documents de référence

Le présent rapport a été établi sur la base des principaux documents de référence suivants :

- > Plan directeur de quartier (PDQ) Les Cherpines – n°29'897, cahier 1 à 2 ; FHY, TN Plus, INEX, Alphaville, ETC, août 2012 ;
- > GP Cherpines, Mandat de maîtrise d'œuvre urbaine, cahiers 0 à 7 et Plan guide ; urbaplan, ADR, EDMS iConsulting, RGR, Acade, Créateurs Immobiliers, Adrien Küpfer, juin 2014 ;
- > GP Cherpines, Equipements sportifs et culturels : étude de faisabilité et image directrice ; urbaplan, IEC, septembre 2015 ;
- > GP Cherpines, MOEU – tranche optionnelle A3 ; Suivi et coordination du plan guide / Expertise architecturale, urbaine et paysagère ; Etude de faisabilité d'une évolution de la densité ; urbaplan, ADR, décembre 2015 ;
- > Plan directeur communal de Plan-les-Ouates, adopté par le Conseil municipal le 27 octobre 2009 et approuvé par le Conseil d'Etat le 23 novembre 2009
- > Données du SITG, <http://www.sitg.ch>, 2016 ;
- > Plan directeur des transports collectifs 2015 – 2018 ; Direction générale des transports, 2015 ;
- > Plan directeur du réseau routier 2011 – 2014 ; Direction générale de la mobilité, 2013 ;
- > Plan d'action de la mobilité douce ; Direction générale des transports, 2015.

2. PROCEDURE

2.1 Procédure décisive

L'étude d'impact sur l'environnement (EIE) est instituée par le chapitre 3 (en vigueur depuis le 1^{er} juillet 2007) de la loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE, 7 octobre 1983). Elle est réglementée dans son déroulement par l'Ordonnance fédérale relative à l'étude d'impact sur l'environnement (OEIE, 18 octobre 1988) ainsi que par le règlement d'application cantonal de l'Ordonnance fédérale relative à l'étude d'impact sur l'environnement (K 1 70.05, 11 avril 2001).

Selon l'article 1 et l'annexe de l'OEIE, le projet de PLQ le Rolliet est soumis à la procédure d'étude d'impact dans la mesure où il prévoit une capacité de stationnement de plus de 500 places (annexe OEIE, type d'installation n°11.4).

Au sens de l'article 5 de l'OEIE et de l'annexe au règlement cantonal d'application de l'OEIE, la procédure décisive pour l'étude du présent projet d'urbanisation comprend deux étapes :

- > étape 1 : approbation du PLQ, selon l'art. 3 de la loi générale sur les zones de développement (L 1. 35, 29 juin 1957) et l'art. 3 de la loi sur l'extension des voies de communications et l'aménagement des quartiers ou localités (L 1 40, 9 mars 1929) ;
- > étape 2 : demande en autorisation de construire, selon les articles 3 et 5 de la loi sur les constructions et les installations diverses (L 5 05, 14 avril 1988).

Au stade actuel de la première étape de l'EIE, l'autorité compétente pour décider de la réalisation du projet de PLQ est le Département de l'aménagement, du logement et de l'énergie (DALE).

Le service spécialisé de la protection de l'environnement, chargé d'évaluer le rapport d'impact selon l'article 12 de l'OEIE, est représenté dans le cadre de la présente procédure par le Service de l'environnement et des risques majeurs (SERMA) du Département de l'environnement, des transports et de l'agriculture (DETA).

2.2 Procédures antérieures

Les procédures antérieures à l'établissement du présent projet de PLQ sont :

- > l'approbation de la loi n°10523 modifiant les limites de zones aux lieux-dits "Les Cherpines" et "Les Charrotons" par le Grand Conseil en septembre 2010 ;
- > l'approbation populaire de la loi n°10523 susmentionnée, lors de la votation du référendum le 15 mai 2011 (acceptée par 34 communes contre 11) ;

- > la fiche Cherpines du Plan directeur cantonal 2030 approuvé par le Grand Conseil en septembre 2013 ;
- > l'adoption du PDQ n°29897 Les Cherpines par le Conseil d'Etat le 2 octobre 2013 ;
- > la validation du plan guide de la MOEU, en juin 2014 ;
- > les avant-projets établis par les bureaux Nomos (Pièce Eb) et Rolinet (pièce Ea).

3. SITE ET ENVIRONS

3.1 Caractéristiques du site

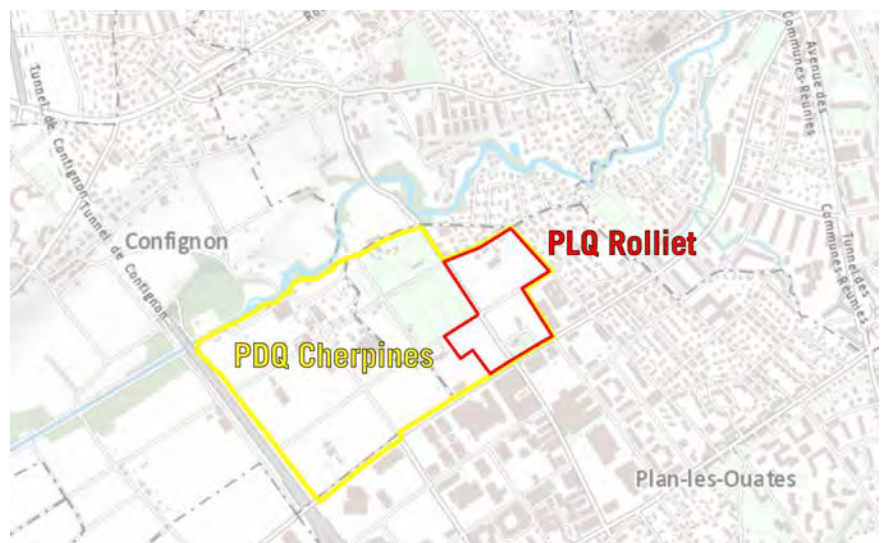
La plaine de l'Aire, qui suit un axe Nord-est / Sud-ouest, a été un vecteur naturel de développement de l'agglomération genevoise et de ses grandes infrastructures. Dans ce contexte, le site des Cherpines organise à la fois la relation entre l'agglomération actuelle et la campagne environnante et la relation entre la Zone Industrielle de Plan-les-Ouates (ZIPLO) et l'Aire. Il s'inscrit dans la continuité du centre urbain et de ses projets d'envergure (PAV, CEVA, etc.).

Le quartier des Cherpines se situe dans un secteur largement urbanisé à l'est avec le quartier de villas des Verjus et au sud, avec le quartier du Vélodrome et la ZIPLO. Le site est séparé de la plaine agricole à l'ouest par l'autoroute de contournement A1 qui lui confère une situation spécifique puisque desservi par une jonction autoroutière et, dans le futur, par une ligne de tramway reliant Genève à Saint-Julien en France.

Le PDQ Les Cherpines intègre un développement urbain structuré par la future ligne de tram, prévoyant la création d'un panel diversifié de logements pour répondre aux besoins cantonaux en la matière (le programme prévoit environ 4'000 logements et 2'500 emplois). Il s'inscrit en cohérence avec la trame plus générale du Projet d'agglomération franco-valdo-genevois et du PACA Bernex / St-Julien.

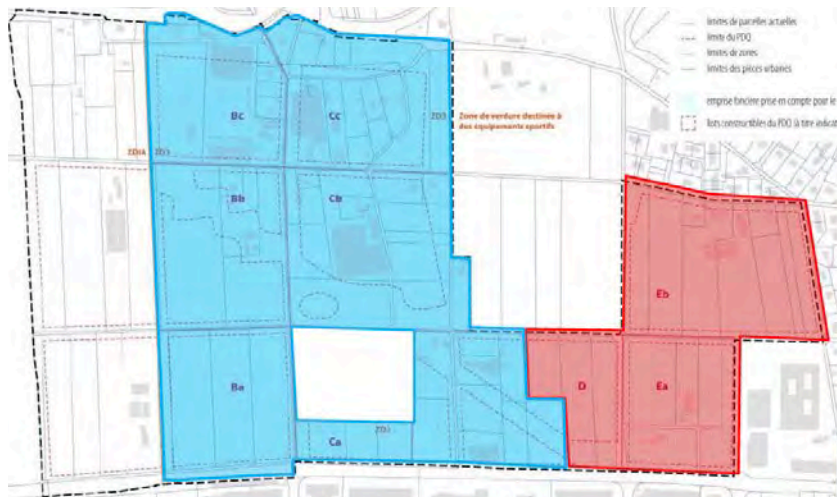
Le PLQ Le Rolliet se situe sur la partie est du périmètre du GP Cherpines. Il est entièrement compris sur le territoire de la commune de Plan-les-Ouates.

Figure 1 : Situation du GP Cherpines et du PLQ Le Rolliet



Le périmètre intègre les pièces urbaines Ea et Eb, ainsi qu'une partie de la pièce D.

Figure 2 : Le découpage des pièces urbaines et des futurs PLQ



Le site se trouve entre la zone industrielle de Plan-les-Ouates (ZIPLO) au sud et l'Aire qui passe plus au nord. Le périmètre du PLQ est délimité par :

- > la route de Base au sud ;
- > le chemin de la Mère-Voie et l'école de commerce Aimée-Stitelmann à l'est ;
- > le chemin des Cherpines au nord ;
- > le chemin du Pont-du-Centenaire à l'ouest.

Figure 3 : Situation du PLQ



Le périmètre est peu bâti et principalement occupé par des terrains agricoles. Il comprend cependant quelques maisons d'habitation individuelle ainsi que des installations sportives et agricoles. Il représente une surface totale d'environ 12 ha, entièrement située en zone de développement 3 (ZD3).

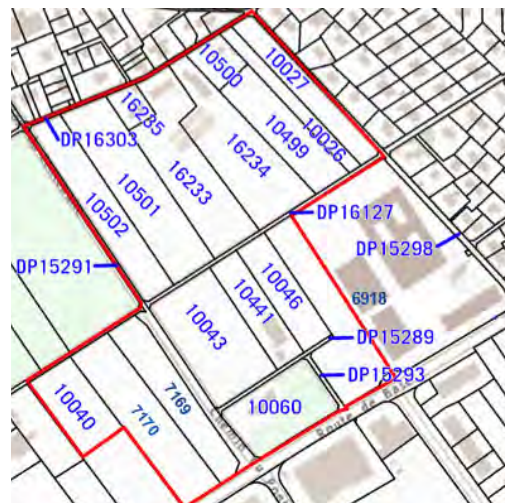
Figure 4 : Plan d'affectation des zones (source SITG – février 2016)



Le périmètre du PLQ intègre 16 parcelles privées et plusieurs DP, dont certaines partiellement (notamment les parcelles du domaine public).

Tableau 1: Situation parcellaire

N° parcelle	Propriétaire	Surface (m ²)
Pièce Ea		
10026	André Hostettler	2'921
10027	SDCI Constructions Investissements SA	4'854
10499	André Hostettler	6'384
10500	Janine et Pierre Bullinger	1'999
16233	Fernand Bertrand	10'479
16234	Janine Philip	10'457
16235	Jean Canals	1'398
	Jeff Canals	
10501	Guy Bocion	10'874
	Richard Bocion	
	Jean-Jacques Bocion	
	Roger Bocion	
10502	Jean-François Chappuis	7'962
	Michèle Pose	
	Zofia Chappuis	
16303	DP communal, ch. des Cherpines	1'062
15298	DP communal, ch. de la Mère-Voie	2'426
16127	DP communal, ch. des Longues-Rasses	1'216
Total Ea		62'032
Pièce Eb		
6918 partielle	Etat de Genève	5'760
10441	Construction Perret SA	4'373
10043	Commune de Plan-les-Ouates	10'134
10046	Claude Prini	4'591
	Thierry Prini	
	Florence Prini Saggio	
	Patricia Fellay	
10060	Commune de Plan-les-Ouates	6'894
15289	DP communal, ch. des Petites-Fontaines	600
15293	DP communal, ch. des Petites-Fontaines	338
Total Eb		32'690
Pièce D		
7169	PATP Développement SA, FVPI SA, Paul Benoît Pillet	7'986
7170	Commune de Plan-les-Ouates	7'987
10040 partielle	Commune de Plan-les-Ouates	5'113
15291	DP communal, ch. Pont-du-Centenaire	3'652
Total D		24'738
TOTAL		119'460



3.2 Périmètres de référence

La portée des effets du projet détermine les périmètres d'études à considérer pour chaque domaine environnemental. Conformément aux directives en vigueur, deux types de périmètre seront à prendre en considération :

- > un périmètre restreint équivalant à l'emprise du PLQ, soit l'emprise même du projet et à ses éventuelles infrastructures annexes ;
- > un périmètre d'influence, englobant le secteur sur lequel les effets directs et indirects du projet seront perceptibles. Ce périmètre varie en fonction du domaine environnemental considéré.

Selon le domaine d'étude considéré, le périmètre d'influence est le suivant :

- > Trafic : voies de circulation subissant une modification de trafic sous l'effet du PLQ, tant en phase d'exploitation que de réalisation ;
- > Evaluation énergétique : périmètre du GP Cherpines et de la ZIPLO pour les sources d'approvisionnement potentiellement sollicitées pour le quartier projeté ;
- > Bruit : périmètre du PLQ et de ses abords directs, ainsi que et les axes routiers concernés par une modification significative de leurs charges de trafic liées au PLQ Rolliet (+ 20% au moins);
- > Vibrations et bruits solidiens : périmètre du PLQ ;
- > Qualité de l'air : maille kilométrique (surface de 1 km²), englobant le périmètre du PLQ et les principaux axes de circulation concernés par le trafic qu'il induit ;
- > Eaux : nappes souterraines, systèmes d'écoulement des eaux de surface et émissaires naturels ;
- > Sols, sites pollués et déchets : périmètre du PLQ et ensemble du canton de Genève, voire de la France voisine, concerné par la destination des matériaux évacués ;
- > Milieux naturels, forêt et paysage : périmètre du PLQ et connexion avec les milieux naturels proches, zone de visibilité ;
- > Risques et accidents majeurs : périmètre du PLQ et zone d'influence des risques.

3.3 Projets environnants

Les principaux projets pouvant influencer le PLQ Le Rolliet sont d'une part les projets de développement urbain et d'autre part les projets d'amélioration du réseau routier et des transports en commun.

3.3.1 Projets de développement

Le Grand Projet Les Cherpines, dont le PLQ Le Rolliet fait partie, est implanté sur les communes de Plan-les-Ouates et de Confignon, dans le secteur de la Plaine de l'Aire, sur un périmètre d'environ 58 ha, bordé à l'Ouest par l'autoroute et au Sud par la Rte de Base. Il a fait l'objet d'une modification de zone comprenant : une zone de développement 3 (ZD3), une zone de développement 3 réservée à des équipements publics (ZD3EP) et une zone de développement industrielle et artisanale (ZDIA). Dans le cadre du mandat de MOEU, un plan guide a été réalisé pour la ZD3, et un plan directeur de zone industrielle et artisanale pour la ZDIA.

Figure 5 : Le GP Cherpine



Le quartier projeté prévoit une urbanisation mixte comprenant environ 4'000 logements, des services, des commerces, des équipements ainsi qu'une zone dédiée à l'industrie amenant environ 2500 emplois.

Figure 6 : Le GP Cherpines-Plan illustratif



3.3.2 Infrastructures routières

La desserte du site des Cherpines à grande échelle est présentée à la figure suivante.

Figure 7 : La mobilité à large échelle



3.3.3 Transports en commun

L'urbanisation existante et envisagée a conduit les autorités à prévoir une augmentation de la capacité des TC en projetant le prolongement de la ligne du tram 15 Genève / Plan-les-Ouates / Saint-Julien qui desservira la ZIPLO et le secteur des Cherpines, ainsi qu'une ligne de transport collectif tangentielle reliant Bernex à Plan-les-Ouates, qui traversera le secteur des Cherpines.

a) Extension de la ligne 15 Palettes – ZIPLO – Perly – St-Julien

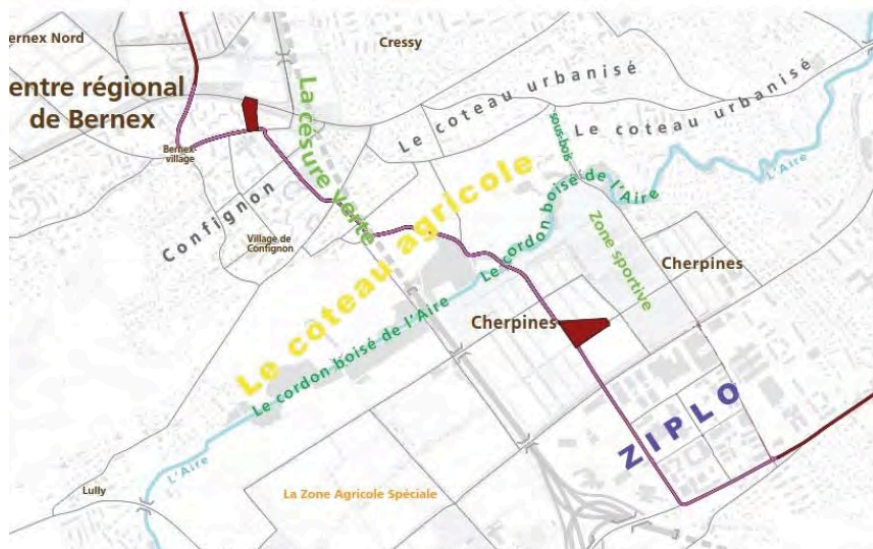
Le projet d'extension de la ligne 15 de Palettes, ville de Lancy, à St-Julien s'inscrit dans les stratégies de développement territorial aux niveaux transfrontalier, national, régional, cantonal et communal, en améliorant la mobilité et en desservant le tissu urbain existant et futur. Son niveau de priorité a été qualifié de majeur dans le cadre du Projet d'agglo Grand Genève. Elle se réalisera en 2 étapes : de Palettes à la ZIPLO, puis jusqu'à St-Julien.

Il prolonge la ligne 15 depuis Palettes, à proximité du secteur de développement de la Praille et de la gare Lancy Pont-Rouge, avec une future connexion au Léman Express. Le parcours rejoint la route de Base et à la hauteur du chemin du Pont-du-Centenaire, le tracé créé une diagonale au cœur du futur quartier des Cherpines afin de le desservir. Il se poursuit jusqu'à la ZIPLO, zone industrielle en mutation qui accueille des entreprises de hautes technologies et les emplois induits. Ensuite, il franchit l'autoroute A1 et rejoint la commune de Perly-Certoux, puis s'insère sur la route de Saint-Julien jusqu'à la douane, et au-delà jusqu'à St-Julien.

Le tronçon de 4,6 km de long sur la partie Suisse, est en site propre sur 72% du tracé. Sept arrêts sont prévus, dont celui du Vélodrome qui dessert le présent PLQ et celui des Cherpines qui est situé sur la place centrale du futur quartier, desservant de manière optimale les logements, les activités et les équipements prévus.

Une ligne de bus tangentielle reliant Bernex au PAV, dont le tracé technique préférentiel a été défini dans le cadre de l'étude sur la liaison TC entre Bernex et Plan-les-Ouates en 2012, traversera et desservira le site des Cherpines.

Figure 10 : Variante recommandée (MRS)



4. PROJET DE PLAN LOCALISE DE QUARTIER

4.1 Description du projet

4.1.1 Historique du projet

Le site des Cherpines est désigné dans le plan directeur cantonal 2030, approuvé par la Confédération le 29 avril 2015, comme une extension urbaine à dominante habitation. Le secteur figure également comme pôle stratégique de développement mixte (logements / commerces / activités) dans le Projet d'agglomération Grand Genève de 2012. Il fait partie intégrante de l'un des Périmètres d'Aménagement Coordonnés d'Agglomération (PACA), Genève – Bernex - St-Julien.

La volonté de développer le secteur, étant solidement ancrée dans les précédentes planifications, les autorités cantonales et communales ont mené dès 2008 une étude de faisabilité ciblée sur le potentiel du site. Sur la base de cette étude de faisabilité, elles ont conduit ensuite, conjointement, un mandat d'études parallèles (MEP) qui a abouti en septembre 2010. Le groupement lauréat FHY s'est vu attribuer le mandat pour la réalisation du PDQ dont les différents travaux ont débuté en janvier 2011.

Parallèlement, le canton a engagé une modification des limites de zones (MZ) qui a été adoptée par le Grand Conseil le 24 septembre 2010, et confirmée par vote populaire le 15 mai 2011. Un périmètre d'environ 58 hectares a été déclassé de la zone agricole en troisième zone de développement, dont une partie affectée à des équipements publics pour la création de l'école de culture générale Ella Mail-lart, ainsi qu'en zone de développement industriel et artisanal (MZ n° 29'711 - projet de loi n° 10523).

Le PDQ N°29'897 des Cherpines, approuvé par le Conseil d'Etat le 2 octobre 2013, définit le Rolliet comme un quartier mixte à dominante logement. Des activités y sont planifiées le long de la route de Base, notamment en lien avec l'arrêt de tram, afin d'animer le front urbain de ladite route. La place des Cherpines est quant à elle amenée à accueillir davantage de services et commerces de plus grande envergure.

Une mission de maîtrise d'œuvre urbaine (MOEU) a été menée entre janvier 2013 et juin 2014 par un groupement pluridisciplinaire de mandataires², l'objectif principal étant de trouver un terrain d'entente entre le PDQ et la trame parcellaire existante, réalité qui conditionne la faisabilité du projet. Le produit final de cette étude est un plan guide, accompagné de 8 cahiers thématiques, d'un plan de synthèse et d'une maquette. La MOEU a défini le secteur du Rolliet et de la zone industrielle comme la première phase de réalisation du quartier des Cherpines.

² urbaplan, iConsulting, Créateurs Immobiliers, Atelier Descombes Rampini, RGR, Adrien Küpfer, EDMS, Acade

En avril 2015, dans le cadre de l'approbation du plan directeur cantonal 2030 par la Confédération, le Conseil fédéral a émis certaines réserves et a notamment demandé au canton d'optimiser l'usage rationnel du sol pour les projets en extension sur la zone agricole. Dans ce contexte, le Grand Conseil a voté à l'unanimité le 17 septembre 2015 la motion 2281 invitant le Conseil d'Etat « à redoubler ses efforts [...] en matière de densité et de planification temporelle, ainsi qu'à revoir les minima prévus dans les PLQ des grands périmètres restant à urbaniser (Grands-Esserts, Cherpines, ...) »

Ces exigences de la Confédération et du Grand Conseil s'imposent au Conseil d'Etat et aux communes. Le PLQ devra ainsi intégrer une part maximale supplémentaire de 10% du programme initial, soit 11'000 m² de SBP, dédiée intégralement au logement. La faisabilité de cette densification a été vérifiée et testée dans le cadre des études d'AVP qui étaient en cours.

Ainsi l'AVP formalisé du PLQ Le Rolliet a d'ores et déjà intégré cette densification. Quant au solde des terrains à urbaniser, des études seront engagées dans le courant 2016 de manière à évaluer comment offrir davantage de logements tout en préservant les qualités paysagères et urbanistiques du projet. Cette démarche fera l'objet d'un large processus de concertation avec les communes et les associations.

4.1.2 Le PLQ « Le Rolliet »

Pour plus de détail, il est renvoyé au rapport explicatif qui accompagne le dossier de PLQ.

a) Programme

Le PLQ Le Rolliet permet de réaliser une SBP totale de 126'691m² répartie en :

- > 105'946 m² de logements
- > 15'237 m² d'activités
- > 5'508 m² d'activités non marchandes.

L'indice d'utilisation du sol (IUS) correspondant pour le secteur est de 1.15 (la part de 0.05 de l'IUS constitue un bonus destiné uniquement à des activités non marchandes).

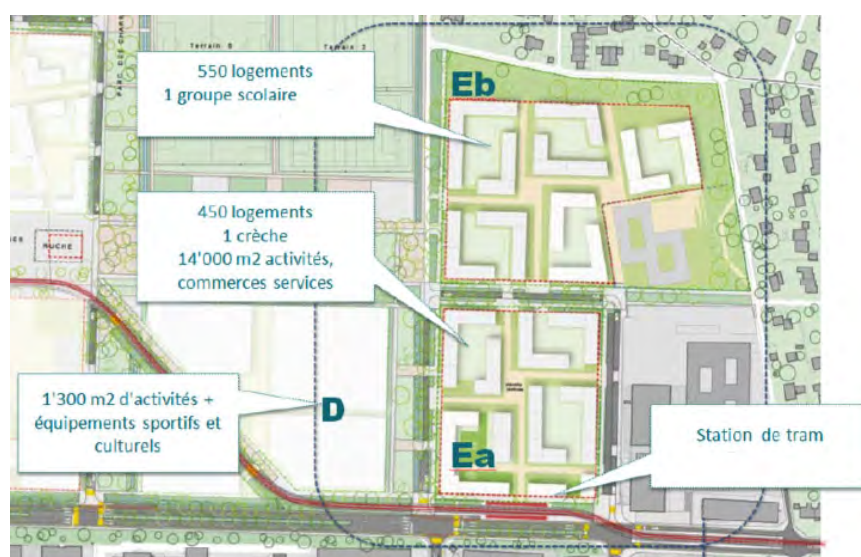
Le PLQ Le Rolliet comporte 12 aires d'implantation. Leur destination et la SBP maximum autorisée sont fixées dans le tableau ci-après.

Tableau 2: Répartition des aires d'implantations

Aire d'implantation	Destination	SBP (m²)
Aire A	Logements	11'493
Aire B	Logements	8'795
Aire C	Logements	9'095
Aire D	Logements	18'990
Aire E	Logements	12'493
Aire F	Logements	12'508
Aire G	Logements	12'085
Aire H1	Activités	6'581
Aire H2	Logements	9'920
Aire I	Logements	10'567
Aire J	Activités	7'338
Aire K	Activités*	1'318
TOTAL		121'183
Dont	Logements	105'946
Dont	Activités	15'237
Selon plan	Bonus activités non marchandes	5'508

* Les activités de l'îlot K sont liées aux équipements sportifs.

Figure 11 : PLQ Le Rolliet : Programme



b) Gabarits

Le principe retenu consiste à disposer les bâtiments plus hauts à l'extérieur des pièces urbaines, en relation avec les espaces publics du quartier (chemin du Pont-du-Centenaire, des Longues-Rasses et du Vélodrome) et des bâtiments plus bas au centre, en relation avec les venelles et places.

Le gabarit des bâtiments doit garantir un bon ensoleillement des places et cœurs d'îlots. Le nombre maximal de niveaux est fixé en plan. Des émergences ponc-

tuelles (2 niveaux supplémentaires, soit R+9) sont autorisées sur les angles des aires d'implantations D et F au croisement des chemins du Pont-du-Centenaire et des Longues-Rasses, afin de mettre en valeur des axes visuels majeurs dans le prolongement de la place des Cherpines et de la Grande Prairie.

Figure 12 : Le PLQ le Rolliet



c) Accès et stationnement des voitures

Le principe retenu vise une limitation du stationnement lié aux logements et aux activités, afin de favoriser l'usage des transports collectifs.

La majorité du stationnement est réalisée en sous-sol. Les accès aux parkings ne sont autorisés que depuis le réseau routier de quartier (chemin des Longues-Rasses et du Vélodrome) ou depuis le début des venelles sur le chemin du Pont-du-Centenaire. Pour l'ensemble du PLQ, seulement 50 places visiteurs seront réalisées en surface.

Pour le calcul du besoin de stationnement les ratios suivants ont été considérés :

> **Pour le logement :** Le ratio applicable est de 1place/100 m² SBP et de 0.1place/100 m² SBP pour les visiteurs.

Sur le nombre total de places destinées aux habitants, 60 % devront être réalisés à l'intérieur du périmètre du PLQ. Le solde de 40 % constitue une réserve dont la réalisation peut être postérieure. Seule la commune peut déclencher sa réalisation. Celle-ci est prévue sur les terrains destinés à des équipements publics situés le long de la route de Base.

Pour l'ensemble du PLQ, environ 50 places visiteurs sont réalisées en surface, dont environ 30 dans la pièce urbaine au nord du chemin des Longues-Rasses et environ 20 dans la pièce urbaine entre la route de Base et le chemin des Longues-Rasses. Le solde est réalisé en ouvrage. Celles-ci peuvent être mutualisées avec le stationnement lié aux activités ainsi qu'avec celui des résidents.

> **Pour les activités** : La typologie des activités n'est pas connue avec précision. A ce stade, et pour les besoins du dimensionnement, il a été admis les ratios indiqués dans le tableau suivant (au surplus, les ratios applicables sont définis par la norme VSS SN 640 281) :

Tableau 3: Ratio stationnement pour activités

Activités	Ratio employés	Ratio visiteurs
Services / pour 100 m ²	1	0.25
Commerces / pour 100 m ²	0.8	3.2
Centre de santé / par lit	-	0.5
Etabl. personnes âgées / par lit	0.5	0.15
Fitness / par vestiaire	-	0.3
Restaurant (par siège)	0.2	

Sur cette base, le besoin de stationnement total est évalué à 1388 places :

- > 1181 places pour les logements (y compris visiteurs et handicapés) dont 424 en réserve,
- > 207 pour les employés et visiteurs des activités,

Pour les deux-roues motorisés (motos/scooters), le ratio est de minimum 0.2 place/100 m² SBP (logements et activités). Ces places sont situées en sous-sol.

d) Stationnement deux-roues légers

Les places extérieures sont en principe situées sur domaine privé. Moyennant convention entre la commune et les propriétaires privés, réglant les coûts de construction, ces places peuvent être situées sur le domaine public communal.

Pour le calcul du besoin de stationnement les ratios suivants ont été considérés :

- > **Pour le logement**, le ratio applicable est de 3 places/100 m² SBP de logement. Leur localisation respecte les principes suivants (par 100 m² SBP) :
 - 1.5 places situées au rez-de-chaussée ou entresol des bâtiments et facilement accessibles, pour répondre à un usage quotidien.
 - 0.5 place située à l'extérieur, abritée et équipée contre le vol.
 - 1 place située à l'extérieur, équipée contre le vol.

> **Pour les activités**, le ratio applicable est de 1 places/200 m² SBP. Ces places sont couvertes et équipées contre le vol.

e) Espaces publics et espaces verts

Le PLQ Le Rolliet considère comme espaces publics, au sens large, les surfaces non bâties situées à l'intérieur du périmètre du PLQ, quels que soient leurs aménagements, formes ou fonctions, hors cœurs d'îlots et avant-jardins.

Deux places publiques sont prévues à l'intérieur de chaque pièce, relié par un réseau de venelles aux espaces publics majeurs du quartier des Cherpines. Les places publiques permettent d'offrir un espace pour tous, un lieu à la fois ouvert à une diversité d'utilisateurs et dans lequel chaque habitant trouve un espace de vie et de travail adapté à ses exigences. Les venelles permettent la circulation et les accès aux bâtiments. Elles sont dédiées prioritairement aux piétons, vélos et à la mobilité douce.

Le PLQ prévoit la réalisation d'espaces végétalisés qui peuvent avoir différentes fonctions et usages : jardinage, place de jeux, gestion des eaux, surfaces polyvalentes pour des activités de loisirs et détente, activités agricoles de proximité.

Des cœurs d'îlot verts sont localisés au centre de chaque aire d'implantation permettant ainsi d'offrir des espaces collectifs généreux dont l'usage est en principe destiné aux habitants qui les entourent.

Le PLQ prévoit l'aménagement d'avant jardins situés au pied des façades extérieures des bâtiments en prolongement des bâtiments et ainsi créer un filtre entre les logements et l'espace public.

4.2 Conformité avec l'aménagement du territoire

4.2.1 Affectations

Le PLQ se situe en zone de développement 3 (ZD3). Au sens de la loi d'application de la loi fédérale sur l'aménagement du territoire (L 130 ou LaLAT, 4 juin 1987), la zone de développement 3 est destinée aux grandes maisons affectées à l'habitation, aux commerces et aux activités du secteur tertiaire. Le gabarit des constructions est de 27m max., sauf dérogation prévue par un PLQ.

4.2.2 Plan directeur cantonal et planification d'agglomération

Le site des Cherpines est désigné dans le plan directeur cantonal 2030, approuvé par la Confédération le 29 avril 2015, comme une extension urbaine à dominante habitation.

Le secteur figure également comme pôle stratégique de développement mixte (logements / commerces / activités) dans le Projet d'agglomération Grand Genève de 2012. Il fait partie intégrante de l'un des Périmètres d'Aménagement Coordonnés d'Agglomération (PACA), Genève-Bernex-Saint-Julien.

4.2.3 Plan directeur communal

Le plan directeur communal a été adopté par le Conseil d'Etat le 23 novembre 2009. Il reprend la volonté de l'État de réserver le site des Verjus pour une extension urbaine sur la zone agricole et identifie le secteur comme espace urbanisé dense. Il l'interprète notamment comme *“une opportunité de conforter des équipements pour les adapter à la croissance urbaine qu'elle connaît depuis plusieurs années. Ce site se situe en effet à proximité directe de la zone sportive des Cherpines. Or, la commune désire depuis de nombreuses années, non seulement agrandir cette dernière, mais aussi y adjoindre un véritable centre sportif inter-communal”*.

4.2.4 Plan directeur de quartier

Le plan directeur de quartier (PDQ) n°29'897 Les Cherpines (approuvé par le Conseil d'Etat le 2 octobre 2013) planifie le développement de l'ensemble du secteur, dont les principes directeurs sont :

> Urbanisation :

- Respecter la trame orthogonale issue de l'histoire agricole de la Plaine de l'Aire (le maillage).
- Préserver et aménager le grand espace dédié aux activités sportives (le parc des sports).
- Conforter la pénétrante de verdure autour de l'Aire (les jardins de l'Aire).
- Offrir un espace public majeur traversant le quartier (la diagonale).
- Offrir un espace d'intensité urbaine au centre du quartier (la place des Cherpines).
- Organiser les transitions paysagères avec l'environnement immédiat.
- Répartir le programme par pièces urbaines.
- Intégrer la zone industrielle et artisanale (ZDIA) dans le concept général d'urbanisation.

> Mobilité :

- Favoriser les modes de déplacements doux (piétons et cyclistes) et les PMR (personnes à mobilité réduite).
- Favoriser l'utilisation des transports collectifs.
- Réaliser un pôle multimodal sur la place des Cherpines.
- Intégrer un concept de stationnement en adéquation avec le concept de quartier durable.
- Permettre l'achalandage du quartier en limitant au maximum les nuisances.
- Accéder aux Cherpines en transport individuel motorisé.

> environnement :

- Œuvrer pour un concept énergétique durable.
- Promouvoir une gestion durable des eaux.
- Protéger et valoriser les sols / gérer les matériaux d'excavation et les déchets de chantier.
- Gérer durablement les déchets.
- Garantir la fonction "Nature et Paysage" et valoriser les espaces ouverts.

4.3 Justification du projet

Le projet répond aux objectifs de la planification cantonale, communale et locale dans le domaine de l'aménagement du territoire (voir chapitre ci-avant « Conformité avec l'aménagement du territoire »). Par ailleurs, il est soutenu par les autorités communales et les principaux partenaires concernés.

4.4 Données de base concernant le trafic

Le présent chapitre constitue un résumé de l'étude « Mobilité » établie par le bureau Citec et jointe en annexe 1.

4.4.1 Contexte et objet de l'étude

L'étude se base sur les conclusions des enquêtes mobilité dans la ZIPLO (2009), des études de circulations multimodales des Cherpines et de la plaine de l'Aire (2011-2013), des études du prolongement du tram sur Saint-Julien (2014) et des études d'impact de différents projets industriels de la ZIPLO.

Une étude, réalisée en 2014³ pour la commune de Plan-les-Ouates, a servi à établir les ratios de stationnement, en vue de réduire les valeurs limites prévues

³ Etude prospective de stationnement – Plan directeur des Cherpines, Citec Ingénieurs Conseils, 4 août 2014

dans le règlement cantonal du stationnement, tout en garantissant le bon fonctionnement des réseaux de mobilités compte tenu des urbanisations prévues.

4.4.2 Situation actuelle

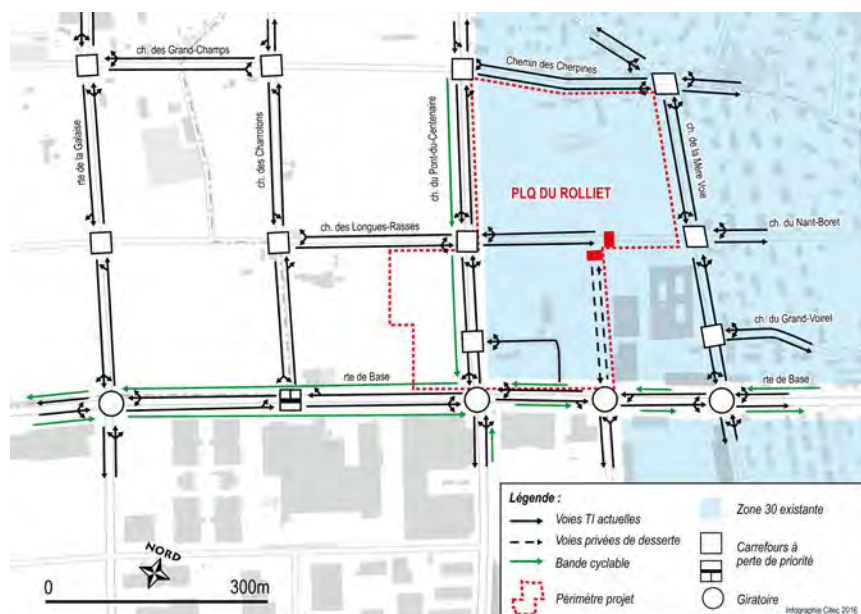
Accessibilité tous modes actuels

Le périmètre du Rolliet est bordé au sud par la route de Base qui permet, à l'ouest, d'atteindre l'autoroute A1 ou la ville de St-Julien via le chemin des Matines (réseau primaire) et à l'est le quartier du Grand-Lancy. Le chemin du Pont-du-Centenaire permet de traverser la zone industrielle de Plan-les-Ouates (ZIPLO) en provenance de la route du Grand-Lancy pour atteindre la route de St-Julien, permettant ensuite de rejoindre la ville de St-Julien et Carouge.

Il existe un cheminement pédestre dans le secteur environnant et des aménagements cyclables le long des voiries majeures du secteur, le plus fréquemment il s'agit de bande cyclable. Toutefois, ces aménagements s'interrompent à l'approche des multiples giratoires de la route de Base.

Le quartier est actuellement desservi par trois lignes de bus urbaines (4, D et 21) avec une fréquence d'environ 10 minutes chacune et une ligne suburbaine (ligne 23) avec une fréquence au quart d'heure. La desserte actuelle permet de rejoindre Bernex, Carouge, St-Julien, Vernier, le centre-ville et l'aéroport de Genève.

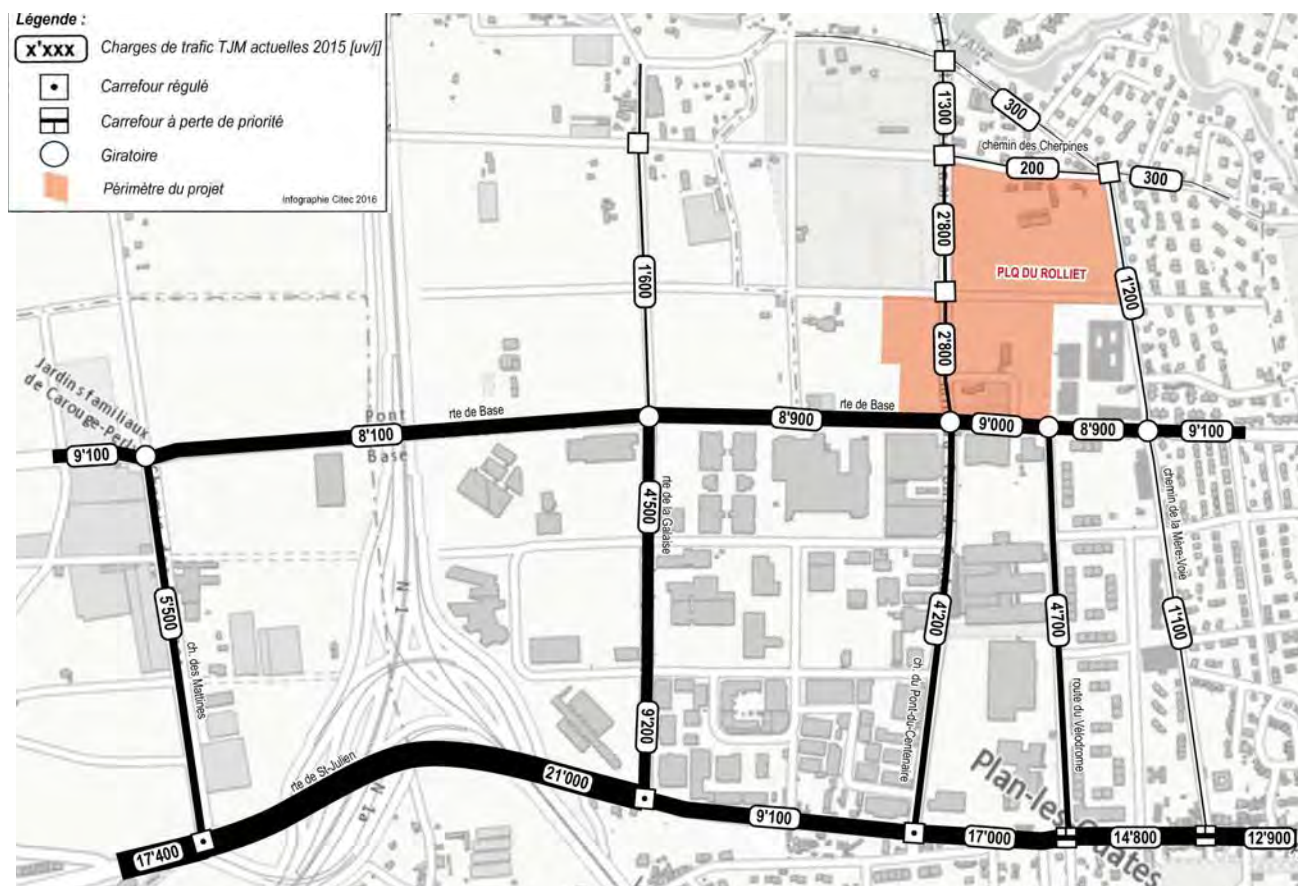
Figure 13 : Plan des voies actuelles



Trafic journalier moyen

Le plan de charges du trafic journalier moyen (TJM) a été établi sur la base du RIE du projet Tourbillon⁴ situé non loin du périmètre du PLQ Le Rolliet. Le plan de charge a été complété par des comptages ponctuels réalisés en 2014.

Figure 14 : Trafic journalier moyen (TJM) actuel (2015)



4.4.3 Situation future sans le projet (2020)

L'état futur sans projet (2020) considère la réalisation de plusieurs projets prévus dans le périmètre proche du Rolliet :

- > Le prolongement du tram 15 dans Plan-les-Ouates.
- > Le quartier des Semailles autour du chemin des Semailles vers les Palettes.
- > Diverses densifications de la ZIPLO (notamment Tourbillon, Patek Philippe, Atelier 21).

⁴ Espace tourbillon – Annexe circulation au RIE, RGR Ingénieurs Conseils, Janvier 2015

Accessibilité tous modes

La prolongation du tram 15 jusqu'à Perly constitue le changement majeur de la desserte TC du secteur. En effet, cette nouvelle infrastructure permettra aux futurs usagers du quartier du Rolliet de se rendre directement à la future gare du Léman Express de Lancy-Pont-Rouge et au centre-ville de Genève.

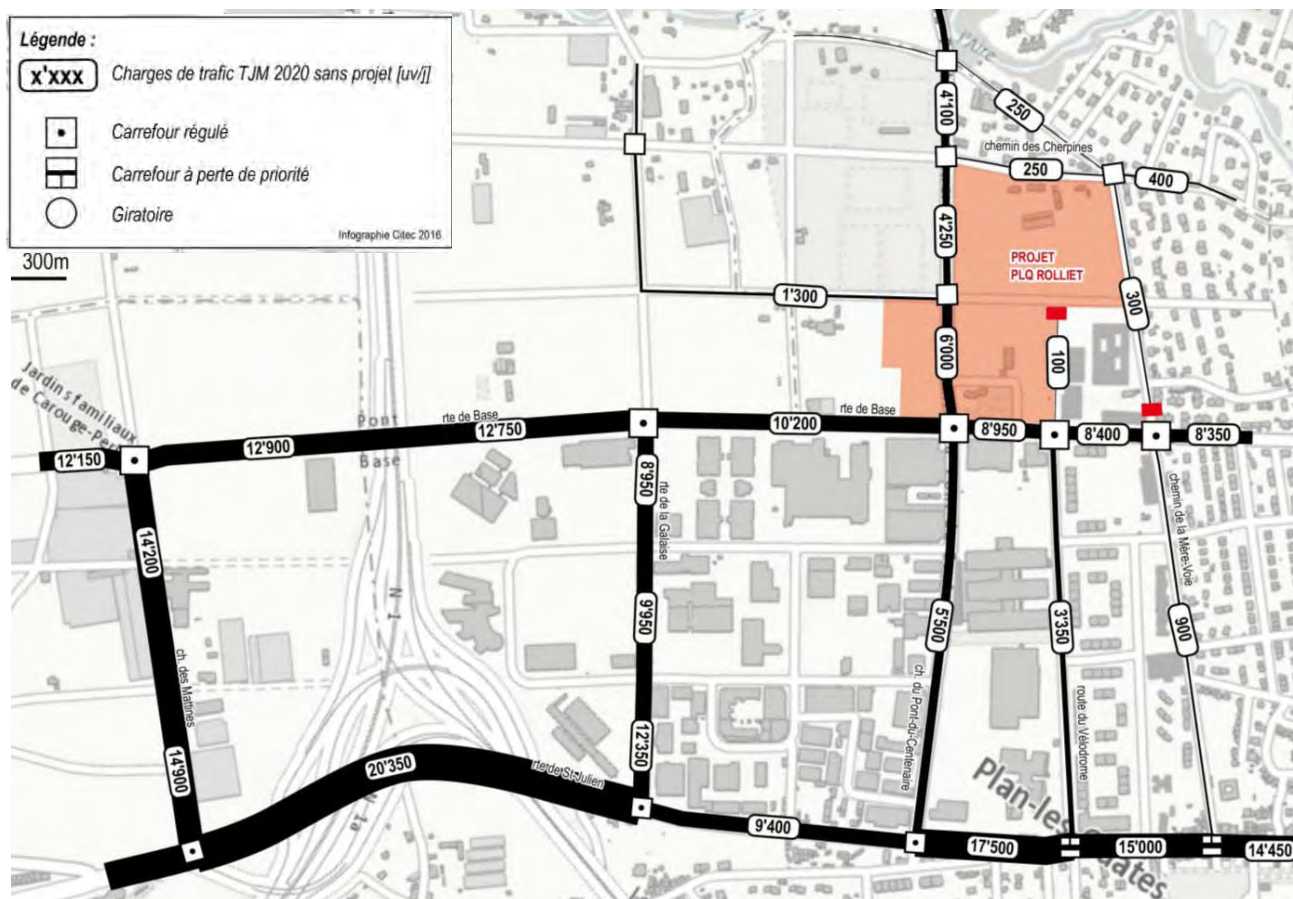
L'extension de la ligne 15 démarre des Palettes, emprunte l'avenue du Curé-Baud, la route de Base, bifurquera en diagonale vers l'ouest après le chemin du Pont-du-Centenaire pour redescendre en direction de la ZIPLO par la route de la Galaise. La mise en œuvre de ce tracé occasionne des modifications du plan de circulation et d'exploitation. La majorité des carrefours sur la route de Base seront transformés en carrefours régulés, afin de sécuriser le passage du tram avec les autres modes de transports.

Le chemin de la Mère-Voie sera fermé entre la route de Base et le chemin du Grand-Voiret. De même, la route de la Galaise sera fermée à la circulation entre la route de Base et le chemin des Longues-Rasses. Ces deux modifications du plan des voies du secteur engendrent des reports de trafic sur le reste du réseau routier.

Charges de trafic journalier

L'état futur sans projet a été calculé sur la base de l'état futur de l'étude d'impact du projet Tourbillon, auquel le trafic généré par le projet Rolliet, a été soustrait.

Figure 15 : Trafic journalier moyen (TJM) futur sans projet (2020)



4.4.4 Situation future avec le projet

Accessibilité tous modes

Le réseau TC 2020 sera en vigueur lorsque le projet du Rolliet se réalisera. Le futur quartier sera desservi directement par l'arrêt de tram Vélodrome projeté sur la route de Base entre le chemin du Pont-du-Centenaire et la route du Vélodrome.

Le projet du Rolliet prévoit la mise en zone 30km/h des voies d'accès au quartier. La voirie du tram conservera son régime de circulation futur sans projet (limitation à 50km/h).

De plus, l'urbanisation du secteur va permettre d'améliorer la desserte des modes doux, en leur offrant des itinéraires sûrs et confortables, notamment pour rejoindre l'arrêt de tram Vélodrome. Cette amélioration est induite par les éléments suivants:

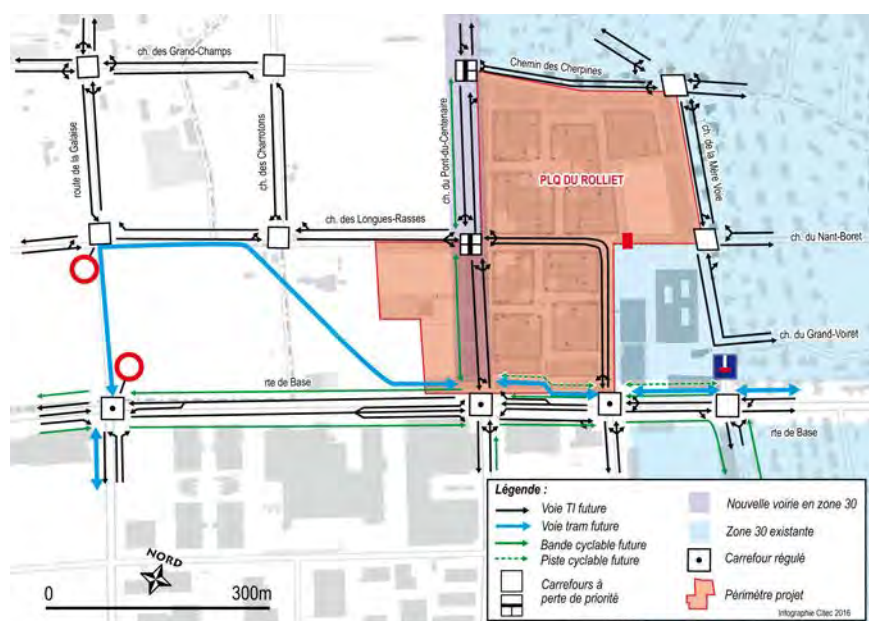
- > Les voiries routières sont mises en zone 30 ;
- > Le réseau des circulations internes au quartier est réservé aux mobilités douces ;

> Des perméabilités sont prévues pour passer d'une pièce urbaine à l'autre.

La transformation des giratoires de la route de Base en carrefours à feux permettra d'améliorer la sécurité des déplacements cyclables.

La figure ci-dessous présente le plan des voies futures avec projet.

Figure 16 : Plan des voies futures avec projet



Dimensionnement du stationnement

Stationnement voitures :

Selon le règlement relatif aux places de stationnement sur fonds privés du Canton de Genève, le projet du Rolliet est situé dans la zone V. Cette zone prévoit un ratio minimum de 1.0 places de stationnement par 100 m² de logement plus 0.1 places par 100 m² pour les visiteurs. Après concertation avec la commune et les autorités cantonales, il a été décidé d'appliquer le ratio prévu par la zone V, selon les modalités spécifiques suivantes : 0.6 places par 100 m² prévus sous les bâtiments et une offre centralisée sur la pièce D correspondant à 0.4 places par 100 m² activable, en fonction des besoins.

Concernant les activités, le ratio est basé sur la norme VSS SN 640 281 en y appliquant une réduction selon la desserte TP et MD du site. En zone V et selon le règlement genevois cette réduction des besoins est de 50%.

Sur cette base, les besoins en stationnement s'élèvent à 1'181 places pour les logements, dont 757 sous les bâtiments et 424 places sur la pièce D, 207 pour

les employés et visiteurs des activités, soit un total de 1'388 places, qui se répartissent par aires (voir figure ci-après, pour le détail voir en annexe)

Stationnement vélos et 2RM :

Conformément aux valeurs validées du plan directeur de quartier (PDQ), le projet prévoit 3 places par 100m² de logement et 0.5 places minimum par 100 m² pour les activités. Le besoin total en place de stationnement vélo s'élève à 3'408 places dont 3'170 pour les logements.

Les ratios du règlement genevois sur le stationnement concernant les deux roues motorisés (min 0.2 places 2RM/100 m² pour les logements, max 0.5 places/100 m² pour les activités) ont été appliqués au projet. Le besoin total en places de stationnement 2RM s'élève à 316 places dont 171 pour les logements.

Localisation des parkings

Il n'y a pas de parkings prévus sous les aires B et C, qui nécessitent environ 220 places. Les besoins en stationnement de ces deux aires sont répartis dans les parkings A, D et E sur la base des dimensions de parkings proposées par les architectes. Ce regroupement des parkings constitue une mutualisation des infrastructures et donc une rationalisation des rampes d'accès sur l'espace public. De plus, l'éloignement du parking des pièces urbaines est un facteur incitatif de report modal.

Figure 17 : Répartition des parkings dans le périmètre du projet



Génération de trafic journalier

Deux méthodes empiriques différentes ont été utilisées pour calculer le trafic journalier moyen généré par le projet. Ces deux approches complémentaires permettent de comparer les résultats, et ainsi, le cas échéant, d'ajuster les hypothèses considérées.

La première se base sur le nombre de déplacements journaliers effectués par habitant et par emploi. Ces déplacements sont répartis selon différentes parts modales. Pour le projet du Rolliet les valeurs suivantes ont été validées:

- > 3.5 déplacements journaliers tous modes par habitant ;
- > 5 déplacements journaliers tous modes par emploi.
- > Part modale : 22% MD, 34% TC et 44% TIM.

Sur cette base, le quartier génèrera environ 4'100 uv/j TJM.

La seconde méthode tient compte du nombre de places de stationnement qui sont créées et en appliquant un taux de rotation par type de place. Pour le projet du Rolliet, les taux qui ont été validés sont les suivants :

- > Logement : 0.9 pour les habitants et 1.5 pour les visiteurs
- > Activités : 1.5 pour les employés et 3.5 pour les visiteurs

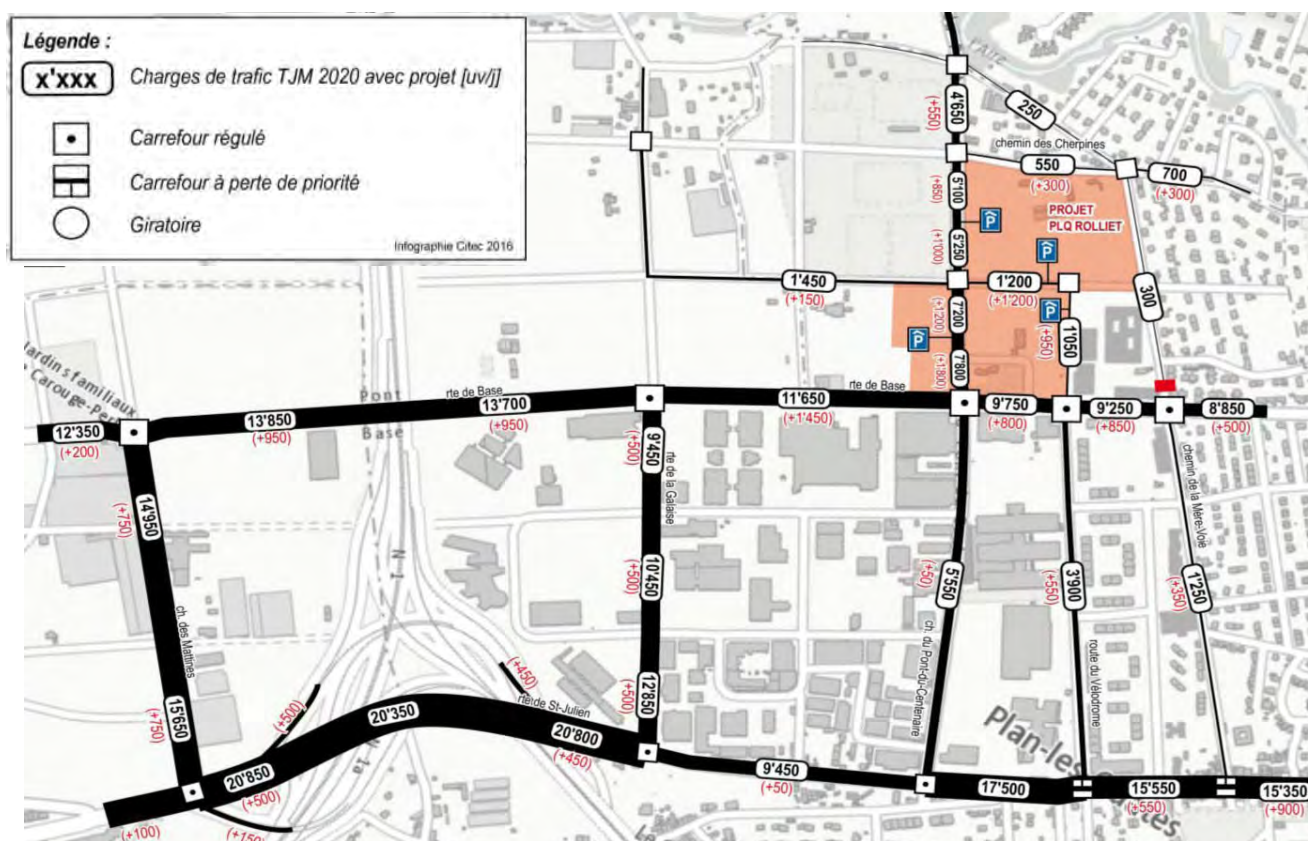
Sur cette base, la génération totale du quartier est d'environ 3'800 uv/j TJM, soit une différence acceptable de 7% par rapport à l'autre méthode.

A l'horizon 2020, le trafic TJM généré par le PLQ s'élève à environ 3'800 uv/j.

Charges TJM futures avec projet

Ci-dessous est présentés le plan de charge TJM à l'horizon 2020 avec le projet.

Figure 18 : Trafic Journalier Moyen (TJM) avec projet (2020)



Le chemin du Pont-du-Centenaire, est le plus impacté par le projet ; le trafic atteint 7'800 uv/j sur son tronçon le plus chargé, à proximité de la route de Base. Le chemin des Cherpines et le chemin de Verjus accueille une augmentation de trafic de 300uv/j, mais celui-ci reste faible en valeur absolue.

4.4.5 Conclusion

Le PLQ nécessite la réalisation de 1'388 places pour les voitures, 3'408 places pour les vélos et 316 pour les deux-roues motorisés. Le quartier du Rolliet génère un trafic total d'environ 3'800 uv/j.

Le trafic sur le chemin du Pont-du-Centenaire passe d'environ 2'000 uv/j en 2015 à environ 8'000 uv/j en 2020 avec le projet. Le gabarit de cet axe et son aménagement devra garantir les bonnes conditions de circulation suite à ce changement important. Notamment, la sécurité des sorties de parking devra faire l'objet d'un point d'attention lors des procédures d'autorisations de construire.

Il convient de relever que le taux de stationnement de 1 place/100m² de SBP pour les habitants s'applique selon les modalités spécifiques suivantes. Sur le nombre total de places destinées aux habitants, 60 % doivent être réalisés par le constructeur dans les aires d'implantation des garages souterrains prévues en plan, et décrites dans les autorisations de construire de chaque opération. Une offre en stationnement représentant le solde de 40 %, localisée sur la pièce D destinée à des équipements publics, peut être réalisée par la Commune de Plan-les-Ouates (en surface ou en souterrain).

Mesures à intégrer au projet :

- > Mise en place d'une offre de 1'388 places voitures, 3'408 places vélo et 316 places pour les deux-roues motorisés*
- > Localisation pertinente du stationnement vélo et 2RM en surface*

Investigations à prévoir dans le cadre des procédures de demande d'autorisation de construire :

- > Vérification du gabarit du chemin du Pont-du-Centenaire*
- > Gestion et dimensionnement des entrées/sorties des parkings*
- > Gestion du stationnement des visiteurs*
- > Dimensionnement des locaux vélos (selon le système de parking souhaité)*
- > Gestion des accès livraisons et SIS*
- > Etablissement des plans d'aménagement des infrastructures et espaces extérieurs.*

4.5 Utilisation rationnelle de l'énergie

Ce chapitre a été rédigé à partir du concept énergétique territorial (CET), établi par le bureau Amstein+Walthert. Pour le détail, il est demandé de se reporter à ce document annexé au dossier de PLQ.

4.5.1 Données de base

a) Base légale

Un concept énergétique territorial est présenté⁵, conformément à la directive de l'OCEN relative à la nouvelle loi sur l'énergie (LEn L 230) et à son règlement d'application.

Un tel concept vise à identifier les stratégies d'approvisionnement énergétique pertinentes et conformes aux objectifs de la politique cantonale pour le complexe de bâtiments appelé à être construit sur ce périmètre. Ce CET intervient en amont de la définition même des caractéristiques et des performances énergétiques précises du futur complexe. Il doit donc être considéré avant tout comme une étape de cadrage permettant :

- > d'identifier les principaux enjeux liés à l'approvisionnement énergétique des futurs bâtiments ;
- > d'identifier les filières d'approvisionnement pertinentes et anticiper les actions à entreprendre pour ne pas en compromettre la valorisation future.

b) Périmètre d'étude

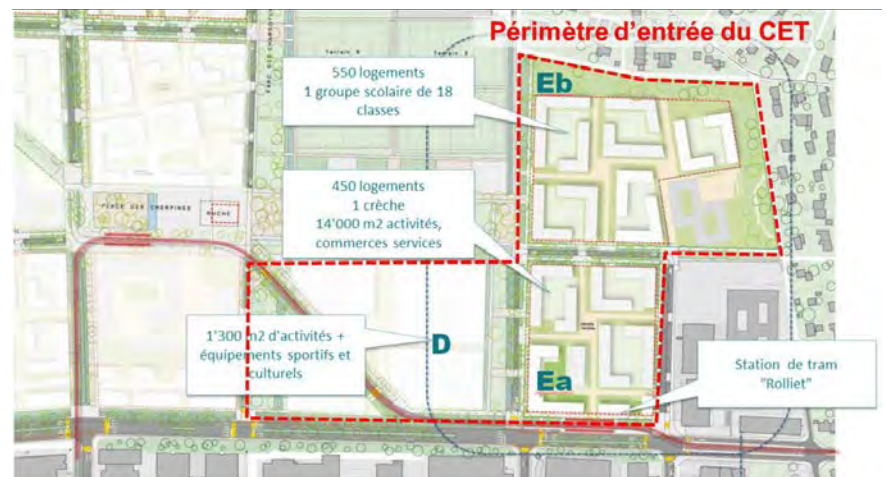
La Directive relative au CET propose de définir le PLQ comme périmètre d'entrée de la démarche, et de définir un second périmètre, communément appelé périmètre élargi, qui délimite une zone d'influence du périmètre restreint. Il s'agit par là de tenir compte des interactions entre le périmètre restreint et son voisinage. En effet, non seulement les activités du PLQ pourront influencer des bâtiments situés à l'extérieur du PLQ, mais en plus, les énergies consommées dans le PLQ ne se trouveront pas nécessairement toutes directement dans la zone du PLQ. Par exemple, en cas de forts rejets thermiques à l'intérieur du PLQ, on pourra souhaiter trouver des acteurs pouvant valoriser ces rejets à l'extérieur du PLQ. D'autre part, les besoins en électricité ne pourront, en général, pas être entièrement satisfaits par les seuls panneaux photovoltaïques qui seraient posés sur les toits des bâtiments situés dans le PLQ.

Comme le PLQ Le Rolliet s'inscrit dans le cadre du grand projet des Cherpines, ce dernier constitue par défaut, avec la ZIPLO voisine, le périmètre élargi de l'étude. A noter que si le PLQ concerne uniquement la partie Da de la pièce D, il convient cependant, du point de vue énergétique, de considérer le complexe sportif dans

⁵ PLQ Le Rolliet – Concept énergétique territorial- 2016 Amstein+Walthert

son ensemble, notamment au niveau des synergies possibles entre la patinoire (Da) et la piscine (Db).

Figure 19 : Périmètre d'entrée du CET



c) Etudes précédentes

Le CET 2011-39⁶, élaboré dans le cadre du PDQ-Cherpines, constitue le point de départ aux différentes réflexions énergétiques qui ont suivi.

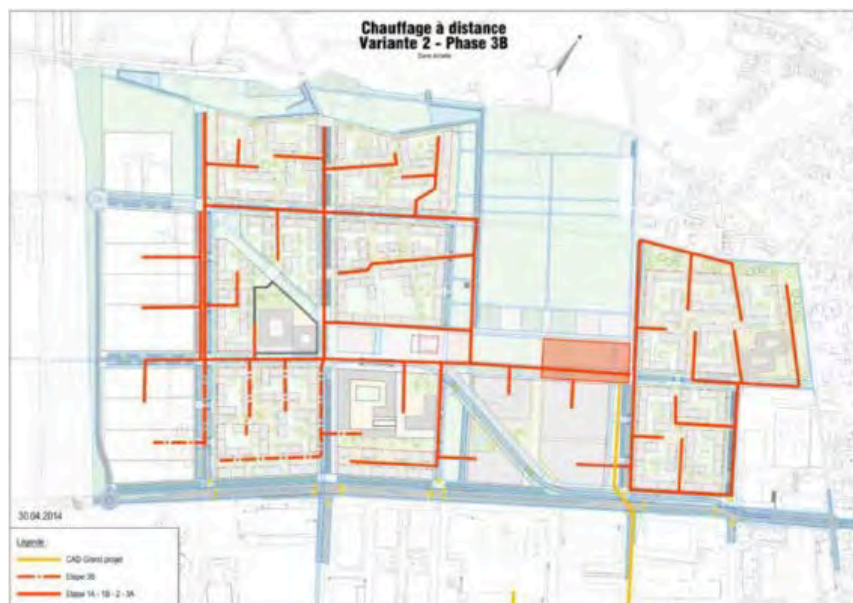
Figure 20 : Synthèse de la stratégie énergétique pour les Cherpines (CET 2011-39)



⁶ CET 2011-39, Plan directeur de quartier – Cherpines, groupement FHY, octobre 2011.

Le CET 2014-09⁷ réalisé dans le cadre du mandat de maîtrise d'oeuvre urbaine (MOEU) décrit comme variante préférentielle, le développement d'un CAD valorisant les rejets thermiques de la ZIPLO en plusieurs phases au gré du développement des pièces urbaines de la ZD3. En revanche, concernant la ZDIA, un CAD interne est évoqué. Toutefois, selon les données à disposition et le manque d'information sur la nature exacte des futures activités, il n'est pas garanti que ce CAD interne suffira à l'approvisionnement de la ZDIA. Ainsi, l'étude conclut sur la nécessité d'envisager une connexion au CAD du quartier d'habitation (ZD3) approvisionné par le CAD ZIPLO.

Figure 21 : Schéma d'implémentation du CAD (Source :MOEU)



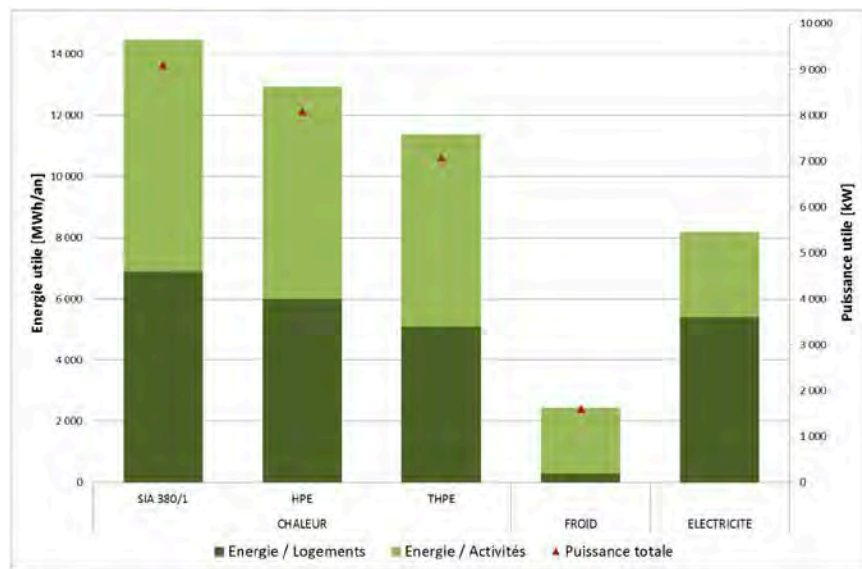
4.5.2 Evaluation des besoins énergétiques

Le PLQ prévoit la construction de trois pièces, deux à dominante d'habitations (Ea et Eb), et une pièce dédiée à un complexe culturel et sportif (D), pour une SBP totale d'environ 160'000 m² (infrastructures sportives incluses).

Les puissances et énergies requises sont les suivantes selon les trois niveaux de performance (SIA 380/1, HPE et THPE) :

⁷ CET 2014-09. Zone industrielle et artisanale « écoParc industriel Cherpines ». Cahier 2. Concept énergétique territorial, EDMS, novembre 2014.

Figure 22 : Puissances et énergies requises pour le PLQ



4.5.3 Ressources énergétiques locales disponibles

Les ressources énergétiques locales disponibles, aussi bien en termes énergétiques qu'en termes de puissance, et leur capacité à satisfaire les besoins du PLQ, ont été évaluées. Le CET 2011-39 détermine les ressources locales suivantes pouvant être potentiellement exploitées :

- > Solaire thermique et PV
- > Géothermie
- > Rejets thermiques (ZIPLO et patinoire)
- > Eaux usées
- > Aérothermie
- > Biomasse.

Il en ressort que les principales ressources identifiées comme pertinentes pour l'approvisionnement du PLQ sont les suivantes :

- > Rejets thermiques (ZIPLO): potentiel très important disponible à proximité immédiate, valorisation possible via un réseau CAD à développer dans le quartier.
- > Autres rejets thermiques : la valorisation des eaux usées en sortie des bâtiments d'habitation via le système FEKA®, permet de couvrir une partie significative des besoins de puissance, nécessite un appoint au gaz ou CAD ; une partie de chaleur des eaux usées des douches du centre sportif peut être également valorisée. .
- > Solaire : potentiel conséquent, intéressant pour le PLQ car les surfaces de toitures sont suffisantes pour des installations solaires thermiques (50 à 60% des besoins d'ECS) et PV (besoins électriques des PAC notamment), hybride (production à la fois d'eau chaude et d'électricité).

- > Air (pompes à chaleur air/eau): potentiel susceptible de couvrir l'ensemble des besoins de chaleur.
- > Bois : si les chaudières à pellets ou à plaquettes sont acceptables au niveau des NOx, la situation est plus délicate concernant les PM10. Aussi un système d'approvisionnement au bois (chaudière centralisée + réseau CAD) peut être envisagé mais à condition d'être équipée de filtres à particules performants ; ce système produisant de la chaleur à haute température est peu adéquat avec du chauffage à basse température.
- > Géothermie basse profondeur : peu de potentiel (profondeur des sondes limitée à 35 m) et limité à la pièce Eb qui a très peu de besoins de froid (nécessaire pour la recharge des sondes).
- > Eaux superficielles, nappe, biomasse (autres que le bois-énergie), énergie éolienne : pas de potentiel.

4.5.4 Scénarii d'approvisionnement

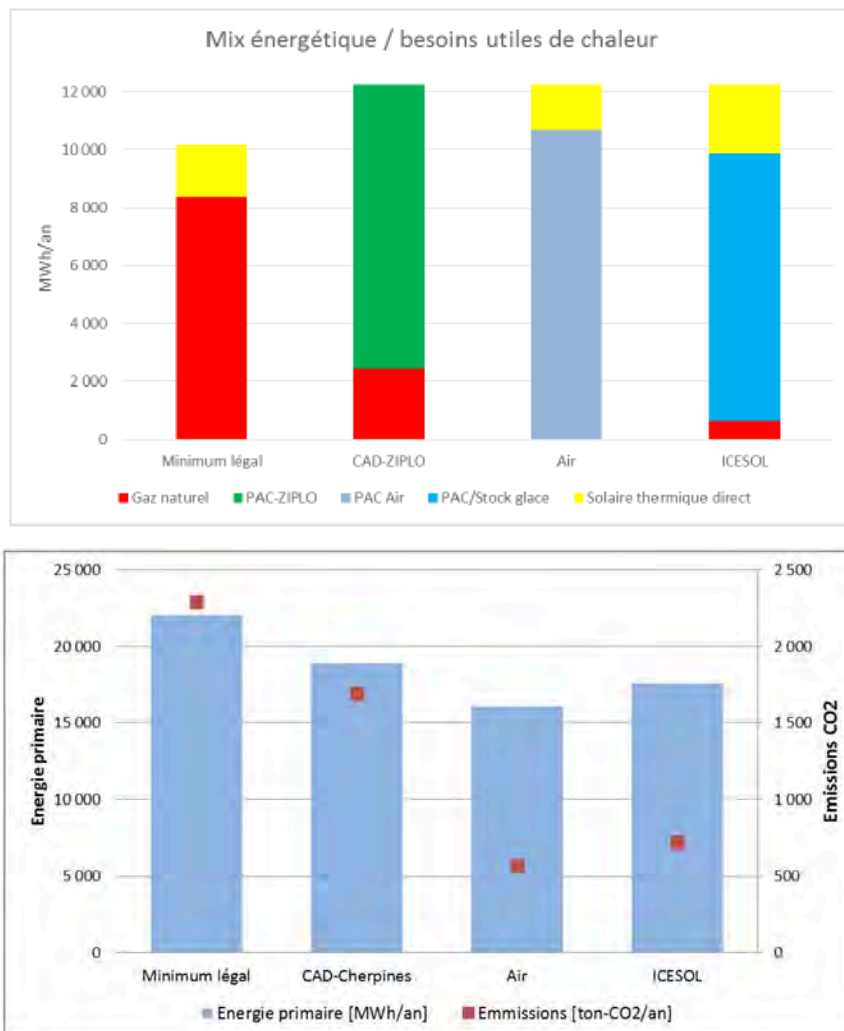
Le développement d'un réseau CAD de quartier valorisant les rejets de la ZIPLD est le système d'approvisionnement privilégié : chaufferie centralisée de quartier (externe à Rolliet, mix entre gaz et PAC sur rejets de la ZIPLD), approvisionnement de la totalité des besoins de chaleur par ce réseau, dérogeant à l'obligation de couvrir min. 30% des besoins d'ECS par du renouvelable, création de centrales solaires PV sur la totalité des toitures disponibles.

Au cas où ce réseau CAD ne se réaliserait pas, trois alternatives ont été étudiées à savoir.

1. Minimum légal : chaudières au gaz par bâtiment et la couverture de 40% des besoins d'ECS par des panneaux solaires thermiques (50% pour le centre sportif) et une enveloppe performante (60% Qh,li) pour respecter le max. 60% non renouvelable.
2. Air : PAC air/eau par bâtiment pour satisfaire les besoins de chauffage et 70% des besoins d'ECS, ainsi que des panneaux solaires thermiques pour couvrir 30% d'ECS (50% pour le centre sportif).
3. Glace solaire (concept ICESOL®) + boucle d'anergie : capteurs thermiques non vitrés sélectifs alimentant des PAC par bâtiment et un stockage centralisé à changement de phase par pièce urbaine, distribution et mutualisation via une boucle d'anergie de quartier, appoint avec gaz.

Les deux graphes ci-dessous résument la comparaison quantitative des scénarii au niveau du mix énergétique en besoins utiles de chaleur, de l'énergie primaire totale et des émissions de CO2.

Figure 23 : Comparaison des scenarii



La comparaison des scenarii montre que le scénario « Minimum légal » est à écarter étant donné notamment ses mauvaises performances environnementales, et la très forte contrainte sur l'enveloppe des bâtiments pour satisfaire le minimum légal HPE.

Dans tous les cas, le scénario « CAD-ZIPLO » est à privilégier. Son intérêt a déjà été largement démontré en amont à travers les orientations stratégiques et études précédentes, et se confirme pour le périmètre du Rolliet à travers l'étude du CET. Il permet le mieux de rationaliser la distribution de l'énergie sur un quartier très vaste et s'inscrit dans une perspective innovante d'écologie industrielle. Elle offre cependant des performances environnementales moyennes du fait de la part significative de gaz dans le CAD au niveau de l'énergie délivrée par la chaufferie centralisée des Cherpines (a priori 30% gaz – 70% PAC sur rejets). Cette répartition

entre gaz et PAC sur rejets ZIPLO devra encore être précisée, modifiant le cas échéant les performances environnementales.

Il s'agira également de consolider l'engagement de tous les acteurs (fournisseurs de rejets sur la ZIPLO, contracteur et exploitant énergétique, promoteurs immobiliers, communes concernées, Etat). Ce partenariat public-privé n'étant pas encore totalement abouti, le projet reste incertain par rapport à sa réalisation et son échéance. Aussi d'autres solutions ont été envisagées par le CET du PLQ Le Rolliet. Ainsi des PACs individuelles par bâtiment, soit air-eau, soit solaire + stockage de glace, constituent des alternatives valables pouvant être considérées. La combinaison solaire – stockage de glace et boucle d'anergie est particulièrement innovante et permet de mutualiser et rationaliser la distribution de l'énergie à l'échelle de tout un quartier.

La conception énergétique de la pièce D est particulièrement complexe du fait de sa structure bâtie et de la multitude d'affectations. Le CET a proposé des valeurs approximatives des besoins de la patinoire et de la piscine et des rejets potentiels valorisables. Il s'agira ultérieurement de les approfondir et de les affiner en fonction du dimensionnement précis de ces infrastructures

4.5.5 Conclusion

Mesures à intégrer au projet :

> Aucune

Investigations à prévoir dans le cadre des procédures de demande d'autorisation de construire :

> Présentation et évaluation de la conformité du concept énergétique détaillé et définitif pour le quartier.

4.6 Description de la phase de réalisation (chantier)

4.6.1 Travaux, durée

Les travaux prévus dans le cadre du projet de PLQ se dérouleront en plusieurs étapes dont l'échelonnement n'est pas encore précisé au stade actuel de la planification.

4.6.2 Installations de chantier

Au stade actuel du projet, les modalités d'exécution des travaux et les données relatives aux installations de chantier ne sont pas connues. Elles dépendront, pour une bonne part, des entreprises adjudicataires des travaux.

4.6.3 Volume de matériaux d'excavation

Sur la base des cartes d'épaisseurs indicatives de la terre végétale et de la sous-couche arable, les volumes indicatifs en place de matériaux terreux représentent un total d'environ 27'900 m³ pour la terre végétale et 39'200 m³ pour la sous-couche, soit un total de 67'100 m³. 27'500 m³ peuvent être réutilisés dans le cadre de mis en œuvre des espaces ouverts et 39'600 m³ pourront être valorisés hors projet, notamment dans le cadre d'améliorations agricoles

Le volume de matériaux d'excavation minéraux est estimé entre 137'000 et 173'000 m³ environ, selon l'option retenue pour l'offre de stationnement (voir chapitre « Données de trafic » ci-avant). Seuls environ 10'000 à 25'000 m³ pourront être valorisés directement sur le site et environ 112'000 à 163'000 m³, selon l'option retenue pour l'offre de stationnement, devront être évacués. Le remodelage topographique nécessitant un remblai d'un volume estimé à 52'000 m³, un apport en matériaux minéraux d'un volume d'environ 27'000 à 42'000 m³ sera donc nécessaire.

Ce bilan devra être optimisé et précisé dans le cadre d'un concept de gestion des matériaux d'excavation à établir avant la première requête en autorisation de construire relative au périmètre du PLQ. Ce concept devra tenir compte de l'aptitude géotechnique des matériaux et de la présence de minéraux pollués.

4.6.4 Trafic de chantier

La trafic généré ne peut pas, à l'heure actuelle, être précisé, et encore moins les itinéraires qui seront sollicités et pendant combien de temps. Ces données dépendront notamment des projets de construction, des modes d'exécution retenus, des filières d'élimination et d'approvisionnement, et enfin des entreprises adjudicatrices.

4.6.5 Conclusion

Investigations à prévoir dans le cadre des procédures de demande d'autorisation de construire :

- > type d'installations de chantier prévues (centrale à béton, dépôts provisoires, pistes de chantier, ...),*
- > localisation et emprises des installations de chantier, choix des procédés, organisation, information du voisinage,*
- > planning et durée des phases de chantier (horaire de travail, activités de nuit, ...),*
- > Précision des volumes à excaver, des volumes de démolition et des filières d'évacuation.*
- > Estimation du trafic induit et gestion des transports (charges, itinéraires, logistique),*
- > plan qualité (procédures et contrôles),*
- > remise en état.*

5. IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

5.1 Protection de l'air et du climat

Ce chapitre a été établi par le bureau SEDE

5.1.1 Données générales

Bases légales

La démarche poursuivie dans l'étude d'impact sur la qualité de l'air consiste à démontrer si le projet est compatible avec l'Ordonnance sur la protection de l'air. L'OPair est l'ordonnance d'exécution de la Loi sur la protection de l'environnement (LPE) du 16 décembre 1985. Est aussi applicable le Plan de mesures OPair 2016, approuvé par le Conseil d'Etat le 27 février 2013.

Dans son annexe 7, l'OPair fixe des valeurs limites d'immissions (VLI) associées à une définition statistique. Parmi la dizaine de polluants cités sont présentées ci-dessous les VLI des polluants les plus problématiques.

Tableau 4: Limites d'immissions fixées par l'OPair pour le NO₂, PM₁₀ et O₃

Dioxyde d'azote (NO ₂)	30 µg/m ³	Moyenne annuelle (moyenne arithmétique)
	100 µg/m ³	95% des moyennes semi-horaires d'une année ≤ 100 µg/m ³
	80 µg/m ³	Moyenne par 24 h ; ne doit en aucun cas être dépassée plus d'une fois par année
Poussières en suspension (PM ₁₀)	20 µg/m ³	Moyenne annuelle (moyenne arithmétique)
	50 µg/m ³	Moyenne par 24 h ; ne doit en aucun cas être dépassée plus d'une fois par année
Ozone	100 µg/m ³	98% des moyennes semi-horaires d'un mois ≤ 100 µg/m ³
	120 µg/m ³	Moyenne horaire ; ne doit en aucun cas être dépassée plus d'une fois par année

Périmètre, démarche et horizons

Le PLQ Rolliet porte sur la phase 1 du développement des Cherpines, soit les pièces urbaines Ea et Eb (logements, locaux commerciaux, associatifs, culturels et bureaux), base du cahier des charges, élargie à la pièce Da, première phase du complexe sportif et culturel qui comprend une patinoire et une piscine intérieure.

L'analyse de l'impact du projet sur la qualité de l'air comprend la description et l'évaluation de l'état actuel, de l'état de référence sans projet à l'horizon 2020, et de la situation avec projet également à l'horizon 2020. Les sources de polluants atmosphériques existantes et futures dans le périmètre d'étude sont ensuite mises en évidence et quantifiées afin d'en déterminer l'évolution et de pouvoir estimer de quelle manière les immissions moyennes annuelles évolueront avec la mise en œuvre du plan de quartier.

5.1.2 Etats de référence

a) Etat actuel de la qualité de l'air

Réseau ROPAG

Le réseau ROPAG (Réseau d'Observation de la Pollution Atmosphérique à Genève) mis en place sur le territoire cantonal genevois et géré par le SABRA⁸ comprend plusieurs stations de mesures fixes, dont les plus proches du site sont les suivantes :

- > La station de Necker est la plus proche du site en terme de distance [4.5 km au NE] mais elle est représentative d'une zone fortement urbanisée et ne peut être considérée comme caractéristique du site des Cherpines.
- > La station de Passeiry [8.2 km au WSW] est située en milieu rural à 500m d'une route à trafic modéré [coordonnées 2 489 281 / 1 113 355, altitude 426m].
- > A équidistance vers l'ENE, la station de Foron est en région suburbaine, fortement influencée par l'agglomération d'Annemasse [coordonnées 2 505 254 / 1 116 758, altitude 423m]. Elle est vraisemblablement la plus représentative de la situation des Cherpines.

L'état des lieux de la qualité de l'air dans le quartier des Cherpines est ainsi axé sur les stations de Passeiry et de Foron, qui fournissent des mesures semi-horaires de concentrations de O₃, NO₂, et PM₁₀, complétées par d'autres polluants et de paramètres météorologiques. Les valeurs 2013 et 2014 extraites des rapports ROPAG 2013 et 2014, complétées par les moyennes mesurées en 2015, sont présentées ci-dessous et mises en parallèle avec les valeurs limites fixées au sein de l'OPair.

Tableau 5: Résultat des mesures d'immissions aux stations ROPAG de Foron et de Passeiry, 2013, 2014. Moyennes annuelles 2015. Les cases grisées indiquent un dépassement de la limite OPair.

Polluant	Paramètre	unité	Limite OPair	Foron			Passeiry		
				2013	2014	2015	2013	2014	2015
NO ₂	Moy an	µg/m ³	30	22	21	23	14	12	14
NO ₂	Percent95	µg/m ³	100	59	53		43	34	
NO ₂	Nb 24h > 80	nb	1	0	0		0	0	
PM ₁₀	Moy an	µg/m ³	20	20	17	19	17	15	15
PM ₁₀	Nb jours > 50	nb	1	19	8		9	5	
O ₃	Percent98	µg/m ³	100	160	136		156	137	
O ₃	Nb h > 120	nb	1	335	113		197	167	

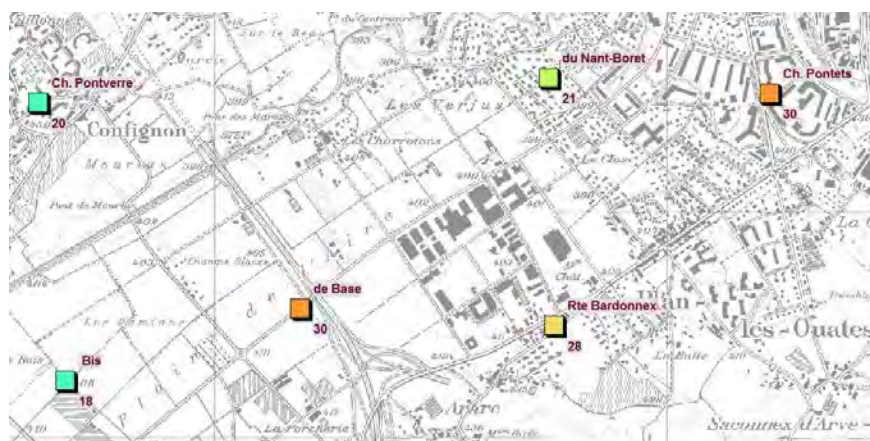
Réseau de capteurs passifs

Un réseau de capteurs passifs est en fonction depuis 1995 dans le canton de Genève, organisé sur une grille approximativement kilométrique. En 2014, parmi les 73 points de mesures, les valeurs extraites du rapport ROPAG du SABRA des sept jeux de capteurs les plus proches du site sont représentées à la Figure 1. Les

⁸ Service cantonal de l'air, du bruit et des rayonnements non ionisants.

taux d'immissions NO₂ mesurés par les capteurs passifs laissent supposer une baisse progressive des taux de NO₂ avec l'éloignement de l'autoroute, évoluant de 30 µg/m³ à proximité de l'échangeur autoroutier de Perly [site de Base], à 21 µg/m³ à l'est des Verjus [site du Nant-Boret].

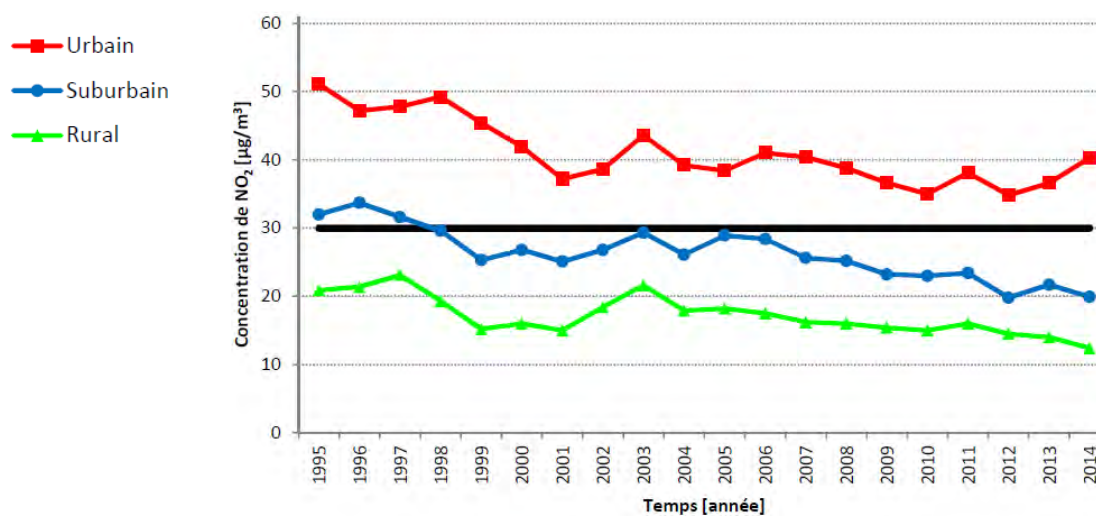
Figure 24 : Immissions moyennes annuelles de NO₂ [µg/m³] mesurées par capteurs passifs pour l'année 2014 à proximité du site.

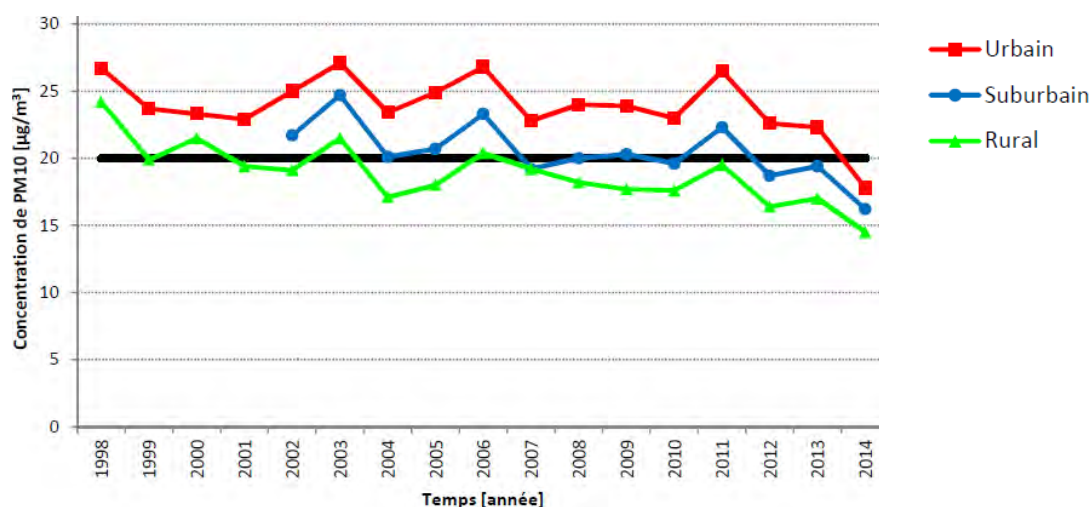


La cartographie établie par le SABRA par krigeage des données d'émissions de NO_x et des mesures par capteurs passifs indique pour le site des Cherpines des concentrations moyennes annuelles 2014 de NO₂ inférieures à 26 µg/m³.

b) Evolution de la qualité de l'air

Figure 25 : Evolution des immissions moyennes annuelles de NO₂ et de PM₁₀ sur vingt ans, aux stations ROPAG [rapport ROPAG 2014].

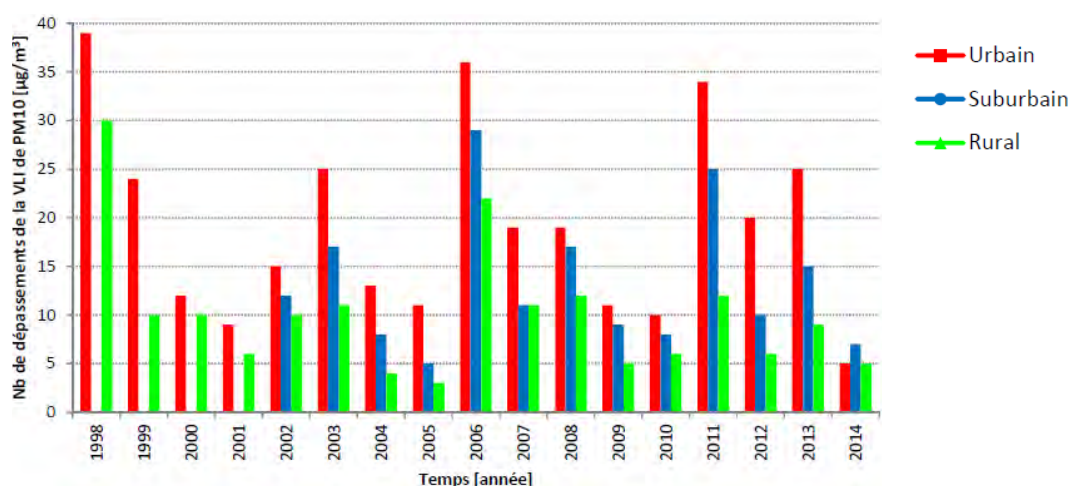




La tendance à la baisse se poursuit tant pour les moyennes annuelles de dioxyde d'azote que pour celles de poussières fines. L'augmentation observée en 2014 pour NO₂ urbain est en partie pour le moins due au déplacement de site de la station de mesures, la station de Necker remplaçant les stations situées sur le Quai Wilson et à la Jonction (SABRA, Sainte-Clotilde).

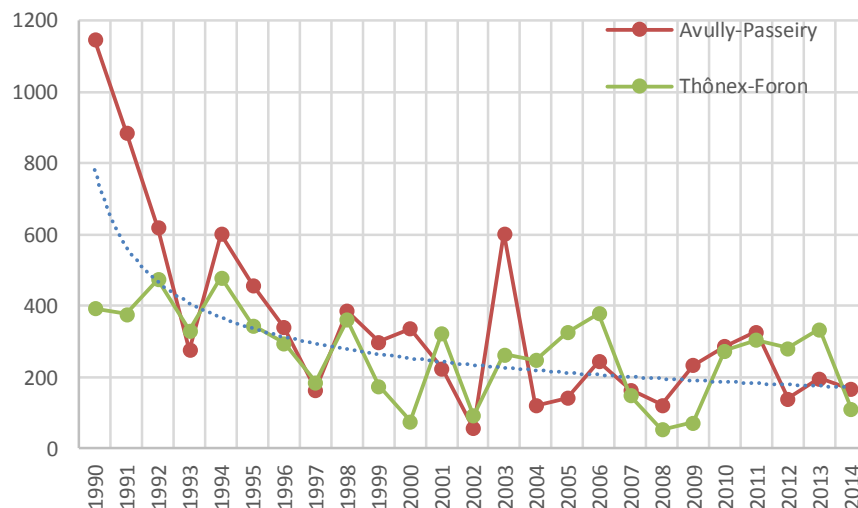
La tendance est moins claire concernant les valeurs court terme, à savoir la valeur journalière PM₁₀ et le percentile O₃, qui sont plus dépendants des conditions météorologiques et fluctuent ainsi plus fortement d'une année à l'autre.

Figure 26 : Nombre de dépassements de la VLI OPair journalière (50 µg/m³) pour les PM₁₀ [rapport ROPAG 2014].



Par contre l'occurrence de dépassement de la limite horaire 120 µg/m³ a tendance à diminuer. Cette tendance est marquée sur la période 1990-2000, elle l'est moins sur la décennie suivante, ne permettant pas d'envisager un assainissement de la qualité de l'air du point de vue de l'ozone pour les dix prochaines années.

Figure 27 : Occurrence de dépassement de la limite horaire OPair (120 mg/m³) pour l'ozone.



c) Synthèse

NO₂ : Si la limite OPair pour le dioxyde d'azote est encore dépassée en centre-ville, la situation est assainie en milieu suburbain. Elle peut être considérée comme telle sur le site des Cherpines, avec un cas limite en bordure d'A1. Dans le périmètre du PLQ, l'on peut s'attendre à des concentrations moyennes annuelles de 18 à 22 µg/m³ à l'état actuel (mesures 2014). A l'horizon 2020 sans nouvelles constructions et sources de pollution, elles devraient être similaires, voire légèrement inférieures.

PM₁₀ : La limite OPair long terme pour le PM₁₀ est désormais respectée dans les sites suburbains de la région genevoise. Hormis occasionnellement pour une année météorologique particulièrement défavorable, elle devrait être respectée également à l'avenir, au vu de la tendance à la baisse des concentrations moyennes annuelles de PM₁₀. Par contre l'on relève des dépassements de la valeur limite de la moyenne par 24 heures fixée à 50 µg/m³ pour les PM₁₀, en tous lieux.

O₃ : L'ozone, polluant secondaire dépendant de la présence des NO_x et des composés organiques volatils, voit ses valeurs limites très largement dépassées à toutes les stations, qu'il s'agisse du percentile 98 (98% des moyennes semi-horaires d'un mois ; les dépassements ont lieu de mars à septembre) ou de la valeur maximale horaire. La situation ne sera très probablement pas assainie à l'horizon 2020.

5.1.3 Impact du projet - Emissions

a) Trafic routier

Trafic induit

Les estimations effectuées par le bureau CITEC conduisent à une génération de 3'800 véh/j, soit 1'900 départs par jour répartis sur 4 parkings principaux donnant sur le Chemin du Pont-du-Centenaire et sur le Chemin Grand-Voiret / Rolliet.

Ce trafic induit se répartit sur le réseau, dont le périmètre pris en compte par l'étude trafic comprend les routes de Base, de la Galaise, du Vélodrome et de St-Julien, les chemins de Mère-Voie, Cherpines, Grand-Voiret/Rolliet, Mattines, Pont-du-Centenaire et Verjus. Des charges en unités de véhicules par jour [uv/jour] ont été définies pour l'état actuel (2015) et pour les prévisions 2020 avec et sans projet.

Ces données sont complétées par des éléments de comptages et des hypothèses pour définir la composition du trafic (part poids lourds et deux roues motorisées), ce qui permet de traduire les uv/jour en TJM⁹.

Emissions dues au trafic routier sur le réseau

Le trafic routier émet des polluants à l'échappement, selon la distance parcourue. Les émissions du trafic sur le réseau sont calculées à partir de coefficients d'émissions par véhicule et par kilomètre parcouru. Ces coefficients sont extraits de la base de données MICET¹⁰ pour les NOx et les PM10 par type de véhicule pour différentes conditions de circulation à pente nulle, aux horizons 2015 et 2020.

Les émissions de poussières fines à l'échappement sont faibles, et considérées comme nulles pour les moteurs à essence. Elles sont dues pour une majeure partie (85 à 90%) aux phénomènes d'usure (abrasion des freins, embrayages, surfaces de roulement et pneus). Les coefficients d'émission de particules fines proviennent de MICET pour l'échappement, de l'EMPA pour l'abrasion¹¹. Dans les deux cas, ils dépendent de la distance parcourue et sont fournis en g polluant / km.

Le modèle de calcul, qui prend en compte, via les coefficients MICET Stop&Go, les conditions de circulation sur le réseau routier du périmètre d'étude, a été paramétré de la manière suivante : trafic fluide, sauf 4 heures d'engorgement par jour sur la route de St-Julien et 1 heure par jour sur la route de Base, 5 jours par semaine. Il s'agit d'hypothèses de calcul, considérées identiques pour l'état actuel et pour l'horizon 2020

⁹ 1 PL = 2 uv, 1 VT = 1 VL = 1 uv, 1 MC = 0.5 uv.

¹⁰ MICET, Manuel informatisé des coefficients d'émissions du trafic routier, version 3.2., OFEV 2014.

¹¹ Etude PSI, EMPA (2003) et complément à cette étude (APART, 2009).

L'Annexe 2 fournit la liste des tronçons concernés, sur une longueur totale de route de 10.6 km, les charges et l'estimation des émissions annuelles de NOx et de PM10 pour chaque état de calcul. Les bilans d'émissions sont présentés au tableau suivant.

Tableau 6: Emissions de NOx et de PM10 [kg/an] dues au trafic roulant à chaud totalisées sur le réseau routier inclus dans le périmètre d'étude.

Polluant	Unité	2015	2020 sans projet	2020 avec projet	Evolution 2015 → 2020	2020 impact
NO _x	[kg/an]	7'401	6'394	6'843	-1'007	+449
PM10	[kg/an]	1'023	1'215	1'315	+193	+100

Surémissions par moteur froid

A ces émissions s'ajoutent les surémissions dues au démarrage des moteurs froids. Elles sont déterminées à partir du nombre de départs sur le site et de coefficients d'émissions provenant également de MICET. Le trafic généré par le projet est de 3'800 mouvements de/vers les parkings projetés, soit 1'900 départs par jour. En posant l'hypothèse la plus contraignante que l'ensemble des véhicules reste suffisamment longtemps à l'arrêt pour que les moteurs refroidissent, l'on détermine les surémissions par moteur froid suivantes :

Tableau 7: Surémissions de NOx et de PM10 [kg/an] au démarrage à froid des véhicules, sur site.

Polluant	Unité	2020 impact
NO _x	[kg/an]	+72
PM10	[kg/an]	+5

L'on notera que les émissions de NOx dues aux démarrages à froid tendent à diminuer avec le temps car elles sont spécifiques aux moteurs à essence, dont la part tend à diminuer dans le parc roulant suisse.

L'impact relatif du projet en termes d'émissions dues au trafic induit par le plan de quartier (trafic sur réseau + démarrages à froid) se monte à +8.2% en NOx et +8.6% en PM10 par rapport à 2020 sans projet.

b) Concept énergétique

Un concept énergétique territorial a été réalisé dans le cadre du PDQ, affiné en mai 2016 au niveau du PLQ¹². Il se base sur le programme suivant : 169'644 m2 SBP, soit 10 bâtiments sur les pièces Ea [61'791 m2] et Eb [66'825 m2] et des activités sportives sur la pièce Da [41'028 m2].

Y sont envisagées plusieurs options énergétiques en regard des exigences cantonales et de la disponibilité des ressources renouvelables. Les deux options prises

¹² « DALE / office de l'urbanisme / PLQ Cherpines / Rolliet. Concept énergétique territorial », Version 3, 24 mai 2016, Amstein + Walthert SA.

en compte ci-dessous sont celles qui conduisent à des émissions de polluants sur le site.

CAD Cherpines

L'option recommandée au sein de l'étude Amstein+Walthert consiste à développer un réseau CAD sur les Cherpines, assurant les besoins admissibles de chaleur pour le chauffage tels que définis par la norme SIA 380/1 + standard HPE (haute performance énergétique). Il est prévu que la chaufferie centralisée d'une puissance de 21.5 MW soit située sur la pièce Da et qu'elle soit alimentée au gaz. S'y adjoint la création de centrales solaires sur la totalité des toitures disponibles et des unités de PAC.

Les PAC valorisent les rejets de chaleur de la ZIPLO, dans le but de favoriser une utilisation rationnelle de l'énergie suivant le principe d'écologie industrielle au sein d'un quartier qui se veut exemplaire en matière de durabilité et d'énergie. Cette valorisation est estimée couvrir 50% de la demande de puissance (11 MW). La couverture de la totalité de la puissance par du gaz doit cependant être assurée, car l'approvisionnement via la ZIPLO est fluctuant et dépendant de nombreux critères pas forcément maîtrisables.

La fourniture de chaleur pour le chauffage et l'ECS par le CAD est chiffrée à 11'252 MWh/an. Le concept énergétique prévoit un scénario assez optimal couvert à 70% par les PAC et rejets thermiques et à 30% par le gaz, sans panneaux solaires thermiques. Il en découle une consommation de gaz de 3'376 MWh/an.

Minimum légal

Le scénario « Minimum légal » devrait, selon l'étude Amstein+Walthert, être écarté, au vu de ses mauvaises performances environnementales. Il prévoit un apport de chaleur par des chaudières au gaz individuelles par immeuble, une couverture des besoins d'ECS par au minimum 30% d'énergie renouvelable pour les pièces Ea et Eb, 50% pour la pièce Da, a priori par des panneaux solaires thermiques. Pour être techniquement applicable, le projet doit inclure une enveloppe de bâtiment de très haute performance énergétique, une valorisation des rejets de chaleur issus du rafraîchissement pour l'eau chaude sanitaire et la production de glace. Il en découle une production de chaleur fournie par le gaz chiffrée à 8'019 MWh/an, les besoins en ECS étant assurés à 45% par du renouvelable.

Bilans d'émissions

Les émissions sont calculées à partir de coefficients extraits de la base EMIS 2016 de l'OFEV, pour les installations de chauffage à distance et chaudières de bâtiments alimentées au gaz et fournis en g/GJ, pour l'horizon 2020. Il en découle les bilans annuels d'émissions de polluants suivants :

Tableau 8: Consommation énergétique et émissions de polluants selon le scénario de base CAD-Cherpines. Composition du parc roulant

	Energie fournie chauffage + ECS MWh/an		Coefficients d'émissions EMIS [g/GJ]		Emission annuelle [kg/an]	
	totale	gaz	NO _x	PM10	NO _x	PM10
CAD-Cherpines	11'252	3'376	17.0	0.1	207	1.2
Minimum légal		8'019	16.0	0.1	462	2.9

A noter que le choix du gaz permet de diminuer d'un facteur 2 les émissions d'oxydes d'azote et de poussières fines par rapport à celui de l'huile extra-légère.

Le scénario « Minimum légal » n'est pas recommandé du point de vue énergétique, car il ne met pas à profit les différentes sources disponibles d'énergie renouvelable. Il ne l'est pas également du point de vue de la qualité de l'air, car il représente la solution qui consomme le plus d'énergie fossile et donc émet localement le plus de polluants.

D'autres scénarii envisagés au sein du concept énergétique, soit le scénario « PAC air-eau » et le scénario « Glace solaire », font la part belle aux nouvelles technologies ; ils ne sont cependant pas pris en compte dans la détermination de l'impact du projet sur la qualité de l'air, n'étant pas sources locales de polluants atmosphériques.

Une autre alternative consisterait à maintenir le CAD-Cherpines, mais orienté vers une chaufferie de quartier en partie alimentée par du bois avec des unités de cogénération. Cette option ne peut être envisagée, du point de vue de la qualité de l'air, que si l'installation est équipée de filtres pour limiter les émissions de PM10. Une chaudière à bois émet, selon la variante d'une alimentation avec pellets, 14.4 g/GJ de PM10, ce qui conduirait à une émission de 175 kg/an de PM10 si la totalité de la chaleur non assurée par les PAC devait être fournie par le bois. L'efficacité d'un filtre à particules pour grandes installations étant estimée supérieure à 95%, les émissions qui en découleraient seraient alors inférieures à 8.8 kg/an. A noter que l'OPAir inclut désormais une concentration limite de 20 mg/m3 de PM10 pour les installations de 500 kW à 5 MW.

c) Bilan des émissions annuelles de NO_x et de PM₁₀

Tableau 9: Bilan des émissions de NO_x et de PM₁₀ [kg/an] sur le périmètre d'étude et impact du projet par rapport à la situation 2020 sans projet

Domaine source	Polluant	2015	2020 sans projet	2020 avec projet	Impact du projet	Impact relatif
Trafic réseau + démarrage à fd	NO _x	7'401	6'394	6'915	521	+8.2%
	PM ₁₀	1'023	1'215	1'320	42.8	+8.6%
Energie, CAD-Cherpines	NO _x	7'774*	7'774**	7'981	207	+2.7%
	PM ₁₀	417	417	418	1	+0.2%
Energie, Minimum légal	NO _x	7'774	7'774	8'236	462	+5.9%
	PM ₁₀	417	417	420	3	+0.7%
Total, option CAD-Cherpines	NO _x	15'175	14'168	14'896	728	+5.1%
	PM ₁₀	1440	1632	1738	106	+6.5%
Total, option Minimum légal	NO _x	15'175	14'168	15'151	983	+6.9%
	PM ₁₀	1440	1632	1740	108	+6.6%

* A titre de comparaison, sur le site délimité par le plan de charge, l'on estime le quartier fréquenté par 3'750 habitants et 12'000 emplois en 2015 (), et l'on peut en déduire les émissions dues aux chauffages des locaux pour une composition moyenne des agents énergétiques sur Genève, hors grands réseaux de chauffage à distance.

** Il n'est à ce stade pas envisageable d'estimer de la même manière les émissions à l'horizon 2020, car les prévisions d'évolution des données socio-économiques indépendamment du projet de Cherpines manquent. Nous conserverons l'hypothèse de bilans d'émissions inchangés entre 2015 et 2020, la mise en fonction de nouveaux logements pouvant être compensée par les améliorations techniques apportées aux chaudières et aux enveloppes des bâtiments existants.

5.1.4 Compatibilité avec l'OPair

Dioxyde d'azote NO₂

Les restrictions cantonales en matière d'énergie des bâtiments sont importantes, de telle manière que même pour l'option la plus défavorable, qui ne répond qu'au strict minimum légal, les bilans d'émissions d'oxydes d'azote dues aux chauffages des bâtiments ne dépassent pas ceux liés au trafic généré par le projet, tant en valeur absolue qu'en augmentation relative par rapport aux bilans locaux sans projet. L'ensemble des émissions générées par le projet implique une augmentation de 6.9% de NO_x sur le périmètre d'étude, dans le cas du strict minimum légal, dont un peu moins de la moitié due aux installations de chauffages. Dans le cas recommandé d'un CAD-Cherpines, l'augmentation relative des émissions de NO_x se limite à 5.1%, pour plus de deux tiers causée par la génération de trafic.

Le PLQ est prévu sur un site qui actuellement est assaini du point de vue du dioxyde d'azote, et devrait le rester de manière durable. Les apports de NO_x les plus significatifs seront localisés sur le site même du PLQ (soit les chauffages individuels ou par CAD-Cherpines, les parkings) et à proximité immédiate du site, où la génération de trafic est relativement la plus forte. Sur le site du PLQ, les concentrations moyennes annuelles de NO₂ sont estimées inférieures à 23 µg/m³, ce qui assure une marge importante par rapport à la limite OPair de 30 µg/m³, permettant un apport significatif de nouvelles sources. Il est peu probable qu'à

l'échelle de l'hectare, les futures nouvelles activités impactent de plus de 4 µg/m³ NO₂ en moyenne annuelle la qualité de l'air du site. Par contre une attention particulière devra être portée aux conditions d'évacuation de l'air vicié de la chaufferie du CAD, afin d'éviter des surconcentrations dues à une mauvaise dispersion des polluants.

Poussières fines PM₁₀

Concernant les PM₁₀, la situation actuelle est quelque peu plus délicate, car si la valeur limite long terme (moyenne annuelle) est respectée, la valeur limite court terme (moyenne horaire) ne l'est pas, et la tendance sur les vingt dernières années n'est pas suffisamment claire pour assurer un assainissement de la qualité de l'air d'ici à 2020. L'on tablera sur une situation 2020 équivalente à la situation actuelle. Il en découle qu'une centrale au bois, qui émettrait jusqu'à 100 fois plus de particules fines qu'une centrale alimentée au gaz à énergie fournie équivalente, ne serait pas recommandée.

Le choix du gaz combustible dans les deux options permet un impact des nouvelles installations de chauffage en termes d'émissions de PM₁₀ quasiment nul : moins de 1% par rapport aux émissions actuelles, dans les deux cas. Le projet génère par contre des émissions de PM₁₀ essentiellement par le trafic roulant sur le réseau ; il est à 90% dû à l'abrasion et non aux particules émises à l'échappement. Les émissions de PM₁₀ sur le périmètre devraient augmenter de l'ordre de 6.5%. Il en découle que le projet sera une source non négligeable de PM₁₀ émis par le trafic sur le réseau, dans un périmètre non assaini en ce qui concerne ce polluant.

5.1.5 Protection du climat

La protection du climat se réfère à deux familles de substances : les gaz à effet de serre, naturels ou synthétiques, et les substances appauvrissant la couche d'ozone. Trois principaux textes fixent le cadre légal et les objectifs contraignants incombant aux émissions de ces substances :

- > le Protocole de Kyoto (1997) : réduction des émissions de gaz à effet de serre naturels et synthétiques de 8% en moyenne par rapport au niveau de 1990, au cours de la période 2008-2012 ;
- > la Loi sur la réduction des émissions de CO₂ (Loi sur le CO₂, 2000) : réduction générale de 10% des émissions de CO₂ liées à la combustion d'agents énergétiques fossiles, par rapport au niveau de 1990 et d'ici 2010, dont 8% pour les carburants et 15% pour les combustibles ;
- > l'Ordonnance sur la réduction des risques liés à l'utilisation de substances, de préparation et d'objets particulièrement dangereux (ORRChim, 2005) : restriction et réglementation de l'utilisation des gaz synthétiques à effet de serre et des gaz appauvrissant la couche d'ozone.

En Suisse, plus de 80 % des émissions anthropiques de gaz à effet de serre proviennent de la combustion d'agents énergétiques fossiles (transport, chauffage, industrie), dont la principale résultante est le CO₂. Les sources de gaz à effet de serre et de gaz appauvrissant la couche d'ozone étant néanmoins nombreuses, un large éventail de mesures doit être mis en œuvre pour atteindre les objectifs de réduction que la Suisse s'est fixés en matière de protection du climat.

L'adéquation du projet avec ces objectifs dépend ainsi :

- > du concept énergétique mis en œuvre; des éléments précisés au chapitre ci-avant, il découle que l'option CAD-Cherpines permet de diminuer de 58% la consommation de gaz par rapport à la solution « minimum légal », ce qui implique, à partir d'un coefficient de 56.4 t CO₂ /TJ, un gain de 943 t CO₂ / an non émis ;
- > de la gestion des transports et des déplacements (voir chapitre ci-avant)
- > du choix des matériaux de construction ;
- > de l'interdiction d'utiliser des gaz synthétiques à effet de serre et des gaz appauvrissant la couche d'ozone lors du chantier.

5.1.6 Conclusion

Le choix de l'option énergétique n'est pas décisif quant à l'impact du projet sur la qualité de l'air. Même dans le cas le plus péjorant d'installations individuelles alimentées au gaz selon les normes légales minimales, les émissions de NO_x ne devraient pas conduire à des dépassements des limites OPair pour le NO₂ et les émissions de PM₁₀ restent négligeables.

Par contre le projet sera une source non négligeable de PM₁₀ émis par le trafic sur le réseau dans un périmètre qui ne peut être à ce stade considéré comme assaini en ce qui concerne ce polluant, ce d'autant plus que, contrairement aux NO_x, les émissions de PM₁₀ dues au trafic total dans le quartier devraient plutôt avoir tendance à augmenter, en lien avec une augmentation générale des charges sur le réseau genevois. L'on se trouve ainsi dans une situation limite, car les VLI OPair PM₁₀ sur le site sont considérées comme respectées pour le long terme mais pas pour le court terme.

Pour ce domaine, les impacts sont évalués de manière définitive dans le présent rapport d'enquête préliminaire et ne feront pas l'objet de nouvelles investigations dans les documents relatifs aux demandes en autorisation de construire.

5.2 Protection contre le bruit

5.2.1 Données générales

Objet de l'étude

Le projet doit être évalué sous trois angles :

- > L'impact du bruit des installations existantes (routes et équipements sportifs notamment) sur les futures constructions du PLQ ;
- > L'impact du bruit des futures installations bruyantes prévues dans le PLQ (installations techniques notamment) sur les constructions existantes voisines du PLQ ;
- > L'impact du trafic supplémentaire généré par le nouveau quartier (PLQ) le long du réseau routier existant.

Bases légales

L'Ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB) fixe les conditions à respecter :

- > Art. 7 : Les nouvelles installations ne doivent pas entraîner un dépassement des valeurs de planification (VP) dans les locaux à usage sensible au bruit voisins. Les nouvelles sources de bruit sont essentiellement les parkings avec leur route d'accès et leurs trémies d'entrée/sortie, les installations techniques liées aux différents bâtiments (ventilation, chauffage, ...) et les équipements sportifs de la pièce D.
- > Art. 9 : Le trafic généré par le projet ne doit pas entraîner un dépassement des valeurs limites d'immission (VLI) le long des axes routiers existants sollicités par le trafic généré par le PLQ, ou une augmentation sensible du bruit (>1dBA), si celles-ci sont déjà dépassées.
- > Art. 29 : les valeurs de planification (VP) doivent être respectées dans les locaux à usage sensible au bruit projetés ; Les principales sources sonores sont le réseau routier ceinturant le quartier et les équipements sportifs existants à l'Ouest. Pour l'état futur, le tram St-Julien empruntera la route de Base sur le tronçon longeant le PLQ. Le futur tram, en site réservé, sans différence d'altitude avec la chaussée, est à évaluer conformément au bruit du trafic routier, selon l'annexe 3 OPB.

Périmètre d'étude

Pour le contrôle du respect de l'art. 29, le périmètre d'étude se limite à l'emprise du PLQ.

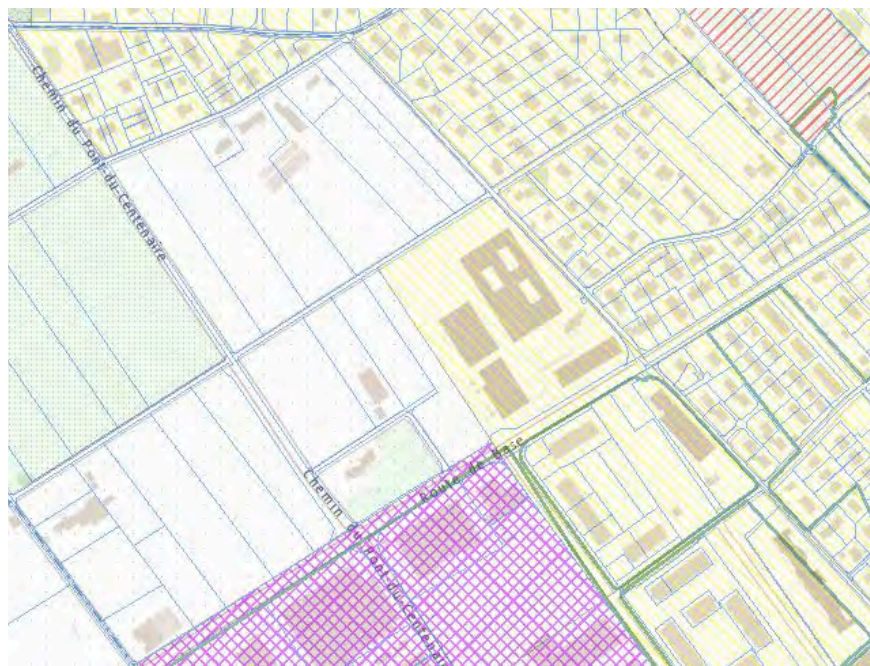
Pour le contrôle du respect de l'art. 7, c'est le PLQ et son voisinage proche qui est considéré.

Concernant l'art 9, c'est le réseau routier existant dont la charge de trafic augmentera d'au moins 20% suite à la réalisation du PLQ. Les axes concernés sont : Route de Base, Chemin du Pont-du-Centenaire, Chemin des Longues-Rasses, Route du Vélodrome, Chemin de la Mère-Voie, Chemin des Cherpines et Chemin des Verjus. Au delà, le trafic est suffisamment dilué pour que son effet soit négligeable par rapport aux charges préexistantes.

Degrés de sensibilité au bruit

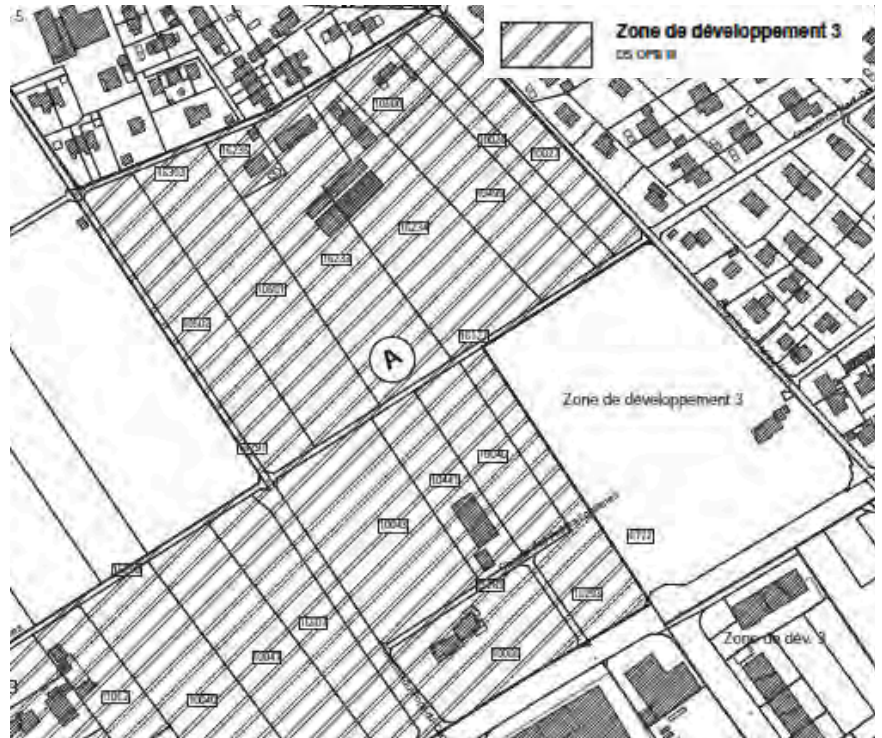
Sur la commune de Plan-le-Ouates, les DS ont été attribués le 15.10.2008. Dans le voisinage du projet, c'est le DSII qui s'applique, excepté au sud du PLQ où le DS IV est attribué à la ZIPLO.

Figure 28 : DS attribués dans le voisinage (en jaune DSII, rouge DSIII, violet DSIV)



Le degré de sensibilité III (DSIII) a été attribué de manière globale à l'ensemble du périmètre du PLQ dans le cadre de la modification de zone.

Figure 29 : Extrait du la modification des limites de zones « Les Cherpines-Les Charrotons »
(MZ29711 du 24.09.2010)



Compte tenu de la répartition des affectations prévues par le PLQ, le DSII doit être attribué à la partie du PLQ destinée à accueillir exclusivement des habitations.

Figure 30 : Proposition d'attribution des DS dans le cadre du PLQ



Valeurs limites

Les valeurs limites d'exposition au bruit sont déterminées :

- > Dans l'annexe 3 de l'OPB pour le trafic routier (individuel, collectif);
- > Dans l'annexe 6 pour les installations fixes de l'industrie, des arts et métiers (installations de chauffage, ventilation et climatisation).

Les valeurs limites applicables sont rappelées dans le tableau ci-dessous. Pour les locaux d'exploitation en DSII ou III, ces valeurs sont 5 dBA supérieures (art 42 OPB).

Tableau 10: Valeurs limites OPB applicables

	Valeurs de planification		Valeurs limites d'immission	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit
DS II	55	45	60	50
DS III	60	50	65	55
DSIV	65	55	70	60

Les valeurs limites s'appliquent au milieu des fenêtres ouvertes des locaux à usage sensible au bruit (locaux d'habitation, ainsi que locaux d'exploitation, dans lesquels des personnes séjournent régulièrement durant une période prolongée).

Lorsqu'un local à usage sensible au bruit dispose de plusieurs fenêtres, on considère la fenêtre la moins exposée, pour autant qu'elle permette une aération suffisante.

Si les valeurs limites de l'OPB sont dépassées, la mise en œuvre de mesures d'aménagement ou de construction, permettant de respecter ces valeurs, doit être prévue avec le projet.

5.2.2 Bruit lié aux futures installations (art. 7 OPB)

Installations techniques

Les installations techniques bruyantes dans le cas d'immeuble d'habitations, avec quelques services et commerces, sont en général limitées : système de ventilation, de climatisation et de chauffage. Au stade de la planification, il n'est toutefois pas possible de quantifier ces nuisances dans la mesure où le projet n'est pas encore suffisamment défini. Ce contrôle pourra être réalisé dans le cadre des demandes de permis de construire qui suivront.

Les équipements techniques seront choisis pour générer un minimum de nuisances et implantés de manière à ne pas occasionner de gêne vis-à-vis de voisinage.

Parkings et circulation interne

Le stationnement sera majoritairement réalisé en sous-sol. Seules quelques places en surface seront aménagées le long de la route du Vélodrome prolongée au nord de la Route de base, en limite Est du PLQ et le long du chemin des Cherpines au nord. Les accès aux parkings souterrains sont prévus préférentiellement dans les bâtiments (au total 9 trémies permettant ainsi de « diluer » des nuisances).

Au stade actuel du projet, il n'est pas possible de quantifier précisément ces niveaux sonores, car ceux-ci dépendent à la fois de l'emplacement exact et de la géométrie détaillée de l'accès, ainsi que de la situation précise des récepteurs exposés. Ces données ne seront connues que lors de la demande de permis de construire. Le contrôle sera effectué à ce moment là.

A titre préventif, les trémies d'accès aux parkings souterrains pourront, de cas en cas, être revêtues de matériaux phono-absorbant.

Les installations sont présentées à la figure suivante.

Figure 31 : Emplacement des 9 trémies de parking (en rouge)



Equipements sportifs

Les équipements sportifs planifiés et existants à l'ouest du Chemin du Pont-du-Centenaire sont une source potentielle de nuisances. Le SABRA en a effectué l'évaluation.

L'OPB ne précisant ni la méthode de détermination, ni les valeurs limites d'exposition, pour évaluer le bruit des installations sportives et de loisirs, l'autorité d'exécution se fonde directement sur l'art. 15 de la LPE (art. 40, al. 3, OPB).

Lors d'une évaluation au cas par cas selon l'art. 15 de la LPE, il est possible de recourir, en guise d'aide à la décision, à des directives privées ou étrangères suffisamment étayées sur le plan de la technique, dans la mesure où les critères sur lesquels elles reposent sont compatibles avec le droit suisse de la protection contre le bruit. La 18ème ordonnance allemande sur la protection des immissions (BImSchV) notamment, répond à ces impératifs. Dès lors, les valeurs indicatives suivantes peuvent être prises en considération:

OPB	Valeurs indicatives d'exposition dérivées de la 18 ^e BlmSchV				
	⁴ VP*	⁴ VLI*	Pointes de bruit	Événements rares (18 jours/an)	
					Pointes de bruit
DS I Zones qui requièrent une protection accrue contre le bruit, notamment zones de détente	T _a : 45dB _A T _i : 40dB _A N: 35dB _A	T _a : 50dB _A T _i : 45dB _A N: 40dB _A	T _a : 75dB _A T _i : 70dB _A N: 55dB _A	T _a : 55dB _A T _i : 50dB _A N: 45dB _A	T _a : 75dB _A T _i : 70dB _A N: 55dB _A
DS II Zones d'habitation générales et petites zones habitées	T _a : 55dB _A T _i : 50dB _A N: 40dB _A	T _a : 60dB _A T _i : 55dB _A N: 45dB _A	T _a : 85dB _A T _i : 80dB _A N: 60dB _A	T _a : 65dB _A T _i : 60dB _A N: 50dB _A	T _a : 85dB _A T _i : 80dB _A T _a : 60dB _A
DS III Centres-villes, zones de village et zones mixtes ainsi que zones agricoles	T _a : 60dB _A T _i : 55dB _A N: 45dB _A	T _a : 65dB _A T _i : 60dB _A N: 50dB _A	T _a : 90dB _A T _i : 85dB _A N: 65dB _A	T _a : 70dB _A T _i : 65dB _A N: 55dB _A	T _a : 90dB _A T _i : 85dB _A T _a : 65dB _A
DS IV Zones avec entreprises fortement gênantes, notamment zones industrielles	T _a : 65dB _A T _i : 60dB _A N: 50dB _A	T _a : 70dB _A T _i : 65dB _A N: 55dB _A	T _a : 95dB _A T _i : 90dB _A N: 70dB _A	T _a : 70dB _A T _i : 65dB _A N: 55dB _A	T _a : 95dB _A T _i : 90dB _A N: 70dB _A

(Ta: en journée, en dehors des périodes de repos; Ti: en journée, pendant les périodes de repos)

Les récepteurs sensibles les plus proches (bâtiments d'habitation projetés-DSII) se situent à une distance d'environ 40 m des installations sportives.

- > La piste BMX ;
- > Le terrain de beach-volley ;
- > Le skate-park ;
- > Les tennis ;
- > Le village hockey (patinoire).

[illegible]

Au stade actuel, les informations quant à ces installations sont encore sommaires et permettent uniquement d'évaluer grossièrement le respect de la directive et émettre des grands principes d'aménagement. Des affinements seront possibles avec la définition de détails de la localisation et des programmes précis.

Le bruit de fond dans la journée sera d'intensité moyenne (bruit routier). En effet, le fait de devoir respecter les exigences du DS II pour les futures constructions (vis-à-vis des sources de bruit des transports), permet de garantir que l'exposition au bruit ne sera pas incommode.

En considérant des mesurages de courte durée d'installations similaires dans des configurations analogues, il est probable que l'exploitation du site n'entraîne pas d'augmentation significative au niveau du bruit moyen journalier (L_{eq}), mais uniquement une perception audible lorsque les autres sources de bruit (principalement les routes) sont moins importantes (notamment le soir et la nuit).

Les pointes de bruit mesurées dans des situations analogues (crêtes lors d'événements bruyants, L_{max}) montrent que les valeurs indicatives seront probablement respectées pendant la période diurne (8h-22h). Une attention particulière devra être observée pendant les périodes de repos (12h - 14h et 20h - 22h) : ces horaires devront être analysés plus en détail, avec la prise en compte de mesures permettant une limitation du bruit sur le chemin de propagation.

A ce titre, le fait de couvrir les terrains de tennis et la patinoire limitera fortement la perception de bruit sur les logements à proximité. Les équipements : pistes BMX, beach volley, skate-park et courts de tennis en toiture, devront quant eux prévoir une exploitation contenue durant les heures de la journée (8h-22h) avec une attention particulière sur les heures de repos (pause de midi et entre 20h et 22h), où les activités pourraient être réduites.

A ce stade, il n'y a pas de remise en cause de la localisation de ces activités. Dans l'ensemble, les éléments sont plutôt bien situés en prenant en compte la problématique du bruit. Des mesures organisationnelles devraient permettre une bonne gestion des programmes outdoors. Des mesures de conception sont à étudier pour le skate parc, où le choix des matériaux (rampe acier / bois – type de revêtement de sol...) pourraient avoir une influence plus ou moins grande sur les pics de bruit (bruit de chocs notamment). Une expertise détaillera les mesures de protection prévues dans le cadre de la demande de permis de construire.

Conclusion

En conclusion, au stade actuel de connaissance des éléments du projet, il est possible d'affirmer que l'art.7 de l'OPB pourra être respecté sans contrainte majeure.

5.2.3 Bruit lié au trafic routier généré (Art. 9 OPB)

Situation actuelle

Le cadastre cantonal du bruit routier indique que les périodes diurne et nocturne sont équivalentes (différence jour/nuit = 10 dBA). La VLI DS II est dépassée le long de la route de Base (route communale), la VLI DSIII est respectée.

Figure 33 : Cadastre de bruit diurne (Source : Géoplanet)



Situation future 2020

Sur la route de Base, au droit du PLQ, le trafic restera stable (environ 9000 véh/j). Sur le Chemin du Pont-du-Centenaire le trafic va sensiblement augmenter passant de 2800 véh/j aujourd'hui à 4250 véh/j, voire 6000 sur un tronçon. A l'exception de quelques tronçons, les charges vont généralement augmenter de manière plus ou moins sensible.

Les émissions sonores vont globalement augmenter à l'intérieur du périmètre d'étude.

Impact du projet

La génération de trafic du PLQ est estimée à 3800 véh/j. Le tronçon le plus sollicité sera la route de Base (de +500 à +1450 véh/j) et le chemin du Pont-du-Centenaire (de +550 à +1800 véh/j). Sur les autres axes du périmètre d'étude, les augmentations dépassent rarement +500 véh/j. A noter que le tronçon du Chemin des Longues-Rasses et le prolongement Nord de la route du Vélodrome, dessertes internes du PLQ, recevront une charge de l'ordre de 1200 véh/j alors que le trafic y est quasi nul aujourd'hui.

En terme de bruit, les impacts du projet dans le périmètre d'étude sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 12: Effet du projet sur les émissions

	TJM (véh/j) 2020				Lr (dBA) 2020 sans PLQ		Lr (dBA) 2020 avec PLQ		Effet PLQ (dBA)	
	Sans PLQ	Avec PLQ	Effet PLQ	%	Jour	Nuit	Jour	Nuit		
Route de Base :										
Galaise/Centenaire	10200	11650	1450	14	77.4	67.5	78	68.4	0.6	0.9
Centenaire/Vélodrome	8950	9750	800	9	76.8	66.4	77.2	67.1	0.4	0.7
Vélodrome/Mère-Voie	8400	9250	850	10	76.6	65.8	77	66.6	0.4	0.8
Chemin du Pont-du-Centenaire :										
Base/Rasses	6000	7800	1800	30	75.1	62.9	76.2	65.2	1	2.3
Rasses/Cherpines	4250	5250	1000	24	73.6	59.9	74.5	61.7	0.9	1.8
Cherpines/Verjus	4100	4650	550	13	73.5	59.6	74	60.7	0.5	1
Chemin des Longues Rasses :										
Galaise/Centenaire	1300	1450	150	12	67.2	53.9	68.2	54.4	1	0.5
Centenaire/Vélodrome	0	1200	1200	-	-	-	66.5	53.6	-	-
Chemin des Cherpines: Centenaire/Mère-Voie	250	550	300	120	56.3	46.8	59.8	50.2	3.5	3.4
Chemin des Verjus : Mère-Voie/Nord-Est	400	700	300	75	58.3	48.8	61.9	51.2	3.6	2.4
Route du Vélodrome :										
St-Julien/Base	3350	3900	550	16	72.6	58	73.2	59.1	0.6	1
Prolongement Base/Rasses	0	1050	950	-	-	-	65.4	53	-	-
Chemin de la Mère-Voie : St-Julien/Base	900	1250	350	39	64	52.3	66.9	53.7	2.9	1.4

Les émissions sonores augmenteront de manière sensible au sens de l'art.9 OPB (>+1 dBA) sur les axes suivants :

- > **Chemin des Cherpines:** Centenaire/Mère-Voie
- > **Chemin des Verjus :** Mère-Voie/Nord-Est
- > **Chemin de la Mère-Voie :** St-Julien/Base
- > **Chemin des Longues Rasses :** Centenaire/Vélodrome
- > **Route du Vélodrome :** Prolongement Base/Rasses

Sur ces axes, le trafic avec le PLQ ne dépassera toutefois pas 1500 véh/j ; dans ces conditions les VLI seront dans tous les cas respectées.

L'effet du projet sera aussi sensible sur le Chemin du Pont-du-Centenaire entre la route de Base et le chemin des Cherpines L'augmentation des niveaux sonores est de l'ordre de +2 dBA pendant la période nocturne. Les seules constructions touchées seront celles du PLQ. Cette problématique est traitée au point suivant.

Au de-là du chemin des Cherpines, les VLI DSII sont respectées aux façades des deux habitations les plus proches du Chemin du Pont-du-Centenaire (art 15435 et 15433). Les niveaux d'évaluation sonores y atteignent 59 dBA de jour et 46 dBA de nuit.

Conclusion

L'art.9 de l'OPB est respecté.

5.2.4 Respect des normes à l'intérieur du PLQ (art 29 OPB)

Trafic routier

Les données prises en compte pour l'évaluation sont les suivantes :

- > Route de Base : TJM 2020 = 8'950 véh/j face à la pièce E et 10'200 véh/j face à la pièce D, vitesse = 50 km/h, 9% de véhicules bruyant (Poids-lourds et motos/scooters) de jour et 5% de nuit (7% en moyenne journalière).
- > Chemin du Pont-de-Centenaire: TJM = 6000 véh/j faces à la pièce Eb et 4250 véh/j face à la pièce Ea, vitesse = 30 km/h, 7% de VB de jour et 4% de nuit (5.5% en moyenne journalière).

Le tram est évalué selon l'annexe 3 OPB. En effet selon les directives de l'OFEV d'octobre 2007, les trams, circulant à l'intérieur du gabarit routier, sur domaine séparé mais praticable (notamment en cas d'urgence) par le trafic routier (sans barrière physique) sont assimilés au trafic routier. Le trafic considéré est de 250 trams de jour/32 de nuit, et la vitesse est de 40 km/h.

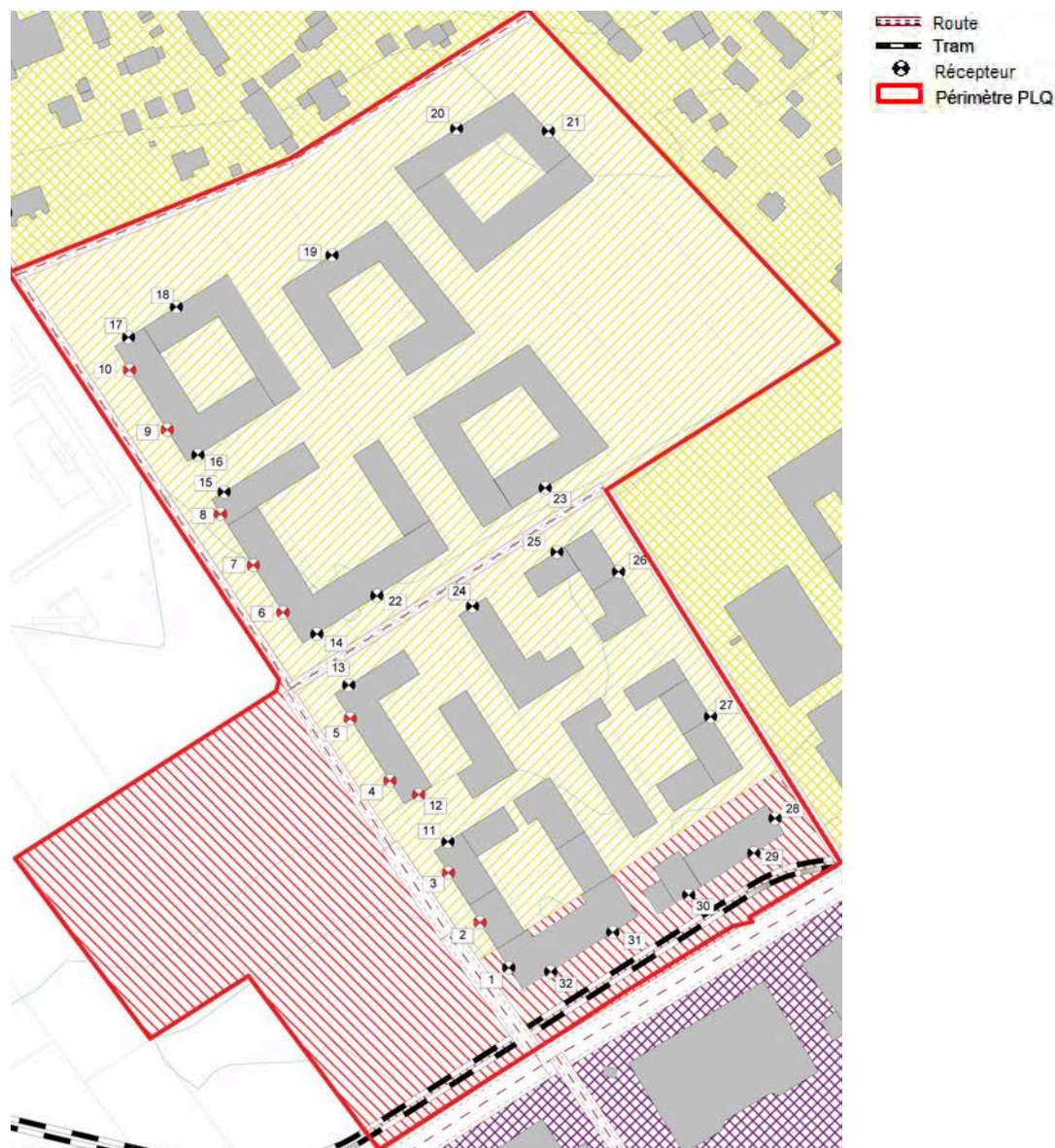
Les valeurs d'immission figurent dans un tableau en annexe 3.

Le long de la route de Base, les deux bâtiments planifiés comprendront exclusivement des locaux d'activités : aucun dépassement des VP DSIII+5 (65 dBA de jour) n'est à prévoir. Les niveaux d'évaluation sonore seront voisins de 61 dBA de jour/51 de nuit.

Le long du Chemin du Pont-du-Centenaire, les VP DSII (55 dBA de jour) seront dépassées de l'ordre de 6 dBA sur le premier tronçon, de 5 dBA jusqu'au chemin des Longues Rasses, puis de 4 dBA et enfin de 3 dBA jusqu'au Chemin des Cherpines.

Des mesures de protection doivent donc être planifiées.

Figure 34 : Etat de la situation 2020



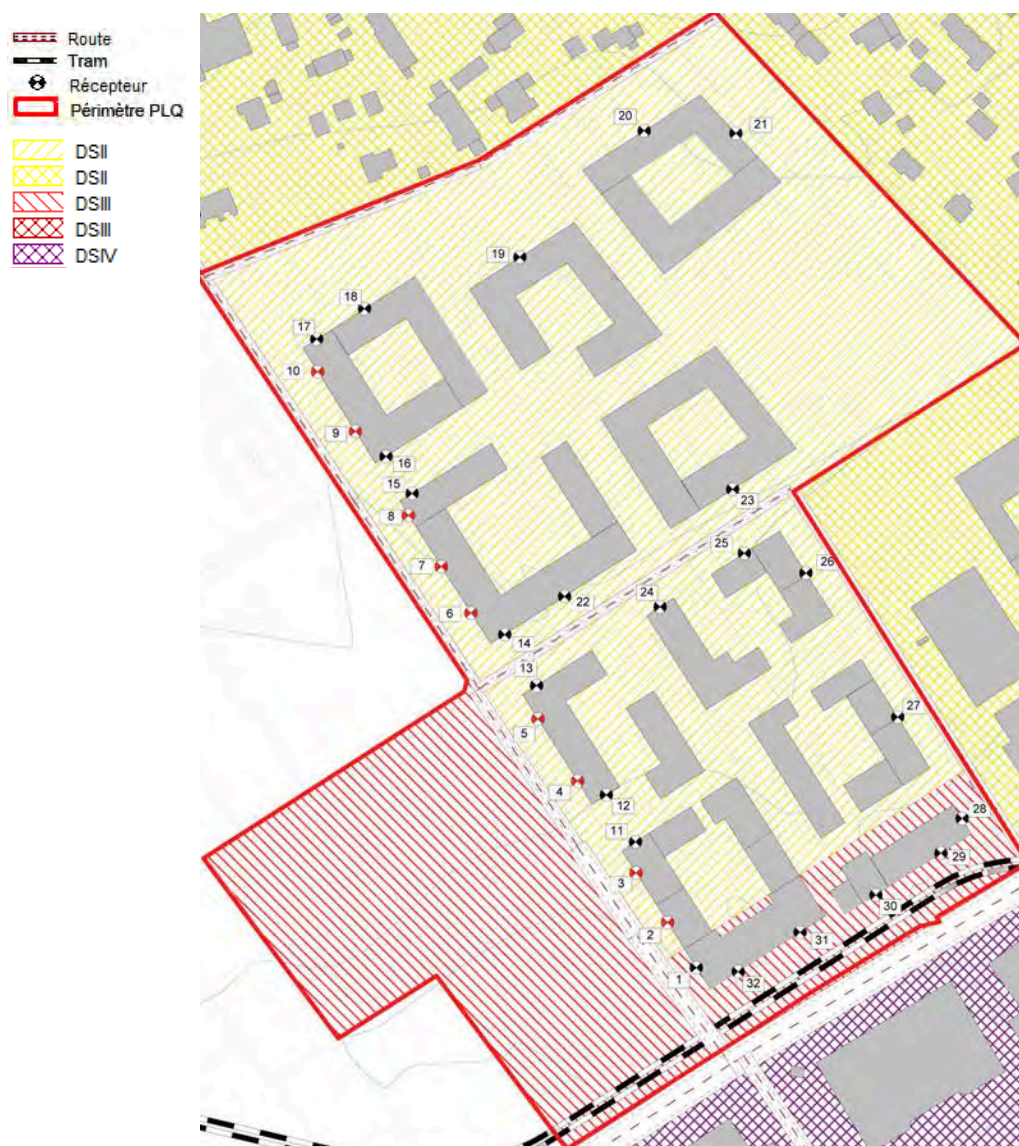
Le Chemin des Cherpines au Nord, le Chemin des Longues-Rasses au centre, le Chemin de la Mère-Voie et le prolongement nord de la route du Vélodrome à l'Est, qui recevront des charges de trafic (TJM) inférieures à 1200 véh/j, ne sont pas contraignants pour le projet : les VP DSII seront respectées à une distance de 6m de l'axe de chaussée. Aucune mesure de protection ne s'impose.

Sur le Chemin du Pont-du-Centenaire, il est prévu de réaliser un aménagement routier permettant de garantir le respect d'une limitation de vitesse à 30 km/h et de poser un revêtement phono-absorbant de type LNA. Pour des vitesses de

30km/h, le gain est estimé à -2 dBA (le gain est nettement supérieur à la pose et diminue sensiblement avec son vieillissement).

Il subsistera ainsi des dépassements de l'ordre de 4 dBA au maximum pour le bâtiment H2, de 3 dBA pour F et 2 dBA pour D et 1 dBA pour A. Le projet architectural devra prévoir une typologie de logement assurant, dans la mesure du possible, le respect des normes (séjour traversant, chambre orientée à l'arrière). Le cas échéant, des mesures constructives compléteront le concept de protection pour les façades les plus exposées (balcon, loggia, attique, ...). Une expertise acoustique devra être fournie avec les demandes de permis de construire.

Figure 35 : Situation avec les mesures prévues (30 km/h, phono-absorbant)



Equipements sportifs

Les équipements sportifs planifiés à l'ouest du Chemin du Pont-du-Centenaire ont été évalués ci-avant.

ZIPLO

En limite sud du PLQ, se trouve la zone industrielle de Plan-les-Ouates (ZIPLO). Les bâtiments, qui font front à la route de Base, comprennent principalement des bureaux et quelques activités industrielles, comme les Laiteries Réunies de Genève (LRG).

Lors d'une campagne de mesures longue-durée in-situ, le SABRA a pu évaluer les nuisances liées à cette zone industrielle. Il a confirmé que cette source de nuisance était négligeable et ne sera donc pas à considérer comme une contrainte pour le développement du PLQ.

Parkings

Les trémies des garages souterrains du PLQ ont été évaluées au chapitre précédent. Il en ressort que ces installations ne seront pas particulièrement contraignantes pour le projet. Une mise au point minutieuse du projet architectural permettra de palier à tout risque de nuisances excessives. Dans ce cadre, la nécessité de revêtir les murs des trémies avec des matériaux phono-absorbants sera évaluée de cas en cas.

Le stationnement en surface, qui est très limité, n'est pas susceptible d'engendrer des nuisances dérangeantes pour les habitations.

Conclusion

Avec la mise en œuvre des mesures suivantes, le respect de l'art 29 OPB est garanti:

- > Aménagement de modération sur le Chemin du Pont-du-Centenaire assurant le respect d'une limitation de vitesse à 30 km/h.
- > Pose d'un revêtement phono-absorbant sur le Chemin du Pont-du-Centenaire.
- > Concept architectural des bâtiments d'habitation le long du Chemin du Pont-du-Centenaire, garantissant le respect des normes (typologie des appartements, traitement des façades, ...) . Une expertise acoustique accompagnera les demandes de permis de construire.
- > Le cas échéant, revêtement des trémies d'accès aux parkings souterrains de matériaux phono-absorbant.

5.2.5 Etude de sensibilité (état futur 2030)

Une rapide évaluation du projet à l'horizon de mise en service du GP Cherpines (2030) a été menée. Celle-ci montre que les niveaux d'évaluation sonore vont de manière générale augmenter dans le périmètre d'étude considéré. Sur les axes du périmètre restreint (englobant le PLQ et le réseau routier le ceinturant, les accroissements resteront toutefois limités (de l'ordre de +1 dBA sur le Chemin du Pont du Centenaire et sur la route de Base). Ainsi, les mesures de protection prévue dans le cadre de la présente étude, pour assurer le respect de l'art 29 OPB, resteront suffisantes.

Concernant l'art 9 OPB, les impacts de l'accroissement de trafic du au développement de la seconde étape d'urbanisation du GP Cherpines, sur le réseau routier existant dans un périmètre plus large, seront étudiés, en temps utile, dans le cadre de ce projet.

5.2.6 Conclusion

Le projet de PLQ tel que défini est conforme en tout point à l'OPB, sous réserve de la mise en œuvre de mesures qui permettront de garantir le respect des valeurs de planification sur les façades les plus exposées des futurs bâtiments.

Mesures à intégrer au projet :

- > Aménagement de modération sur le Chemin du Pont-du-Centenaire assurant le respect d'une limitation de vitesse à 30 km/h.*
- > Pose d'un revêtement phono-absorbant sur le Chemin du Pont-du-Centenaire.*
- > Concept architectural des bâtiments d'habitation le long du Chemin-du-Pont du Centenaire, garantissant le respect des normes (typologie des appartements, traitement des façades, loggia, ...) . Une expertise acoustique accompagnera les demandes de permis de construire.*
- > Revêtement des trémies d'accès aux parkings souterrains de matériaux phono-absorbant.*

Investigations à prévoir dans le cadre des procédures de demande d'autorisation de construire :

- > Détermination des impacts sonores des installations techniques, du stationnement et des installations sportives ; le cas échéant, définition des éventuelles mesures de protection nécessaires.*
- > Définition des mesures constructives pour les bâtiments situés le long du Chemin du Pont-du-Centenaire*

5.3 Vibrations et bruit solidien propagé

Ce chapitre a été établi sur la base de l'étude du bureau Ziegler Consultants jointe à l'annexe 4.

5.3.1 Données générales

a) Objet de l'étude

Aucune installation susceptible d'occasionner des nuisances par la production de vibrations n'est actuellement présente sur et à proximité du périmètre du PLQ. L'horizon de référence pour l'état futur doit cependant prendre en considération la mise en service du tram de St-Julien.

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

b) Bases légales

Selon l'art. 15 de la loi sur la protection de l'environnement, la Confédération fixe les valeurs limites d'immission applicables aux vibrations de manière à ce que les immissions inférieures à ces valeurs ne gênent pas sensiblement la population dans son bien-être. Aucune ordonnance d'exécution n'a encore été élaborée. Deux raisons à cela : d'une part, la problématique posée est extrêmement complexe, d'autre part, la question du financement des assainissements, leur coût étant relativement élevé, doit d'abord être réglée.

Depuis 1999, la directive pour l'évaluation des vibrations et du bruit solidien des installations de transports sur rails (EVBSR/BEKS), basée sur la norme allemande DIN 4150-2 de juin 1999 et élaborée conjointement avec l'Office fédéral des transports (OFT), fait office d'aide à l'exécution. Elle donne des valeurs indicatives pour les nouvelles lignes de chemin de fer et est considérée comme transitoire.

Les valeurs indicatives à respecter sont données dans le tableau ci-dessous.

Tableau 13: Valeurs limites considérées pour les vibrations et le bruit solidien

	Code	Zone		Jour	Nuit
Pour vibrations :	DIN 4150	Zone habitation	KB_{FTr}	0.07	0.05
			KB_{Fmax}	3.00	0.30
		Zone mixte :	KB_{FTr}	0.10	0.07
			KB_{Fmax}	5.00	0.30
Pour Son solidien :	BEKS	Zone habitation	L_K	35	25
		Zone mixte :	L_K	40	30

5.3.2 Impacts du tram

a) Méthodologie

Basé sur les mesures in-situ et les calculs VIBRA réalisés dans le cadre du projet de tram de St-Julien, les immissions pour les bâtiments de la figure ci-après ont été calculées en utilisant le même modèle.

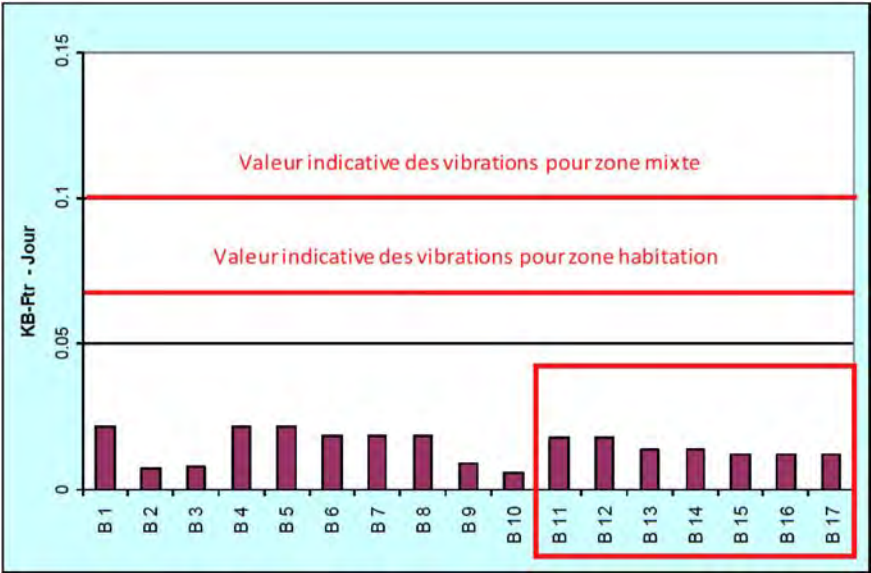
Figure 36 : Bâtiments pour lesquels un pronostic d'immission des vibrations et du bruit solidien a été calculé



b) Résultats

Tous les bâtiments concernés par cette évaluation ont été considérés en "zone mixte" dans la mesure où ils ne prévoient pas de logements.

Figure 37 : Calcul VIBRA-2 KBFTr
Jour



Nuit

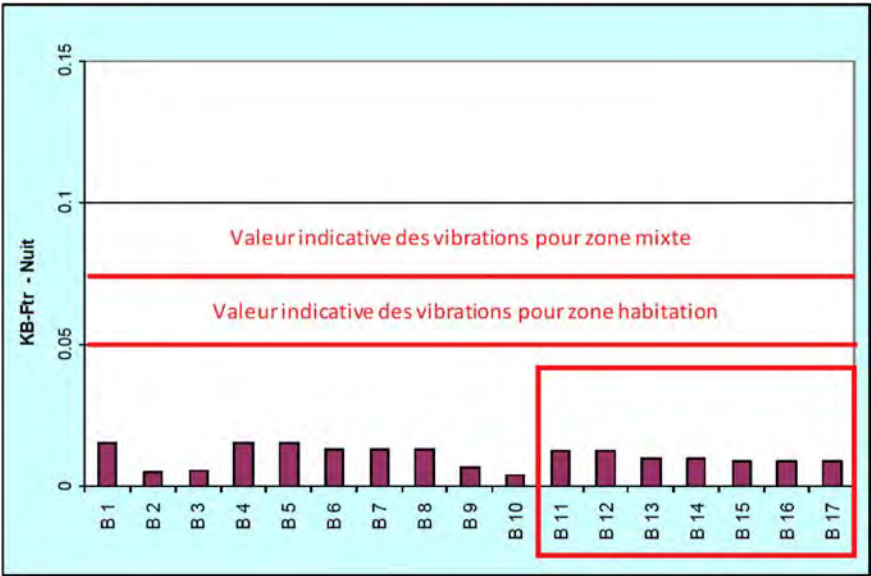
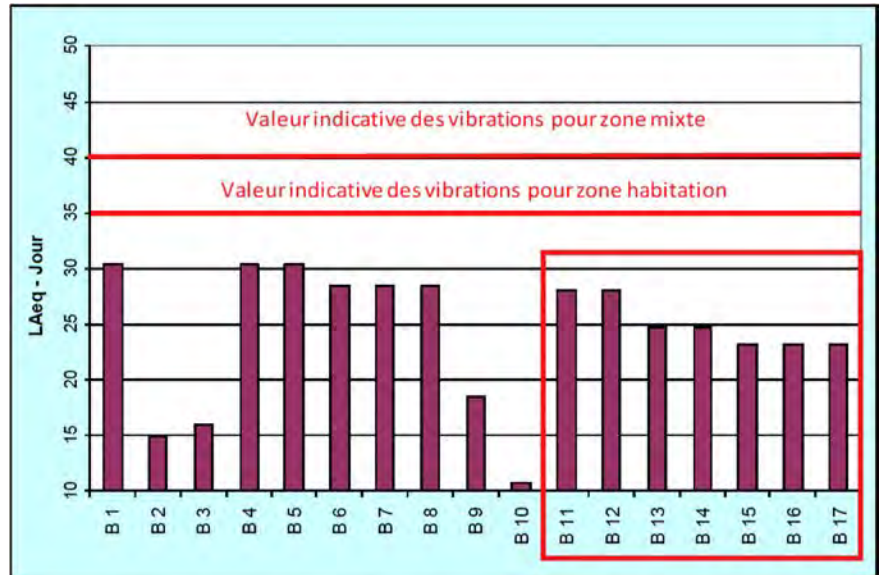


Figure 38 : Calcul VIBRA-2 L_{Aeq}

Jour



Nuit

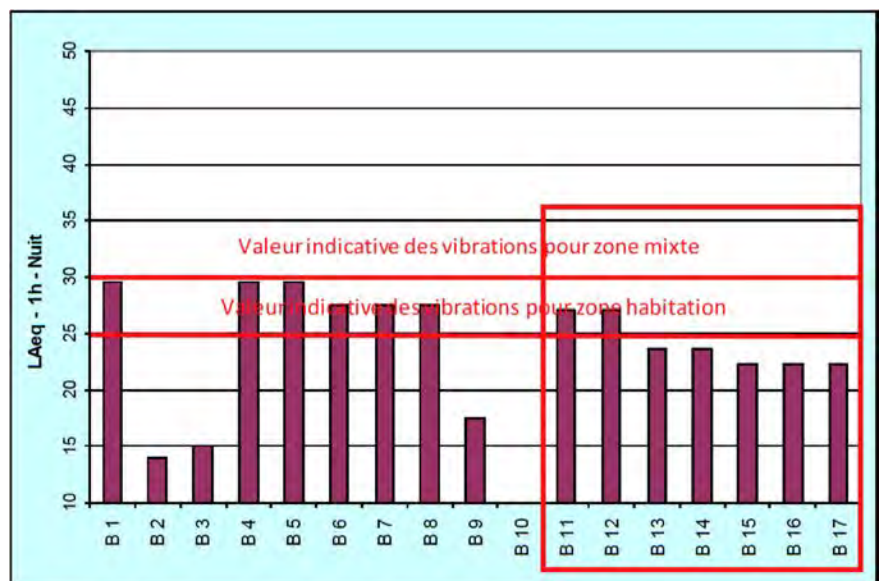
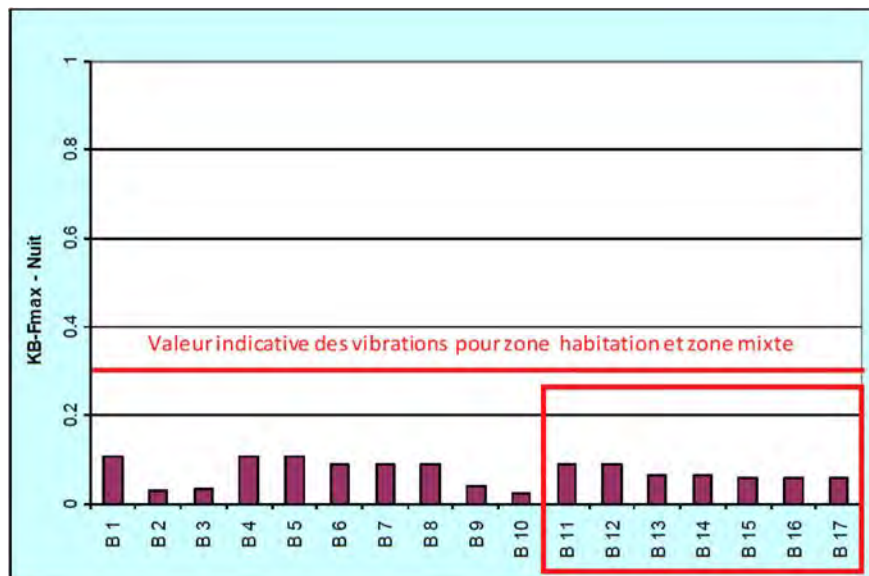


Figure 39 : Calcul VIBRA-2 $KB_{Fmax-Nuit}$



Les résultats de calculs VIBRA-2 montrent qu'aucun dépassement des valeurs limites n'est attendu tant au niveau des vibrations que pour le bruit solidien.

5.3.3 Conclusion

Le projet de PLQ tel que défini est conforme en ce qui concerne les vibrations et bruits solidiens.

Pour ce domaine, les impacts sont évalués de manière définitive dans le présent rapport et ne feront pas l'objet de nouvelles investigations dans les documents relatifs aux demandes en autorisation de construire.

5.4 Protection contre les rayonnements non ionisants

5.4.1 Bases légales

La protection des personnes contre les rayonnements non ionisants nuisibles ou incommodants est traitée par l'Ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI 1999). Selon l'art. 16 ORNI, "les zones à bâtir ne doivent être définies que là où les valeurs limites de l'installation au sens de l'annexe 1 sont respectées, ou peuvent l'être grâce à des mesures de planification ou de construction. Sont à considérer les installations existantes ainsi que les projets établis conformément au droit de l'aménagement du territoire".

L'ORNI (art.3) définit par « lieux à utilisation sensible » (LUS) :

- > les locaux situés à l'intérieur d'un bâtiment dans lesquels des personnes séjournent régulièrement durant une période prolongée;
- > les places de jeux publiques ou privées;
- > les parties de terrains non bâtis sur lesquelles les activités citées précédemment sont permises.

La notion de « séjour régulier » correspond actuellement à la présence, en un lieu, supérieure à 4h par jour ou à 800h par année pour une même personne.

Alors que les limitations préventives des émissions selon l'annexe 1 ORNI ont pour objectif de limiter la valeur du champ magnétique dans des LUS existants, l'art. 16 a pour objectif de ne laisser aucun LUS être généré à proximité d'une installation soumise à l'ORNI. Les mesures de planification évoquées à l'art. 16 concernent principalement des limitations d'utilisation. Il est, par exemple, possible de définir une nouvelle zone à bâtir à proximité d'une ligne électrique existante malgré le fait que la valeur limite de l'installation soit dépassée sur une partie de la parcelle. Dans ce cas, il faut garantir dès le départ, par des mesures de limitation d'utilisation, que, dans le secteur où la VLInst est dépassée, il n'y aura aucun lieu à utilisation sensible. On pourrait, par exemple, prévoir dans cette partie de la zone à bâtir des garages, des locaux d'archives, des places de parking ou des espaces verts (sans place de jeux).

5.4.2 Etat actuel

Installations de téléphonie mobile

Selon les informations disponibles sur le guichet cartographique de la Confédération (OFCOM), aucune antenne de téléphonie mobile n'est présente dans le périmètre du PLQ. Les deux installations les plus proches sont situées à des distances (plus de 100m) supérieures à la celles nécessaires pour respecter la valeur limite d'installation (VLInst, variant entre 4,0 et 6,0 V/m pour ce type d'installation, selon la fréquence d'émission [MHz]).

Figure 40 : Antennes de téléphonie mobile (OFCOM)



Projet de prolongement de la ligne de tram de St-Julien

Les installations électrifiées de transport par rail sont susceptibles de générer un rayonnement non ionisant, notamment au niveau de leur ligne de contact. Les chemins de fers et trams à courant continu, tel que le projet de tram de St-Julien, ne sont toutefois pas soumis à l'ORNI au sens du chapitre 5 de l'annexe 1.

Les postes d'alimentation, les stations de transformation, les sous-stations et les postes de couplage sont aussi des sources de rayonnement, mais dans ce cas l'intensité du rayonnement diminue rapidement avec la distance.

Aucune de ces installations n'est prévue dans ou à proximité du périmètre du PLQ. La sous-station la plus proche sera située à l'intersection de la route de Base et de la route de la Galaise, à quelque 350 m de la limite ouest du périmètre du PLQ.

Figure 41 : Localisation de la future sous-station du tram de St-Julien sur le secteur des Cherpines



5.4.3 Conclusion

L'ORNI ne présente pas de contrainte pour le projet.

Pour ce domaine, les impacts sont évalués de manière définitive dans le présent rapport et ne feront pas l'objet de nouvelles investigations dans les documents relatifs aux demandes en autorisation de construire.

5.5 Protection des eaux

Le chapitre a été rédigé à partir du schéma directeur de gestion des eaux (SDGE), établi par le bureau CSD, et qui est annexé au dossier de PLQ.

5.5.1 Bases légales

L'impact du projet sur les eaux est à examiner à la lumière de la Loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux, 1991) et de la Loi cantonale sur les eaux (L 2 05, 1961), ainsi que de leurs ordonnances et règlements d'application, notamment 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).

Les dispositions sur les sols des garages doivent être consultées pour la construction des parkings, puisqu'elles 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 biens-fonds », qui définit entre autre les dispositions sur le diamètre des dépotoirs et le raccordement aux conduites des eaux résiduelles.

5.5.2 Eaux souterraines

Cette analyse repose d'une part sur la consultation des cartes géologiques, hydro-géologiques et géotechniques du canton de Genève, des sondages existants consultés auprès du Service de géologie sols et déchets (GESDEC) ainsi que des études suivantes spécifiques au projet des Cherpines :

- > Rapport « Le Rolliet Plan-les-Ouates – Aperçu géologique, géotechnique et hydrologique », GADZ, 25 août 2008 ;
- > Rapport « Grand projet les Cherpines, Étude géotechnique préliminaire », Karakas & Français SA, Avril 2014 ;

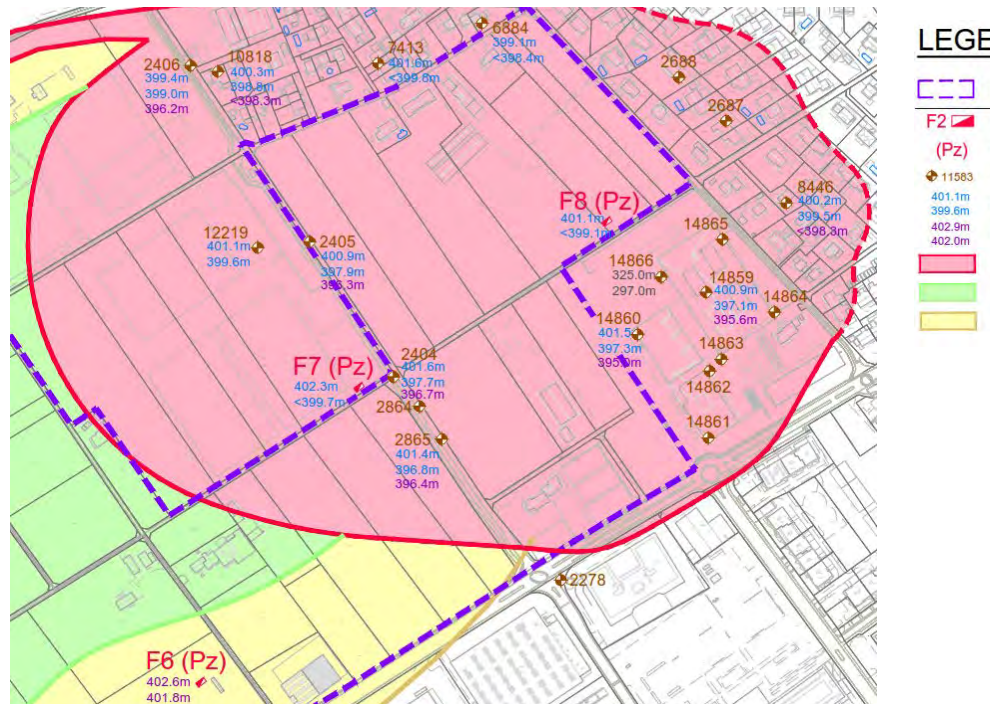
a) Contexte hydrogéologique et protection des eaux

Le secteur du Rolliet se situe dans la Plaine de l'Aire, profond sillon dans le substratum molassique qui prolonge la dépression du Petit Lac. Il est comblé par une succession de terrains morainiques au fond, compacts puis par une grande épaisseur de formations fines supraglaciaires de retrait Würmien, recouvertes de colluvions et de terre végétale.

Les formations de retrait comprennent des placages sableux et limoneux semi perméables recouvrant des limons argileux puis des argiles tendres à molles, compressibles de mauvaise qualité géotechnique.

La Figure ci-après présente la variation spatiale des formations présentes sous les colluvions superficielles

Figure 42 : Carte interprétative des zones sablo-limoneuses et sableuses - Extrait étude Karakas et Français 7185-52



La lithologie du secteur du Rolliet peut être synthétisée comme suit à partir de la surface du terrain actuel :

- > Terre végétale et sous-couche arable (0.25m d'épaisseur pour chaque formation): Il s'agit généralement de limons argileux à sableux, organiques, de couleur brune à marron.
- > 3c) Colluvions (entre 0,3 et 1m d'épaisseur) : Il s'agit de limons argileux à sableux en fonction de la nature de la formation sous-jacente, un peu organiques marrons à beiges. Ces sols peu compacts sont sensibles aux variations hydrologiques saisonnières.
- > 6b) Retrait würmien phase sableuse, présent dès 0,4 à 1,8 m de profondeur, sur une épaisseur comprise entre 2.2m et 3.0m : Ces matériaux sont constitués de sables fins limoneux à propres, d'abord de couleur beige puis grise en profondeur, ils sont grossièrement stratifiés, ont une très faible cohésion en place et sont éminemment fluents dès le niveau de saturation atteint.
- > 6c) : Retrait würmien limoneux peu consolidé : matériaux présents sous les sables dès 1,7 à 5m de profondeur, sur une épaisseur de l'ordre de 1m, constitués d'une interstratification de limon généralement peu argileux et de couches plus ou moins épaisses mais généralement millimétriques de sable fin saturés. Ils sont tendres à durs selon s'ils sont saturé ou non, peu plastiques. Ces matériaux sont fluents en cas d'excavation sous l'eau avec un phénomène de rupture et d'effondrement des parois des fouilles retardé et progressif au fur et à mesure

que l'eau sourdant entre les strates argileuses cohésives entraîne les particules sableuses et limoneuses.

- > 6d)e) Retrait würmien phase limono-argileuse à argileuse peu consolidée (estimée à 50m) : Il s'agit de limons argileux, beiges marbrés de gris, feuilletés avec de très fines strates de sable fin parfois saturées, fermes à durs, plastiques. Cette formation se désagrège en plaques d'épaisseur centimétrique lors de l'excavation.
- > 7c1) Moraine würmienne phase limoneuse consolidée (profondeur supérieure à 70m).
- > La formation de l'alluvion ancienne 9a) abritant la nappe principale du genevois n'a été rencontrée que dans quelques forages géothermiques profonds à moins de 50 m de profondeur à l'amont (350msm) et 75 m de profondeur (325msm) vers l'Ecole Aimée-Stitelmann.

Les dépôts würmiens (sables et limons) sont le siège de la nappe phréatique superficielle de la Zone industrielle de Plan-les-Ouates. Cette nappe laminaire voit son niveau osciller en fonction de la pluviométrie. Elle sature les formations fines sous-jacentes.

Les capacités de cette nappe, en termes de débits, sont très faibles. En revanche elle suffit lors des terrassements à conférer aux terrains limono-sableux un caractère fluent plus ou moins marqué.

L'extension de cette nappe telle que définie par la carte hydrogéologique du Canton de Genève établie par le GESDEC est représentée sur la figure suivante, elle recouvre la totalité du secteur du Rolliet.

F6 (Pz)
402.2 à 402.5m

F7 (Pz)
401.0 à 401.3m

F8 (Pz)
400.5 à 401.5m

2862
2406 399.0m
10818 399.0m
7413 399.3m
6884 398.5m
2688
2687
8446 398.0m
12219 400.4m
2405 400.5m
2404 400.6m
28644
2865 400.6m
2277
2278
14865
14866
14860 400.3m
14863
14862
14861
14864
400
401

Les relevés piézométriques effectués sur ces 3 fouilles sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ils montrent que le niveau de saturation est situé à très faible profondeur (moins de 1m de la surface en hautes eaux) avec un battement de l'ordre de 1.0 m pour toutes les fouilles entre les niveaux minimum et maximum observés.

Tableau 14: Profondeurs et niveaux moyens mesurés de la nappe phréatique de Plan-les-Ouates - Extrait étude Karakas et Français SA

Fouille	Profondeur (m/T.N.)	Niveau maxi (msm)	Niveau moyen (msm)	Niveau mini (msm)
F6	0.9	402.5	402.1	401.7
F7	1.5	401.5	401.2	401.0
F8	1.0	401.5	401.1	400.6

Au droit des 2 fouilles F7 et F8 situées à l'intérieur du périmètre du Rolliet, la surface de la nappe est présente entre 1,5 et 2,0 m de profondeur au droit de la fouille F7 (altitude env. 403.0 m) et entre 0,5 et 1,4 m pour la fouille F8 (altitude env. 402.0 m).

La nappe sature la phase sableuse du retrait würmien et s'écoule sur le toit des limons argileux. Ces matériaux fins sont également saturés mais on ne peut pas parler de nappe phréatique en raison de leur très faible perméabilité. Cette nappe s'écoule donc sur le toit de la phase limono-argileuse du retrait würmien en direction du Nord-Est vers la commune de Lancy.

Cette nappe ne présente aucun intérêt pour l'alimentation en eau publique ; sa perméabilité et son épaisseur relativement faible ne permettent pas non plus une exploitation importante pour l'arrosage des cultures ou des espaces verts.

Sur la base des cartes cantonales établies par le GESDEC et disponibles sur le SITG, la nappe phréatique profonde du Genevois se situe au sud de la route de Base, soit à l'extérieur du périmètre du PLQ. Le niveau supérieur des alluvions anciennes qui abritent cette nappe se situe à 75m de profondeur au niveau du projet (325 msm). Néanmoins, selon des indications récentes transmises par le GESDEC, l'évolution de la connaissance de la position de la nappe du Genevois par rapport au projet indique que géométriquement, l'extension de la nappe du Genevois est potentiellement plus développée dans sa partie Nord et pourrait également se trouver sous l'emprise du PLQ Rolliet.

b) Etat futur avec projet

Compte tenu de la configuration décrite plus haut, le projet n'induirait aucun impact ou risque pour la protection de la nappe profonde du Genevois.

En particulier, le projet ne prévoit pas la mise en œuvre de sondes géothermiques. Au cas où cette solution devait tout de même être envisagée à un stade ultérieur du projet, la réalisation préalable de forages d'exploration serait exigée par le

GESDEC afin de vérifier la présence ou non de la nappe du Genevois et le GESDEC devrait être consulté préalablement à toute décision en la matière.

En ce qui concerne la nappe superficielle de la ZIPLO, les mesures adéquates permettant d'éviter tout risque d'effet de barrage en lien avec l'implantation des futurs bâtiments devra être étudiée dans le cadre des premières requêtes en autorisation de construire et intégrée au rapport d'impact étape 2. Les mesures adéquates (p.ex. drains périphériques) devront le cas échéant être intégrées au projet.

5.5.3 Eaux superficielles, milieux aquatiques et riverains

L'emprise du PLQ Le Rolliet appartient au bassin versant de l'Aire, qui s'écoule à environ 1 km au Nord-Ouest du site du projet. Les eaux pluviales sont acheminées vers cette rivière par l'intermédiaire de deux collecteurs secondaires : un situé sous l'emprise de la route de Base et l'autre situé sous le chemin des Cherpines.

Aucun milieu aquatique à protéger n'est répertorié au droit et aux alentours directs du périmètre du projet. De ce fait, la réalisation du PLQ Le Rolliet n'engendrera aucun impact direct dans ce domaine.

Le périmètre du projet est d'autre part situé à l'extérieur de toute zone de dangers liés aux crues ou à des risques d'inondations.

5.5.4 Eaux à évacuer

a) Etat actuel

Eaux non polluées :

Actuellement, le secteur est composé d'un dense réseau de drainage agricole séparé en deux sous-bassins versants. Sur la partie sud du périmètre (pièce Ea et D), les eaux de drainage sont récoltées dans un drain principal en terre cuite s'écoulant depuis l'amont à l'ouest du périmètre, du nord vers le sud, qui rejoint ensuite la route de Base. Au nord (pièce Eb), le réseau de drainage est raccordé sur différents drains principaux, raccordés à l'intersection entre le chemin du Pont-du-Centenaire et du chemin de Verjus. Ce réseau est finalement évacué directement vers la rivière de l'Aire au nord.

Le périmètre du PLQ Rolliet est entouré de trois collecteurs secondaires d'eaux pluviales inclus dans le bassin versant de l'Aire :

- > Un collecteur EP secondaire au nord sous le Chemin des Cherpines (Ø 400 mm PVC circulaire gravitaire, puis Ø700 mm béton) qui se prolonge sur 600 m depuis le périmètre du PLQ et se rejette directement dans l'Aire, en aval du Chemin de l'Aulne.

- > Un collecteur EP secondaire au sud du périmètre, sous la Route de Base. Ce collecteur récupère, en amont, une partie des eaux pluviales de la ZIPLO sous la Route du Vélodrome au sud du périmètre, et se prolonge à l'est sous la route de Base. Ce collecteur (Ø1250 mm amiante-ciment gravitaire) se rejette, au niveau de l'avenue du Curé-Baud, dans le Ruisseau du Voiret, 500 m en aval du périmètre. Le ruisseau se jette 700 [m] plus en aval dans l'Aire.
- > Un dernier collecteur EP (Ø1500 mm amiante-ciment gravitaire) se prolonge depuis l'autoroute à l'ouest sous la route de Base, puis sous le chemin du Pont-du-Centenaire à l'ouest du périmètre et termine son parcours au nord du périmètre du PLQ dans l'Aire. Ce collecteur, récoltant les eaux pluviales de la partie ouest de la ZIPLO, se trouve à une profondeur d'environ 6 à 9 m au droit du périmètre du PLQ.

Eaux polluées :

Le système public d'assainissement des eaux usées situé à proximité du périmètre du Rolliet est constitué de deux réseaux :

- > Au nord du périmètre, sous le chemin des Cherpines, se trouve la tête de réseau EU d'un collecteur (Ø300 mm PVC gravitaire), qui se prolonge le long du chemin des Verjus, et va se raccorder, après avoir traversé l'Aire, à la station de pompage du « Barbolet ». Après pompage, les eaux usées s'écoulent gravitairement dans le collecteur primaire qui se prolonge en aval sous la Route du Grand-Lancy, traversant le Pont des Briques.
- > Au sud du périmètre, un collecteur EU (Ø400 mm béton gravitaire) venant de la route du Vélodrome par le sud, qui se prolonge le long du périmètre sous la Route de Base, puis le long du Ruisseau du Voiret, pour finalement se rejeter dans le collecteur primaire au niveau du Pont des Briques à 130 [m].

Après transit dans le collecteur EU primaire, les eaux usées s'écoulent gravitairement jusqu'à la station de pompage de St-Jean, pour finalement parvenir à la STEP d'Aire.

Actuellement, seule une dizaine de bâtiments, est raccordée aux réseaux décrits ci-dessus.

b) Etat futur avec projet

La problématique de la gestion des eaux pluviales et des eaux usées du PLQ Le Rolliet fait l'objet d'un schéma directeur de gestion des eaux (SDGE) établi par CSD Ingénieurs SA.

Le raccordement futur du périmètre global a été planifié en tenant compte de la topographie du terrain, de la configuration du projet d'aménagement du PLQ et des caractéristiques et contraintes du système d'assainissement existant, avec l'objectif de minimiser l'ampleur des nouvelles infrastructures à mettre en œuvre.

La topographie future du terrain a fait l'objet d'une étude de remodelage topographique impliquant le rehaussement global du périmètre sur une hauteur de 0.5 à 2 m, sur lequel a été basé le schéma de gestion des eaux. Ce remodelage topographique a notamment permis l'aménagement d'ouvrages de gestion et de rétention des eaux pluviales à ciel ouvert, par la mise en œuvre de noues de rétention et l'aménagement de fossés d'évacuation à faible profondeur.

En ce qui concerne les aspects quantitatifs, le périmètre d'implantation du projet est inclus dans le bassin versant de l'Aire, pour lequel la contrainte de rejet à respecter pour toute nouvelle construction a été fixée à 5 l/s/ha pour un temps de retour de 10 ans par la Direction Générale de l'Eau sur la base des études du PREE Aire-Drize.

Compte tenu du caractère très peu perméable du terrain, l'infiltration ne constitue pas une option à considérer pour la gestion des eaux pluviales.

Selon les résultats du SDGE, le volume global de rétention à mettre en œuvre pour garantir le respect de la contrainte de rejet dans le réseau de collecteurs aval, soit un débit maximal de 69 l/s pour un temps de retour de 10 ans, est d'environ 3'330 m³.

Ce besoin a été défini en fonction des caractéristiques d'aménagement des différentes surfaces du projet qui présentera une surface réduite future de 81'000 m² pour une emprise totale de 135'000 m², sur la base des caractéristiques du projet d'aménagement, soit un coefficient de ruissellement global d'environ 0,6.

Les principaux axes du SDGE sont présentés ci-dessous et sont détaillés dans le schéma directeur de gestion des eaux :

- > Optimisation de la mise à contribution d'environ 80% des surfaces de toiture des bâtiments projetés (toitures plates) permettant de stocker un volume de 1'020 m³ sur l'ensemble du périmètre ;
- > Pour le volume de rétention non aménageable en toiture : aménagements à ciel ouvert tels que fossés de faible profondeur et noues de rétention, dont le débit rejeté sera géré par un dispositif de régulation de débit à l'aval du PLQ, ainsi que la mise en œuvre d'un bassin de rétention enterré au sud de la pièce Ea ;
- > Dimensionnement du réseau d'eau pluvial (collecteurs et fossés) en tenant compte des débits générés par le PLQ dans son état futur d'aménagement pour un temps de retour de 10 ans. Les eaux pluviales seront rejetées dans 4 exutoires différents avec mise en œuvre d'ouvrages de régulation des débits.
- > Pièce Ea
 - Sous le chemin du Pont-du-Centenaire, au sud-ouest de la pièce Ea, via un nouveau réseau de collecteurs EP longeant le chemin du Vélodrome depuis le

nord, puis la route de Base, raccordé à un bassin de rétention enterré : débit limité à 19 l/s

> Pièce Eb

- BV « Est » : Sous le chemin des Cherpines au nord-ouest périmètre via un nouveau collecteur EP et un réseau de noues et de fossés : débit limité à 15 l/s ;
- BV « Ouest » : Sous le chemin du Pont-du-Centenaire au nord du périmètre via un réseau de noues et de fossés : débit limité à 14 l/s ;

> Pièce D

- Sous le chemin du Pont-du-Centenaire au sud du périmètre via un réseau de noues le long du chemin du Pont-du-Centenaire : débit limité à 19 l/s ;
- > Dimensionnement du réseau d'eaux usées en considérant 4660 équivalents habitants sur l'ensemble du périmètre du PLQ (ratio de 40 m² de SBP par habitant et 80m² pour les activités), en se basant sur l'hypothèse d'un débit de pointe de 0.01 l/s/EH et après vérification de la capacité hydraulique du réseau aval

5.5.5 Conclusion

Mesures à intégrer au projet :

> Aucune

Investigations prévues dans le cadre de la procédure de demande en autorisation de construire :

- > *Étude du risque potentiel d'effet de barrage des emprises en sous-sol sur la nappe superficielle et proposition de mesures adéquates en cas de nécessité.*
- > *Réalisation de forages exploratoires permettant de préciser la présence ou non de la nappe du Genevois au droit du PLQ et consultation du GESDEC au cas où la réalisation de sondes géothermiques (actuellement non prévues selon le CET) venait à être envisagée.*
- > *Élaboration d'un projet d'équipements collectifs privés par la commune de Plan-les-Ouates, tenant compte du phasage de développement du secteur.*
- > *Élaboration des projets de gestion et d'évacuation des eaux des futures constructions en coordination avec la commune de Plan-les-Ouates et leur mandataire pour la réalisation des équipements collectifs privés.*

5.6 Protection des sols

Ce chapitre a été établi à partir du rapport « Gestion des sols et matériaux terreux » établi par le bureau CSD, et joint en annexe du dossier de PLQ.

5.6.1 Données de base

a) Objectifs

Le présent chapitre porte sur l'évaluation de l'impact du PLQ Le Rolliet sur les sols naturels. Il intègre une mise à jour de l'étude pédologique menée à l'échelle globale du périmètre des Cherpines en 2011. Les résultats de cette étude permettent de définir les impacts sur les sols, de définir les mesures de protection des sols et un concept de valorisation décrits dans le plan de gestion des sols (annexe 10) et repris de manière succincte ci-après.

Le Plan de gestion des sols établi à ce stade du PLQ permet de définir des principes de gestion et une vue d'ensemble des mesures qui devront être concrétisées et précisées dans le cadre des requêtes en autorisation de construire, qui détermineront les emprises effectives à décapier à chaque étape, et dont la réalisation pourrait s'étendre sur une période globale de 5 à 10 ans.

Au préalable, quelques définitions et le cadre légal sont abordés:

- > **Sol:** : couche biologiquement active du sol où l'on trouve des racines. Le sol comprend en principe une couche supérieure organo-minérale riche en organismes et en nutriments, dite terre végétale ou horizon A, d'une épaisseur variant entre 15 à 35 cm environ, et une couche inférieure, de l'ordre de 30 à 80 cm, appelée sous couche arable, couche sous-jacente ou horizon B.
D'une façon générale, les couches minérales plus profondes appelées roche mère, remblai ou horizon C, qui constituent le matériau parental du sol ne sont pas considérées dans ce rapport. Ces couches constituent les matériaux d'excavation.
- > **Matériaux terreux:** l'excavation d'un terrain commence par le décapage de la terre végétale et de la sous-couche arable située dans la couche supérieure du terrain. Ces matériaux sont regroupés sous le terme de matériaux terreux.

b) Bases légales et normes

Le domaine de la protection des sols est principalement régi par l'Ordonnance fédérale sur les atteintes portées aux sols (OSol, 1er juillet 1998). Les documents suivants définissent les principales dispositions légales en rapport à la protection des sols et guident leur mise en pratique :

- > Loi fédérale du 7 octobre 1983 (état le 1er août 2010) sur la protection de l'environnement (LPE) ;
- > Ordonnance fédérale du 1 juillet 1998 (état le 1 juil. 2008) sur les atteintes portées aux sols (OSol) ;
- > Ordonnance fédérale du 4 décembre 2015 (état le 1 janv. 2016) sur la limitation et l'élimination des déchets (OLED) ;
- > Loi cantonale sur les gravières et exploitations assimilées (LGEA) du 28 octobre 1999 (L 3 10) ;
- > Règlement cantonal sur la protection des sols du 16 janv. 2008 (K 1 70.13) ;

- > Ordonnance fédérale du 26 août 1998 (état le 1 janv. 2009) sur les sites contaminés (OSites) ;
- > Ordonnance fédérale du 30 novembre 1992 (état le 1 oct. 2008) sur les forêts (OFo) ;
- > Ordonnance du 10 septembre 2008 (état le 1 oct. 2008) sur l'utilisation d'organismes dans l'environnement (Ordonnance sur la dissémination dans l'environnement, ODE) ;
- > Ordonnance fédérale du 18 mai 2005 (état le 1 fév. 2009) sur la protection contre les substances et les préparations dangereuses pour l'environnement (Ordonnance sur les produits chimiques, OChim) ;
- > Normes VSS Terrassement 640581a, 640582 et 640583.
- > Normes VSS « Terrassement, sol » 640 581a, 640 582, 640 583, 1998 ;
- > Construire en préservant les sols, OFEV, 2001.
- > Instructions sur l'évaluation et l'utilisation de matériaux terreux, OFEV, 2001 ;
- > Directives sur la protection des sols lors de la création de conduites souterraines de transport (Directives pour la protection des sols). Berne, 2001.
- > Directives de l'association suisse des sables et graviers (ASG) Directive pour la remise en état des sites/Directive pour une manipulation appropriée des sols.
- > Sols et constructions, Etat de la technique et des pratiques, OFEV, 2015 ;

c) Périmètre d'étude

Le présent chapitre fait état des caractéristiques structurales, de l'épaisseur et de la profondeur des différents horizons pédologiques du terrain en place. Cette évaluation permet de définir la sensibilité des sols à la compaction.

Des analyses des teneurs en polluants ont été réalisées à proximité des sources potentielles de pollution (cultures maraîchères et les emprises proches des routes).

L'ensemble des sols naturels présents à l'intérieur du périmètre du PLQ a été décrit, que ce soit des sols non remaniés ou remaniés, qui porte une surface totale de sols naturels d'environ 9.35 ha. L'affectation des sols naturels présents sur le périmètre, représentée ci-dessous, peut être résumée comme suit :

- > Grandes cultures non inscrites en surface d'assolement (SDA) : environ 7.15 ha
- > Maraîchage : 1.60 ha
- > Jardins : environ 5'500 m²
- > Accotements : 550 m²

Figure 44 : Plan de situation de l'utilisation des sols



d) Méthodologie

L'étude pédologique du périmètre du PLQ comprend une description des sols basée sur les observations suivantes :

- > Une première étude effectuée à l'échelle des Cherpines daté de 2011 (bureau ACADE) dont 10 sondages tarières étaient compris sur le périmètre du PLQ Le Rolliet ;
- > La description de 30 sondages pédologiques effectués à la tarière Edelman le 1er avril 2016 ;
- > La description d'une fosse pédologique creusée à la pelle mécanique le 30 avril 2016.

Une analyse physique, effectuée sur des échantillons composites par type de sols et par horizon (terre végétale et sous-couche), prélevés à la tarière, permet de connaître plus précisément la texture des sols, la matière organique présente, le pH, la présence de carbonates permettant ainsi de définir la sensibilité à la compaction.

Les données disponibles (cartes pédologiques, topographie, géologie, sites pollués, végétation, données analytiques existantes) ont également été prises en compte afin d'établir la cartographie des sols.

Une analyse des polluants a été effectuée sur les parcelles dont l'activité est considérée comme potentiellement polluante telle que les cultures maraichères. De plus, les routes sont considérées comme source d'une pollution, par conséquent des analyses sur une bande de 3 mètres de large a été effectuée le long de la route de Base. À noter que les parcelles n° 16'235 et 10'500, n'ont pas pu faire l'objet de sondages, du fait de l'absence d'accord des propriétaires concernés. Par conséquent, les caractéristiques des sols de ces parcelles qui porte sur une faible emprise (2'000 m²) ont été extrapolées à partir des données acquises sur les emprises voisines.

5.6.2 Cartographie des sols

L'exigence cantonale en termes de densité de sondages est de 4 sondages/ha (tarière) et d'une fosse pédologique pour 10 ha. Pour le périmètre d'étude, un minimum de trente-sept sondages est donc nécessaire. Afin de répondre à cette exigence, la présente étude pédologique se base sur 10 sondages tarières déjà existants tirés de l'étude pédologique de 2011 (Bureau ACADE) et de trente sondages pédologiques à la tarière effectués le 1er avril 2016, ainsi que d'une fosse pédologique effectuée le 30 avril 2016. Ces sondages ont permis de préciser les épaisseurs de terre végétale et de sous-couche ainsi que de décrire précisément les sols rencontrés. La localisation des sondages et de la fosse est représentée à la figure ci-après.

Les données existantes sur SITG donnent une information sur les analyses physique du sol rencontré sur les parcelles 10'502, 10'502, 16'233 et 16'234. Ces données, cohérentes avec les observations effectuées, ont été intégrées à la description effectuée.

Les analyses physiques effectuées par le laboratoire Sol-Conseil à Changins, agréé OSol, portent sur dix échantillons composites prélevés sur la terre végétale et la sous-couche correspondant aux sols rencontrés sur l'entier du périmètre (voir annexe 8). Elles fournissent des données concernant le pourcentage de matière organique, le pH, la teneur en carbonates, la granulométrie de la terre fine, affinant ainsi l'analyse des sols en place rencontrés.

Figure 45 : Localisation des sondages pédologiques



5.6.3 Description des sols

Les résultats des investigations de terrain sont présentés dans les cartes suivantes:

- > Typologie des sols et localisation des sondages pédologiques (voir annexe 5)
- > Epaisseur indicative de l'horizon A (cf. annexe 6) ;
- > Epaisseur indicative de l'horizon B (cf. annexe 7).

Remarque : Suite à l'analyse des sondages tarières, il s'avère que les épaisseurs globales de sols (horizon A + horizon B) entre les sondages 2016 et 2011 sont cohérents. En revanche, l'épaisseur par type d'horizon diffère. Ainsi l'étude Acade définit une épaisseur de terre végétale plus épaisse importante que l'étude menée en 2016 (40 à 50 cm en 2011 contre 25 à 30 cm en 2016). En concertation avec la section protection du GESDEC, l'épaisseur effective à prendre en compte a été définie sur la base de la fosse pédologique réalisée le 30 avril 2016, qui a mis en évidence une épaisseur de terre végétale identique aux sondages tarière effectués en 2016. Ce sont donc les sondages 2016 uniquement qui ont été pris en compte dans la définition des horizons A et B.

a) Typologie des sols

Les sols rencontrés sur le périmètre présentent une bonne homogénéité liée à la topographie plane. Seule l'intervention humaine sur certaines emprises explique une certaine variabilité de sols. Cependant, des variabilités d'épaisseur de sol et de texture ont pu être identifiées lors des sondages tarières ce qui a nécessité un nombre assez élevé d'analyses physiques. Au vu des résultats d'analyse, les caractéristiques des sols sont très similaires, des sols moyennement profonds et de sols profonds ont été identifiés ainsi que quelques emprises d'anthrosols. L'annexe 5 permet de visualiser le plan de situation de la typologie des sols rencontrés.

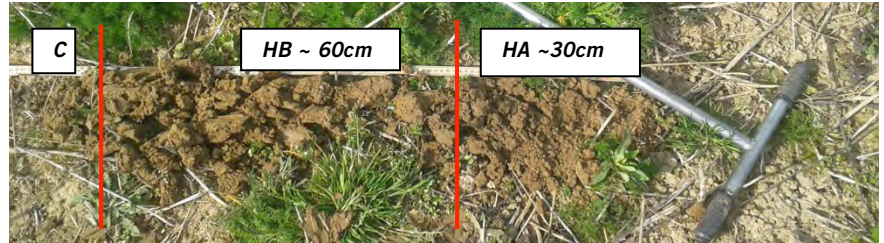
Sol brun profond

Les sols bruns couvrent une surface d'environ 55'000 m². L'horizon de surface (horizon A) varie entre 25 et 30 cm d'épaisseur. À noter, la présence d'une zone où un apport d'environ 20 cm de terre végétale a dû être effectué pour combler une dépression, ce qui permet d'expliquer des épaisseurs de l'horizon A à de 50 cm. La pierrosité de surface y est très faible elle est estimée < 3%.

Cet horizon est de couleur brune avec un taux de matière organique compris entre 1.5 et 2.1 %. Cet horizon est « pas à faiblement » pierreux (entre 0 et 10 %). Il est complètement décarbonaté, son pH (H₂O) varie de 7 à 7.4, la structure des agrégats terreux est grumeleuse, la présence de nombreux pores, de vers de terre et d'une compacité considérée comme lâche illustrent que ce sol est bien aéré et drainant. Ceci est confirmé par une bonne perméabilité de cet horizon qui ne présente pas de signe d'hydromorphie. Enfin la texture de cet horizon A, basée sur la teneur en argiles (12.4<Argile<14.9) en silts (18.8<Silts<22.4) et en sables (62.7<Sables<68.8) classe la partie supérieure du sol en tant que limon sableux.

Un changement de couleur et de texture sépare l'horizon A de l'horizon B. L'horizon B, d'une épaisseur variant de 40 à 65 cm, est de couleur brun clair, le taux de matière organique est compris entre 0.6 et 0.8 %. La structure est grumeleuse, son pH (H₂O) varie de 7.0 à 7.9, sa pierrosité est généralement normale (entre 10 et 30 %) et ponctuellement nulle. La texture de cet horizon basée sur la teneur en argiles (13.9<Argile<20.0), en silts (17.7<Silts<24.1) et en sables (59.2<Sables<68.4) permet de classer cet horizon B en tant que limon sableux. Cet horizon ne présente que quelques concrétions en partie inférieure ce qui illustre encore une fois une la bonne perméabilité du sol.

Figure 46 : Exemple type du profil d'un sol profond, sondage 26, parcelle 10'499



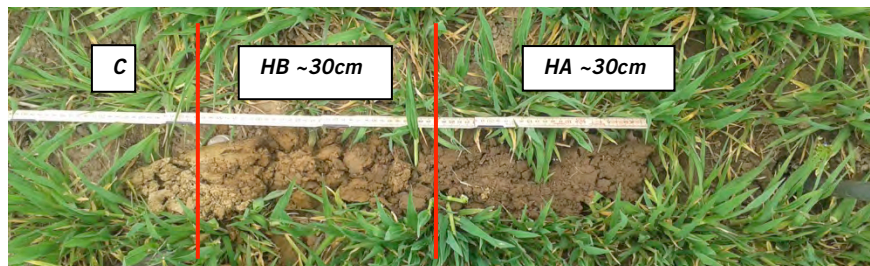
Sol brun moyennement profond

Ces sols diffèrent des sols profonds uniquement de par leur profondeur de sol utile. Ces sols bruns couvrent une surface d'environ 30'850 m². L'horizon de surface (horizon A) varie entre 25 et 30 cm d'épaisseur. La pierrosité de surface y est très faible, elle est estimée < 3%.

Cet horizon est de couleur brune avec un taux de matière organique compris entre 2.0 et 2.1 %. Cet horizon est faiblement à normalement pierreux (entre 10 et 30%). Il est complètement décarbonaté, son pH (H₂O) varie de 7 à 7.4. La structure des agrégats terreux est grumeleuse, la présence de nombreux pores, de vers de terre et d'une compacité considérée comme lâche illustrent que ce sol est bien aéré et drainant. Ceci est confirmé par une bonne perméabilité de cet horizon qui ne présente pas de signe d'hydromorphie. Enfin la texture de cet horizon A basée sur la teneur en argiles (18.1<Argile<19.8), en silts (21.5<Silts<22.7) et en sables (58.7<Sables<59.2) classe la partie supérieure du sol en tant que limon sableux.

Un changement de couleur et de texture sépare l'horizon A de l'horizon B. Ce dernier, d'une épaisseur variant de 25 à 40 cm, est de couleur brun clair, le taux de matière organique est compris entre 0.7 et 0.8 %. La structure est grumeleuse, son pH (H₂O) varie de 7.4 à 7.9, sa pierrosité est généralement normale (entre 10 et 30 %). La texture de cet horizon basé sur la teneur en argiles (21.5<Argile<24.7), en silts (18.9<Silts<24.5) et en sables (54<Sables<56.3) permet de classer cet horizon B en tant que limon. Cet horizon ne présente que quelques concrétions en partie inférieure, ce qui illustre encore une fois une bonne perméabilité du sol.

Figure 47 : Exemple sol moyennement profond, sondage 16, parcelle 10'502

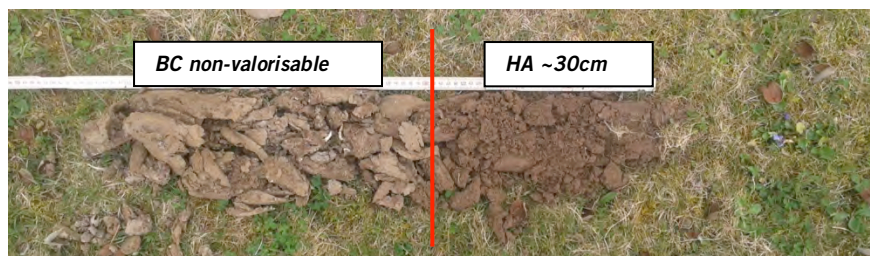


Anthrosols avec matériaux terreux du périmètre

Les sols bruns couvrent une surface d'environ 4'950 m². L'horizon de surface (horizon A) varie entre 20 et 30 cm d'épaisseur. Les caractéristiques de ces sols sont très similaires au sol brun profond.

Ce type de sol ne présente pas d'horizon B sauf pour la parcelle 10'043 où un horizon B d'une épaisseur de 50 cm est présent et séparé de l'horizon A par une couche épaisse de 20 cm de détritiques inertes (verre, briques, porcelaine...). Les caractéristiques de cet horizon B sont identiques à celles des sols bruns profonds.

Figure 48 : Exemple profil anthrosol, sondage 29, parcelle 10'060



Anthrosols avec matériaux terreux extérieur du périmètre

Les sols bruns couvrent une surface d'environ 1'370 m². L'horizon de surface (horizon A) est d'environ 15 à 30 cm d'épaisseur. La pierrosité de surface est estimée à < 10 %.

Cet horizon est de couleur brune avec un taux de matière organique évalué à 3.9%. Sa structure est sub-polyédrique, cet horizon est pierveux (< 30 %). Il est carbonaté, son pH (H₂O) est de 7.6, l'humidité relative et l'absence de développement cultural démontre une certaine compaction et surtout une épaisseur utile insuffisante. La texture de cet horizon A basée sur la teneur en argiles (23.5%), en silts (28.6%) et en sables (47.9%) classe ce sol en tant que limon.

Ce type de sol ne présente pas d'horizon B.

Figure 49 : Exemple profil anthroposol matériaux d'apport extérieur, sondage 30, parcelle 6'918



L'analyse physique des échantillons a été effectuée par le laboratoire Sol Conseil. Les résultats sont résumés dans le tableau ci-dessous et les bordereaux d'analyse complets sont présentés en annexe 8:

Tableau 15:Caractéristiques physiques des sols selon les résultats d'analyse Sol-Conseil

	Matière Organique %	pH (H ₂ O)	CaCO ₃ tot. %	Argile %	Silt %	Sable %	Estimation visuelle graviers %
Sondage P 1 - Horizon A	1.8	7.3	0	13.5	20.8	65.7	<10
Sondage P 1 - Horizon B	0.6	7.9	1	20	17.8	62.2	0
Sondage P 3 - Horizon A	1.5	7	0	12.4	18.8	68.8	0
Sondage P 3 - Horizon B	0.6	7	0	13.9	17.7	68.4	10 à 30
Sondage P 5 - Horizon A	2.1	7.4	0	14.9	22.4	62.7	< 10
Sondage P 5 - Horizon B	0.8	7.6	0	16.7	24.1	59.2	10 à 30
Sondage P 2 - Horizon A	2	7.4	0	19.8	21.5	58.7	10 à 30
Sondage P 2 - Horizon B	0.8	7.9	1	21.5	24.5	54	< 10
Sondage P 4 - Horizon A	2.1	7	0	18.1	22.7	59.2	< 10
Sondage P 4 - Horizon B	0.7	7.4	0	24.7	18.9	56.3	10 à 30
Sondage P 6 - Horizon A	3.9	7.6	4.8	23.5	28.6	47.9	>30

P1, P3 et P5 (échantillons composites de relevés pédologiques)=) : Sols bruns profonds
P2 et P4 : = Sols modérément profonds
P6 : = Anthrosols avec apport de matériaux terreux

De manière générale, de par sa nature, de ses très bonnes qualités physiques et chimiques, les sols non remaniés sont considérés comme de très bonne qualité agronomique. Ceci, confirme que ces sols sont considérés à l'échelle cantonale comme de très bonnes terres agricoles et répondent à l'ensemble des critères de surface d'assolement. La grande partie des sols en place du PLQ Le Rollet remplit les conditions d'un sol considéré comme fertile à long terme au sens de l'OSol (art.1 et art. 2) et devra absolument être valorisé au sens de l'OLED (art. 18) afin d'améliorer d'autres zones agricoles en besoin de matériaux terreux.

5.6.4 Sensibilité à la compaction

En fonction des teneurs en limon, matière organique et éléments grossiers, et en tenant compte du fait que les horizons de sol ne sont pas saturés par la nappe, la

sensibilité à la compaction peut ainsi être résumée comme suit pour les différents sols rencontrés (selon la norme VSS 640 582):

- > Sol brun profond : Normalement sensible au compactage
- > Sol brun moyennement profond : Normalement sensible au compactage
- > Anthroposol : Normalement sensible au compactage

5.6.5 Pollution des sols

Lors de la visite de terrain certaines sources de pollutions avaient préalablement été identifiées. En effet, la culture maraîchère utilise de nombreux intrants, un échantillon composite a donc été prélevé sur les parcelles 10'499, 10'026 et 10'027 afin d'évaluer la pollution des sols. L'analyse s'est donc portée sur le Plomb, Cadmium, Cuivre, Mercure et Zinc.

De plus, la route de Base présente depuis de nombreuses années un trafic important et constitue à ce titre une source potentielle de pollution des sols situés à proximité. Par conséquent deux échantillons composites ont été prélevés respectivement pour la parcelle 6'918 et 10'040 sur une bande située à moins de 3 mètres de la route de Base. L'analyse s'est portée sur les polluants usuels issus des voies de circulations : Plomb, Cadmium, Zinc et HAP.

Lors de la campagne des sondages pédologiques du 1er avril 2016, des débris inertes (bétons, briques, bitumes) ont en outre été observés (en surface) sur environ 300 m² à l'ouest de la parcelle 16'234. Après analyse des cartes historiques (SITG), cette emprise a été remblayée entre 2012 et aujourd'hui. Un échantillon a été prélevé pour une analyse selon OSol, ne connaissant pas la nature de matériaux terreux importés. L'analyse s'est portée sur l'ensemble des métaux lourds et des HAP.

Finalement, la fosse pédologique réalisée le 31 avril 2016 au sud-ouest de la parcelle 10'043, a mis en évidence la présence d'une couche d'environ 20 cm de matériaux inertes (type verre, porcelaine, ...) sous l'horizon A (entre 30 et 50 cm de profondeur). L'emprise de ce remblayage est estimée à 1'400 m². Au vu de la nature des débris inertes, il est peu probable que l'horizon A (au-dessus de la couche d'inertes) soit pollué. Aucune analyse au sens de l'OSol n'a été effectuée. Lors des travaux d'excavation, il sera nécessaire de séparer cette couche et de l'évacuer à minima en décharge de catégorie B selon l'OLED (anciennement DCMI) sous réserve d'analyse au sens de l'OLED. Selon le résultat, il sera nécessaire de définir si une analyse au sens de l'OLED est nécessaire sur l'horizon B.

L'ensemble des échantillons ont été prélevés dans les 20 premiers centimètres du sol en place, conformément au manuel « Prélèvement et préparation des échantillons de sols » de l'OFEV.

Figure 50 : Plan de situation de l'état de pollution des sols au sens de l'OSol



Le résultat des analyses au sens de l'OSol effectuées par le laboratoire SCITEC SA sur les 4 échantillons analysés est résumé ci-dessous (les bordereaux d'analyse complets sont présentés à l'annexe 9 :

Tableau 16:Résultats d'analyses des polluants selon identification de la source polluante

					Valeurs indicatives au sens de l'Osol	Seuil d'investigations au sens de l'Osol
Numéro d'analyse	15788.002	15788.004	15788.001	15788.003		
Type de sol	Parcelle 10'040	Parcelle 6'918	Zone remblayée Parcelle 16'234	Maraîchage Parcelles : 10'499, 10'026, 10'027		
Cadmium (Cd) (mg/kg MS)	0.37	0.4	0.37	0.33	0.8	2
Chrome (Cr) (mg/kg MS)	na	na	25.8	na	50	-
Cuivre (Cu) (mg/kg MS)	na	na	44.8	26.3	40	150
Mercure (M) (mg/kg MS)	na	na	0.28	0.27	0.5	-
Molybdène (Mo) (mg/kg MS)	na	na	0.63	na	5	-
Nickel (Ni) (mg/kg MS)	na	na	31.9	na	50	-
Plomb (Pb) (mg/kg MS)	65.6	67.5	41.7	38.1	50	200
Zinc (Zn) (mg/kg MS)	79.9	109	155	50.6	150	-
Benzo(a)pyrène (mg/kg MS)	0.47	0.26	0.1	na	0.2	1
Sommes des 16 HAP (mg/kg MS)	5.72	2.78	1.17	na	1	20
Degré de pollution au sens de l'Osol	Peu pollué	Peu pollué	Peu pollué	Non pollué		

valeur	Valeur dépassant la valeur indicative au sens de l'Osol
valeur	Valeur dépassant le seuil d'investigation au sens de l'Osol

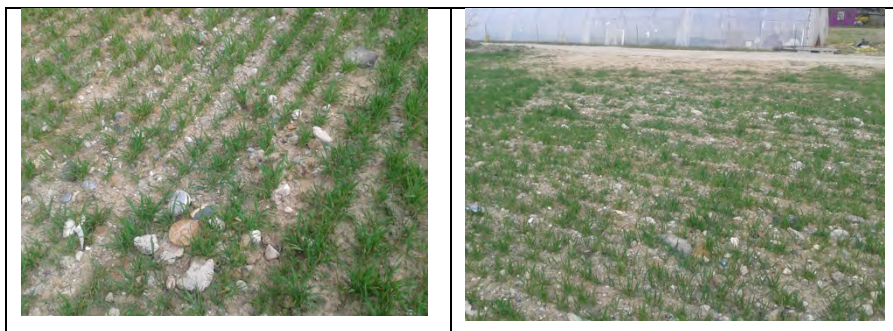
Les résultats d'analyse de l'échantillon des parcelles 10'499, 10'026 et 10'27 ne présentent pas de dépassement de la valeur indicative de l'Osol. Sur cette base, les sols issus de l'emprise de culture maraîchère sont considérés comme non pollués et peuvent être réutilisés sans aucune restriction.

À environ 3 m de la route de Base, les échantillons respectifs des parcelles 10'040 et 6'918 présentent des dépassements des valeurs limites indicatives de l'OSol pour le Plomb et les HAP. Les teneurs étant inférieures aux seuils d'investigations, ces sols sont à considérer comme peu pollués et pourront être réutilisés sur place. Il a été admis sur la base de configurations similaires que l'emprise de sols peu pollués liés à la route représente une bande de 10 m le long de cette dernière. Cette bande devra être précisée au stade des autorisations de construire et les volumes concernés d'horizon A devront préférentiellement être revalorisés sur place (espaces verts).

La zone remblayée (photos ci-dessous) de la parcelle 16'234 présente un dépassement des teneurs en Cuivre, Zinc et en HAP comprises entre la valeur indicative et le seuil d'investigation. Ces matériaux sont à considérer comme peu pollués, cependant le pourcentage de débris inertes étant supérieur à 1% et au vu des résultats de l'analyse OSol, il sera nécessaire d'évacuer le volume concerné (estimé à 100 m3) selon toute vraisemblance en décharge de catégorie B selon l'OLED (anciennement DCMI). Cet aspect devra néanmoins être confirmé à un stade ulté-

rieur sur la base d'analyses complémentaires réalisées selon le protocole de l'ordonnance sur les déchets (OLED).

Figure 51 : Photos de la zone remblayée avec des sols présentant des matériaux inertes



Avec la connaissance actuelle, au droit des parcelles définies comme à priori non pollués, il n'y a pas lieu à s'attendre à une pollution. Toutefois, dans le cas d'une valorisation de ces matériaux terreux à l'extérieur du périmètre des Cherpines, il sera nécessaire d'effectuer des analyses en laboratoire au stade de la demande d'autorisation, afin de s'assurer de la conformité de cette dernière.

5.6.6 Impacts du projet

Les impacts du projet sont synthétisés dans le présent chapitre. Des indications complémentaires sont fournies dans le document « Plan de gestion des sols présenté en annexe 10.

a) Phase d'exploitation – Etat futur

Le projet de PLQ prévoit le réaménagement d'environ 39'500 m² de surfaces de sols naturels. Afin de mettre à disposition une épaisseur de sol suffisante sur ces surfaces vertes, il a été défini à ce stade que les sols reconstitués auraient pour caractéristiques 30 cm d'épaisseur d'horizon A et 40 cm d'horizon B. Par ce biais, l'épaisseur globale du sol pourra remplir ses fonctions de réservoir d'eau, de siège d'une activité biologique et le support optimal pour tout type de végétation (exceptée les végétations demandant un substrat pauvre, telles que les prairies sèches).

Sur cette base, les besoins en matériaux terreux à l'échelle globale du PLQ sont de 11'800 m³ d'horizon A et de 15'700 m³ d'horizon B soit un total de 27'500 m³. Le volume excédentaire devant être valorisé ou géré à l'extérieur du PLQ s'établit par conséquent à environ 16'100 m³ d'horizon A et environ 23'400 m³ d'horizon B soit un total d'environ 39'500 m³.

Le bilan des sols à gérer dans le cadre du projet par pièce urbaine est présenté dans le tableau ci-dessous en prenant le cas où l'option de gestion n°II serait choisie (voir chapitre suivant) :

Tableau 17: tableau récapitulatif des volumes décapés, des volumes réutilisés et des volumes à revaloriser à l'extérieur du PLQ

Numéro de bloc	Type de terre	Volume estimé à excavé (m³)	Besoin de sol pour le projet (m³)	Valorisation à l'extérieur (m³), selon option II
Pièce urbaine Eb	Horizon A	15'684	7'300	8'384
	Horizon B	22'941	9'700	13'241
Pièce urbaine Ea	Horizon A	6'006	2'700	3'306
	Horizon B	7'481	3'600	3'881
Pièce urbaine D	Horizon A	6'179	1'800	4'379
	Horizon B	8'698	2'400	6'298
TOTAL	Horizon A	27'869	11'800	16'069
	Horizon B	39'120	15'700	23'420

Les modalités de gestion et de stockage intermédiaire sont abordées plus en détail dans le Plan de gestion des sols présenté en annexe 10.

b) Filières de valorisation et d'évacuation des sols

Au vu de la qualité des sols présents le projet prévoit de valoriser la totalité des sols actuellement présents et aucune évacuation de matériaux terreux non pollués en décharge n'est prévue conformément à l'article 18 de l'OLED. Sur cette base, le plan de gestion des sols permet de bien identifier les enjeux liés à la valorisation des sols avec deux options de principe envisageables :

I Compte tenu de la bonne aptitude agricole des sols et de besoins d'amélioration de la qualité des sols agricoles de certains secteurs du canton de Genève, la totalité des matériaux terreux non pollués décapés pour le PLQ Le Rolliet est valorisée à l'extérieur à des fins d'amélioration foncière sur le canton de Genève. Seuls les volumes de terre végétale peu pollués (env. 340 m3) sont stockés sur place en vue d'une valorisation dans le cadre du PLQ et environ 100 m3 seront à évacués en décharge de catégorie B selon l'OLED (anciennement DCMI), au vu de la présence trop élevée de matériaux inertes.

Le solde des besoins en matériaux terreux pour l'aménagement des espaces verts prévus par le PLQ (soit environ 11'500 m3 de terre végétale et 15'700 m3 de sous-couche arable) sera approvisionné à partir des volumes de sols décapés pour un ou plusieurs autres projet se déroulant dans ce secteur du canton au même horizon temporel.

II Lors du décapage de sols du périmètre du PLQ, la totalité des volumes de matériaux terreux nécessaires aux aménagements des espaces verts du projet (soit environ 11'800 m3 de terre végétale – incluant les ~340 m3 de sols peu pollués - et 15'700 m3 de sous-couche arable) est stockée provisoirement afin d'être valorisée dans le cadre du projet. Seul le volume excédentaire, soit envi-

ron 16'000 m³ de terre végétale et 23'400 m³ de sous-couche arable est disponible pour une valorisation extérieure, préférentiellement dans le cadre d'une opération d'amélioration foncière agricole. 100 m³ seront à évacués en décharge de catégorie B selon l'OLED (anciennement DCMI), au vu de la présence trop élevée de matériaux inertes.

Ces deux options présentent des avantages et des contraintes qui sont décrits dans plan de gestion des sols, elles assurent dans les deux cas une valorisation optimale des sols.

Le choix de l'option à retenir devra être défini ultérieurement par les Maîtres d'ouvrage en coordination avec le GESDEC et la DGAN, sur la base d'une connaissance des conditions de réalisation du projet et des opportunités (nécessités d'amélioration foncières dans le secteur ; disponibilités en matériaux terreux issus d'autres opérations) pouvant être coordonnées avec la réalisation du PLQ Le Rolliet.

5.6.7 Mesures de protection intégrées au projet

Dans le cadre d'un projet de construction, la protection des sols implique en tout premier lieu, de définir de manière rationnelle et parcimonieuse les emprises de chantier, de minimiser le compactage des sols en place et d'éviter toute manipulation inutile ou inadéquate des matériaux terreux.

L'ensemble des manipulations de sol devra respecter les bases légales et la réglementation en vigueur, notamment les normes VSS Terrassement 640581a, 640582 et 640583, les instructions émanant de l'Office fédéral de l'environnement (Instructions sur l'évaluation et l'utilisation de matériaux terreux, OFEFP, 2001 ; Construire en préservant les sols, OFEFP, 2001 ; sols et constructions, OFEV, 2015).

Le plan de gestion des sols (annexe 10) permet de préciser les mesures de protection à considérer pour chaque étape des travaux des sols (décapage, dépôt, suivi des tas, remise en état) et de définir les lignes directrices en matière de protection des sols sur l'ensemble du PLQ.

5.6.8 Conclusion

De par sa nature, ses très bonnes qualités physiques et chimiques, la grande partie des sols en place du PLQ Le Rolliet remplit les conditions d'un sol considéré comme fertile à long terme au sens de l'OSol (art.1 et art. 2) et doit être valorisé au sens de l'OLED (art. 18). Ces sols sont considérés à l'échelle cantonale comme

de très bonnes terres agricoles et répondent à l'ensemble des critères de surface d'assolement.

La réalisation du PLQ nécessite le décapage intégral des 9.35 hectares de sols naturels présents à l'état actuel sur le périmètre. À l'état futur, 3.9 hectares de sol naturel sera reconstitué dans le cadre des espaces verts aménagés par le PLQ. La perte de surface de sol liée au projet s'établit donc à 5.45 hectares (-58%).

Compte tenu des volumes important et de l'excellente aptitude des sols décapés, il est primordial que le projet intègre une gestion optimale des matériaux terreux afin d'assurer une valorisation optimale dans une vision élargie. L'approche à mettre en œuvre devra être soigneusement planifiée par les Maîtres de l'ouvrage en coordination avec les services cantonaux concernés (GESDEC ; DGAN) afin de mettre en œuvre la solution optimale, répondant aux besoins du PLQ tout en valorisant les synergies à plus large échelle.

Mesures à intégrer au projet :

> Aucune

Investigations prévues dans le cadre de la procédure de demande en autorisation de construire :

Voir sous chapitre « Impacts de la phase de réalisation » ci-après.

5.7 Sites pollués

Les sites pollués et contaminés sont régis par l'Ordonnance sur l'assainissement des sites pollués (OSites, 1998) et sa loi d'application cantonale (K1 71, 2003).

L'emprise du PLQ Le Rolliet ne présente aucun site répertorié par le cadastre des sites pollués du canton de Genève.

Toutefois, sa limite sud longe deux aires d'exploitation inscrites au cadastre respectivement comme « aire d'exploitation sans atteinte nuisible » et « aire d'exploitation ne nécessitant pas de surveillance/assainissement » : un commerce de détail de combustible et de carburant et une fabrique de composants électroniques. Ces sites ne comportant pas de risque d'atteinte pour l'environnement, leur présence n'engendre pas de contrainte particulière pour la mise en œuvre du projet. Il faudra néanmoins, être attentif en cas d'excavation à proximité de ces sites.

Pour ce domaine, les impacts sont évalués de manière définitive dans le présent rapport et ne feront pas l'objet de nouvelles investigations dans les documents relatifs aux demandes en autorisation de construire.

5.8 Déchets, substances dangereuses pour l'environnement

Les principes de gestion des déchets générés par l'exploitation du PLQ devront être définis préalablement au dépôt de la première requête en autorisation de construire, conformément à la réglementation en vigueur (Loi sur la gestion des déchets et son règlement d'application (1999), Ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets (OLED du 4 décembre 2015), Plan de gestion des déchets du Canton de Genève 2014-2017 (PGD adopté le 25 mars 2015)).

Selon le règlement d'application de la loi sur la gestion des déchets (L 1 20.01), le chapitre III précise que la gestion, l'élimination et la valorisation des déchets des entreprises, qu'il s'agisse de déchets urbains d'entreprises ou de déchets industriels, doivent être prises en charge par les entreprises concernées selon les directives de la Commune et ne sont pas englobées dans la collecte des déchets urbains.

Les modalités de gestion des déchets urbains produits par les entreprises devront être précisées avec la Commune préalablement au dépôt de la première requête en autorisation de construire, dans le but de concrétiser un des objectifs prioritaires inscrit dans le Plan de Gestion des déchets (PGD 14) de suppression des tolérances communales.

Outre le strict respect des normes légales et réglementaires en vigueur, la gestion des déchets urbains et assimilés (déchets urbains) devra cibler une réduction à la source et une valorisation optimale, assurée par un non-mélange à la source aussi poussé que possible. Pour les déchets urbains, le PLQ prévoit à titre indicatif à ce stade, de mettre en œuvre des points de collecte sélective, permettant de récupérer les différentes fractions valorisables en accord avec le mode de gestion de la commune (verre, métaux, papier-cartons, plastiques, matières organiques, piles, textiles et accessoirement les capsules de café), le solde étant destiné à l'incinération à l'usine des Cheneviers.

La réalisation des points de collecte des déchets devra être rigoureusement coordonnée avec la réalisation des bâtiments de manière à ce que ces déchetteries soient opérationnelles dès l'arrivée des premiers habitants.

Le PLQ mentionne de manière indicative le nombre et la localisation des éco-points, en coordination avec les services concernés de la commune.

Mesures à intégrer au projet :

> Aucune

Investigations prévues dans le cadre de la procédure de demande en autorisation de construire :

> Définition précise des infrastructures de collecte et de gestion des déchets à mettre en œuvre en accord avec le mode de gestion de la commune de Plan-les-Ouates notamment en ce qui concerne les déchets urbains des entreprises.

5.9 Organismes dangereux pour l'environnement

5.9.1 Bases légales

Dans l'état actuel des connaissances et au vu des activités prévues par le programme du PLQ, aucun organisme visé par l'Ordonnance sur l'utilisation des organismes en milieu confiné (OUC, 1999) ne devrait être employé ou stocké sur les emprises de projet.

En revanche l'Ordonnance sur la dissémination dans l'environnement (ODE du 10 sept. 2008), qui vise notamment à empêcher la dissémination et la multiplication d'organismes exotiques dans l'environnement, doit être prise en considération.

Le Centre national de données et d'informations sur la flore de Suisse (info flora) met à disposition les listes de référence établies en coordination par différents groupes scientifiques au niveau national :

> Black List / Liste Noire :

Liste des néophytes envahissantes possédant, selon les connaissances actuelles, un fort potentiel de propagation en Suisse et causant des dommages importants et prouvés au niveau de la diversité biologique, de la santé et/ou de l'économie. La présence et l'expansion de ces espèces doivent être empêchées.

> Watch List / Liste d'observation :

Liste des néophytes envahissantes possédant, selon les connaissances actuelles, un potentiel de propagation modéré à fort en Suisse et causant des dommages modérés ou forts au niveau de la diversité biologique, de la santé et/ou de l'économie. La présence et l'expansion de ces espèces doivent être surveillées, et des connaissances supplémentaires sur ces espèces doivent être réunies.

Selon l'ODE chaque espèce dont on connaît le potentiel à causer des dommages ou d'être envahissant tombe sous le devoir de diligence, d'autocontrôle et d'information de l'acquéreur. Ainsi, toutes les espèces de la Liste Noire (état mars 2013) et de la Watch-List (état mars 2013) sont donc concernées par l'ODE, leur utilisation et leur mise en circulation doit se faire de manière à ne pas engendrer de dommages.

L'ordonnance prévoit l'interdiction de toute utilisation directe dans l'environnement des organismes exotiques qui, en plus de leur forte capacité de se disséminer, provoquent d'autres dommages (sur la santé, sur l'économie, etc.). De manière générale, les stations de néophytes doivent être contrôlées et éliminées de manière adéquate, c'est-à-dire sans atteintes supplémentaires à l'environnement. Les déchets de coupes et les terres contaminées par des semences ou des parties de plantes susceptibles de repartir doivent être traités en conséquence. L'article 15 al. 3 prévoit *“Les matériaux d'excavation contaminés par des organismes exotiques envahissants au sens de l'annexe 2 doivent être valorisés au lieu d'enlèvement ou éliminés de manière à exclure toute nouvelle propagation de ces organismes”*.

5.9.2 Etat initial

Selon le SITG, la présence d'ambrosie à feuille d'armoise a été relevée durant les années 2011 à 2013. La présence éventuelle de néophytes envahissantes dans le périmètre du PLQ, doit être vérifiée au moyen d'un relevé floristique spécifique à effectuer durant le printemps précédent le début des travaux.

Si la présence de néophytes envahissantes est confirmée, et selon l'ampleur des colonies déjà établies, le stock grainier présent dans les matériaux terreux concernés devra être considéré comme un polluant. Conformément aux exigences de l'ODE, la valorisation des volumes de terre végétale et de sous-couche contaminés est uniquement envisageable à l'intérieur du périmètre du PLQ. Le cas échéant, la fraction non valorisable sur place devra être éliminée conformément aux dispositions en vigueur en tenant compte également de leurs teneurs en polluants.

5.9.3 Mesures

Les données disponibles sur le SITG semblent montrer que la situation n'est pas très problématique sur ce secteur. L'ambrosie est cependant très envahissante et peut avoir des impacts néfastes sur la santé humaine (allergies, problèmes respiratoires).

Toutes les mesures pour éviter la dissémination et le développement des néophytes envahissantes devront être prises lors de la manipulation, l'entreposage,

l'évacuation et l'élimination des matériaux terreux (dans les règles de l'art et selon les recommandations fournies par info flora). A cette fin, un suivi des plantes envahissantes devra être réalisé pendant toute la durée du chantier. En particulier, les mesures de lutte suivantes devront être appliquées (mesures de lutte exhaustives disponibles auprès de la DGNP) :

- > Arrachage des stations de néophytes (éliminer également les rhizomes en plus des parties aériennes).
- > Transport des plants dans les sacs étanches pour éviter la dissémination.
- > Elimination des plants par incinération (pas de compostage).
- > Evacuation des matériaux terreux contaminés en décharge ou stockage sur place sous surveillance. Si nécessaire, recouvrir ces matériaux contaminés pour éviter la dissémination.

Les surfaces remaniées seront vulnérables aux néophytes. Il faut que les surfaces ne soient pas laissées nues à la fin du chantier mais rapidement réensemencées. Une surveillance avec arrachage des néophytes doit être effectuée dès la levée des graines et durant les 3 années suivantes.

5.9.4 Conclusion

Mesures à intégrer au projet :

> *Aucune*

Investigations prévues dans le cadre de la procédure de demande en autorisation de construire :

- > *Contrôle de la présence de néophytes envahissante, identifiées par la liste noire et la watch-list, à l'intérieur du périmètre du PLQ, par le biais d'un relevé floristique à réaliser avant le début des travaux.*
- > *Dans le cas de présence de néophytes, mise en place de mesures pour leur élimination et pour la gestion des terres contaminées.*
- > *Le SER devra prévoir le suivi des travaux d'aménagements extérieurs afin de contrôler l'apparition de plantes invasives dès la levée des graines et durant les 3 années suivantes.*

5.10 Conservation de la forêt

Le site du PLQ ne présente actuellement aucun boisement assimilable à de la forêt au sens de la loi cantonale sur les forêts (M 5 10, 1999).

Pour ce domaine, les impacts sont évalués de manière définitive dans le présent rapport et ne feront pas l'objet de nouvelles investigations dans les documents relatifs aux demandes en autorisation de construire.

5.11 Prévention des accidents majeurs

Aucune installation soumise à l'Ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs (OPAM) n'est prévue dans le périmètre du projet de PLQ. Par ailleurs, la route de Base n'est pas un axe soumis à l'OPAM et ne requiert pas de screening ou étude particulière dans la présente procédure d'EIE.

Toutefois, le PLQ est situé, dans sa partie longeant la route de Base, dans les périmètres de consultation (rayon de 100 m) de deux entreprises assujetties à l'ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs (OPAM) : le Groupe Laiteries Réunies (LRG Groupe SA) et l'entreprise de chaudronnerie de précision Jean Gallay SA.

Sans être décrits dans le PLQ, des équipements publics sont prévus dans ces périmètres de consultation.

L'entreprise LRG exploite une installation de production de froid qui fonctionne avec de l'ammoniac. En 2010, une étude de risque¹³ a été réalisée par un bureau spécialisé afin d'évaluer le risque futur lié à cette installation avec le développement du quartier des Cherpines, en particulier la présence d'un centre sportif en vis-à-vis de l'entreprise. Cette étude recommandait notamment de prévoir les ouvertures d'aspiration des systèmes d'aération à une hauteur minimum de 3 m au-dessus du sol (conformément à la Norme Suisse SN 546 382/1, SIA 382/1). Cette mesure concerne le périmètre de consultation OPAM qui comprend la zone prévue pour les équipements publics.

Depuis, l'entreprise s'est engagée à réduire massivement la quantité d'ammoniac utilisée sur son site en modifiant et modernisant son installation de production de froid. L'entreprise a planifié cette modification par étape sur la période allant de l'année en cours jusqu'à fin 2018. Cela permettra de réduire significativement le risque, voire même pourrait conduire à la "sortie" de l'assujettissement à l'OPAM de cette entreprise. Les distances d'influence de la nouvelle installation seront ainsi bien moindres.

¹³ Etude de risque- LRG Groupe SA - Incidences futures d'un dégagement d'ammoniac - Basler & Hofmann, 28 septembre 2010

Par conséquent, la nécessité de placer les prises d'air à plus de 3 m du sol, recommandée dans l'étude de risque, devra être redéfinie lors des DD des équipements publics.

Il importe donc que les projets dans ce secteur soient soumis au SERMA, dès le stade de leur étude de faisabilité.

Par ailleurs, selon le guide de planification¹⁴ du département fédéral DETEC, un établissement sensible (école, crèche, EMS, établissement pour handicapés, clinique) ne devrait pas, par principe, être situé dans le périmètre de consultation d'une installation OPAM.

Tout projet situé dans le périmètre de consultation OPAM sera soumis au SERMA, dès le stade de l'étude de faisabilité. La nécessité de mettre en oeuvre les mesures de protection recommandées dans l'étude de risque sera réévaluée lors des demandes en autorisation de construire des équipements publics.

5.12 Protection de la nature

5.12.1 Bases légales

Le domaine de la protection de la nature est régi par les principales bases légales suivantes :

- > Loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE du 7 octobre 1983) ;
- > Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN du 1er juillet 1966) et son ordonnance (OPN du 16 janvier 1991) ;
- > Loi cantonale sur la protection des monuments, de la nature et des sites (LPMNS, L4 05 du 4 juin 1976) et son règlement général d'exécution (RPMNS, L4 05.01 du 29 novembre 1976;
- > Règlement cantonal sur la conservation de la végétation arborée (RCVA, L4 05.04 du 27 octobre 1999) ;
- > Règlement cantonal relatif à la protection du paysage, des milieux naturels et de la flore (RPPMF, L4 05.11 du 25 juillet 2007) ;
- > Loi cantonale sur la faune (LFaune, M5 05 du 7 octobre 1993) et règlement d'application (RFaune, M5 05.01 du 13 avril 1994) ;
- > Loi cantonale sur la biodiversité (LBio, M5 15 du 14 septembre 2012) et son règlement d'application (RBio, M5 15.01 du 8 mai 2013).

¹⁴ Guide planification Coordination aménagement du territoire et prévention des accidents majeurs, Office fédéral du développement territorial (ARE), 2013

5.12.2 Etat actuel

Contexte général

Le périmètre d'étude se situe dans un contexte d'agriculture intensive et est principalement occupé par des grandes cultures. Des espaces de jardin sont présents aux abords des quelques bâtiments d'habitation le long du chemin des Cherpines et du chemin de la Mère-Voie. Des installations et cultures horticoles sont également présentes sur ce secteur. Une haie et quelques autres boisements sont situés aux abords du bâtiment présent sur le chemin des Petites-Fontaines ainsi qu'à l'entrée du chemin du Pont-du-Centenaire, devant le club de tennis.

Les milieux présents peuvent intégralement être considérés comme semi-naturel, notamment composé de flore exotique/horticole dans les jardins et de flore rudérale et végétale associée ou en marge des cultures. Un relevé floristique et faunistique sera à effectuer lors des demandes de permis de construire (RIE 2^{ème} étape).

Aucun milieu naturel protégé ou digne de protection n'est recensé dans le périmètre du PLQ.

Valeurs biologiques

Les quelques valeurs biologiques sont ainsi constituées par les boisements présents. Il s'agit, pour leur grande majorité, d'arbres et de haies de jardin. La figure ci-dessous met en évidence les éléments boisés présents sur l'ensemble du périmètre de PLQ.

Figure 52 : Végétation arborée et arbustive présente sur le périmètre (indicatif) du PLQ
(source fond : SITG)



Un relevé des arbres avait été effectué sur l'ensemble du périmètre des Cherpines au moment de l'établissement du projet de zone industrielle. Celui-ci, réalisé en présence de la DGNP, avait pour but de procéder à la mise en évidence d'arbres particuliers. Sans être qualifiés de marquants, ces arbres présentent une taille et une vigueur digne d'être relevée. Ils ont fait l'objet d'un relevé précis de leur localisation et de la dimension de leur tronc et couronne. Sans constituer un ensemble cohérent ou présenter un intérêt paysager ou patrimonial particulier, ceux-ci présentent néanmoins un certain intérêt et leur conservation est à encourager si les opportunités se présentent.

Les caractéristiques suivantes ont été relevées pour chacun de ces arbres (la numérotation ci-dessous sera reprise dans la suite du chapitre et fait référence à la figure suivante).

Tableau 18: Caractéristiques des arbres à valeur particulière

n°	Genre (+ espèce si disponible)	Diamètre du tronc [m]	Diamètre de la couronne [m]
1	Sapin (<i>Abies</i>)	1	9
2	Erable (<i>Acer</i>)	0.6	12
3	Saule (<i>Salix</i>)	0.8	11
4	Saule pleureur (<i>Salix x sepulcralis</i>)	1.2	14
5	Saule pleureur (<i>Salix x sepulcralis</i>)	1.1	14

Faune

Une demande d'extraction des bases de données de la Station ornithologique suisse, du Centre suisse de cartographie de la faune, du Centre de Coordination pour la Protection des Amphibiens et des Reptiles de Suisse (karch) et du Centre de coordination ouest pour l'étude et la protection des chauves-souris (CCO) a été effectuée sur le secteur élargi du GP Cherpines, en englobant les rives de l'Aire au Nord et la ZIPLO au Sud.

Les espèces mentionnées sont les suivantes pour l'avifaune (liste non exhaustive, spécifiant spécifiquement les espèces emblématiques et/ou présentant un statut de protection particulier) :

- > Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*), plusieurs observations récentes ;
- > Martinet noir (*Apus apus*), plusieurs observations récentes ;
- > Martin-pêcheur d'Europe (*Alcedo atthis*) observations récentes, sur la commune de Confignon, sûrement liées milieu alluvial de l'Aire ;
- > Torcole fourmilier (*Jynx torquilla*) observations moins précises, dans le secteur agricole des communes de Perly-Certoux et Confignon ;
- > Alouette des champs (*Alauda arvensis*), semble présente sur l'ensemble du secteur agricole de Plan-les-Ouates et Perly ;
- > Troglodyte mignon (*Troglodytes troglodytes*), plusieurs observations récentes ;
- > Rossignol philomèle (*Luscinia megarhynchos*) plusieurs observations récentes ;
- > Rougequeue à front blanc (*Phoenicurus phoenicurus*), plusieurs observations dont plusieurs récentes sur la commune de Plan-les-Ouates ;
- > Hypolaïs polyglotte (*Hippolais polyglotta*), plusieurs observations, plus récentes sur les communes de Perly-Certoux et Confignon ;
- > Pouillot fitis (*Phylloscopus trochilus*), observé sur les communes de Confignon et Perly-Certoux, sûrement lié à la forêt alluviale de l'Aire ;
- > Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*), plusieurs fois observé dont récemment sur la commune de Confignon ;

- > Serin cini (*Serinus serinus*), plusieurs observations récentes ;
- > Linotte mélodieuse (*Carduelis cannabina*), plusieurs observations récentes ;
- > Bruant zizi (*Emberiza cirlus*), observé sur la commune de Confignon et récemment sur la commune de Perly-Certoux

Les espèces d'amphibiens mentionnées (liste non exhaustive, spécifiant spécifiquement les espèces présentant un statut de protection particulier) sont le Crapaud commun (*Bufo bufo*) et Crapaud calamite (*Epidalea calamita*), observés tout deux sur une zone de friche/chantier dans la ZIPLO (dernière observation en 2013).

Aucune autre observation d'espèce inscrite sur la liste rouge n'est mentionnée pour les groupes des reptiles, mammifères, chiroptères, orthoptères, lépidoptères nocturnes (macrohétérocères), lépidoptères diurnes et zygènes.

5.12.3 Etat futur

L'ensemble du site est voué à l'urbanisation mais la thématique de la nature en ville est transversale dans la conception du quartier des Cherpines ; elle traverse toutes les échelles du projet : du grand territoire (structure générale du plan assurant une connexion des espaces publics majeurs avec l'Aire, gestion des eaux superficielles,...) à l'aménagement des espaces privatifs (toitures végétalisées, potagers urbains,...), en passant par la définition des rues et places (végétation, revêtements de sol, éclairage). Un résumé des principes élaborés dans le cadre de la mission de maîtrise d'œuvre urbaine est fourni ici pour le périmètre du PLQ Rolliet.

Principes structurants à l'échelle du quartier

La structure des espaces publics majeurs est composée de façon à former une continuité biologique connectée à l'Aire. Les jardins de l'Aire marquent la première interface avec la rive et les différents espaces qui bénéficieront d'un aménagement à composante nature s'y accrocheront de façon à former une trame parcourant l'ensemble du quartier des Cherpines.

A l'échelle du PLQ Le Rolliet, le principal axe de cette continuité biologique est assuré par le chemin du Pont-du-Centenaire, accompagné de sa noue végétale, qui présente également une accroche à la grande prairie, principal axe "longitudinal" de cette trame biologique. Outre la continuité végétale assurée par cette noue, cet espace assure également la gestion des eaux superficielles.

Ces axes étaient déjà identifiés comme corridor biologique et transversale paysagère dans le cadre du plan directeur de quartier.

Espaces publics et privés

Une trame secondaire est constituée des espaces publics structurant les pièces urbaines Ea et Eb. De généreuses franges paysagères parcourent les limites nord et est de la pièce Eb. Ces aménagements prévoient des espaces arborisés, des espaces de jeux, des potagers urbains et des parkings paysagers.

Chaque pièce urbaine est structurée dans un gradient entre espaces collectifs publics et privés dont les ambiances et usages souhaités impliquent une différenciation des matériaux et de la végétation. Les fronts de bâtiments sont ainsi bordés d'avant-jardins et les cœurs d'îlots dominés par leur composante végétale. L'espace des placettes et des venelles est constitué par une articulation entre matériaux minéraux (activités communes et passage des véhicules d'urgence), sol stabilisé (perméabilité au sol tout en permettant flânerie à pied ou en vélo et jeux non structurés) et sol végétalisé (qui contribue au confort visuel et climatique du cœur de la pièce).

Prescriptions paysagères favorables à la nature prévues dans le PLQ

> Les rues :

- arborisation généreuse prévoyant une diversité d'essences et privilégiant les espèces indigènes adaptées à la station ;
- système en réseau proposé pour la gestion de l'eau depuis l'Aire en direction des cœurs d'îlots ;
- traitement extensif des bandes plantées selon les opportunités (prairie/gazon fleuri) ;
- part importante des surfaces perméables et semi-perméables (respectivement env. 33 et 13%, contre 54% de surface imperméable).

> Les pièces urbaines :

- part importante des venelles en matériaux semi-perméables, cœur d'îlot entièrement constitué de surface en pleine terre ;
- activités potagères et éventuelle gestion différenciée des prairies ;

> Autres mesures générales, prises à l'échelle du quartier :

- appliquer une gestion différenciée des espaces verts afin de favoriser le développement d'une flore diversifiée dans les secteurs moins soumis à la pression du public ;
- privilégier les essences locales adaptées à la station ;
- canaliser la lumière, orienter correctement le faisceau, sélectionner l'intensité et la qualité de la lumière, moduler la durée de l'éclairage permettant de limiter la pollution lumineuse ;
- prendre en compte les mouvements de la petite faune : éviter la création de pièges (par ex. caniveaux, dont la sortie est impossible) et garantir la perméa-

bilité des déplacements, en particulier au niveau du choix des barrières et clôtures ;

- aménager des haies libres dans les jardins en front de rue.

Pour les bâtiments supérieurs à 10 m de hauteur à la corniche, les modalités d'aménagement de nichoirs à martinets seront étudiées. Par ailleurs, des précautions particulières devront être prises durant la réalisation des travaux en cas de présence avérée sur le site du crapaud calamite.

5.12.4 Impact du projet

Le site est actuellement composé de grandes cultures et de quelques jardins comportant des boisements. Ces haies et arbres isolés constituent les seules valeurs biologiques présentes sur le site du PLQ. Sur les cinq arbres relevés par la DGNP, trois d'entre eux (n°2, 3 et 5) ne pourront être conservés. Comme l'illustre la figure ci-après, les arbres n°3 et 5 se situent sur les périmètres bâtis alors que l'arbre n° 2 se trouve précisément dans l'axe d'une des venelles de la pièce urbaine Eb.

Les deux autres arbres (n°1 et 4) se situent quant à eux sur des futurs espaces d'aménagements extérieurs. Au droit du premier sera aménagé la frange paysagère bordant le chemin des Cherpines. Le second borde actuellement le chemin des Longues-Rasses, il occupera le futur îlot central de ce chemin, sur ce tronçon qui sera fermé à la circulation motorisée.

Lors des phases ultérieures du projet, il s'agira de déterminer si ces arbres pourront être conservés sans occasionner des surcoûts disproportionnés et sans que leur développement ne soit remis en cause par les impacts de la phase de chantier. Si les travaux de terrassement nécessitent notamment des interventions sous la couronne, le système racinaire peut être atteint de façon à mettre en péril la survie à long terme de l'arbre.

Figure 53 : Localisation des arbres à valeur particulière au regard du projet de PLQ



Bien que le projet nécessite des abattages relativement conséquents, il prévoit de nombreuses mesures paysagères intégrant les principes de nature en ville. Au regard de la situation actuelle, ces principes d'aménagement permettront d'apporter une nette plus-value en terme de biodiversité et compenseront *a priori* entièrement les impacts présentés ci-avant. Les bénéfices suivants peuvent notamment être mis en évidence :

- > L'intégration de la gestion des eaux dans les principes d'aménagement des espaces publics permettra l'installation de nouveaux milieux humides.
- > La gestion différenciée des espaces verts permettra une plus grande diversité spécifique des milieux herbacés.
- > L'arborisation généreuse des rues et pièces urbaines compensera très nettement les abattages nécessaires et les espaces de plantations étofferont la part de structures buissonnantes.
- > La dimension et la mise en réseau des espaces verts seront à même d'établir un réseau écologique fonctionnel à l'échelle du quartier.

5.12.5 Conclusion

Le projet est conforme avec la législation concernant la protection de la nature.

Mesures à intégrer au projet :

> *Aucune*

Investigations prévues dans le cadre de la procédure de demande en autorisation de construire :

> *Etablissement d'un plan des abattages.*

> *Réalisation d'un relevé floristique fondé sur les données disponibles de la plateforme info Flora.*

> *Intégration des mesures et recommandations définies par la maîtrise d'œuvre urbaine dans les plans de détail des aménagements paysagers/extérieurs.*

> *Précision des modalités d'aménagement de nichoirs à martinets pour les bâtiments supérieurs à 10 m de hauteur à la corniche.*

> *Détermination des mesures à prévoir dans le cadre de la phase de réalisation et notamment les précautions en cas de présence du crapaud calamite.*

> *Evaluation définitive des impacts, au regard du projet final des aménagements extérieurs et des mesures particulières favorables à la faune, la flore et aux biotopes, prises le cas échéant.*

5.13 Protection du paysage naturel et bâti

Le secteur des Cherpines est situé entre le Jura et le Salève sur la plaine de l'Aire. Le site est bordé au nord par l'Aire en cours de renaturation, au sud par la route de Base, à l'est par le quartier de villas des Verjus, à l'ouest par l'autoroute de contournement et la zone industrielle (ZIPLO).

La transformation du territoire de la plaine de l'Aire au tournant du XX^{ème} siècle a déterminé la structure actuelle du site. L'important réseau de drainage mis en place, couplé à la réalisation du canal de l'Aire ont fait passer la plaine marécageuse en un vaste plateau agricole. La caractéristique première et visible de l'assainissement réalisé est la structure orthogonale de ce territoire, qui correspond également aux orientations majeures nord-est / sud-ouest caractéristiques du territoire cantonal.

Le concept urbain défini par le PDQ repose sur la mise en valeur du paysage naturel à travers une organisation du quartier cohérente avec la structure territoriale (l'axe de la vallée du Rhône et l'axe Jura-Salève) et sur un maillage orthogonal hérité de l'exploitation agricole de la plaine. Cette structure paysagère se traduit

par une clarté du découpage des secteurs construits (les pièces urbaines) et une grande lisibilité des espaces publics du quartier.

Une attention particulière est attribuée au traitement des transitions avec le paysage naturel et urbain existant sur les franges du quartier, qui sont gérées à travers la création des éléments paysagers importants, tels que les Jardins de l'Aire, le parc des sports ou encore la route de Base. Le système est complété à travers une séquence d'espaces publics symboliques et d'équipements majeurs (la Diagonale, la Place des Cherpines, les écoles, les équipements sportifs).

Cette charpente permet d'intégrer au quartier une trame verte, de créer des liens écologiques fonctionnels et d'implanter un système de gestion des eaux en surface intégré à l'espace public. De plus, la générosité des espaces ouverts permet d'y introduire aussi la dimension de l'agriculture urbaine qui renforce l'identité spécifique du site.

Le PLQ Le Rollet s'appuie sur cette structure générale.

Ses limites méritent notamment une attention toute particulière :

- > La limite nord et est, en bordure de la zone de villas, qui nécessite de un espace de transition de qualité et de réfléchir aux gabarits du bâti.
- > La limite ouest qui traite la relation avec le centre sportif.
- > La limite sud, constituée par la route de Base et sa future transformation en boulevard urbain intégrant le tramway.

Le PLQ définit par ailleurs une hiérarchisation des espaces publics par une organisation spatiale et des ambiances différenciées entre lieux (des cœurs d'îlot en pleine terre, des places centrales minérales, des venelles, des jardins collectifs, jusqu'aux grands espaces verts collectifs).

Le plan guide de la MOEU de 2014 décrit la structure générale des espaces publics et, à travers des fiches descriptives pour chaque type d'espace, en détaille des aspects qualitatifs (matériaux, végétation, ...), techniques (gestion des eaux, entretien, ...) et quantitatifs (surfaces). Ces informations sont enrichies par une approche spécifique pour chaque espace particulier donnant des indications sur les fonctions, usages et ambiances des lieux, ainsi que par une approche thématique (végétation, mobilier, éclairage, entretien, agriculture urbaine, etc.).

Mesures à intégrer au projet :

> *Aucune*

Investigations prévues dans le cadre de la procédure de demande en autorisation de construire :

> *Plan des aménagements extérieurs, en conformité avec le Plan Guide*

5.14 Protection du patrimoine bâti et des monuments

Le Service cantonal d'archéologie mentionne que des vestiges, ainsi que des traces visibles au sol, attribués à un site gallo-romain présumé avaient été observés dans le secteur du Chemin du Pont du Centenaire/Chemin des Longues Rasses (notamment sur les parcelles n° 15290, 10040, 7170, 7169 et 15291 du PLQ) suite à des photos aériennes prises en 1978 et à une prospection faite en 1982 (zone archéologique potentielle Po-04). Aussi le Service d'archéologie exige une coordination au moment de l'élaboration des projets à déposer en autorisation de construire et avant l'ouverture des chantiers, afin de décider de la nécessité de réaliser des investigations particulières.

Aucun bâtiment ou parcelle inscrit à l'inventaire n'est présent dans le périmètre du projet.

Mesures à intégrer au projet :

> Aucune

Investigations prévues dans le cadre de la procédure de demande en autorisation de construire :

> *Coordination avec le Service cantonal d'archéologie, afin de décider de la nécessité de réaliser des investigations, au moment de l'élaboration des projets à déposer en autorisation de construire et avant l'ouverture des chantiers (zone archéologique potentielle Po-04).*

6. IMPACTS DE LA PHASE DE REALISATION

6.1 Protection de l'air

Conformément aux dispositions légales, les émissions de chantier doivent être limitées par des mesures préventives, selon l'état de la technique. Ces mesures doivent prendre en compte la nature, la dimension et la situation du chantier, lorsque cela est économiquement supportable. Sont notamment applicables :

- > Directive fédérale « Protection de l'air sur les chantiers » (Directive Air Chantiers, OFEFP, 2009).
- > Règlement cantonal sur les chantiers (L 05 05.03, art. 68).

Selon la Directive Air Chantier, la nécessité d'agir en vue de réduire préventivement les atteintes liées aux polluants atmosphériques émis par les chantiers se définit par deux niveaux de mesures, A et B : 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.

Compte tenu de l'ampleur du chantier (> 4'000 m²) et sa durée (> 1 an), ainsi que la sensibilité du voisinage (agglomération), le niveau de B est retenu.

Les mesures à appliquer sont :

- > **Préparation et contrôle** : identification des travaux générateurs d'émissions, quantification des émissions, contact avec le service spécialisé, formulation des mesures et conditions de mise en soumission, élaboration de stratégies en cas d'accident ;
- > **Procédés de travail mécaniques** : fixation des poussières par maintien de l'humidité des matériaux, démolition en éléments aussi gros que possible, transbordements à basses hauteurs de lâchage, confinement des points d'émissions de poussières, réduction des regroupements de gravats et protection contre le vent, etc. ;
- > **Procédés de travail thermiques et chimiques** : emploi de bitumes à faibles taux d'émissions de polluants, utilisation d'émulsions bitumineuses, emploi de produits ménageant l'environnement ;
- > **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 conformément aux recommandations de la liste des filtres (OFEFP, Suva), entretien régulier des engins, emploi de carburants pauvres en soufre (< 50 ppm) ;
- > **Appel d'offres** : fixation des conditions et du cadre général de la réduction des émissions de polluants, formulation des prestations des documents de soumission ;
- > **Exécution des travaux** : planification du déroulement des opérations, fourniture d'une liste des machines utilisées complétée par les spécificités techniques, surveillance de l'application des mesures de limitation des émissions, intégra-

tion des mesures de limitation des émissions dans un système de management de la qualité (PQM), instruction du personnel, etc.

En cas d'implantation de centrales à béton ou d'autres installations conséquentes pour la réalisation des nouveaux bâtiments, il conviendra de veiller à leur localisation adéquate et au bon fonctionnement de leurs filtres, afin de limiter les émissions de poussières.

En raison du manque actuel d'informations détaillées, la pollution liée aux transports par camions sera évaluée dans le cadre des demandes d'autorisation de construire.

Investigations prévues dans le cadre de la procédure de demande en autorisation de construire :

- > *Calcul des émissions de NO_x générées par le trafic de chantier, dans la maille kilométrique de référence ;*
- > *Estimation finale des émissions générées lors du chantier et précision des mesures de protection de l'air prévues en phase de réalisation, sur la base de la Directive Air Chantier OFEV 2009 (mesures niveau B).*

6.2 Protection contre le bruit et les vibrations

Conformément à l'art. 6 OPB, des mesures pour limiter le bruit produit par le chantier doivent être prises. A ce titre, la directive sur le bruit des chantiers (OFEFP, 2006) est applicable.

La directive fixe des exigences à respecter selon le type de travail à effectuer, le degré de sensibilité du site, le niveau sonore engendré et la durée des travaux.

Compte tenu de l'ampleur du chantier et sa durée, ainsi que la sensibilité du voisinage, le niveau de mesure B est retenu.

A ce stade du projet, les données disponibles ne sont pas suffisantes pour évaluer les impacts du chantier.

Les mesures minimales à appliquer sont :

- > fixer les exigences en matière de limitation du bruit dans le cadre des appels d'offres et soumissions,
- > fournir une liste des machines utilisées, complétée par les spécificités techniques,
- > informer le voisinage touché ;

- > veiller à prévoir des parcours adéquats pour le transport des matériaux,
- > protéger des récepteurs sensibles par des écrans provisoires ;
- > employer des engins et installations répondant à l'état reconnu de la technique.
- > limiter l'utilisation de techniques, sources de vibrations durant le chantier.
- > former du personnel du chantier sur l'origine, la propagation, l'effet et l'atténuation du bruit ;

Dans l'éventualité de l'implantation d'une centrale à béton sur le site du PLQ, il faudra veiller à la disposer le plus loin possible des locaux à usage sensible.

Les nuisances sonores liées au trafic de chantier ne peuvent être évaluées au stade actuel du projet, en raison des incertitudes relatives aux quantités de matériaux à transporter, à la durée des différentes étapes de travaux ainsi qu'aux itinéraires empruntés. Cette analyse sera réalisée dans le cadre des demandes d'autorisation de construire.

<i>Investigations prévues dans le cadre de la procédure de demande en autorisation de construire :</i> > <i>Calcul des émissions sonores liées au chantier (engins de chantier, centrale à béton, poids lourds).</i> > <i>Précision des mesures de protection bruit prévues en phase de réalisation, sur la base de la Directive Bruit Chantier OFEV 2006 (mesures niveau B).</i> > <i>Précision des récepteurs potentiellement sensibles et des mesures organisationnelles ou préventives à prévoir.</i>

6.3 Gestion des eaux de chantier

6.3.1 Eaux souterraines

La réalisation du projet nécessitera l'exécution d'une fouille de 9 m de profondeur (par rapport au niveau actuel du terrain) au point le plus profond.

Le fond de fouille se situant à la cote 394 msm sera localisé dans les dépôts argileux peu consolidés de retrait würmien (couche 6de). Le mode de fondation et de soutènement actuellement envisagé prévoit la mise en œuvre d'un radier général bordé de parois moulées descendant 4m au-dessous du fond de fouille. La profondeur maximale des fiches de l'enceinte de fouille étant de 390 msm, celles-ci laissent une épaisseur d'au moins 35 m de dépôts argileux sous-jacents, permettant d'exclure tout risque d'infiltration d'eaux de fond du chantier en direction de l'Alluvion ancienne présente au sud du périmètre.

Les prescriptions d'usage permettant d'éviter tout épanchement de liquide pollué devront néanmoins être systématiquement observées :

- > réaliser tout stockage de liquides ou substances potentiellement polluantes, même en petite quantité, de manière sécurisée ;
- > réaliser l'entretien et l'approvisionnement des engins de chantier hors des fouilles.

Les différentes mesures de protection des eaux souterraines, décrites ci-dessus seront intégrées au plan d'évacuation des eaux de chantier, qui sera soumis à l'autorité cantonale, conformément aux directives relatives au traitement et à l'évacuation des eaux de chantier (selon la recommandation SIA 431).

6.3.2 Évacuation des eaux

La gestion des eaux de chantier doit, quant à elle, respecter les Directives relatives au traitement et à l'évacuation des eaux de chantier (DGEau, août 2012, version 3.4) et faire l'objet d'un plan de gestion au sens de la norme SIA 431.

La réalisation du PLQ Le Rolliet devra respecter les précautions usuelles à appliquer en phases de travaux, conformément aux dispositions réglementaires, afin entre autre de :

- > limiter les matières en suspension des écoulements d'eaux de chantier ;
- > réduire les éventualités d'épanchement de substances polluantes dans les formations encaissantes.

Un plan d'évacuation des eaux de chantier devra être soumis à l'autorité cantonale, conformément aux directives relatives au traitement et à l'évacuation des eaux de chantier (d'après la recommandation SIA/VSA 431) pour chaque dossier de requête en autorisation de construire.

Ce plan d'évacuation portera sur la gestion de toutes les eaux, polluées et non polluées, attendues pour toutes les phases d'exécution des travaux. Il définira pour chaque type d'eau, le traitement et l'évacuation prévus pour les différentes phases de construction, ainsi que les mesures à prendre pour l'entretien des installations de prétraitement des eaux, et lors d'événements extraordinaires.

Sur cette base, compte tenu de l'absence de milieux aquatiques au droit du site de projet et sous conditions d'une gestion conforme des eaux produites en phase de chantier, la réalisation du PLQ Le Rolliet ne devrait présenter aucun risque particulier pour les eaux de surface.

6.3.3 Conclusion

Investigations prévues dans le cadre de la procédure de demande en autorisation de construire :

> Description des mesures prévues pour assurer la protection des eaux lors de la phase de chantier. Vérification de la conformité du plan d'évacuation des eaux de chantier (selon SIA 431) à soumettre à l'autorité cantonale, conformément aux directives relatives au traitement et à l'évacuation des eaux de chantier. Vérification de la conformité des éventuelles mesures particulières de gestion des eaux liées à la présence de terrains pollués.

6.4 Protection des sols

Les caractéristiques des sols rencontrés sont détaillées au chapitre « Sols » ci-avant.

A partir des emprises de sol naturel actuelles et sur la base des cartes d'épaisseurs estimées de la terre végétale et de la sous-couche arable, les volumes indicatifs en place de matériaux terreux concernés par le PLQ Le Rolliet représentent un total d'environ 27'900 m³ de terre végétale et 39'200 m³ de sous-couche.

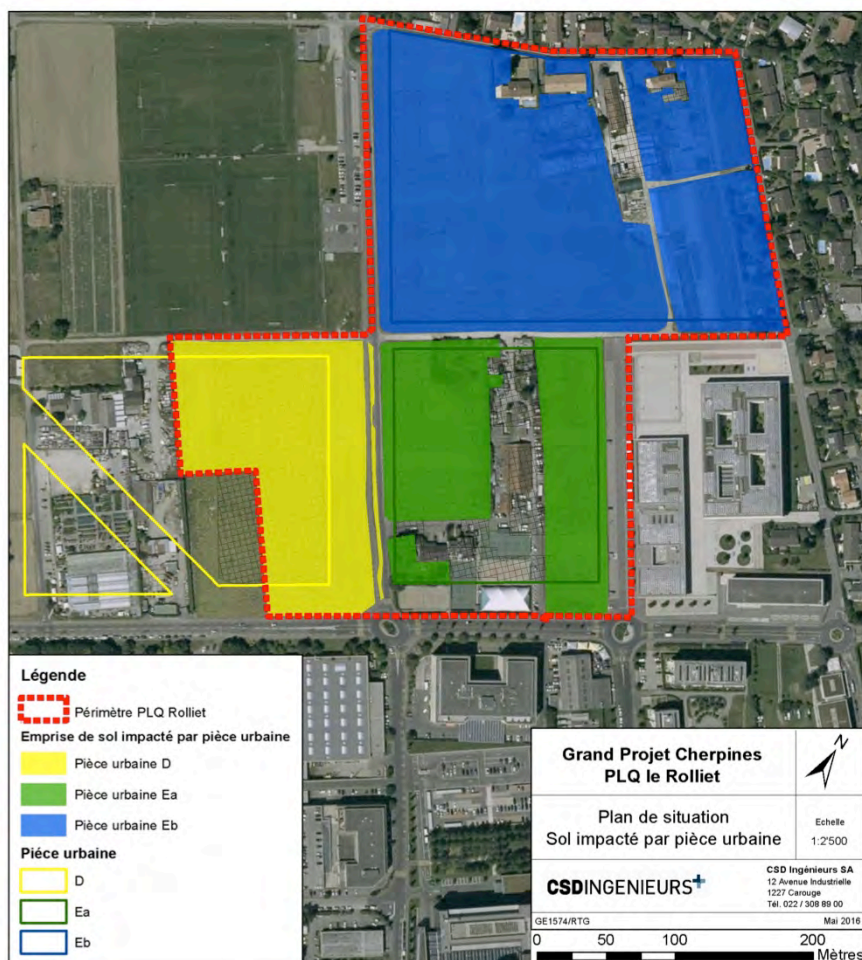
La totalité des surfaces de sols incluses dans le périmètre du PLQ vont être impactées car le projet prévoit un remodelage global des niveaux de terrains agricoles. Par conséquent un total de 93'600 m² sera décapé.

Les volumes de matériaux terreux ont été estimés par pièce urbaine dans le tableau ci-après sur la base des indications disponibles, en rattachant les emprises de voies d'accès adjacentes selon le découpage représenté à la figure ci-dessous :

Tableau 19:Total de potentiel de décapage par type d'horizons en fonction des blocs d'aménagement de bâtiments prévus.

Numéro de bloc	Surface (nm ²)	Type de terre	Volume estimé en place (nm ³)
Pièce urbaine Eb	50'950	Horizon A	15'684
		Horizon B	22'941
Pièce urbaine Ea	20'872	Horizon A	6'006
		Horizon B	7'481
Pièce urbaine D	21'755	Horizon A	6'179
		Horizon B	8'698
TOTAL	93'577	Horizon A	27'869
		Horizon B	39'120

Figure 54 : Plan de situation des sols par pièce urbaine



Ces valeurs constituent des volumes potentiels estimés sur la base des relevés pédologiques correspondant au décapage de l'ensemble de la surface. L'aménagement effectif de chaque pièce urbaine prévoit de rétablir une partie des surfaces en tant que sols naturels (parcs, jardins...).

Investigations prévues dans le cadre de la procédure de demande en autorisation de construire :

- > Bilan finalisé des surfaces et des volumes de sols concernés en fonction notamment des emprises provisoires de chantier ;*
- > Concept de gestion des sols : Précisions sur l'option retenue, détermination des surfaces de stockage intermédiaire des sols pour les différentes phases de réalisation du PLQ ; Inventaire systématique et recherche proactive des possibilités de valorisation de matériaux terreux, en particulier sous forme d'amélioration foncière pour les sols non pollués et dans les projets à proximité immédiate du PLQ ; Définition des filières d'évacuation des sols décapés en fonction de la qualité des matériaux terreux (qualité et charges en polluants selon l'OSol ; contamination par les plantes exotiques envahissantes) et de la réglementation en vigueur.*
- > Description et évaluation de la gestion définitive des sols et recommandations complémentaires en cas de nécessité.*

6.5 Gestion des déchets de chantier

Le chapitre a été établi par le bureau CSD.

6.5.1 Base légale

Les principales bases légales et recommandations régissant le domaine des déchets sont les suivantes :

Législation fédérale et cantonale :

- > Ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets (OLED, 2015) ;
- > Ordonnance sur l'assainissement des sites pollués (OSites, 1998) ;
- > Ordonnance sur les mouvements de déchets (OMoD, 2005) ;
- > Ordonnance du DETEC concernant les listes pour les mouvements de déchets (LMoD, 2005) ;
- > Loi sur la gestion des déchets (L1 20, 1999) et son règlement d'application (L1 20.01, 1999).

Recommandations :

- > Directive pour la valorisation, le traitement et le stockage des matériaux d'excavation et déblais (OFEV, 1999) ;
- > Directive pour la valorisation des déchets de chantier minéraux (OFEV, 2006).
- > Recommandation SIA 430 « Gestion des déchets de chantier » (SIA, 1993) ;
- > Mini-Guide pour une estimation rapide du volume de déchets générés sur le chantier (GESDEC, 2004) ;
- > Fiches d'information établies par le GESDEC.

6.5.2 Principe de gestion

Les chantiers de démolition et de construction, en plus de générer des déchets de chantier ordinaires (béton, déchets inertes, bois ferraille, etc.), produisent également des déchets problématiques tels que les déchets spéciaux et les déchets soumis à contrôle. Il est indispensable de traiter correctement ces déchets afin de limiter les impacts sur la santé des intervenants et sur l'environnement.

Les travaux de démolition/construction devront respecter les deux phases suivantes, conformément aux exigences en vigueur :

- > Traitement préalable et évacuation des déchets à problèmes (par ex. amiante) ;
- > Déconstruction classique des bâtiments actuels avec séparation à la source des différentes catégories de déchets.

Conformément à l'art 16 OLED, les modalités de gestion des déchets de chantier (quantité, infrastructures de tri, transport, élimination) devront être définies par le Maître de l'Ouvrage qui tiendra compte des exigences environnementales et juridiques citées ci-avant.

Les destinations finales des différentes catégories de déchets devront être définies (valorisation et/ou élimination le cas échéant). Le non mélange de ces catégories de déchets devra permettre de privilégier un acheminement de toutes les fractions qui s'y prêtent vers des filières de valorisation-matière agréées, à des coûts raisonnables. La conformité des sites de valorisation, traitement ou stockage définitif des déchets de chantier sera dûment vérifiée dans le cadre du déroulement concret du chantier et documenté par les entreprises concernées.

Outre les matériaux terreux de décapage du sol, les trois catégories principales de déchets générés lors de la réalisation du projet de PLQ Le Rolliet sont :

- > les matériaux d'excavation minéraux ;
- > les matériaux de démolition/déconstruction ;
- > les déchets dus aux activités de construction.

6.5.3 Matériaux d'excavation minéraux

Les éléments relatifs à la gestion des matériaux d'excavation minéraux ont fait l'objet d'une étude spécifique de remodelage topographique, dans le but d'optimiser les bilans de déblais et de remblais, les flux de matériaux ainsi que les modalités de stockage tampon liés à l'aménagement du PLQ Le Rolliet. Cette étude a permis de quantifier les volumes excavés, à remblayer, ainsi qu'à valoriser, et ces éléments sont décrits ci-après.

A ce stade du projet, le volume des matériaux d'excavation minéraux lié à la construction des bâtiments et des parkings souterrains du PLQ Le Rolliet avec mise en œuvre du remodelage topographique est estimé à environ :

- > 137'000 m³ avec l'option d'une densité de parkings souterrains de 0.6 place par 100 m² de SBP aménagée.
- > 173'000 m³ avec l'option d'une densité de parkings souterrains de 1 place par 100 m² de SBP aménagée.

Selon l'ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets (OLED, 2015), les matériaux d'excavation non pollués et les matériaux tolérés doivent prioritairement être valorisés en tant que matériaux de remblai ou pour réaliser des remodelages topographiques dans le cadre de projets d'aménagement.

Une valorisation directe dans le cadre du projet en tant que matériaux de remblai ou de construction (p.ex. couche de fondation) devra être privilégiée selon les lignes directrices définies par le projet ECOMAT-GE.

Selon les caractéristiques du projet, seuls environ 10'000 à 25'000 m³ pourront être valorisés directement sur le site comme matériaux de remblai en raison de la mauvaise qualité des matériaux en place et environ 112'000 à 127'000 m³ (variante 0.6 place par 100 m²) ou 148'000 m³ à 163'000 m³ (variante 1 place par 100 m²) devront être évacués.

Le remodelage topographique défini par le PLQ et intégrée au concept de gestion des matériaux d'excavation, qui fait l'objet d'un rapport spécifique mis à jour dans le cadre du PLQ, nécessite un remblai d'un volume total estimé à 52'000 m³. Dans le cas d'une valorisation de 10'000 à 25'000 m³ des matériaux sableux issus de l'excavation des sous-sols sur le périmètre du Rolliet, un apport en matériaux minéraux de chantiers extérieurs d'un volume d'environ 27'000 à 42'000 m³ sera nécessaire.

Le concept de gestion des matériaux devra être concrétisé aux stades ultérieurs d'élaboration du projet en fonction de données plus précises liées aux caractéristiques géotechniques des matériaux et au phasage des différentes étapes de réalisation, permettant notamment d'optimiser la gestion des stockages tampon.

Selon les données relatives à l'historique d'occupation du périmètre, les terrains en place devraient intégralement être constitués de matériaux non pollués. Cet aspect devra toutefois être vérifié lors de la préparation et de l'exécution des travaux.

6.5.4 Matériaux de déconstruction

Afin de permettre la réalisation du PLQ Le Rolliet, 19 bâtiments (dont 5 habitations, des ateliers et des bureaux) ainsi que les voiries associées, devront faire l'objet d'une déconstruction ordonnée.

Les principales catégories de matériaux de déconstruction des bâtiments en résultant sont présentées dans le tableau ci-après sur la base des volumes SIA des bâtiments et des tabelles déchets du GESDEC :

Tableau 20: Volumes des matériaux de déconstruction

Catégories de déchets	Volume [m ³]
Béton concassé	4'700
Incinérables	4'100
Bois	1'800
Métaux	700
Total	11'300

Le volume de matériaux issus de la déconstruction des chaussées peut également être estimé à environ 4'200 m³ de grave et 1'000 m³ de bitume.

La quantité totale des déchets de déconstruction est estimée à ce stade du projet à environ 16'500 m³.

Les déchets minéraux valorisables, notamment le béton, doivent impérativement être recyclés. La mise en déchets doit être utilisée exclusivement en cas de pollution.

Ces différentes catégories de déchets de chantier devront être triées à la source. Les matériaux minéraux de chantier devront prioritairement être recyclés sur le site du projet ou à proximité. Au cas où cette valorisation ne serait pas envisageable, ces matériaux pourraient être évacués en décharge contrôlée de catégorie B selon l'OLED (anciennement DCMI) Les teneurs en HAP des revêtements bitumineux devront néanmoins être vérifiées auparavant.

Des diagnostics amiante et déchets spéciaux des bâtiments à déconstruire devront être réalisés avant l'ouverture de chantier. Les mesures adéquates en termes d'organisation des travaux d'évacuation de ces déchets spéciaux devront ensuite être mises en œuvre selon la législation en vigueur.

6.5.5 Déchets de construction

Les volumes de déchets de chantier, produits pendant les différentes phases de construction, peuvent être estimés en première approximation à environ 17'000 m³, sur la base des volumes SIA et de la nature des bâtiments projetés. Ce volume a été calculé en prenant en considération uniquement les portions des bâtiments situées à l'intérieur du PLQ pour l'aire K (partie de la pièce urbaine D), et sans tenir compte des sous-sols.

En tablant sur un concept constructif classique des nouveaux bâtiments, les déchets seront en majorité inertes ou combustibles et pourront être aisément recyclés après un tri à la source. Les différentes catégories de déchets attendues sont les suivantes, avec mention de leurs volumes approximatifs induits par la réalisation de l'entier du PLQ (selon le mini-guide des volumes de déchets de chantier du GESDEC) :

- > Déchets inertes : béton, matériaux minéraux ~ 3'400 m³ dont environ 2'000 m³ devraient être recyclables ;
- > Déchets incinérables divers : par exemple composites, plastiques ~ 5'700 m³ ;
- > Bois : usagé (coffrage, etc.), à problème (palettes, bois traité, etc.) ~ 3'700 m³ ;
- > Papier/carton ~ 2'400 m³ ;
- > Métaux ferreux et non ferreux ~ 1'800 m³ ;
- > Déchets spéciaux : par exemple peinture, solvants, restes d'huile <1 m³.

6.5.6 Filières d'élimination des déchets

Le tableau ci-dessous présente les différentes filières vers lesquels les déchets pourront être acheminés conformément aux législations fédérales et cantonales en vigueur.

Tableau 21: Catégories des déchets et filières de valorisation

Catégories	Type de valorisation
Incinérables	UIOM Cheneviers
Bois usagé	Recyclage / Thermique
Gypse (plâtre)	Décharge de catégorie B (anciennement DCM)
Papier – Carton	Recyclage
Métaux mélangés	Recyclage
Matériaux inertes	Recyclage / Stockage
Déchets PSE	Recyclage
Laines minérales	Recyclage
Housses PE	Recyclage

Il est précisé que, dans le canton de Genève, la mise en décharge des déchets de plâtre est interdite.

6.5.7 Conclusion

Investigations prévues dans le cadre de la procédure de demande en autorisation de construire :

- > Précision des catégories et quantités de déchets produits durant la phase de chantier, selon les données disponibles;*
- > Précision des exigences à respecter en matière de valorisation, de traitement ou de stockage définitif des déchets de chantier, selon les données disponibles ;*
- > Se référer à l'art. 16 de l'OLED pour toute demande de permis de démolir et de construire ;*
- > Étude du potentiel d'utilisation des matériaux d'excavation sur place précisé-ment, à l'avancement des projets pour l'ensemble du PLQ. Identifier les surfaces nécessaires au stockage temporaire des matériaux d'excavation conformément au phasage prévu. Cette étude devra être réalisée pour la dépose de la 1ère DD issue de ce PLQ ;*
- > Evaluation définitive du concept de gestion des matériaux : volumes ; stockage intermédiaire ; définition des modalités de contrôle du suivi du terrassement ;*
- > Mise à jour le concept de gestion des matériaux d'excavation à l'échelle du PLQ;*
- > Le cas échéant, établissement des lignes directrices de gestion des déchets, plan de gestion des déchets de chantier (PGDC selon la norme SIA 430) avec présentation des filières prévues pour l'évacuation et le traitement des terrains selon les données disponibles .*

6.6 Suivi environnemental de la réalisation

Un suivi environnemental du chantier est recommandé compte tenu de l'importance des travaux de démolition et de construction.

7. ETAPES ULTERIEURES ET MESURES A INTEGRER

7.1 Etapes ultérieures

La réalisation des constructions et aménagements prévus par le projet de PLQ n°30'043 « Le Rolliet » fera l'objet de plusieurs demandes d'autorisation de construire (deuxième étape de la procédure décisive).

La mise en œuvre des mesures énoncées dans le présent rapport devra être effectuée par le Maître d'Ouvrage du projet. L'ensemble de ces mesures est récapitulé au chapitre suivant.

7.2 Mesures

Les mesures à intégrer au projet sont les suivantes :

Trafic

- > Mise en place d'une offre de 1'388 places voitures, 3'408 places vélo et 316 places pour les deux-roues motorisés
- > Localisation pertinente du stationnement vélo et 2RM en surface

Bruit:

- > Aménagement de modération sur le Chemin du Pont-du-Centenaire assurant le respect d'une limitation de vitesse à 30 km/h.
- > Pose d'un revêtement phono-absorbant sur le Chemin du Pont-du-Centenaire.
- > Concept architectural des bâtiments d'habitation le long du Chemin-du-Pont du Centenaire, garantissant le respect des normes (typologie des appartements, traitement des façades, ...). Une expertise acoustique accompagnera les demandes de permis de construire.
- > Revêtement des trémies d'accès aux parkings souterrains de matériaux phono-absorbant.

7.3 Cahier des charges EIE 2^{ème} étape

Les tableaux ci-après énumèrent en synthèse les investigations prévues dans le cadre des procédures de demande en autorisation de construire, en distinguant les phases de chantier et d'exploitation.

7.3.1 Phase de chantier :

Description :

- > Type d'installations de chantier prévues (centrale à béton, dépôts provisoires, pistes de chantier, ...).
- > Localisation et emprises des installations de chantier, choix des procédés, organisation, information du voisinage.
- > Planning et durée des phases de chantier (horaire de travail, activités de nuit, ...).
- > Précision des volumes à excaver, des volumes de démolition et des filières d'évacuation.
- > Estimation du trafic induit et gestion des transports (charges, itinéraires, logistique).
- > Plan qualité (procédures et contrôles),
- > Remise en état.

Air :

- > Calcul des émissions de NOx générées par le trafic de chantier, dans la maille kilométrique de référence ;
- > Estimation finale des émissions générées lors du chantier et précision des mesures de protection de l'air prévues en phase de réalisation, sur la base de la Directive Air Chantier OFEV 2009 (mesures niveau B).

Bruit :

- > Calcul des émissions sonores liées au chantier (engins de chantier, centrale à béton, poids lourds).
- > Précision des mesures de protection bruit prévues en phase de réalisation, sur la base de la Directive Bruit Chantier OFEV 2006 (mesures niveau B).
- > Précision des récepteurs potentiellement sensibles et des mesures organisationnelles ou préventives à prévoir.

Eaux :

- > Description des mesures prévues pour assurer la protection des eaux lors de la phase de chantier. Vérification de la conformité du plan d'évacuation des eaux de chantier (selon SIA 431) à soumettre à l'autorité cantonale, conformément aux directives relatives au traitement et à l'évacuation des eaux de chantier. Vérification de la conformité des éventuelles mesures particulières de gestion des eaux liées à la présence de terrains pollués.

Sols :

- > *Bilan finalisé des surfaces et des volumes de sols concernés en fonction notamment des emprises provisoires de chantier ;*
- > *Concept de gestion des sols : Précisions sur l'option retenue, détermination des surfaces de stockage intermédiaire des sols pour les différentes phases de réalisation du PLQ ; Inventaire systématique et recherche proactive des possibilités de valorisation de matériaux terreux, en particulier sous forme d'amélioration foncière pour les sols non pollués et dans les projets à proximité immédiate du PLQ ; Définition des filières d'évacuation des sols décapés en fonction de la qualité des matériaux terreux (qualité et charges en polluants selon l'OSol ; contamination par les plantes exotiques envahissantes) et de la réglementation en vigueur.*
- > *Description et évaluation de la gestion définitive des sols et recommandations complémentaires en cas de nécessité.*

Déchets :

Conformément à l'art.16 de l'OLED :

- > *Précision des catégories et quantités de déchets produits durant la phase de chantier, selon les données disponibles ;*
- > *Précision des exigences à respecter en matière de valorisation, de traitement ou de stockage définitif des déchets de chantier, selon les données disponibles ;*
- > *Se référer à l'art. 16 de l'OLED pour toute demande de permis de démolir et de construire ;*
- > *Étude du potentiel d'utilisation des matériaux d'excavation sur place précisément, à l'avancement des projets pour l'ensemble du PLQ. Identifier les surfaces nécessaires au stockage temporaire des matériaux d'excavation conformément au phasage prévu. Cette étude devra être réalisée pour la dépose de la 1ère DD issue de ce PLQ ;*
- > *Évaluation définitive du concept de gestion des matériaux : volumes ; stockage intermédiaire ; définition des modalités de contrôle du suivi du terrassement ;*
- > *Mise à jour le concept de gestion des matériaux d'excavation à l'échelle du PLQ;*
- > *Le cas échéant, établissement des lignes directrices de gestion des déchets, plan de gestion des déchets de chantier (PGDC selon la norme SIA 430) avec présentation des filières prévues pour l'évacuation et le traitement des terrains selon les données disponibles .*

SER :

Un suivi environnemental du chantier (SER) est recommandé.

7.3.2 Phase d'exploitation

Trafic :

- > Vérification du gabarit du chemin du Pont-du-Centenaire
- > Gestion et dimensionnement des entrées/sorties des parkings
- > Gestion du stationnement des visiteurs
- > Dimensionnement des locaux vélos (selon le système de parking souhaité)
- > Gestion des accès livraisons et SIS
- > Etablissement des plans d'aménagement des infrastructures et espaces extérieurs.
- > Fixer les limites définitives de la voirie et des espaces paysagers à travers l'élaboration d'un ou plusieurs projets qui concerneront l'ensemble des rues du domaine public, ceci au regard de l'ampleur du projet. Ces projets devront servir de base à l'élaboration du plan de concept d'aménagement paysager qui sera déposé au stade des autorisations de construire.
- > Poursuivre, au stade de la définition des espaces extérieurs, la réflexion qui concerne les aires d'implantation du stationnement vélo en prenant soin de prendre en considération que chaque bâtiment devra dénombrer et localiser ses propres places de stationnement vélos dans le périmètre proche du bâtiment et à proximité des entrées du bâtiment. Les situations actuelles au nord et au sud du quartier, montrent deux manières et concepts de spatialisation différents, disposant chacun d'avantages et d'inconvénients.

Energie :

- > Présentation et évaluation de la conformité du concept énergétique détaillé et définitif pour le quartier.

Air :

- > Aucune

Bruit :

- > Respecter les valeurs de planification (VP) (art. 29 de l'OPB), s'agissant d'une nouvelle zone à bâtir.
- > Détermination des impacts sonores des installations techniques (CVC), du stationnement (évaluation des trémies de parking) et des installations sportives ; le cas échéant, définition des éventuelles mesures de protection nécessaires permettant le respect des VP (annexe 6 de l'OPB).
- > Garantir le respect des valeurs de planification sur les façades les plus exposées : définition de mesures constructives et architecturales pour les bâtiments situés le long du chemin du Pont-de-Centenaire.
- > Respecter les exigences de l'article 9 : le trafic induit par le PLQ ne devra pas engendrer de nouveaux dépassement des VLI.

Vibrations et bruit soldien :

> Aucune

Rayonnements non ionisants :

> Aucune

Eaux :

- > Étude du risque potentiel d'effet de barrage des emprises en sous-sol sur la nappe superficielle et proposition de mesures adéquates en cas de nécessité.
- > Réalisation de forages exploratoires permettant de préciser la présence ou non de la nappe du Genevois au droit du PLQ et consultation du GESDEC au cas où la réalisation de sondes géothermiques (actuellement non prévues selon le CET) venait à être envisagée.
- > Élaboration d'un projet d'équipements collectifs privés par la commune de Plan-les-Ouates, tenant compte du phasage de développement du secteur
- > Élaboration des projets de gestion et d'évacuation des eaux des futures constructions en coordination avec la commune de Plan-les-Ouates et leur mandataire pour la réalisation des équipements collectifs privés.

Sols:

> Aucune

Sites pollués

> Aucune

Déchets :

- > Définition précise des infrastructures de collecte et de gestion des déchets à mettre en œuvre en accord avec le mode de gestion de la commune de Plan-les-Ouates, notamment en ce qui concerne les déchets urbains des entreprises.

Organismes dangereux pour l'environnement

- > Contrôle de la présence de néophytes envahissantes, identifiées par la liste noire et la watch-list, à l'intérieur du périmètre du PLQ, par le biais d'un relevé floristique à réaliser avant le début des travaux.
- > Dans le cas de présence de néophytes, mise en place de mesures pour leur élimination et pour la gestion des terres contaminées.
- > Le SER devra prévoir le suivi des travaux d'aménagements extérieurs afin de contrôler l'apparition de plantes invasives dès la levée des graines et durant les 3 années suivantes.

Forêt

> Aucune

Accidents majeurs

> Tout projet situé dans le périmètre de consultation OPAM sera soumis au SER-MA, dès le stade de l'étude de faisabilité. La nécessité de mettre en oeuvre les mesures de protection recommandées dans l'étude de risque sera réévaluée lors des demandes en autorisation de construire des équipements publics. Ne planifier aucun établissement sensible (école, crèches, EMS, établissement pour handicapés, clinique) dans les périmètres de consultations OPAM des entreprises LRG ou Jean Gallay.

Nature :

- > Etablissement d'un plan des abattages.
- > Réalisation d'un relevé floristique fondé sur les données disponibles de la plateforme info Flora.
- > Intégration des mesures et recommandations définies par la maîtrise d'œuvre urbaine dans les plans de détail des aménagements paysagers/extérieurs.
- > Précision des modalités d'aménagement de nichoirs à martinets pour les bâtiments supérieurs à 10 m de hauteur à la corniche.
- > Détermination des mesures à prévoir dans le cadre de la phase de réalisation et notamment les précautions en cas de présence du crapaud calamite.
- > Evaluation définitive des impacts, au regard du projet final des aménagements extérieurs et des mesures particulières favorables à la faune, la flore et aux biotopes, prises le cas échéant.

Paysage :

- > Plan des aménagements extérieurs, en conformité avec le Plan Guide

Patrimoine et archéologie:

- > Coordination avec le Service d'archéologie, afin de décider de la nécessité de réaliser des investigations, au moment de l'élaboration des projets à déposer en autorisation de construire et avant l'ouverture des chantiers (zone archéologique potentielle Po-04).

8. CONCLUSION

Le présent rapport d'impact sur l'environnement (REP) a été réalisé dans le cadre du projet de PLQ n° 30'043 « Le Rolliet »

Il en résulte que le projet n'induit pas d'impacts significatifs dans les différents domaines de l'environnement concernés, tant en phase d'exploitation, que de chantier.

Le présent rapport démontre qu'il n'existe pas d'impact obligeant une modification notable du projet ou de son abandon. A ce stade, le projet est jugé conforme à la législation environnementale. Des informations et des investigations complémentaires dans certains domaines seront néanmoins nécessaires en phase ultérieure (demande d'autorisation de construire, RIE 2^{ème} étape).

LISTE DES ANNEXES

- 1-ETUDE « MOBILITE » (Citec)
- 2 DONNEES POLLUTION DE L'AIR (SEDE)
- 3 TABLEAU DES IMMISSIONS BRUIT
- 4 ETUDE DES VIBRATIONS (Ziegler)
- 5 TYPOLOGIE DES SOLS (CSD)
- 6 EPAISSEUR DE TERRE VEGETALE (CSD)
- 7 EPAISSEUR DE SOUS COUCHE (CSD)
- 8 RAPPORT D'ANALYSES (SCITEC)
- 9 ANALYSES DE SOLS (SOL Conseil)
- 10 PLAN DE GESTION DES SOLS (CSD)

ANNEXE 1 : ETUDE « MOBILITE » (CITEC)



Maître d'ouvrage : Office de l'urbanisme



PLQ du Rolliet : RIE - Annexe mobilité

Version du 19.12.2016

19 décembre 2016



INGENIEURS CONSEILS

Aménagements
Modélisation
Planification
Ferroviaire

Régulation du trafic
Transports urbains
Etude d'impacts
Large events

Citec Ingénieurs Conseils SA

47, route des Acacias

Case postale 1711

CH-1211 Genève 26

Tél +41 (0)22 809 60 00 ■

Fax +41 (0)22 809 60 01 ■

e-mail: citec@citec.ch ■

www.citec.ch ■

Sommaire

1. Introduction	3
1.1. Contexte et objet de l'étude	3
2. Situation actuelle	5
2.1. Hiérarchie du réseau routier	5
2.2. Accessibilité mode doux et desserte TC	6
2.3. Réseau routier et charges de trafic	8
3. Etat futur sans projet d'urbanisation	13
3.1. Accessibilité future TC	13
3.2. Accessibilité future TI	14
3.3. Charges de trafic journalier	16
4. Situation future avec projet d'urbanisation	19
4.1. Description du développement urbain	19
4.2. Accessibilité future mode doux	19
4.3. Accessibilité future TC	21
4.4. Accessibilité future TI	22
4.5. Dimensionnement du stationnement	23
4.6. Génération de trafic du futur quartier	32
4.7. Affectation du trafic sur le réseau routier	35
4.8. Plans de charges futurs avec projet	35
4.9. Développement à venir de l'étape 2 des Cherpines	37
5. Mesures d'accompagnement à une politique volontariste du stationnement	40
6. Synthèse et recommandations	42
7. Annexes	43
Annexe 1 : Listes des figures et tableaux	44

1. Introduction

1.1. Contexte et objet de l'étude

Le Grand Projet Cherpines est prévu de se réaliser en deux phases : la première phase, le Rolliet, comprend 2 pièces urbaines et une partie de la pièce D faisant l'objet d'un plan localisé de quartier (PLQ). La deuxième phase, qui se réalisera sur plusieurs années porte sur le solde de la zone de développement 3 (ZD3).

Le présent rapport fait partie des pièces techniques nécessaires à la formalisation du dossier de PLQ du Rolliet.

Ce rapport fait suite aux réflexions du Plan Directeur de Quartier PDQ les Cherpines, abouties en 2013. Puis, une image directrice à l'échelle de l'ensemble du quartier des Cherpines a été réalisée et validée en 2014 par un Plan Guide.

L'étude ci-jointe s'appuie sur différentes études telles que :

- des enquêtes mobilité de la ZIPLO (2009),
- les études multimodales des Cherpines et de la plaine de l'Aire (2011-2013),
- les études du prolongement du tram vers Saint-Julien (2014)
- des études d'impact de différents projets industriels de la ZIPLO.

Le projet d'urbanisation du quartier du Rolliet prévoit le développement d'un quartier mixte regroupant en grande partie des logements, pour environ 105'000 m² de surface brute de plancher (SBP), mais aussi des activités, pour environ 15'000 m² de surface brute de plancher (SBP) et des surfaces d'activités contribuant à la vie de quartier (associations collectives) pour environ 5'000 m² de SBP. Des équipements sportifs sont prévus sur des parcelles communales, comprenant une patinoire, des terrains de tennis, badminton, etc, ainsi, qu'une piscine et des salles de musique à termes (deuxième phase). Ce programme intègre 10% de densification par rapport au potentiel initial du plan directeur de quartier (PDQ).

Le dimensionnement du stationnement, réalisé pour le projet montre le besoin de créer environ 1'400 places pour les voitures. Ce nombre étant supérieur à 500 places et conformément à l'ordonnance relative à l'étude d'impact sur l'environnement (OEIE), un rapport d'impact doit être établi.

Une première étude, réalisée en 2014¹ commandée par la commune de Plan-les-Ouates, a servi de base de réflexion à l'évaluation des ratios de stationnement, en vue de contenir les valeurs limites prévues dans le règlement cantonal du stationnement, tout en garantissant le bon fonctionnement des réseaux de mobilités compte tenu des urbanisations prévues.

Ainsi, le PLQ prévoit un ratio de 1 place/100m² de SBP pour les habitants selon les modalités spécifiques suivantes. Sur le nombre total de places destinées aux habitants, 60 % doivent être réalisés par le constructeur dans les aires d'implantation des garages souterrains prévues en plan, et décrites dans les autorisations de construire de chaque opération. Une offre en stationnement représentant le solde de 40 %, localisée sur la pièce D destinée à des équipements publics, peut être réalisée par la Commune de Plan-les-Ouates (en surface ou en souterrain).

¹ Etude prospective de stationnement – Plan directeur des Cherpines, Citec Ingénieurs Conseils, 4 août 2014

Sur la base de ces ratios, des estimations ont été faites pour déterminer :

- les charges de trafic journalières à terme avec et sans projet (ces charges journalières seront notamment reprises pour les évaluations air et bruit) ;
- les charges de trafic aux heures de pointes, pour permettre la vérification de l'exploitation du système de transport (le réseau est-il capable d'absorber les augmentations de trafic dues au projet sans saturations inacceptables ?) ;
- les éventuelles mesures complémentaires à intégrer au projet : ces mesures d'accompagnement peuvent être nécessaires pour des questions d'exploitation du réseau ou pour des raisons environnementales.

Il faut aussi noter que les mises en services coordonnées du Léman Express et du tramway apportent une plus-value considérable dans l'approche et dans l'utilisation des modes de déplacements à disposition des actuels et futurs habitants de l'aire urbaine de Lancy et de Plan-les-Ouates. De même, les habitudes de déplacements des employés de la ZIPLO devraient évoluer vers une diminution de l'usage de la voiture

2. Situation actuelle

2.1. Hiérarchie du réseau routier

Le périmètre du Rolliet est bordé au sud par la route de Base qui permet, à l'ouest, d'atteindre l'autoroute A1 ou la ville de St-Julien via le chemin des Mattines (réseau primaire) et à l'est du quartier des Voirets et des Fraisiers. Le chemin du Pont-du-Centenaire permet de traverser la zone industrielle de Plan-les-Ouates (ZIPO) en provenance de la route du Grand-Lancy pour atteindre la route de St-Julien, permettant ensuite de rejoindre la ville de St-Julien et Carouge.

Parmi les voiries existantes, la route de Base, la route de la Galaise et le chemin du Pont-du-Centenaire font partie du réseau secondaire alors que les chemins des Cherpines, des Longues-Rasses et de la Mère-Voie font partie du réseau de quartier. Le chemin des Mattines et la route de Saint-Julien à partir de la route de la Galaise en direction de Saint-Julien font parties du réseau primaire.

La figure ci-dessous illustre la hiérarchie du réseau routier actuellement en vigueur.

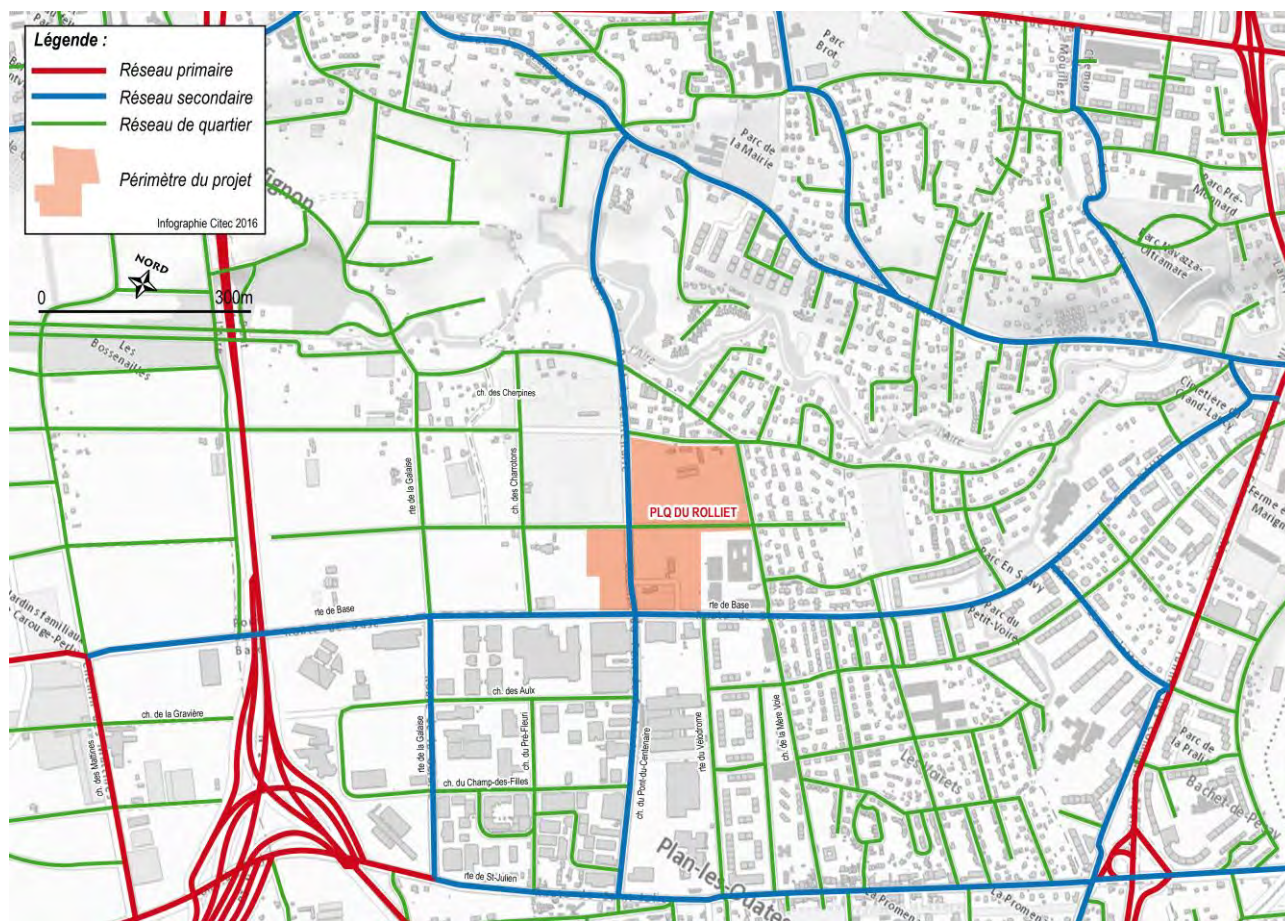


Figure 1 - Hiérarchie du réseau routier actuelle 2016

2.2. Accessibilité mode doux et desserte TC

Itinéraires modes doux

Comme illustré sur la figure 2 ci-dessous, les voiries entourant le périmètre d'étude présentent peu d'itinéraires recommandés pour les vélos et piétons.

Il existe un cheminement pédestre dans le secteur environnant et des aménagements cyclables le long des voiries majeures du secteur, le plus fréquemment il s'agit de bandes cyclables.

Toutefois, ces aménagements s'interrompent à l'approche des multiples giratoires de la route de Base.

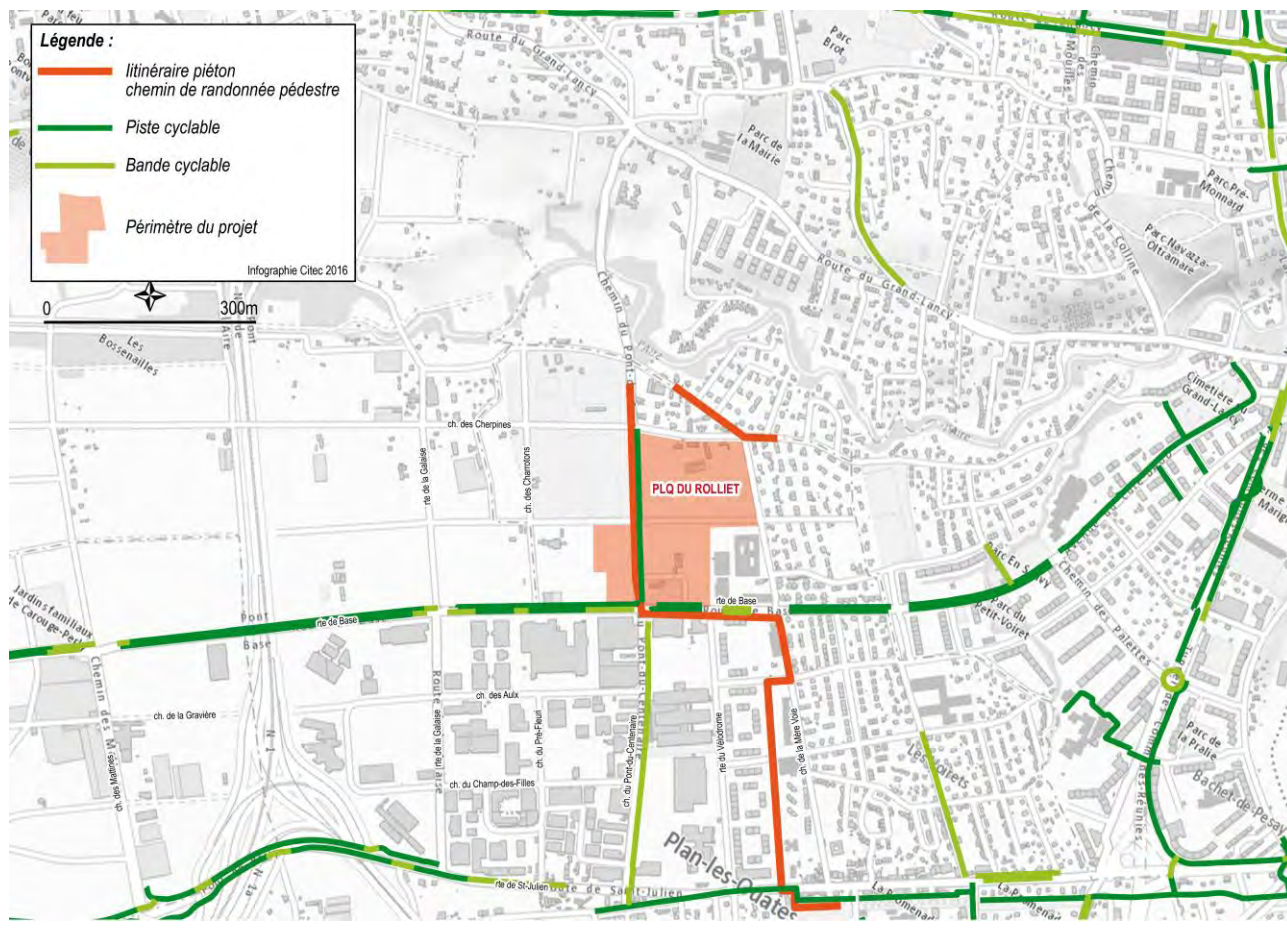


Figure 2 - Itinéraires de mobilité douce actuels

Desserte en transports en commun

Le quartier est actuellement desservi par quatre lignes de bus, comme l'illustre la figure 3 ci-après. Ainsi, le réseau de bus du secteur comporte les lignes suivantes :

- Ligne 23 : Partant de l'aéroport, cette ligne traverse Vernier puis le Pont-Butin, Lancy et arrive à la ZIPLO par la route de Base, où elle fait son terminus. Elle a une fréquence de 10' en heure de pointe et 15' en heure creuse.
- Ligne 42 : Cette ligne part de l'arrêt Croisée de Confignon et passe par Bernex, Perly et Plan-les-Ouates avant de traverser la ZIPLO jusqu'à la route de Base et traverse Carouge jusqu'à l'arrêt terminus « Carouge Rondeau ». Cette ligne a une fréquence de 15' aux heures de pointe et 20' aux heures creuses.
- Lignes 4 et D sur la route de Saint-Julien : Ces deux lignes viennent de St-Julien, passent par Perly et suivent la route de St-Julien jusqu'à la route des Jeunes, puis la Jonction et enfin Bel-Air. La fréquence combinée des deux lignes est de 6' aux heures de pointe et de 12' aux heures creuses.

Les lignes 4, D, et 42 sont radiales tandis que la ligne 23 est dite tangentielle.

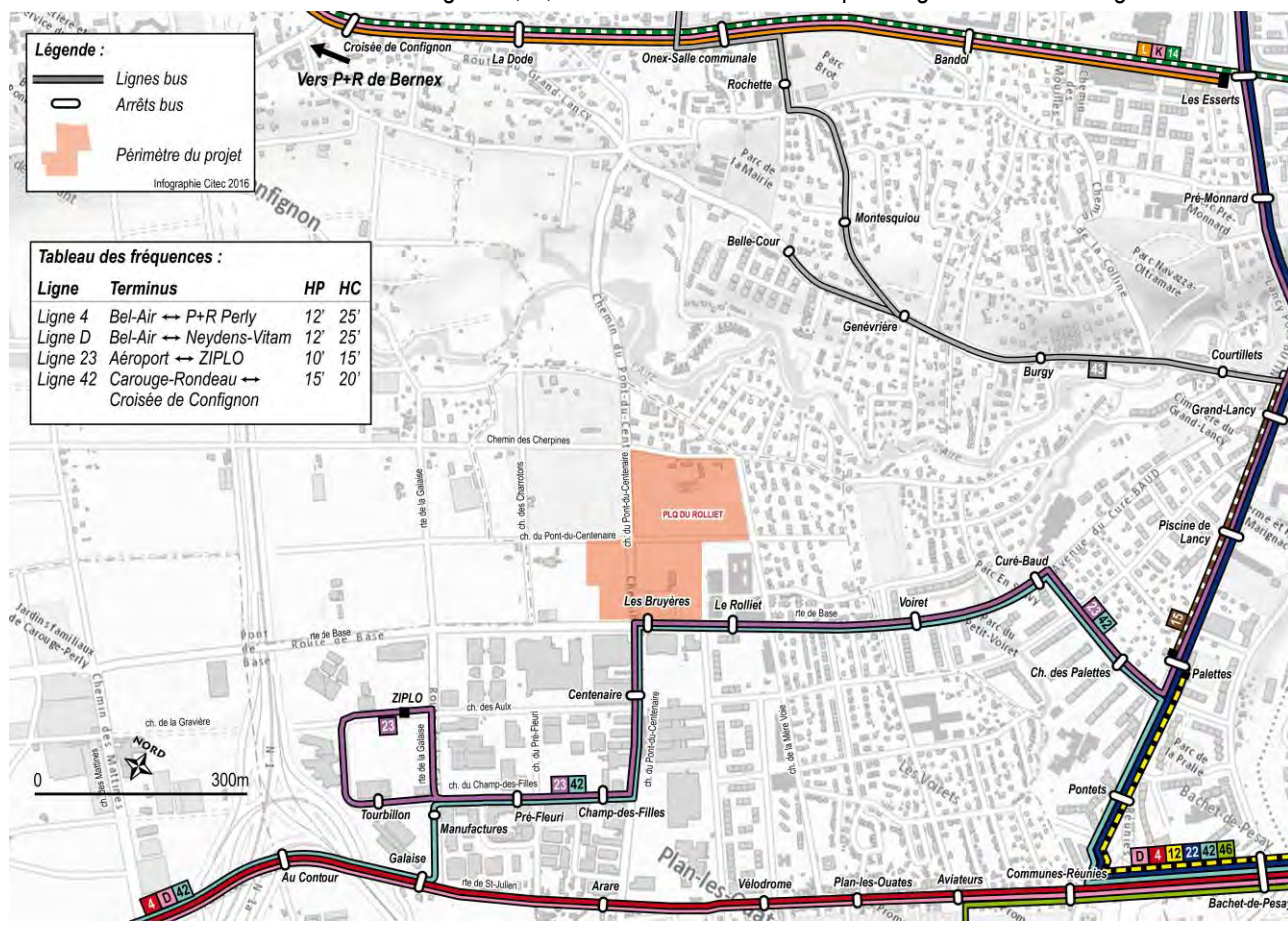


Figure 3 - Réseau des transports en commun actuel

2.3. Réseau routier et charges de trafic

Plan des voies

Comme indiqué sur le plan des voies actuelles de la figure 4, les rues autour du périmètre d'étude disposent d'une voie de circulation par sens. La route de Base est équipée d'aménagements cyclables dans les deux sens. Les carrefours sur la route de Base sont gérés par des giratoires et les débouchés des voiries perpendiculaires sont gérés par des pertes de priorité (stop ou cédez le passage).

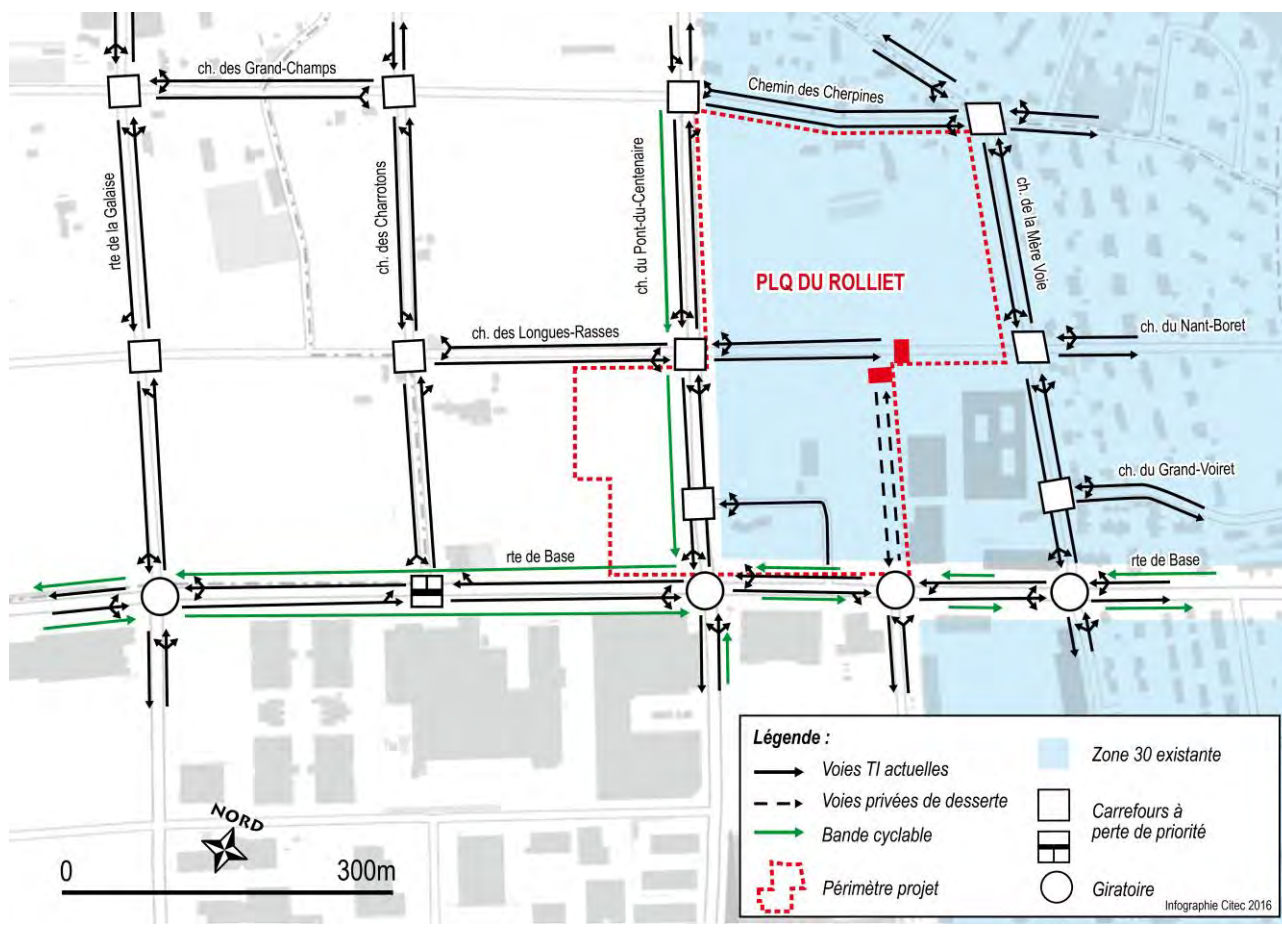


Figure 4 - Plan des voies actuelles

Trafic journalier moyen

Le plan de charges du trafic journalier moyen (TJM), présenté à la figure 5 est établi sur la base du RIE du projet Tourbillon² situé non loin du périmètre du projet Rolliet. Ce rapport compile plusieurs études ayant eu lieu dans la zone étendue de la ZIPLO. Le plan de charge a été complété par des comptages ponctuels réalisés en 2014.

L'axe le plus emprunté, mise à part l'autoroute, est la route de St-Julien avec jusqu'à 16'000 uv/j sur un de ses tronçons. La route de Base accueille une charge de trafic avoisinant les 10'000 uv/j entre le chemin de la Galaise et le chemin du Pont-du-Centenaire. Le chemin du Pont-du-Centenaire est un axe emprunté par un trafic de près de 4'200 uv/j, alors que celui du chemin de la Mère-Voie est de 1'100 uv/j. Le trafic passant sur la route des Cherpines est très faible, de l'ordre de 200 uv/j.

² Espace tourbillon – Annexe circulation au RIE, RGR Ingénieurs Conseils, Janvier 2015

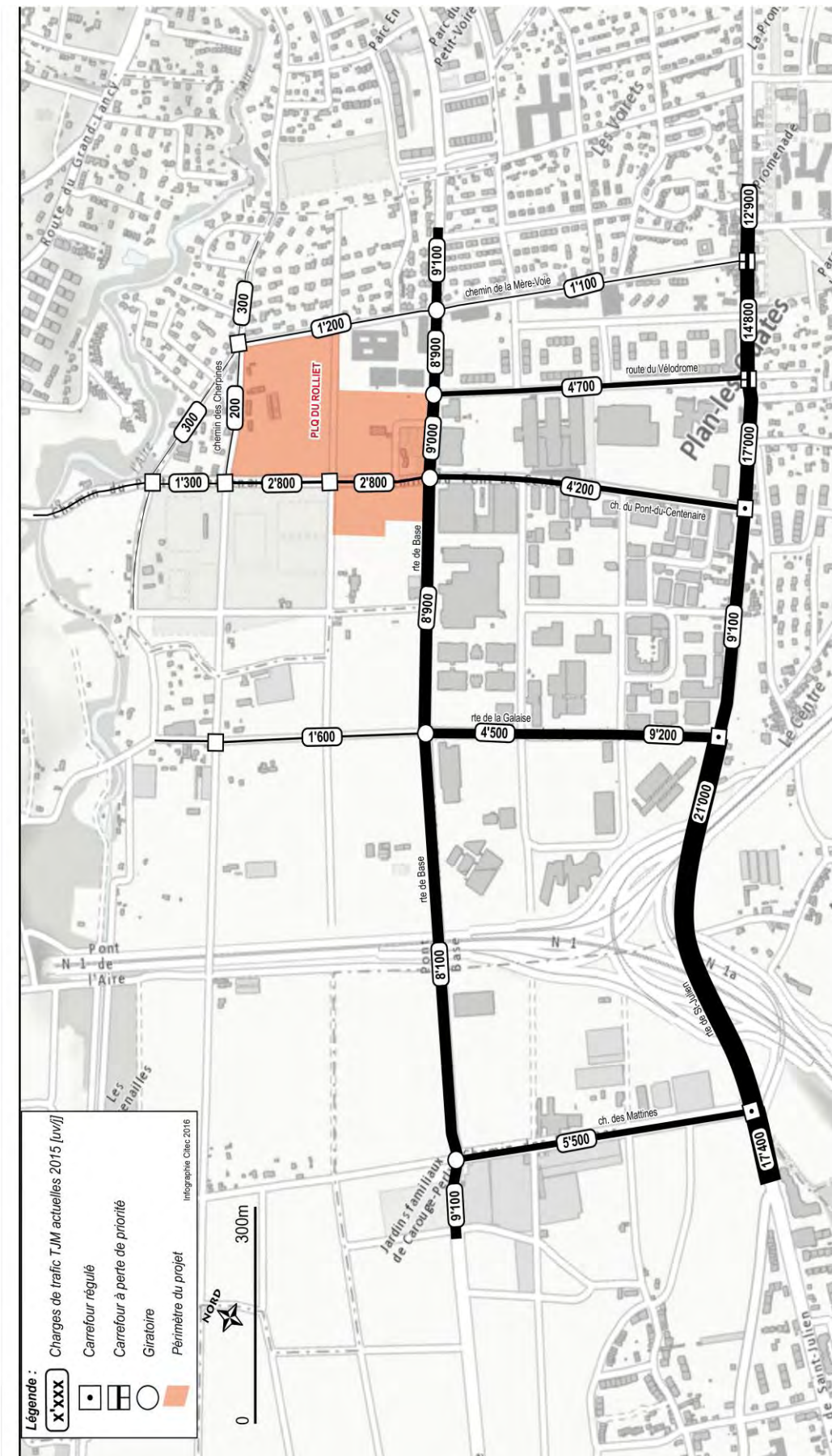


Figure 5 – Trafic journalier moyen (TJM) actuel (2015)

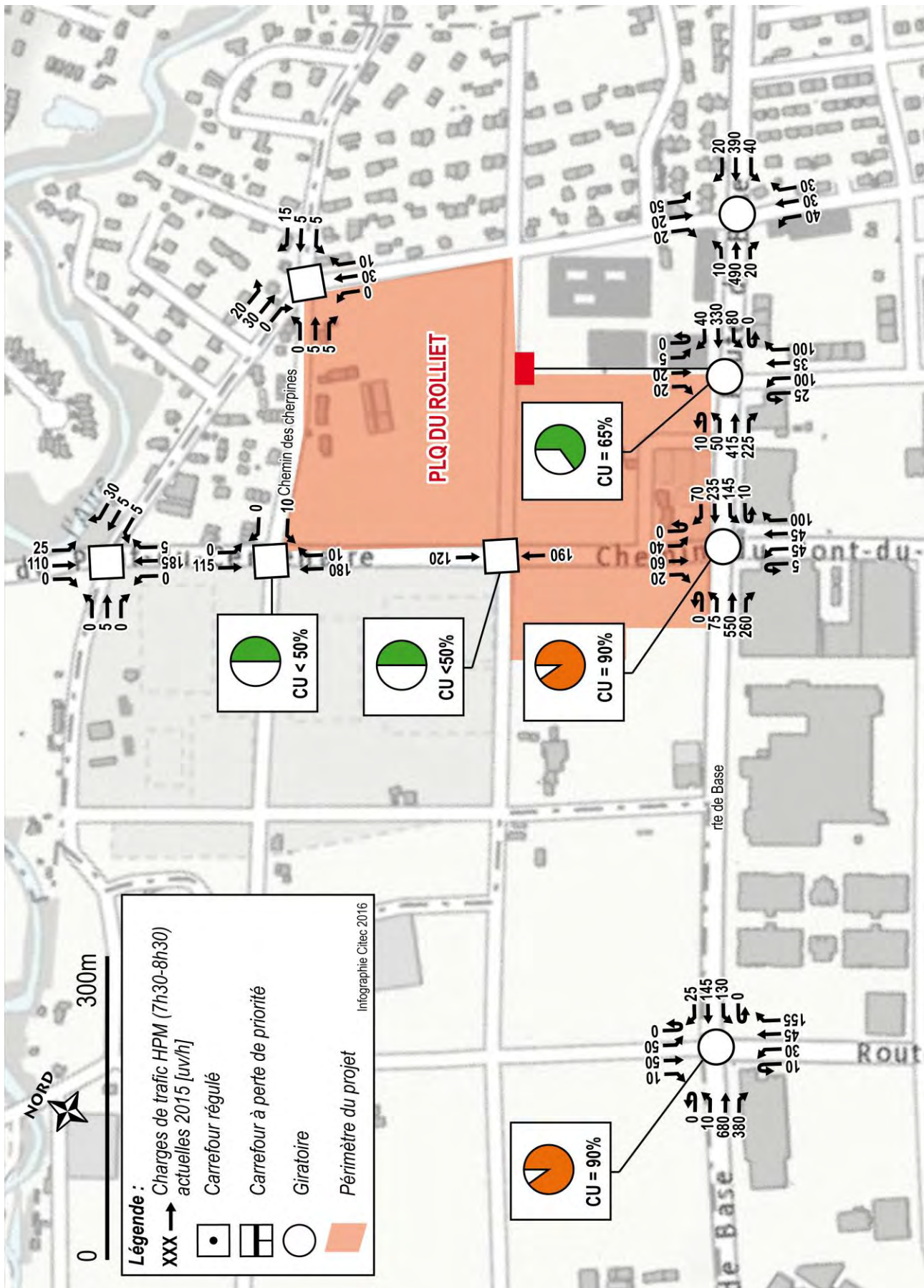


Figure 6 - Charges de trafic HPM [uv/h] (7h30 - 8h30) et fonctionnement actuel des carrefours

Trafic aux heures de pointe et fonctionnement des carrefours.

Les plans de charge aux heures de pointe du matin (HPM, 7h30-8h30) et du soir (HPS, 17h30-18h30) sont aussi issus du rapport du projet Tourbillon. Ces valeurs sont présentées sur les figures 6 et 7. Sur la base de ces plans de charges, les capacités utilisées actuelles des principaux carrefours à proximité du projet ont été calculées et sont illustrées sur les mêmes figures.

Le réseau est fortement influencé par la ZIPLO qui comporte environ 8'700 emplois dont 87% d'entre eux se déplacent en voiture³.

Charges HPM

En heure de pointe du matin, le trafic venant de la route de Base ouest est très élevé. Une grosse partie de ce flux est à destination de la ZIPLO. Le trafic sur le chemin du Pont-du-Centenaire adjacent au périmètre du Rolliet est relativement faible avec 190 uv/h à l'heure de pointe en direction d'Onex.

Les carrefours situés sur la route de Base sont à 90% et 65% de capacité utilisée, indiquant un fonctionnement fluide de l'axe. Pour rappel, ces trois carrefours sont actuellement des giratoires. Les deux carrefours situés à l'ouest du périmètre sur le chemin du Pont-du-Centenaire sont tous deux à moins de 50% de capacité utilisée.

Les conditions de circulation aux abords du périmètre sont fluides depuis Onex et Genève mais sont plus chargées depuis l'autoroute et St-Julien.

Charges HPS

A l'HPS, le trafic est moins dense mais reste chargé en direction de l'autoroute (via la route de la Galaise) et vers la ville de St-Julien, via la route du même nom ainsi que via la route de Base ouest. Le trafic autour du secteur du Rolliet se concentre ainsi sur la route de Base et sur le chemin du Pont-du-Centenaire.

Les trois carrefours sur la route de Base ont des capacités utilisées faibles qui varient entre 50% et 65%. Les deux carrefours sur le chemin du Pont-du-Centenaire ont tous deux une capacité utilisée inférieure à 50%. Les conditions de circulation sont donc très fluides le soir aux alentours du périmètre du projet.

La saturation du réseau dans le périmètre d'étude se localise principalement sur les carrefours de raccordement autoroutiers sur la route de St-Julien, de la route de la Galaise jusqu'à la route de Certoux.

³ Résultats de l'enquête mobilité, Plan de mobilité – ZIPLO, 25 Février 2009

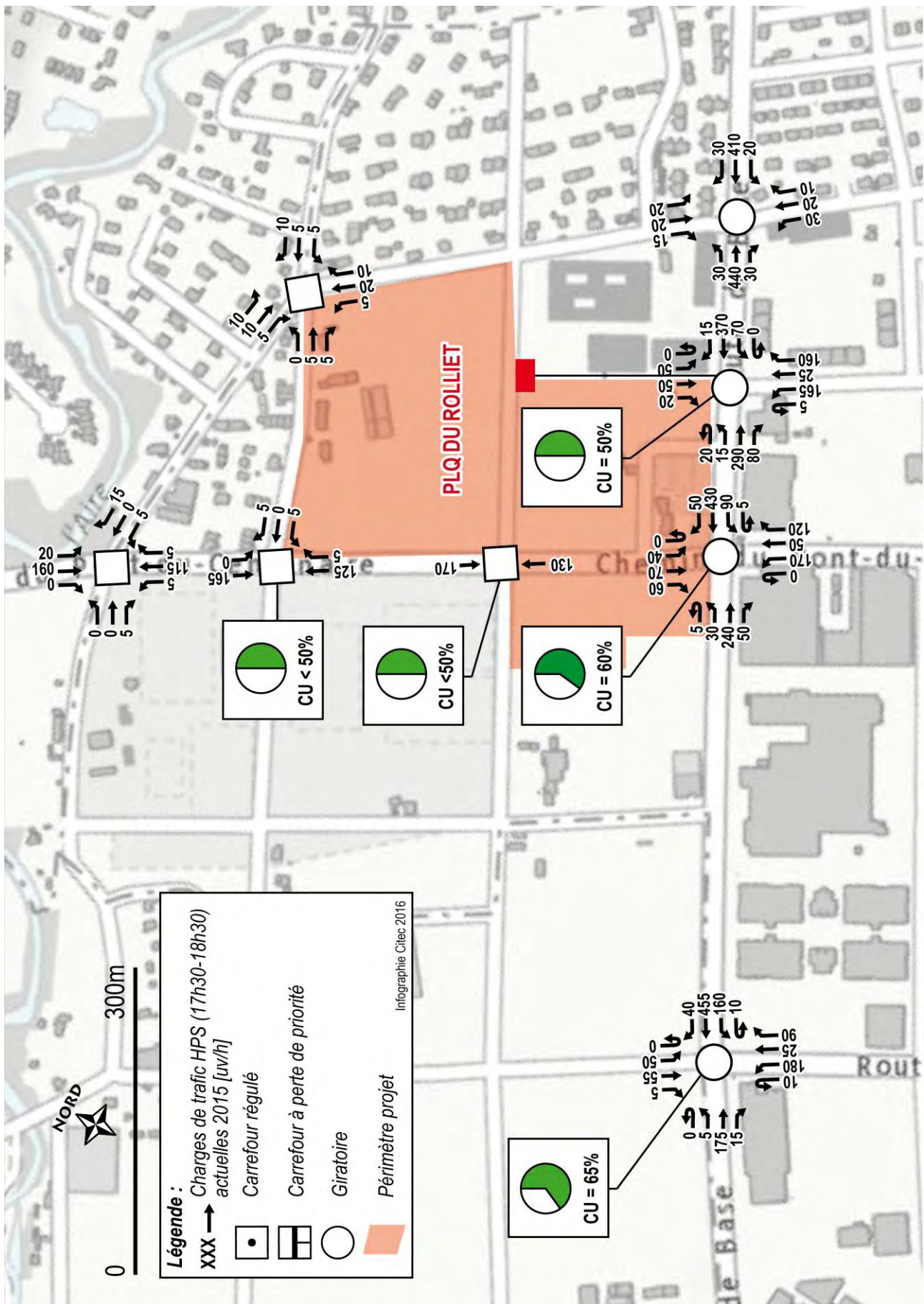


Figure 7 - Charges de trafic HPS [uv/h] (17h30 - 18h30) et fonctionnement actuel des carrefours

3. Etat futur sans projet d'urbanisation

L'état futur sans projet d'urbanisation considère la réalisation de certains projets environnants sans le Grand Projet « Cherpines ». L'horizon temporel considéré est 2020. Il existe plusieurs projets prévus dans le périmètre proche du Rolliet d'ici à l'horizon 2020/2025.

- Le prolongement du tram 15 vers St-Julien.
- Le quartier des Semailles autour du chemin des Semailles vers les Palettes.
- Diverses activités industrielles de la ZIPLO en cas d'instruction ou de construction expriment un potentiel de 5'000 emplois supplémentaires (notamment Tourbillon, Patek Philippe, Atelier 21, Stella 32).

3.1. Accessibilité future TC

Le prolongement du tram 15 jusqu'à Perly constitue avec le Léman Express un changement majeur de desserte TC du secteur. En effet, ces nouvelles infrastructures permettront aux futurs usagers du quartier du Rolliet de se rendre directement à la future gare du Léman Express de Lancy-Pont-Rouge (connexion ferroviaire vers Lausanne et Annemasse) et au centre-ville de Genève.

L'extension de la ligne 15 démarre des Palettes, emprunte l'avenue du Curé-Baud, la route de Base, bifurquera en diagonale vers l'ouest après le chemin du Pont-du-Centenaire pour redescendre en direction de la ZIPLO par la route de la Galaise. L'illustration ci-dessous indique l'itinéraire projeté du tram.

De plus, avec la mise en service de la ligne TOSA, projetée pour le changement d'horaire 2017, la ligne 23 sera transformée en ligne 22 et reliera la ZIPLO aux Nations, tout en offrant une connexion avec la future ligne 23 qui reliera Carouge à l'Aéroport.

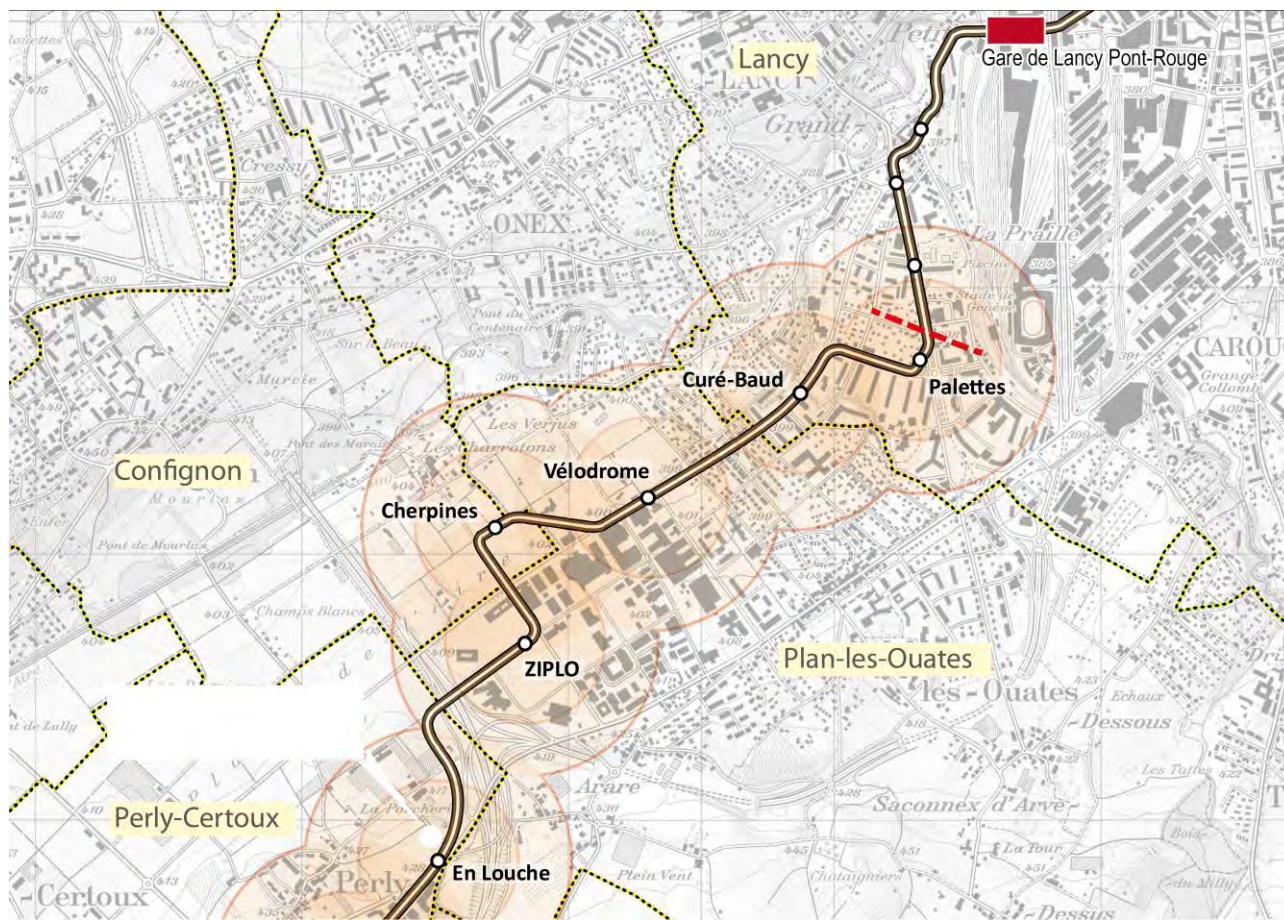


Figure 8 – Extrait du rapport Phase AVP 2 –Dossier mobilité par Groupement LIENS

3.2. Accessibilité future T1

A l'horizon 2020, la hiérarchie du réseau routier ne subit pas de modifications particulières. Cependant, la mise en œuvre du tramway vers St-Julien occasionne les modifications du plan de circulation et d'exploitation décrites ci-dessous.

La majorité des carrefours sur la route de Base seront transformés en carrefours régulés, afin de sécuriser le passage du tram avec les autres modes de transports.

Le chemin de la Mère-Voie sera fermé entre la route de Base et le chemin du Grand-Voiret. De même, la route de la Galaise sera fermée à la circulation entre la route de Base et le chemin des Longues-Rasses. Ces deux modifications du plan des voies du secteur engendrent des reports de trafic sur le reste du réseau routier. Les plans de charges futurs sans projet tiennent compte de ces reports de trafic.

La figure suivante illustre le futur plan des voies sans le projet du Rolliet.

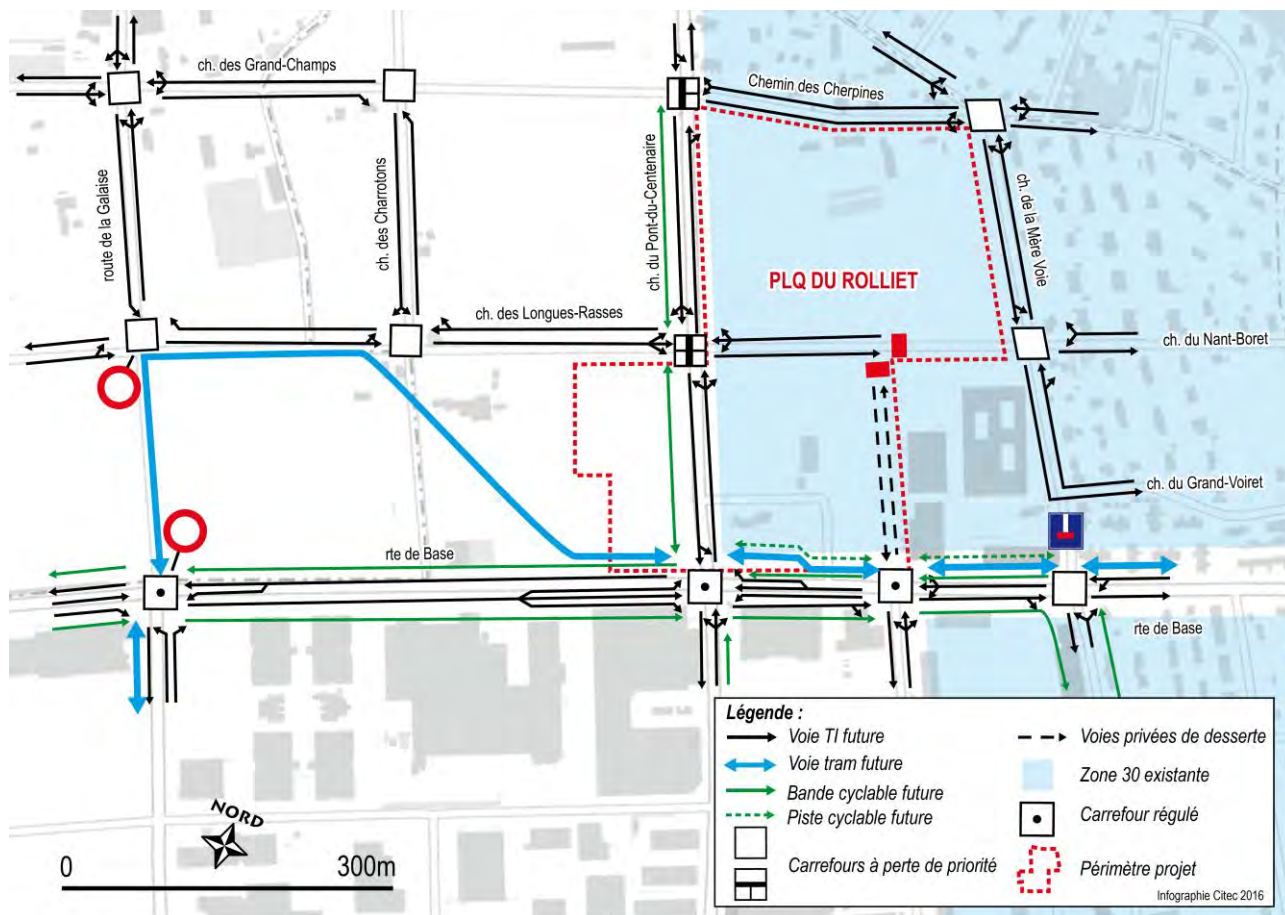


Figure 9 – Plan des voies futures sans projet du Rolliet mais avec tram

3.3. Charges de trafic journalier

L'état futur sans projet a été calculé sur la base de l'état futur de l'étude d'impact du projet Tourbillon, auquel le trafic généré par le projet Rolliet, calculé au chapitre 4.3 du rapport d'étude, a été soustrait (selon l'affectation du trafic présentée au point 0). Les valeurs issues du projet Tourbillon représentent les charges de trafic journalier moyen d'un jour ouvrable (TJOM). Afin de convertir ces données en trafic journalier moyen (TJM) des coefficients ont été définis et validés par la DGT, en fonction de la typologie des axes routiers et sur la base des nombreux comptages existants dans le secteur.

La figure 10 illustre le trafic journalier moyen futur (TJM) sans projet.

Comme pour l'état actuel, la route de St-Julien est la plus chargée avec plus de 20'000 uv/j sur le tronçon proche de l'autoroute. La route de Base dépasse les 12'000 uv/j sur certains tronçons concernés. Quant au chemin du Pont-du-Centenaire, il augmente très sensiblement pour atteindre 6'000 uv/j à la hauteur du quartier du Rolliet. Le chemin des Cherpines accueille une augmentation de trafic, mais celui-ci reste faible en valeur absolue. Le trafic sur le chemin de la Mère-Voie au droit du Rolliet diminue fortement pour devenir négligeable en raison de sa mise en impasse.

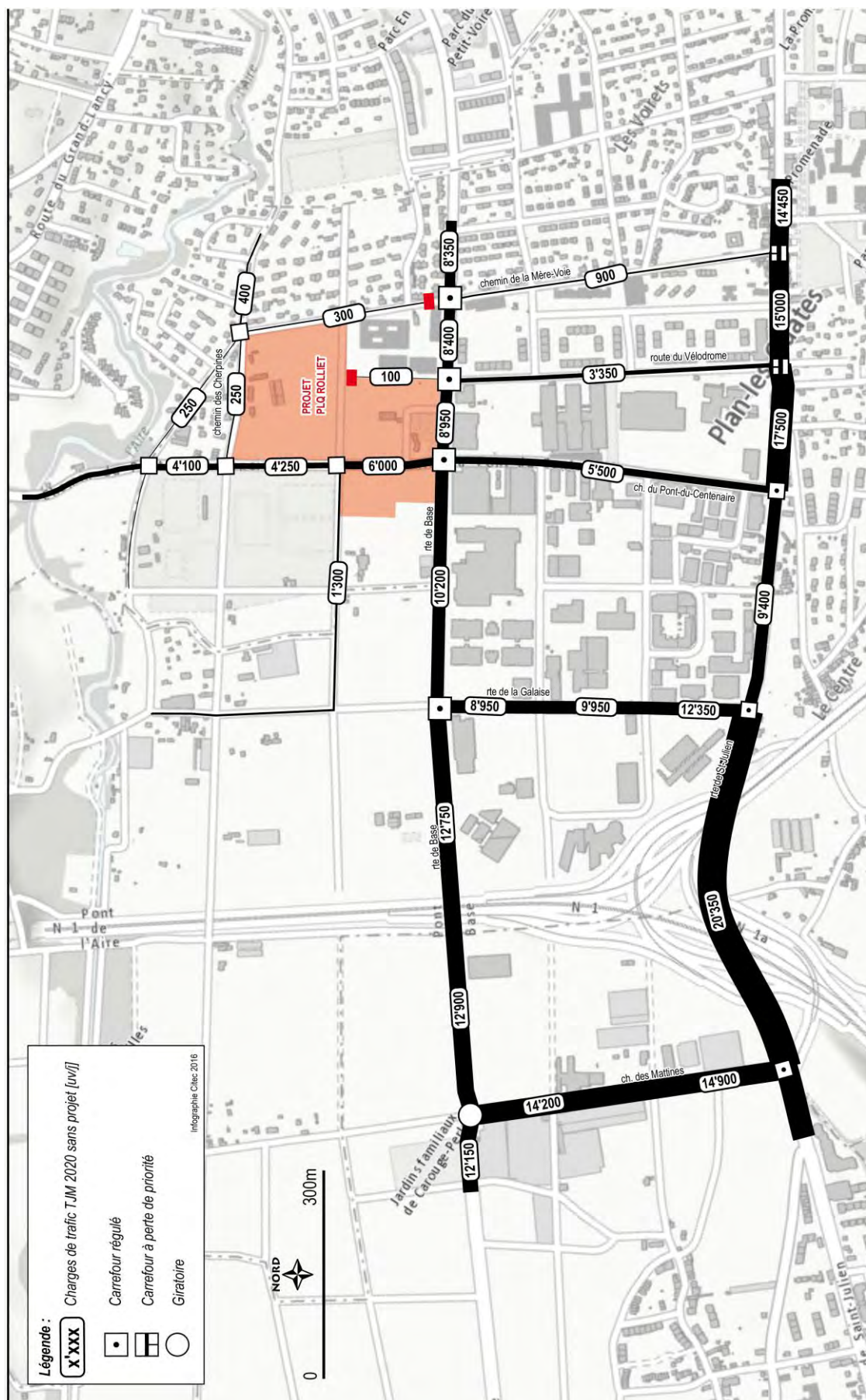


Figure 10 - Trafic journalier moyen (TJM) futur sans projet (2020)

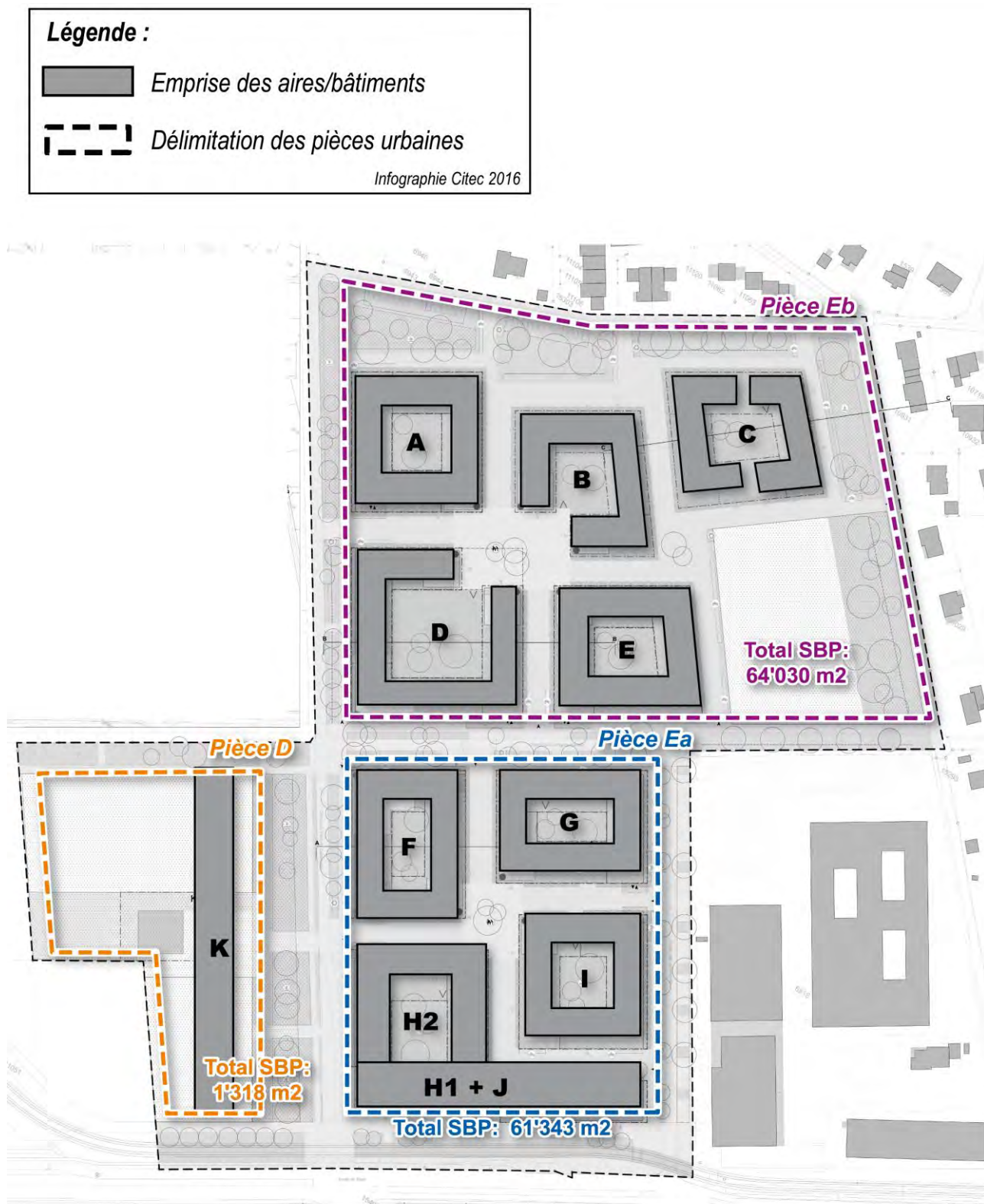


Figure 11 - Définition des aires/bâtiments et des pièces urbaines

4. Situation future avec projet d'urbanisation

4.1. Description du développement urbain

Le projet prévoit la construction d'environ 105'000 m² de logement, 15'000 m² d'activités, des équipements publics et 5'000 m² de surfaces d'activités contribuant à la vie de quartier (associations collectives, équipements publics). Ces surfaces sont réparties en trois pièces urbaines : pièce Ea, pièce Eb et pièce D. Chacune de ces pièces est constituée de plusieurs aires ou bâtiments selon la répartition ci-dessous :

Tableau 1 – Répartition des aires/bâtiments par pièce urbaine

Pièce Ea	Pièce Eb	Pièce D
Aire F	Aire A	
Aire G	Aire B	Equipements
Aire I	Aire C	publics
Aire H2	Aire D	Aire K
Aire H1+J	Aire E	

Le tableau 2 ci-dessous récapitule pour chaque pièce et bâtiment du projet les surfaces par affectations prévues dans le PLQ. Les surfaces brutes de planchers (SBP) totales attribuées aux logements sont de 105'946 m² et les SBP attribuées aux activités (incluant 1'318 m² dans la pièce D prévus dans le PLQ et 5% pour les surfaces d'activités contribuant à la vie de quartier tel que prévu dans le PDQ (5'508)) sont de 20'745 m². Le total actuellement prévu est de 126'691 m².

Tableau 2 - Synthèse des SBP actuelles du projet

	Logement	Activités marchandes	Activités contribuant à la vie de quartier	Total
Pièce D	-	1'318	-	1'318
Pièce Ea	45'080	13'919	2'344	61'343
Pièce Eb	60'866	-	3'164	64'030
Total	105'946	15'237	5'508	126'691

La programmation sportive de la pièce D est ajoutée en plus de ces surfaces prévues. Cette programmation sportive comprend un centre de tennis (Centre des 4 raquettes) et une patinoire.

4.2. Accessibilité future mode doux

L'urbanisation du secteur va permettre d'améliorer la desserte des modes doux, en leur offrant des itinéraires sûrs et confortables, notamment pour rejoindre l'arrêt de tram Vélodrome. Cette amélioration est induite par les éléments suivants :

- Les voiries routières sont mises en zone 30 ;
- Le réseau des circulations internes au quartier est réservé aux mobilités douces ;
- Des perméabilités sont prévues pour passer d'une pièce urbaine à l'autre.

La transformation des giratoires de la route de Base en carrefours à feux permettra d'améliorer la sécurité des déplacements cyclables. En effet, les carrefours giratoires obligent les cyclistes à se réinsérer dans le trafic automobile à l'approche du giratoire et s'ils restent sur la droite du giratoire comme c'est la pratique de serrer à droite sur les routes, ils se mettent en danger vis-à-vis des automobilistes souhaitant sortir du giratoire. L'aménagement de carrefours à feux permet de gérer les flux vélos et voitures en toute sécurité, puisque les vélos traversent le carrefour soit séparément des voitures soit avec quelques secondes d'avance pour par exemple leur permettre de se présélectionner dans les sas vélos de tourne-à-gauche.



Figure 12 - Aménagement modes doux du projet

4.3. Accessibilité future TC

Le réseau TC 2020 présenté au point 3.1 sera en vigueur lorsque le projet du Rolliet se réalisera.

Le futur quartier sera desservi directement par l'arrêt de tram Vélodrome projeté sur la route de Base entre le chemin du Pont-du-Centenaire et la route du Vélodrome.

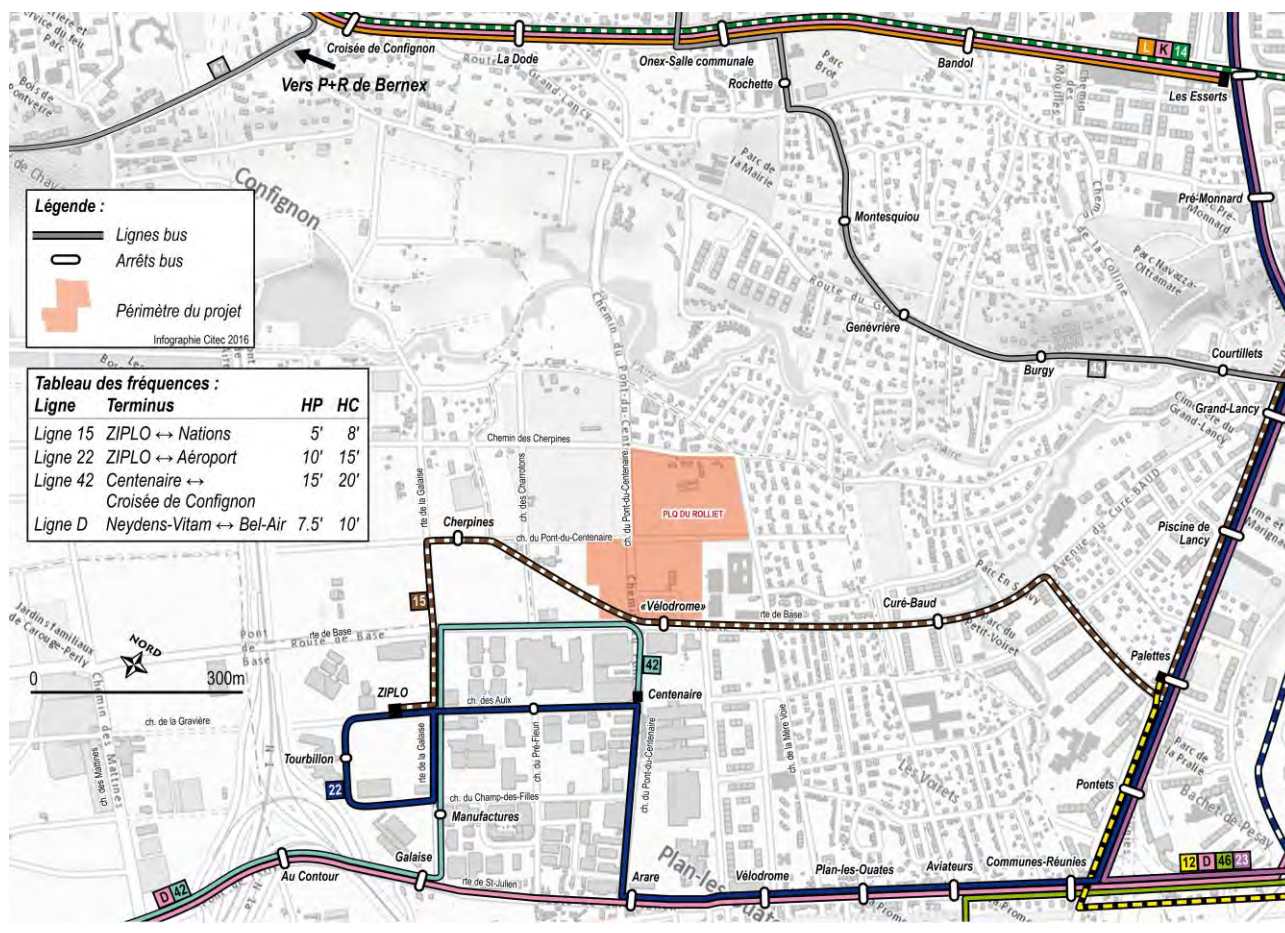


Figure 13 - Réseau TC future avec le tram

4.4. Accessibilité future TI

Le projet du Rolliet prévoit la mise en zone 30km/h des voies d'accès au quartier. La voirie du tram conservera son régime de circulation futur sans projet (limitation à 50km/h).

La figure ci-dessus met en évidence cette modification du régime de circulation.

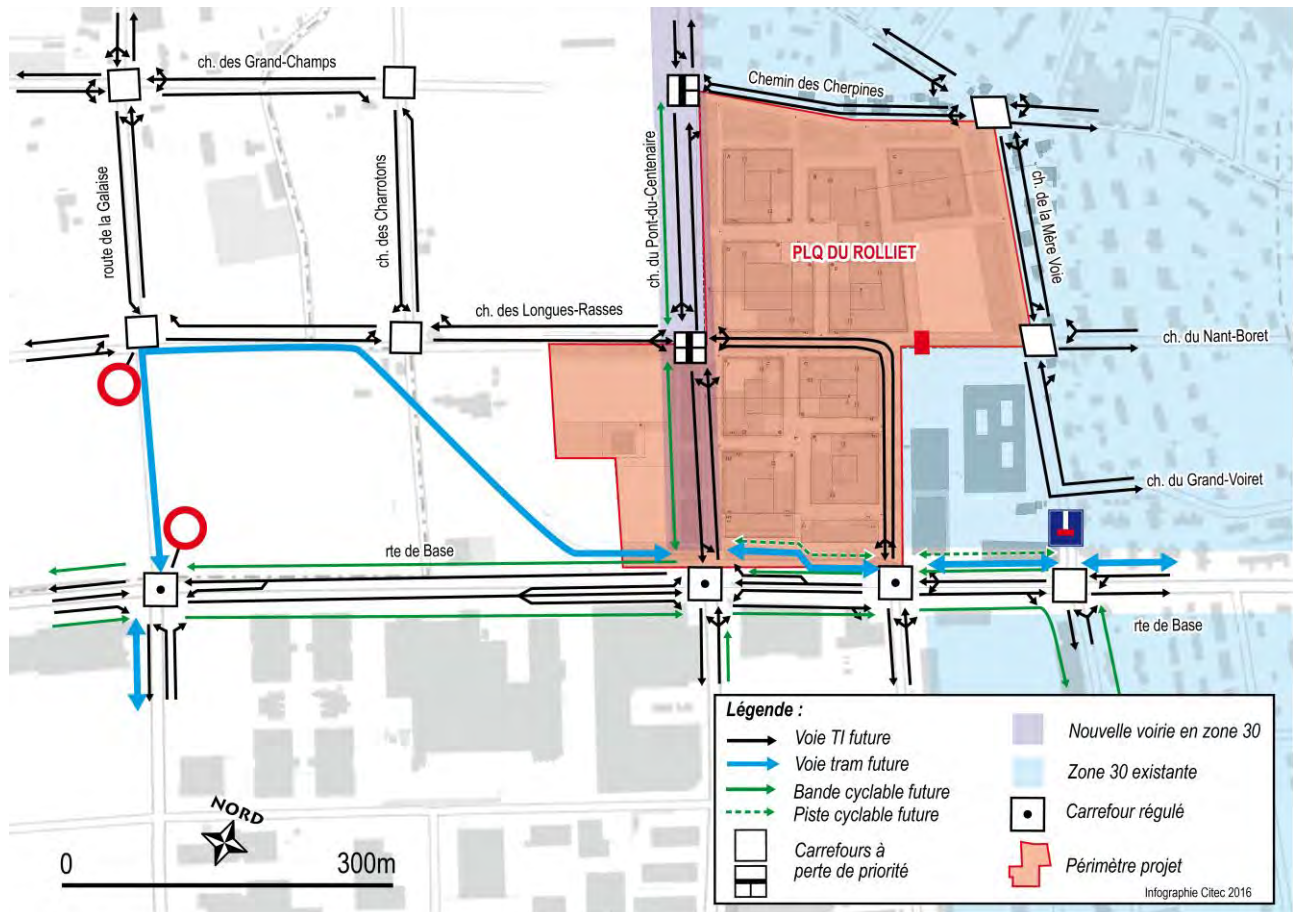


Figure 14 – Plan des voies futures avec projet et tram

4.5. Dimensionnement du stationnement

Stationnement voitures

Selon le règlement relatif aux places de stationnement sur fonds privés du Canton de Genève, le projet du Rolliet est situé dans la zone V. Cette zone prévoit un ratio minimum de 1.0 places de stationnement par 100 m² de logement plus 0.1 places par 100 m² pour les visiteurs.

Après concertation avec la commune et les autorités cantonales, il a été décidé d'appliquer le ratio prévu par la zone V, selon les modalités spécifiques suivantes : 0.6 places par 100 m² prévus sous les bâtiments et une offre centralisée sur la pièce D correspondant à 0.4 places par 100 m² activable par la commune, en fonction des besoins.

Concernant les activités, le ratio dépend du type d'activité et est généralement basé sur la norme VSS SN 640 281 du 1^{er} février 2006 en y appliquant une réduction selon la desserte TP et MD du site. En zone V et selon le règlement genevois cette réduction des besoins est de 50%. A ce stade, les ratios ont été appliqués selon le programme testé, mais feront l'objet d'adaptations éventuelles au stade des dossiers d'autorisations de construire.

Le nombre de places pour personnes à mobilité réduite correspond au nombre de places pour habitants/employés et visiteurs divisé par 50, arrondi à la valeur supérieure.

Pour les surfaces commerciales, la norme définit des ratios par surfaces de vente et non par surface brutes de plancher. Il a été considéré que la surface de vente équivaut à 80% de la surface brute de plancher. C'est pourquoi les ratios pour les commerces présentés ci-après sont réduits de 20%.

Le tableau 3 indique les ratios utilisés pour les activités concernées par le projet avec application de la réduction de 50% (et la réduction de 20% pour les surfaces commerciales). Les activités contribuant à la vie de quartier seront parfaitement accessibles aux gens du quartier soit à pied, soit à vélo, c'est pourquoi aucune place de stationnement ne leurs sont allouées.

Tableau 3 - Ratio de places de parc par surface brute de plancher pour les activités concernées par le projet

	Employés	Visiteurs	Ratio Unité/Surface
Services et bureau	1.0 pl. / 100 m ²	0.20 pl. / 100 m ²	-
Activités contribuant à la vie de quartier (5%)	-	-	-
Centre de santé / Hôtel / hébergement de courte durée	-	0.25 pl. / lit	1 lit / 50 m ²
Commerces	0.8 pl. / 100 m ²	3.2 pl. / 100 m ²	-
Etablissement pour pers. âgées	0.25 pl. / lit	0.15 pl. / lit	1 lit / 50 m ²
Fitness	-	0.15 pl. / vestiaire	1 pl. vest. / 16.5 m ²

En appliquant ces ratios aux surfaces présentées précédemment, les besoins en stationnement s'élève à **1'181 places** pour les logements (y compris visiteurs et handicapés), dont 757 sous les bâtiments et 424 places sur la pièce D, **207** pour les employés et visiteurs des activités, soit un total de **1'388 places**. Ces résultats sont détaillés par aire urbaine ci-après.

Pièce urbaine Ea

Le premier tableau indique les surfaces selon les affectations pour toutes les aires de la pièce urbaine, tandis que le deuxième tableau détaille les affectations de l'aire H1+J. Il est important de rappeler que les « activités contribuant à la vie de quartier » seront composées de locaux associatifs et d'équipements publics.

Tableau 4 – Affectation des surfaces [en m²] par aire de la pièce urbaine Ea

Affectations	Aire F	Aire G	Aire H1 + J	Aire H2	Aire I	TOTAL Ea
Logements	12'508	12'137	-	9'920	10'515	45'080
Activités contribuant à la vie de quartier	650	631	-	516	547	2'344
Activités diverses (détaillées ci-après)	-	-	13'919	-		13'919
TOTAL	13'158	12'768	13'919	10'436	11'062	61'343

Tableau 5 – Détails des affectation des surfaces de l'aire H1+J

	SBP	Unité utilisée pour le dimensionnement
Services et bureau	3'833	3'833 m² de SBP
Centre de santé / Hôtel / hébergement de courte durée	6'915	138 chambres, soit 138 lits
Commerces	1'078	862 m² SV
Etablissement pour pers. âgées	999	20 lits
Fitness	1'094	66 vestiaires

En appliquant les ratios définis ci-avant, les besoins en stationnement pour la pièce Ea s'élèvent à **647 places** et sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 6 – Stationnement voiture de la pièce urbaine Ea

Affectations	Aire F	Aire G	Aire H1 + J	Aire H2	Aire I	TOTAL Ea
Logements	75	73	0	60	63	271
Offre centralisée de place logement	50	49	0	40	42	181
Sous-total logement	125	122	0	100	105	452
Visiteurs logements	13	12	0	10	11	46
Handicapés	2	2	1	1	1	7
Sous-total visit.+hand	15	14	1	11	12	53
Activités	0	0	52	0	0	52
Visiteurs activités	0	0	90	0	0	90
Sous-total activité	0	0	142	0	0	142
TOTAL	140	136	143	111	117	647

Le total de places pour les logements, les visiteurs logements et handicapés des aires F, G, H2 et I s'élève à **504 places**. Cette valeur est indiquée dans le règlement du PLQ.

Pièce urbaine Eb

Le premier tableau indique les surfaces selon les affectations pour toutes les aires de la pièce urbaine, et le deuxième tableau présente les besoins en stationnement qui en découle. Les besoins en stationnement de cette pièce s'élèvent à **677 places**.

Tableau 7 – Affectation des surfaces par aire de la pièce urbaine Eb

Affectations	Aire A	Aire B	Aire C	Aire D	Aire E	TOTAL Eb
Logements	11'793	9'095	10'094	18'990	10'894	60'866
Activités contribuant à la vie de quartier	613	473	525	987	566	3'164
TOTAL	12'406	9'568	10'619	19'977	11'460	64'030

Tableau 8 – Stationnement voiture de la pièce urbaine Eb

Affectations	Aire A	Aire B	Aire C	Aire D	Aire E	TOTAL Eb
Logements	71	55	61	114	65	366
Offre centralisée de place logement	47	36	40	76	44	243
Sous-total logement	118	91	101	190	109	609
Visiteurs logements	12	9	10	19	11	61
Handicapés	2	1	1	2	1	7
Sous-total visit.+hand	14	10	11	21	12	68
Activités	0	0	0	0	0	0
Visiteurs activités	0	0	0	0	0	0
Sous-total activité	0	0	0	0	0	0
TOTAL	132	101	112	211	121	677

Pièce D – aire K

Les besoins en stationnement pour le programme de la pièce D⁴ s'élève à **64 places** dont 50 pour les visiteurs et une place pour les personnes à mobilités réduites (hors tableau). Les 1'318 m² présenté au point 4.1 sont inclus dans les surfaces présentées ci-dessous. Les surfaces de l'aire D ont été considérée en zone A selon la VSS 640281, soit avec une desserte TC toutes les 5-7 minutes et une part modale MD de plus de 50%. Cette zone implique l'application d'un coefficient de corrections des besoins en stationnement de 20%, sauf pour l'hôtel.

A noter que le programme pris en compte pour le dimensionnement du parking intègre la totalité du programme envisagé pour cette pièce urbaine, bien qu'une partie des surfaces soit hors du présent PLQ.

Le tableau ci-dessous détaille les besoins en stationnement par affectations, hormis la place handicapés. Le stationnement handicapés pour cette pièce fera l'objet d'un redimensionnement lors des autorisations de construire avec un programme plus précis.

Tableau 9: Stationnement voiture de la pièce urbaine D

Affectation	SBP [en m2]	Ratio avec coefficient correcteur de 20%	Places
Piscine	3'400	0.04 par vestiaire	6
Espace extérieur piscine	1'160	0.08 par 100m ² SBP	2
Tennis	8'035	0.4 par court	11
Hockey	1'800	0.4 par 100m ² SBP	17
Unihockey	8'385	0.4 par 100m ² SBP	8
Inline vélo	1'000	-	-
Commerce	400	2.0 par 100m ² SBP	-
Restaurant	180	0.04 par place assise	2
Fitness	2'370	0.06 par vestiaire	6
Hôtel	2'300	0.25 par lit	4
Cirque	2'000	0.2 par classe	2
Salle de musique	1'000	0.2 par classe	1
Artistes	4'540	0.2 par classe	5
TOTAL	36'570	-	64

Les bâtiments actuels du DIP présent sur la parcelle au sud du PLQ Rolliet dispose aujourd'hui de 73 places de stationnement le long de l'accès privé de la route du Vélodrome. Dans le futur, ce stationnement sera réduit à 59 places réaménagées le long de la route du Vélodrome, avec quelques places pour les 2RM (indépendamment des besoins 2RM des logements). Cette optimisation des places restituées est rendu possible par l'amélioration de la desserte en transports en commun (arrivée du tram) et l'amélioration des réseaux de mobilités douce.

⁴ L'aire K appartient à la commune de Plan-les-Ouates

Stationnement vélos

En ce qui concerne les places de stationnement vélo, le règlement relatif aux places de stationnement sur fonds privés (RPSFP) prévoit un ratio de 1.5 places par 100 m² pour les logements et **0.5 places minimum par 100 m²** pour les activités. Cependant, conformément aux valeurs validées du plan directeur de quartier (PDQ), le projet prévoit **3.0 places par 100m² de logement**. Concernant les places logement, environ un tiers doit être situé en surface. Les places situées en surface doivent être situées proches des entrées de bâtiments et abritées. Le besoin total en place de stationnement vélo s'élève à **3'408 places** dont 3'170 pour les logements.

Les trois tableaux ci-après montrent le besoin en places de stationnement vélos par aire et par affectation.

Tableau 10 – Stationnement vélo de la pièce urbaine Ea

Affectations	Aire F	Aire G	Aire H1 + J	Aire H2	Aire I	TOTAL Ea
Logements	375	364	0	298	315	1'352
Activités	3	3	70	2	3	81
TOTAL	378	367	70	300	318	1'433

Tableau 11 – Stationnement vélo de la pièce urbaine Eb

Affectations	Aire A	Aire B	Aire C	Aire D	Aire E	TOTAL Eb
Logements	354	273	303	570	327	1'826
Activités	3	2	2	5	3	16
TOTAL	357	275	305	575	330	1'842

Tableau 12 - Stationnement vélo de la pièce urbaine D

Affectations	Aire K
Activités	7
Programme sport-loisirs	126
TOTAL	133

Il est recommandé pour les activités de loisirs et de sports de construire le double de places vélos que de places voitures, soit 126 places.

Places deux-roues motorisés (2RM)

Le règlement genevois sur le stationnement prévoit un minimum de 0.2 places 2RM par 100 m² pour les logements dans le secteur V et un maximum de 0.5 places par 100 m² pour les activités. Le besoin total en place de stationnement 2RM s'élève à **316 places** dont 171 pour les logements.

Les trois tableaux ci-après montrent le besoin en places de stationnement 2RM par aire et par affectation.

Tableau 13 – Stationnement 2RM de la pièce urbaine Ea

Affectations	Aire F	Aire G	Aire H1 + J	Aire H2	Aire I	TOTAL Ea
Logements	25	24		20	21	90
Activités	3	3	70	3	3	81
TOTAL	28	27	70	22	24	171

Tableau 14 – Stationnement 2RM de la pièce urbaine Eb

Affectations	Aire A	Aire B	Aire C	Aire D	Aire E	TOTAL Eb
Logements	24	18	20	38	22	122
Activités	3	2	3	5	3	16
TOTAL	27	20	23	43	25	138

Tableau 15 - Stationnement 2RM de la pièce urbaine D

Affectations	Aire K
Activités	7

Synthèse des besoins en stationnement

Sur l'ensemble du périmètre du Rolliet il est dénombré :

- 1'388 places voitures réparties de la manière suivante :
 - 757 places pour les habitants, visiteurs habitants et handicapés du quartier sous les bâtiments ;
 - 116 places pour les employés des différentes activités, dont 64 pour les activités sportives de la pièce D ;
 - 91 places pour les visiteurs des activités ;
 - 424 places de réserves pour les logements.
- 3'408 places vélos dont :
 - 104 places pour les activités ;
 - 126 places pour le programme de sport et loisirs ;
 - 3'178 places pour les logements ;
- 316 places pour les deux-roues motorisés dont :
 - 199 places pour les activités ;
 - 117 places pour les logements.

La figure 15 montre l'emprise des parkings, le nombre de places voiture par aire et le nombre de place 2RM par aire.

Localisation des parkings

Ci-après, les parkings seront nommés d'après leur localisation (le parking sous l'aire A sera nommé « parking A »). Il n'y a pas de parkings prévus sous les aires B et C, qui nécessitent environ 220 places. Il est proposé que ces places soient réparties dans les parkings A, D et E sur la base des dimensions de parkings proposées par

Légende :

 Emprise des parkings

 Délimitation des pièces constructives

 Entrées des parkings

Infographie Citec 2016



Figure 15 - Plan des besoins en places de stationnement localisés par aire

les architectes.

Ainsi, le parking A contiendra les places nécessaires pour l'aire A et 20% des places nécessaires pour l'aire B. Le parking E contiendra ainsi les places de l'aire E et 35% des places de l'aire C et le parking D contiendra les places de l'aire D et le reste des places nécessaires, soit 80% de l'aire B et 65% de l'aire C.

Cette répartition est illustrée dans la figure 16.

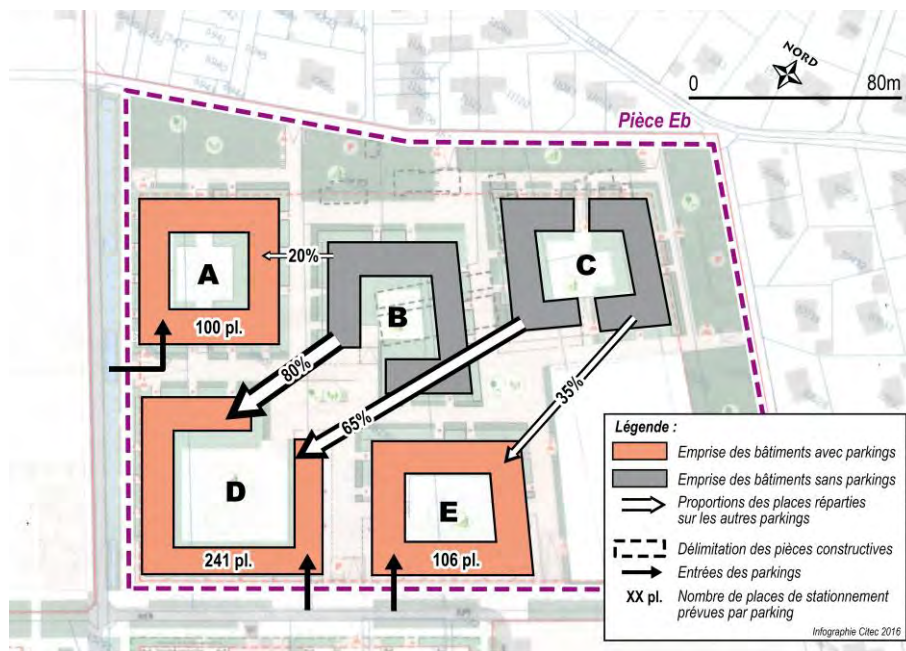
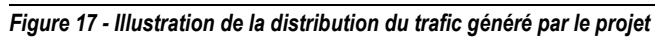


Figure 16 - Répartition des places de parc dans la pièce Eb

Les valeurs indiquées sur la figure 15 ci-contre proviennent du calcul détaillé dans le tableau ci-dessous. L'offre de stationnement logement centralisée sur la pièce D (0.4 places par 100 m²) et activable par la commune est soustraite des totaux précédents par aire et localisée effectivement dans la pièce D.

Tableau 16: Récapitulatif des besoins de stationnement localisés

	Pièce Eb	Pièce Ea	Pièce D	TOTAL
Totaux des tableaux 6, 8, et 9	677	647	64	1'388
Relocalisation de l'offre centralisée de place logement	- 243	- 181	+ 424 (=+181+243)	-
TOTAUX localisés	434	466	488	1'388



4.6. Génération de trafic du futur quartier

Génération de trafic journalier

Deux méthodes empiriques différentes sont utilisées afin de calculer le trafic journalier moyen généré par les emplois et les habitants de chaque pièce urbaine.

La première se base sur le nombre de déplacements journaliers effectués par habitant et par emploi. Ces déplacements sont répartis selon différentes parts modales et permettent ainsi d'estimer le nombre de déplacements motorisés journaliers générés par le quartier.

La seconde méthode tient compte du nombre de places de stationnement qui sont créées (voir chapitre 4.5). En appliquant un taux de rotation, il est également possible d'en déduire le trafic futur motorisé.

Ces deux approches complémentaires permettent de comparer les résultats, et ainsi, le cas échéant, d'ajuster les hypothèses considérées.

En ce qui concerne le **nombre de déplacements**, celui-ci est établi de manière empirique sur la base d'observations du comportement des habitants et employés de quartiers similaires. Il s'appuie aussi sur les observations faites à partir du Microrecensement 2010. Pour le projet du Rolliet les valeurs suivantes ont été validées:

- 3.5 déplacements journaliers tous modes par habitant ;
- 5 déplacements journaliers tous modes par emploi.

Ces valeurs englobent également les déplacements des visiteurs attirés par les habitants et emplois.

La **répartition modale** est établie sur la base de l'étude multimodale des Cherpines faite par Transitec puis en l'adaptant au projet Rolliet. Cette étude propose une répartition modale selon les destinations des usagers. La part de trafic par destination est aussi prise en compte. La part modale totale ainsi calculée pour les usagers du quartier du Rolliet est **22% MD, 34% TC et 44% TIM**.

Sur la base de 2'440 habitants et 520 emplois prévus et des ratios définis ci-dessus, le quartier génère environ 4'100 uv/j TJM.

Tableau 17 – Distribution du trafic généré par le projet Rolliet

Zone de destination	Répartition des déplacements	Part MD	Part TC	Part TIM
Nord	10%	1%	19%	80%
Bernex	5%	10%	10%	80%
St-Julien	5%	10%	50%	40%
France-Sud	5%	1%	19%	80%
Plan-les-Ouates	30%	50%	30%	20%
Genève-sud	5%	5%	20%	75%
Ville de Genève	30%	10%	55%	35%
Onex	10%	20%	20%	60%
Total	100%	22%	34%	44%

Cette distribution est illustrée sur la figure 17 ci-contre.

L'**occupation des véhicules** est fixée à 1.2 personnes par voiture.

Le **taux de rotation** des places de stationnement est également établi de façon empirique comparativement à des taux admis ou observés dans des projets ou quartiers similaires. Le Tableau 18 détaille les taux de rotation considérés selon le type d'usager.

Tableau 18 - Hypothèses sur le taux de rotation en fonction du type de place

	Employés Habitants	/ Visiteurs
Logements	0.9	1.5
Activités	1.5	3.5

Ces hypothèses établies ont permis de calculer la génération future de déplacements en transports individuels de l'ensemble du quartier à l'horizon 2020. Cette deuxième méthode de calcul aboutit à une génération totale du quartier d'environ 3'800 uv/j TJM, soit une différence acceptable de 7% par rapport à la méthode des déplacements présentée ci-avant. L'écart admis entre les deux méthodes est d'expérience de l'ordre de 10% compte tenu des nombreuses hypothèses considérées.

Le tableau 19 ci-dessous détaille pour chaque aire du futur quartier le trafic journalier moyen généré. Les valeurs de cette méthode sont retenues pour la suite des analyses en raison des trois motifs ci-dessous :

- la génération de trafic considère un ratio de 1 place de stationnement/100m² alors que 40% de cette offre est soumise à une décision de mise en œuvre par la commune ;
- les usagers futurs du quartier auront des pratiques de mobilité en adéquation avec le développement de la desserte en transports publics et la réduction du stationnement mis à disposition au stade des autorisations de construire ;
- la méthode sur le nombre de déplacement s'appuie des données du micro-recensement réalisé en 2010 (MRT 2010) pour lequel l'évolution des comportements modaux continuera très probablement de faire diminuer la part modale voiture d'ici 2020.

Tableau 19 - Trafic TJM généré par aire du projet Rolliet

Aire	Trafic généré [uv/j]
A	202
B	157
C	174
D	325
E	187
F	215
G	208
H2	171
H1+J	959
I	181
K	1'040
Total	3'818

A l'horizon 2025, le trafic TJM généré par l'ensemble du quartier s'élève à environ 3'800 uv/j.

Génération de trafic aux heures de pointe

Pour déterminer le trafic généré par le projet aux heures de pointe, des pourcentages de charge TJOM ont été considérés sur la base de comptages existants pour des quartiers similaires d'habitations et d'activités en différenciant les motifs de déplacements.

Tableau 20 - Hypothèse de trafic aux heures de pointe

Affectation	HPM		HPS	
	Entrant	Sortant	Entrant	Sortant
Logements	2%	8%	7%	4%
Activités	6%	3%	3%	7%

Le projet génère environ 400 uv/h le matin et 440 uv/h le soir.

Le trafic généré par le projet en heure de pointe du matin et du soir est résumé dans le tableau 21 ci-dessous.

Tableau 21 - Trafic généré aux heures de pointe du matin et du soir [uv/h]

	HPM		HPS	
	Entrant	Sortant	Entrant	Sortant
Logements	51	206	180	103
Activités	95	47	47	110
Sous-total	146	253	227	213
TOTAL		399		440

4.7. Affectation du trafic sur le réseau routier

Sur la base de la distribution de trafic présentée au point 4.6, le trafic généré a été affecté sur le réseau routier selon la répartition présentée sur la figure ci-après. Pour les plans de charges avec projet, l'affectation a été adaptée pour chaque parking selon sa position sur le réseau.

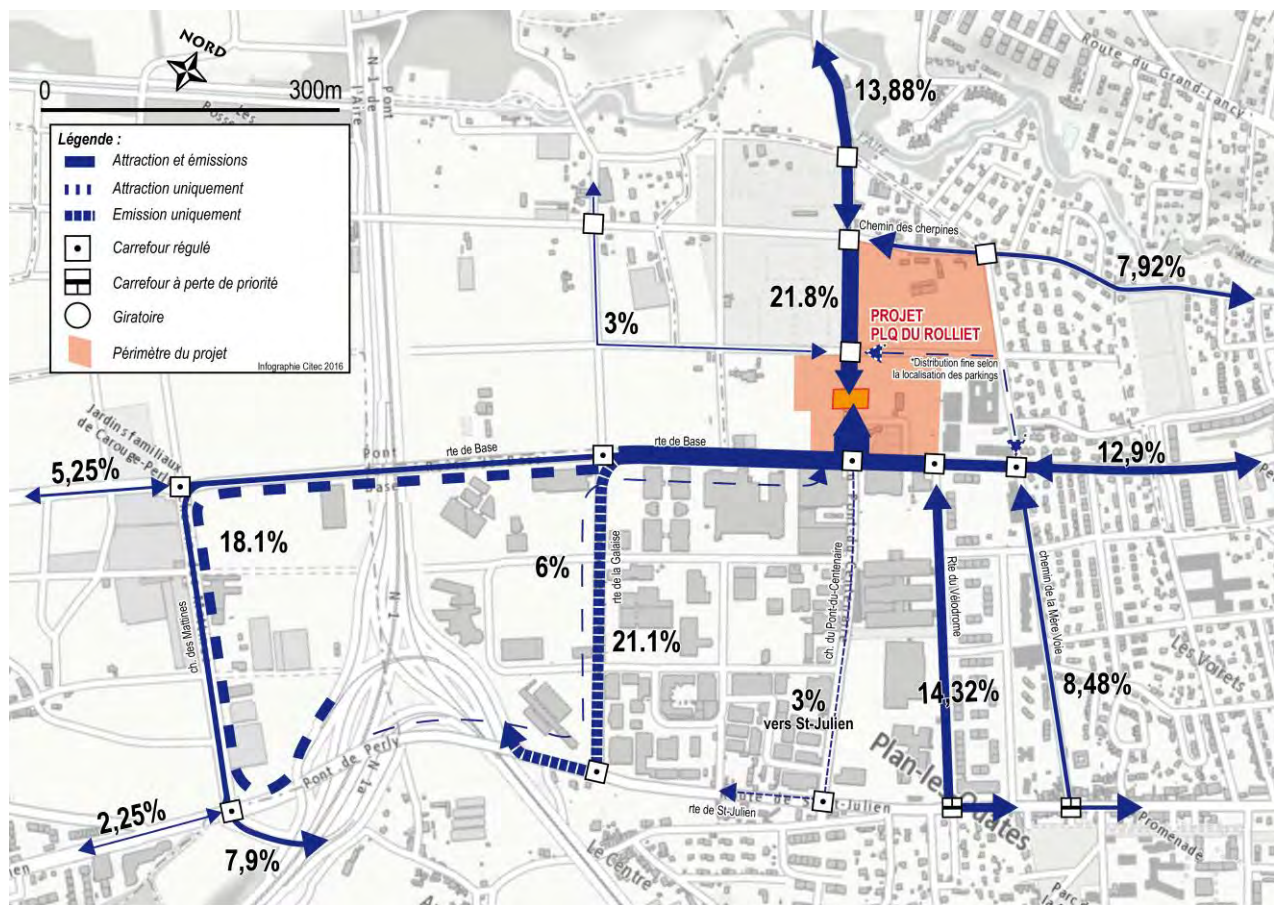


Figure 18: Affectation du trafic généré par le PLQ du Rolliet sur le réseau routier

4.8. Plans de charges futurs avec projet

Ci-dessous sont présentés le plan de charge TJM à l'horizon 2020 avec le projet ainsi que les plans de charge HPM et HPS incluant les capacités utilisées des carrefours pris en compte.

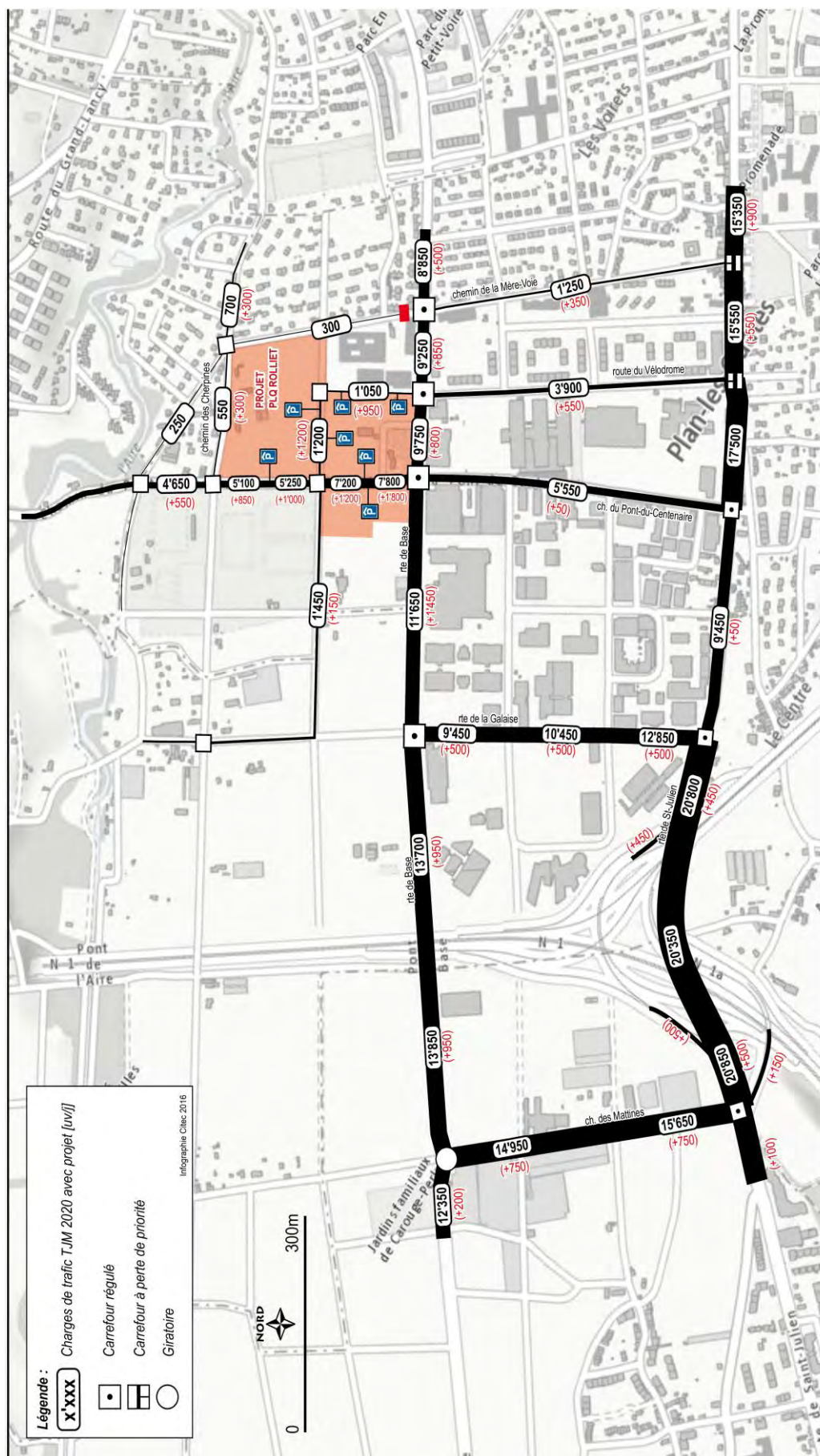


Figure 19 – Trafic Journalier Moyen (TJM) avec projet (2020)

Charges TJM futures avec projet

Comme pour l'état futur sans projet, la route de St-Julien est la plus chargée avec plus de 20'000 uv/j sur le tronçon proche de l'autoroute. La route de Base approche les 14'000 uv/j entre la route de la Galaise et le chemin des Mattines.

Quant au chemin du Pont-du-Centenaire, il est le plus impacté par le projet et atteint 7'800 uv/j sur son tronçon le plus chargé, à proximité de la route de Base. Le chemin des Cherpines et le chemin de Verjus accueille une augmentation de trafic de 300uv/j, mais celui-ci reste faible en valeur absolue.

Charges HPM et HPS futures avec projet

Pour rappel, le projet du Rolliet génère environ 400 uv/h le matin et 440 uv/h le soir.

En heure de pointe du matin, les carrefours de la route de Base ont une capacité utilisée entre 80% et 95%. Le fonctionnement du réseau est donc garanti malgré des ralentissements ponctuels.

Les carrefours sur le chemin du Pont-du-Centenaire n'atteignent pas 50% de capacité utilisée malgré la génération de trafic du projet. La circulation sera donc fluide dans ce secteur.

Tout comme le matin le carrefour route de Base-route du Vélodrome atteint 95% de capacité. Les deux autres carrefours sur la route de Base approche la saturation (CU=90%) voire l'atteignent pour le carrefour entre la route de Base et le chemin du Pont-du-Centenaire avec une capacité utilisée de 100%. La régulation de ce carrefour devra être affinée et coordonnée avec le projet du tram pour prendre en compte la surcharge de trafic due au projet du Rolliet. Le gabarit du chemin du Pont-du-Centenaire devra également faire l'objet d'une étude détaillée dans le cadre des dossiers d'autorisations de construire.

Les carrefours sur le chemin du Pont-du-Centenaire restent en dessous des 50% de capacité utilisée, comme le matin.

4.9. Développement à venir de l'étape 2 des Cherpines

Dans le cadre des études PDQ et Plan Guide, les charges sur le réseau routier ont été évaluées pour l'horizon 2030, lorsque la totalité des Cherpines est réalisé. Suite aux réserves de la Confédération sur le PDCn 2030, à la modification de la LAT et à la motion 2281 du Grand-Conseil (votée à l'unanimité en septembre 2015 et demandant à revoir les minima de densité prévus dans le Grand-Projet Cherpines), une étude a été lancée à l'été 2016.

Elle a pour but d'évaluer comment offrir davantage de logements tout en préservant les qualités urbanistiques et paysagères du projet, et en garantissant l'accessibilité du quartier ainsi que la viabilité du réseau routier alentour. Ainsi, la planification de ces étapes futures d'urbanisation s'accompagnera de nouvelles perspectives de gestion et de réponse aux besoins en déplacement aptes à accompagner l'arrivée de nouveaux habitants et à répondre à la densification envisagée.

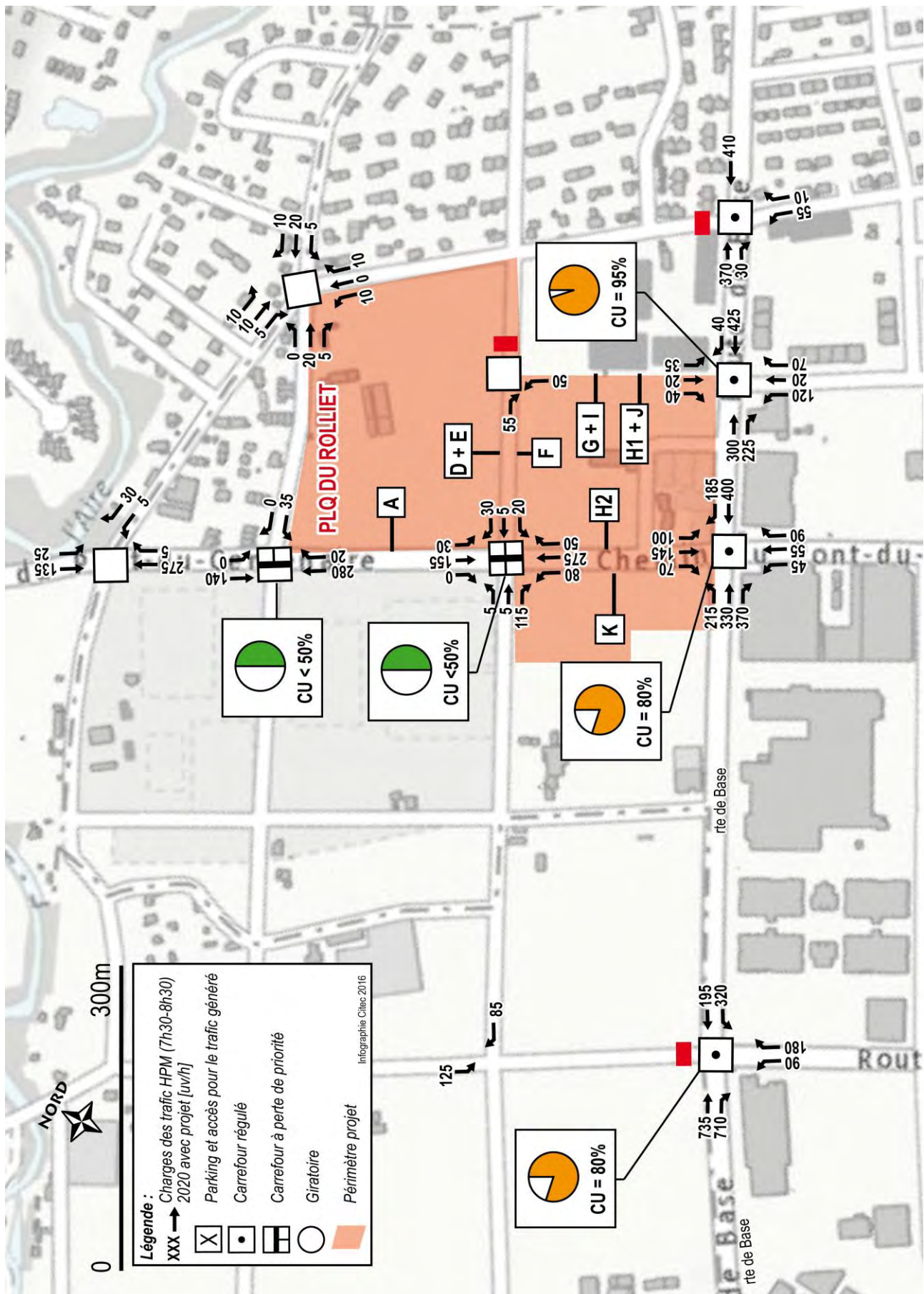


Figure 20 - Trafic HPM de l'état futur avec projet

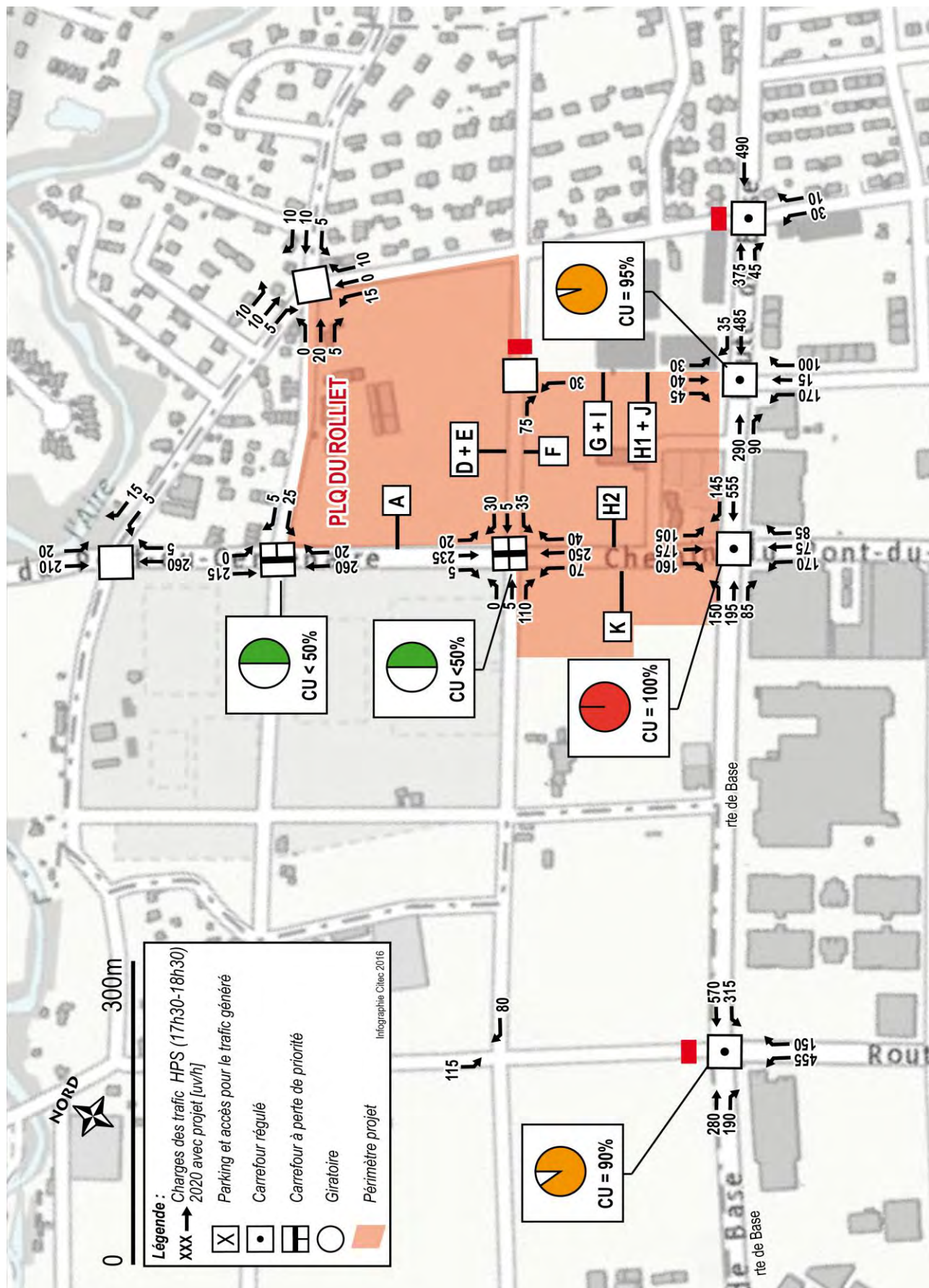


Figure 21 - Trafic HPS de l'état futur avec projet

5. Mesures d'accompagnement à une politique volontariste du stationnement

La question du ratio de stationnement à adopter pour les habitants de ce nouveau quartier des Cherpines fait débat.

A cet effet, le Conseil municipal de la commune de Plan-les-Ouates a demandé l'application de ratio très volontariste, à savoir 0.1 place/logement.

Pour répondre à cette demande, Citec a été mandaté en 2014 par la commune pour proposer toutes mesures permettant d'atteindre une mobilité voiture aussi réduite que possible, permettant donc une réduction du ratio de stationnement pour les logements.

La réflexion s'est inspirée de la « génération internet », privilégiant un accès permanent à l'information et profitant des services du 21^{ème} siècle sans pour autant devoir en gérer la propriété (et la maintenance). C'est cet état d'esprit qui a été tenté d'être transposé au quartier des Cherpines. Cette approche a consisté, par itérations successives, à tenter de construire un cadre de vie sans voiture (où les gens ne sont pas attachés à la voiture) mais sans que cela devienne un dogme. Concrètement, cela signifie imaginer un quartier « sans voiture » puis examiner avec un regard critique si la qualité de vie est comparable (ou supérieure) aux standards du moment. Pour chaque faiblesse, imaginer une proposition alternative, soit en intégrant localement un nouveau service, soit en imaginant une nouvelle manière de disposer de la qualité manquante, soit finalement en concluant que pour ce motif précis l'usage de la voiture personnelle est la seule solution réaliste. En procédant ainsi – partir de zéro voiture et imaginer des solutions innovantes – le ratio final de stationnement est plus faible qu'en partant d'une situation où les ménages sont motorisés et qu'il faut les déséquiper de leur véhicule.

Selon le constat de l'étude de quelques exemples de quartier « sans voitures », il apparaît que le ratio de stationnement est plus faible là où la desserte en transports en commun est meilleure. En particulier, le ratio de stationnement est inférieur à 0,5 place/logement seulement s'il y a une offre ferroviaire (gare) à proximité. Cette condition ne sera pas remplie par le quartier des Cherpines avant un horizon à long terme. Selon les études de cas entreprises, aucun quartier récent ne dispose d'un ratio de stationnement aussi bas et une desserte en transports en commun comparable à celle prévue en 2030 pour les Cherpines. Pour envisager un ratio inférieur au taux prévu par le règlement genevois (RPSFP) il faut donc développer des stratégies encore plus fortes que celles qui ont été mises en place ailleurs en Suisse ou en Europe.

Les mesures envisageables pour le projet des Cherpines répondent aux 2 objectifs suivants : comment se déplacer moins et comment se déplacer autrement ?

Pour se déplacer moins, il s'agit de :

Promouvoir le télétravail : en admettant que 20% des actifs font 1 jour de télétravail par semaine, une réduction de 1% des déplacements est attendue ;

Disposer de commerces et services dans les Cherpines : la disponibilité de commerces et services dans le quartier favorise l'usage des mobilités douces pour ce type de déplacement, ce qui est à privilégier impérativement aux Cherpines ;

Prévoir des services de livraisons de proximité : les livraisons à domicile et l'implantation de points de récolte dans les Cherpines permettent une réduction du recours à la voiture pour ces achats et favorisent le recours aux mobilités douces pour aller récupérer des colis aux points de récolte.

Localisation des écoles et crèches dans les Cherpines : de telles implantations favorisent l'usage des mobilités douces pour déposer les enfants, car les distances sont courtes

Implantation de restaurants, bars et équipements sportifs et culturels dans les Cherpines : la part des loisirs représentant une part importante des déplacements, une localisation à proximité de ces points d'attraction permet de les rejoindre à pied ou à vélo.

Accueil et informations aux nouveaux arrivants dans les Cherpines : la mise en œuvre de telles services permettent d'orienter dès le début tous nouveaux habitants et actifs des Cherpines vers des pratiques plus appropriées des modes de déplacements et des facilités offertes en fonction des besoins.

Pour se déplacer autrement, il s'agit de :

Habiter à distance de marche : avec le développement de la ZIPLO (15'000 emplois attendus) et la forte proportion de nouveaux logements planifiés, si davantage d'habitants de Plan-les-Ouates travaillent dans la ZIPLO et davantage d'actifs de la ZIPLO habitent dans les Cherpines, cet objectif pourra être atteint.

Promouvoir la pratique du vélo : sur une distance équivalant à 20 minutes de déplacement, environ 50'000 emplois deviennent accessibles en 2030 (15% du canton). Pour garantir de telles pratiques, il importe de développer des itinéraires attractifs et protégés et aussi des espaces de stationnement, voire réparation et entretien, pratiques et sécurisés.

Renforcer l'usage des transports publics : avec les développements prévus à long terme, et notamment la desserte des Cherpines par des modes lourds sur plusieurs destinations (tram, transport par câble, train), le recours aux transports publics pour des déplacements quotidien deviendra totalement crédible.

Installation de voitures Mobility dans les Cherpines : cette offre permet de combler les lacunes que peuvent représenter les transports publics et les mobilités douces pour certains déplacements.

Gestion et localisation du stationnement privé dans les Cherpines : le stationnement centralisé n'a pas été retenu dans le projet. En revanche, les PLQ prévoit que les parkings souterrains soient accessibles à tous les habitants et les sorties sur l'espace public afin d'encourager une mutualisation des places entre différentes affectations. De plus, la déconnexion des places de stationnement avec les appartements permet aux ménages sans voiture de s'affranchir de toute acquisition ou location d'une place de parc.

En appliquant ces différentes mesures aux futurs habitants des Cherpines, une réduction de l'ordre de 30% des déplacements motorisés peut être atteinte. Il en découle un ratio de stationnement de l'ordre de 0.5 place/logement pour le quartier des Cherpines.

Les mesures proposées devraient permettre, théoriquement, d'atteindre des parts modales de 39% en mobilités douces, 15% en transport en commun, 44% en voiture et 2% autre, équivalent aux parts modales actuelles en ville de Genève. Ces résultats sont très positifs mais ne permettent pas d'atteindre l'objectif de la commune de Plan-les-Ouates de 0,1 place/logement.

Le processus étant aussi important que le projet, il faut pouvoir adapter, orienter, agir sur les comportements au fur et à mesure de la mise en œuvre du quartier pour s'assurer de la réussite de ce projet exemplaire. Un accompagnement stratégique devra être mis en œuvre pour imaginer et implémenter des solutions novatrices.

6. Synthèse et recommandations

Le projet d'urbanisation du quartier du Rolliet prévoit la réalisation d'environ 105'000 m² de surface brute de plancher (SBP) affectés à des logements et d'environ 20'000 m² de SBP affectés à des activités. Des équipements sportifs sont également planifiés.

Le PLQ nécessite la réalisation de 1'388 places pour les voitures, 3'408 places pour les vélos et 316 pour les deux-roues motorisés.

Comme le projet compte plus de 500 places de stationnement, et conformément à l'ordonnance relative à l'étude d'impact sur l'environnement (OEIE), ce rapport présente les données d'entrée (charges de trafic journalières (TJM) notamment) nécessaires pour évaluer l'impact du projet sur le bruit et l'air.

A l'état actuel, le trafic journalier moyen sur l'axe le plus chargé localisé contre le quartier est inférieur à 10'000 uv/j. Les autres routes entourant le quartier ont des charges de trafic bien inférieures. Le trafic aux heures de pointe et le fonctionnement actuel des carrefours environnants font état d'une certaine réserve de capacité.

Le chemin du Pont-du-Centenaire passe d'environ 2'000 uv/j en 2015 à environ 8'000 uv/j en 2020 avec le projet. Le gabarit de cet axe et son aménagement devra garantir les bonnes conditions de circulation suite à ce changement important. Notamment, la sécurité des sorties de parking devra faire l'objet d'un point d'attention lors des procédures d'autorisations de construire.

Le quartier du Rolliet génère un trafic total d'environ **3'800 uv/j**. Aux heures de pointe du matin et du soir, la génération s'élève respectivement à 440 uv/h et 400 uv/h.

L'évaluation du fonctionnement future du réseau routier nécessite de prendre en compte les nouveaux aménagements routiers prévus dans le secteur, notamment induits par le projet de prolongement du tram sur Saint-Julien.

Les vérifications d'usage des capacités utilisées des carrefours du secteur montrent de faibles marges, permettant néanmoins d'absorber le trafic généré par le nouveau quartier du Rolliet, sans nécessiter de lourdes mesures d'accompagnement. Une attention particulière devra être portée au carrefour entre la route du Vélodrome et la route de Base lors de sa réalisation dans le cadre du projet tram afin de permettre un fonctionnement futur adéquat lorsque le projet du Rolliet sera construit.

Il convient de relever que le taux de stationnement de 1 place/100m² de SBP pour les habitants s'applique selon les modalités spécifiques suivantes. Sur le nombre total de places destinées aux habitants, 60 % doivent être réalisés par le constructeur dans les aires d'implantation des garages souterrains prévues en plan, et décrites dans les autorisations de construire de chaque opération. Une offre en stationnement représentant le solde de 40 %, localisée sur la pièce D destinée à des équipements publics, peut être réalisée par la Commune de Plan-les-Ouates (en surface ou en souterrain).

7. Annexes

Sommaire des annexes

Annexe 1 : Listes des figures et tableaux	44
A 1.1. Liste des figures	44
A 1.2. Liste des tableaux	44

Annexe 1 : Listes des figures et tableaux

A 1.1. Liste des figures

Figure 1 - Hiérarchie du réseau routier actuelle 2016	5
Figure 2 - Itinéraires de mobilité douce actuels.....	6
Figure 3 - Réseau des transports en commun actuel	7
Figure 4 - Plan des voies actuelles	8
Figure 5 – Trafic journalier moyen (TJM) actuel (2015)	9
Figure 6 - Charges de trafic HPM [uv/h] (7h30 - 8h30) et fonctionnement actuel des carrefours	10
Figure 7 - Charges de trafic HPS [uv/h] (17h30 - 18h30) et fonctionnement actuel des carrefours.....	12
Figure 8 – Extrait du rapport Phase AVP 2 –Dossier mobilité par Groupement LIENS	14
Figure 9 – Plan des voies futures sans projet du Rolliet mais avec tram	15
Figure 10 - Trafic journalier moyen (TJM) futur sans projet (2020)	17
Figure 11 - Définition des aires/bâtiments et des pièces urbaines.....	18
Figure 12 - Aménagement modes doux du projet.....	20
Figure 13 - Réseau TC future avec le tram	21
Figure 14 – Plan des voies futures avec projet et tram	22
Figure 15 - Répartition des places de parc dans la pièce Eb.....	30
Figure 16 - Plan des besoins en places de stationnement localisés par aire.....	29
Figure 17 - Illustration de la distribution du trafic généré par le projet.....	31
Figure 18: Affectation du trafic généré par le PLQ du Rolliet sur le réseau routier ...	35
Figure 19 – Trafic Journalier Moyen (TJM) avec projet (2020)	36
Figure 20 - Trafic HPM de l'état futur avec projet.....	38
Figure 21 - Trafic HPS de l'état futur avec projet	39

A 1.2. Liste des tableaux

Tableau 1 – Répartition des aires/bâtiments par pièce urbaine	19
Tableau 2 - Synthèse des SBP actuelles du projet.....	19
Tableau 3 - Ratio de places de parc par surface brute de plancher pour les activités concernées par le projet.....	23
Tableau 4 – Affectation des surfaces [en m ²] par aire de la pièce urbaine Ea	24
Tableau 5 – Détails des affectation des surfaces de l'aire H1+J.....	24
Tableau 6 – Stationnement voiture de la pièce urbaine Ea.....	24
Tableau 7 – Affectation des surfaces par aire de la pièce urbaine Eb	25
Tableau 8 – Stationnement voiture de la pièce urbaine Eb.....	25
Tableau 9: Stationnement voiture de la pièce urbaine D	26
Tableau 10 – Stationnement vélo de la pièce urbaine Ea	27
Tableau 11 – Stationnement vélo de la pièce urbaine Eb	27
Tableau 12 - Stationnement vélo de la pièce urbaine D	27
Tableau 13 – Stationnement 2RM de la pièce urbaine Ea	28
Tableau 14 – Stationnement 2RM de la pièce urbaine Eb.....	28
Tableau 15 - Stationnement 2RM de la pièce urbaine D	28

Tableau 16: Récapitulatif des besoins de stationnement localisés	30
Tableau 17 – Distribution du trafic généré par le projet Rolliet	32
Tableau 18 - Hypothèses sur le taux de rotation en fonction du type de place.....	33
Tableau 19 - Trafic TJM généré par aire du projet Rolliet.....	33
Tableau 20 - Hypothèse de trafic aux heures de pointe	34
Tableau 21 - Trafic généré aux heures de pointe du matin et du soir [uv/h]	34

ANNEXE 2 : DONNEES POLLUTION DE L'AIR (SEDE)

Annexe : Plans de charge, coefficients d'émission de polluants atmosphériques et bilans d'émissions du trafic routier

Caractéristiques du tronçon						Charges				Coefficients d'émissions, MICET 3.2, pente nulle, ...																			
Nom	No	longT	pl	mc	circ	unités de véhicule				tjm				g/km															
		[m]	[%]	[%]		2015	2020s	2020a		2015	2020s	2020a		MC	PL	NOx15	NOx15	VT	NOx20	MC	PL	NOx20	NOx20	VT	NOx20	VL	VT		
base	1	242	3	4	EX_RP1	10000	10200	11650		9901	10099	11535		0.1320	2.4305	0.6954	0.2071	0.1098	1.1270	0.5222									
base	2	254	3	4	EX_RP1	10000	10200	11650		9901	10099	11535		0.1320	2.4305	0.6954	0.2071	0.1098	1.1270	0.5222									
base	3	144	3	4	EX_RP1	8700	12150	12350		8614	12030	12228		0.1320	2.4305	0.6954	0.2071	0.1098	1.1270	0.5222									
base	4	374	3	4	EX_RP1	9200	12750	13700		9109	12624	13564		0.1320	2.4305	0.6954	0.2071	0.1098	1.1270	0.5222									
base	5	89	3	4	EX_RP1	9200	12750	13700		9109	12624	13564		0.1320	2.4305	0.6954	0.2071	0.1098	1.1270	0.5222									
base	6	368	3	4	EX_RP1	9200	12900	13850		9109	12772	13713		0.1320	2.4305	0.6954	0.2071	0.1098	1.1270	0.5222									
base	7	148	3	4	IN_RP1	8900	8350	8850		8812	8267	8762		0.0815	3.4981	0.5914	0.2324	0.0793	1.6779	0.4409									
base	8	156	3	4	IN_RP1	8900	8400	9250		8812	8317	9158		0.0815	3.4981	0.5914	0.2324	0.0793	1.6779	0.4409									
base	9	60	3	4	IN_RP1	9800	8950	9750		9703	8861	9653		0.0815	3.4981	0.5914	0.2324	0.0793	1.6779	0.4409									
base	10	105	3	4	IN_RP1	9800	8950	9750		9703	8861	9653		0.0815	3.4981	0.5914	0.2324	0.0793	1.6779	0.4409									
cherpines	11	270	0	4	EX_moy	200	250	550		204	255	561		0.1200	2.4194	0.6421	0.1972	0.0997	1.1032	0.4842									
	12	216	1.5	4	EX_moy	1600	0	0		1608	0	0		0.1200	2.4194	0.6421	0.1972	0.0997	1.1032	0.4842									
	13	238	1.5	4	EX_moy	1600	1300	1450		1608	1307	1457		0.1200	2.4194	0.6421	0.1972	0.0997	1.1032	0.4842									
	14	135	1.5	4	EX_moy	1600	1300	1450		1608	1307	1457		0.1200	2.4194	0.6421	0.1972	0.0997	1.1032	0.4842									
	15	500	1.5	4	EX_moy	0	1300	1450		0	1307	1457		0.1200	2.4194	0.6421	0.1972	0.0997	1.1032	0.4842									
	16	205	2	5	EX_moy	7300	8950	9450		7337	8995	9497		0.1200	2.4194	0.6421	0.1972	0.0997	1.1032	0.4842									
	17	216	2	4	EX_moy	7300	9950	10450		7300	9950	10450		0.1200	2.4194	0.6421	0.1972	0.0997	1.1032	0.4842									
	18	211	3	3	EX_moy	7300	12350	12850		7192	12167	12660		0.1200	2.4194	0.6421	0.1972	0.0997	1.1032	0.4842									
	19	160	0.5	4	IN_moy	0	1200	5500		0	1218	5584		0.0778	3.6008	0.5775	0.2387	0.0750	1.6899	0.4335									
	20	164	3	4	EX_moy	5000	14200	14950		4950	14059	14802		0.1200	2.4194	0.6421	0.1972	0.0997	1.1032	0.4842									
	21	207	3	4	EX_moy	5000	14200	14950		4950	14059	14802		0.1200	2.4194	0.6421	0.1972	0.0997	1.1032	0.4842									
	22	134	3	4	EX_moy	5000	14900	15650		4950	14752	15495		0.1200	2.4194	0.6421	0.1972	0.0997	1.1032	0.4842									
	23	140	3	4	EX_moy	5000	14900	15650		4950	14752	15495		0.1200	2.4194	0.6421	0.1972	0.0997	1.1032	0.4842									
	24	88	0	4	IN_moy	1200	300	300		1224	306	306		0.0778	3.6008	0.5775	0.2387	0.0750	1.6899	0.4335									
	25	134	0	4	IN_moy	1200	300	300		1224	306	306		0.0778	3.6008	0.5775	0.2387	0.0750	1.6899	0.4335									
	26	207	0	4	IN_moy	1200	300	300		1224	306	306		0.0778	3.6008	0.5775	0.2387	0.0750	1.6899	0.4335									
	27	49	0.5	4	IN_moy	1100	900	1250		1117	914	1269		0.0778	3.6008	0.5775	0.2387	0.0750	1.6899	0.4335									
	28	110	0.5	4	IN_moy	1100	900	1250		1117	914	1269		0.0778	3.6008	0.5775	0.2387	0.0750	1.6899	0.4335									
29	59	0.5	4	IN_moy	1100	900	1250		1117	914	1269		0.0778	3.6008	0.5775	0.2387	0.0750	1.6899	0.4335										
30	183	0.5	4	IN_moy	1100	900	1250		1117	914	1269		0.0778	3.6008	0.5775	0.2387	0.0750	1.6899	0.4335										
31	280	0.5	4	IN_moy	1100	900	1250		1117	914	1269		0.0778	3.6008	0.5775	0.2387	0.0750	1.6899	0.4335										
32	161	1.5	4	EX_moy	1300	4100	4650		1307	4121	4673		0.1200	2.4194	0.6421	0.1972	0.0997	1.1032	0.4842										
33	228	1.5	4	EX_moy	2200	4250	5175		2211	4271	5201		0.1200	2.4194	0.6421	0.1972	0.0997	1.1032	0.4842										
34	79	1.5	4	EX_moy	2200	6000	7800		2211	6030	7839		0.1200	2.4194	0.6421	0.1972	0.0997	1.1032	0.4842										
35	136	1.5	4	EX_moy	2200	6000	7200		2211	6030	7236		0.1200	2.4194	0.6421	0.1972	0.0997	1.1032	0.4842										
36	200	1.5	4	IN_moy	4200	5500	5500		4221	5528	5528		0.0778	3.6008	0.5775	0.2387	0.0750	1.6899	0.4335										

Annexe : Plans de charge, coefficients d'émission de polluants atmosphériques et bilans d'émissions du trafic routier

Caractéristiques du tronçon					Charges				Coefficients d'émissions, MICET 3.2, pente nulle, ...															
Nom	longT	pl	mc	circ	unités de véhicule			tjm																
					2015	2020s	2020a		2015	2020s	2020a	MC	NOx15	PL	VL	VT	NOx15	MC	PL	VL	VT			
	[m]	[%]	[%]		uv/j	uv/j		véh/j	g/km															
pont-du-centenaire	37	64	1.5	4	IN_moy	4200	5500	5500	4221	5528	5528	5528	0.0778	3.6008	0.5775	0.2387	0.0750	1.6899	0.4335	0.1764				
pont-du-centenaire	38	220	1.5	4	IN_moy	4200	5500	5500	4221	5528	5528	5528	0.0778	3.6008	0.5775	0.2387	0.0750	1.6899	0.4335	0.1764				
pont-du-centenaire	39	196	1.5	4	IN_moy	4200	5500	5500	4221	5528	5528	5528	0.0778	3.6008	0.5775	0.2387	0.0750	1.6899	0.4335	0.1764				
rollet	40	220	0.5	4	IN_moy	100	1050	5500	102	1066	5584	5584	0.0778	3.6008	0.5775	0.2387	0.0750	1.6899	0.4335	0.1764				
st-julien	41	205	5	4	EX_RP1	10200	9400	9450	9903	9126	9175	9175	0.1268	3.2250	0.7138	0.2326	0.1063	1.5888	0.5354	0.1703				
st-julien	42	244	5	4	EX_RP1	10200	9400	9450	9903	9126	9175	9175	0.1268	3.2250	0.7138	0.2326	0.1063	1.5888	0.5354	0.1703				
st-julien	43	163	5.5	4	EX_RP1	17400	20350	20450	16812	19662	19758	19758	0.1320	2.4305	0.6954	0.2071	0.1063	1.5888	0.5354	0.1703				
st-julien	44	102	5.5	4	EX_RP1	16100	20350	20800	15556	19662	20097	20097	0.1268	3.2250	0.7138	0.2326	0.1063	1.5888	0.5354	0.1703				
st-julien	45	162	5.5	4	EX_RP1	16100	20350	20850	15556	19662	20145	20145	0.1268	3.2250	0.7138	0.2326	0.1063	1.5888	0.5354	0.1703				
st-julien	46	237	5.5	4	EX_RP1	16100	20350	20350	15556	19662	19662	19662	0.1268	3.2250	0.7138	0.2326	0.1063	1.5888	0.5354	0.1703				
st-julien	47	193	5.5	4	EX_RP1	16100	20350	20350	15556	19662	19662	19662	0.1268	3.2250	0.7138	0.2326	0.1063	1.5888	0.5354	0.1703				
st-julien	48	61	5	4	IN_RP1	11700	14450	15350	11359	14029	14903	14903	0.0809	4.1935	0.6195	0.2554	0.0786	2.0886	0.4617	0.1862				
st-julien	49	127	5	4	IN_RP1	11700	15000	15550	11359	14563	15097	15097	0.0809	4.1935	0.6195	0.2554	0.0786	2.0886	0.4617	0.1862				
st-julien	50	113	5	4	IN_RP1	11700	15000	15550	11359	14563	15097	15097	0.0809	4.1935	0.6195	0.2554	0.0786	2.0886	0.4617	0.1862				
st-julien	51	36	5	4	IN_RP1	11300	17500	17500	10971	16990	16990	16990	0.0809	4.1935	0.6195	0.2554	0.0786	2.0886	0.4617	0.1862				
st-julien	52	85	5	4	IN_RP1	11300	17500	17500	10971	16990	16990	16990	0.0809	4.1935	0.6195	0.2554	0.0786	2.0886	0.4617	0.1862				
st-julien	53	126	5	4	IN_RP1	11300	17500	17500	10971	16990	16990	16990	0.0809	4.1935	0.6195	0.2554	0.0786	2.0886	0.4617	0.1862				
vélodrome	54	685	1	4	IN_moy	3800	3350	3900	3838	3384	3939	3939	0.0778	3.6008	0.5775	0.2387	0.0750	1.6899	0.4335	0.1764				
verjus	55	55	0	4	EX_RP3	300	250	250	306	255	255	255	0.1062	2.6731	0.5949	0.1957	0.0884	1.2334	0.4505	0.1456				
verjus	56	85	0	4	EX_RP3	300	250	250	306	255	255	255	0.1062	2.6731	0.5949	0.1957	0.0884	1.2334	0.4505	0.1456				
verjus	57	188	0	4	EX_RP3	300	250	250	306	255	255	255	0.1062	2.6731	0.5949	0.1957	0.0884	1.2334	0.4505	0.1456				
verjus	58	246	0	4	EX_RP3	300	400	700	306	408	714	714	0.1062	2.6731	0.5949	0.1957	0.0884	1.2334	0.4505	0.1456				
verjus	59	99	0	4	EX_RP3	300	400	700	306	408	714	714	0.1062	2.6731	0.5949	0.1957	0.0884	1.2334	0.4505	0.1456				
somme													10562											

No	... avec 3% de Stop&Go, 12% sur St-Julien, + abrasion pour PM10								Emissions de NOx			Emissions de PM10		
	PM15 MC	PM15 PL	PM15 VL	PM15 VT	PM20 MC	PM20 PL	PM20 VL	PM20 VT	2015	2020s	2020a	2015	2020s	2020a
	g/km								[kg/an]			[kg/an]		
1	0.0057	0.1951	0.0516	0.0277	0.0057	0.1732	0.0397	0.0258	258.21	177.11	202.30	28.90	26.90	30.73
2	0.0057	0.1951	0.0516	0.0277	0.0057	0.1732	0.0397	0.0258	271.01	185.90	212.33	30.33	28.24	32.25
3	0.0057	0.1951	0.0516	0.0277	0.0057	0.1732	0.0397	0.0258	133.67	125.54	127.61	14.96	19.07	19.38
4	0.0057	0.1951	0.0516	0.0277	0.0057	0.1732	0.0397	0.0258	367.13	342.16	367.64	41.09	51.98	55.85
5	0.0057	0.1951	0.0516	0.0277	0.0057	0.1732	0.0397	0.0258	87.36	81.42	87.49	9.78	12.37	13.29
6	0.0057	0.1951	0.0516	0.0277	0.0057	0.1732	0.0397	0.0258	361.24	340.62	365.71	40.43	51.74	55.55
7	0.0135	0.5880	0.0810	0.0588	0.0135	0.5614	0.0699	0.0570	162.92	100.55	106.57	35.21	31.74	33.64
8	0.0135	0.5880	0.0810	0.0588	0.0135	0.5614	0.0699	0.0570	171.72	106.63	117.41	37.11	33.66	37.06
9	0.0135	0.5880	0.0810	0.0588	0.0135	0.5614	0.0699	0.0570	72.73	43.69	47.60	15.72	13.79	15.03
10	0.0135	0.5880	0.0810	0.0588	0.0135	0.5614	0.0699	0.0570	127.27	76.46	83.30	27.50	24.14	26.29
11	0.0055	0.1818	0.0489	0.0265	0.0055	0.1607	0.0377	0.0248	4.35	4.05	8.91	0.54	0.62	1.36
12	0.0055	0.1818	0.0489	0.0265	0.0055	0.1607	0.0377	0.0248	31.65	0.00	0.00	3.69	0.00	0.00
13	0.0055	0.1818	0.0489	0.0265	0.0055	0.1607	0.0377	0.0248	34.88	19.93	22.21	4.06	3.03	3.38
14	0.0055	0.1818	0.0489	0.0265	0.0055	0.1607	0.0377	0.0248	19.78	11.30	12.60	2.30	1.72	1.92
15	0.0055	0.1818	0.0489	0.0265	0.0055	0.1607	0.0377	0.0248	0.00	41.86	46.67	0.00	6.37	7.10
16	0.0055	0.1818	0.0489	0.0265	0.0055	0.1607	0.0377	0.0248	142.75	121.04	127.79	16.27	18.29	19.31
17	0.0055	0.1818	0.0489	0.0265	0.0055	0.1607	0.0377	0.0248	150.10	141.43	148.54	17.18	21.47	22.55
18	0.0055	0.1818	0.0489	0.0265	0.0055	0.1607	0.0377	0.0248	157.19	178.35	185.57	17.51	27.10	28.20
19	0.0135	0.5902	0.0797	0.0590	0.0135	0.5623	0.0692	0.0572	0.00	13.71	62.87	0.00	4.16	19.09
20	0.0055	0.1818	0.0489	0.0265	0.0055	0.1607	0.0377	0.0248	83.86	159.79	168.23	9.31	24.18	25.45
21	0.0055	0.1818	0.0489	0.0265	0.0055	0.1607	0.0377	0.0248	105.85	201.68	212.34	11.75	30.51	32.13
22	0.0055	0.1818	0.0489	0.0265	0.0055	0.1607	0.0377	0.0248	68.52	136.99	143.89	7.60	20.73	21.77
23	0.0055	0.1818	0.0489	0.0265	0.0055	0.1607	0.0377	0.0248	71.59	143.13	150.33	7.94	21.66	22.75
24	0.0135	0.5902	0.0797	0.0590	0.0135	0.5623	0.0692	0.0572	9.80	1.82	1.82	2.29	0.55	0.55
25	0.0135	0.5902	0.0797	0.0590	0.0135	0.5623	0.0692	0.0572	14.92	2.77	2.77	3.49	0.84	0.84
26	0.0135	0.5902	0.0797	0.0590	0.0135	0.5623	0.0692	0.0572	23.05	4.28	4.28	5.38	1.30	1.30
27	0.0135	0.5902	0.0797	0.0590	0.0135	0.5623	0.0692	0.0572	5.31	3.15	4.38	1.22	0.96	1.33
28	0.0135	0.5902	0.0797	0.0590	0.0135	0.5623	0.0692	0.0572	11.93	7.07	9.82	2.73	2.15	2.98
29	0.0135	0.5902	0.0797	0.0590	0.0135	0.5623	0.0692	0.0572	6.40	3.79	5.27	1.46	1.15	1.60
30	0.0135	0.5902	0.0797	0.0590	0.0135	0.5623	0.0692	0.0572	19.85	11.77	16.34	4.54	3.57	4.96
31	0.0135	0.5902	0.0797	0.0590	0.0135	0.5623	0.0692	0.0572	30.37	18.01	25.00	6.95	5.47	7.59
32	0.0055	0.1818	0.0489	0.0265	0.0055	0.1607	0.0377	0.0248	19.18	42.50	48.20	2.23	6.46	7.33
33	0.0055	0.1818	0.0489	0.0265	0.0055	0.1607	0.0377	0.0248	45.94	62.38	75.97	5.35	9.49	11.55
34	0.0055	0.1818	0.0489	0.0265	0.0055	0.1607	0.0377	0.0248	15.92	30.52	39.67	1.85	4.64	6.03
35	0.0055	0.1818	0.0489	0.0265	0.0055	0.1607	0.0377	0.0248	27.40	52.54	63.04	3.19	7.99	9.59
36	0.0135	0.5902	0.0797	0.0590	0.0135	0.5623	0.0692	0.0572	92.33	83.90	83.90	20.39	25.66	25.66

	... avec 3% de Stop&Go, 12% sur St-Julien, + abrasion pour PM10								Emissions de NOx			Emissions de PM10		
	PM15	PM15	PM15	PM15	PM20	PM20	PM20	PM20	2015	2020s	2020a	2015	2020s	2020a
	MC	PL	VL	VT	MC	PL	VL	VT						
	g/km								[kg/an]			[kg/an]		
37	0.0135	0.5902	0.0797	0.0590	0.0135	0.5623	0.0692	0.0572	29.55	26.85	26.85	6.53	8.21	8.21
38	0.0135	0.5902	0.0797	0.0590	0.0135	0.5623	0.0692	0.0572	101.57	92.29	92.29	22.43	28.23	28.23
39	0.0135	0.5902	0.0797	0.0590	0.0135	0.5623	0.0692	0.0572	90.49	82.23	82.23	19.99	25.15	25.15
40	0.0135	0.5902	0.0797	0.0590	0.0135	0.5623	0.0692	0.0572	2.18	16.50	86.44	0.50	5.01	26.25
41	0.0065	0.2384	0.0562	0.0311	0.0065	0.2123	0.0437	0.0291	297.89	175.46	176.40	30.92	25.99	26.13
42	0.0065	0.2384	0.0562	0.0311	0.0065	0.2123	0.0437	0.0291	354.56	208.84	209.96	36.80	30.93	31.10
43	0.0065	0.2384	0.0562	0.0311	0.0065	0.2123	0.0437	0.0291	350.91	308.87	310.38	42.77	45.59	45.81
44	0.0065	0.2384	0.0562	0.0311	0.0065	0.2123	0.0437	0.0291	241.49	193.28	197.56	24.77	28.53	29.16
45	0.0065	0.2384	0.0562	0.0311	0.0065	0.2123	0.0437	0.0291	383.54	306.98	314.52	39.33	45.31	46.42
46	0.0065	0.2384	0.0562	0.0311	0.0065	0.2123	0.0437	0.0291	561.11	449.10	449.10	57.54	66.29	66.29
47	0.0065	0.2384	0.0562	0.0311	0.0065	0.2123	0.0437	0.0291	456.93	365.72	365.72	46.86	53.98	53.98
48	0.0135	0.5949	0.0828	0.0593	0.0135	0.5645	0.0710	0.0574	117.24	90.82	96.48	21.60	25.50	27.09
49	0.0135	0.5949	0.0828	0.0593	0.0135	0.5645	0.0710	0.0574	244.09	196.29	203.49	44.97	55.12	57.14
50	0.0135	0.5949	0.0828	0.0593	0.0135	0.5645	0.0710	0.0574	217.18	174.65	181.06	40.02	49.04	50.84
51	0.0135	0.5949	0.0828	0.0593	0.0135	0.5645	0.0710	0.0574	66.83	64.91	64.91	12.31	18.23	18.23
52	0.0135	0.5949	0.0828	0.0593	0.0135	0.5645	0.0710	0.0574	157.78	153.27	153.27	29.07	43.04	43.04
53	0.0135	0.5949	0.0828	0.0593	0.0135	0.5645	0.0710	0.0574	233.89	227.20	227.20	43.10	63.80	63.80
54	0.0135	0.5902	0.0797	0.0590	0.0135	0.5623	0.0692	0.0572	271.42	169.51	197.32	60.96	51.67	60.14
55	0.0055	0.1829	0.0477	0.0263	0.0055	0.1612	0.0370	0.0248	1.30	0.81	0.81	0.16	0.13	0.13
56	0.0055	0.1829	0.0477	0.0263	0.0055	0.1612	0.0370	0.0248	2.01	1.25	1.25	0.25	0.19	0.19
57	0.0055	0.1829	0.0477	0.0263	0.0055	0.1612	0.0370	0.0248	4.45	2.77	2.77	0.56	0.43	0.43
58	0.0055	0.1829	0.0477	0.0263	0.0055	0.1612	0.0370	0.0248	5.83	5.81	10.17	0.73	0.90	1.58
59	0.0055	0.1829	0.0477	0.0263	0.0055	0.1612	0.0370	0.0248	2.35	2.34	4.09	0.29	0.36	0.63
								somme	7401	6394	6843	1023	1215	1315

ANNEXE 3 : TABLEAU DES IMMISSIONS BRUIT (Urbaplan)

Récepteurs	DS	Valeur limite		2015		Dépassement		2025		Dépassement		2025 avec LNA		Dépassement	
		Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
pt1 0	III+5	65	55	59	46	-	-	62	52	-	-	61	51	-	-
pt1 1	III+5	65	55	59	47	-	-	63	52	-	-	61	51	-	-
pt1 2	III+5	65	55	59	48	-	-	62	52	-	-	61	51	-	-
pt1 3	III+5	65	55	59	48	-	-	62	52	-	-	61	51	-	-
pt1 4	III+5	65	55	59	48	-	-	62	52	-	-	60	50	-	-
pt1 5	III+5	65	55	59	48	-	-	61	51	-	-	60	50	-	-
pt1 6	III+5	65	55	59	48	-	-	61	51	-	-	60	50	-	-
pt2 0	II	55	45	58	45	3	-	61	51	6	6	60	49	5	4
pt2 1	II	55	45	58	45	3	-	62	51	7	6	60	50	5	5
pt2 2	II	55	45	58	46	3	1	62	51	7	6	60	50	5	5
pt2 3	II	55	45	58	46	3	1	61	51	6	6	60	50	5	5
pt2 4	II	55	45	58	46	3	1	61	51	6	6	60	49	5	4
pt2 5	II	55	45	58	46	3	1	61	50	6	5	59	49	4	4
pt2 6	II	55	45	58	46	3	1	60	50	5	5	59	49	4	4
pt3 0	II	55	45	57	44	2	-	61	50	6	5	59	49	4	4
pt3 1	II	55	45	58	45	3	-	61	51	6	6	59	49	4	4
pt3 2	II	55	45	58	45	3	-	61	51	6	6	59	49	4	4
pt3 3	II	55	45	58	45	3	-	61	50	6	5	59	49	4	4
pt3 4	II	55	45	57	44	2	-	61	50	6	5	59	49	4	4
pt3 5	II	55	45	57	44	2	-	60	50	5	5	59	48	4	3
pt3 6	II	55	45	57	44	2	-	60	49	5	4	58	48	3	3
pt4 0	II	55	45	57	43	2	-	60	49	5	4	58	47	3	2
pt4 1	II	55	45	57	44	2	-	60	49	5	4	59	48	4	3
pt4 2	II	55	45	57	44	2	-	60	49	5	4	59	48	4	3
pt4 3	II	55	45	57	44	2	-	60	49	5	4	58	48	3	3
pt4 4	II	55	45	57	43	2	-	60	49	5	4	58	47	3	2
pt4 5	II	55	45	56	43	1	-	59	49	4	4	58	47	3	2
pt4 6	II	55	45	56	43	1	-	59	48	4	3	57	47	2	2
pt4 7	II	55	45	56	43	1	-	59	48	4	3	57	47	2	2
pt5 0	II	55	45	56	43	1	-	60	49	5	4	58	47	3	2
pt5 1	II	55	45	57	43	2	-	60	49	5	4	58	47	3	2
pt5 2	II	55	45	57	43	2	-	60	49	5	4	58	47	3	2
pt5 3	II	55	45	57	43	2	-	60	49	5	4	58	47	3	2
pt5 4	II	55	45	56	43	1	-	59	48	4	3	58	47	3	2
pt5 5	II	55	45	56	43	1	-	59	48	4	3	57	47	2	2
pt5 6	II	55	45	56	43	1	-	59	48	4	3	57	46	2	1
pt5 7	II	55	45	56	42	1	-	58	48	3	3	57	46	2	1
pt6 0	II	55	45	57	43	2	-	59	47	4	2	57	45	2	-
pt6 1	II	55	45	57	43	2	-	59	47	4	2	57	45	2	-
pt6 2	II	55	45	57	43	2	-	59	47	4	2	57	45	2	-
pt6 3	II	55	45	57	43	2	-	59	47	4	2	57	45	2	-
pt6 4	II	55	45	56	43	1	-	59	47	4	2	57	45	2	-
pt6 5	II	55	45	56	42	1	-	58	46	3	1	57	45	2	-
pt6 6	II	55	45	56	42	1	-	58	46	3	1	56	45	1	-
pt6 7	II	55	45	55	42	-	-	58	46	3	1	56	44	1	-
pt7 0	II	55	45	56	43	1	-	59	46	4	1	57	44	2	-
pt7 1	II	55	45	57	43	2	-	59	47	4	2	57	45	2	-
pt7 2	II	55	45	57	43	2	-	59	47	4	2	57	45	2	-
pt7 3	II	55	45	57	43	2	-	59	47	4	2	57	45	2	-
pt7 4	II	55	45	56	43	1	-	58	46	3	1	57	45	2	-
pt7 5	II	55	45	56	42	1	-	58	46	3	1	56	44	1	-
pt7 6	II	55	45	56	42	1	-	58	46	3	1	56	44	1	-
pt7 7	II	55	45	55	42	-	-	57	45	2	-	56	44	1	-
pt8 0	II	55	45	56	42	1	-	58	46	3	1	56	44	1	-
pt8 1	II	55	45	57	43	2	-	59	46	4	1	57	44	2	-
pt8 2	II	55	45	57	43	2	-	59	46	4	1	57	44	2	-
pt8 3	II	55	45	57	43	2	-	58	46	3	1	57	44	2	-

Récepteurs	DS	Valeur limite		2015		Dépassement		2025		Dépassement		2025 avec LNA		Dépassement	
		Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
pt8 4	II	55	45	56	42	1	-	58	46	3	1	56	44	1	-
pt8 5	II	55	45	56	42	1	-	58	46	3	1	56	44	1	-
pt8 6	II	55	45	56	42	1	-	57	45	2	-	56	44	1	-
pt8 7	II	55	45	55	42	-	-	57	45	2	-	55	43	-	-
pt9 0	II	55	45	56	42	1	-	58	45	3	-	56	43	1	-
pt9 1	II	55	45	56	42	1	-	58	46	3	1	56	44	1	-
pt9 2	II	55	45	56	42	1	-	58	46	3	1	56	44	1	-
pt9 3	II	55	45	56	42	1	-	58	46	3	1	56	44	1	-
pt9 4	II	55	45	56	42	1	-	58	45	3	-	56	44	1	-
pt9 5	II	55	45	56	42	1	-	57	45	2	-	56	43	1	-
pt10 0	II	55	45	55	41	-	-	58	45	3	-	56	43	1	-
pt10 1	II	55	45	56	42	1	-	58	45	3	-	56	44	1	-
pt10 2	II	55	45	56	42	1	-	58	45	3	-	56	44	1	-
pt10 3	II	55	45	56	42	1	-	58	45	3	-	56	44	1	-
pt10 4	II	55	45	56	42	1	-	58	45	3	-	56	43	1	-
pt10 5	II	55	45	55	42	-	-	57	45	2	-	55	43	-	-
pt11 0	II	55	45	50	36	-	-	55	44	-	-	53	42	-	-
pt11 1	II	55	45	52	38	-	-	55	44	-	-	53	42	-	-
pt11 2	II	55	45	52	38	-	-	55	44	-	-	53	42	-	-
pt11 3	II	55	45	52	38	-	-	55	44	-	-	53	42	-	-
pt11 4	II	55	45	52	38	-	-	55	44	-	-	53	42	-	-
pt11 5	II	55	45	51	37	-	-	55	44	-	-	53	42	-	-
pt11 6	II	55	45	51	37	-	-	54	44	-	-	53	42	-	-
pt12 0	II	55	45	51	39	-	-	55	45	-	-	54	43	-	-
pt12 1	II	55	45	53	40	-	-	56	45	1	-	54	44	-	-
pt12 2	II	55	45	53	40	-	-	56	45	1	-	54	44	-	-
pt12 3	II	55	45	53	40	-	-	56	46	1	-	54	44	-	-
pt12 4	II	55	45	53	40	-	-	56	45	1	-	54	44	-	-
pt12 5	II	55	45	53	40	-	-	56	45	1	-	54	44	-	-
pt12 6	II	55	45	52	40	-	-	55	45	-	-	54	44	-	-
pt12 7	II	55	45	52	40	-	-	55	45	-	-	54	44	-	-
pt13 0	II	55	45	50	37	-	-	56	44	-	-	54	42	-	-
pt13 1	II	55	45	52	38	-	-	56	44	-	-	55	42	-	-
pt13 2	II	55	45	52	38	-	-	56	44	-	-	54	42	-	-
pt13 3	II	55	45	52	38	-	-	55	43	-	-	54	42	-	-
pt13 4	II	55	45	52	38	-	-	55	43	-	-	54	42	-	-
pt13 5	II	55	45	52	38	-	-	55	43	-	-	54	41	-	-
pt13 6	II	55	45	51	37	-	-	54	42	-	-	53	41	-	-
pt13 7	II	55	45	51	37	-	-	54	42	-	-	53	41	-	-
pt14 0	II	55	45	51	38	-	-	56	44	-	-	55	43	-	-
pt14 1	II	55	45	52	39	-	-	56	44	-	-	55	43	-	-
pt14 2	II	55	45	52	39	-	-	56	44	-	-	55	43	-	-
pt14 3	II	55	45	52	39	-	-	56	44	-	-	55	43	-	-
pt14 4	II	55	45	52	39	-	-	56	44	-	-	55	43	-	-
pt14 5	II	55	45	52	39	-	-	56	44	-	-	54	43	-	-
pt14 6	II	55	45	52	39	-	-	55	44	-	-	54	43	-	-
pt14 7	II	55	45	52	39	-	-	55	44	-	-	54	43	-	-
pt15 0	II	55	45	50	36	-	-	53	41	-	-	51	39	-	-
pt15 1	II	55	45	51	37	-	-	53	41	-	-	51	39	-	-
pt15 2	II	55	45	52	38	-	-	53	41	-	-	51	39	-	-
pt15 3	II	55	45	52	37	-	-	53	41	-	-	51	39	-	-
pt15 4	II	55	45	51	37	-	-	53	40	-	-	51	39	-	-
pt15 5	II	55	45	51	37	-	-	53	40	-	-	51	38	-	-
pt15 6	II	55	45	51	38	-	-	53	41	-	-	51	39	-	-
pt15 7	II	55	45	51	38	-	-	53	41	-	-	51	39	-	-
pt16 0	II	55	45	50	37	-	-	53	41	-	-	51	39	-	-
pt16 1	II	55	45	52	38	-	-	54	41	-	-	52	40	-	-

Récepteurs	DS	Valeur limite		2015		Dépassement		2025		Dépassement		2025 avec LNA		Dépassement	
		Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
pt16 2	II	55	45	52	38	-	-	54	41	-	-	52	40	-	-
pt16 3	II	55	45	52	38	-	-	54	42	-	-	52	40	-	-
pt16 4	II	55	45	52	38	-	-	54	41	-	-	52	40	-	-
pt16 5	II	55	45	52	38	-	-	53	41	-	-	52	40	-	-
pt17 0	II	55	45	49	35	-	-	52	40	-	-	51	38	-	-
pt17 1	II	55	45	51	37	-	-	53	40	-	-	51	39	-	-
pt17 2	II	55	45	51	37	-	-	53	40	-	-	51	39	-	-
pt17 3	II	55	45	51	37	-	-	53	40	-	-	51	39	-	-
pt17 4	II	55	45	51	37	-	-	53	40	-	-	51	39	-	-
pt17 5	II	55	45	51	37	-	-	53	40	-	-	51	39	-	-
pt18 0	II	55	45	44	31	-	-	48	36	-	-	47	35	-	-
pt18 1	II	55	45	45	32	-	-	49	37	-	-	47	35	-	-
pt18 2	II	55	45	46	33	-	-	49	37	-	-	48	36	-	-
pt18 3	II	55	45	47	34	-	-	49	37	-	-	48	36	-	-
pt19 0	II	55	45	37	27	-	-	40	30	-	-	40	30	-	-
pt19 1	II	55	45	38	27	-	-	42	31	-	-	41	31	-	-
pt19 2	II	55	45	39	28	-	-	43	32	-	-	42	31	-	-
pt19 3	II	55	45	39	29	-	-	43	32	-	-	43	32	-	-
pt20 0	II	55	45	39	29	-	-	42	32	-	-	41	32	-	-
pt20 1	II	55	45	40	30	-	-	43	33	-	-	43	33	-	-
pt20 2	II	55	45	40	31	-	-	43	33	-	-	43	33	-	-
pt20 3	II	55	45	41	31	-	-	44	33	-	-	43	33	-	-
pt21 0	II	55	45	39	28	-	-	38	28	-	-	38	28	-	-
pt21 1	II	55	45	40	28	-	-	40	29	-	-	39	29	-	-
pt21 2	II	55	45	40	29	-	-	41	30	-	-	40	30	-	-
pt21 3	II	55	45	41	30	-	-	41	31	-	-	41	31	-	-
pt22 0	II	55	45	44	33	-	-	52	40	-	-	52	40	-	-
pt22 1	II	55	45	45	33	-	-	53	40	-	-	52	40	-	-
pt22 2	II	55	45	45	33	-	-	53	40	-	-	52	40	-	-
pt22 3	II	55	45	46	34	-	-	52	40	-	-	52	40	-	-
pt22 4	II	55	45	46	34	-	-	52	40	-	-	52	40	-	-
pt22 5	II	55	45	46	34	-	-	52	40	-	-	51	39	-	-
pt22 6	II	55	45	46	34	-	-	52	40	-	-	51	39	-	-
pt22 7	II	55	45	46	34	-	-	51	39	-	-	51	39	-	-
pt23 0	II	55	45	42	32	-	-	51	39	-	-	51	39	-	-
pt23 1	II	55	45	42	32	-	-	52	39	-	-	52	39	-	-
pt23 2	II	55	45	42	32	-	-	52	39	-	-	52	39	-	-
pt23 3	II	55	45	42	32	-	-	51	39	-	-	51	39	-	-
pt23 4	II	55	45	42	32	-	-	51	39	-	-	51	39	-	-
pt23 5	II	55	45	42	32	-	-	51	39	-	-	51	39	-	-
pt24 0	II	55	45	42	32	-	-	52	40	-	-	52	40	-	-
pt24 1	II	55	45	43	33	-	-	52	40	-	-	52	40	-	-
pt24 2	II	55	45	43	33	-	-	52	40	-	-	52	40	-	-
pt24 3	II	55	45	43	33	-	-	52	40	-	-	52	40	-	-
pt24 4	II	55	45	43	32	-	-	52	40	-	-	51	39	-	-
pt24 5	II	55	45	43	33	-	-	51	39	-	-	51	39	-	-
pt24 6	II	55	45	44	33	-	-	51	39	-	-	51	39	-	-
pt25 0	II	55	45	42	33	-	-	52	40	-	-	52	40	-	-
pt25 1	II	55	45	43	33	-	-	52	40	-	-	52	40	-	-
pt25 2	II	55	45	43	33	-	-	52	40	-	-	52	40	-	-
pt25 3	II	55	45	43	33	-	-	52	40	-	-	52	40	-	-
pt25 4	II	55	45	43	33	-	-	52	40	-	-	52	40	-	-
pt25 5	II	55	45	43	33	-	-	51	40	-	-	51	39	-	-
pt25 6	II	55	45	43	33	-	-	51	39	-	-	51	39	-	-
pt26 0	II	55	45	42	33	-	-	51	39	-	-	51	39	-	-
pt26 1	II	55	45	43	33	-	-	51	40	-	-	51	39	-	-

Récepteurs	DS	Valeur limite		2015		Dépassement		2025		Dépassement		2025 avec LNA		Dépassement	
		Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
pt26 3	II	55	45	43	33	-	-	51	40	-	-	51	39	-	-
pt26 4	II	55	45	43	33	-	-	51	39	-	-	51	39	-	-
pt26 5	II	55	45	43	33	-	-	51	39	-	-	51	39	-	-
pt26 6	II	55	45	43	33	-	-	51	39	-	-	50	39	-	-
pt26 7	II	55	45	43	33	-	-	50	39	-	-	50	39	-	-
pt27 0	II	55	45	45	35	-	-	51	40	-	-	51	40	-	-
pt27 1	II	55	45	45	35	-	-	52	41	-	-	52	41	-	-
pt27 2	II	55	45	45	36	-	-	52	41	-	-	52	41	-	-
pt27 3	II	55	45	46	36	-	-	52	41	-	-	52	41	-	-
pt27 4	II	55	45	46	36	-	-	51	41	-	-	51	41	-	-
pt27 5	II	55	45	47	37	-	-	51	41	-	-	51	41	-	-
pt27 6	II	55	45	47	37	-	-	51	40	-	-	51	40	-	-
pt27 7	II	55	45	48	38	-	-	51	40	-	-	51	40	-	-
pt28 0	III+5	65	55	51	41	-	-	55	45	-	-	55	45	-	-
pt28 1	III+5	65	55	53	43	-	-	55	45	-	-	55	45	-	-
pt28 2	III+5	65	55	54	44	-	-	56	46	-	-	56	46	-	-
pt28 3	III+5	65	55	54	44	-	-	56	46	-	-	56	46	-	-
pt28 4	III+5	65	55	54	44	-	-	56	46	-	-	56	46	-	-
pt28 5	III+5	65	55	54	44	-	-	55	45	-	-	55	45	-	-
pt28 6	III+5	65	55	54	44	-	-	55	45	-	-	55	45	-	-
pt29 0	III+5	65	55	58	48	-	-	60	51	-	-	60	51	-	-
pt29 1	III+5	65	55	60	50	-	-	61	51	-	-	61	51	-	-
pt29 2	III+5	65	55	60	50	-	-	61	51	-	-	61	51	-	-
pt29 3	III+5	65	55	60	50	-	-	61	51	-	-	61	51	-	-
pt29 4	III+5	65	55	60	50	-	-	61	51	-	-	61	51	-	-
pt29 5	III+5	65	55	60	50	-	-	60	51	-	-	60	51	-	-
pt29 6	III+5	65	55	60	50	-	-	60	51	-	-	60	51	-	-
pt30 0	III+5	65	55	59	49	-	-	61	51	-	-	61	51	-	-
pt30 1	III+5	65	55	60	50	-	-	61	52	-	-	61	52	-	-
pt30 2	III+5	65	55	61	51	-	-	61	52	-	-	61	52	-	-
pt30 3	III+5	65	55	61	51	-	-	61	52	-	-	61	52	-	-
pt30 4	III+5	65	55	61	51	-	-	61	52	-	-	61	52	-	-
pt30 5	III+5	65	55	61	51	-	-	61	51	-	-	61	51	-	-
pt30 6	III+5	65	55	60	51	-	-	61	51	-	-	61	51	-	-
pt31 0	III+5	65	55	58	48	-	-	60	51	-	-	60	51	-	-
pt31 1	III+5	65	55	59	50	-	-	61	51	-	-	61	51	-	-
pt31 2	III+5	65	55	60	50	-	-	61	51	-	-	61	51	-	-
pt31 3	III+5	65	55	60	50	-	-	61	51	-	-	61	51	-	-
pt31 4	III+5	65	55	60	50	-	-	61	51	-	-	61	51	-	-
pt31 5	III+5	65	55	60	50	-	-	61	51	-	-	61	51	-	-
pt31 6	III+5	65	55	60	50	-	-	61	51	-	-	60	51	-	-
pt32 0	III+5	65	55	58	48	-	-	61	51	-	-	61	51	-	-
pt32 1	III+5	65	55	60	50	-	-	61	52	-	-	61	52	-	-
pt32 2	III+5	65	55	61	50	-	-	62	52	-	-	61	52	-	-
pt32 3	III+5	65	55	61	51	-	-	62	52	-	-	61	52	-	-
pt32 4	III+5	65	55	61	51	-	-	61	52	-	-	61	52	-	-
pt32 5	III+5	65	55	61	51	-	-	61	52	-	-	61	52	-	-
pt32 6	III+5	65	55	60	50	-	-	61	52	-	-	61	51	-	-
pt15435		60	50	55	42	-	-	59	46	-	-	59	46	-	-
pt15433		60	50	50	37	-	-	54	41	-	-	54	41	-	-

ANNEXE 4 : ETUDE DES VIBRATIONS (Ziegler)

Vibrations et sons solidiens

Analyse VIBRA-2

Tram St-Julien / Secteur Cherpines

Zürich, 11.4.16
Rapport Nr. 2395



ZIEGLER
CONSULTANTS

DR. A. ZIEGLER - DIPL. ING. ETH/SIA/USIC
ASYLSTRASSE 41 - CH-8032 ZÜRICH

1	Introduction	3
2	Situation	3
3	Fréquences des trains	4
4	Calcul VIBRA-2	5
5	Résultats	7
6	Valeurs limites	9
7	Conclusions	10
8	Réduction des émissions	10
8.1	<i>Isolations des voies</i>	<i>10</i>
8.2	<i>Isolation des bâtiments</i>	<i>11</i>
9	Prochaines étapes	12

1 Introduction

A côté de la nouvelle ligne (planifié) du tram St. Julien, dans le secteur Cherpines (voir Fig. 2.1) une vingtaine de bâtiments sont prévus. Il se pose la question, si le nouveau tram va apporter des vibrations ou des bruits solidiens excessives.

Basé sur les mesures in-situ et les calculs VIBRA fait pour le projet «Vibrations et sons solidiens / Tram St-Julien » fait pour ECOTEC ENVIRONNEMENT SA, les immissions pour les bâtiments de la Figure 2.1 ont été calculées en utilisant le même modèle. Ce rapport-ci présente les résultats de cette analyse.

2 Situation

Figures 2.1 montre le tracé pour la nouvelle ligne du tram Saint Julien et le périmètre étudié et la localisation des maisons dans le corridor de 25 m. Ne connaissant pas les plan détaillés des bâtiments, nous avons admis que tous les bâtiments sont des immeubles à plusieurs étages.

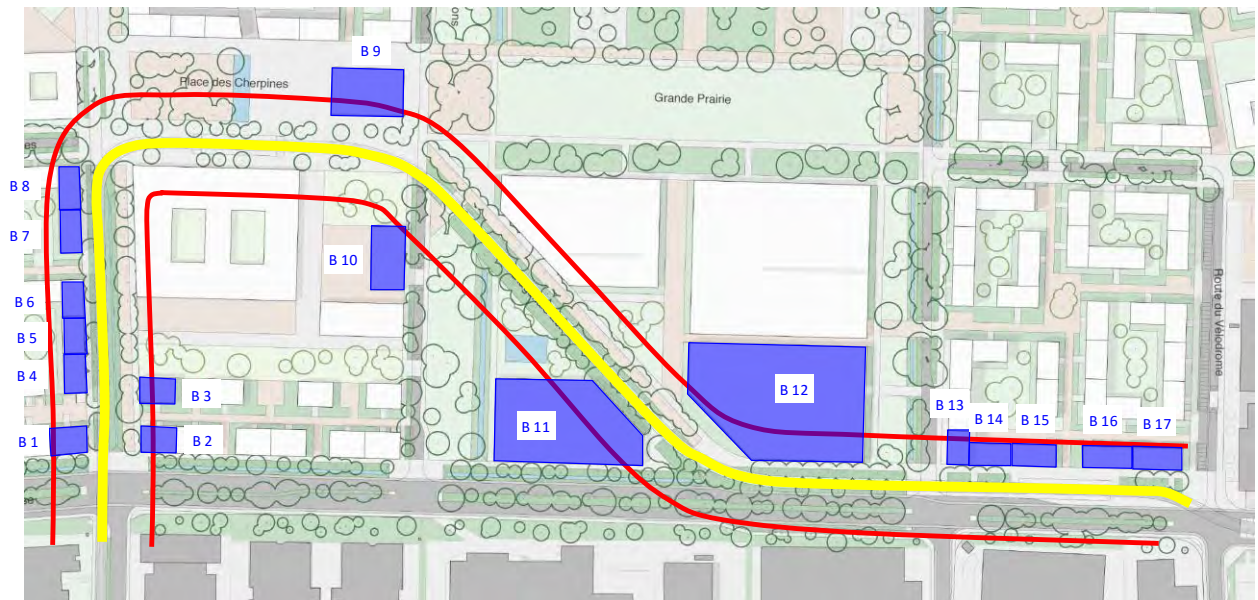


Fig. 2.1 Nouvelle ligne du tram Saint Julien et localisation des maisons

Tab. 2.1 Liste des maisons**Bâtiments**

Bâtiment	Nom	Loc.	Couplage	solation du bâtimen	Nr.	Pièce	Plancher	SS-Typ	VIB_Lim_Groupe et zone		SS-Lim-groupe et zone	
1	B 1	Lancy - Saint-Julien	MFH-FU	NULL	1	Activité	Beton 25 - 35 Hz	Beton	Standard	Z4	PRW	WZ
2	B 2		MFH-FU	NULL	1	Activité	Beton 25 - 35 Hz	Beton	Standard	Z4	PRW	WZ
3	B 3		EFH-FU	NULL	1	Activité	Beton 25 - 35 Hz	Beton	Standard	Z4	PRW	WZ
4	B 4		MFH-FU	NULL	1	Logement	Beton 25 - 35 Hz	Beton	Standard	Z4	PRW	WZ
5	B 5		MFH-FU	NULL	1	Logement	Beton 25 - 35 Hz	Beton	Standard	Z4	PRW	WZ
6	B 6		MFH-FU	NULL	1	Logement	Beton 25 - 35 Hz	Beton	Standard	Z4	PRW	WZ
7	B 7		MFH-FU	NULL	1	Logement	Beton 25 - 35 Hz	Beton	Standard	Z4	PRW	WZ
8	B 8		EFH-FU	NULL	1	Logement	Beton 25 - 35 Hz	Beton	Standard	Z4	PRW	WZ
9	B 9		MFH-FU	NULL	1	Equipe ment	Beton 25 - 35 Hz	Beton	Standard	Z4	PRW	WZ
10	B 10		MFH-FU	NULL	1	Equipe ment	Beton 25 - 35 Hz	Beton	Standard	Z4	PRW	WZ
11	B 11		MFH-FU	NULL	1	Equipe ment	Beton 25 - 35 Hz	Beton	Standard	Z4	PRW	WZ
12	B 12		MFH-FU	NULL	1	Equipe ment	Beton 25 - 35 Hz	Beton	Standard	Z4	PRW	WZ
13	B 13		MFH-FU	NULL	1	Activité	Beton 25 - 35 Hz	Beton	Standard	Z4	PRW	WZ
14	B 14		EFH-FU	NULL	1	Activité	Beton 25 - 35 Hz	Beton	Standard	Z4	PRW	WZ
15	B 15		MFH-FU	NULL	1	Activité	Beton 25 - 35 Hz	Beton	Standard	Z4	PRW	WZ
16	B 16		EFH-FU	NULL	1	Activité	Beton 25 - 35 Hz	Beton	Standard	Z4	PRW	WZ
17	B 17		EFH-FU	NULL	1	Activité	Beton 25 - 35 Hz	Beton	Standard	Z4	PRW	WZ

3 Fréquences des trains

Les fréquences des trams pour l'état futur sont présentées dans les tables ci-dessous.

Table 3.1 Fréquences des trains**Voies et trains**

Voie	Nom:	Section	Nr. de train	Type de train	Vitesse	Freq. jour:	Long jour:	Freq nuit:	long nuit	Freq nuit max:	
1	Direction Saint-Julien	Lancy - En Louche	1	TRAM-G	TPG-MFH	50	10	80	5	80	8
2	Direction Lancy	En Louche - Lancy	1	TRAM-G	TPG-MFH	50	10	80	5	80	8
Somme:						20.		10.		16.	

4 Calcul VIBRA-2

Dans la Figure 4.1 le principe du calcul VIBRA-2 est démontré. Un spectre de source forme la base du calcul VIBRA-2. C'est un spectre de tiers d'octaves de la vitesse de vibration (v_{rms}). Avec ce spectre de source on obtient – comme visualisé dans la Figure 4.1 – par multiplication successive avec des spectres de transfert, les vibrations pour les points qui nous intéressent. De cette façon on arrive du spectre de source avec plusieurs multiplications spectrales à la vibration et au bruit solidien dans le bâtiment.

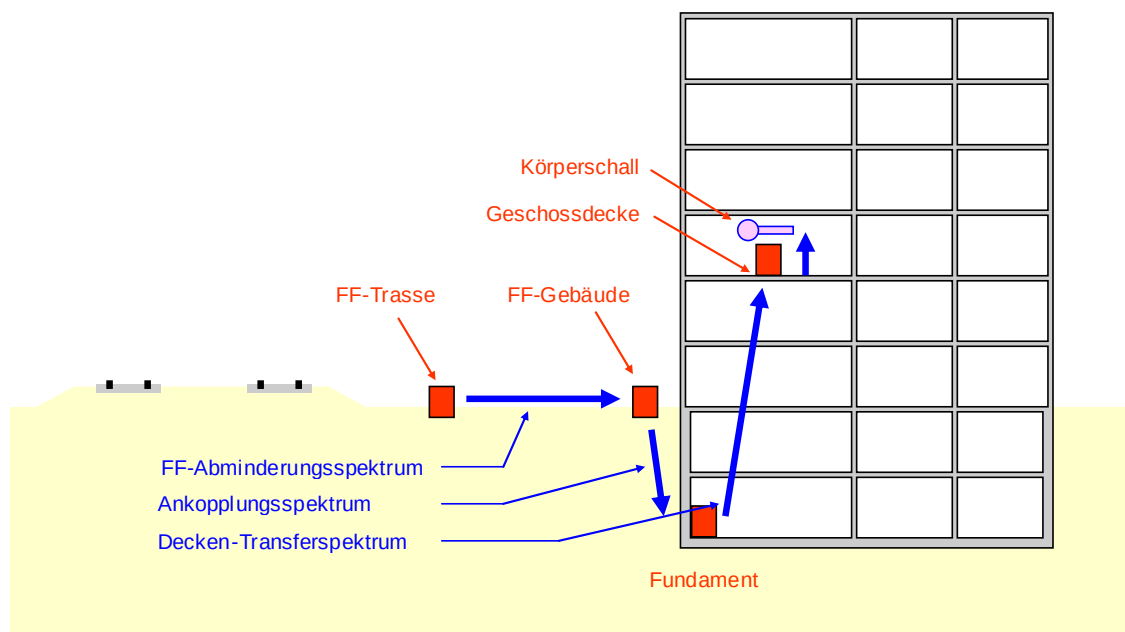


Figure 4.1 Principe du calcul VIBRA-2

Les Figures 4.3a à h montrent tous les spectres utilisés.

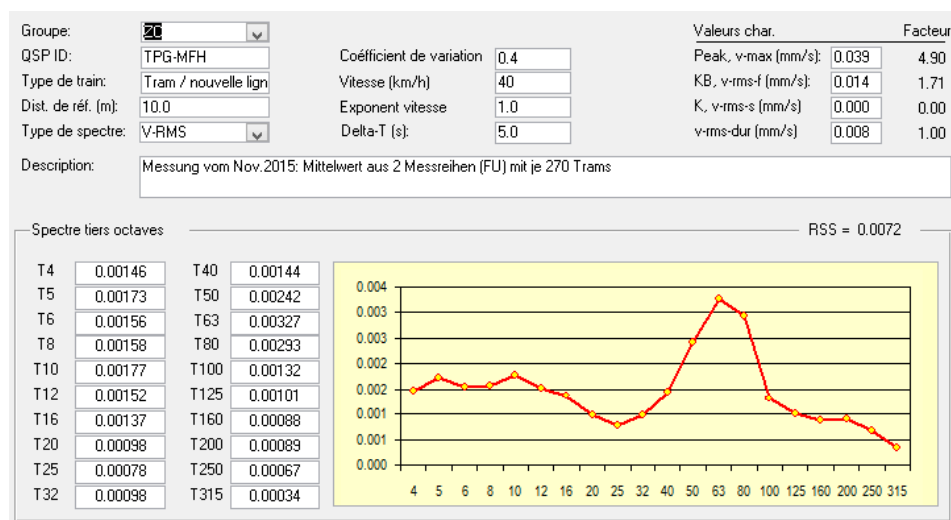


Figure 4.2a:

Spectre de source pour
immeubles (fondation)

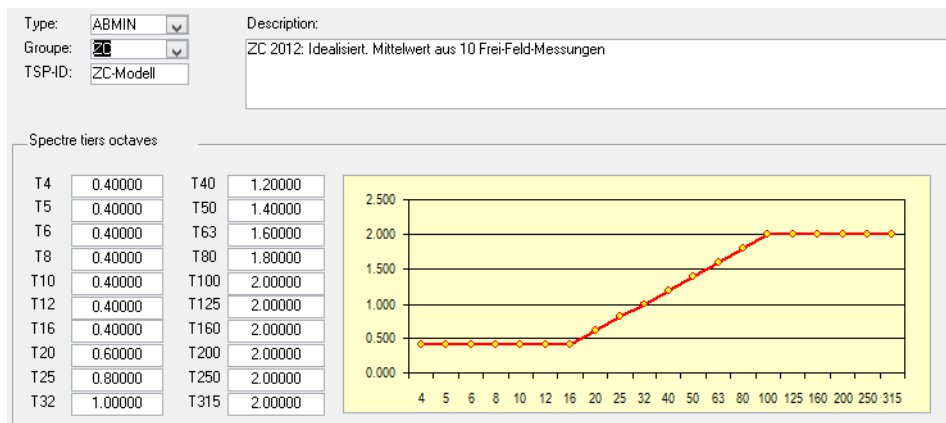


Figure 4.2b:

Exposant $n(f)$ pour l'atténuation dans le champ libre

$$v = v_0 \left(\frac{r_0}{r} \right)^{n(f)}$$

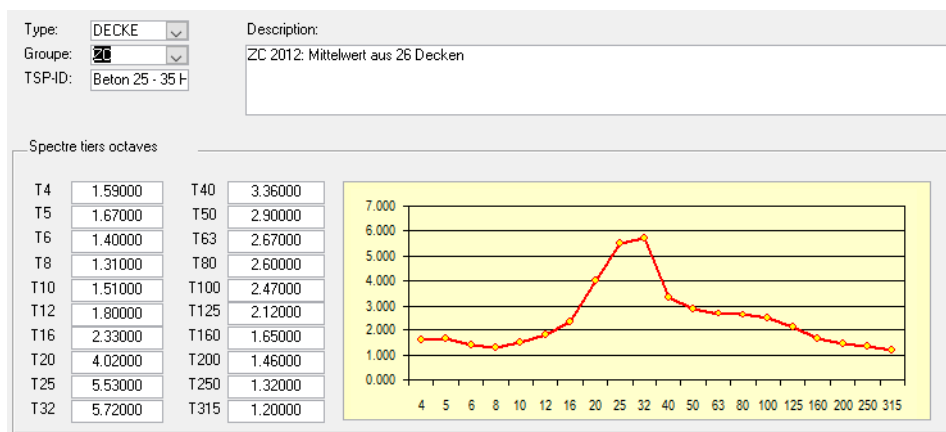


Figure 4.2c:

Spektrum de transfert entre fondation et dalle en béton

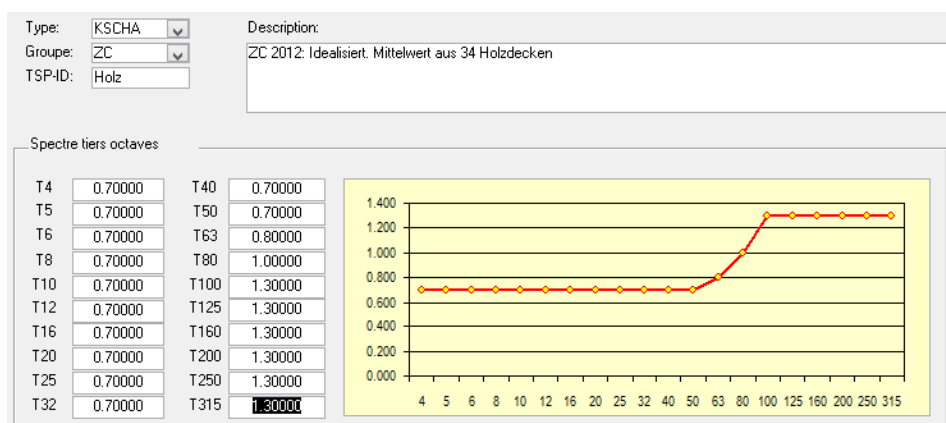


Figure 4.2d:

Spektrum de transfert entre vibration et bruit solidien pour dalles en béton

5 Résultats

Les Figures 5.1a à e présentent les résultats de VIBRA-1.

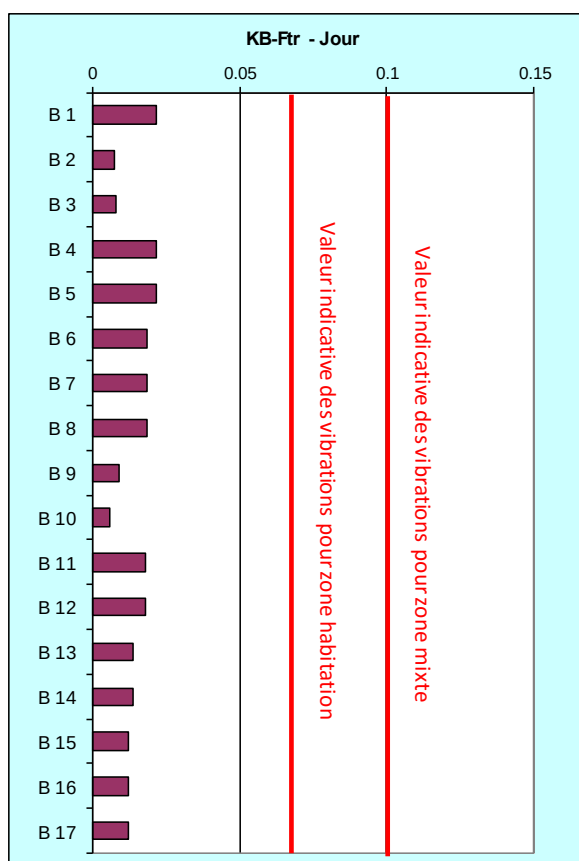


Figure 5.1a KB_{FTr}-Jour

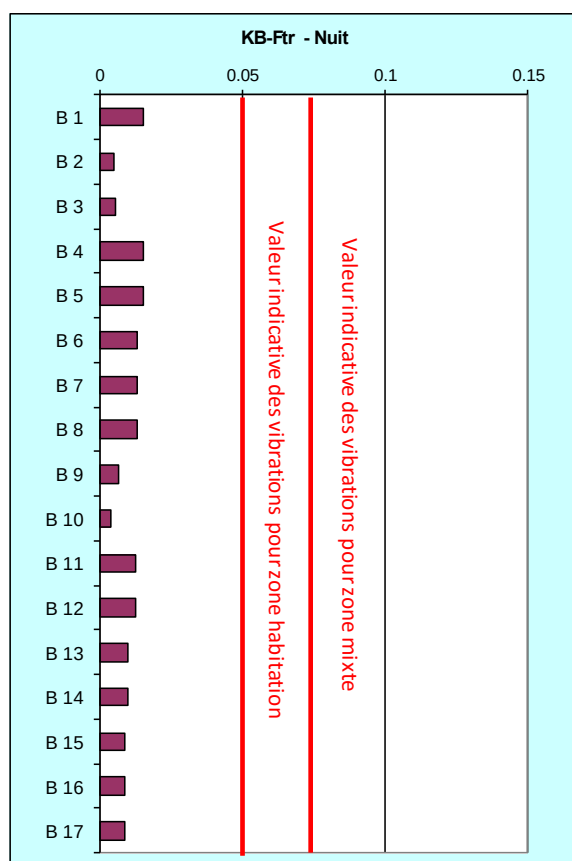


Figure 5.1b KB_{FTr}-Nuit

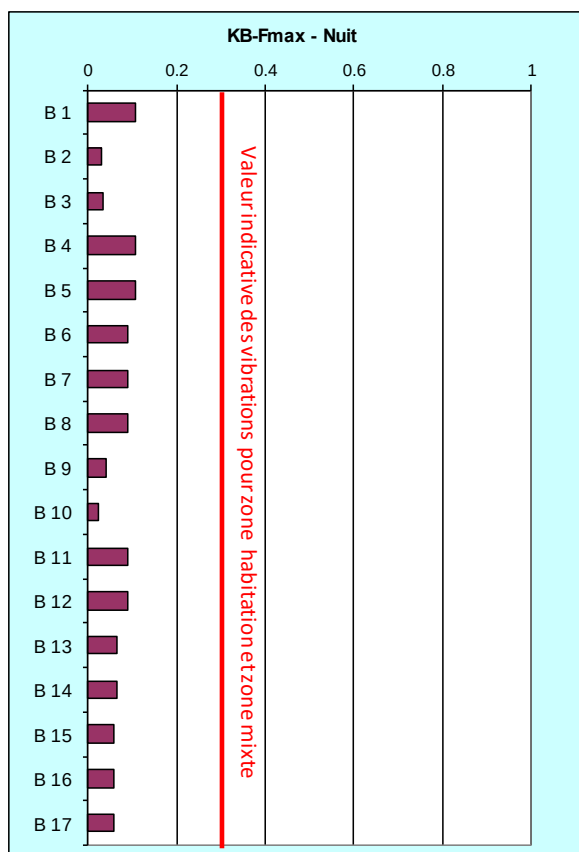


Figure 5.1c KB_{Fmax}-Nuit

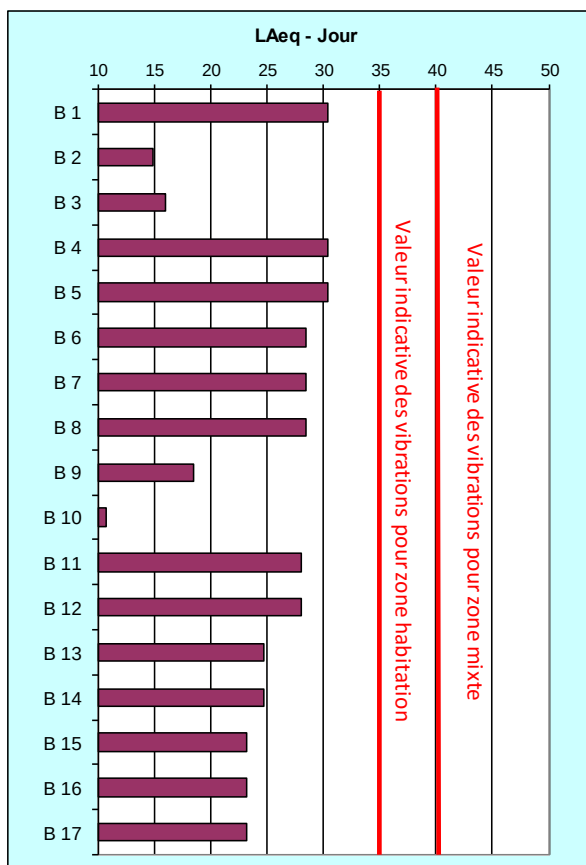


Figure 5.1d L_{Aeq} -Jour

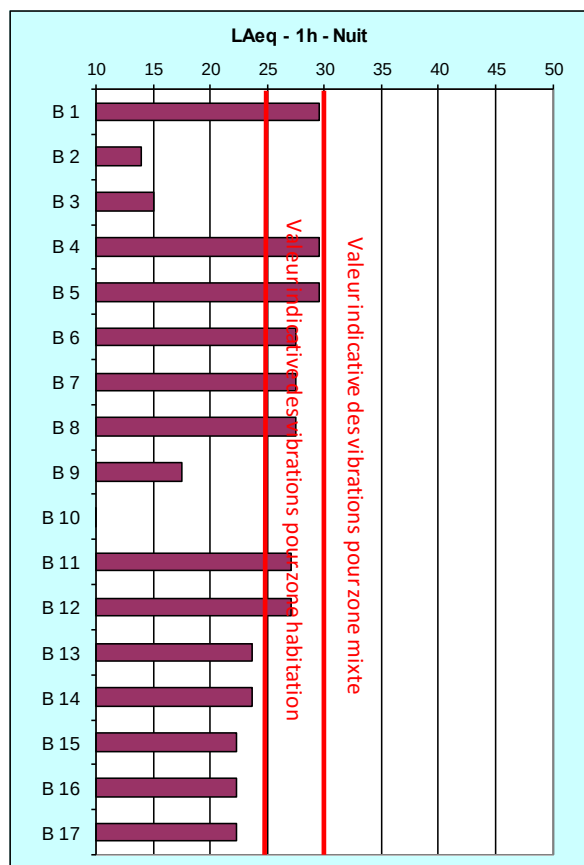


Figure 5.1e L_{Aeq} -Nuit

6 Valeurs limites

Les valeurs indicatives à respecter sont les suivants :

	Code	Zone		Jour	Nuit
Pour vibrations :	DIN 4150	Zone habitation	KB_{FTr}	0.07	0.05
			KB_{Fmax}	3.00	0.30
		Zone mixte :	KB_{FTr}	0.10	0.07
			KB_{Fmax}	5.00	0.30
Pour Son solidien :	BEKS	Zone habitation	L_K	35	25
		Zone mixte :	L_K	40	30

Comme on voit dans la Figure 6.1, une répartition en zone habitation et zone mixte n'existe pas. Il nous semble judicieux d'admettre la zone « Habitation » pour tous les bâtiments prévus pour logement et la zone « Mixte » pour les autres bâtiments.

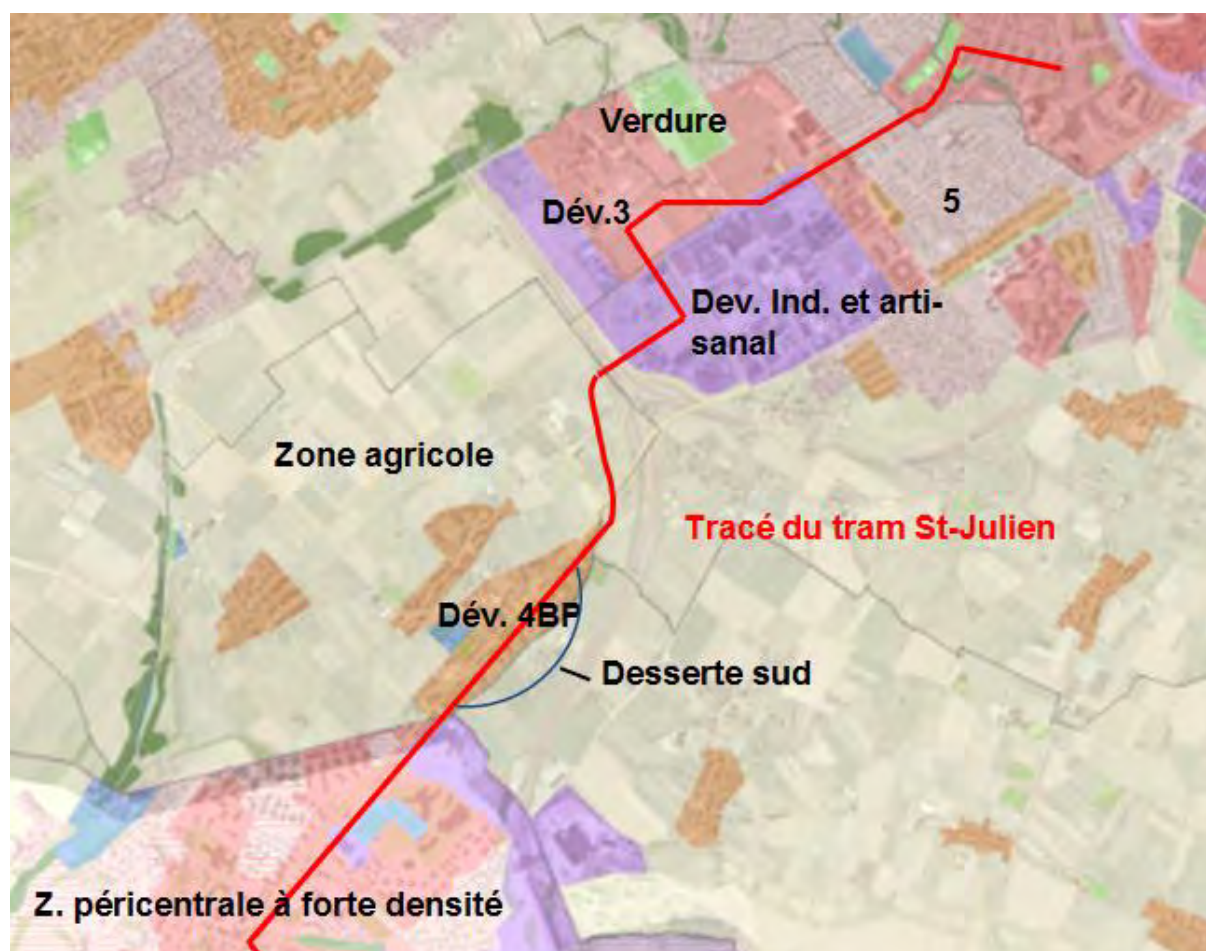


Fig. 6.1 Plan des zones

La comparaison des valeurs d'immission calculées avec les valeurs limites montrent que les vibrations ne posent jamais un problème. Il n'y a aucun bâtiment avec un dépassement de valeur limite pour vibration. D'autre part il y a plusieurs bâtiments avec un dépassement de valeur limite pour bruits solidiens.

En effet il y a 5 bâtiments, c'est-à-dire les bâtiments B 4 à B 8, avec un dépassement des valeurs limites pour bruits solidiens pour la zone habitation.

7 Conclusions

L'analyse de la situation et les calculs avec VIBRA-2 permettent les conclusions suivantes:

- Il n'y a aucun bâtiment avec un dépassement de valeur limite pour vibrations.
- Il y a 5 bâtiments, c'est-à-dire les bâtiments B 4 à B 8, avec un dépassement des valeurs limites pour bruits solidiens pour la zone habitation.

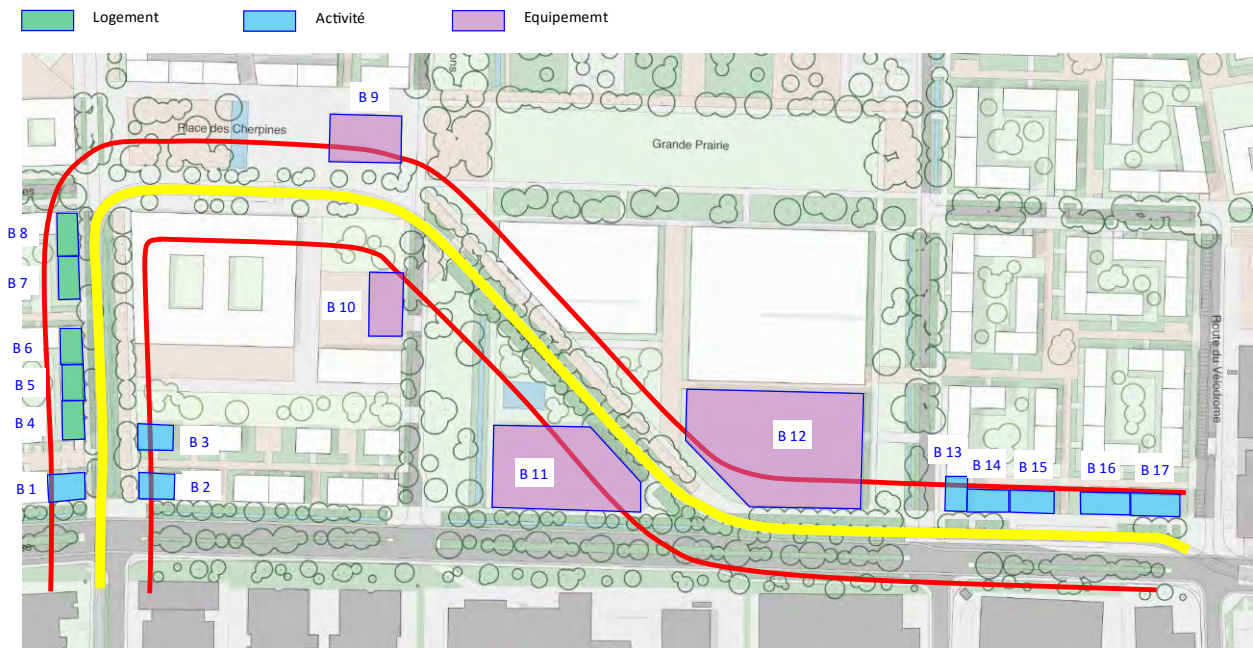


Fig. 7.1 Groupes de bâtiments avec une certaine probabilité de dépasser les valeurs limites

8 Réduction des émissions

Pour réduire les immissions il en existe deux solutions principales: Isolations des voies ou isolation des bâtiments. Les deux possibilités sont discutées dans les chapitres suivants.

8.1 Isolations des voies

Si les valeurs pronostiquées dépassent les seuils limites, alors des mesures de protection doivent être envisagées. La publication DCTI des TPG propose les solutions suivantes :

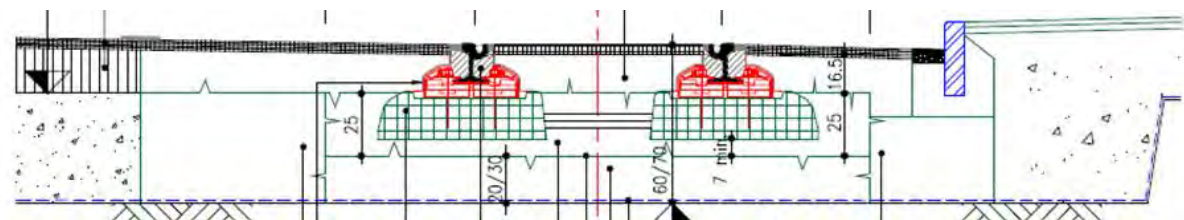


Fig. 8.1 Attaches antivibratoires des rails

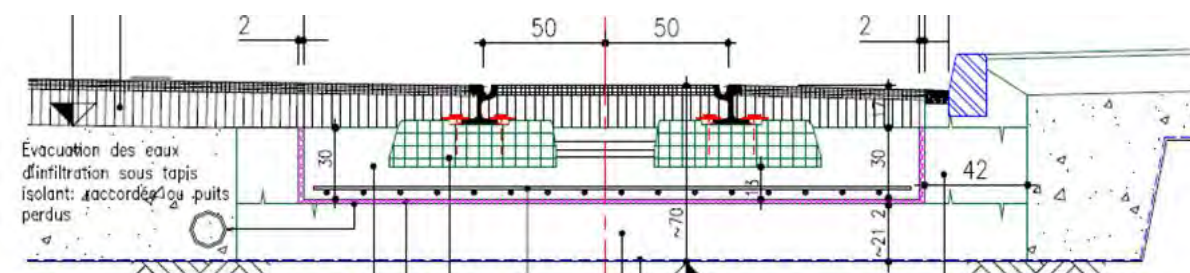


Fig. 8.2 Dalle flottante légère sur appui surfacique

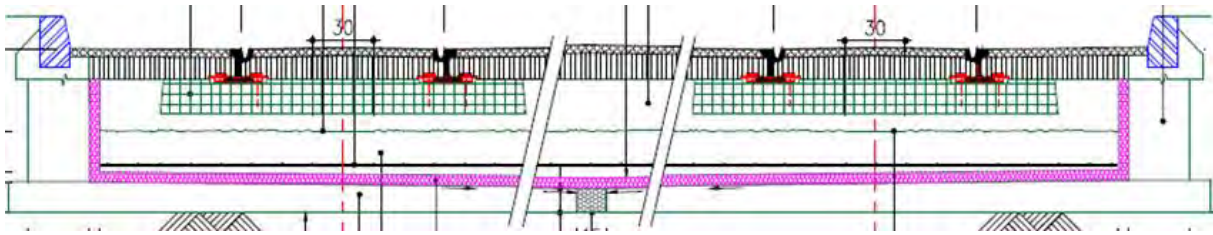


Fig. 8.3 Dalle flottante légère sur appui surfacique

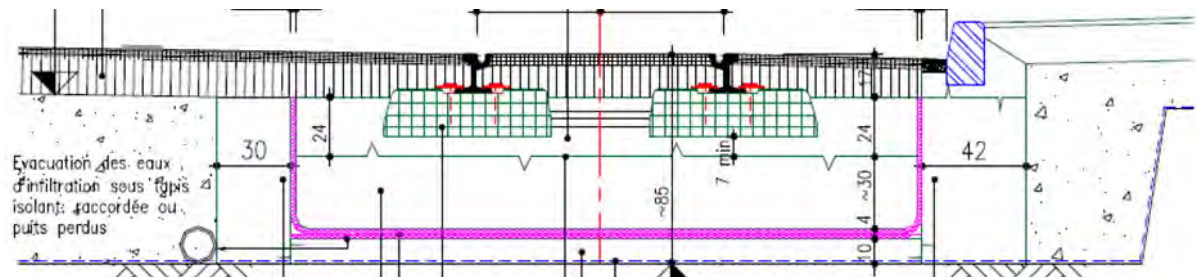


Fig. 8.4 Dalle flottante intermédiaire sur appui surfacique

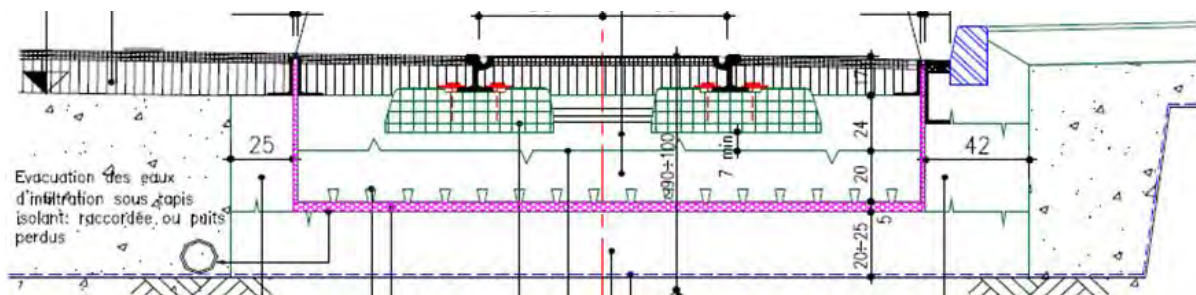


Fig. 8.5 Dalle flottante lourde sur appui linéaire

Les solutions proposées dans les Figures 8.1 à 8.5 apportent des réductions d'immissions fort différentes. Avec des attaches antivibratoires des rails une réduction du son solide dans l'ordre de 5 dB peut être expectée mais ils ne vont pas apporter une réduction des vibrations due à leur fréquence propre relativement haute. Avec les dalles flottantes légères des réductions de 10 à 15 dB peuvent être réalisées et avec les dalles flottantes intermédiaires et lourdes des réductions de son solide de 20 à 30 dB sont possible. La réduction des vibrations est naturellement beaucoup plus efficace avec la dalle flottante lourde qu'avec la dalle flottante intermédiaire.

Pour le secteur Cherpines les réductions requises sont surtout pour les bruits solides. Une réduction de 10 dB doit être envisagée.

Pour arriver à une réduction 10 dB dans les bruits solides la solution avec des attaches antivibratoires des rails ne suffit pas. Il faut envisager des dalles flottantes légères (Fig. 8.3).

8.2 Isolation des bâtiments

Une Isolation des bâtiments se fait à l'aide d'une nappe isolante sous la fondation des bâtiments. Cette nappe est normalement faite de PUR (Polyuréthane), avec une épaisseur de 25 mm et une fréquence propre de 12 à 15 Hz. Les coûts de cette isolation est dans l'ordre de 5 % des couts pour le bâtiment.

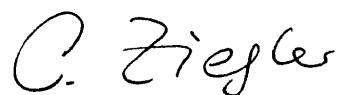
9 Prochaines étapes

Les prochaines étapes dans ce projet sont les suivantes :

1. Discussions des propositions pour réduire les immissions.
2. Calcul des réductions d'immissions basé sur les informations du producteur des appuis élastiques.

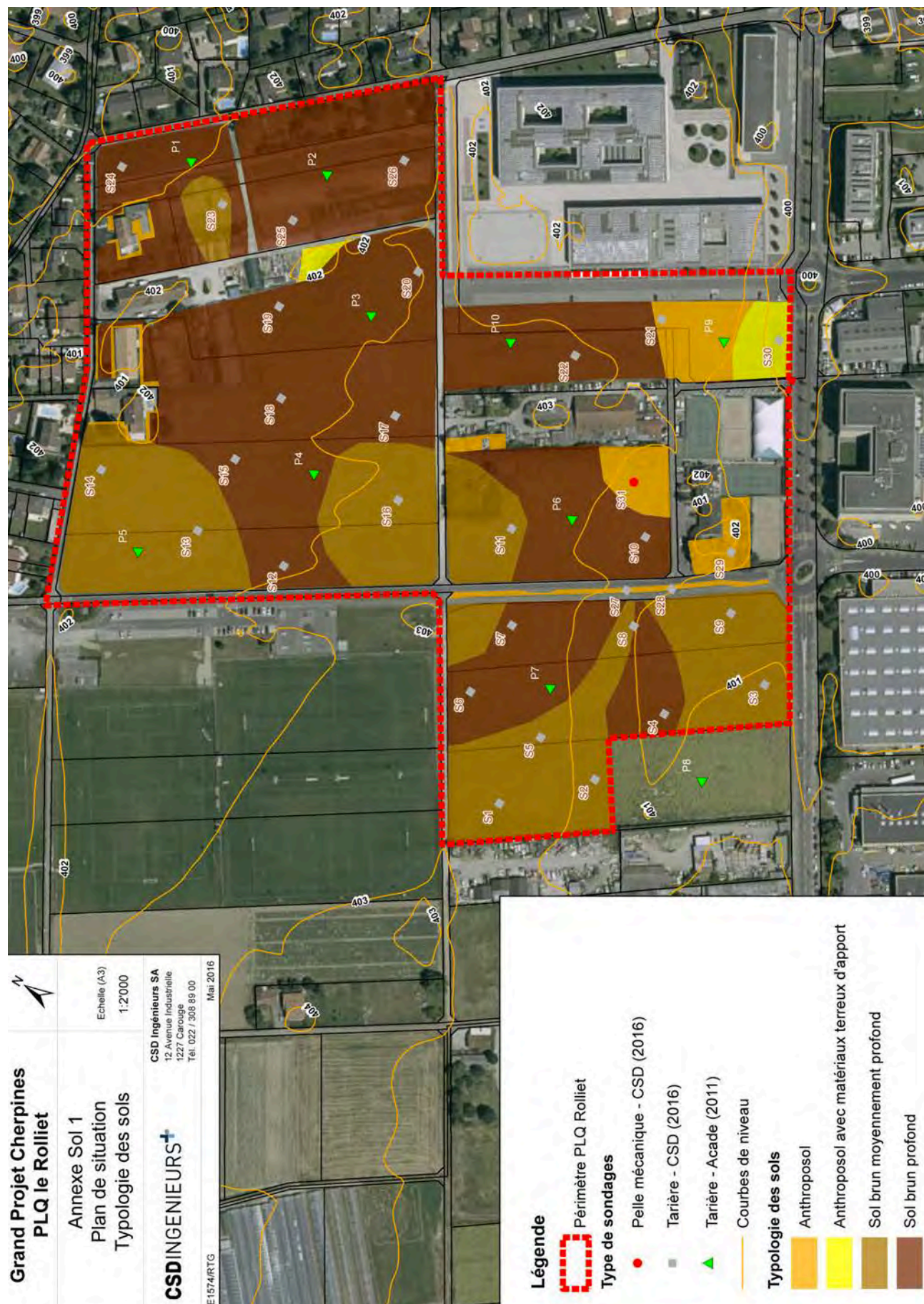
Zürich, 11.4.2016

ZIEGLER CONSULTANTS

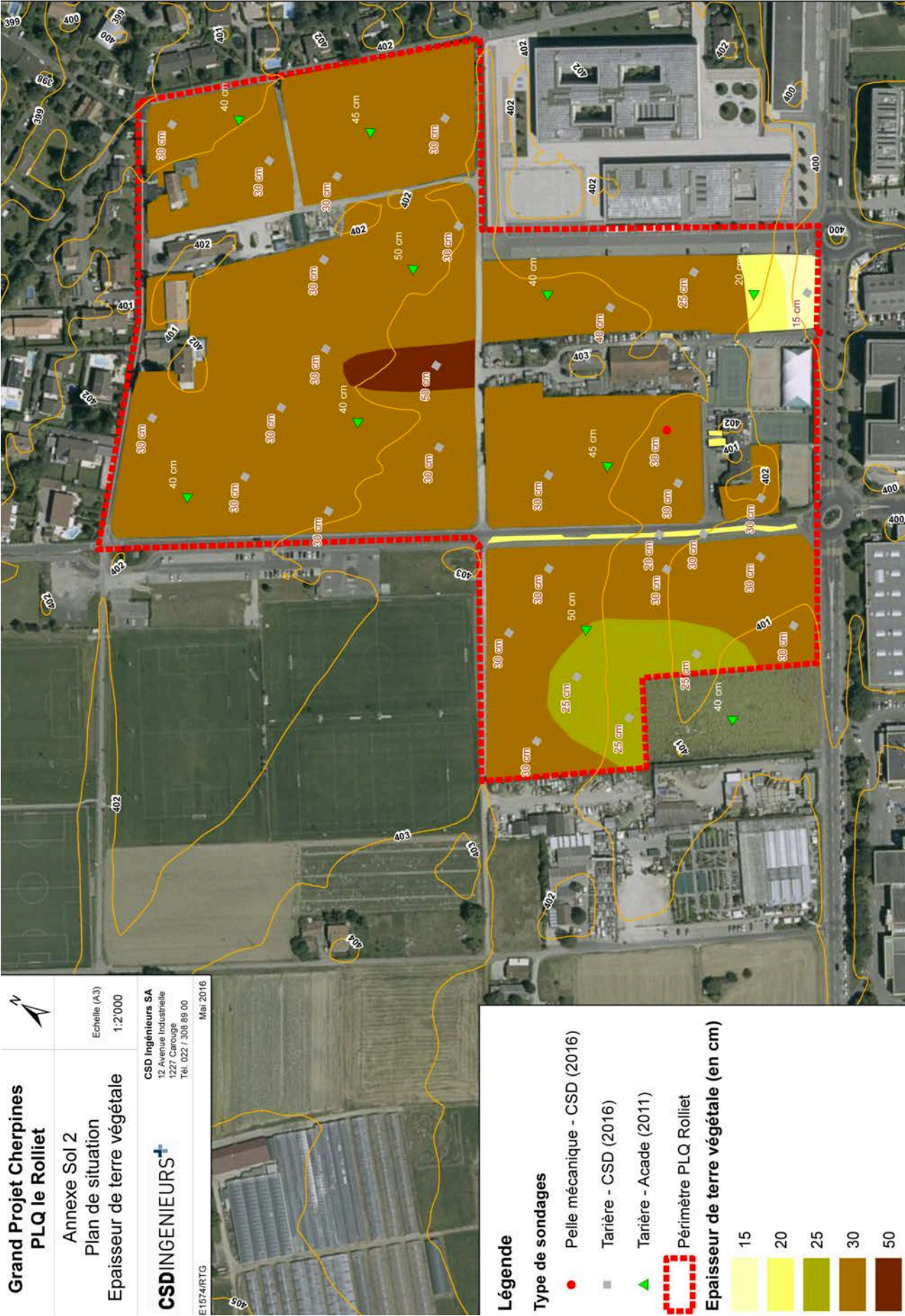
A handwritten signature in black ink, appearing to read 'C. Ziegler', with a stylized, cursive script.

Dr. A. Ziegler

ANNEXE 5 : TYPOLOGIE DES SOLS (CSD)



ANNEXE 6 : EPAISSEUR DE TERRE VEGETALE (CSD)



**Grand Projet Cherpines
PLQ le Rolliet**

Annexe Sol 2
Plan de situation
Epaisseur de sous-couche

CSD INGENIEURS SA
12 Avenue Industrielle
1227 Carouge
Tél. 022 / 308 89 00

SE1574/RTG
Mai 2016

Echelle (A3)
1:2'000

Légende

- Pelle mécanique - CSD (2016)
- Tarière - CSD (2016)
- Sondage existant ACADE - étude 2011
- Périmètre PLQ Rolliet
- Epaisseur de sous-couche (en cm)**

25	30	35	40	50	55	60
----	----	----	----	----	----	----

ANNEXE 8 : RAPPORT D'ANALYSES SELON Osol (SCITEC)

SCITEC RESEARCH SA
Avenue de Provence 18-20, CH-1000 Lausanne 20, Switzerland

Client CSD INGENIEURS SA
12, Avenue Industrielle
1227 Carouge
Suisse

Rapport d'analyses

PLQ les Rolliets

Rapport du projet N° 15788 (Original)

Date du prélèvement: 01 avril 2016

Analyses selon Osol

Date du rapport: 26.04.2016

Remarques:

Ce rapport ne peut être reproduit partiellement sans l'autorisation écrite de Scitec Research (laboratoire).
Ce document correspond à l'intégralité de la commande. Il ne concerne que les objets soumis à l'analyse.
Des documents complémentaires peuvent être consultés au laboratoire de Scitec Research.
Les incertitudes sont exprimées en tant qu'incertitude élargie et ont été obtenues en multipliant l'incertitude combinée par un facteur $k=2$, lié à un niveau de confiance de 95%.

Plus d'information sur les incertitudes dans les rapports d'analyses à cette adresse:
http://www.scitec-research.com/doc/incertitudes_de_mesure_a_scitec_research.pdf

Ce rapport a été préparé et révisé par :

Sylvia Maître
Cheffe de projet
smaitre@scitec-research.com

SCITEC RESEARCH SA
Avenue de Provence 18-20, CH-1000 Lausanne 20, Switzerland

N° projet SCITEC : 15788
N° éch. : 03
Nom d'éch. : Maraîchage
Matrice : Solides
Date d'éch. : 01.04.2016
Site : PLQ les Rolliets
Date réception : 18.04.2016

09:30

Page 1

Client CSD INGENIEURS SA
12, Avenue Industrielle
1227 Carouge
Suisse

Rapport d'analyses

Analyse	Résultat	Incertainitude	SI	Unité	Dilution	LQ	Date Extr.	Date Anal.	Méthode	Instrument Ss.trait.	Qualifiants
Eléments											
Cd: Cadmium total ICP selon Osol	0.33	± 0.016	CI	mg/kg	10	0.2	19.04.16	20.04.16	Osol	ICP Shimadzu	
Cd: Cadmium soluble selon Osol	<0.02	—	NA	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	22.04.16	Osol	ICP Shimadzu	
Cu: Cuivre total ICP selon Osol	26.3	± 1.81	CI	mg/kg	10	0.5	19.04.16	20.04.16	Osol	ICP Shimadzu	
Cu: Cuivre soluble selon Osol	<0.2	—	NA	mg/Kg	1	0.2	19.04.16	22.04.16	Osol	ICP Shimadzu	
Hg: Mercure	0.27	-0.02 / +0.042	CI	mg/Kg	1	0.25		21.04.16	EPA7473	MA3000	
Pb: Plomb total ICP selon Osol	38.1	± 2.43	CI	mg/kg	10	1	19.04.16	20.04.16	Osol	ICP Shimadzu	
Zn: Zinc total ICP selon Osol	50.6	± 2.51	CI	mg/kg	10	0.5	19.04.16	20.04.16	Osol	ICP Shimadzu	
Zn: Zinc soluble selon Osol	<0.2	—	NA	mg/kg	1	0.2	19.04.16	22.04.16	Osol	ICP Shimadzu	

LQ: Limite de quantitation; SI: Source incertitude (HO: selon Horwitz, MO: méthode originale, CI: contrôles internes Scitec, NA: non applicable)

Instruments: Balance : Mettler Toledo balance GC-ECDClarus : Gaz Chromatograph Perkin-Elmer Clarus 580 / ECD Detector
GCMSAgil2 : GC Agilent 7890A + MS Agilent 5975C ICP Shimadzu : ICP OES Shimadzu 9820
MA3000 : Mercury Analyzer NIC Metrohm : Metrohm 861 Ion Chromatography

Qualifiants 1: Analyse non valide g: Contenant non approprié s: Test non conforme (hors norme) e: Critères du recouvrement non valides
2: Test non valide h: Temps de garde dépassés. p: Agent de conservation incorrect f: Température non adéquate à l'arrivée au laboratoire
b: Présent dans le blanc d'extraction x: Non conforme q: Intégrité de l'échantillon douteuse t: Analyte en trace. L'analyte est présent, mais non quantifiable
c: Critères de la calibration non valides o: Analyse accréditée

N° projet SCITEC : 15788
N° éch. : 01
Nom d'éch. : Zone remblayée
Matrice : Solides
Date d'éch. : 01.04.2016
Site : PLQ les Rolliets
Date réception : 18.04.2016

09:30

Page 1

Client CSD INGENIEURS SA
12, Avenue Industrielle
1227 Carouge
Suisse

Rapport d'analyses

Analyse	Résultat	Incertitude	SI	Unité	Dilution	LQ	Date Extr.	Date Anal.	Méthode	Instrument Ss.trait.	Qualifiants
Paramètres inorganiques et physiques											
Fluorures soluble selon Osol	8.8/9.4	—	NA	mg/kg	1	5	22.04.16	22.04.16	EPA 300.0 T 90042	Metrohm	
Fluorures total selon Osol	340/360	—	NA	mg/Kg	1	200	25.04.16	25.04.16	Liebefeld	Metrohm	
Eléments											
Cd: Cadmium total ICP selon Osol	0.37/0.37	± 0.018	CI	mg/kg	10	0.2	19.04.16	20.04.16	Osol	ICP Shimadzu	
Cd: Cadmium soluble selon Osol	<0.02/<0.02	—	NA	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	22.04.16	Osol	ICP Shimadzu	
Cr: Chrome total ICP selon Osol	25.8/26.6	± 1.37	CI	mg/kg	10	0.5	19.04.16	20.04.16	Osol	ICP Shimadzu	
Cu: Cuivre total ICP selon Osol	44.8	± 3.09	CI	mg/kg	10	0.5	19.04.16	20.04.16	Osol	ICP Shimadzu	
Cu: Cuivre soluble selon Osol	<0.2/<0.2	—	NA	mg/Kg	1	0.2	19.04.16	22.04.16	Osol	ICP Shimadzu	
Hg: Mercure	0.28/0.26	-0.03 / +0.044	CI	mg/Kg	1	0.25		21.04.16	EPA7473	MA3000	
Mo: Molybdène ICP total selon Osol	0.63/0.57	± 0.021	CI	mg/kg	10	0.5	19.04.16	20.04.16	Osol	ICP Shimadzu	
Ni: Nickel total selon Osol	31.2/31.9	± 1.93	CI	mg/kg	10	0.5	19.04.16	20.04.16	Osol	ICP Shimadzu	
Ni: Nickel soluble selon Osol	<0.2/<0.2	—	NA	mg/Kg	1	0.2	19.04.16	22.04.16	Osol	ICP Shimadzu	
Pb: Plomb total ICP selon Osol	41.5/41.7	± 2.65	CI	mg/kg	10	1	19.04.16	20.04.16	Osol	ICP Shimadzu	
Zn: Zinc total ICP selon Osol	152/155	± 7.5	CI	mg/kg	10	0.5	19.04.16	20.04.16	Osol	ICP Shimadzu	
Zn: Zinc soluble selon Osol	<0.2/<0.2	—	NA	mg/Kg	1	0.2	19.04.16	22.04.16	Osol	ICP Shimadzu	
Paramètres organiques											
PCB selon Osol (7congénères)	<0.01	—	NA	mg/Kg	1	0.01	25.04.16	25.04.16	EPA 8082A	GC-ECDClarus	
Hydrocarbures poly-aromatiques											
Acenaphthène selon Osol	<0.02/<0.02	—	NA	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Acenaphthylene selon Osol	<0.02/<0.02	—	NA	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Anthracène selon Osol	<0.02/0.02	—	NA	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Benzo(a)anthracène selon Osol	0.15/0.18	± 0.035	CI	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Benzo(a)pyrène selon Osol	0.10/0.15	—	NA	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Benzo(b)fluoranthène selon Osol	0.17/0.24	± 0.036	CI	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Benzo(ghi)perylene selon Osol	0.06/0.09	± 0.014	CI	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	

Projet N° 15788 (Original)

Phone: +41 21 / 624 15 33 - Fax: +41 21 / 624 15 49 - Mail: labo@scitec-research.com - ELAP Nb 11203

2 / 8

N° projet SCITEC : 15788
N° éch. : 01
Nom d'éch. : Zone remblayée
Matrice : Solides
Date d'éch. : 01.04.2016
Site : PLQ les Rolliets
Date réception : 18.04.2016

09:30

Page 2

Client CSD INGENIEURS SA
12, Avenue Industrielle
1227 Carouge
Suisse

Rapport d'analyses

Analyse	Résultat	Incertitude	SI	Unité	Dilution	LQ	Date Extr.	Date Anal.	Méthode	Instrument Ss.trait.	Qualifiants
Hydrocarbures poly-aromatiques											
Benzo(k)fluoranthène selon Osol	0.04/0.05	± 0.007	CI	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Chrysène selon Osol	0.11/0.13	± 0.021	CI	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Dibenzo(a,h)anthracène selon Osol	<0.02/0.03	—	NA	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Fluoranthène selon Osol	0.21/0.24	± 0.036	CI	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Fluorène selon Osol	<0.02/<0.02	—	NA	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Indeno(1,2,3-cd)pyrène selon Osol	0.09/0.14	± 0.021	CI	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Naphthalène selon Osol	<0.02/<0.02	—	NA	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Phenanthrène selon Osol	0.07/0.09	± 0.010	CI	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Pyrene selon Osol	0.17/0.20	± 0.028	CI	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	

LQ: Limite de quantification; SI: Source incertitude (HO: selon Horwitz, MO: méthode originale, CI: contrôles internes Scitec, NA: non applicable)

Instruments: Balance : Mettler Toledo balance GC-ECDClarus : Gaz Chromatograph Perkin-Elmer Clarus 580 / ECD Detector
GCMSAgil2 : GC Agilent 7890A + MS Agilent 5975C ICP Shimadzu : ICP OES Shimadzu 9820
MA3000 : Mercury Analyzer NIC Metrohm : Metrohm 861 Ion Chromatography

Qualifiants 1: Analyse non valide g: Contenant non approprié s: Test non conforme (hors norme) e: Critères du recouvrement non valides
2: Test non valide h: Temps de garde dépassés. p: Agent de conservation incorrect f: Température non adéquate à l'arrivée au laboratoire
b: Présent dans le blanc d'extraction x: Non conforme q: Intégrité de l'échantillon douteuse t: Analyte en trace. L'analyte est présent, mais non quantifiable
c: Critères de la calibration non valides o: Analyse accréditée

Projet N° 15788 (Original)

Phone: +41 21 / 624 15 33 - Fax: +41 21 / 624 15 49 - Mail: labo@scitec-research.com - ELAP Nb 11203

3 / 8

N° projet SCITEC : 15788
N° éch. : 02
Nom d'éch. : Route de base p n° 10040
Matrice : Solides
Date d'éch. : 01.04.2016
Site : PLQ les Rolliets
Date réception : 18.04.2016

09:30

Page 1

Client CSD INGENIEURS SA
12, Avenue Industrielle
1227 Carouge
Suisse

Rapport d'analyses

Analyse	Résultat	Incertitude	SI	Unité	Dilution	LQ	Date Extr.	Date Anal.	Méthode	Instrument Ss.trait.	Qualifiants
Eléments											
Cd: Cadmium total ICP selon Osol	0.39	± 0.019	CI	mg/kg	10	0.2	19.04.16	20.04.16	Osol	ICP Shimadzu	
Cd: Cadmium soluble selon OSol	<0.02	—	NA	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	22.04.16	Osol	ICP Shimadzu	
Pb: Plomb total ICP selon Osol	65.6	± 4.19	CI	mg/kg	10	1	19.04.16	20.04.16	Osol	ICP Shimadzu	
Zn: Zinc total ICP selon Osol	79.9	± 3.96	CI	mg/kg	10	0.5	19.04.16	20.04.16	Osol	ICP Shimadzu	
Zn: Zinc soluble selon OSol	<0.2	—	NA	mg/kg	1	0.2	19.04.16	22.04.16	Osol	ICP Shimadzu	
Hydrocarbures poly-aromatiques											
Acenaphthène selon Osol	<0.02	—	NA	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Acenaphthylene selon Osol	0.09	± 0.013	CI	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Anthracène selon Osol	0.16	± 0.022	CI	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Benzo(a)anthracène selon Osol	0.51	± 0.117	CI	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Benzo(a)pyrène selon Osol	0.47	—	NA	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Benzo(b)fluoranthène selon Osol	0.78	± 0.166	CI	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Benzo(ghi)perylene selon Osol	0.35	± 0.084	CI	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Benzo(k)fluoranthène selon Osol	0.22	± 0.038	CI	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Chrysène selon Osol	0.51	± 0.099	CI	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Dibenz(a,h)anthracène selon Osol	0.10	± 0.025	CI	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Fluoranthène selon Osol	0.90	± 0.153	CI	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Fluorène selon Osol	<0.02	—	NA	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Indeno(123cd)pyrène selon Osol	0.46	± 0.105	CI	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Naphthalène selon Osol	<0.02	—	NA	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Phenanthrène selon Osol	0.42	± 0.063	CI	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Pyrene selon Osol	0.75	± 0.124	CI	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	

LQ: Limite de quantitation; SI: Source incertitude (HO: selon Horwitz, MO: méthode originale, CI: contrôles internes Scitec, NA: non applicable)

Instruments: Balance : Mettler Toledo balance.

GC-ECDClarus : Gaz Chromatograph Perkin-Elmer Clarus 580 / ECD Detector

Projet N° 15788 (Original)

Phone: +41 21 / 624 15 33 - Fax: +41 21 / 624 15 49 - Mail: labo@scitec-research.com - ELAP Nb 11203

4 / 8

N° projet SCITEC : 15788
N° éch. : 02
Nom d'éch. : Route de base p n° 10040
Matrice : Solides
Date d'éch. : 01.04.2016
Site : PLQ les Rolliets
Date réception : 18.04.2016

09:30

Page 2

Client CSD INGENIEURS SA
12, Avenue Industrielle
1227 Carouge
Suisse

Rapport d'analyses

Analyse	Résultat	Incertitude	SI	Unité	Dilution	LQ	Date Extr.	Date Anal.	Méthode	Instrument Ss.trait.	Qualifiants
GCMSAgil2	GC Agilent 7890A + MS Agilent 5975C					ICP Shimadzu		ICP OES Shimadzu 9820			
MA3000	Mercury Analyzer NIC					Metrohm		Metrohm 861 Ion Chromatography			

Qualifiants

1: Analyse non valide	g: Contenant non approprié	s: Test non conforme (hors norme)	e: Critères du recouvrement non valides
2: Test non valide	h: Temps de garde dépassés.	p: Agent de conservation incorrect	f: Température non adéquate à l'arrivée au laboratoire
b: Présent dans le blanc d'extraction	x: Non conforme	q: Intégrité de l'échantillon douteuse	t: Analyte en trace L'analyte est présent, mais non quantifiable
c: Critères de la calibration non valides	o: Analyse accréditée		

Projet N° 15788 (Original)

Phone: +41 21 / 624 15 33 - Fax: +41 21 / 624 15 49 - Mail: labo@scitec-research.com - ELAP Nb 11203

5 / 8

N° projet SCITEC : 15788
N° éch. : 04
Nom d'éch. : Route de base p n° 6918
Matrice : Solides
Date d'éch. : 01.04.2016
Site : PLQ les Rolliets
Date réception : 18.04.2016

09:30

Page 1

Client CSD INGENIEURS SA
12, Avenue Industrielle
1227 Carouge
Suisse

Rapport d'analyses

Analyse	Résultat	Incertitude	SI	Unité	Dilution	LQ	Date Extr.	Date Anal.	Méthode	Instrument Ss.trait.	Qualifiants
Eléments											
Cd: Cadmium total ICP selon Osol	0.40	± 0.020	CI	mg/kg	10	0.2	19.04.16	20.04.16	Osol	ICP Shimadzu	
Cd: Cadmium soluble selon Osol	<0.02	—	NA	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	22.04.16	Osol	ICP Shimadzu	
Pb: Plomb total ICP selon Osol	67.5	± 4.31	CI	mg/kg	10	1	19.04.16	20.04.16	Osol	ICP Shimadzu	
Zn: Zinc total ICP selon Osol	109	± 5.4	CI	mg/kg	10	0.5	19.04.16	20.04.16	Osol	ICP Shimadzu	
Zn: Zinc soluble selon Osol	<0.2	—	NA	mg/kg	1	0.2	19.04.16	22.04.16	Osol	ICP Shimadzu	
Hydrocarbures poly-aromatiques											
Acenaphthène selon Osol	<0.02	—	NA	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Acenaphthylene selon Osol	0.03	± 0.004	CI	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Anthracène selon Osol	0.05	± 0.007	CI	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Benzo(a)anthracène selon Osol	0.29	± 0.067	CI	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Benzo(a)pyrène selon Osol	0.26	—	NA	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Benzo(b)fluoranthène selon Osol	0.41	± 0.087	CI	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Benzo(ghi)perylene selon Osol	0.19	± 0.046	CI	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Benzo(k)fluoranthène selon Osol	0.11	± 0.019	CI	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Chrysène selon Osol	0.23	± 0.045	CI	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Dibenzo(a,h)anthracène selon Osol	0.05	± 0.013	CI	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Fluoranthène selon Osol	0.41	± 0.070	CI	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Fluorène selon Osol	<0.02	—	NA	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Indeno(123cd)pyrène selon Osol	0.23	± 0.052	CI	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Naphthalène selon Osol	<0.02	—	NA	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Phenanthrène selon Osol	0.16	± 0.024	CI	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	
Pyrene selon Osol	0.36	± 0.059	CI	mg/Kg	1	0.02	19.04.16	20.04.16	EPA 8270	GCMSAgil2	

LQ: Limite de quantitation; SI: Source incertitude (HO: selon Horwitz, MO: méthode originale, CI: contrôles internes Scitec, NA: non applicable)

Instruments: Balance : Mettler Toledo balance

GC-ECDClarus : Gaz Chromatograph Perkin-Elmer Clarus 580 / ECD Detector

Projet N° 15788 (Original)

Phone: +41 21 / 624 15 33 - Fax: +41 21 / 624 15 49 - Mail: labo@scitec-research.com - ELAP Nb 11203

7 / 8

N° projet SCITEC : 15788
N° éch. : 04
Nom d'éch. : Route de base p n° 6918
Matrice : Solides
Date d'éch. : 01.04.2016
Site : PLQ les Rolliets
Date réception : 18.04.2016

09:30

Page 2

Client CSD INGENIEURS SA
12, Avenue Industrielle
1227 Carouge
Suisse

Rapport d'analyses

Analyse	Résultat	Incertitude	SI	Unité	Dilution	LQ	Date Extr.	Date Anal.	Méthode	Instrument Ss.trait.	Qualifiants
GCMSAgil2	GC Agilent 7890A + MS Agilent 5975C								ICP Shimadzu	ICP OES Shimadzu 9820	
MA3000	Mercury Analyzer NIC								Metrohm	Metrohm 861 Ion Chromatography	

Qualifiants

1: Analyse non valide	g: Contenant non approprié	s: Test non conforme (hors norme)	e: Critères du recouvrement non valides
2: Test non valide	h: Temps de garde dépassés.	p: Agent de conservation incorrect	f: Température non adéquate à l'arrivée au laboratoire
b: Présent dans le blanc d'extraction	x: Non conforme	q: Intégrité de l'échantillon douteuse	t: Analyte en trace. L'analyte est présent, mais non quantifiable
c: Critères de la calibration non valides	o: Analyse accréditée		

Projet N° 15788 (Original)

Phone: +41 21 / 624 15 33 - Fax: +41 21 / 624 15 49 - Mail: labo@scitec-research.com - ELAP Nb 11203

8 / 8

ANNEXE 9 : ANALYSES DE SOLS (Sol-Conseil)

Laboratoire et bureau d'étude au service de l'agriculture et de la protection de l'environnement



N° commande: 16-00524
N° client: 10235
Date de réception: 07.04.2016

Gland, le 02.05.2016

CSD INGENIEURS SA
Romain Tagand
Avenue Industrielle 12
1227 CAROUGE

RAPPORT

N° échantillon: 16-00524-001
Nom de l'échantillon: PLO Rollet, P1 A
Matériel: TERRES

CARTE DE VISITE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation
Gravier	Estimation visuelle	<10%		peu graveleux
Argile	GRAN	13,5	%	
Silt	GRAN	20,8	%	sol léger à moyen sableux
Sable	GRAN	65,7	%	
MO	Corg(MO)	1,8	%	satisfaisant
pH	pH H2O	7,3		faiblement alcalin
CaCO3 tot.	CaCO3	0,0	%	non calcaire

Les résultats d'analyses correspondent aux échantillons transmis au laboratoire. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que dans sa forme intégrale. Les responsabilités de Sol-Conseil sont limitées aux conditions générales.



RAPPORT

N° échantillon: **16-00524-002**
 Nom de l'échantillon: PLO Rolliet, P1 B
 Matériel: TERRES

CARTE DE VISITE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation
Gravier	Estimation visuelle	0%		non graveleux
Argile	GRAN	20,0	%	
Silt	GRAN	17,8	%	sol moyen sableux
Sable	GRAN	62,2	%	
MO	Corg(MO)	0,6	%	faible
pH	pH H2O	7,9		alcalin
CaCO3 tot.	CaCO3	1,0	%	traces de calcaire

Les résultats d'analyses correspondent aux échantillons transmis au laboratoire. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que dans sa forme intégrale. Les responsabilités de Sol-Conseil sont limitées aux conditions générales.



RAPPORT

N° échantillon: **16-00524-003**
Nom de l'échantillon: PLO Rolliet, P2 A
Matériel: TERRES

CARTE DE VISITE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation
Gravier	Estimation visuelle	10-30%		moyennement graveleux
Argile	GRAN	19,8	%	
Silt	GRAN	21,5	%	sol moyen sableux
Sable	GRAN	58,7	%	
MO	Corg(MO)	2,0	%	satisfaisant
pH	pH H2O	7,4		faiblement alcalin
CaCO3 tot.	CaCO3	0,0	%	non calcaire

Les résultats d'analyses correspondent aux échantillons transmis au laboratoire. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que dans sa forme intégrale. Les responsabilités de Sol-Conseil sont limitées aux conditions générales.



RAPPORT

N° échantillon: **16-00524-004**
 Nom de l'échantillon: PLO Rolliet, P2 B
 Matériel: TERRES

CARTE DE VISITE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation
Gravier	Estimation visuelle	<10%		peu graveleux
Argile	GRAN	21,5	%	
Silt	GRAN	24,5	%	sol moyen sableux
Sable	GRAN	54,0	%	
MO	Corg(MO)	0,8	%	faible
pH	pH H2O	7,9		alcalin
CaCO3 tot.	CaCO3	1,0	%	traces de calcaire

Les résultats d'analyses correspondent aux échantillons transmis au laboratoire. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que dans sa forme intégrale. Les responsabilités de Sol-Conseil sont limitées aux conditions générales.



RAPPORT

N° échantillon: **16-00524-005**
Nom de l'échantillon: PLO Rolliet, P3 A
Matériel: TERRES

CARTE DE VISITE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation
Gravier	Estimation visuelle	0%		non graveleux
Argile	GRAN	12,4	%	
Silt	GRAN	18,8	%	sol léger à moyen sableux
Sable	GRAN	68,8	%	
MO	Corg(MO)	1,5	%	satisfaisant
pH	pH H2O	7,0		neutre
CaCO3 tot.	CaCO3	0,0	%	non calcaire

Les résultats d'analyses correspondent aux échantillons transmis au laboratoire. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que dans sa forme intégrale. Les responsabilités de Sol-Conseil sont limitées aux conditions générales.



RAPPORT

N° échantillon: **16-00524-006**
 Nom de l'échantillon: PLO Rolliet, P3 B
 Matériel: TERRES

CARTE DE VISITE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation
Gravier	Estimation visuelle	10-30%		moyennement graveleux
Argile	GRAN	13,9	%	
Silt	GRAN	17,7	%	sol léger à moyen sableux
Sable	GRAN	68,4	%	
MO	Corg(MO)	0,6	%	faible
pH	pH H2O	7,0		neutre
CaCO3 tot.	CaCO3	0,0	%	non calcaire

Les résultats d'analyses correspondent aux échantillons transmis au laboratoire. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que dans sa forme intégrale. Les responsabilités de Sol-Conseil sont limitées aux conditions générales.



RAPPORT

N° échantillon: 16-00524-007
Nom de l'échantillon: PLO Rolliet, P4 A
Matériel: TERRES

CARTE DE VISITE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation
Gravier	Estimation visuelle	<10%		peu graveleux
Argile	GRAN	18,1	%	
Silt	GRAN	22,7	%	sol moyen sableux
Sable	GRAN	59,2	%	
MO	Corg(MO)	2,1	%	satisfaisant
pH	pH H2O	7,0		neutre
CaCO3 tot.	CaCO3	0,0	%	non calcaire

Les résultats d'analyses correspondent aux échantillons transmis au laboratoire. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que dans sa forme intégrale. Les responsabilités de Sol-Conseil sont limitées aux conditions générales.



RAPPORT

N° échantillon: **16-00524-008**
 Nom de l'échantillon: PLO Rolliet, P4 B
 Matériel: TERRES

CARTE DE VISITE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation
Gravier	Estimation visuelle	10-30%		moyennement graveleux
Argile	GRAN	24,7	%	
Silt	GRAN	18,9	%	sol moyen sableux
Sable	GRAN	56,3	%	
MO	Corg(MO)	0,7	%	faible
pH	pH H2O	7,4		faiblement alcalin
CaCO3 tot.	CaCO3	0,0	%	non calcaire

Les résultats d'analyses correspondent aux échantillons transmis au laboratoire. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que dans sa forme intégrale. Les responsabilités de Sol-Conseil sont limitées aux conditions générales.



RAPPORT

N° échantillon: **16-00524-009**
Nom de l'échantillon: PLO Rolliet, P5 A
Matériel: TERRES

CARTE DE VISITE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation
Gravier	Estimation visuelle	<10%		peu graveleux
Argile	GRAN	14,9	%	
Silt	GRAN	22,4	%	sol léger à moyen sableux
Sable	GRAN	62,7	%	
MO	Corg(MO)	2,1	%	satisfaisant
pH	pH H2O	7,4		faiblement alcalin
CaCO3 tot.	CaCO3	0,0	%	non calcaire

Les résultats d'analyses correspondent aux échantillons transmis au laboratoire. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que dans sa forme intégrale. Les responsabilités de Sol-Conseil sont limitées aux conditions générales.



RAPPORT

N° échantillon: **16-00524-010**
 Nom de l'échantillon: PLO Rolliet, P5 B
 Matériel: TERRES

CARTE DE VISITE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation
Gravier	Estimation visuelle	10-30%		moyennement graveleux
Argile	GRAN	16,7	%	
Silt	GRAN	24,1	%	sol moyen sableux
Sable	GRAN	59,2	%	
MO	Corg(MO)	0,8	%	faible
pH	pH H2O	7,6		alcalin
CaCO3 tot.	CaCO3	0,0	%	non calcaire

Les résultats d'analyses correspondent aux échantillons transmis au laboratoire. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que dans sa forme intégrale. Les responsabilités de Sol-Conseil sont limitées aux conditions générales.



RAPPORT

N° échantillon: **16-00524-011**
Nom de l'échantillon: PLO Rolliet, P6 A
Matériel: TERRES

CARTE DE VISITE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation
Gravier	Estimation visuelle	>30%		très graveleux
Argile	GRAN	23,5	%	
Silt	GRAN	28,6	%	sol moyen sableux
Sable	GRAN	47,9	%	
MO	Corg(MO)	3,9	%	riche
pH	pH H2O	7,6		faiblement alcalin
CaCO3 tot.	CaCO3	4,8	%	peu calcaire

Conseiller: Mélanie Trentini

Les résultats d'analyses correspondent aux échantillons transmis au laboratoire. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que dans sa forme intégrale. Les responsabilités de Sol-Conseil sont limitées aux conditions générales.

ANNEXE 10 : PLAN DE GESTION DES SOLS (CSD)

ANNEXE SOL

PLAN DE GESTION DES SOLS

Genève, le 16 décembre 2016
GE01574.200

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION	1
2. VOLUMES DE SOL À DÉCAPER	2
3. VOLUMES DES BESOINS DE MATÉRIAUX TERREUX POUR LE PROJET	4
4. PLANIFICATION GÉNÉRALE DE LA GESTION GLOBALE DES SOLS	5
4.1 Définition des options de gestion et de valorisation envisageables	5
4.2 Nécessités de stockage des matériaux terreux	8
5. ÉTAPES SUIVANTES ET CONCEPT DE GESTION DES DIFFÉRENTS PROJETS	11
6. PRÉPARATION, RÉALISATION ET RÉCEPTION DES TRAVAUX	11
6.1 Organisation et suivi des travaux	11
6.2 Mesures d'humidité relative du sol	12
6.3 Engins	12
6.4 Période de réalisation des travaux	12
6.5 Préparation préalable des terrains avant décapage	13
6.6 Conditions de décapage	13
6.7 Conditions de stockage temporaire	14
6.8 Conditions de remise en état des sols	14
7. CONCLUSION	15

PRÉAMBULE

CSD confirme par la présente avoir exécuté son mandat avec la diligence requise. Les résultats et conclusions sont basés sur l'état actuel des connaissances tel qu'exposé dans le rapport et ont été obtenus conformément aux règles reconnues de la branche.

CSD se fonde sur les prémisses que :

- le mandant ou les tiers désignés par lui ont fourni des informations et des documents exacts et complets en vue de l'exécution du mandat,
- les résultats de son travail ne seront pas utilisés de manière partielle,
- sans avoir été réexaminés, les résultats de son travail ne seront pas utilisés pour un but autre que celui convenu ou pour un autre objet ni transposés à des circonstances modifiées.

Dans la mesure où ces conditions ne sont pas remplies, CSD décline toute responsabilité envers le mandant pour les dommages qui pourraient en résulter.

Si un tiers utilise les résultats du travail ou s'il fonde des décisions sur ceux-ci, CSD décline toute responsabilité pour les dommages directs et indirects qui pourraient en résulter.

1. Introduction

L'office de l'urbanisme a mandaté le bureau CSD Ingénieurs SA en mars 2016 pour établir les deux documents suivants relatifs à la protection des sols :

- établissement d'un rapport pédologique ;
- élaborer un plan de gestion des sols.

Dans le cadre de l'élaboration du PLQ Le Rollet suite à la demande spécifique du Service de géologie, sols et déchets (GESDEC). Le présent document, inséré en annexe au rapport d'impact sur l'environnement.

Cette étude porte sur l'ensemble de l'emprise du PLQ Le Rollet planifié, qui porte sur une surface d'environ 12 hectares représentée à la figure 1 ci-dessous.



Figure 1 : Plan de situation du PLQ Le Rollet

Le rapport pédologique fait l'objet du chapitre « Protection des sol » du rapport d'impact sur l'environnement étape 1. Ce dernier permet de d'établir que, de par ses très bonnes qualités physiques et chimiques, la grande partie des sols en place du PLQ Le Rollet remplit les conditions d'un sol considéré comme fertile à long terme au sens de l'OSol (art.1 et art. 2) et doit être valorisé au sens de l'OLED (art. 18). Ces sols sont considérés comme étant de très bonnes terres agricoles à l'échelle cantonale et répondent à l'ensemble des critères de surface d'assolement.

Le projet de PLQ aura un impact environnemental total au niveau des sols, par conséquent il est très important que le projet statue de manière précise, sur une gestion future rigoureuse des matériaux terreux afin d'assurer une valorisation optimale. Pour ce faire, les surfaces de zones agricoles en besoin (si inscrit en SDA) de matériaux terreux seront prioritairement considérées tout en s'assurant

que les besoins de matériaux terreux du projet de PLQ seront garanties. Sur la base de ce constat, le présent rapport (plan de Gestion des sols) décrit les exigences et les éléments à intégrer aux différentes étapes afin d'assurer une protection et une valorisation adéquate des sols.

Le plan de gestion des sols permet d'établir à ce stade du PLQ doit permettre de :

- définir les volumes totaux de matériaux terreux à décaper par pièce urbaine ;
- définir les besoins (volumes) de matériaux terreux à reconstituer par pièce urbaine ;
- définir les options de valorisation des matériaux terreux excédentaires ;
- définir les principes de planification, de décapage, d'entreposage temporaire et remise en place.

Le présent Plan de Gestion des sols établi à ce stade de PLQ devra être précisé et complété en intégrant les modalités de gestion opérationnelle qui devront être précisés dans le cadre de la première requête en autorisation de construire qui sera accompagné du rapport d'impact sur l'environnement 2^{ème} étape.

2. Volumes de sol à décaper

La surface de sol naturel incluse dans le périmètre du PLQ le Rollet représente à l'état actuel 9.35 hectares. Sur la base des cartes d'épaisseurs indicatives de la terre végétale et de la sous-couche arable estimés en place de matériaux terreux concernés par le PLQ Rollet représentent un total d'environ 27'900 m³ de terre végétale et 39'200 m³ de sous-couche. L'intégralité de ce volume devra être décapée dans le cadre du PLQ en lien avec le remodelage topographique prévu. Ces volumes sont présentés au tableau ci-après en tenant compte des trois pièces urbaines prévues pour la mise en œuvre du PLQ :

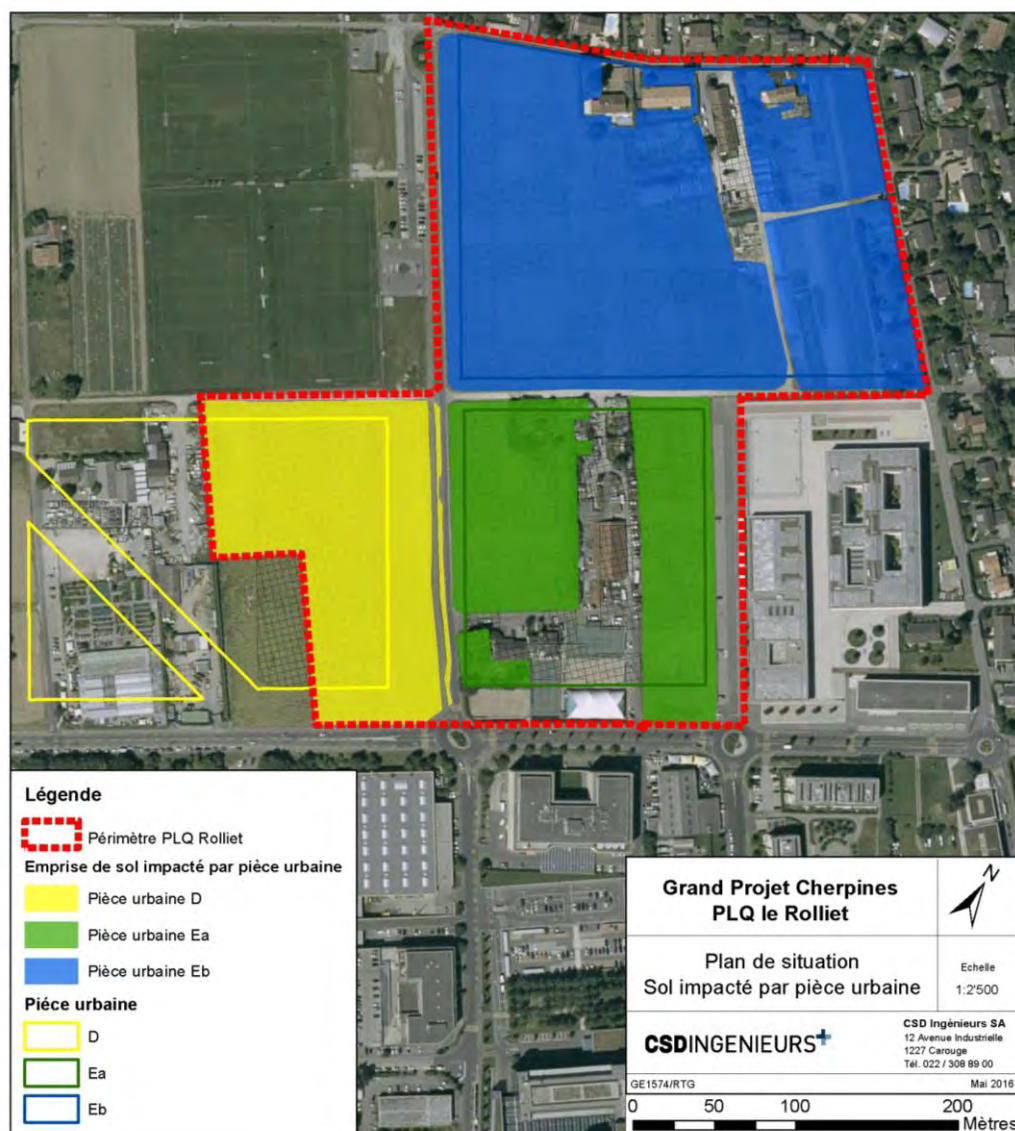


Figure 2 : Plan de situation des sols par pièce urbaine

Numéro de pièce urbaine	Surface (enm ²)	Type de terre	Volume estimé en place (enm ³)
Pièce urbaine Eb	50'950	Horizon A	15'684
		Horizon B	22'941
Pièce urbaine Ea	20'872	Horizon A	6'006
		Horizon B	7'481
Pièce urbaine D	21'755	Horizon A	6'179
		Horizon B	8'698
TOTAL	93'577	Horizon A	27'869
		Horizon B	39'120

Tableau 1 : Total de potentiel de décapage par type d'horizons en fonction des blocs d'aménagement de bâtiments prévus.

Ces valeurs constituent des volumes potentiels estimés sur la base des relevés pédologiques correspondant au décapage de l'ensemble de la surface. L'aménagement effectif de chaque pièce urbaine prévoit de rétablir une partie des surfaces en tant que sols naturels (parcs, jardins...).

3. Volumes des besoins de matériaux terreux pour le projet

Le projet de PLQ prévoit le réaménagement d'environ 39'500 m² de surfaces de sols naturels (figure ci-dessous). Afin de mettre à disposition une épaisseur de sol suffisante sur ces surfaces vertes, il a été défini à ce stade que les sols reconstitués auraient pour caractéristiques 30 cm d'épaisseur d'horizon A et 40 cm d'horizon B. Par ce biais, l'épaisseur globale du sol pourra remplir ses fonctions de réservoir d'eau, de siège d'une activité biologique et le support optimal pour tout type de végétation (exceptée les végétations demandant un substrat pauvre, telles que les prairies sèches).



Figure 3 : plan de situation des aménagements paysagers prévus dans le PLQ

Sur cette base, les besoins en matériaux terreux à l'échelle globale du PLQ sont de 11'800 m³ d'horizon A et de 15'700 m³ d'horizon B soit un total de 27'500 m³. Le volume excédentaire devant être valorisé ou géré à l'extérieur du PLQ s'établit par conséquent à environ 16'100 m³ d'horizon A et environ 23'400 m³ d'horizon B soit un total d'environ 39'500 m³.

Tableau 2: tableau récapitulatif des volumes décapés, des volumes réutilisés et des volumes à revaloriser à l'extérieur du PLQ

Numéro de la pièce urbaine	Type de terre	Volume estimé à excavé (enm³)	Besoin de sol pour le projet (enm³)	Solde des matériaux terreux (enm³)
Pièce urbaine Eb	Horizon A	15'684	7'300	8'384
	Horizon B	22'941	9'700	13'241
Pièce urbaine Ea	Horizon A	6'006	2'700	3'306
	Horizon B	7'481	3'600	3'881
Pièce urbaine D	Horizon A	6'179	1'800	4'379
	Horizon B	8'698	2'400	6'298
TOTAL	Horizon A	27'869	11'800	16'069
	Horizon B	39'120	15'700	23'420

4. Planification générale de la gestion globale des sols

4.1 Définition des options de gestion et de valorisation envisageables

Au vu de la qualité des sols présents le concept de gestion doit permettre de valoriser la totalité des sols actuellement présents sans aucune évacuation de matériaux terreux non pollués en décharge, conformément à l'article 18 de l'OLED.

Sur cette base, les deux options de principe suivantes sont envisageables pour la gestion des sols du périmètre du PLQ :

- A. Compte tenu de la bonne aptitude agricole des sols et de besoins d'amélioration de la qualité des sols agricoles de certains secteurs du canton de Genève, la totalité des matériaux terreux non pollués décapés pour le PLQ Rolliet est valorisée à l'extérieur à des fins d'amélioration foncière sur le canton de Genève. Seuls les volumes de terre végétale peu pollués (env. 340 m³) sont stockés sur place en vue d'une valorisation dans le cadre du PLQ. Le solde des besoins en matériaux terreux pour l'aménagement des espaces verts prévus par le PLQ (soit environ 11'800 m³ de terre végétale et 15'700 m³ de sous-couche arable) sera approvisionné à partir des volumes de sols décapés pour un ou plusieurs autres projet se déroulant dans ce secteur du canton au même horizon temporel.
- B. Lors du décapage de sols du périmètre du PLQ, la totalité des volumes de matériaux terreux nécessaires aux aménagements des espaces verts du projet (soit environ 11'800 m³ de terre végétale – incluant les 3400 m³ de sol peu pollué - et 15'700 m³ de sous-couche arable) est stockée provisoirement afin d'être valorisée dans le cadre du projet. Seul le volume excédentaire, soit environ 16'000 m³ de terre végétale et 23'400 m³ de sous-couche arable est disponible pour une valorisation extérieure, préférentiellement dans le cadre d'une opération d'amélioration foncière agricole.

Ces deux options présentent des avantages et des contraintes qui sont présentés ci-après :

Option A – Valorisation de l'intégralité de la terre décapée à l'extérieur du PLQ à des fins d'amélioration foncière – espaces verts du PLQ aménagés à partir de matériaux terreux apportés

Avantages :

- + Valorisation optimale de l'intégralité des volumes de sol présentant une excellente aptitude agricole à des fins d'amélioration foncière dans le canton de Genève. Les volumes disponibles permettraient d'améliorer l'aptitude de 15 à 20 hectares de sols agricoles du canton de Genève ne répondant actuellement pas aux critères définis pour les surfaces d'assolement (besoins concrets, liés par exemple à des emprises de sols d'anciennes gravières mal reconstituées dans le secteur de la Champagne genevoise)
- + Réduction des besoins en stockage tampon dans le cadre des chantiers du PLQ Le Rollet : Il faudra prendre en compte un stockage de la terre végétale peu polluée (340 m³), impliquant une emprise provisoire d'environ 280 m² ainsi qu'une surface minimale (encore non définie) pour accueillir des matériaux terreux en attendant leur mise en place.
- + Option permet la valorisation rationnelle, pour l'aménagement des espaces verts du PLQ, de volumes de matériaux terreux présentant des caractéristiques adéquates, provenant de décapages de sols situés en zone à bâtir pour des projets d'urbanisation ou d'infrastructures.

Contraintes / Inconvénients :

- Implique le transport à l'extérieur du périmètre d'un volume global supplémentaire de 27'500 m³ par rapport à l'option B et l'importation de 27'500 m³ de matériaux terreux provenant de l'extérieur.
- Implique une coordination spécifique et anticipée avec d'autres chantiers susceptibles d'assurer l'apport de matériaux terreux pour l'aménagement des espaces verts du PLQ et un suivi spécifique permettant d'assurer la conformité des apports (pollution ; caractéristiques physico-chimiques)
- L'apport en matériaux terreux pour l'aménagement du PLQ n'est pas intégralement maîtrisé : nécessité de prévoir un stockage tampon anticipé ou risque potentiel de délais d'attente

Option B – Valorisation d'environ 40% de la terre décapée pour les espaces verts du PLQ avec valorisation externe du volume excédentaire (60%)

Avantages :

- + Maîtrise de la qualité et de la quantité des matériaux terreux nécessaires à l'aménagement du PLQ
- + Diminution des flux de transport externes (-55'000 m³ par rapport à l'option B)

Contraintes / Inconvénients :

- Implique potentiellement une surface de stockage très importante, soit **environ 2 ha** pour assurer un stockage de la terre végétale et de la sous-couche conforme à la réglementation en vigueur sans prise en compte de phasage. Cette surface peut cependant potentiellement être optimisée en fonction du phasage effectif de réalisation des 3 pièces urbaines.
- Implique une coordination spécifique et anticipée avec d'autres chantiers susceptibles d'assurer l'apport de matériaux terreux pour l'aménagement des espaces verts du PLQ et un suivi spécifique permettant d'assurer la conformité des apports (pollution ; caractéristiques physico-chimiques).

- L'apport en matériaux terreux pour l'aménagement du PLQ n'est pas intégralement maîtrisé : nécessité de prévoir un stockage tampon anticipé ou risque potentiel de délais d'attente
- Réduction du volume de très bonnes terres agricoles disponibles pour des opérations d'amélioration foncières. Un volume global d'environ 39'500 m³ de matériaux terreux (16'100 m³ d'horizon A et 23'400 m³ d'horizon B) reste cependant disponible à cette fin, permettant d'assurer l'amélioration de l'aptitude agricole d'une surface de 5 à 10 hectares.

Le choix de l'option à retenir devra être défini ultérieurement par les Maîtres d'ouvrage en coordination avec le GESDEC et la DGAN, sur la base d'une connaissance des conditions de réalisation du projet et des opportunités (nécessités d'amélioration foncières dans le secteur ; disponibilités en matériaux terreux issus d'autres opérations) pouvant être coordonnées avec la réalisation du PLQ Le Rollet.

L'option A peut être considérée comme plus cohérente dans une vision globale de la gestion de la ressource « sol » à l'échelle du canton de Genève mais nécessite une coordination au-delà du PLQ afin de confirmer les opportunités d'améliorations foncières et assurer l'approvisionnement en matériaux terreux selon le planning de réalisation du PLQ. Malgré sa cohérence cette option A reste plus risquée que l'option B et sera difficile si une gestion rigoureuse n'est pas assurée afin de remplir ses objectifs de base.

L'évaluation économique des 2 options dépend également des opportunités effectives qui pourront être concrétisées dans le cadre de l'option A et devra être précisée à un stade ultérieur.

La mise en œuvre d'une solution intermédiaire, entre les 2 options de base définies plus haut, est également envisageable.

4.2 Nécessités de stockage des matériaux terreux

Le stockage des matériaux terreux dans le cadre de projets de construction ou d'urbanisation importants est régulièrement source de problème s'il n'est pas intégré suffisamment en amont dans la planification du projet.

La surface de stockage totale nécessaire à l'entreposage selon les règles en vigueur de la totalité du volume de matériaux terreux nécessaire à l'aménagement des espaces verts du PLQ s'établit à 2 hectares si aucun phasage n'est prise en compte, les résultats sont présentés ci-dessous

Tableau 3 : Tableau de synthèse des surfaces de sols nécessaires pour stocker de manière intermédiaire les matériaux terreux pour les aménagements paysages du PLQ

Numéro de bloc	Surface verte future (en m ²)	Type de terre	Volume estimé à réutiliser sur place (en m ³)	Surface nécessaire pour stockage A = hauteur 1.5m pour 17m à la base B = hauteur 2.5m pour 10 m à la base
Pièce urbaine Eb	24'335	Horizon A (30 cm)	7'300	5'600
		Horizon B (40 cm)	9'700	6'400
Pièce urbaine Ea	9'107	Horizon A (30 cm)	2'700	2'090
		Horizon B (40 cm)	3'600	2'400
Pièce urbaine D	5'981	Horizon A (30 cm)	1'800	1'400
		Horizon B (40 cm)	2'400	1'600
TOTAL	39'423	Horizon A	11'800	9'090
		Horizon B	15'700	10'400

A l'intérieur de cette emprise globale, une emprise distincte de 280 m² sera destinée au stockage séparé de la terre végétale peu polluée.

La surface nécessaires pourrait être réduite en lien avec le phasage de réalisation dans le cas où les dernières étapes débuteraient après que les premières aient été achevées ou dans le cas où le décalage entre les étapes permettrait d'envisager la remise en place directe des sols décapés dans le cadre d'une étape située en phase de démarrage pour une étape en phase d'achèvement.

A ce stade, le phasage précis des opérations n'est pas encore clairement identifié.

Les hypothèses suivantes ont toutefois été testées afin de définir des emprises permettant de stocker la totalité des matériaux terreux nécessaires à l'aménagement final du PLQ sur 2 emprises distinctes représentées sur la figure ci-après :

- Mise à contribution de l'emprise destinée à la réalisation d'une école sur la pièce urbaine Eb (~9'400 m²), qui ne devrait pas être réalisées dans le cadre des premières étapes de concrétisation du PLQ.

- b) Mise à contribution d'une emprise environ 17'200 m² située au-delà de la limite ouest du PLQ sur une surface actuellement occupée par des terrains de sports qui devraient être déplacés vers le nord.

La disponibilité juridique de la seconde emprise située en zone de verdure doit être confirmée..

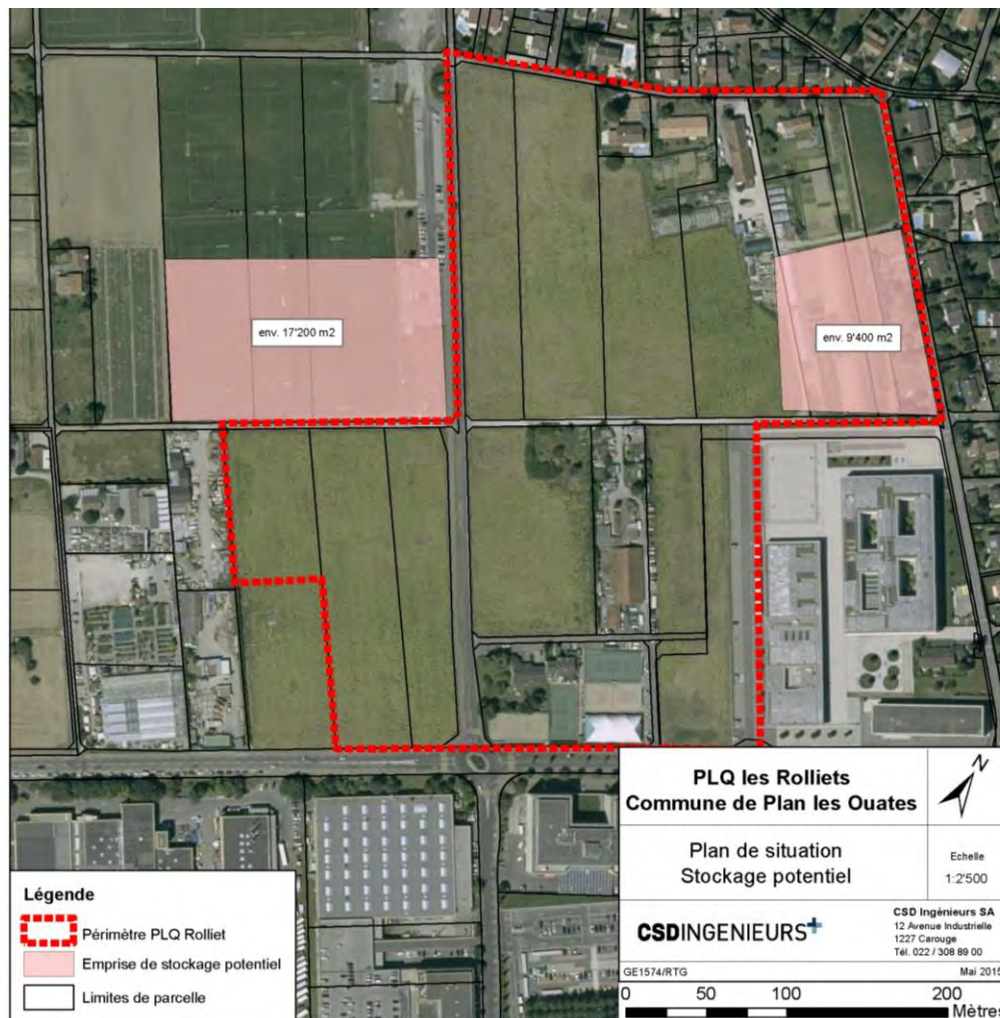


Figure 4 : Emprise des stockages potentiels pour les matériaux terreux

Dans le cas où cette emprise extérieure au PLQ n'est que partiellement disponible, des emprises nécessaires devraient être intégralement mise à disposition à l'intérieur des pièces urbaines, en exploitant les possibilités liées au phasage des constructions à l'intérieur de chaque pièce urbaine.

Selon les indications actuellement disponibles, il est vraisemblable que la réalisation de chaque pièce urbaine s'effectue en 2 à 4 étapes. Un découpage purement indicatif est présenté à la figure ci-dessous. Un décalage entre la réalisation des 3 pièces urbaines offrirait également d'autres potentialités.

Les dernières étapes sont souvent celles qui sont problématiques pour le stockage des sols car il n'y a plus de place à l'intérieur du périmètre du PLQ. Il est donc important que des surfaces soient identifiées à l'extérieur du PLQ.

La faisabilité et les modalités de mise en œuvre de cette option devra être précisée ultérieurement, préalablement au déclenchement de la première étape de réalisation, en intégrant les différentes contraintes à considérer (p.ex. coordination avec la gestion des matériaux d'excavation et le remodelage topographique mis en œuvre sur l'ensemble du PLQ).



Figure 5 : Hypothèse de phasage par pièce urbaine et zones potentielles de stockage

5. Étapes suivantes et concept de gestion des différents projets

Le présent plan de gestion établi dans le cadre du PLQ identifie les enjeux et définit les principes concrets de gestion et de valorisation des sols à mettre en œuvre.

Il devra être concrétisé préalablement à l'établissement de la première requête en autorisation de construire en maintenant une vision globale à l'échelle du PLQ et de chaque pièce urbaine, indispensable à la mise en œuvre d'une gestion rationnelle. En effet, la maîtrise de la qualité des manipulations et des stockages des sols, les possibilités de valoriser à l'extérieur en vue de reconstituer des surfaces agricoles (surfaces importantes) ne peut être rationnellement assurée que si des grandes zones cohérentes sont décapées en une seule opération.

Les principes opérationnels devront également être coordonnés avec la gestion des matériaux d'excavation et la planification de l'ensemble des travaux préparatoires nécessaires.

En phase opérationnelle, la protection des sols et les enjeux de valorisation devront être pris en compte dans le cadre de la conception des différents projets (infrastructures d'accès ou de gestion des eaux, bâtiments et groupes de bâtiments d'activités) de la manière suivante :

- Suivi du concept de valorisation de base
- Définition spécifique des emprises de sols naturels
- Définition précise des emprises de stockage des matériaux terreux
- Définition du concept de réalisation (accès et installations de chantier, zones de stockage) en veillant à limiter les emprises sur les sols naturels et les emprises à décapier.
- Sur la base des caractéristiques du projet et des résultats de la présente étude pédologique : établissement des bilans de volumes (pour les différentes catégories de sol à distinguer en terme de degré de pollution et de typologie) :
 - à décapier à titre définitif et à titre provisoire avec plan de décapage
 - à valoriser/reconstituer dans le cadre du projet avec définition des volumes à stocker et des emprises nécessaires avec plan des aménagements extérieurs
 - Destination concrète de la valorisation en accord avec le plan de gestion des sols de base.

6. Préparation, réalisation et réception des travaux

6.1 Organisation et suivi des travaux

Un spécialiste reconnu de la protection des sols sur les chantiers devra être intégré à la phase de réalisation, dès l'établissement des projets définitifs et des soumissions afin d'intégrer de manière adéquate l'ensemble des exigences à respecter.

Le suivi doit notamment : planifier les mesures de protection des sols ; intégrer les exigences de la protection des sols dans les conditions particulières des soumissions et les documents contractuels avec l'entreprise de génie civil ; assurer le suivi des travaux durant les phases de décapage, dépôt temporaire, remise en place et suivi deux ans après remise en place des sols.

Le périmètre d'exécution des travaux devra être matérialisé au moyen de barrières solides permettant d'assurer la protection des surfaces de sol maintenues en périphérie.

6.2 Mesures d'humidité relative du sol

Tout au long des travaux de décapage et de remise en état à l'intérieur du PLQ, **une batterie de 5 tensiomètres** sera disposée de la manière suivante :

- En phase de décapage : la batterie de 5 tensiomètres sera disposée en périphérie immédiate du secteur décapé.
- En phase de remise en place : la batterie de 5 tensiomètres sera disposée sur les tas de terre végétale afin d'évaluer l'état d'humidité du sol.

Le relevé des valeurs indiquées sur le tensiomètre se fera chaque jour en période de manipulation des sols. Le chef de chantier sera responsable d'effectuer ce relevé et d'en informer le pédologue spécialiste.

Les tensiomètres permettent de donner une tendance sur l'état d'humidité des sols mais cela ne remplace pas l'expertise du pédologue spécialisé qui, en effectuant **un test à la bêche**, s'assurera du bon état de ressuyage du sol en vue de minimiser les impacts liés à la manipulation des sols.

Le pédologue responsable du projet devra être contacté régulièrement par le chef de chantier pour se coordonner sur les possibilités de manipuler les sols.

Il est à noter qu'aucune machine ne pourra circuler sur les sols si les valeurs des tensiomètres sont inférieures à 10 cb.

6.3 Engins

Un choix adapté des engins utilisés est très important pour préserver les sols, c'est pourquoi il est nécessaire que tous les engins circulant sur les sols soient équipés de chenilles afin de limiter la pression au sol.

Il est important d'imposer aux entreprises d'utiliser des machines dont le poids ne dépasse pas les 25 tonnes et une pression au sol de 0.5 bar.

De plus, pour éviter les risques de pollution, l'entrepreneur ne prévoit aucun stockage de carburant sur les surfaces non décapées et non étanche. Préférentiellement, les engins et les machines seront alimentés par camion-citerne sur une emprise imperméable.

Ces recommandations devront être intégrées au stade des soumissions afin de se prémunir de toute revendication des entreprises.

6.4 Période de réalisation des travaux

Selon les directives de protection des sols en vigueur, la période d'avril à octobre est la plus favorable pour la manipulation des sols. L'analyse des normes climatologiques Genève-Cointrin 1961-1990 et 1981-2010 montre qu'en fonction des précipitations, de la température moyenne et d'une hypothèse de croissance et d'évapotranspiration maximale des plantes en fonction de la température, la période de l'année dite optimale pour le décapage s'étend de mai à septembre, ceci dit il est envisageable d'étendre la période d'avril à octobre. En effet, cette période est celle où les précipitations restent les moins élevées et où le taux d'humidité des sols est faible et la végétation est active. Par conséquent, la planification des décapages et des remises en état devra être prévue dans toute la mesure du possible pendant cette période d'avril à octobre.

6.5 Préparation préalable des terrains avant décapage

Les sols devront être recouverts par un couvert végétal type prairie au moins 6 mois avant le début des travaux de décapage. Ce prérequis est important pour la phase de décapage et permettra d'optimiser le ressuyage des sols et donc sa protection avant décapage. Un ensemencement spécifique d'un mélange de graminées/légumineuses type UFA 210 ou équivalent pourra être proposé au moins 6 mois avant le début des travaux. Les MO devront veiller, selon le planning des travaux de bien prendre en compte cet éléments. Il faut éviter tout semis après mi-septembre au cas où les travaux débuteraient en avril de l'année suivante, car les légumineuses auraient peu de chances de se développer normalement (sensibilité au gel).

6.6 Conditions de décapage

Le décapage des sols sera effectué sous la responsabilité de l'entreprise de terrassement avec les directives et le suivi du spécialiste des sols à savoir :

- Travailler sur des sols ressuyés. Pour les sols présents, la force de succion minimale pour décaper et mettre en tas est de 10 centibars pour autant que le rapport entre le poids au sol et total de l'engin et le force de succion soit cohérent. Une valeur plus élevée est évidemment plus favorable. L'évaluation de l'humidité du sol sera effectuée avant les décapages. Les travaux de décapage seront planifiés lors de périodes favorables. De plus, il faudra prévoir des interruptions partielles ou totales des décapages et des remises en état en cas de précipitations.
- Réduire autant que possible le poids et la pression au sol lors du décapage. À cette fin, utiliser des machines adaptées, présentant une surface de contact au sol importante et une faible pression au sol. Les engins à chenilles engagés seront en adéquation avec les forces de succion du sol lors des travaux de décapages.
- En dessous de 10 centibars, aucun décapage ne sera effectué.
- Les travaux de décapage seront effectués à l'aide d'une pelle mécanique qui se déplacera uniquement sur l'horizon A, si le sol est suffisamment ressuyé. La pelle mécanique décapera l'horizon A par bande puis l'horizon B de manière séparée afin de garantir un déplacement uniquement sur l'horizon A.
- Décaper séparément l'intégralité de la terre végétale et de la sous-couche.
- Les matériaux terreux A et B décapés seront chargés séparément à la pelle mécanique dans un dumper (ou remorque) ou un camion en fonction de leur revalorisation ou évacuation.
- Les engins de transport pour un stockage temporaire devront soit :
 - a) Être à chenilles et pourront rouler sur l'horizon A pour autant qu'il respecte la valeur de succion des sols.
 - b) Être à pneus, et pourront dans ce cas uniquement rouler sur l'horizon C ou sur la des pistes de chantier provisoires aménagées directement sur le sol, avec mise en œuvre d'un matelas protecteur de 50 cm de grave compactée, séparé par un géotextile.
- Les engins de transport pour une évacuation seront des camions à pneus. Ces derniers ne seront pas autorisés à rouler sur les sols en place. Ils seront uniquement autorisés à circuler sur les routes, les pistes de chantiers type et l'horizon C.
- Le décapage des matériaux peu pollués se fera distinctement des matériaux non pollués afin de ne pas diluer la pollution.

6.7 Conditions de stockage temporaire

Les volumes à valoriser sur place sont décrits dans le tableau 2 et ce, par pièce urbaine. Les surfaces de stockage des matériaux terreux une fois définies devront respecter les préconisations suivantes :

- Les horizons A et B seront stockés de manière séparée.
- La surface nécessaire au stockage devra être calculée afin de respecter les directives de protection des sols en matière de stockage.
- Au vu des caractéristiques des sols, ils sont considérés comme normalement ou peu sensibles à la compaction (en effet, la zone de sol argileuse ne sera pas touchée par les projets) par conséquent les caractéristiques des stockages seront les suivantes :
 - a) Horizon A :
 - Tas en forme trapézoïdale : hauteur maximum de 1.5 m
 - Tas en forme étalée : hauteur maximum de 1.5 m
 - b) Horizon B :
 - Tas en forme trapézoïdale : hauteur maximum de 2.5 m
 - Tas en forme étalée : hauteur maximum de 2.5 m
- Les tas ne seront en aucun cas compactés par un engin ou par le godet de la pelle mécanique.
- Si les tas sont stockés plus de 6 mois, il sera nécessaire de les ensemercer (mélange UFA 323 par exemple) afin de prévenir l'érosion et la venue de néophytes.
- Les tas seront aménagés de manière à éviter toute stagnation d'eau en pied de talus.
- Les sols peu pollués seront stockés sur sols non pollués séparés d'un bidim. Le stockage de ces matériaux sera séparé des autres tas de matériaux terreux non pollués.

6.8 Conditions de remise en état des sols

La remise en état finale des futurs sols reconstitués devra répondre aux exigences suivantes :

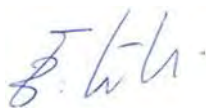
- Comme pour les décapages, les travaux de manipulation des sols devront uniquement être effectués en période sèche et lorsque les matériaux terreux sont bien ressuyés. L'évaluation de l'humidité des matériaux sera effectuée avant les remises en état et validée par le pédologue. Des interruptions partielles ou totales des travaux en cas de précipitations seront ordonnées.
- La pelle mécanique sera d'usage préférentiel pour remettre en place les sols. Lors de cette étape elle sera uniquement autorisée à rouler sur l'horizon terminal. Elle mettra la terre en place par bande et ne tassera pas les sols remis en place.
- Reconstituer les sols naturels à deux couches (horizon A et B) pour les surfaces de sols des espaces verts hors surfaces de dalles, en lien avec les 3 objectifs suivants :
 - a) Les emprises reconstituées avec plantation d'arbres devront intégrer la reconstitution de 40 cm d'horizon B et de 30 cm d'horizon A.
 - b) être à même d'assurer leurs fonctions (infiltration des eaux pluviales, bon développement de la végétation).
 - c) valoriser cette ressource qu'est le sol.
 - d) réserver les volumes disponibles en décharge pour des matériaux non valorisables.
- La terre végétale et la sous-couche seront remises en état en une seule étape sans ensemencement intermédiaire de la sous-couche. L'ensemble des sols reconstitués seront ensemencés et interdit au public pour laisser le sol se tasser naturellement durant au moins 6 mois.

7. Conclusion

Le présent document constitue le plan de gestion des sols établi suite à la mise à jour de l'étude pédologique de 2011 (rapport pédologique intégré à l'étude d'impact sur l'environnement) dans le cadre du Plan localisé de quartier (PLQ) Le Rolliet sur la commune de Plan les Ouates.

Au vu des caractéristiques des sols définies dans le rapport pédologique, ce présent rapport fixe les principes de valorisation et de gestion à mettre en œuvre afin de protéger et de valoriser au mieux ces sols de qualités. Une fois mis à jour dans le cadre de l'EIE 2^{ème} étape, ce document permettra de prendre les mesures concrètes en terme de protection et de valorisation des sols à définir au stade des demandes d'autorisations de construire que ce soit au niveau des aménagements extérieurs ou à l'échelle des constructions.

CSD INGENIEURS SA



Eric Säuberli



e.r. Romain Tagand

Genève, le 16 décembre 2016

Pour préserver l'environnement, CSD imprime ses documents sur du papier 100 % recyclé (ISO 14001).