Canton de Genève
Ville de Carouge

urbaplan

PLQ 29'972
Battelle- Tambourine

Rapport d'impact sur l'environnement

Novembre 2017

Pour traiter: Pascal Chenillot / Marcos Weil
urbaplan genève

14088_RIE_17.11.02.docx-2.11.17-PCH-MWE

lausanne
av. de montchoisi 21
1006 lausanne
t 021 619 90 90 f 021 619 90 99
89 80
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

neuchatel@urbaplan.ch

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION 7
1.1 Contexte de l'étude 7
1.2 Horizons de référence 9
1.3 Documents de référence 10

2. PROCEDURE 11
2.1 Procédure décisive 11
2.2 Procédures antérieures 11
2.3 Procédure en cours 12

3. SITE ET ENVIRONS 13
3.1 Caractéristiques du site 13
3.2 Périmètres de référence 17
3.3 Projets environnants 18
3.3.1 Projets de développement 18
3.3.2 Infrastructures routières 19
3.3.3 Transports en commun 19
3.3.4 Mobilités douces 19

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 28'566 A (en force) 21
4.1.3 Contenu du projet 23
4.2 Conformité avec l'aménagement du territoire 31
4.2.1 Affectations 31
4.2.2 Plan directeur cantonal 32
4.2.3 Plan directeur communal 32
4.2.4 Plan directeur de quartier Drize 32
4.3 Justification du projet 33
4.4 Urbanisme 33
4.5 Données de base concernant le trafic 34
4.5.1 Etat « PLQ actuel » (2012) 34
4.5.2 Etat « PLQ intermédiaire » (HEG en service) 35
4.5.3 Charges de trafic induites par le PLQ finalisé 36
4.5.4 Etat futur avec le PLQ finalisé (2020) 37
4.5.5 Mobilité douce 39
4.5.6 Transport public 39
4.5.7 Conclusion 39
4.6 Utilisation rationnelle de l'énergie 40
4.6.1 Bases légales 40
4.6.2 Ressources et filières renouvelables, locales et régionales 41
4.6.3 Infrastructures énergétiques disponibles ou en développement 44
4.6.4 Synthèse Intermédiaire, choix d'un périmètre d'étude 44
4.6.5 Structure quantitative des besoins énergétiques 45
4.6.6 Stratégie de valorisation du potentiel énergétique local 48

4.6.7 Mise en œuvre des options d'approvisionnement pour le PLQ et le périmètre d'étude 50
4.6.8 Conclusion 52
4.7 Description de la phase de réalisation (chantier) 53
4.7.1 Travaux, durée 53
4.7.2 Installations de chantier 53
4.7.3 Volume de matériaux d'excavation 54
4.7.4 Matériaux de déconstruction 54
4.7.5 Trafic de chantier 54

5. IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT 55
5.1 Protection de l'air et du climat 55
5.1.1 Données générales 55
5.1.2 Etats de référence 56
5.1.3 Impact du projet 58
5.1.4 Protection du climat 61
5.1.5 Conclusion 62
5.2 Protection contre le bruit et les vibrations 63
5.2.1 Données générales 63
5.2.2 Bruit lié aux futures installations (art. 7 OPB) 65
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 31 OPB) 68
5.2.5 Conclusion 71
5.3 Protection contre les rayonnements non ionisants 72
5.3.1 Bases légales 72
5.3.2 Etat actuel 72
5.3.3 Etat futur avec le projet 73
5.4 Protection des eaux 74
5.4.1 Données générales 74
5.4.2 Eaux souterraines 74
5.4.3 Eaux superficielles, milieux aquatiques et riverains 76
5.4.4 Eaux à évacuer 76
5.5 Protection des sols 77
5.5.1 Bases légales 77
5.5.2 Etat actuel 78
5.5.3 Etat futur avec projet 79
5.6 Sites pollués 81
5.7 Déchets, substances dangereuses pour l'environnement 81
5.7.1 Bases légales 81
5.7.2 Principe de gestion en phase d'exploitation 82
5.8 Organismes dangereux pour l'environnement 82
5.9 Conservation de la forêt 83
5.10 Prévention des accidents majeurs 83
5.11 Protection de la nature 84
5.11.1 Bases légales 84
5.11.2 Etat actuel 84
5.11.3 Etat futur 84
5.12 Protection du paysage naturel et bâti 85
5.13 Protection du patrimoine bâti et des monuments 85

6. IMPACTS DE LA PHASE DE REALISATION 89
6.1 Protection de l'air 89
6.2 Protection contre le bruit et les vibrations 90
6.3 Gestion des eaux de chantier 91
6.4 Gestion des déchets de chantier 92
6.4.1 Bases légales 92
6.4.2 Matériaux de déconstruction 93
6.4.3 Matériaux d'excavation et terreux 94
6.4.4 Déchets de construction 96
6.5 Suivi environnemental de la réalisation 97

7. ETAPES ULTERIEURES ET MESURES A INTEGRER 99
7.1 Etapes ultérieures 99
7.2 Mesures 99
7.2.1 Phase de chantier : 99
7.2.2 Phase d'exploitation 100

8. CONCLUSIONS 103

LISTE DES ANNEXES 105

ANNEXE 1 – PLQ 28'566 A 107
PLQ n° 28'566 A (1994) 107

ANNEXE 2 – EXTRAIT DU PDCOM DE CAROUGE 111
PDCom Carouge - fiche de mesure n° 1 111

ANNEXE 3 – RELEVE DU STATIONNEMENT (CITEC) 115
Stationnement 115

ANNEXE 4 – CALCUL POLLUTION DE L'AIR 119
Calcul de émissions 119

1. INTRODUCTION

1.1 Contexte de l'étude

Le PLQ 28'566A adopté par le Conseil d'Etat en 1994, prévoyait la construction sur le quartier de Battelle-Tambourine à Carouge de plusieurs bâtiments d'enseignement destinés à l'UNI et aux HES, de 12 bâtiments de logements, d'une école et d'équipements de quartier. A ce jour, les bâtiments destinés aux logements ont tous été réalisés, ainsi que l'école primaire de la Tambourine et l'équipement de quartier des Grands Hutins. L'espace de vie enfantine (EVE) a été aménagé à l'emplacement d'une ancienne ferme et la maison de quartier a été construite à côté, hors périmètre de construction. Quant au programme de construction des bâtiments liés à l'enseignement, il a été fortement remanié et seul le bâtiment destiné à la HEG a été construit.

A ces changements de programme, s'ajoute le fait que les bâtiments de logements ont été réalisés avec une assiette et des surfaces brutes de plancher (SBP) non conformes à ce qui était autorisé par le PLQ. De même, l'organisation des circulations et le traitement des espaces publics n'ont pas été réalisés de manière conforme au PLQ en force.

En séance du 12 octobre 2005, le Conseil d'Etat a décidé de prendre des mesures pour améliorer la qualité des espaces publics du quartier, le système de desserte et le stationnement ainsi que préserver le patrimoine naturel et construit. Ces mesures font suite à la motion 1638 du Grand Conseil demandant la révision du PLQ, en réponse à deux pétitions issues de l'association du quartier de la Tambourine.

Entre 2005 et 2014 des discussions et négociations ont eu lieu entre les associations de quartier, le canton, la commune et l'université, en vue de trouver un terrain d'entente concernant le quartier (importance et nombre de constructions, accès, espaces publics, etc.).

La nouvelle image étant considérablement différente de celle du PLQ d'origine, une modification de celui-ci s'avère nécessaire en vue de donner un statut légal stabilisé au développement du quartier.

Une première version du PLQ modifié a été établie en 2007 et a fait l'objet d'un rapport d'enquête préliminaire (urbaplan, octobre 2007), soumis pour préavis aux services cantonaux. La procédure n'a toutefois pas été poursuivie, faute d'accord entre les différentes parties concernant le développement du quartier.

La poursuite des discussions a permis d'aboutir en 2014 à un nouveau projet de PLQ qui abrogera et remplacera le PLQ n° 28'566 A adopté par le Conseil d'Etat le 23 juin 1994.

La révision du PLQ est soumise à la procédure d'étude d'impact dans la mesure où elle constitue une modification considérable de l'installation et doit être autorisée dans le cadre de la procédure qui serait décisive s'il s'agissait de construire l'installation.

L'étude d'impact réalisée dans le cadre de l'élaboration du PLQ en force date de 1993. Elle est jugée trop ancienne pour être simplement réactualisée sur quelques points, d'autant plus que le contenu d'une EIE a passablement évolué depuis.

La révision du PLQ est initiée par le département de l'aménagement, du logement et de l'énergie (DALE), en étroite collaboration avec la ville de Carouge. Elle se base en partie sur l'image directrice établie par l'atelier J.-J. Oberson daté de mars 2013. En substance, les modifications apportées au PLQ portent sur les éléments suivants :

> le réexamen des modalités de densification du site (HES et Université), se traduisant par une diminution des surfaces bâties autorisées,
> la révision de la capacité du stationnement, se traduisant par une diminution du nombre de places de stationnement,
> l'amélioration du système de circulation, notamment la création d'un nouvel accès sur la route de Troinex,
> la réorganisation du stationnement (dimensionnement, localisation),
> la création d'une place publique,
> l'accessibilité à la passerelle piétonne réalisée par dessus la route de Drize, dans le cadre du PLQ 29'407 Drize de 2005,
> l'adaptation des périmètres d'implantation nécessaires à la réalisation de l'EVE (espace de vie enfantine) et maison de quartier des Grands-Hutins.

Par ailleurs, certains points connexes à la modification du PLQ et mis en évidence dans l'étude de l'atelier J.-J. Oberson sont traités dans le cadre de l'EIE, notamment :

> la mise en place d'un réseau de mobilité douce,
> la préservation du patrimoine paysager et bâti.

Les variantes de localisation des arrêts de transports publics qui avaient fait l'objet d'études de variantes en 2007 ne sont plus d'actualité.

Enfin, en parallèle au processus de révision du PLQ, les questions foncières sont également abordées avec l'ensemble des propriétaires concernés. En effet, les différentes cessions au domaine public prévues dans le PLQ n'ayant pas été mises en œuvre, le découpage parcellaire pose aujourd'hui des problèmes de gestion des rues et différents espaces publics.

Il en résulte que l'étude d'impact sur l'environnement (EIE), mandatée conjointement par le DALE et la Ville de Carouge en juin 2014, porte sur un projet en majeure partie déjà réalisé, et dont le solde à bâtir est considérablement réduit par rapport au projet d'origine.

Le pilotage de l'étude a été mené par Urbaplan qui en a assuré la coordination générale. Différents spécialistes ont participé à l'étude pour les domaines suivants :
> Citec – circulation et transports,
> ENERCORE – utilisation rationnelle de l'énergie,
> SEDE – protection de l'air et du climat.

Urbaplan a pris en charge l'évaluation des impacts de tous les autres domaines environnementaux.

Les investigations ont été menées durant l'été 2014, en y intégrant les demandes émises dans le cadre de la consultation du dossier de 2007. L'étude a été menée de manière aussi exhaustive que possible avec l'objectif, conformément à l'article 8 de l'OEIE, de consigner directement les résultats de l'enquête préliminaire dans le rapport d'impact sur l'environnement 1ère étape (RIE-1).

Le rapport d'enquête préliminaire (REP) daté du 23 mars 2015 a fait l'objet d'un examen de la part du SERMA qui, dans son préavis du 25 août 2015, émet quelques remarques de détail.

Le PLQ a été validé par le conseil Municipal de Carouge le 20 octobre 2016.

Le présent document, qui constitue le rapport d'impact sur l'environnement 1ère étape (RIE-1), intègre les remarques du SERMA ainsi que les nouvelles exigences liées à la modification en décembre 2015 du règlement relatif aux places de stationnement sur fonds privés (L 5 05 10). Il accompagne la procédure d'approbation du PLQ 29'972.

1.2 Horizons de référence

Les horizons de référence à considérer dans le cadre de cette étude sont :

> Etat actuel E0	2012
> Etat intermédiaire (HEG en service) E1	2015
> Etat futur avec projet E2	2020

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. L'année retenue pour l'état intermédiaire correspond quant à elle à la mise en service du bâtiment B (HEG) et de son parking en sous-sol.

1.3 Documents de référence

L'étude a été établie sur la base des principaux documents de référence suivants:

> Projet de PLQ 29'972, abrogeant et remplaçant le PLQ 28'566A (OU-DALE, 2016) ;
> Etude de mise au point rectificatives préalable à la modification du PLQ 28'566 A (atelier d'architecture et d'aménagement J.-J. Oberson, 2006) ;
> Image directrice de Grange-Collomb (Battelle). Proposition (atelier d'architecture et d'aménagement J.-J. Oberson, 2013) ;
> Concept énergétique du quartier de Battelle, Collecte de données, phase 1. DIAE – ScanE. BG, 2004 ;
> Rapport préliminaire à l'aménagement de la propriété Battelle. ORU, 2002 ;
> PLQ « Grange-Collomb ». Etude d'impact sur l'environnement. Trace, 1993 ;
> Cartes géologiques/hydrogéologiques - sondages disponibles, Service de géologie, sols et déchets (GESDEC) 2007 ;
> Cadastre du réseau d'assainissement des eaux, Service de la planification de l'eau, 2007 ;
> Institut Battelle. Etude sur la valeur patrimoniale des bâtiments, Franz Graf & Julien Menoud architectes, DCTI – Direction du patrimoine et des sites – Service des monuments et des sites 2006.
> Ville de Carouge. Plan directeur communal et Plan directeur des chemins pour piétons. 2009.
> Projet d'aménagement de la route de Drize. Notice d'impact sur l'environnement. Rapport succinct OPAM. Urbaplan- RGR, DAEL – Direction de l'aménagement du territoire, 2004
> Données du SITG, http://www.sitg.ch, 2014 ;
> Données du site du Département de l'aménagement, du logement et de l'énergie, relatif au suivi administratif des dossiers - http://etat.geneve.ch/sadconsult/internet/accueil/index.htm, 2014;
> Stratégie d'aménagement – Carouge sud. Urbaplan – RGR – Gren, 2015 ;
> Concept énergétique territorial, Enercore, 2014 ;
> Des visites du site et de ses environs ont également été réalisées dans le cadre de l'évaluation des nuisances.

2. PROCEDURE

2.1 Procédure décisive

L'étude d'impact sur l'environnement (EIE) est instituée par le chapitre 3 (en vigueur depuis le 1er 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 2 de l'OEIE, la révision du PLQ est soumise à la procédure d'étude d'impact dans la mesure où elle :

> constitue une modification considérable de l'installation,
> doit être autorisée dans le cadre de la procédure qui serait décisive s'il s'agissait de construire l'installation.

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 (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 constituée par 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 la révision du PLQ sont :

> l'EIE (1993) établie dans le cadre du PLQ n° 28566 A,
> le PLQ Grange-Collomb n° 28566 A (1994) actuellement en vigueur,
> la consultation technique (23 mars – 23 avril 2007) relative à une première version de révision du PLQ.

A noter également que dans le cadre de l'établissement du plan directeur de quartier « Drize », adopté par le Conseil d'Etat le 27 avril 2005, un projet d'aménagement de la route de Drize a été étudié. Celui-ci a fait l'objet d'une notice d'impact sur l'environnement (Projet d'aménagement de la route de Drize. Notice d'impact sur l'environnement, DAEL. Urbaplan – RGR, 13 mai 2004) et d'un rapport succinct OPAM (Projet d'aménagement de la route de Drize. Rapport succinct OPAM, DAEL. Urbaplan – RGR, 13 septembre 2004). L'aménagement de la route est aujourd'hui réalisé.

2.3 Procédure en cours

La présente étude d'impact ne constitue pas seulement un document d'évaluation de la compatibilité environnementale du PLQ. Son établissement a amené à des adaptations successives du PLQ, qui a ainsi intégré les conclusions ou recommandations issues de l'analyse des projets.

3. SITE ET ENVIRONS

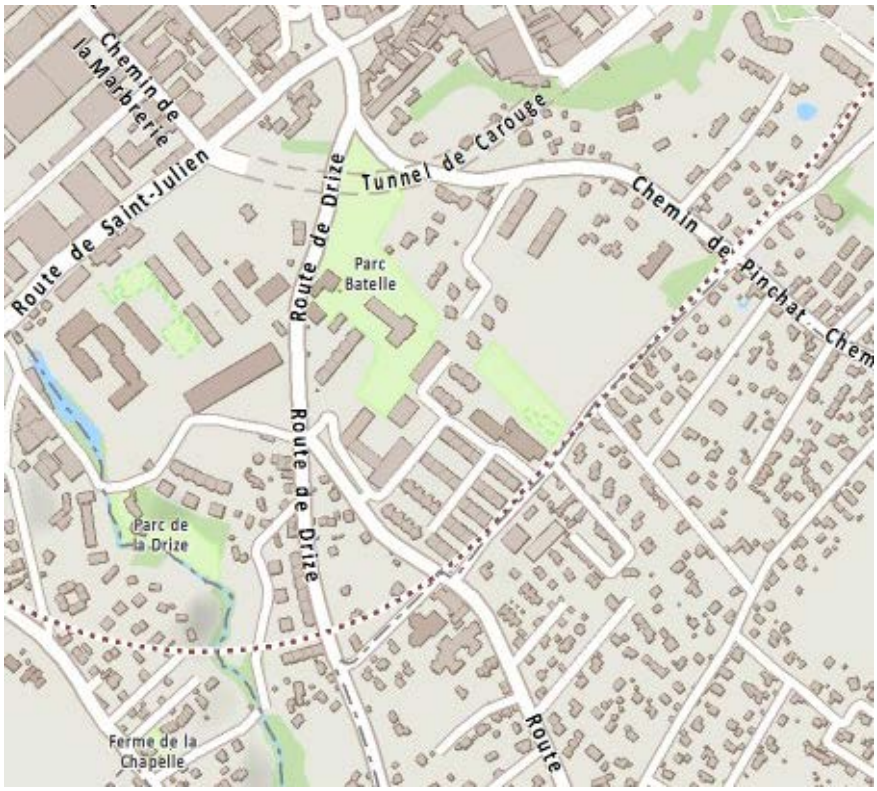
3.1 Caractéristiques du site

Le PLQ Battelle-Tambourine se trouve sur la commune de Carouge, en limite avec la commune de Veyrier. Il se situe entre le Rondeau de Carouge et le Plateau de Pinchat. Il est délimité par :

> la route de Drize à l'ouest,
> la route de Troinex au sud-ouest,
> le chemin Vert au sud-est,
> le secteur de villas de la Grande-Pièce au nord-est,
> le carrefour entre la route de Drize et le chemin de Pinchat au nord.

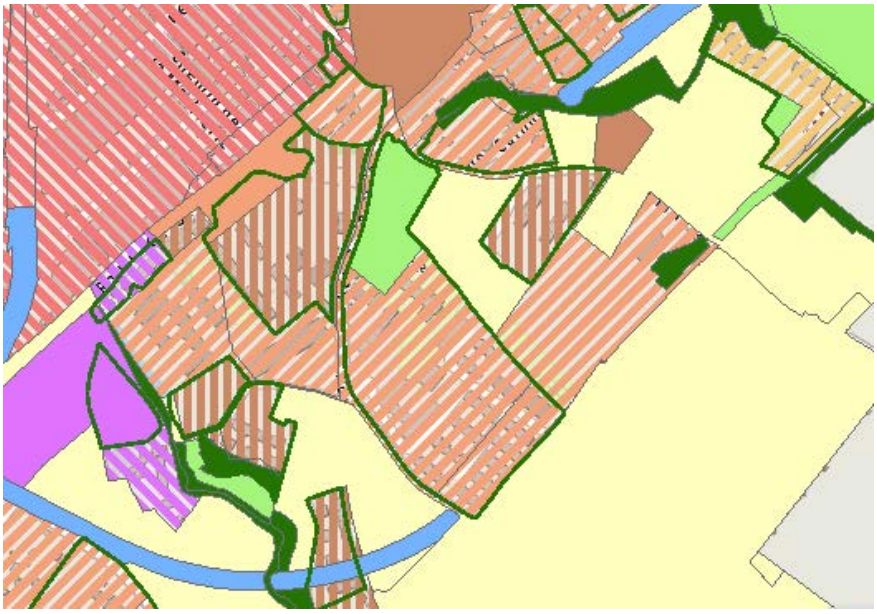
Le site accuse une pente régulière (variable entre 4 et 10 %) en direction du nord. La partie inférieure du site se trouve au-dessus du tunnel d'évitement de Carouge.

Figure 1 : Situation



Le périmètre du PLQ est largement bâti, à l'exception de la partie nord occupée par un parc dont la pente s'accentue en direction du Rondeau de Carouge. Il représente une surface totale d'environ 10 ha située en zone de développement 3 (ZD3) et en zone de verdure (ZV) pour le parc (environ 2 ha). Les parcelles comprises à l'intérieur du PLQ sont énumérées ci-après (voir tableau 1).

Figure 2 : Plan d'affectation des zones (source SITG – sept. 2014)



Le périmètre du PLQ est majoritairement en mains de l'Etat de Genève (environ 7 ha). Ce dernier est propriétaire de l'ancien Institut Battelle, formé par le parc et l'ensemble des bâtiments actuellement occupés par l'Université, ainsi que des terrains situés le long du chemin Vert accueillant cinq immeubles de logements ainsi que les bâtiments FPLC et FEK.

La commune de Carouge possède les terrains de l'école de la Tambourine et de l'espace de vie enfantine (EVE) et maison de quartier « Les Grands Hutins ».

La CPEG (caisse de prévoyance des employés de l'Etat) est propriétaire du terrain accueillant l'immeuble de logements situé à proximité du carrefour entre les routes de Drize et de Troinex.

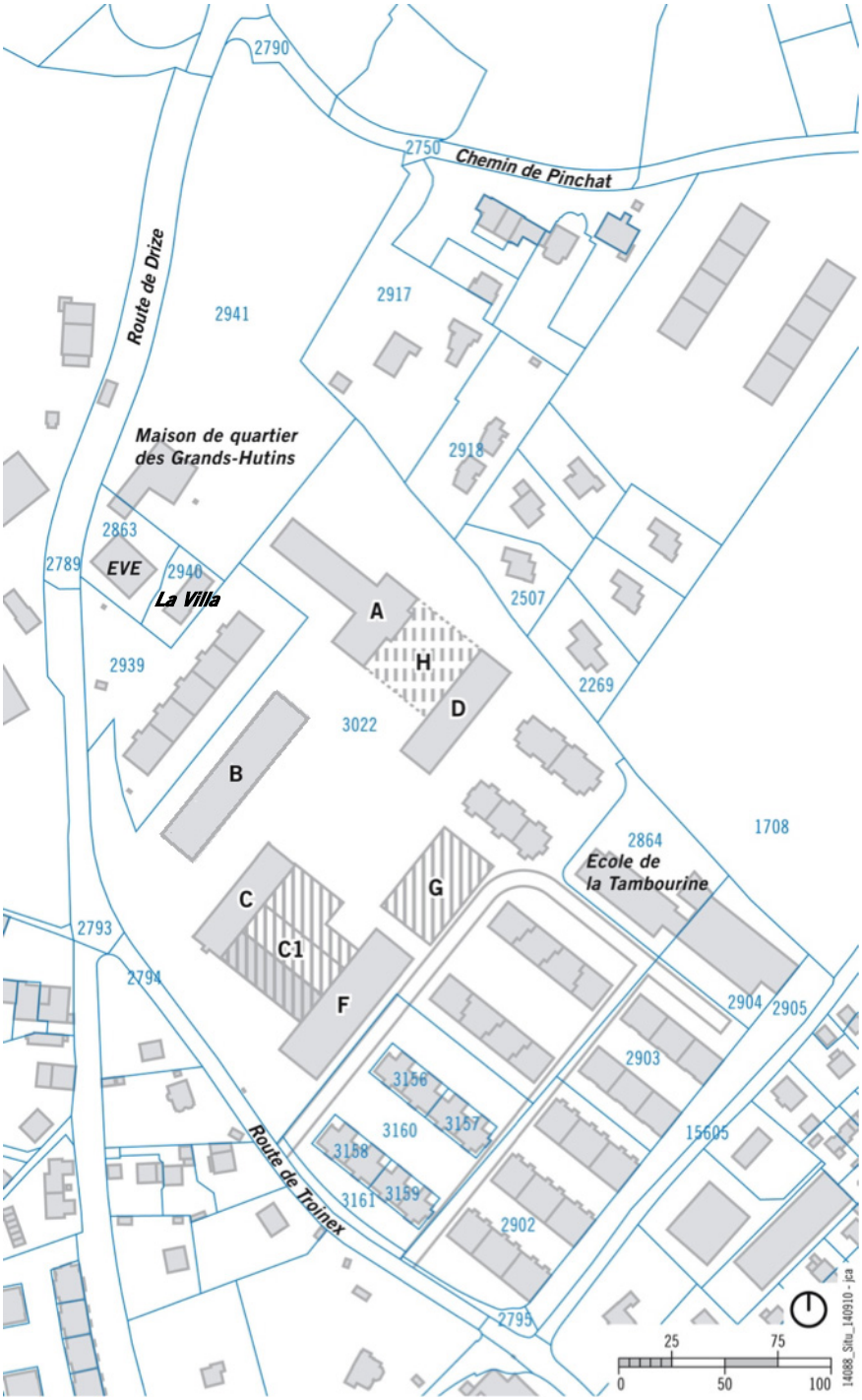
Le solde des terrains, qui accueille 2 immeubles de logements, appartient à des privés.

Certaines des parcelles figurant au tableau ci-dessous ne sont que partiellement comprises à l'intérieur du périmètre du PLQ, notamment les parcelles du domaine public.

Tableau 1: Situation parcellaire

N° parcelle	Propriétaire	Surface en m²
2748	Etat de GE – domaine public	1'951
2750	Commune de Carouge – domaine public	1357
2789	Etat de GE – domaine public	4'328
2790	Commune de Carouge – domaine public	736
2793	Etat de GE – domaine public	2'412
2794	Etat de GE – domaine public	2'449
2795	Etat de GE – domaine public	325
3179	Etat de Genève	48'580
2863	Commune de Carouge	1'725
2902	Etat de Genève	6'244
2903	Etat de Genève	4'110
2904	Commune de Carouge	2'535
2905	Etat de Genève	2'933
2939	CPEG	6'454
2940	Etat de Genève	925
2941	Etat de Genève (Zone de verdure)	19'144
3156	Privé - PPE	599
3157	Privé - PPE	533
3158	Privé - PPE	599
3159	Privé - PPE	533
3160	Privé – PPE	5'197
3180	Commune de Carouge	3'511
3193	FPLC	759
3194	FPLC	382
3195	FPLC	382
3196	Privé - PPE	2'479
3197	Privé - PPE	2'005
3207	Etat de Genève	37'838
3208	Fondation HBM Emma Kammacher (FEK)	1'043
3209	Fondation HBM Emma Kammacher (FEK)	1'044
3210	Privé - PPE	2'650

Figure 3 : Situation parcellaire et dénomination des immeubles existants et projetés

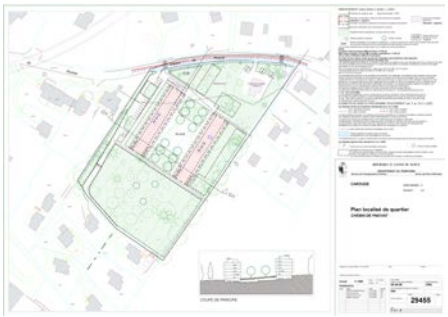


3.2 Périmètres de référence

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 périmètres 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.



PLQ 29'455 – Ch. de Pinchat

PLQ 29'539 – Grange-Collomb

L'ensemble du secteur de Drize-Battelle-Tambourine constitue le périmètre élargi. Celui-ci comprend, à l'est, les terrains situés en zone de développement 3 appartenant à l'Université (parcelle 1708) et le PLQ 29'455 (chemin de Pinchat) et, à l'ouest, le collège De-Stäel, le C.O. Drize et le PLQ 29'539 (Grange-Collomb).

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

> Aménagement du territoire : quartier Drize-Battelle-Tambourine (périmètre élargi),

> Trafic : voies de circulation où une modification du trafic est induite par le PLQ Battelle-Tambourine, tant en phase d'exploitation que de chantier,

> Evaluation énergétique : quartier Drize-Battelle-Tambourine (périmètre élargi),

> Bruit : périmètre comportant les emprises restreintes, ainsi que les bâtiments situés à leurs abords et le long des axes routiers concernés par une modification significative de leur charge de trafic liée au PLQ Battelle-Tambourine,

> Vibrations : périmètre restreint et alentours directs,

> Qualité de l'air : maille kilométrique d'une surface de 1 km^2, englobant le PLQ Battelle-Tambourine et reprenant 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 restreint et ensemble du canton de Genève, voire de la France voisine, concerné par la destination des matériaux évacués,

> Milieux naturels, forêts et paysage : périmètres restreints, connexions avec les milieux naturels proches et zone de visibilité,

> Risques et accidents majeurs : périmètre restreint et zone d'influence des risques.

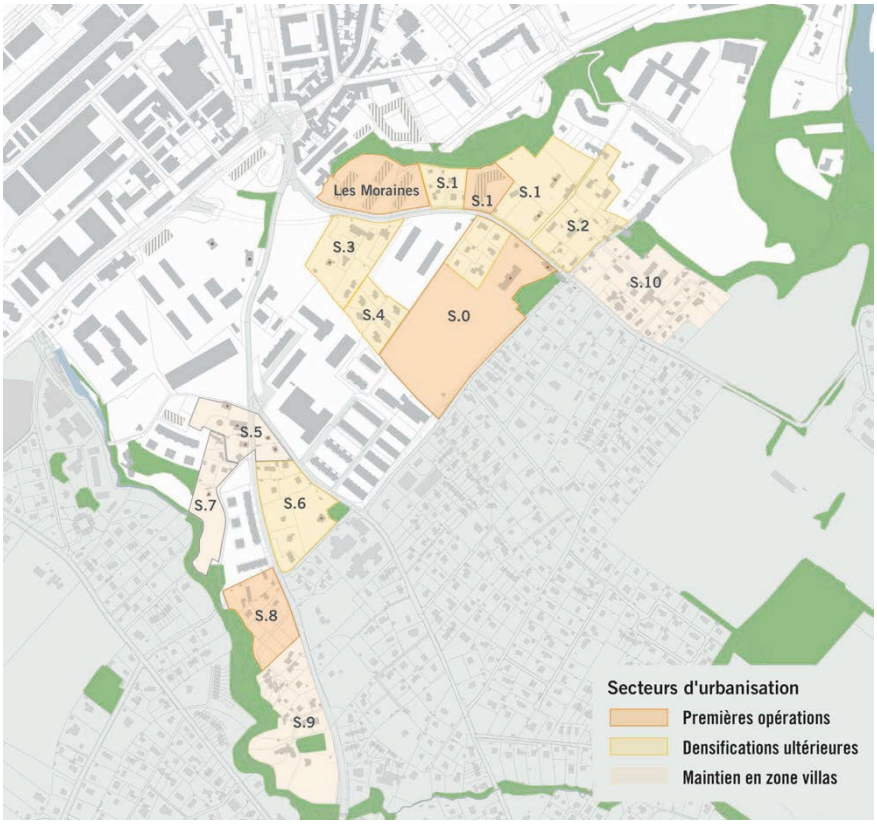
3.3 Projets environnants

Les projets pouvant influencer le périmètre du PLQ Battelle-Tambourine 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

Les projets de développement autour du PLQ Battelle-Tambourine ont été estimés dans le cadre de l'étude « Stratégie d'aménagement Carouge Sud » :

Figure 4 : Projets de développement (extrait de l'étude « Stratégie d'aménagement – Carouge-Sud, 07 avril 2015, urbaplan RGR, Gren)



SECTEURS	Horizon 2020 Nombre de logements			Au delà 2020 Nombre de logements		
	Min	Max	étudiants	Min	Max	étudiants
0	196	353	104	59	107	-
Les Moraines	180		-	-	-	-
1	-	-	-	128	160	106
2	-	-	-	94	119	-
3	-	-	-	101	182	-
4	-	-	-	63	113	-
5	-	-	-	36		
6	-	-	-	89	114	-
7	-	-	-	18		
8	85	153	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-

TOTAL	Horizon 2020 Nombre de logements			Au delà 2020 Nombre de logements		
	Min	Max	étudiants	Min	Max	étudiants
	461	686	104	588	849	106

Ces projets auront des répercussions sur le trafic individuel du secteur d'étude à l'horizon temporel considéré (2020).

Les « Terrains de l'Université » (secteur S.0) qui ont été déclassés en zone de développement 3 en 2013, ont faii l'objet d'un concours d'urbanisme en 2015. Le programme comprend essentiellement des logements, notamment pour les étudiants, ainsi que des équipements publics. Dans ce cadre, la zone d'interface avec le PLQ Battelle-Tambourine devra faire l'objet d'une attention particulière. La

zone de collecte des déchets du quartier, située le long du Chemin Vert, devra faire l'objet d'un aménagement adapté afin de la rendre compatible avec l'arrêt des cars scolaires envisagés dans le cadre de l'étude d'accessibilité au quartier Tambourine[1].

3.3.2 Infrastructures routières

Selon le plan directeur du réseau routier[2] d'une part et les études menées par la DGT dans le cadre du PAC La Chapelle – Les Sciers, d'autre part, à l'horizon 2020 il est tenu compte de la réalisation des infrastructures suivantes :

> Elargissement de la route de Drize (création d'une voie bus et giratoire au carrefour routes de Drize/Troinex) : réalisé,
> Elargissement de la route de Troinex (création d'une voie bus),
> Réaménagement du Rondeau de Carouge (souhait de la Ville de Carouge de déconnecter la liaison avec le Boulevard des Promenades),
> Fermeture du bas de la route de la Chapelle (PAC La Chapelle - Les-Sciers),
> Complément de la jonction autoroutière de Lancy Sud (anciennement jonction de la Milice),
> Genève Sud, réalisation des tracés L1 (liaison entre la route de Saconnex-d'Arve et la route d'Annecy) et L2 (liaison entre route d'Annecy et route de Pierre-Grand).

3.3.3 Transports en commun

A l'horizon 2020, la ligne CEVA sera en service et une réorganisation des lignes devra être mise en place. L'actuel plan directeur des transports collectifs 2015-2018[3] n'intègre pas encore les modifications du réseau qui seront mises en place à l'ouverture de la ligne CEVA.

Le secteur de Battelle sera desservi par le prolongement de la ligne urbaine TPG n°11 sur les routes de Drize et de Troinex et par le BHNS en site propre le long du chemin de Pinchat.

3.3.4 Mobilités douces

L'accessibilité du site par les piétons et les vélos est possible depuis le Rondeau de Carouge, la route de Drize et le chemin Vert.

---

1 Actualisation du schéma de circulation-Citec, Office de l'Urbanisme-Ville de Carouge 18 septembre 2014
2 Plan directeur du réseau routier 2011-2014 adopté par le Grand Conseil le 25 janvier 2013.
3 Plan directeur des transports publics 2015-2018 adopté par le Conseil d'Etat le 28 janvier 2015.

Depuis le Rondeau de Carouge, l'itinéraire emprunte le chemin existant à travers le parc. Celui-ci sera réservé à terme uniquement aux piétons/vélos et réaménagé sous la forme d'un cheminement de parc.

Dans le cadre du réaménagement de la route de Drize, les parcours piétons/vélos ont été améliorés et sécurisés. L'accès au site se fait à la hauteur du nouveau giratoire aménagé au carrefour avec la route de Troinex et par une nouvelle traversée piétonne, réalisée sous forme d'une passerelle enjambant la route de Drize, à la hauteur de l'EVE et de la maison de quartier des « Grands Hutins ». Celle-ci permet de relier les secteurs de Battelle et de Vigne Rouge situés de part et d'autre de la route (liaison inter-quartier et entre équipements publics).

Figure 5 : Réseau majeur de mobilités douces (extrait de l'étude « Stratégie d'aménagement, Carouge Sud, 07 avril 2015)

La cession au domaine public inscrite le long de la route de Troinex permettra de réaliser des aménagements en faveur des piétons, des cyclistes et des transports en commun.

Un aménagement en faveur des piétons/vélos sous la forme d'un cheminement en site propre côté Battelle a été aménagé le long du chemin Vert. Ce cheminement offre un accès sécurisé à l'école de la Tambourine et dans le parcours d'accès au CO de Pinchat.

A l'intérieur du site, un maillage de cheminements (incluant la rue de La-Tambourine) permet une bonne desserte de tous les bâtiments et équipements par les piétons/vélos.

4. PROJET DE PLAN LOCALISE DE QUARTIER

4.1 Description du projet

4.1.1 Historique du projet

Le PLQ 28'566 A actuellement en vigueur a été adopté en 1994. Dans la foulée, une première étape de logements s'est réalisée le long du chemin Vert.

En 2001, l'Etat de Genève achète l'ensemble des parcelles avec les droits à bâtir dans la perspective de valoriser les terrains. Par la suite, des problèmes non résolus apparaissent dans le cadre de la réalisation du PLQ, à savoir :

> réseau de voirie pas mis en œuvre tel que prévu initialement (un accès supplémentaire va être réalisé ; l'espace central dédié aux circulations va laisser place à un cheminement piétons ce qui est incompatible avec l'accès d'un bus ,
> aménagements extérieurs non planifiés, ni financés,
> constructions réalisées dont l'assiette et la SBP ne correspondent pas au PLQ,
> densité trop importante.

Fin 2005, deux pétitions d'habitants aboutissent au Grand Conseil et une motion est envoyée au Conseil d'Etat.

Le Conseil d'Etat décide de résoudre les dysfonctionnements énumérés ci-dessus, le bureau J.-J. Oberson est mandaté pour l'étude. Un processus de concertation est mis en place de manière à concrétiser un projet admissible par tous les intervenants malgré des intérêts contradictoires. Les participants étaient :

> AQT, association des habitants du quartier de la Tambourine,
> DIP, HES et Université,
> Commune de Carouge,
> Etat de Genève (DALE),
> TPG.

Les résultats de l'étude[4], menée sous la direction de l'Office de l'urbanisme, constituent la base du projet de modification du PLQ. Les objectifs sont :

> le passage d'une typologie de campus à celle d'une densité urbaine,
> la définition de nouvelles centralités,
> une meilleure urbanisation offrant une qualité urbaine, un cadre de vie agréable et une revalorisation du périmètre.

4.1.2 Le PLQ 28'566 A (en force)

Pour mémoire, ce PLQ permet la réalisation de :

> 57'700 m^2 se SBP destinées à des activités,
> 60'700 m^2 de SBP destinées à du logement,
> environ 1'075 places de stationnement.

4 Etude de mises au point rectificatives préalable à la modification du PLQ 28'566 A, J.-J. Oberson – septembre 2006.

Environ 6'000 m^2 de terrain étaient prévus et ont été cédés à la commune de Carouge, permettant la construction de l'école de la Tambourine (7771 m2 de SBP).

L'indice d'utilisation (ID) du sol est de 1.209. Il est à noter que celui-ci a été calculé en prenant en compte le parc de Battelle. A l'époque celui-ci n'était pas encore classé en zone de verdure (la loi a été adoptée par le Grand Conseil le 20 septembre 2001). Toutefois le PLQ l'indiquait déjà comme « cession gratuite des terrains à la Commune de Carouge à destination d'espace de verdure ». En excluant les quelque 19'000 m^2 de parc public (inconstructible), l'indice réel était plus proche de 1.5.

Sur la base de ce plan, les bâtiments réalisés pour le logement représentent 67'281 m^2 de SBP, soit un dépassement de 6'581 m^2 (+10.7%).

En ce qui concerne les surfaces d'activités, la situation est la suivante :
> L'espace de vie enfantine (construit à la place d'une ancienne ferme de 1316 m2 de SBP) et la maison de quartier des Grands-Hutins attenante représentent un total de 2'223 m^2 de SBP.
> Le bâtiment B destiné à la HEG, récemment construit, représente 10'400 m^2 de SBP.

Les autres bâtiments d'activités prévus par le PLQ n'ont pas encore été réalisés et font précisément l'objet de la proposition de « dé-densification ».

L'occupation actuelle des bâtiments d'activités est résumée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2: Occupation actuelle des bâtiments d'activités

Bâtiments	SBP m^2	Affectation	Etudiants	Corps enseignant fixe*
Bâtiment A	5'240	UNIGE	500	50
Bâtiments C	3'708	HES SO	400	Salles de classe seules
Bâtiment D	3'183	UNIGE	300	40
Bâtiment F	8'220	HES SO	600	180
Bâtiment liaison C-F	787	HES SO	-	-
Bâtiment E	894	-	-	-
La Villa	734	Bureaux	-	-
L'ancienne ferme	1'316	(Démolie		
TOTAL	**24'082**		**1'800**	**270**

* compris professeurs et personnel administratif

4.1.3 Contenu du projet

Objet de la modification

La modification du PLQ 28'566 A vise le développement d'un quartier urbain de type « parc habité » impliquant une réorganisation du stationnement, des lieux de sociabilité et de convivialité et un parc ouvert au public (déjà prévu par le PLQ en vigueur).

Outre le fait de définir de nouvelles règles constructives pour le solde des droits à bâtir, le nouveau PLQ 29'972 vise également à entériner :

> les réalisations de l'EVE et maison de quartier des Grands Hutins,

> l'aménagement d'un nouvel accès sur la route de Troinex, ainsi que des restrictions d'accès sur certains tronçons des voiries internes.

> la suppression et la modification d'affectation d'une partie des places de stationnement du secteur

L'occupation future du site est définie dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3: Occupation future du site

Bâtiments	SBP m^2	Affectation	Etudiants	Corps enseignant fixe
Bâtiment A	5'240	UNIGE	1000	60
Bâtiment B	10'400	HES SO	600	180
Bâtiments C	3'708	HES SO	400	Salles de classe uniquement
Bâtiment D	3'183	UNIGE	800	40
Bâtiment de liaison A-D (H)	3'500	UNIGE	-	-
Bâtiment F	8'220	HES SO	250	70
Nouveau bâtiment de liaison C-F (C1)	5'200	HES SO	-	-
Nouveau Bât G	2100	Commerces-Service	-	5
La Villa	734	Bureaux	-	-
EVE	1072			
MQ Les Grands-Hutins	1151			
TOTAL	**44'508**		**3'050**	**355**

Réorganisation du bâti et création d'une place publique

Le projet de modification du PLQ réorganise la partie centrale dévolue aux activités d'enseignement. Il prévoit la démolition du hangar E et la création de deux nouveaux bâtiments (C1 et G) de manière à créer une place sur deux niveaux : un niveau supérieur sur la toiture du bâtiment G, accessible de plain-pied depuis la rue de La Tambourine. Le niveau inférieur de la place publique se trouve à l'altitude du rez-de-chaussée des bâtiments B (HEG) et C1. Le bâtiment G (Rez-de-chaussée) cadre la place au sud-est uniquement au niveau du rez-de-chaussée.

Les bâtiments C et F sont maintenus dans leur gabarit actuel et reliés par un bâtiment bas (C1) de deux niveaux. Le bâtiment D, initialement prévu être surélevé, est maintenu.

Le rez-de-chaussée du bâtiment G, cadrant la place publique est destiné à recevoir des commerces et services de proximité, répondant ainsi à un important déficit dans le quartier.

Un nouveau bâtiment (H) en sous-sol relie le bâtiment A au bâtiment D. Il est destiné à recevoir des activités liées à l'Université.

L'aménagement d'espaces publics au centre du quartier constitue un enjeu majeur de la modification du PLQ en vue d'améliorer ses caractéristiques urbanistiques. En effet, celui-ci abritera au final entre 1'300 à 1'500 habitants ainsi qu'environ 3'000 étudiants et 350 employés. Le quartier tel qu'il a été planifié et réalisé comporte un important déficit d'espaces publics. Ainsi, une place de jeux a dû être réalisée en emprise sur les terrains voisins appartenant à l'Université, car le quartier ne disposait d'aucun espace suffisant pour accueillir les enfants et adolescents.

Le PLQ prévoit la réalisation de deux places publiques d'environ 5'000 m^2 au niveau inférieur et de 1'500 m^2 au niveau supérieur. Par ailleurs, des espaces ouverts bien plus généreux sont prévus autour des bâtiments A et D qui dans le PLQ en vigueur sont insérés entre route et parkings. Dans le nouveau projet, ces espaces sont libérés du stationnement qui est réalisé en sous-sol. Pour le détail des places de stationnement supprimées, voir plus loin, le chapitre consacré au stationnement.

Diminution de la densité

Le PLQ 28'566 A prévoyait 57'700 m^2 de SBP à destination d'activités. Le PLQ 29'972 planifie une **diminution de 13'192 m^2** par rapport au PLQ en vigueur, soit un potentiel à bâtir de 44'508 m^2 réparti selon le tableau ci-dessous.

Tableau 4: Surfaces d'activités prévues

Localisation	SBP en m^2
Bâtiments existants (A, C, D, F et La Villa)	21'085
Bâtiments projetés (C1, H et G)	10'800
Bâtiment B (HEG)	10'400
EVE et maison de quartier	2'223
Total	**44'508**

Source : DALE, DIP

Toutefois, si l'on tient compte du dépassement de 6'581 m^2 de la SBP dédiée aux logements prévus dans le PLQ 28'566 A (67'281 m^2 réalisés au lieu des 60'700 prévus), la « dédensification » effective dans le cadre du projet de modification du PLQ s'élève à 6'611 m^2.

Par ailleurs, on peut signaler que :
> 1'681 m^2 de bâtiments seront démolis (bâtiment de liaison C-F et hangar E) ;
> L'ancienne ferme a été démolie pour y réaliser l'EVE (1'316 m2).

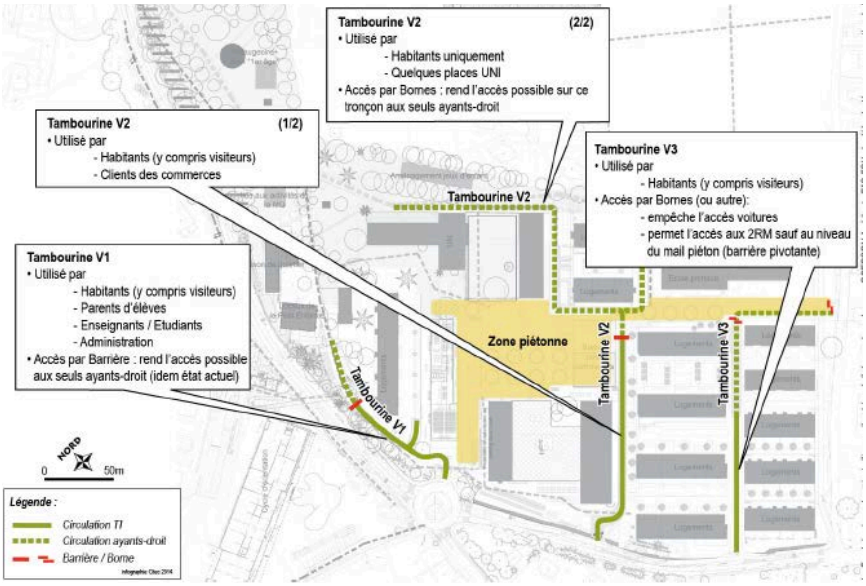
Adaptation du système de circulation

Le système de desserte est modifié et corrigé de manière à correspondre à la situation existante en ce qui concerne le débouché de la rue de La-Tambourine sur la route de Troinex. L'aménagement de ce nouvel accès au quartier n'est pas conforme au PLQ 28566, mais le maintien de cet accès permet de supprimer les circulations au droit de l'entrée des bâtiments de l'université.

Par ailleurs, un autre accès de la rue de La-Tambourine (tronçon supérieur) à la route de Troinex a été négocié. La réalisation de celui-ci permettra de le libérer du trafic le tronçon devant l'école primaire.

L'accès au parking souterrain du bâtiment B (HEG) se fait aujourd'hui depuis le carrefour giratoire de la route de Drize et emprunte la rampe existante desservant le parking du bâtiment de la CPEG.

Figure 6 : Principe d'accessibilité du quartier (Citec)



Les aménagements définitifs des voiries situées à l'intérieur du PLQ devront faire l'objet d'une autorisation de construire spécifique. Les études mobilité concernant

l'accessibilité au quartier de la Tambourine donne des principes d'aménagement, les détails de fonctionnalité et de réglementation seront finalisés au moment de l'autorisation de construire.

La servitude de passage au profit des TPG à travers le site (liaison entre les chemins de Pinchat et chemin Vert) a été abandonnée, en effet les communes de Carouge et Veyrier ne souhaitaient plus utiliser cette servitude.

Une cession au domaine communal de la ville de Carouge est prévue le long du chemin de Pinchat, l'intégralité de celle-ci étant dédiée au projet d'aménagement d'une voie de bus en direction du Rondeau de Carouge. Cette emprise est essentielle à la réalisation de la voie de bus à cet endroit, réalisation indispensable au concept de déplacement du secteur. La non réalisation de cet aménagement mettra notamment en péril le développement du projet des Grands Esserts dans la mesure où la convention signée entre l'Etat de Genève et la Commune de Veyrier ne serait que partiellement respectée.

Diminution du nombre de places de stationnement

L'offre en stationnement correspondante au PLQ en vigueur avait été établie sur la base des directives du règlement genevois du stationnement. Depuis décembre 2015, les ratios imposés de ce règlement ont été changés, l'offre en stationnement a été adaptée de manière a correspondre aux nouvelles exigences.

Si le PLQ en vigueur permettait la réalisation de 1028 places, le PLQ 29'972 n'en prévoit désormais plus que 738. Par exemple, le parking de 375 places activités et 70 places visiteurs, initialement prévu par le PLQ, a été réduit à 74 places.

Par rapport à la situation actuelle, sur les 914 places recensées (y c. pour handicapés) aujourd'hui sur le site, 184 places en surface seront supprimées au profit d'espaces publics ; il s'agit principalement :

- **> Suppression de 94 places à l'est du bâtiment A servant principalement aux visiteurs de l'université, au profit d'un réaménagement prolongeant le parc public.**
- **> Suppression de 30 places à l'ouest du bâtiment de liaison C-F, servant principalement aux visiteurs de l'université.**
- **> Suppression de 32 places provisoires à l'emplacement du bâtiment E qui a été démoli et va être remplacé par le bâtiment G.**
- **> Suppression de 23 places dans le secteur des immeubles habitations (17 des logements étudiant pratiquement non louées et 6 sur voirie).**
- **> Suppression de 5 places sur la voirie devant l'école primaire.**

La diminution globale du nombre de places de stationnement et leur réorganisation majoritairement en sous-sol contribuent à l'amélioration du cadre de vie du quartier.

En termes d'affectation des places de stationnement, il ressort que si l'offre de places privées (habitants et employés) reste relativement stable (590 dans le PLQ de 94, 591 aujourd'hui et 562 dans le nouveau PLQ), l'offre pour les visiteurs (logements et activités) est nettement réduite (485 dans le PLQ de 94, 279 aujourd'hui et 144 dans le nouveau PLQ). Cette diminution de l'offre (135 places) ne représente pas la totalité des 184 places supprimées en surface du fait que sont également concernées ici des places situées en souterrain et sur domaine public, et aussi du fait que les places privées habitants et employés ne sont ici pas prises en compte. C'est principalement les places activités qui sont supprimées. Cette évolution, qui réduit le trafic généré, est profitable à la qualité de vie dans un plus large périmètre.

Prise en compte du stationnement 2R

L'offre en stationnement voiture qui sera supprimée va être compensée, par la mise en place de nombreuses cases de stationnement pour deux-roues légers et motorisés.

L'offre de stationnement pour les 2RM ne figurait pas dans le PLQ, car la règlementation en vigueur à ce moment ne l'exigeait pas. Pour le nouveau PLQ, la détermination des besoins s'est faite selon le règlement genevois relatif aux places de stationnement sur fonds privés de décembre 2015.

Le besoin futur en stationnement pour deux-roues motorisés n'est pas satisfait à la situation actuelle (202 aujourd'hui pour un besoin de 369 places au minimum). mais une augmentation de l'offre est prévue (279 places). En cas de besoin complémentaire, des places supplémentaires peuvent être aménagées devant le bâtiment HES ainsi que sur l'esplanade à proximité des futurs commerces.

Pour ce qui est du stationnement pour deux-roues légers, l'offre va être grandement améliorée (473 places aujourd'hui, 1207 places minimum selon le nouveau règlement, 1364 places dans le nouveau PLQ). Ces places vélos seront aménagées à proximité des bâtiments de logement et sur la place centrale, afin de répondre aux besoins des habitants/visiteurs des logements, et aux besoins des employés/clients des commerces. Elles seront implantées progressivement, afin de vérifier que les besoins ont été justement estimés.

Un grand nombre de places de stationnement deux-roues sera présent à l'entrée du site, devant le bâtiment de l'HES.

Conformité avec la réglementation Genevoise

Le quartier Battelle-Tambourine est situé dans le secteur IV du Règlement relatif aux places de stationnement sur fonds privés (RPSFP). Les places de stationnement nécessaires aux différentes affectations du quartier sont codifiées par ce même règlement :

Tableau 5: Ratios besoins de stationnement du secteur IV selon RPSFP (Citec)

Logement		Privées	0.8	par 100 m^2 SBP	min
		Visiteurs	0.1	par 100 m^2 SBP	min
		Vélo	1.5	par 100 m^2 SBP	-
		2 RM	0.2	par 100 m^2 SBP	-
LUP (Réduction 12.5%)		Privées	0.7	par 100 m^2 SBP	min
		Visiteurs	0.09	par 100 m^2 SBP	min
		Vélo	1.5	par 100 m^2 SBP	-
		2 RM	0.2	par 100 m^2 SBP	-
Activités (secteur tertiaire, industrie, artisanat)		Privées (personnel)	0.8	par 100 m^2 SBP	max
		Visiteurs	0.2	par 100 m^2 SBP	max
		Vélo	1.0	par 200 m^2 SBP	min
		2 RM	1.0	par 200 m^2 SBP	max
Autres activités (**secteur IV** selon RPSFP= **ratios x 40%)**	Hautes écoles/UNI	Privées et visiteurs	0.4	par étudiant	max
	Ecole et maison de quartier	Privées (personnel)	1.0	par salle de classe	max
		Visiteurs/Clients	0.2	par salle de classe	max
	Magasins	Privées (personnel)	1.5	par 100 m^2 SV	max
		Visiteurs/Clients	3.5	par 100 m^2 SV	max
Autres activités	Vélo		1.0	par 200 m^2 SBP	min
	2 RM		1.0	par 200 m^2 SBP	max

Sur la base de ces ratios, les besoins de stationnement pour le PLQ modifié sont calculés. Le tableau ci-dessous reprend l'ensemble des informations nécessaires au dimensionnement (surfaces brutes de plancher, surfaces de vente, nombre d'étudiants, salles de classe, etc.). A noter que le règlement genevois prévoit un nombre de places voiture :

> minimum pour les logements,

> maximum pour les activités.

Tableau 6: Dimensionnement du stationnement du PLQ selon RPSFP (Citec)

Affectation	Poche	Bâtiment	SBP	Données nécessaires au dimensionnement		Places				Places vélos	Places 2 RM
				Valeur	Unité	Privées	Visiteurs	Handicapé	Total		
Hautes écoles + UNI	3	A et D	8'180	800	étudiants	0	128	2	**130**	41	41
	6	C, C1 et F	14'800	700	étudiants	0	112	2	**114**	74	74
	7	B	14'653	800	étudiants	0	128	2	**130**	74	74
Logements	2	L6 et L7	9'666		SBP	78	10	1	**89**	145	19
	5	L1	9'243		SBP	74	10	1	**85**	139	18
	9	L4, L5, FULE, COOPLOG	31'412		SBP	252	32	3	**287**	471	62
Logements LUP	9	L2 et L3	14'000		SBP	98	13	1	**112**	210	28
Magasins	8		2'016	1'411	SV	9	20	1	**30**	10	10
Ecole + Maison de quartier	1		6'840	14	classes	6	2	1	**9**	34	34
	4		1'878	10	classes	4	1	1	**6**	9	9
Total			**112'688**			**521**	**456**	**15**	**992**	**1'207**	**369**

Remarques :

> Pour les magasins, les SV (surfaces de vente) représentent 70% des SBP.

> Le nombre de places pour handicapés a été calculé selon le règlement concernant les mesures en faveur des personnes handicapées dans le domaine de la construction, du 7 décembre 1992.

> Pour les écoles, les besoins ne font pas de distinction entre « privés » et « visiteurs » ; l'offre concernée a donc été attribuée aux places visiteurs, même si les états actuel et projeté proposent des places distinctes entre offre privée et visiteurs.

La comparaison des besoins est résumée dans le tableau suivant :

Tableau 7: Comparaison des besoins en stationnement du PLQ (Citec)

Affectations	Types de place	Offre actuelle	Règlement genevois	Offre projetée	Commentaires
Logements	Habitants	591	508	562	Suppression de : 17 pl. FULE et 12 pl. de poche 10 passant en zone blanche (90 mn max. payantes)
	Visiteurs	38	65	56	Avec zones blanches et bleues dans et hors quartier, si manque de places visiteurs => P souterrain
	Vélos	190	965	965	Places pouvant être installées progressivement devant les entrées ou à proximité, ainsi que sur l'esplanade piétonnière.
	2RM	27	127	127	Devant entrées L1, sur Tambourine V2 et Tambourine V3 Si manque de places : nombreuses places possibles sous arches batiments COOPLOG, et places devant bâtiment HES
Activités	Emplois	39	419	32	Nombre maximum selon RPSFP, mais quand même compensé par les nombreuses places prévues pour les deux-roues légers et motorisés
	Visiteurs	241		88	
	Vélos	283	242	399	Places mises en place progressivement pour ne pas surestimer la demande, certaines seront couvertes et d'autres non
	2RM	175	242	152	Nombreuses places devant être supprimées du fait de la piétonisation de la place centrale (futur accès par bornes) et de la construction des commerces sur le parking de la poche 8. Si manque de places, cases suppl. possibles poche 6
Total	Voitures	914	992	738	Le nombre de places privées pour les activités est un maximum selon le règlement genevois, et le nombre de places privées pour le logement est supérieur à la valeur minimale du règlement, c'est pourquoi des places privées viendront à être supprimées/réaffectées
	Vélos	473	1'207	1'364	Un grand nombre de places vélos sera mis en place, ceci pour être en accord avec le règlement mais aussi pour rendre une partie du quartier aux modes-doux. Ce nombre est une valeur maximale, mais ces places seront implantées progressivement et non forcément dans leur totalité.
	2RM	202	369	279	Si necessité il y a de rajouter des places 2RM, place dispo sur poche 6 devant bâtiment HES (pour étudiants/clients/visiteurs) et/ou sous les arches des bâtiments COOPLOG (pour habitants/visiteurs).

Activités : Hautes écoles + UNI, magasins et maison de quartier

Il en ressort ce qui suit :

Activités : L'offre en places de stationnement voitures des écoles et hautes écoles est largement inférieure aux limites maximales autorisées par le règlement genevois. Inversement, l'offre en stationnement vélos est nettement supérieure. Cela traduit la volonté de favoriser les modes de transports alternatifs à la voiture et correspond aux attentes des responsables de ces établissements universitaires.

Logements : Il faut mentionner que les besoins actuels en stationnement s'élèvent à environ 500 places, selon le relevé des immatriculations de la poche. En comparant cette donnée avec les places effectives, il en résulte une vacance de près de 100 places par rapport à l'état actuel, et de 60 places par rapport à l'état futur. Ainsi, le nombre de places prévu à l'état futur reste encore théoriquement suffisant aux besoins des habitants.

Le quartier visant à développer l'utilisation des modes alternatifs à la voiture par l'installation de nombreuses zones de stationnement deux-roues et par la piétonisation de son centre, une distinction a été faite pour les logements LUP dont le règlement genevois autorise une diminution des ratios de 20%.

A noter que les places louées par la Fondation Universitaire pour le Logement des Etudiants (FULE) vont être supprimées, suite à une demande de la FULE.

Concernant les places vélos, le constat est fait que le règlement genevois prévoit une offre grandement supérieure à celle de l'état actuel. L'offre vélos devra donc être mise en place progressivement pour ne pas surestimer la demande, ces places devront être au plus proche des bâtiments pour lesquels elles sont destinées et, si possible, couvertes.

Pour ce qui est des places deux-roues motorisés, l'offre augmentera pour les logements, mais diminuera pour les activités du fait de la fermeture de l'accès par le Chemin de Pinchat aux véhicules motorisés, mais aussi du fait de la piétonisation de la place centrale. En effet ces modifications impliquent la suppression de nombreuses places pour deux-roues motorisés et de places voiture pour les visiteurs, ces suppressions seront en parties compensées par les places installées devant le bâtiment HES.

4.2 Conformité avec l'aménagement du territoire

4.2.1 Affectations

Le PLQ se situe en zone de développement 3 (ZD3) et en zone de verdure (ZV) pour le secteur de parc situé au nord. Au sens de la loi d'application de la loi fédérale sur l'aménagement du territoire (L 1 30 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 27 m au maximum.

La modification du PLQ 28'566 A ne change pas fondamentalement l'affectation des différents bâtiments encore à construire. Ces derniers sont dévolus aux activités d'enseignement et/ou de recherche. L'activité commerciale au centre du secteur est maintenue dans le bâtiment G.

4.2.2 Plan directeur cantonal

Le plan directeur cantonal a été approuvé par le Conseil Fédéral le 29 avril 2015. Le périmètre du PLQ est indiqué en zone de densité modérée à intermédiaire se traduisant par un ID (indice de densité) minimal de 1.8. Le PLQ révisé prévoit un ID de 2.3. L'IUS du PLQ révisé est d'environ 1.2 (SBP activités[5] de 2'100 m^2, SBP logements réalisés 67'281 m^2, SBP des activités d'enseignement et/ou recherche 42'408 m2.

Le projet de PLQ est donc conforme au plan directeur cantonal.

4.2.3 Plan directeur communal

Le plan directeur communal a été adopté par le Conseil d'Etat le 14 septembre 2009. Il identifie le site de Battelle comme équipement de niveau cantonal ou régional implanté sur le plateau de Pinchat. Les principaux enjeux en vue d'assurer l'intégration de ces équipements dans le tissu carougeois concernent :

> une accessibilité multimodale performante,
> une bonne relation à l'espace public, au quartier et au Vieux-Carouge,
> le renforcement de la mixité logements – activités,
> une ouverture de ces équipements à la population.

Le quartier de Battelle–Tambourine fait l'objet de la fiche de mesure n°1 (voir annexe).

4.2.4 Plan directeur de quartier Drize

Le plan directeur de quartier Drize (adopté par le Conseil d'Etat en 2005) planifie le développement du quartier qui se trouve à l'ouest de la route de Drize. Les éléments définis par le PDQ en relation avec le secteur de Battelle sont les suivants :

> réaménagement de la route de Drize et giratoire au carrefour routes de Drize/Troinex,
> réaménagement du Rondeau de Carouge,
> réalisation d'une passerelle au-dessus de la route de Drize (liaison entre les sites Battelle et Vigne Rouge),
> cheminement pour piétons le long de la route de Troinex, côté Battelle,
> nouvelle ligne de bus sur la route de Drize et bouclage à l'intérieur du site de Battelle,
> 2 hypothèses pour le rebroussement des bus : giratoire routes de Drize/Troinex ou à l'intérieur du site de Battelle.

[5] Les activités universitaires ne sont pas prises en compte car considérées comme surface d'équipements publics.

4.3 Justification du projet

Le projet de modification du PLQ 28'566 A répond à la motion 1638 du Grand Conseil et aux objectifs du Conseil d'Etat y relatifs (voir chapitre 1.1 Contexte de l'étude).

Il répond en outre aux objectifs de la planification cantonale, communale et locale dans le domaine de l'aménagement du territoire (voir chapitre 4.2 Conformité avec l'aménagement du territoire). Par ailleurs, il est soutenu par les autorités communales et les principaux partenaires concernés.

Enfin il permet d'apporter de notables améliorations au quartier et aussi de mettre en conformité des aménagements réalisés.

4.4 Urbanisme

Le site se situe dans le prolongement du Rondeau de Carouge, en relation directe avec la ville. Il s'intègre également dans un quartier en plein développement urbain important (CO Drize, PLQ en cours, réaménagement du réseau routier, ...). Ainsi, le quartier de Battelle ne se trouve pas en « campagne », mais constitue un quartier dont le passage d'une typologie de campus à celle d'une densité urbaine s'impose avec la création d'un lieu structurant et de convergence sociale pour l'ensemble du quartier : une place.

La révision du PLQ vise à corriger un certain nombre de problèmes liés au PLQ en force : trop forte densité, absence d'espaces publics et collectifs, non prise en compte des valeurs patrimoniales, etc.

Ces domaines ne peuvent pas être évalués de manière quantitative sur la base de normes ou de directives. Ils relèvent avant tout d'une appréciation qualitative. Ce sont d'ailleurs les revendications des habitants qui sont à la base des modifications projetées.

L'environnement construit est considéré comme un facteur déterminant de la santé par l'OMS. Ainsi, même si ces éléments ne relèvent pas d'indicateurs mesurables et ne figurent pas dans les chapitres traditionnellement traités dans une étude d'impact, leur prise en compte dans l'appréciation du projet mérite d'être relevée.

Compte tenu de la demande des habitants, relayée par les autorités politiques communale et cantonale, la révision du PLQ a pour objectif premier d'améliorer le

cadre de vie des habitants, ce qui passe notamment par une diminution des droits à bâtir, une réorganisation des circulations, la création d'espaces publics de qualité, etc.

4.5 Données de base concernant le trafic

4.5.1 Etat « PLQ actuel » (2012)

Les charges de trafic pour la situation actuelle sont reprises d'études antérieures avec des adaptations des valeurs sur le réseau principal. Ces adaptations, vues avec la DGT, permettent de se caler avec les charges de trafic les plus récentes dans ce secteur.

Ainsi, le trafic journalier ouvrable moyen (TJOM 2012) a été établi à partir des sources suivantes :

> Comptages TJM 2012 de la DGT sur le réseau routier environnant, issus d'études du bureau RGR,

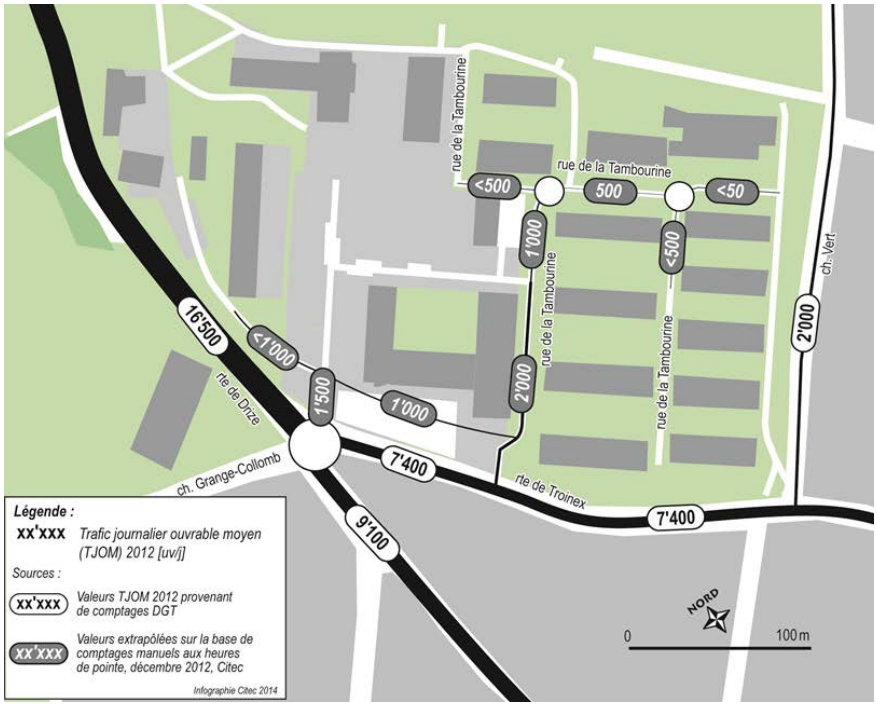
> Comptages manuels aux heures de pointe effectués par Citec au sein du quartier et qui ont permis de définir un trafic journalier et la distribution du trafic sur le réseau routier environnant.

La figure ci-après illustre le trafic journalier ouvrable moyen de l'année 2012 (TJOM 2012). Les valeurs sont arrondies à +/- 500 uv/j, deux sens confondus.

Quant à la génération du quartier, les comptages ont démontré qu'elle est de **2'400 uv/j.** Celle-ci a été confirmée par des calculs de génération de trafic à partir du stationnement (nombre de places et utilisation).

Les charges les plus importantes sont situées sur la route de Drize entre la route de Troinex et le chemin de Pinchat (16'5000 uv/j). Les charges sur la route de Troinex (7'400 uv/j) sont légèrement inférieures à celles de la route de Drize, en direction de la route d'Annecy (9'100 uv/j). Le chemin Vert, délimitant le site de Battelle au sud est emprunté par un trafic moins important, qui se situe autour des 2'000 uv/j.

Figure 7 : Charges du trafic journalier ouvrable moyen (TJOM 2012) (Citec)



4.5.2 Etat « PLQ intermédiaire » (HEG en service)

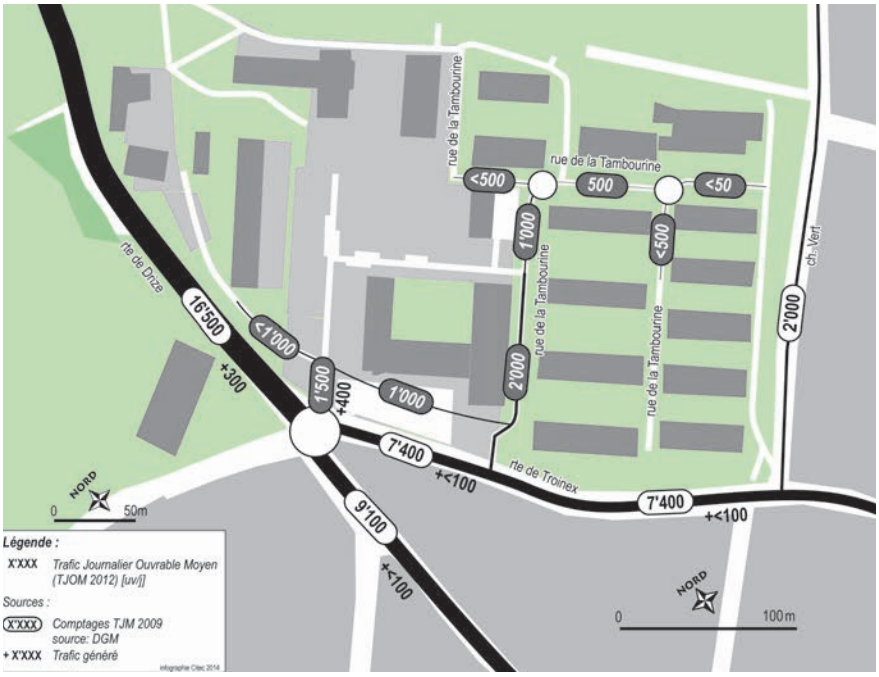
Cet état intermédiaire correspond à l'état actuel, pour ce qui est des charges de trafic sur le réseau environnant. Par contre, il stipule que seul le bâtiment HEG, est en service. Les modifications d'accès, de règlementation du trafic et du stationnement ne sont pas prises en considération.

En conséquence, il apparait que la génération de trafic de la poche augmente par rapport à l'état actuel, du fait de la réalisation des places de stationnement liées au bâtiment HEG. La génération de trafic s'élève à **2'800 uv/j.**

Le trafic généré par le bâtiment des HEG se répartit sur le réseau environnant avec une distribution identique à l'état existant. Celle-ci se répartit en grande partie sur la route de Drize, en direction du Rondeau de Carouge (environ 300 uv/j), et dans de moindres mesures sur les routes de Troinex et de Drize en direction de la route d'Annecy (moins de 100 uv/j).

Il apparaît que les impacts, en termes de charges de trafic, de ce bâtiment sont très faibles sur le réseau environnant.

Figure 8 : Charges du trafic journalier ouvrable moyen avec HEG en service (Citec)



4.5.3 Charges de trafic induites par le PLQ finalisé

Il faut rappeler que le PLQ révisé a les caractéristiques suivantes :
> Réduction du nombre de places de stationnement pour les voitures ;
> Modification de l'affectation des places de stationnement ;
> Incitation forte pour l'usage des modes doux (aménagements prévus) ;
> Nouvel accès sur la route de Troinex ;
> Modification du régime de circulation dans le quartier.

Les charges de trafic induites par le projet ont été calculées en fonction du nombre et de l'affectation des places de stationnements du site. L'utilisation des deux-roues motorisés a été prise en compte, tout comme les modes doux. Le recours à l'utilisation des transports publics pour accéder au site a bien sûr été pris en compte dans les calculs.

Ces différentes hypothèses ont permis de déterminer le trafic induit (TJOM) par le site de Battelle à **2'400 véhicules par jour**.

Il apparaît donc que la génération du PLQ reste inchangée par rapport à aujourd'hui. En effet, des places voitures (pour les activités universitaires surtout) seront supprimées.

4.5.4 Etat futur avec le PLQ finalisé (2020)

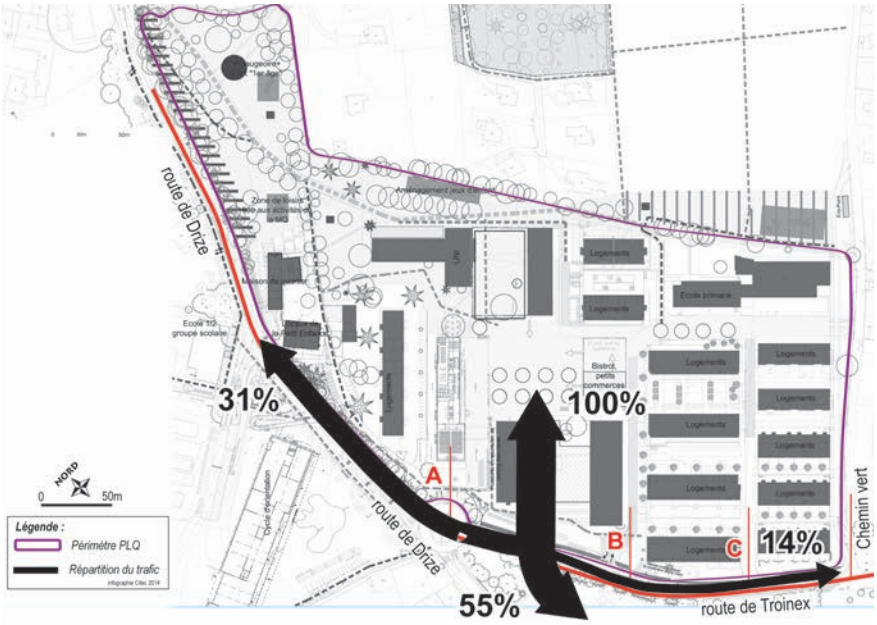
Cet état considère que le site est totalement finalisé et que les actions définies dans le cadre de la révision du PLQ ont toutes été mises en œuvre.

De plus, d'autres aménagements routiers d'importance majeure sont aussi considérés comme réalisés. Il s'agit des nouvelles liaisons routières de Genève Sud, pour lesquelles le Conseil d'Etat a voté les budgets d'étude d'avant-projet et ordonné leurs réalisations.

Les charges de trafic correspondantes sur le réseau environnant proviennent du modèle multimodal de transport (MMT) de la DGT, pour l'horizon 2020.

Le trafic généré par le PLQ révisé a été réparti sur les axes routiers selon les hypothèses suivantes :

Figure 9 : Hypothèse de répartition du trafic à l'horizon 2020 (Citec)



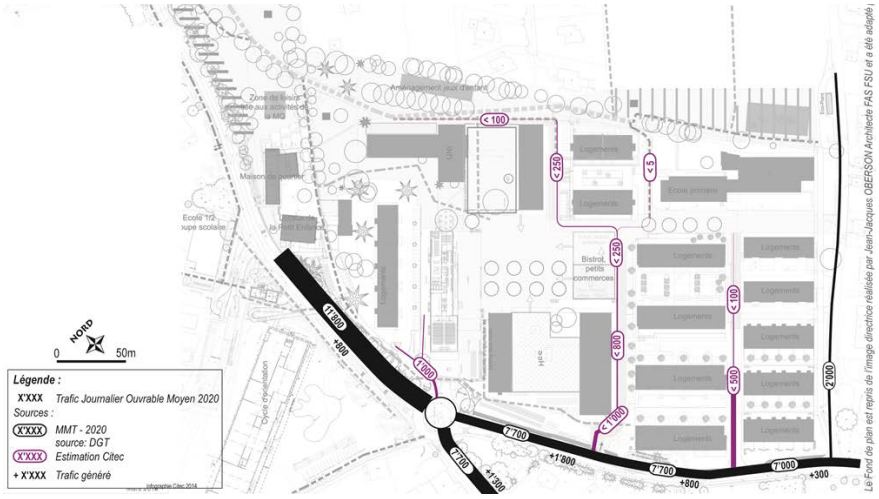
Compte tenu de la prise en compte des nouvelles infrastructures routières de Genève Sud, la majorité des véhicules provient de la route d'Annecy. La proportion des véhicules venant de la route de Drize (rondeau de Carouge) est plus faible. La part en provenance de la route de Troinex est encore plus faible.

Les accès au site de Battelle sont modifiés, puisqu'un troisième accès est créé, sur la route de Troinex. Le schéma d'accessibilité décliné dans le cadre de la révision du PLQ rend impossible les connexions entre ces trois accès. L'accès A est utilisé principalement pour le trafic lié au nouveau bâtiment comprenant un

parking ouvert au public. Le but étant de dissocier le trafic lié aux habitations (principalement accès B et C) du trafic lié aux établissements publics (accès A).

Les charges de la route de Drize sont inférieures à l'état actuel même avec les charges supplémentaires du PLQ Battelle-Tambourine et ce grâce à la réalisation des aménagements de Genève Sud. Par contre, une légère augmentation du trafic est prévue sur la route de Troinex.

Figure 10 : Charges du trafic journalier ouvrable moyen projeté (TJOM 2020 avec PLQ finalisé) (Citec)



Avec l'affectation du trafic généré par le PLQ, les évolutions du trafic sont les suivantes :

> le trafic sur la route de Drize (entre le chemin Baumgartner et le giratoire) s'élève à 9'000 véhicules par jour contre 9'100 à l'état actuel,

> le trafic sur la route de Troinex s'élève à 9'500 véhicules par jour contre 7'400 à l'état actuel,

> le trafic sur la route de Drize (entre le rondeau de Carouge et le giratoire Drize/Troinex) s'élève à 12'600 véhicules par jour contre 16'500 à l'état actuel,

> le projet n'a aucune incidence, en terme de trafic, sur le chemin Vert.

A noter que le PLQ est déjà pratiquement construit, et que la suppression de places de stationnement consécutivement aux mesures de réglementation de trafic et au nouveau bâtiment limitera la croissance du trafic généré par le quartier, voire le réduira.

Il ressort que le trafic est nettement soulagé sur la route de Drize, en direction du rondeau. Sur la route de Drize, en direction d'Annecy, le trafic reste quasiment identique. Quant à la route de Troinex, une augmentation du trafic est attendue,

notamment en raison de l'interdiction de tourner à gauche aux débouchés du site de Battelle, aux accès B et C, nécessitant de rebrousser au giratoire.

4.5.5 Mobilité douce

Le nombre de places de stationnement pour les vélos a été déterminé en grande partie sur la base de la demande de l'Université-HES-HEG en vue de disposer d'un grand nombre de places de stationnement en faveur des vélos : 500 places. Le nombre de places de stationnement a aussi été conforté par la comparaison avec divers établissements publics similaires et à partir de la localisation du site.

Ces places de stationnement pour les vélos ont été réparties sur l'ensemble du site à proximité de chaque bâtiment.

Les modifications apportées au confort et à la sécurité des piétons et des vélos le long des routes de Drize et de Troinex sont aussi de nature à favoriser l'usage des modes doux pour se déplacer. Il s'agit notamment du nouveau trottoir du côté de Battelle, complété par une passerelle passant au-dessus de la route de Drize et des aménagements cyclables sur la route de Drize.

4.5.6 Transport public

Le quartier va bénéficier d'améliorations programmées sur le réseau de transports publics :

> Création d'une voie bus sur la route de Drize, dans le sens de la descente, entre le giratoire Drize/Troinex et le carrefour Drize/Pinchat (réalisé).
> Création d'une voie bus sur le chemin de Pinchat dans le sens de la descente, entre le chemin Fillon et le carrefour Drize/Pinchat (destiné à un BHNS).
> Equipement du carrefour Drize/Pinchat par une régulation lumineuse avec priorité aux bus.

Ces mesures, ainsi que la mise en service du CEVA et l'amélioration des accès mobilité douce aux arrêts de transports publics constitueront une amélioration considérable quant à la performance des transports publics, et profiteront ainsi directement aux habitants et employés du quartier.

4.5.7 Conclusion

S'agissant d'un PLQ déjà pratiquement entièrement réalisé, les incidences de la révision, en termes de mobilité, sont donc très faibles. L'impact majeur du projet concerne le nombre de places de stationnement. La vérification a été faite par la DGT que les habitants disposeront de suffisamment de places de stationnement.

Les activités ont, pour leur part, vu leur nombre de places de stationnement fortement diminuer, ce qui est conforme à la législation en vigueur.

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

> Aménagement du carrefour rue de La-Tambourine (sortie C) / route de Troinex pour assurer la visibilité et la sécurité ;
> Aménagement de la place centrale, au milieu du site de Battelle ;
> Mise en place du nouveau schéma de circulation et de la règlementation locale du trafic ;
> Suppression de l'accès nord au site de Battelle, par le chemin de Pinchat ;
> Cession des voiries internes au PLQ au domaine public.

4.6 Utilisation rationnelle de l'énergie

4.6.1 Bases légales

Un concept énergétique territorial est présenté[6], conformément à la directive de l'OCEN relative à la nouvelle loi sur l'énergie (LEn L 230) et à son règlement d'application.

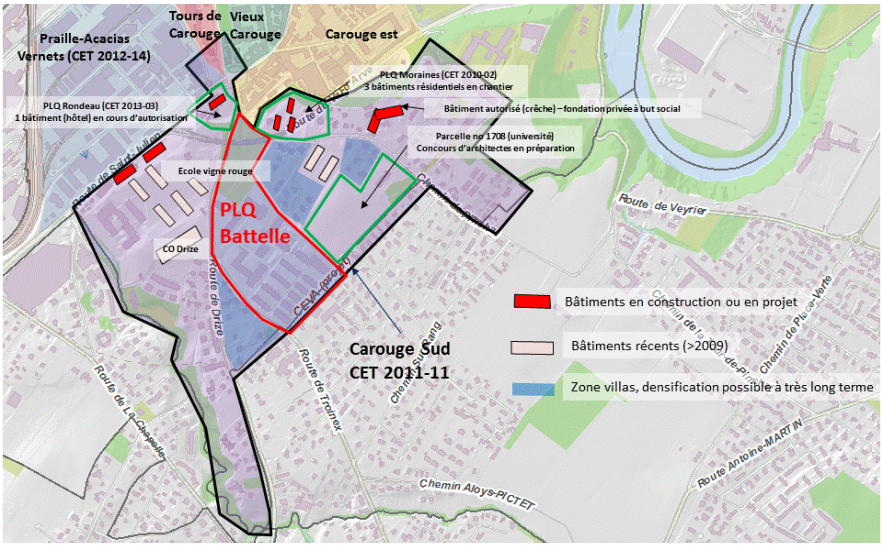
Ce CET s'inscrit dans le périmètre plus large du secteur Carouge Sud qui a déjà fait l'objet d'une étude d'orientation énergétique (CET 2011-11[7]). En conséquence, deux périmètres sont considérés pour l'étude :

> Un périmètre élargi (voir figure ci après), utilisé pour ne pas perdre de vue le contexte général et pour analyser la présence des ressources locales et réseaux d'énergie.
> Un périmètre d'étude qui sera défini ultérieurement. Dans celui-ci, on déterminera les besoins et on articulera des stratégies d'approvisionnement pour le PLQ et son environnement.

Le périmètre élargi est largement couvert par le réseau de gaz, mais aussi par de nombreuses installations au mazout, ainsi que, naturellement, par le réseau électrique. On trouve également des réseaux locaux de chauffage à distance, principalement dans l'institut Battelle ; à noter que tous les futurs bâtiments à construire pour le PLQ, y compris la HEG, seront raccordés à ce réseau.

6 PLQ Batelle-Tambourine- Concept énergétique territorial – Août 2014-Enercor
7 Etat de Genève – Service de l'Energie – Aménagement de Carouge sud – Etude d'orientation énergétique – CET 2011-11- Enercore – Novembre 2010

Figure 11 : Contexte urbain du PLQ (Enercor)



4.6.2 Ressources et filières renouvelables, locales et régionales

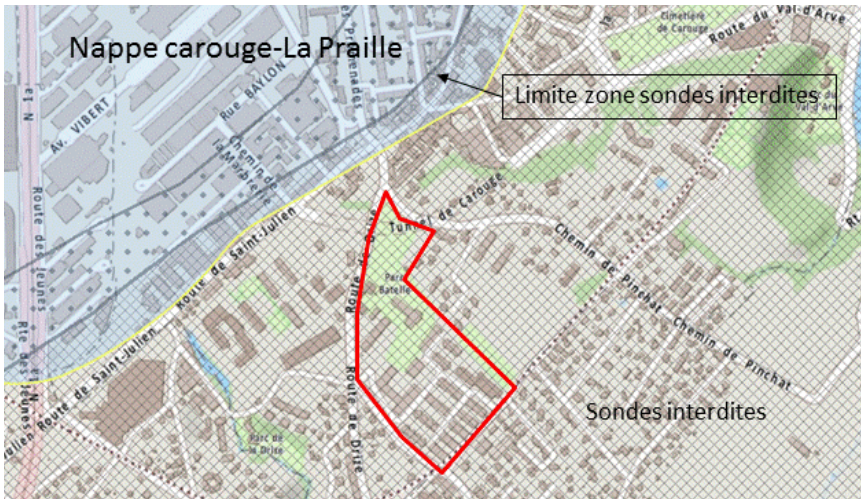
a) Géothermie

Basse profondeur : L'état des lieux (voir figure ci-après) est le suivant :

> La limite de la zone interdite pour l'implantation de sondes géothermiques se trouve au nord du PLQ. La mise en œuvre de champs de capteurs terrestres verticaux n'y est donc pas possible.

> Le PLQ se situe à la limite de la nappe superficielle Carouge-La Praille recensée comme ressource géothermique potentielle[8].

Figure 12 : Ressources géothermique basse profondeur (Enercor)



8 Service cantonal de l'énergie (SCANE), Services industriels de Genève (SIG) – Evaluation du potentiel géothermique du canton de Genève – Volume 1 – Rapport final – Elaboré par le groupe de travail PGG – Août 2011

Selon les éléments précédents, le potentiel de la géothermie basse profondeur peut s'envisager selon deux modes de valorisation :

> La mise en œuvre de corbeilles géothermiques ne nécessite pas de forage profond et n'est donc pas soumise aux problèmes de pollution de la nappe phréatique. Une corbeille est formée d'un tube en polyéthylène enroulé sur une longueur d'environ 50 m de façon à former un cylindre ou un cône de 1 à 2,5 m de hauteur et de 0,5 à 2 m de diamètre. Les corbeilles sont enterrées à une profondeur d'environ 4 m et raccordées en réseau à des pompes à chaleur. La puissance thermique extraite par une corbeille varie de 0,5 à 1,8 kW. La distance à respecter entre deux corbeilles est d'environ 4 m, soit une emprise au sol de 16 m^2 par corbeille[9].

> L'utilisation de l'eau de la nappe superficielle Carouge-La Praille comme source de température pour le chauffage par PAC ou le rafraîchissement direct. Le tableau ci après donne les caractéristiques principales et le potentiel thermique de la nappe superficielle Carouge-La Praille. Etant donné qu'il s'agit d'un réservoir en écoulement, la source de température est toujours disponible, on peut donc considérer qu'il s'agit d'un potentiel chaud ou froid. On constate cependant que le potentiel est à la fois limité et très fluctuant selon la perméabilité rencontrée du terrain ; cette ressource n'est donc pas à privilégier.

Tableau 8: Caractéristiques et potentiel de la nappe superficielle de Carouge La Praille

Puissance thermique exploitable selon la surface de la nappe	1,43			W/m^2
Perméabilité moyenne	5.E-04	à	1.E-03	m/s
Epaisseur de la nappe	1	à	10	m
Débit théorique avec 20% de rabattement	20	à	800	litre/min
Puissance thermique extraite avec un DT=3 K (chaud ou froid)	4.2	à	167.2	kW

Moyenne et grande profondeur : Aucune infrastructure utilisant cette technologie n'est encore planifiée. Toutefois, une stratégie systématique de qualification du potentiel géothermique à moyenne et grande profondeur (>2000 m) est en train de se mettre en place à l'échelle du canton en utilisant toutes les sources de données géologiques à disposition ainsi que des moyens de mesure géophysiques (Programme Géothermie 2020). L'objectif est de déterminer plusieurs zones de forages exploratoires ayant des chances d'aboutir avec succès.

Par ailleurs une pré-étude a identifié[10] les zones du secteur PAV qui seraient les plus appropriées pour des installations de géothermie utilisant la chaleur d'aquifères profonds où la technique des roches sèches fissurées.

9 Source : www.geothermie.ch

10 Praille-Acacias-Vernets – Etude énergétique technique et économique du potentiel géothermique – BG ingénieurs conseils – Groupe de planification énergétique PAVENE – ScanE - Juillet 2009

La géothermie grande et moyenne profondeur est donc à envisager comme ressource de substitution éventuelle sur le long terme, pour l'approvisionnement du périmètre du PLQ.

b) Bois énergie

L'emploi du bois-énergie est envisageable car des filières existent (recyclage de déchets de bois industriels (scierie, menuiserie, …), exploitations forestières (le potentiel cantonal étant actuellement saturé, une provenance de France voisine ou du canton de Vaud est à considérer)).

Toutefois, le secteur étant critique par rapport à son niveau de pollution (voir chapitre « Pollution de l'air » ci après), l'installation de chaudière au bois n'est pas à privilégier.

c) Solaire

Etant donné la nature des constructions restant à réaliser (bâtiment en R+1 ombragé, bâtiment en sous-sol, bâtiment de petite dimension) le potentiel d'utilisation de panneaux solaires sur les toits est négligeable.

d) Eaux usées

La récupération de chaleur sur les collecteurs d'eaux usées situés dans le périmètre élargi n'est pas une solution facile à mettre en œuvre, sauf si l'on est dans une situation où une nouvelle installation d'évacuation, avec une capacité suffisante doit être installée.

e) Déchets

Les déchets verts produit sur la surface du PLQ sont très limités. En tout état de cause, ces déchets rentrent dans des filières de récupération à l'échelle du canton[11] et ne peuvent pas être considérés comme des ressources valorisables directement dans une infrastructure dédiée pour le PLQ.

f) Rejets thermiques

Aucun rejet thermique significatif n'a été identifié dans un périmètre élargi.

g) Aérothermie

L'utilisation de l'air comme source de chaleur dans des PAC est une ressource à envisager étant donné les contraintes liées à l'utilisation de la géothermie.

[11] Par exemple usine du Nant de Châtillon ou projet pôle bio dans la zone du bois de Bay.

4.6.3 Infrastructures énergétiques disponibles ou en développement

a) Disponible

Dans l'institut Battelle, un réseau de CAD[12] haute température, alimenté par deux nouvelles chaudières au gaz (1400 kW et 625 kW), distribue la chaleur dans les bâtiments actuels et est également prévu pour alimenter les futurs bâtiments (notamment celui de l'HEG) ; Ce réseau est développé sous maîtrise d'ouvrage de l'état.

b) En développement

Les premières études menées par le groupe de planification énergétique PAVENE ont montré un fort potentiel des filières utilisant notamment la géothermie haute et basse enthalpie, ainsi que des techniques de Couplage Chaleur Force. L'emploi de ces filières pourrait faire apparaître un surplus d'énergie, pour la fourniture de chaleur, dont pourrait bénéficier les quartiers environnant[13]. Ce surplus peut varier de 90 à 500 GWh selon les standards de construction et mesures d'efficience énergétique envisagés pour le secteur PAV. Toutefois le CET du PDQ PAV[14] ne prévoit pas, dans ses orientations, de faire bénéficier de ces surplus le secteur Carouge sud (et donc le PLQ Batelle), mais plutôt d'autres secteurs situés au nord de la route de Saint-Julien.

4.6.4 Synthèse Intermédiaire, choix d'un périmètre d'étude

Le PLQ présente en lui-même très peu de développement qui justifient d'élaborer une orientation énergétique (en effet les nouvelles constructions sont peu importantes et il est déjà prévu de les raccorder au réseau CAD-Battelle). En revanche on trouve à sa proximité immédiate deux secteurs qui vont connaître des développements à venir, à savoir, la parcelle de l'université et le rondeau de Carouge).

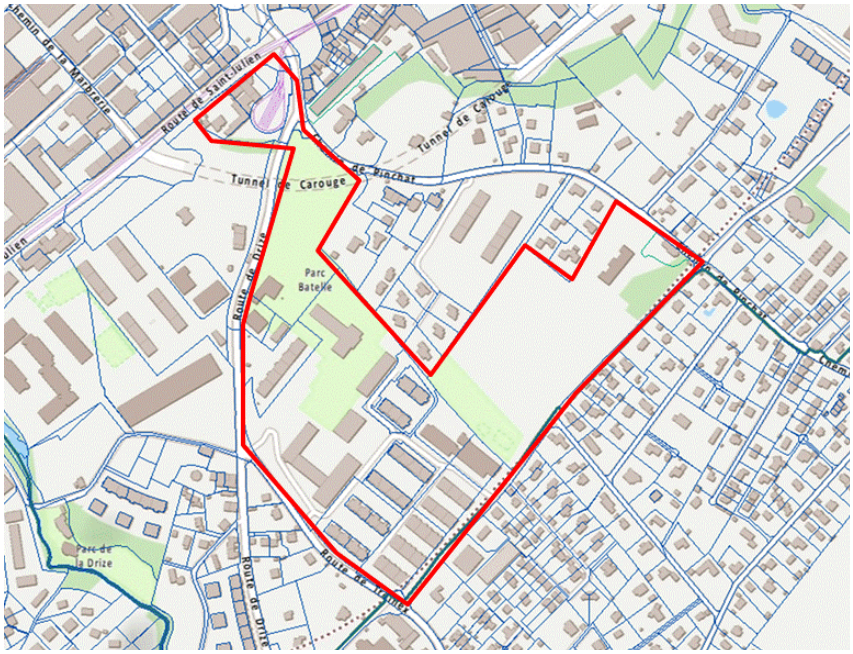
Le périmètre d'étude englobera donc le PLQ Batelle-Tambourine, le PLQ Rondeau de Carouge et la parcelle de l'université.

12 Chaleur A Distance

13 *Praille-Acacias-Vernets – Etude exploratoire de la de demande et de l'offre d'énergie – Note de synthèse* - E. Gnansounou – EPFL-BPE – Groupe de planification énergétique PAVENE – Octobre 2009

14 Etat de Genève – Projet PAV – *PDQPAV – Concept énergétique territorial* – CET 2012-14 – CSD ingénieurs conseils – Avril 2013

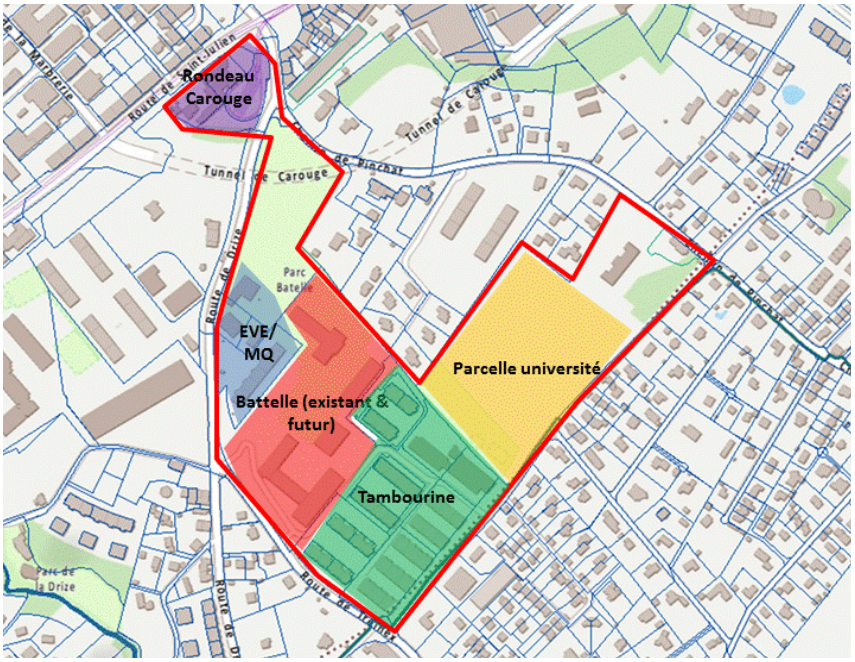
Figure 13 : Périmètre d'étude (Enercor)



4.6.5 Structure quantitative des besoins énergétiques

La structure des besoins en énergie finale est présentée en décomposant le périmètre d'étude en différentes zones.

Figure 14 : Zones de calcul des besoins énergétiques (Enercor)



La quantification des besoins pour le bâti futur est faite sur les bases et hypothèses suivantes :

> On considère deux standards de construction possibles (Minergie désormais minimum légal et Minergie-P) appliqués selon les valeurs limites d'exigence primaire par rapport à la norme SIA 380/1. On rajoute toutefois un facteur de surconsommation de 20 % qui semble être une moyenne statistique observée.

> Les puissances thermiques spécifiques sont calculées à partir des besoins en chauffage annuels en supposant un temps de fonctionnement à pleine charge de 1'300 heures par an.

> On suppose des besoins en froid pour les nouveaux bâtiments universitaires à construire ainsi que pour les petits commerces et équipements sportifs prévus sur la parcelle de l'université. La base de calcul est 30 W/m^2 et 500 h/an à pleine charge. On ne fait pas de différence entre Minergie et Minergie-P.

> Les besoins électriques sont calculés sur la base d'un ratio de 40 kWh/m^2 pour le logement (moyenne observée sur les sous-secteurs statistiques) et de 60 kWh/m^2 pour les bâtiments universitaires (moyenne observée sur les relevés des bâtiments de l'institut Battelle).

Tableau 9: Ratios de consommation en énergie finale appliqués (Enercor)

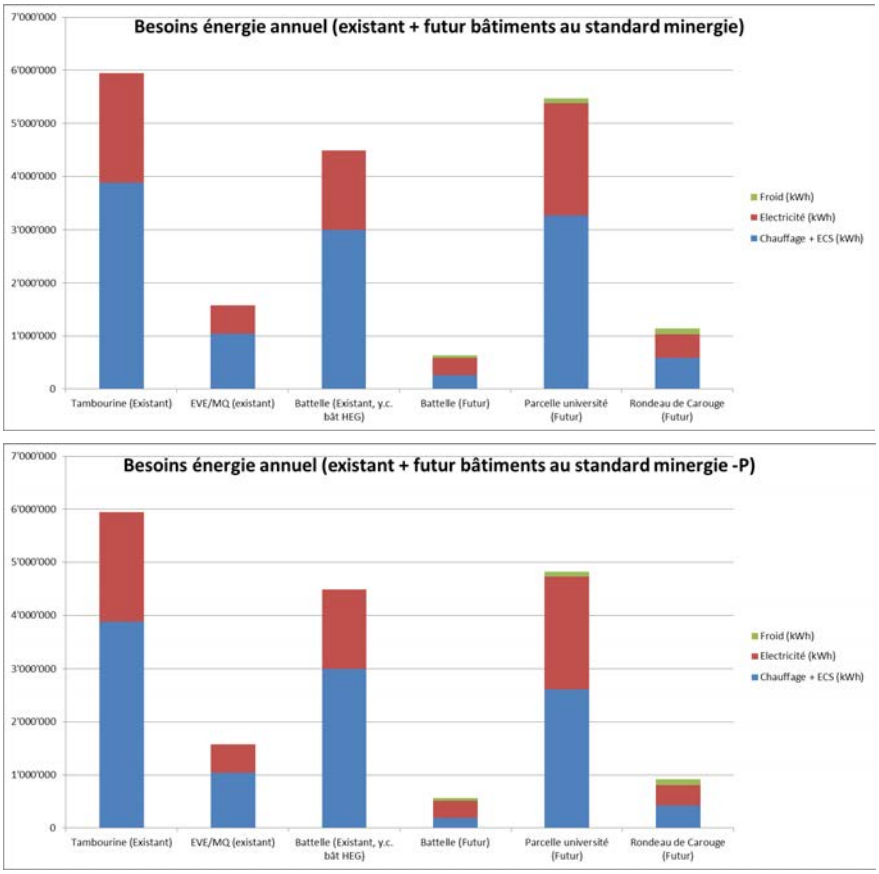
	MINERGIE			MINERGIE-P		
	Chaleur	Puissance chaud	Electricité	Chaleur	Puissance chaud	Electricité
	kWh/m^2	W/m^2	kWh/m^2	kWh/m$_2$	W/m^2	kWh/m^2
habitat collectif	59	28	40	47	18	35
Ecoles	50	32	40	36	22	35
Commerce	42	27	40	31	18	35
Eqpt sportif	157	50	40	136	33	35

La quantification des besoins du bâti existant bénéficie de relevés sur quasiment tous les bâtiments (IDC pour les logements, relevés détaillées des bâtiments de la commune de Carouge, relevés des consommations des bâtiments universitaires par les services concernés de l'état). Pour les quelques bâtiments ne disposant pas de relevés, des extrapolations sont aisées à faire. A noter qu'aucun des bâtiments existants n'a de besoins en froid.

La figure suivante donne une représentation des besoins énergétiques sous forme d'histogramme selon les différentes zones considérées. A noter que pour le rondeau de Carouge, on reprend directement les valeurs du CET correspondant[15]

[15] Etat de Genève – DCTI – PLQ rondeau de Carouge – Concept énergétique territorial – CET 2013-103 – Enercore – Décembre 2012

Figure 15 : Besoins énergétiques (Enercor)

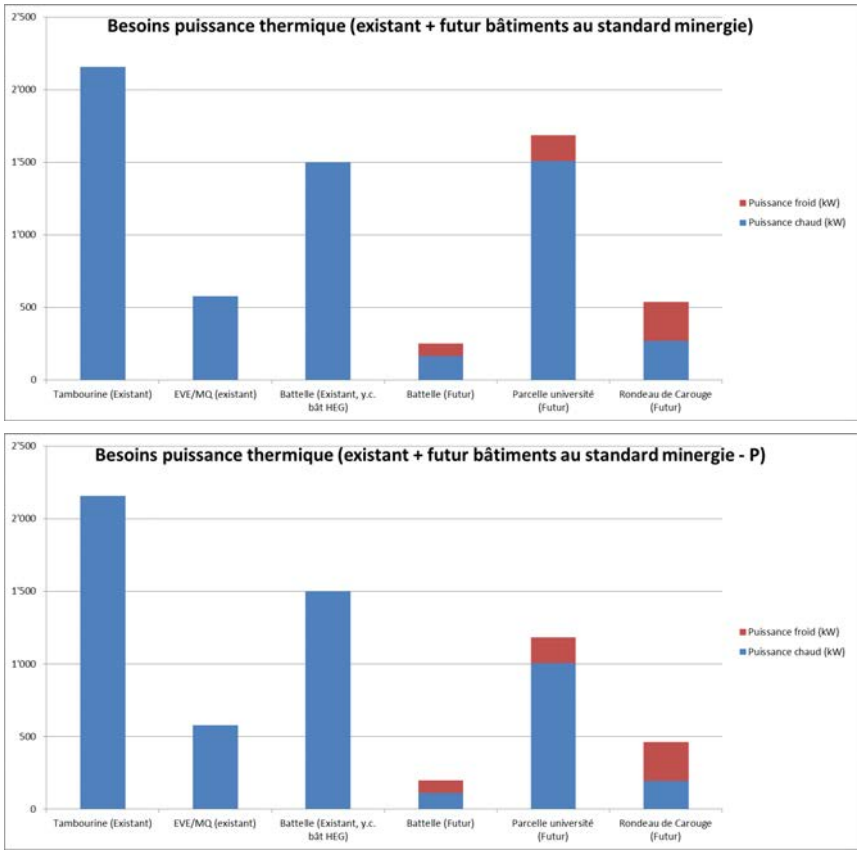


Les zones du quartier de la Tambourine, de l'institut Battelle, ainsi que la parcelle de l'université représente la majorité des consommations existantes et futurs. Les besoins en froid restent très marginaux étant donnée l'affectation générale des bâtiments (logements ou bâtiments universitaires classiques).

En terme de rénovation thermique, seuls les bâtiments de l'institut Battelle représentent une cible intéressante, car les autres bâtiments sont plutôt récents et peu susceptibles d'une rénovation rapide. Ainsi, sur les 3 GWh de consommation thermique actuelle de l'institut Battelle, on pourrait, en première approximation, trouver un gisement d'économie d'énergie de l'ordre de 1 GWh (réduction de la consommation d'un tiers) si l'on tient compte de leur âge de leur consommation actuelle (environ 140 kWh/m^2).

La figure suivante donne une représentation des besoins, en termes de puissance thermique, sous forme d'histogrammes selon les différentes zones considérées. A noter que pour le rondeau de Carouge, on reprend directement les valeurs du CET correspondant.

Figure 16 : Besoins en puissance thermique (Enercor)



4.6.6 Stratégie de valorisation du potentiel énergétique local

a) Axes de développement des ressources et des réseaux

Il ressort, des analyses effectuées, deux axes principaux de développement :

> D'une part, il est possible de valoriser sur place un certain nombre de filières locales, afin de satisfaire tout ou partie des besoins, selon les bâtiments concernées (corbeilles géothermiques, solaire, aérothermie, éventuellement eaux usées).

> D'autre part, le réseau de CAD, déployé dans l'institut Battelle, est actuellement alimenté par une énergie fossile, mais on pourrait imaginer dans le futur qu'il soit interconnecté à une autre station de production, située dans le périmètre d'étude, qui pourrait apporter une part, aussi importante que possible, d'énergie renouvelable.

b) Opportunités et contraintes de valorisation des ressources et des réseaux

Dès lors, deux options stratégiques d'approvisionnement du périmètre d'étude sont envisageables :

> La première option consiste à mettre en œuvre des solutions d'approvisionnement indépendantes par bâtiment. Dans ce cas, l'institut Bat-

telle, avec ses nouvelles constructions, resterait alimenté par le réseau de CAD au gaz. Les autres bâtiments du périmètre d'étude (i.e. les trois bâtiments du PLQ du Rondeau ainsi que le complexe prévu sur la parcelle de l'université) utiliseraient au maximum l'offre renouvelable locale. Il peut s'agir par exemple d'installations utilisant des pompes à chaleur raccordées à des corbeilles géothermiques ou bien à des échangeurs sur les eaux usées des bâtiments ; des panneaux solaires en toiture pour la fourniture de chaleur et/ou de froid par absorption ; des puits canadien …. Cette option présente l'avantage de pouvoir se planifier selon les programmes de construction des bâtiments, sans tenir compte de l'environnement urbain ; en revanche elle peut se heurter à des limitations pour atteindre de hauts standards énergétiques, soit par manque de ressources suffisantes, soit pour des raisons économiques (taille critique insuffisante).

> La deuxième option consiste à utiliser les projets de construction dans le périmètre d'étude, (notamment sur la parcelle de l'université) pour réfléchir à l'implantation d'une production de chaleur commune, valorisant au mieux les énergies renouvelables locales, et se connectant au réseau de CAD Battelle, puis à d'autres bâtiments du périmètre d'étude. La présence de nombreux bâtiments de logements, datant du milieu des années 90 (quartier de la Tambourine) permet de cibler le développement d'un réseau à basse température (i.e. 50 à 60°C) alimenté par des pompes à chaleur (PAC); celles-ci utilisant au mieux des sources thermiques disponibles telles que l'air, le solaire, voire les eaux usées. Des chaudières d'appoint au gaz seraient probablement nécessaires pour assurer les pointes hivernales. Cette option permettrait une amélioration de l'efficacité énergétique globale à l'échelle du périmètre d'étude. En revanche, sa mise en œuvre nécessiterait une réelle collaboration entre tous les acteurs du périmètre sur le plan de la planification technique, organisationnelle et financière ainsi qu'une structure commune, avec la présence de tiers investisseurs. En ce qui concerne la production de froid, des solutions par bâtiment (là où cela est nécessaire) devraient être mises en œuvre de manière analogue à la première option ; en effet, les besoins globaux sont beaucoup trop marginaux pour imaginer un approvisionnement centralisé.

Les deux options peuvent être complétées par l'installation de panneaux photovoltaïques sur les surfaces de toit disponibles, sans contraintes particulières de planification.

c) Options d'approvisionnement retenues pour le périmètre d'étude

Au niveau du périmètre d'étude, les deux options se déclinent ainsi :

1 Réalisation de concept d'approvisionnement indépendant par bâtiment.
2 Interconnexion d'un réseau de CAD basse température avec le réseau CAD-Battelle à partir d'une centrale de production située dans les nouveaux bâtiments à construire sur la parcelle de l'université.

4.6.7 Mise en œuvre des options d'approvisionnement pour le PLQ et le périmètre d'étude

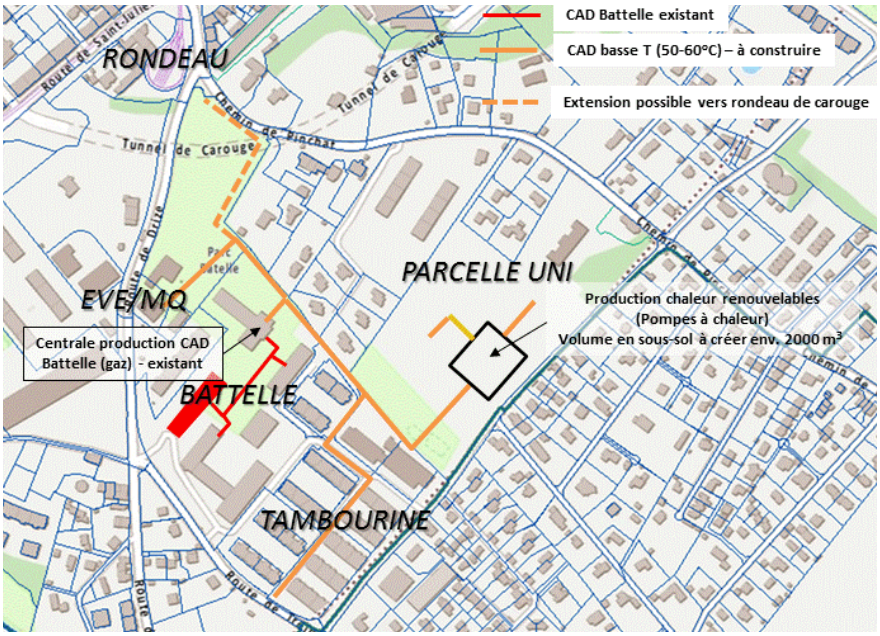
a) Concepts d'approvisionnement par bâtiment

Cette option ne présente pas de contraintes particulières du point de vue de la planification énergétique territoriale. Les concepts d'approvisionnement peuvent être développés et mis en œuvre dans la même échelle de temps que la construction des bâtiments, sans avoir à tenir compte d'un périmètre élargi. La seule infrastructure significative à planifier serait les champs de corbeilles géothermiques, si toutefois leur implantation était retenue.

b) Interconnexion avec le réseau CAD-Battelle

Cette option implique la création d'une centrale de production de chaleur, utilisant des PAC, et localisée dans les bâtiments à construire sur la parcelle de l'université. Le volume à prévoir pour cette centrale est estimé à 2000 m^3. Un réseau de CAD basse température pourrait se déployer à partir de cette centrale : d'abord dans la parcelle de l'université, puis vers les immeubles résidentiels de la tambourine et vers le secteur EVE/MQ, ainsi que vers la centrale de production du réseau CAD-Battelle où, une interconnexion pourrait suppléer aux chaudières au gaz en dehors des périodes de pointe. Une extension du réseau jusque vers le rondeau de Carouge est aussi possible.

Figure 17 : Interconnexion avec le réseau CAD-Battelle (Enercor)



Le tableau suivant montre l'évolution des besoins en chaleur à fournir par le réseau de CAD au fur et à mesure de son extension, ainsi que la densité de con-

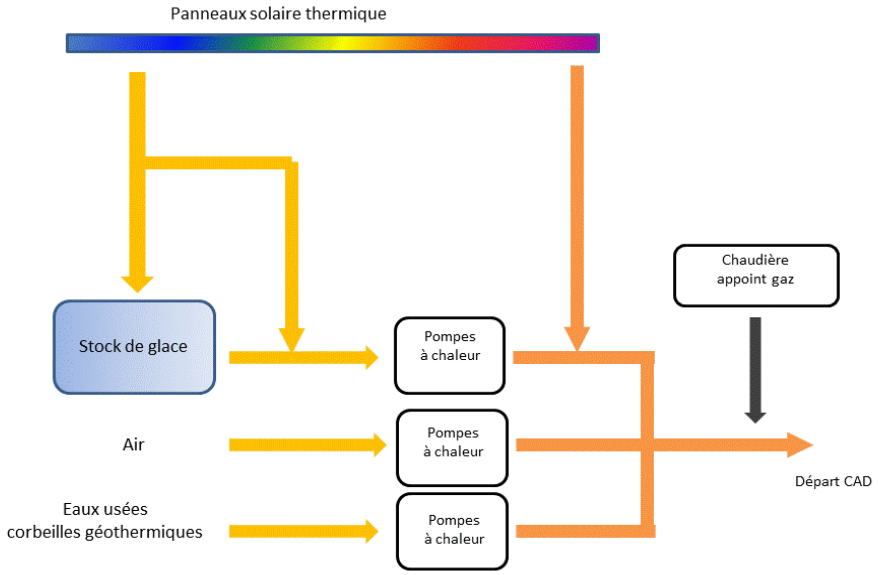
sommation de chaleur. Cette dernière se situe toujours à un bon niveau pour le déploiement d'un réseau (soit au-delà de 70 kWh/m^2 [16]).

Tableau 10: Besoins cumulés selon l'extension du CAD et densité énergétique (Enercor)

	Puissance cumulée	besoin cumulée	surface de terrain cumulée	Densité de consommation de chaleur
	kW	kWh	m^2	kWh/m^2
Université	1'507	3'263'012	38'000	86
Tambourine	3'664	7'145'033	74'000	97
Battelle	5'330	10'403'988	104'000	100
EVE/MQ	5'909	11'446'072	121'000	95
Rondeau	6'178	12'030'712	136'000	88

Le synoptique de fonctionnement de la centrale de production de chaleur est montré sur la figure suivante. La combinaison, au moyen de PAC, de différentes sources de chaleur à disposition, permettrait de satisfaire jusqu'à 70% des besoins en chaleur pour environ la moitié de la puissance de pointe (soit 3 MW), le reste serait assuré par des chaudières au gaz. On recommande notamment l'utilisation d'un stock de glace, associé à des panneaux solaires thermiques, qui permettrait d'améliorer le rendement des PAC pendant les périodes les plus froides.

Figure 18 : Synoptique centrale technique pour interconnexion au CAD-Battelle (Enercor)



16 Manuel de planification – Elaboré par la communauté de travail QM chauffages au bois (Pour la Suisse : énergie-bois Suisse)

A titre indicatif, le tableau suivant donne une estimation des principaux paramètres dimensionnels de l'infrastructure.

Tableau 11: Interconnexion au CAD Battelle – paramètres dimensionnels principaux

Puissance calorifique totale des PAC	3'000	kW
Puissance chaudières gaz	3'200	kW
Surface de panneaux solaires	6'000	m^2
Volume génie civil centrale de production	2'000	m^3

c) Mesures à prévoir pour les niveaux de planification inférieurs

Quel que soit la solution d'approvisionnement finalement retenue, les bâtiments et leurs installations techniques doivent être conçus de façon à pouvoir chauffer avec un bas niveau de température (<40°C) et, le cas échéant, rafraîchir avec un haut niveau de température (>15°C).

Le choix de construction des bâtiments devrait idéalement s'orienter vers un standard de type Minergie-P.

4.6.8 Conclusion

En considérant le PLQ dans ses strictes limites, aucune infrastructure énergétique particulière n'est à prévoir. En effet, l'ensemble des nouveaux bâtiments à construire est déjà prévu pour être raccordé au réseau de CAD Battelle (alimenté au gaz) et l'on voit mal comment proposer une alternative. Toutefois, un programme d'assainissement des anciens bâtiments de l'institut Battelle permettrait de réaliser des économies substantielles estimées à environ 1 GWh d'énergie finale par an.

Si, de surcroît, l'on considère un périmètre plus large, incluant notamment la parcelle de l'université toute proche, il existe une réelle opportunité de convertir une partie du PLQ vers les énergies renouvelables et locales. En effet, les futures constructions envisagées sur cette grande parcelle (dans le cadre du concours d'architectes en préparation) sont l'occasion de prévoir un volume de génie civil (environ 2000 m^3) abritant une centrale de production de chaleur qui valoriserait au mieux des ressources thermiques locales (solaire, aérothermie, eaux usées) via des pompes à chaleur. A partir de cette centrale, un réseau de chaleur à basse température pourrait notamment venir s'interconnecter avec le CAD-Battelle, convertissant en partie celui-ci aux énergies renouvelables.

S'il est techniquement réalisable, le déploiement de l'infrastructure proposée ci-dessus présente les incertitudes suivantes :

> Rentabilité financière.

> Extension maximale possible pour le réseau de chaleur à distance avec une part suffisante d'énergie renouvelable
> Incidence d'une rénovation des bâtiments de l'institut Battelle sur le déploiement du réseau.

Afin de lever ces incertitudes, il serait souhaitable d'engager une étude de faisabilité technico-économique, permettant de définir un périmètre de déploiement du réseau de chaleur, éventuellement suivi d'un appel à investisseur (qui pourrait d'ailleurs inclure la rénovation des bâtiments de l'institut Battelle). Il est donc recommandé une concertation rapide entre les acteurs publics concernés (i.e. Commune de Carouge, Université et Etat) afin de prendre position sur ce sujet.

Investigations prévues dans le cadre de la procédure de demande en autorisation de construire :
> Présentation et évaluation de la conformité du concept énergétique détaillé et définitif pour le quartier.

4.7 Description de la phase de réalisation (chantier)

4.7.1 Travaux, durée

Les travaux prévus et restant à réaliser dans le cadre du PLQ 29'972 se dérouleront en plusieurs étapes dont l'échelonnement n'est pas encore précisé au stade actuel de la planification.

Les phases du chantier comprendront :
> la démolition du bâtiment C1 (liaison entre bât. C et F) et E, existant à l'emplacement de la place centrale et la déconstruction des infrastructures existantes (chaussée, ...),
> le décapage de la terre végétale sur les emprises, selon les cas,
> l'excavation des terrains situés au droit des futures constructions,
> la construction des nouveaux bâtiments,
> les aménagements extérieurs.

4.7.2 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.

4.7.3 Volume de matériaux d'excavation

Le volume de matériaux d'excavation liés à la réalisation des constructions prévues par le PLQ 29'972 s'élèvera approximativement entre 25'000 – 30'000 m^3 soit environ 10'000 m^3 pour le bâtiment C1, 15'000 m^3 pour le bâtiment H et 5'000 m^3 pour d'éventuels modelés de terrain. A priori, il n'y aura pas de déchets spéciaux parmi ces volumes d'excavation.

4.7.4 Matériaux de déconstruction

Les démolitions engendrées par le projet généreront des volumes de déchets de différentes natures. Les quantités d'incinérables, de métaux et de déchets spéciaux sont difficiles à évaluer au stade actuel du projet.

4.7.5 Trafic de chantier

Le trafic lourd est lié dans un premier temps à l'évacuation des déchets de démolition, puis au transport des matériaux d'excavation, et enfin à l'apport des matériaux de construction.

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.

Investigations prévues dans le cadre de la procédure de demande en 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.

5.1 Protection de l'air et du climat

5.1.1 Données générales

Bases légales

> Ordonnance sur la protection de l'air (OPair, 1985), qui régit la limitation préventive des émissions liées aux installations nouvelles et existantes et définit la charge polluante admissible dans l'atmosphère.
> Plan de mesures actualisé pour l'assainissement de l'air à Genève, approuvé par le Conseil d'Etat le 2 avril 2003 et concrétisant l'exigence de l'article 31 de l'OPair, doit également être évaluée.
> Directive fédérale « Protection de l'air sur les chantiers » (Directive Air Chantiers, OFEFP, 2002).
> Règlement cantonal sur les chantiers (L 05 05.03, art. 68).

L'état actuel de la qualité de l'air est illustré à partir de mesures réalisées par le Service de l'air, du bruit et des rayonnements non-ionisants (SABRA) à l'aide de capteurs passifs et des stations de mesures fixes.

Des bilans d'émissions de NO_x et de PM10 sont définis pour l'état actuel (2012), pour un état intermédiaire avec l'HEG) en service (2015) et pour un état futur avec le PLQ finalisé (2020). Les bilans s'axent sur le trafic induit par le projet et les installations de chauffage. Ils permettent une évaluation sommaire de la compatibilité du projet avec l'Ordonnance sur la protection de l'air.

Périmètre et démarche

Les nuisances atmosphériques liées aux projets de PLQ considèrent l'ensemble du quartier Battelle (périmètre élargi).

La compatibilité d'un tel projet avec l'Ordonnance sur la Protection de l'air (OPair) se base sur les immissions moyennes annuelles de deux polluants, soit le dioxyde d'azote (NO_2) et les poussières fines (PM10). Les valeurs limites généralement prises comme références sont des moyennes annuelles, soit respectivement 30 $\mu g/m^3$ pour NO_2 et 20 $\mu g/m^3$ pour les PM10.

Une première étape consiste à illustrer la qualité de l'air selon les mesures de concentrations de polluants disponibles les plus actuelles. Sont ensuite estimées les émissions de NO_x et de PM10 à partir des données sources.

Les horizons de référence considérés dans le cadre de l'étude sont :

> E0 : l'état actuel, charges 2012, coefficients 2015 (pour assurer la comparaison avec l'état E1).
> E1 : l'état intermédiaire, charges 2015 avec HEG en service, coefficients 2015.
> E2 : l'état futur avec PLQ finalisé, charges 2020 avec projet, coefficients 2020.

5.1.2 Etats de référence

Etat actuel

Le SABRA assure des campagnes de mesures de la qualité de l'air à l'aide d'un réseau de capteurs passifs NO_2 et via le réseau fixe ROPAG composé de quatre stations de mesures moniteurs. Aucune de ces stations moniteurs n'est située dans le voisinage du quartier de Battelle, le plus proche étant celui de Sainte-Clotilde, situé à 2.5 km au Nord du site, et qui présente une concentration moyenne annuelle de NO_2 de 36.1 $\mu g/m^3$ en 2013. L'on se basera ainsi sur la donnée la plus adéquate du réseau des capteurs passifs, et sur les interpolations élaborées par le SABRA à partir des résultats de mesures de ce réseau, pour donner une image de la qualité de l'air sur le site.

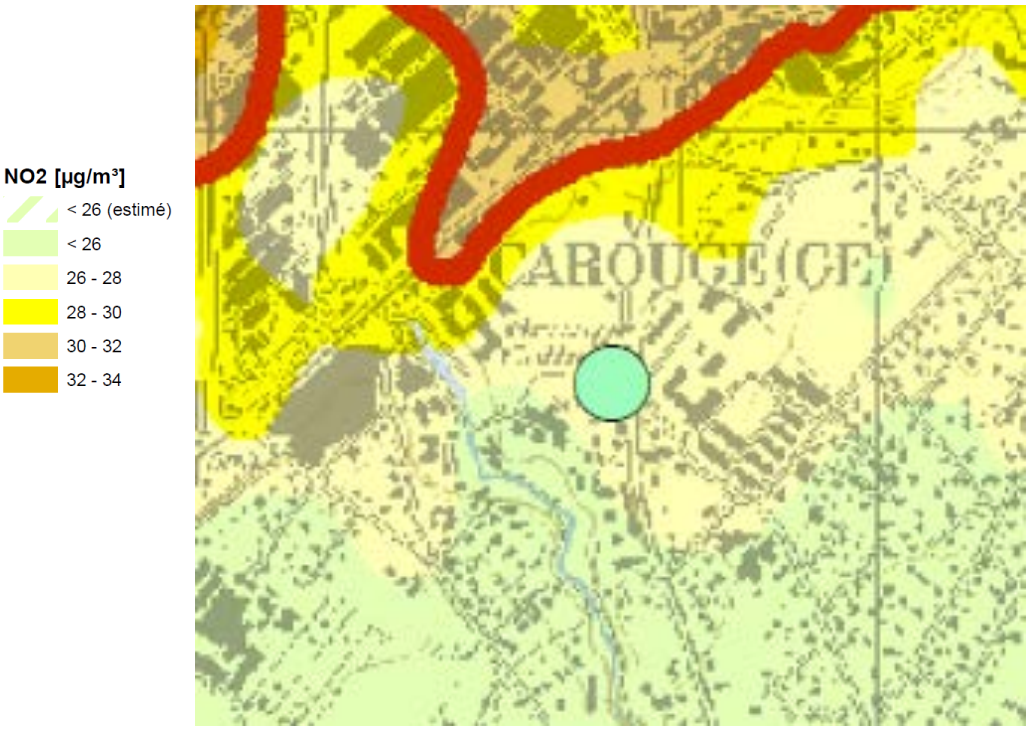
Sur la figure suivante sont présentés les résultats de cette interpolation sous forme d'isoplèthes. La ligne rouge indique la limite OPair fixée à 30 $\mu g/m^3$ en moyenne annuelle pour le NO_2. Le capteur passif le plus proche, placé au chemin de Grange-Collomb (coordonnées 2'499'554 / 1'114'581) mesure 27.9 $\mu g/m^3$ de NO_2 en moyenne sur les six dernières années 2008-2013, 28.4 $\mu g/m^3$ en 2013. Si le Nord de Carouge voit la limite OPair dépassée, le quartier de Battelle peut être considéré comme assaini, avec des immissions moyennes annuelles estimées entre 26 et 28 $\mu g/m^3$.

Le site de capteurs passifs du chemin de Grange-Collomb donne une image générale de la qualité de l'air dans la région, alors que précédemment, le capteur situé à la route de Drize fournissait jusqu'en 2006 une image spécifique à un bordure de route très fréquentée, avec des charges en NO_2 sensiblement plus élevées, fortement influencées par le trafic local.

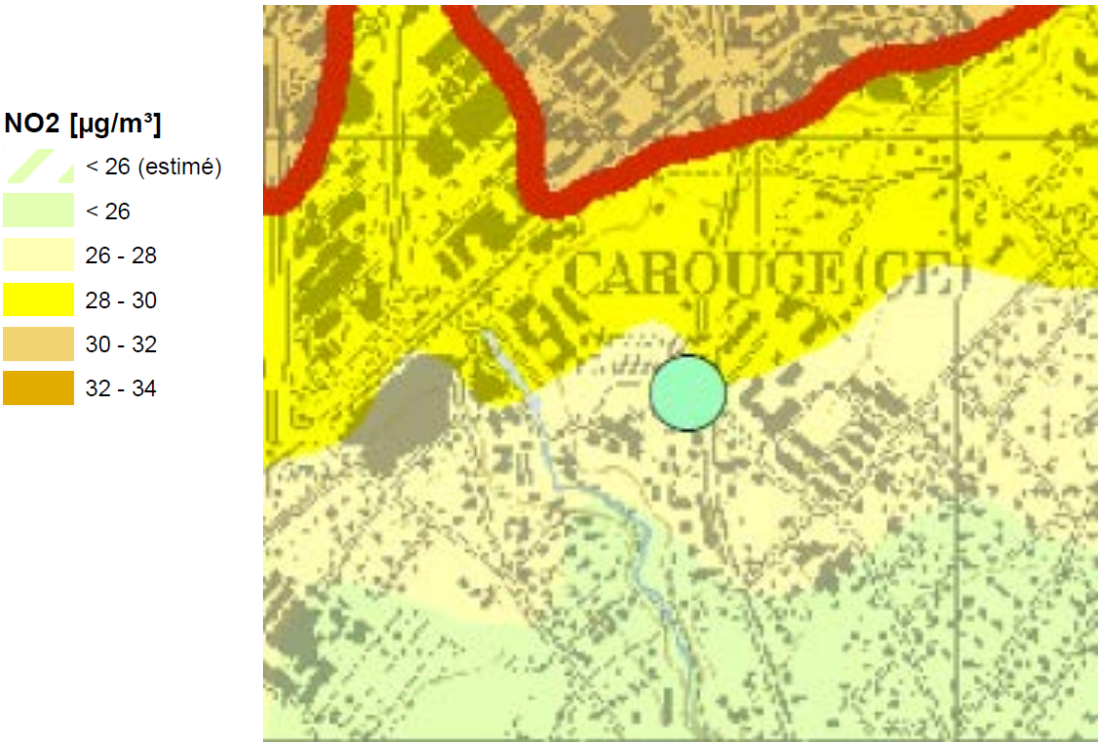
En l'absence de mesures de PM10 à proximité du site, les concentrations de PM10 doivent être estimées à partir de mesures ROPAG et de modélisations de la qualité de l'air sur l'ensemble du territoire genevois. Au vu de charges moyennes annuelles de poussières fines observées aux stations ROPAG, l'on s'attend à un dépassement de la limite OPair fixée à 20 $\mu g/m^3$ pour les PM10. La charge de PM10 est estimée à 22 $\mu g/m^3$ en moyenne annuelle.

Figure 19 : Carte d'immissions interpolées de NO_2 [µg/m^3] à partir du réseau de ***capteurs passifs*** à proximité du site de Battelle (Site du chemin de Grange-Collomb indiqué par un rond bleu).

Moyenne 2006-2013



Année 2013



Horizon 2020

A l'horizon 2020, l'amélioration de la qualité de l'air en termes de concentrations moyennes annuelles de NO_2 devrait se poursuivre, bien que de manière atténuée par rapport à l'évolution des vingt dernières années, et l'on s'attend à des concentrations de NO_2 inférieures à 25 $\mu g/m^3$ dans le quartier. La tendance à la baisse observée au site de Sainte-Clotilde laisse espérer que les concentrations de PM10 devraient se rapprocher de la limite OPair (20 $\mu g/m^3$).

5.1.3 Impact du projet

Trafic

Le bureau d'ingénieurs trafic CITEC a établi des plans de charges (voir chapitre ci-avant) pour l'état actuel (2012), l'état intermédiaire avec le bâtiment HEG en service (2015) et un état 2020 intégrant la mise en œuvre de l'ensemble du PLQ.

Ces trois plans de charge fournissent des valeurs de transport journalier moyen pour les jours ouvrables (TJOM) à partir desquels sont estimés les transports journaliers moyens (TJM) selon l'hypothèse suivante : TJM = TJOM / 1.1.

Composition du parc roulant

La part poids lourds est reprise des précédentes études. La part deux roues motorisées sur les routes de Drize et de Troinex est considérée comme la valeur moyenne fixée au sein du cadastre romand des émissions CADERO, soit 8%, et estimée à 13% au sein du quartier. La mise en œuvre du PLQ se traduira par une offre accrue de places de parc deux-roues motorisés ou non-motorisés, conduisant à une augmentation de la part deux roues, estimée à partir des places disponibles, à 9% sur les routes principales et 16% au sein du quartier. Ces données sont prises en compte pour l'horizon 2020. La route de Drize est considérée comme une route principale à 50 km/h avec une heure d'engorgement en moyenne par jour, la route de Troinex comme route secondaire à 50 km/h, et les autres tronçons limités à 30 km/h.

La génération de trafic du quartier Battelle se monte actuellement à 2'400 véh/jour (TJOM). L'état intermédiaire se traduit par une génération augmentée de 400 véh/jour (+17 %), avec +300 véh/jour sur la route de Drize nord, et + 100 véh/jour sur les routes de Drize Sud et de Troinex (charges TJOM). Le PLQ prévoyant des suppressions de places, la génération de trafic en 2020 est estimée équivalente à l'actuelle, soit 2'400 véh/jour.

Les émissions du trafic sur le réseau sont calculées à partir des distances parcourues selon le plan de charge et de coefficients d'émission par véhicule et par kilomètre parcouru. Ces coefficients sont fourni par l'OFEV et ont fait l'objet d'une

mise à jour en 2014 ([17]).Ils dépendent du type de véhicule, de l'année, de la condition de circulation, et sont sélectionnés pour une déclivité nulle. S'y ajoutent les coefficients d'abrasion pour les PM10 ([18]).

La proximité de la frontière française implique une forte présence de véhicules étrangers (environ 40%) qui est prise en compte par une répartition spécifique du nombre de véhicules privés à moteur diesel. A l'horizon 2014, l'on compte 34 % des voitures de tourisme équipées d'un moteur diesel en Suisse, 68% en France. La part du diesel dans les véhicules de tourisme va augmentant ; elle est estimée à l'horizon 2020 à 41% en Suisse et 74% en France.

Le tableau présenté en annexe comprend les tronçons pris en compte, leurs caractéristiques dont la longueur et les coefficients sélectionnés en fonction de la condition de circulation, pour 2015 et 2020.

Emissions du trafic sur le réseau routier

Dans le périmètre d'étude défini par le plan de charge, la mise en œuvre du PLQ intermédiaire génère environ **30 kg/an NO_x** et **5.5 kg/an PM10** sur un réseau totalisant **2.4 km** de tronçons. Ceci représente à l'horizon 2015 une augmentation de 1.9 % des émissions de NO_x et de 1.8 % des émissions de PM10 sur le réseau inclus dans le périmètre d'étude, par rapport à la situation initiale.

A l'horizon 2020, le PLQ réalisé impliquant une suppression des places de parc, la génération de trafic diminue. Les émissions dues au trafic sur le périmètre baissent significativement, ce d'autant plus que les coefficients d'émission (hormis ceux concernant l'abrasion) suivent également une tendance à la baisse grâce à aux améliorations techniques apportées aux moteurs. Ainsi le bilan des émissions sur le réseau routier baisse de 39 % en NO_x et de 16% en PM10 par rapport à la situation intermédiaire, et de 37 % NO_x, respectivement 14% PM10 par rapport à la situation initiale 2015 sans HEG.

Emissions du trafic en parking

L'offre actuelle en stationnement se monte à 914 places voitures, auxquelles il faut ajouter 202 places deux roues motorisées. L'offre sera redimensionnée en fonction des réflexions menées sur le quartier. Ce qui conduit à une diminution du nombre de places totales à l'état futur, soit 738 places voitures privées (-184 par rapport à l'actuel) et 279 places deux-roues motorisées (+77).

[17]. MICET, Manuel informatisé des coefficients d'émissions du trafic routier, OFEV, version 3.2, juillet 2014.

[18]. Emissions polluantes du trafic routier de 1990 à 2035, OFEV, Mise à jour 2010, UW 1021

Les émissions de polluants dues au trafic local sont déterminées à partir de ce nombre de places, d'un taux de rotation calculé à partir de la génération de trafic, et des distances parcourues en parking estimées équivalentes à 150m par mouvement. Les émissions en parking sont présentées dans le tableau ci-après pour les NO_x et les poussières fines. Elles comprennent celles dues aux véhicules circulant dans le parking jusqu'au réseau, dépendantes du trajet parcouru, et les surémissions au démarrage par moteur froid.

Les coefficients d'émissions proviennent de MICET version 3.2, en zone 30 pour les trajets et en conditions moyennes suisses pour les démarrages à froid. Il en découle une augmentation de 13% des émissions de NO_x et de PM10 en parking en 2015 par rapport à l'état initial. Par contre les bilans chutent à l'horizon 2020, de 38% pour les NO_x et de 19% pour les PM10 par rapport à l'état initial.

Tableau 12: Calcul des émissions de NO_x et PM10 [kg/an] dues au trafic généré par le PLQ sur le site en sus du trafic existant

Paramètres / Scénario	actuel	intermédiaire	réalisé
Année coefficients MICET	2012	2015	2020
Nombre de places de parc	914	914	738
Trajet moyen parcouru en parking [m]	150	150	150
Nombre de mouvements générés [veh/jour]	2'400	2'800	2'400
Nombre de mouvements VT générés estimés [veh/jour]	2'090	2'350	2'020
Nombre de mouvements MC générés estimés [veh/jour]	310	450	380
Coef.d'émis. NO_x véh. [g/km] moteurs chauds VT / MC	0.421 /0.073	0.421 /0.073	0.305 / 0.068
Coef. de surémission NO_x [g/départ] moteurs froids VT	0.092	0.092	0.054
Emissions NO_x [kg/an]	102.3	115.6	64.5
Coef.d'émis. PM10 véh. [g/km] moteurs chauds VT / MC	0.010 / 0	0.010 / 0	0.005 / 0
Coef. d'abrasion PM10 [g/km] VT / MC	0.054 / 0.014	0.054 / 0.014	0.054 / 0.014
Coef. de surémission PM10 [g/départ] moteurs froids VT	0.011	0.011	0.006
Emissions PM10 [kg/an]	11.1	12.6	9.0

Consommations énergétiques

Actuellement, les besoins énergétiques en chauffage + ECS du quartier sont estimés comme suit (voir chapitre ci-avant) : 3'900 MWh/an pour la zone Tambourine et 2'200 MWh/an pour Battelle sans HEG.

Les nouvelles constructions prévues ou en cours de construction dans le périmètre du PLQ sont :

> A l'étape intermédiaire : le bâtiment HEG (B), 10'400 m^2, aux normes minergie : besoins énergétiques estimés : 800 MWh/an selon les normes Minergie. Ce bâtiment sera relié au réseau de chauffage à distance de l'institut Battelle qui est alimenté par deux chaudières nouvelles à gaz, l'une de 1'400 kW et l'autre de 625 kW.

> Au futur, un bâtiment de liaison C-F en R+1 d'environ 5200 m2, un espace bistrot et petits commerces (environ 2'100 m2) et l'éventualité de la création d'un espace en sous-sol pour l'aménagement de salles de conférences. Ces bâtiments devraient également être reliés au CAD, bien qu'un potentiel géothermique soit à l'étude. Les besoins énergétiques en chauffage + ECS des futurs bâtiments sur Battelle sont estimés à 300 MWh/an, et ceux de la parcelle universitaire à 3'300 MWh/an.

A noter que le canton, par le préavis du SPair / SABRA, encourage l'application des normes Minergie et Minergie-P pour la construction des nouveaux bâtiments et que Minergie est désormais devenu un minimum légal.

Les bâtiments de l'institut Battelle sont susceptibles d'être rénovés thermiquement, ce qui permettrait une économie d'un tiers sur la consommation d'énergie en chauffage, soit une diminution de la consommation annuelle de 1'000 MWh.

Les coefficients d'émissions des installations de chauffage, fournis par l'OFEV ([19]), permettent d'estimer l'impact en termes d'émissions de NO_x et de PM10, en posant l'hypothèse que l'ensemble du quartier est alimenté par des chaudières à gaz répondant aux normes actuelles. Ainsi l'impact est proportionnel à l'augmentation des besoins de chaleur, soit +64% entre l'état actuel et l'état futur. Il se limite à +32% dans le cas d'une rénovation des bâtiments de l'Institut Battelle. Les coefficients sélectionnés valent 12 g/GJ pour les NO_x et 0.1 g/GJ pour les PM10.

Tableau 13: Calcul des émissions de NO_x et PM10 [kg/an] dues au chauffage des bâtiments, option CAD gaz.

Paramètre / Scénario	actuel	intermédiaire	réalisé
Besoins énergétiques pour chaleur + ECS [MWh/an]	6'100	6'900	10'500
Emissions annuelles de NO_x [kg/an]	264	298	454
Impact NO_x [kg/an]		35	156
Emissions annuelles de PM10 [kg/an]	2.2	2.5	3.8
Impact PM10 [kg/an]		0.3	1.3

5.1.4 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 :

19. Feuille de travail. Complément au Manuel des coefficients d'émissions des sources stationnaires, OFEV, octobre 2005.

> 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 oeuvre 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 (voir chapitre ci-avant) ;
> 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.

5.1.5 Conclusion

Le projet intermédiaire engendrera à l'horizon 2015 une augmentation des émissions de NO_x de l'ordre de 80 kg/an pour les NO_x, et 7 kg/an pour les PM10 par rapport à l'état initial 2015 sans PLQ. A l'horizon 2020, avec la réalisation complète du PLQ, il faut par contre s'attendre à une baisse significative des émissions de NOx (-450 kg/an) et de PM10 (-44 kg/an) par rapport à l'état initial, cette baisse étant due principalement à l'amélioration technique apportée aux véhicules motorisés.

Dans la mesure où la qualité de l'air actuelle peut être considérée comme satisfaisante dans le quartier en ce qui concerne les oxydes d'azote, et proche de la limite concernant les PM10, et que la situation future devrait permettre de respecter les limites annuelles fixées par l'OPair pour ces deux polluants, le projet peut ainsi être considéré comme compatible avec l'OPair.

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 et les vibrations

5.2.1 Données générales

Préambule

L'évaluation des impacts du PLQ ne porte que sur les futures constructions, celles qui existent déjà aujourd'hui (ou en cours de construction) sont prises en compte dans la description de la situation actuelle. Ainsi les investigations menées dans le cadre de la présente étude se concentrent essentiellement sur la partie centrale du PLQ réservée à l'Université et HES.

Dans le cadre du rapport d'impact du premier PLQ en 1993, seul l'effet du trafic généré par le projet avait été analysé. Sur ce point, le nouveau PLQ est nettement moins dommageable compte tenu de la réduction de la future offre de stationnement « voiture » qui est passée de 1'028 places prévues en 1993 contre 738 prévues par le nouveau PLQ[20]. En contre partie, une offre pour 279[21] 2-roues motorisés est aujourd'hui planifiée pour l'Université (elle aurait de toute manière existée avec le premier PLQ, mais n'avait pas été intégrée dans les pronostics de l'EIE de 1993). Dans le cadre de la présente étude, il est parti de l'hypothèse « pessimiste » que tous ces véhicules sont à considérer, selon l'OPB, comme « véhicules bruyants ».

A noter que le domaine des vibrations n'est pas concerné par le projet.

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 routes internes, les parkings et les installations techniques liées aux différents bâtiments (ventilation, chauffage, ...).

> Art. 9 : Le trafic généré par le projet ne doit pas entraîner un dépassement des valeurs limites d'immission (VLI) le long des axes sollicités. Compte tenu de la distribution du quartier, les axes concernés sont les trois tronçons routiers des-

[20] Il en existe 914 aujourd'hui
[21] Il en existe 202 aujourd'hui

servant l'îlot (Route de Drize (Nord et Sud) et la Route de Troinex), au delà il est considéré que le trafic est suffisamment dilué pour que son effet soit négligeable par rapport aux charges préexistantes.

> Art. 31 : le périmètre du PLQ est déjà affecté et équipé, par conséquent, ce sont les VLI qui sont applicables. Elles doivent être respectées dans les locaux à usage sensible au bruit projetés ; Les principales sources sonores sont le réseau routier ceinturant le quartier. Les parkings et le trafic à l'intérieur du PLQ, ainsi que les installations techniques (ventilation, chauffage, ...) projetées ne sont pas de nature à engendrer des nuisances susceptibles de dépasser les normes.

Périmètre d'étude

Le périmètre d'étude comprend en plus du périmètre du PLQ :

> la route de Drize au Nord-ouest,

> la route de Troinex au Sud-ouest,

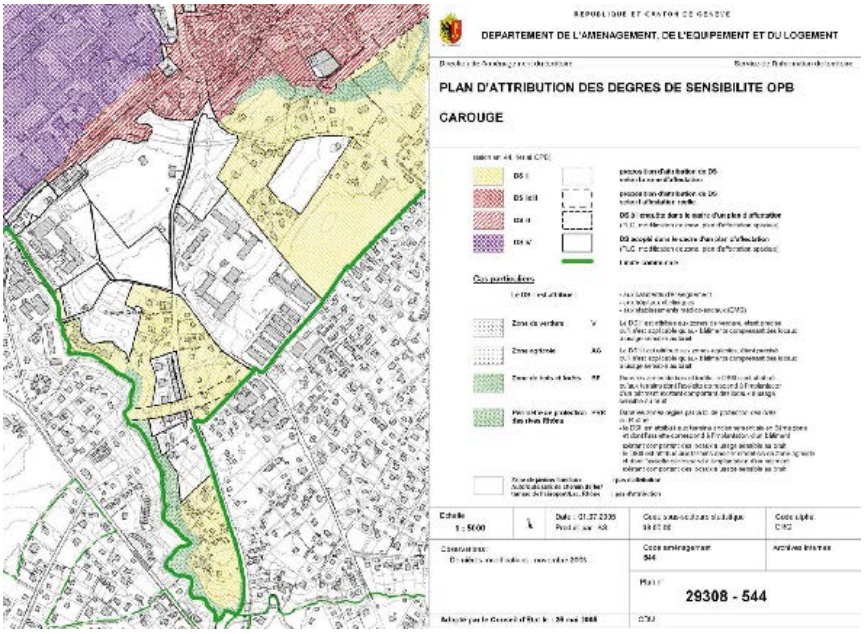
> le chemin Vert au Sud-est,

> le voisinage exposé, notamment les habitations existantes au sud et au nord en bordure du périmètre du PLQ.

Degrés de sensibilité et valeurs limites

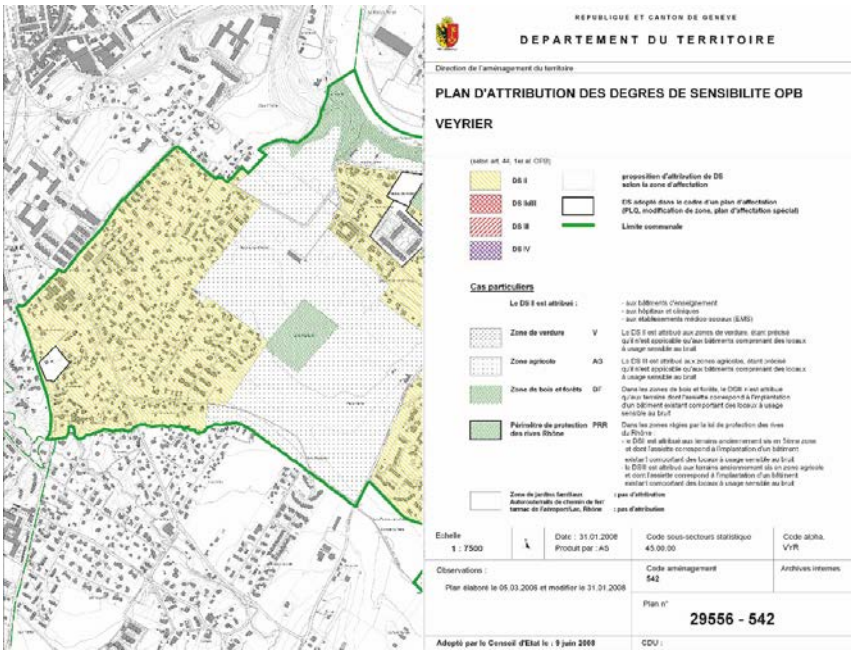
Les degrés de sensibilité au bruit sur la commune de Carouge ont été validés par le Conseil d'Etat le 23 octobre 2007. Sur le pourtour du PLQ, seul le DS II est concerné. Pour l'entier du PLQ, le DS II est proposé.

Figure 20 : DS sur Carouge



Sur la commune de Veyrier, qui borde le périmètre du PLQ au sud, les DS ont été adoptés le 9 juin 2008. Pour les zones voisines du PLQ, c'est le DSII qui s'applique.

Figure 21 : DS sur Veyrier



Les valeurs limites correspondantes sont rappelées dans le tableau ci-après :

Tableau 14: 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

Pour le trafic routier (annexe 3 OPB) la période « diurne » correspond à 6h00-22h00 et la période « nocturne » à 22h00-6h00. Pour les nuisances liées aux activités et installations techniques (annexe 6 OPB), ces périodes sont respectivement 7h00-19h00 et 19h00-7h00.

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

Contexte général

Outre les immeubles d'habitation existant à l'intérieur du PLQ, le nombre de locaux sensibles au bruit potentiellement exposés aux futures nuisances est relativement restreint et ceux-ci sont assez éloignés du projet ; situés dans tous les cas de l'autre côté d'une des routes qui ceinturent le PLQ, ils sont dans tous les cas

soumis à des nuisances dues au trafic nettement supérieures à celles qui pourront être produites par les futures installations.

Parkings et circulation interne

Le stationnement, distribué sur l'ensemble du périmètre en petits parkings de capacité relativement faible (quelques dizaines de places), n'est pas de nature à engendrer des nuisances importantes ; les poches de stationnement les plus importantes sont situées en sous-sol, donc non bruyantes vis-à-vis du voisinage ; seules les rampes d'accès aux parkings souterrains peuvent être une source de nuisance.

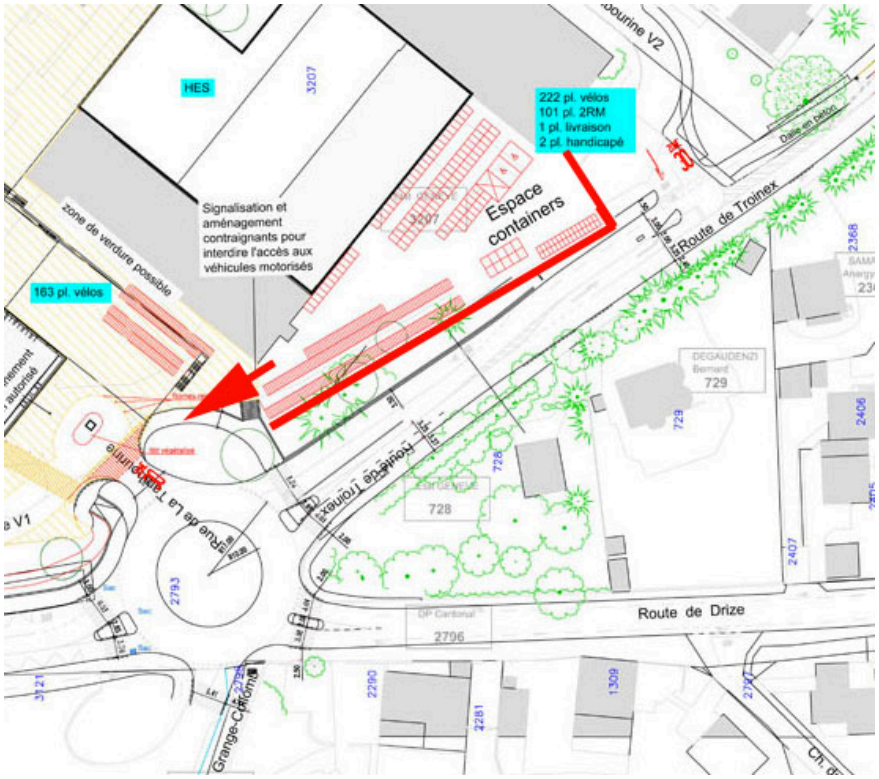
Compte de la capacité relativement limitée des parkings et de l'affectation principale des places (personnel HES et résidents), les nuisances engendrées seront relativement minimes à la fois vis-à-vis des bâtiments existants à l'intérieur du PLQ, mais aussi vis-à-vis des villas voisines les plus exposées. Pour diminuer encore plus les nuisances, il serait souhaitable, à titre préventif, de prévoir le revêtement en matériaux phono-absorbants des parois intérieures des trémies.

Compte tenu du dispersement du stationnement sur le site, le trafic sur le réseau routier interne reste modéré. Avec la réorganisation du PLQ (réduction de l'offre de stationnement, réorganisation des circulations, création d'un nouvel accès), les charges vont encore diminuer (max 500 véh/j sauf au niveau des entrées/sorties du site). Les émissions sonores correspondants ne dépasseront pas 60 dBA de jour (période déterminante pour une affectation universitaire). A une distance de 5m de l'axe des routes, la VP DS II (55 dBA) sera respectée : Aucun problème normatif n'est donc à prévoir.

Le futur parking des 2-roues motorisés à ciel ouvert, situé à l'entrée principale du site peut être une source potentielle de bruit principalement vis-à-vis des villas situées en face. La réalisation d'une protection phonique du côté des villas exposées est recommandée[22]. Celle-ci devra offrir un obstacle physique d'au moins 2m de hauteur. Compte tenu de l'espace à disposition réduit (réserve pour un futur élargissement de la route de Troinex) et de la présence d'une végétation abondante et de qualité, la réalisation d'un mur sur 80 m de longueur semble être la solution la mieux adaptée à la situation. Celui-ci pourra par exemple être intégré à une structure de couverture de l'aire de stationnement des 2-roues. Par ailleurs, l'accès des 2-roues motorisés sera exclusivement organisé à partir du carrefour route de Drize/route de Troinex afin de limiter les nuisances au niveau de l'accès « secondaire » à la rue de La-Tambourine.

[22] Le nombre moyen de mouvements journaliers est estimé à environ 1'800 mvt/jour.

Figure 22 : Situation du parking 2-roues motorisés



Installations techniques

Au stade actuel du projet, le type, le nombre et la localisation des équipements techniques ne sont pas connus. Ces données, et leur impact sonore, seront décrites dans le cadre des demandes d'autorisation de construire. Quoiqu'il en soit, compte tenu du programme prévu par le PLQ (majoritairement des salles de cours et du logement), les équipements techniques resteront « classiques » et donc peu bruyants.

Dans le cadre de la conception architecturale du projet, il sera veillé à intégrer au mieux ces éléments afin de minimiser leur nuisance vis-à-vis du voisinage.

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

La situation actuelle (2012)

Le cadastre de bruit, qui constitue le document de référence, montre que :

> c'est la situation nocturne qui est déterminante (différence de 8 dBA),

> les VLI DS II sont dépassées le long de la route de Drize jusqu'à 5 dBA; un assainissement est aujourd'hui nécessaire,

> les VLI DS II sont tout juste respectées le long de la route de Troinex.

Le chemin Vert ne fait pas l'objet du cadastre de bruit.

La situation future (2020)

Selon les pronostics établis dans le cadre de la présente étude[23], les charges vont sensiblement diminuer :

> Route de Drize : 11'800 au nord, 7'700 au sud

> Route de Troinex : 7'700 véh/j,

> Chemin Vert : 2'000 véh/j,

Sur la route de Drize, les niveaux sonores vont diminuer de 1.5 dBA sur le tronçon nord et 0.7 dBA au sud ; les VLI DSII resteront toutefois dépassées.

A noter que le projet d'assainissement du bruit routier de la RC 28b (route de Drize)[24] indique que les immissions augmenteront en 2020 de +1 dBA en direction du nord et +2 dBA en direction du Sud. Pour pallier à plusieurs dépassements des VLI, la pose d'un revêtement phono-absorbant est prévue ; le gain attendu est de -3 dBA sur ce tronçon. Malgré cette mesure, les pronostics montrent que les VLI resteront dépassées en plusieurs façades. Des demandes d'allègement ont donc été formulées.

Impact du projet

La génération de trafic totale du PLQ restera identique à aujourd'hui (2'400 véh/j). L'impact sur le réseau routier sera donc nul. L'art, 9 est donc respecté.

Pour la situation intermédiaire (2015 avec l'HEG) l'augmentation des charges est minime (< 100 véh) et donc sans effet perceptible en terme de bruit (dans tous les cas < 0.5 dBA).

5.2.4 Respect des normes à l'intérieur du PLQ (art 31 OPB)

Trafic routier

Le cadastre de bruit routier (voir ci-après) montre que

> le long de la route de Troinex, les VLI DS II (60 dBA de jour et 50 dBA de nuit) sont respectées au niveau de la façade du futur bâtiment C1.

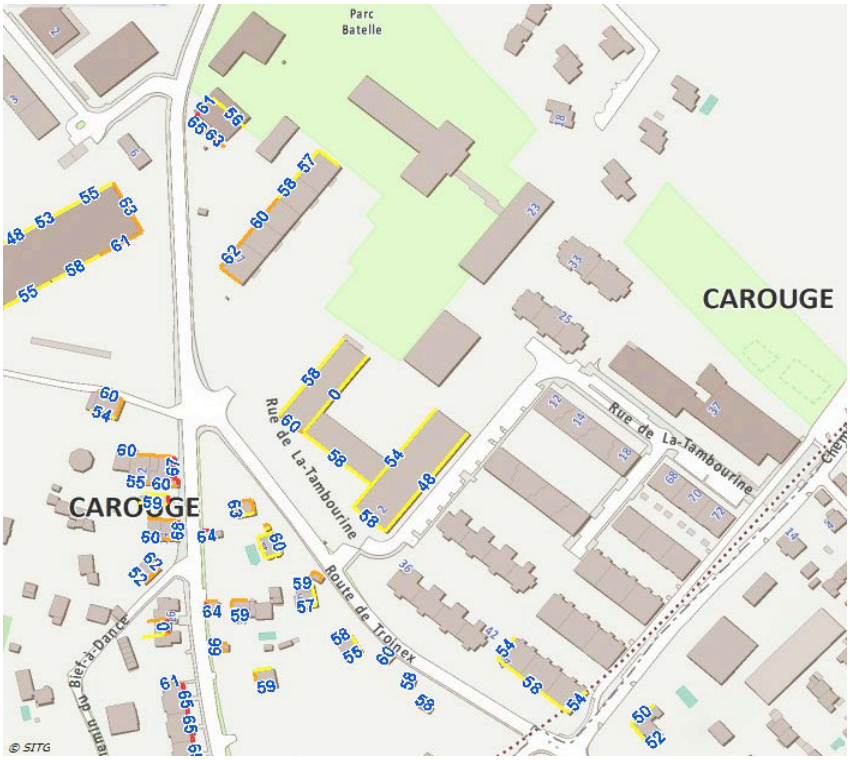
> le long de la route de Drize, les VLI DS II sont dépassées sur le pignon du bâtiment B : des mesures de protection ont été prises en conséquence (pas d'ouverture sur des locaux à usage sensible au bruit). Les VLI sont aussi dépassées au niveau de l'EVE et de la maison de quartier des Grands-Hutins; cette contrainte a été prise en compte dans le cadre du projet architectural.

> le long du Chemin Vert, aucun problème normatif n'est à relever

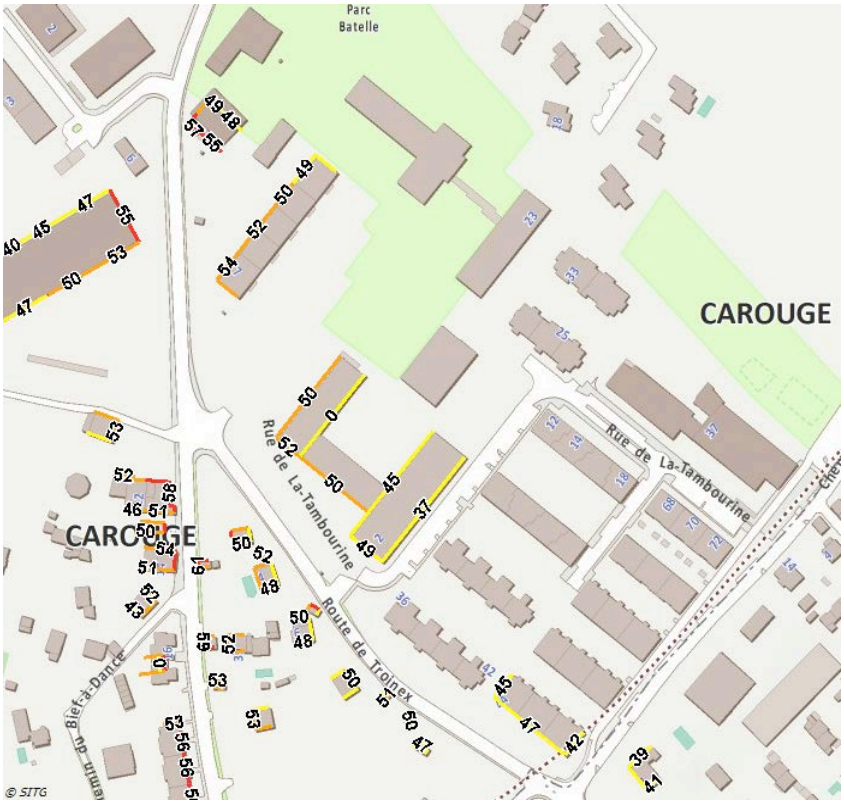
[23] Les pronostics ont été effectués sur la base des TJOM, qui sont sensiblement supérieurs aux TJM (env. +10%) ; les calculs ont donc été faits avec une petite marge de sécurité.

[24] GsB-Genève sans bruit-mars 2008 et addenda de juillet 2013

Figure 23 : Cadastre du bruit routier (situation diurne)



Situation nocturne



A noter que le projet d'assainissement du bruit routier de la RC 28b (route de Drize)[25] indique que les VLI sont respectées au droit du futur bâtiment de liaison C-F (C1). Le bâtiment B n'est pas pris en compte mais par analogie avec le bâtiment voisin, on peut déduire que les VLI sont dépassées au droit du pignon de l'HEG (de 3 à 5 dBA). Pour pallier aux problèmes normatifs constatés, le projet d'assainissement prévoit la pose d'un revêtement phono-absorbant (gain de -3 dBA.

Figure 24 : Extrait du plan d'assainissement du bruit routier de la RC28b (mars 2008)

Nota : Les bâtiments projetés, reportés sur le plan d'assainissement de 2008, ne correspondent pas au PLQ modifié.

[25] GsB-Genève sans bruit-mars 2008 et addenda de juillet 2013

Installations techniques
Au stade actuel du projet, le type, le nombre et la localisation des équipements techniques ne sont pas connus. Ces données, et leur impact sonore, seront décrits dans le cadre des demandes de permis de construire

Dans le cadre de la conception architecturale du projet, il faudra intégrer au mieux ces éléments afin de minimiser leurs nuisances vis-à-vis du voisinage.

5.2.5 Conclusion

Au stade actuel de la planification, toutes les caractéristiques constructives et d'exploitation des futures installations ne sont pas encore connues de manière détaillée, aussi, seuls les parkings ont été analysés. Bien que les impacts soient relativement limités vis-à-vis du voisinage, deux mesures sont proposées à titre préventif selon l'**art. 7 OPB** : le revêtement des trémies d'accès aux parkings souterrains de matériaux phono-absorbant et la fermeture partielle (côté route de Troinex) du parking des 2-roues motorisés. Concernant les installations techniques, il sera veillé à intégrer au mieux ces éléments dans le cadre de la conception architecturale du projet, afin de minimiser leurs nuisances vis-à-vis du voisinage.

L'art.9 est respecté dans la mesure où, avec la modification du PLQ, le trafic généré par l'ensemble du site restera identique à aujourd'hui.

Le terrain étant déjà affecté, l'**art. 31 OPB** s'applique. Seules les nuisances liées au trafic sur le réseau routier ceinturant le périmètre peuvent entraîner des contraintes vis-à-vis du projet. Si les valeurs limites d'immission (DS II) sont respectées à l'emplacement du futur bâtiment C1 prévu le long de la route de Drize, elles sont par contre dépassées au pignon du bâtiment B récemment construit (des mesures de protection ont été prévues dans le cadre de l'autorisation de construire). A noter que le projet d'assainissement du bruit routier de la RC28b (route de Drize) prévoit la pose d'un revêtement phono-absorbant (gain de 3 dBA) face au PLQ. Néanmoins, à titre préventif, les locaux à usage sensible au bruit devront être prioritairement placés à l'arrière des bâtiments ou orientés latéralement afin de bénéficier d'un maximum de protection.

L'analyse effectuée montre donc que le projet de PLQ, moyennant la prise en compte des recommandations énoncées, est conforme avec l'OPB. Ces mesures seront définies en détail dans le cadre des demandes de permis de construire ultérieures.

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

> Détermination des impacts sonores des installations techniques et définition des éventuelles mesures de protection
> Etude détaillée du parking 2-roues motorisés avec proposition de mesures de protection phonique (fermeture partielle côté route de Troinex).
> Définition des mesures constructives : revêtement des trémies d'accès aux parkings souterrains de matériaux phono-absorbant

5.3 Protection contre les rayonnements non ionisants

5.3.1 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). L'art 16 de ORNI, demande que les nouvelles zones à bâtir ne soient définies que là où les valeurs limites de l'installation (VLInst) sont respectées.

L'ORNI n'est pas applicable au périmètre du PLQ, dans la mesure où la zone à bâtir était légalisée avant février 2000, date d'entrée en vigueur de l'Ordonnance. Cependant, en application du principe de précaution, cette contrainte est prise en compte pour l'aménagement du périmètre.

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.

5.3.2 Etat actuel

Selon le guichet de la Confédération (OFCOM), 3 antennes de téléphonie mobile se trouvent actuellement sur le toit des bâtiments A et F :

> Bât A : Téléphonie mobile 4G (LTE)/3G (UMTS)/GSM : Puissance rayonnée Moyenne.

> Bât F : Téléphonie mobile 4G (LTE)/GSM : Puissance rayonnée Moyenne et 3G (UMTS) : Puissance rayonnée forte.
Et téléphonie mobile 4G (LTE)/3G (UMTS)/GSM : Puissance rayonnée Moyenne.

Figure 25 : Antennes de téléphonie mobile

5.3.3 Etat futur avec le projet

Il s'agira dans le cadre des projets de construction de vérifier avec l'opérateur si les installations doivent être adaptées de manière à respecter les valeurs limites de l'installation au droit des locaux à usage sensible projetés.

Investigations prévues dans le cadre de la procédure de demande en autorisation de construire : > Contrôle du respect des valeurs limites dans les futurs locaux sensibles > Le cas échéant adaptation de l'installation en accord avec l'opérateur

5.4 Protection des eaux

5.4.1 Données générales

Préambule

L'EIE établie dans le cadre du PLQ n° 28566A est antérieure à l'ordonnance actuellement en vigueur. Toutefois, tous les éléments décrits et les propositions de mesures de protection sont appropriés et peuvent être repris intégralement.

Dans le cadre de la présente étude, ils ont été complétés par les études effectuées lors des réalisations récentes sur le site.

Bases légales

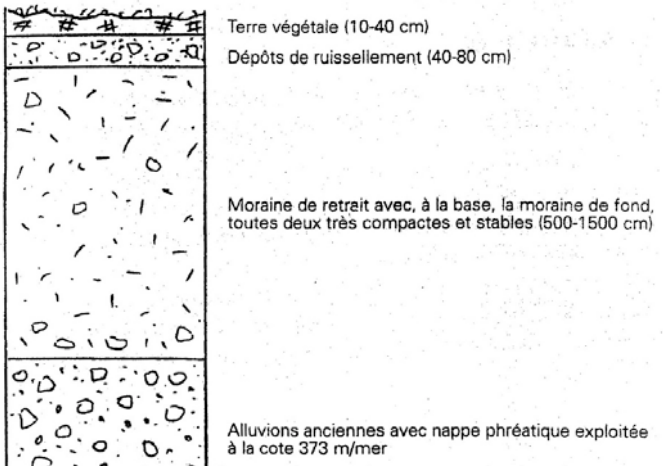
L'impact du PLQ 29'972 sur les eaux est à examiner par rapport à la loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux, 1991), à l'Ordonnance sur la protection des eaux (OEaux, 1998) et à la loi cantonale sur les eaux (L 2 05, 1961) et ses règlements d'application (règlement cantonal d'exécution de la loi sur les eaux (L 2 05.01, 1989) et règlement cantonal sur l'utilisation des eaux superficielles et souterraines (L 2 05.04, 2003)).

5.4.2 Eaux souterraines

Contexte géologique et hydrogéologique

Le sous-sol se situe sur le complexe Würmien. Celui-ci est constitué des graviers morainiques de l'Alluvion ancienne, qui se trouve à la base de la série, puis de la moraine de fond, argileuse et de la moraine superficielle de retrait, également argileuse. Coiffant le tout, se trouvent des dépôts de ruissellement datant de l'holocène puis la terre végétale. Une coupe type schématisée de ce type de terrain est représentée ci après.

Figure 26 : Coupe type du terrain



Plus précisément, sur le périmètre d'étude, une campagne de reconnaissance géologique a été menée dans le cadre du projet de construction de l'HEG[26] entre le 26/10/2006 et le 07/11/2006. Deux forages carottés et trois sondages au pénétromètre (15m de profondeur max) ont été réalisés. Les principales formations rencontrées sont les suivantes :

> Chaussée du parking existant sur environ 40-50 cm. L'épaisseur de sols naturels n'est donc pas connue ;
> Une couche de 2.5m à 4m d'épaisseur de retrait würmien constitué de limon, sable et gravier en proportion pratiquement identiques, brun avec des éléments de forme arrondie de diamètre max 80 mm, de plasticité faible à moyenne et de consistance dure pour les passages à dominance limoneuse ;
> Une couche d'épaisseur supérieure à 10m de transition aux alluvions anciennes constituée de sable et gravier avec trace de limon et argile, beige, avec des éléments de forme arrondie de diamètre max 60mm, généralement pulvérulent et de compacité dense à très dense. Quelques niveaux de blocs de diamètre max 140mm ont été rencontrés sur toute la hauteur de la couche (épaisseur < 0.5m). De même quelques niveaux de sable, gravier et limon ont été rencontrés dans les 5m supérieurs de la couche (épaisseur<0.4m).

Aucune nappe n'a été observée dans ces forages. Il n'y a pas de nappe superficielle apparente dans la région. Les seuls écoulements d'eau proches de la surface se font soit par des réseaux de drainage existants, soit par les couches des dépôts de ruissellement.

La nappe exploitée se trouve dans les graviers de l'Alluvion ancienne autour de la cote 372 m/M, soit 40 mètres plus bas que le sol actuel. Cette nappe produit naturellement 13 millions de m^3 d'eau par an. Afin de répondre aux besoins de la population, de l'eau de l'Arve est infiltrée depuis la station de Vessy à raison de 5 à 8 millions de m^3 par an.

La nappe de l'Alluvion ancienne est d'utilité publique et donc protégée par la loi sur les eaux (LEaux). Le périmètre du projet se trouve en secteur B de protection des eaux souterraines, en raison de la présence de terrains de couverture imperméables entre le sol et l'alluvion ancienne. Toutefois, si l'on creuse une fouille qui met à jour cette couche stratigraphique, il faut dès lors considérer que l'on se trouve en zone Au de protection des eaux et y appliquer les mesures prévues dans l'annexe 4 de l'Ordonnance (OEaux).

Interventions liées aux eaux souterraines

Certains sous-sols et spécialement les garages souterrains peuvent se retrouver dans les graviers de l'Alluvion ancienne dont le toit remonte par endroits jusqu'à la

[26] HEG- Etude géotechnique - GEOS Ingénieurs Conseils SA- 12 juilletb2006

cote 410 m/M. Dans ces fouilles, on sera ainsi en zone Au de protection des eaux, ce qui implique des mesures de protection spéciales, non seulement lors de la construction (voir ci-après chapitre « Impact de la phase de réalisation »), mais aussi lors de l'utilisation des bâtiments. En phase d'exploitation, les mesures suivantes sont à prévoir :

> sol imperméable (radier ou semelles isolées avec dallage) pour les parkings souterrains permettant les écoulements en surface et récupération des jus de lavage,
> protection des installations pour l'entreposage de liquides pouvant altérer les eaux et étanchéité des sols des entrepôts contenant des substances chimiques dangereuses et protection contre des actes de sabotages éventuels.
> contrôles périodiques de l'étanchéité des conduites d'eaux usées à effectuer régulièrement lors de l'utilisation des bâtiments afin de répondre à la norme SIA 190.

5.4.3 Eaux superficielles, milieux aquatiques et riverains

Bien que situé dans le bassin versant naturel de la Drize, les eaux superficielles collectées dans les canalisations aboutissent dans l'Arve par l'intermédiaire du collecteur unitaire principal de Carouge et du déversoir d'orage Ca3.

5.4.4 Eaux à évacuer

Etat actuel

Le réseau d'évacuation des eaux du périmètre a été construit en séparatif lors de la réalisation des immeubles du quartier de la Tambourine.

Ce réseau aboutissant dans le collecteur unitaire principal de la Ville de Carouge, qui est suffisamment dimensionné pour recevoir ces surfaces supplémentaires, aucune mesure de gestion des débits n'a été exigée lors de la construction des premiers bâtiments.

En raison du contexte hydrogéologique, l'infiltration des eaux n'est pas préconisée.

Etat futur avec projet

Les eaux polluées et non polluées provenant de l'ensemble du PLQ seront raccordées en système séparatif aux collecteurs appropriés du système public d'assainissement des eaux existant dans le périmètre de Batelle.

Le périmètre du PLQ se situe dans un secteur de gestion des eaux pluviales à la parcelle (voir PGEE de la commune de Carouge). Le débit de restitution de

l'ensemble des surfaces nouvellement connectées au système public d'assainissement est limité à 40l/s*ha pour un temps de retour de 10 ans.

Le plan des équipements en canalisation d'eaux polluées et non polluées des futures constructions définissant les points de raccordement aux équipements publics, ainsi que les détails des éventuelles mesures de gestion des eaux non polluées, devront être élaborés dans le cadre des requêtes en autorisation de construire à introduire en temps utile auprès de la direction des autorisations de construire (DALE), conformément à la directive cantonale traitant de l'évacuation des eaux des bien-fonds.

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

> Elaboration du plan des équipements en canalisations d'eaux polluées et non polluées.

> Description des mesures spéciales pour la protection de la nappe en phase d'exploitation.

5.5 Protection des sols

5.5.1 Bases légales

Le projet peut potentiellement porter atteinte aux sols de deux manières :

> Suppression de surfaces de sol naturel en relation avec les emprises des aménagements projetés :

> Atteinte à la composition chimique et biologique du sol (par ex. contamination par des produits dangereux pour l'environnement), ainsi qu'à sa structure (par ex. tassement, érosion).

L'objectif en termes de protection est de garantir la fertilité du sol et de le préserver en tant qu'élément « vivant.

L'ordonnance fédérale sur les atteintes portées aux sols (OSol, 1998) et le Règlement cantonal sur la protection des sols du 16 janvier 2008 (K 1 70.13) constituent la base légale par rapport aux impacts des projets sur les sols.

En outre, les instructions pratiques de l'OFEV « Evaluation et utilisation des matériaux terreux » (décembre 2001) et « Construire en préservant les sols » (guide de l'environnement n°10, 2001) constituent également des documents de référence.

Le Manuel EIE, OFEV-2009 décrit le contenu du chapitre « sols » d'une étude d'impact sur l'environnement.

5.5.2 Etat actuel

La description des sols est basée sur les données obtenues dans le cadre du chantier de HEG. A ce stade aucune investigation de terrain visant à définir précisément l'épaisseur des différents horizons (A et B) et la contamination éventuelle des sols par des substances polluantes, n'a été entreprise. Ce travail sera réalisé dans le cadre de l'étude d'impact 2ème étape (permis de construire).

La surface du PLQ (env.10 ha) intègre un parc (zone de verdure inconstructible) de près de 1.9 ha. Ce dernier n'est pas concerné par les projets de développement.

Sur les 8.1 ha de zone potentiellement constructible, seule la parcelle 3207, correspondant au site universitaire (soit environ 3.8 ha), est concernée par les futurs aménagements.

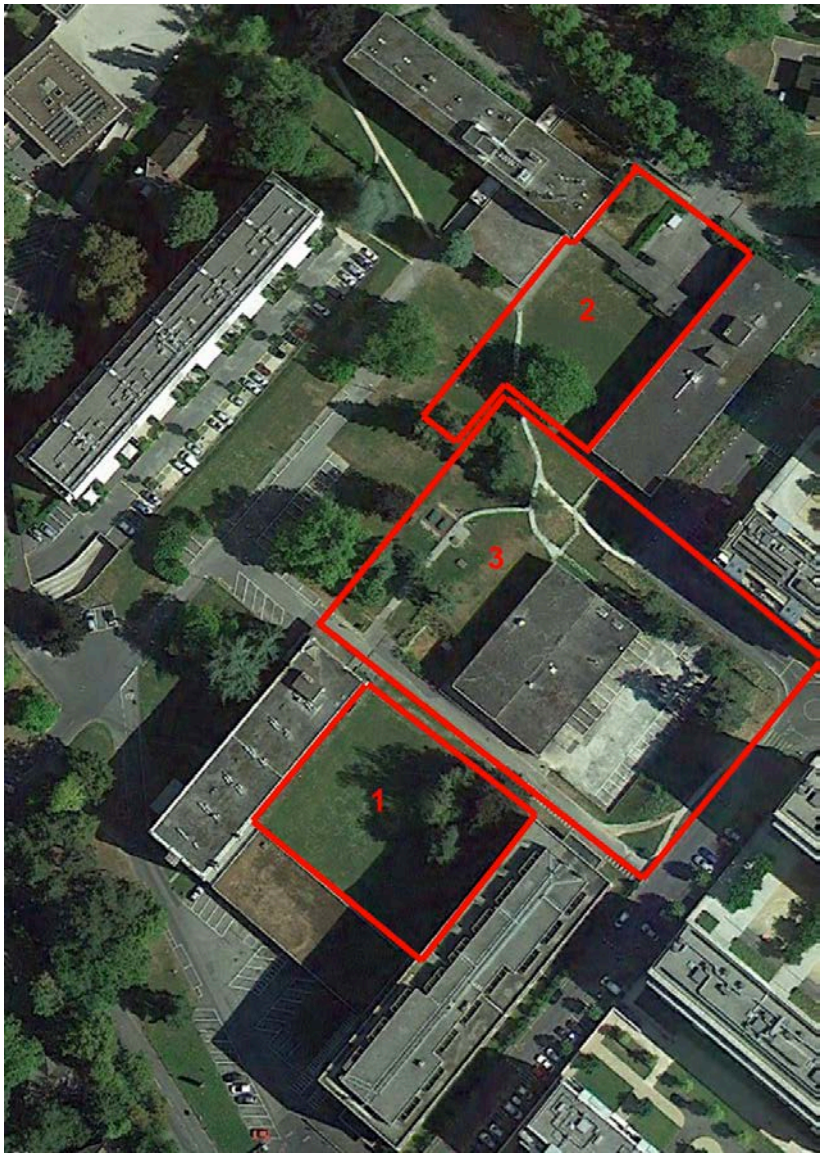
Ces derniers se concentrent en trois endroits :

> 1-Au sud Ouest, le long de le route de Troinex : entre les bâtiments C et F de l'HEG pour la construction du bâtiment C1 (R+1) : L'emprise sur sol « naturel » est d'environ 2000 m^2.
> 2-Au Nord-Est, le long de la rue de la Tambourine : entre les 2 bâtiments A et D de l'UNI pour la construction du bâtiment H en sous-sol : L'emprise sur sol « naturel » est d'environ 2000 m^2.
> 3-Au centre, entre le HEG et l'UNI : pour l'aménagement d'une place publique et d'un bâtiment de services G (R+1). L'emprise sur sol « naturel » est d'environ 3500 m^2.

Les sols naturels correspondent à des surfaces de prairie et pelouse.

Les travaux réalisés pour le HEG voisin ont mis en évidence une épaisseur d'environ 20 cm pour l'horizon A et autant pour l'horizon B. Aucune analyse de sol n'a été effectuée.

Figure 27 : Emprises sur sols « naturels »



5.5.3 Etat futur avec projet

Dans le PLQ modifié, les surfaces en pleine terre, touchées par des aménagements, sont moins importantes que dans le PLQ en vigueur (notamment en raison de la réduction des parkings).

Pour les secteurs 1 et 2 qui seront construits, les terres décapées pourront être réutilisées en grande partie sur place : sur la toiture terrasse du bâtiment du secteur 1 et sur le terrain reconstitué sur le bâtiment en sous-sol du secteur 2.

Pour le secteur 3, destiné à la création d'une place, une partie des terres décapées pourra aussi être réutilisée sur place, en fonction du traitement de surface qui sera retenu à l'issu du concours pour l'aménagement des espaces publics.

Enfin les surfaces de parking situées le long de la rue de la Tambourine, qui seront supprimées, pourront recevoir le solde de terres végétales en vue de plantations.

Ainsi avec le nouveau projet, l'ensemble des terres décapées pourra globalement être réutilisé sur place, cela dépendra de leur éventuelle pollution :

> les sols non pollués (concentrations en polluants inférieures aux valeurs indicatives de l'OSol) pourront être valorisés sans restriction sur le site (ou à l'extérieur);
> les sols peu pollués (concentrations comprises entre les valeurs indicatives et les seuils d'investigation de l'OSol) pourront aussi être valorisés sur place ou dans des secteurs dont il est établi qu'ils présentent déjà un degré de pollution similaire ;
> le cas échéant, les sols très pollués (concentrations supérieures aux seuils d'investigation de l'OSol) devront être stockés définitivement dans un type de décharge adéquat (aucun indice relatif à la présence de cette catégorie de sol à l'intérieur du périmètre du PLQ n'est cependant à relever à ce stade).

Pour leur réutilisation sur place, les principales contraintes concernent l'organisation des travaux. En effet deux problèmes se posent :

> Tout d'abord la temporalité des interventions ; en effet, pour que les terres décapées à un endroit puissent servir à la remise en état de terrains voisins (parking), il faut que les travaux soient plus ou moins coordonnés dans le temps.
> L'autre question est la disponibilité de surfaces suffisantes pour le stockage intermédiaire des sols, avant leur remise en place sur la toiture des bâtiments construits. Pour chacun des secteurs 1 et 2 cela correspond à environ 800 m^3 de terre décapée, ce qui nécessite une surface d'environ 500 m^2 pour le stockage (hauteur des tas : 1.5m). Cette surface devrait pouvoir être facilement trouvée sur l'emprise du parking à supprimer.
  Concernant l'aire de la place publique, les volumes peuvent être plus importants (max de 1400 m^3), mais ils dépendront de la solution retenue pour l'aménagement de cet espace. Le stockage (max 900 m^2) pourra aussi être organisé sur l'emprise du parking à supprimer.

Concernant les modalités de décapage, de stockage et de remise en place des sols, voir le chapitre « Chantier » ci-après.

Concernant les autres atteintes au sol, l'exploitation du quartier ne devrait pas engendrer d'atteintes significatives à la qualité chimique et biologique des sols

naturels reconstitués ou maintenus à l'intérieur ou à proximité immédiate du périmètre du PLQ du fait en particulier de la charge de trafic relativement modérée sur les axes de desserte interne. Les impacts localisés usuels liés aux activités humaines domestiques et de loisirs, telles que l'utilisation excessive de produits phytosanitaires dans l'espace de plantage ou l'apport d'azote par les animaux domestiques sont cependant à mentionner.

Globalement, la perte de surfaces de sols naturels peut être considérée comme modérée.

Investigations prévues dans le cadre de la procédure de demande en autorisation de construire :
> Détermination des teneurs en polluants des sols à décaper.
> Précision des possibilités de valorisation (ou d'évacuation) des sols décapés en fonction de leur qualité.
> Définition des recommandations à respecter dans le cadre de la gestion des sols.

5.6 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).

Le périmètre du PLQ 29'972 ne comporte aucun site inscrit au cadastre des sites pollués du Canton de Genève. Dès lors, aucune investigation préalable n'est donc nécessaire.

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.

5.7 Déchets, substances dangereuses pour l'environnement

5.7.1 Bases légales

Au niveau fédéral :
> Ordonnance sur le traitement des déchets (OTD, 1990)
> Ordonnance sur les mouvements des déchets (OMoD, 2005)

Au niveau cantonal :
> Loi cantonale sur la gestion des déchets (L 1 20, 1999)
> Règlement d'application de la cantonale sur la gestion des déchets (L 1 20.01)

Au niveau communal :
> Règlement relatif à la gestion des déchets de la ville de Carouge du 6 juin 2012

5.7.2 Principe de gestion en phase d'exploitation

Un plan de gestion des déchets devra être défini en conformité avec le règlement communal en la matière. En particulier, il s'agira de mettre en place des points de collecte sélective des déchets. Dans ce domaine, une coordination étroite avec la Ville de Carouge sera indispensable.

Au stade actuel, la solution préconisée est le maintien du système de levée des ordures ménagères et l'ajout d'un éco-point pour les recyclables à l'entrée de la rue de la Tambourine, en complément de la déchetterie actuelle de l' « Agora-espace » au Chemin Vert.

Investigations prévues dans le cadre de la procédure de demande en autorisation de construire :
> Définition d'un principe de gestion et des infrastructures de collecte sélective des déchets en coordination avec la Ville de Carouge.

5.8 Organismes dangereux pour l'environnement

Dans l'état actuel des connaissances et au vu des activités prévues par le PLQ (HES, Université et logement), 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.

Ce point devra néanmoins être formellement confirmé au stade des projets définitifs.

En revanche l'Ordonnance sur l'utilisation d'organisme dans l'environnement (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. En effet la présence éventuelle de néophytes envahissantes (ambroisie, solidages, renouées) dans le périmètre du PLQ, doit être vérifiée au moyen d'un relevé floristique spéci-

fique, avant travaux. Le cas échéant, des mesures devront être prises dans le cadre du chantier. Le stock grainier, présent dans les matériaux terreux concernés suite au relevé, devra être considéré comme un polluant et donc être éliminé en conséquence.

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

> Confirmation de l'absence d'organismes soumis à l'OUC à l'intérieur du périmètre du PLQ.
> Contrôle de la présence de néophytes envahissantes sur le site, par un relevé floristique.

5.9 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 d'enquête préliminaire et ne feront pas l'objet de nouvelles investigations dans les documents relatifs aux demandes en autorisation de construire.

5.10 Prévention des accidents majeurs

Les installations autorisées dans PLQ 28'566 A ne présentent pas de risques au sens l'art. 10 de la LPE. Le PLQ n'est pas soumis à l'Ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs (OPAM du 27 février 1991) car il n'y a pas sur le site de stockage significatif de substances visées par l'OPAM.

Par ailleurs, concernant la problématique des risques induits sur le projet, il n'est pas fait état d'entreprises existantes soumises à l'OPAM présentes dans les environs du site. Seule la route de Drize (route à grand transit) qui jouxte le périmètre du PLQ, entre dans le cadre de l'OPAM. Son projet de réaménagement a fait l'objet d'un rapport succinct en 2004.

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.

5.11 Protection de la nature

5.11.1 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 et son règlement général d'exécution sur la protection des monuments, de la nature et des sites (L4 05 de 1976) ;
> Règlement cantonal sur la conservation de la végétation arborée (L 4 05.04 du 27 octobre 1999) ;
> Règlement cantonal relatif à la protection du paysage, des milieux naturels et de la flore (L 4 05.11 du 25 juillet 2007) ;
> Loi cantonale et règlement d'application sur la faune (M 5 05 de 1993-94).

5.11.2 Etat actuel

A l'exception de l'espace vert situé au nord, la situation actuelle se caractérise par un contexte largement urbanisé comportant peu d'espaces naturels.

Aucun milieu naturel protégé ou digne de protection n'est à relever.

5.11.3 Etat futur

La zone de verdure située au nord est dévolue à la création d'un parc dont l'ensemble de l'arborisation sera maintenu en l'état.

A l'intérieur de cette zone de verdure, les surfaces actuellement aménagées pour les accès et le stationnement seront remplacées par des surfaces naturelles. Le parking existant situé le long du bâtiment A sera supprimé, ce qui permettra de créer un espace tampon entre le site et la zone de villas.

Les nouvelles constructions prévues dans le cadre du PLQ 29'972 se concentrent sur des terrains partiellement occupés et aménagés. Quelques arbres devront être néanmoins abattus, dont la compensation se fera sur les surfaces dévolues à l'agrandissement du parc.

A noter que dans le cadre de la construction du bâtiment B (HEG), des mesures ont été prises pour sauvegarder le platane situé au nord de l'immeuble, comme demandé par le DNP lors de la consultation de 2007.

Les impacts du projet sur les milieux naturels sont faibles et largement compensés par l'agrandissement substantiel du parc. Pour ce dernier, un plan de gestion devra être mis en place par la Ville de Carouge.

Investigations prévues dans le cadre de la cession du parc à la ville de Carouge:
> Définition des modalités de gestion et d'entretien du parc par la Ville de Carouge.

5.12 Protection du paysage naturel et bâti

Le périmètre du PLQ 29'972 n'est pas inscrit à l'inventaire fédéral des paysages.

Les bâtiments de l'ancien Institut Battelle présentent une qualité architecturale et une valeur d'ensemble reconnue. Le traitement architectural des futures constructions devra donc s'intégrer de manière harmonieuse à l'ensemble bâti existant. A noter que les gabarits prévus sont similaires aux constructions existantes.

Par ailleurs, il est prévu une diminution des surfaces de route et de parking au profit de surfaces extérieures à caractère naturel ou aménagées. Environ 150 places de stationnement (dans le parc de Battelle et à l'est du bâtiment A) seront remplacées par des surfaces plantées dans le prolongement du parc existant.

Les aménagements extérieurs feront l'objet d'une étude d'ensemble détaillée, notamment en ce qui concerne le secteur central et la future place publique, devra par ailleurs préciser le tracé des cheminements, les modifications de topographie, les compensations d'arbres, etc.

Dès lors, le PLQ 29'972 ne devrait pas avoir d'impact négatif sur le paysage.

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.

5.13 Protection du patrimoine bâti et des monuments

Situation actuelle

Le bâtiment A est inscrit à l'inventaire fédéral PBC (protection des biens culturels). Les bâtiments de l'Institut et laboratoires de recherches Battelle sont men-

tionnés dans le guide « L'architecture à Genève 1919-1975 » et ont fait l'objet d'une étude sur leur valeur patrimoniale en 2006.

Le PLQ en vigueur a des impacts importants sur les bâtiments existants : la surélévation du bâtiment D et la réalisation d'un nouveau bâtiment accolé au bâtiment A, compromet irrémédiablement la qualité de la composition architecturale.

La modification du PLQ envisagée en 2007 prévoyait même la démolition du bâtiment D (publié dans L'architecture à Genève 1919-1975). Lors de la consultation technique du projet, le Service des monuments et des sites avait émis un préavis négatif relatif à cette démolition

Outre l'atteinte à l'ensemble A-D, le PLQ en vigueur prévoit des extensions et des rajouts aux bâtiments C et F, les dénaturant grandement.

Le PLQ en vigueur porte donc une grave atteinte aux valeurs urbanistiques et paysagères du site.

Modifications apportées au PLQ

La modification du PLQ apporte des améliorations considérables à la situation légale existante :

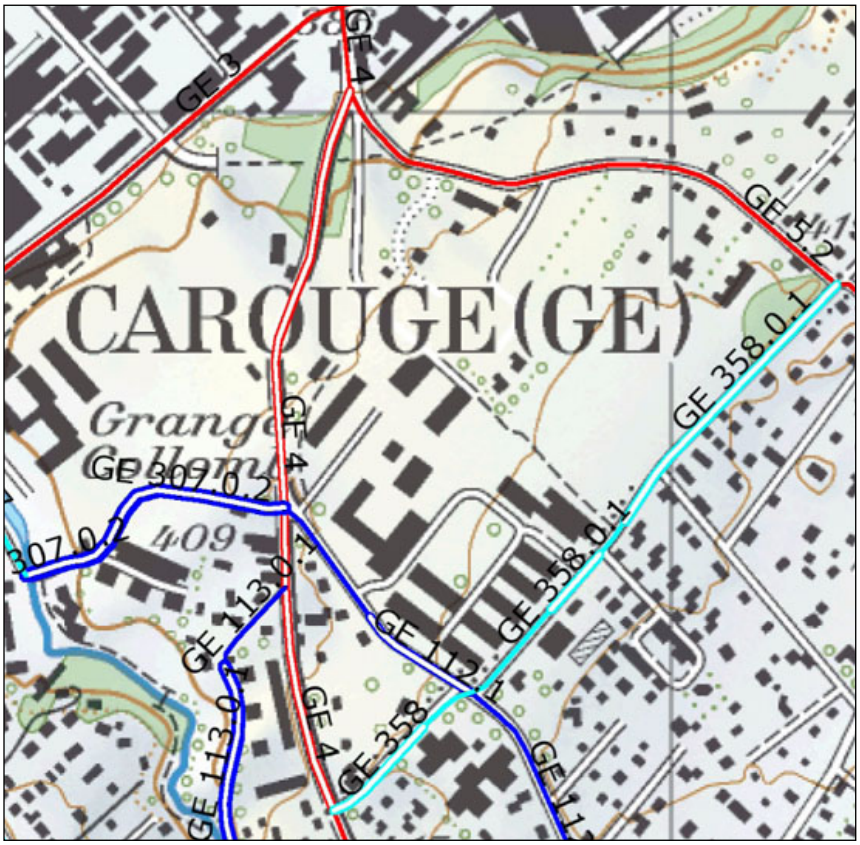
> par la suppression du bâtiment prévu accolé au bâtiment A ;
> par la suppression des ajouts prévus aux bâtiments C et F ;
> par le maintien du bâtiment D.

Chemins historiques

Toutes les voies bordant le périmètre du PLQ 29`972 sont inscrites à l'inventaire des voies de communication historiques de la Suisse (IVS) selon les caractéristiques suivantes :

> Route de Drize et chemin de Pinchat, GE 4 et GE 5.2, d'intérêt national avec substance,
> Route de Troinex, GE 112.1 d'intérêt régional, avec substance pour le tronçon compris entre la rue de La-Tambourine et le chemin Vert,
> Chemin Vert, GE 358.01 d'intérêt local avec substance.

Figure 28 : Extrait de l'inventaire IVS



La route de Drize a fait l'objet d'une étude de réaménagement, dont les impacts ont déjà été traités dans le cadre de la Notice d'impact y relative. Le chemin de Pinchat va être élargi pour permettre l'aménagement d'une voie de bus, une cession à la Ville de Carouge est prévue.

Pour la route de Troinex, le traitement de la bande de verdure indiquée sur le PLQ 29`972 devra tenir compte du caractère historique et substantiel de cette voie.

Le chemin Vert n'est quant à lui pas directement touché par le projet de PLQ.

Archéologie

Selon les informations obtenues auprès du Service Cantonal de l'Archéologie, seul est à signaler, le site Ca19 qui couvre l'entier des deux parcelles 2863 et 2940. Toutefois il s'agit d'un site archéologique présumé avec très peu d'informations (présomption d'un établissement rural), qui n'a donc aucune incidence pour le PLQ.

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

> Définition du traitement de la bande de verdure qui longe la route de Troinex en tenant compte d'un éventuel projet de réaménagement de la route ainsi que de la valeur IVS de cette voie.

6. IMPACTS DE LA PHASE DE REALISATION

6.1 Protection de l'air

Conformément aux dispositions légales, les émissions de chantiers 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.

Selon la directive sur la protection de l'air sur les chantiers (Directive Air Chantiers, OFEFP, 2009), 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 probable (> 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, intégration 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 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.

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 de 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 adéquat pour le transport des matériaux,
> protéger des récepteurs sensibles par des écrans provisoires ;
> employer des engins et d'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 du manque d'informations 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.

Investigations prévues dans le cadre de la procédure de demande en autorisation de construire :
> Calcul des émissions sonores liées au chantier (engins de chantier, centrale à béton, poids lourds) en fonction de la classification du chantier selon la directive OFEV, 2006.
> Détermination des exigences sur le niveau de mesures découlant de la directive OFEV, 2006.
> Précision des récepteurs potentiellement sensibles et des mesures organisationnelles ou préventives à prévoir sur la base de la Directive OFEV, 2006.

6.3 Gestion des eaux de chantier

La gestion des eaux de chantier doit faire l'objet d'un plan de gestion selon la norme SIA 431 (Evacuation et traitement des eaux de chantier).

Les excavations feront office de puits drainant pour les eaux circulant au contact entre les dépôts de ruissellement et la formation de retrait. Afin d'éviter au maximum ces arrivées d'eau, il conviendrait par exemple d'installer une ceinture de drainage à la hauteur de ce contact, tout autour du bâtiment. D'autres solutions sont envisageables. Des terrassements par la technique des parois moulées permettraient d'éviter le remaniement des terrains autour des bâtiments. En tous les cas, il faudra éviter de créer un passage direct pour l'eau avec les graviers de l'Alluvion ancienne, le risque de pollution accidentelle étant trop élevé. La couche de couverture devra être reconstituée après la fin des travaux de manière à maintenir son effet protecteur d'origine.

Les mesures suivantes devront être prises pendant la construction des bâtiments :
> mise en place d'un concept de traitement et d'évacuation des eaux de chantier conforme aux directives en la matière ; ce plan d'évacuation des eaux porte sur

la gestion de toutes les eaux polluées et non polluées attendues pour toutes les phases d'exécution des travaux ; il définit 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 pré-traitement des eaux et lors d'événements extraordinaires,

> parcage des machines de chantier le soir et en fin de semaine en dehors de la fouille ou sur revêtement étanche et confiné ; de même, les opérations comportant un risque de déversement de liquides dangereux (remplissage des réservoirs, vidange, etc) devront obligatoirement être effectuées sur les emplacements ci-dessus,
> les matières dangereuses pour les eaux tels que les hydrocarbures ne devront pas être entreposées dans la fouille ou alors être entourées d'un bac étanche pouvant contenir la totalité du liquide en cas de fuite,
> un bac de lavage pour les outils souillés par des hydrocarbures, des huiles, des solvants ou autres sera disposé sur le site et les eaux souillées seront évacuées vers la STEP,
> une quantité de produits absorbants correspondant à la quantité d'huile minérale entreposée se trouvera en permanence sur le chantier,
> l'utilisation de palplanches huilées n'est pas autorisée et il est interdit de déposer au sol du matériel de coffrage graissé,
> injection et parois d'étanchéité autorisées ; le cas échéant, seulement après examen particulier du cas par les autorités compétentes,
> on pourra laisser s'infiltrer les eaux de pluie tombant sur le chantier, les mesures prises ci-dessus offrant des garanties suffisantes pour que cette infiltration n'ait pas d'impact sur la qualité des eaux de la nappe,
> pour éviter les actes de vandalisme de plus en plus fréquent, le chantier devra être clôturé.

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

> Description des mesures prévues pour assurer la protection des eaux durant la phase de chantier.
> Vérification de la conformité du plan d'évacuation des eaux de chantier (selon norme SIA 431).

6.4 Gestion des déchets de chantier

6.4.1 Bases légales

La gestion des déchets de chantier devra être effectuée conformément à l'Ordonnance fédérale sur le Traitement des déchets (OTD) et aux directives suivantes :

> Directive pour la valorisation, le traitement et le stockage des matériaux d'excavation et déblais (OFEFP, 1999)
> Directive pour la valorisation des déchets de chantier minéraux (OFEFP, 1995).
> Recommandations SIA 430 "Gestion des déchets de chantier" (SIA 1993).
> Guide des déchets de chantier (DIAE, 2002).

Un plan de gestion des déchets devra être établi par chantier au sens de la recommandation SIA 430. Ce plan de gestion, établi par le Maître de l'Ouvrage, traitera du transport et de l'élimination des déchets de chantier de manière à favoriser un acheminement des matériaux vers des filières de valorisation agréées.

Un concept de gestion des déchets sera établi selon les instructions de l'OFEV de 2003 « Gestion des déchets et des matériaux pour les projets soumis ou non à une étude d'impact sur l'environnement ».

Le non mélange des 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 et matériaux d'excavation sera dûment vérifiée dans le cadre du déroulement concret du chantier et documenté par les entreprises concernées.

Au stade actuel du projet, il est possible d'avancer les lignes directrices pour la gestion des déchets de chantier. Ces caractéristiques sont présentées ci-après approximativement et seront complétées dans le plan de gestion des déchets relatif aux chantiers du PLQ. Les trois catégories principales de déchets générés lors de la réalisation du PLQ sont :
> les matériaux de déconstruction,
> les matériaux d'excavation,
> les déchets dus aux activités de construction.

6.4.2 Matériaux de déconstruction

Dans le cadre de la mise en œuvre du PLQ, quelques démolitions seront nécessaires, Les principales catégories de matériaux de déconstruction sont :
> Béton de démolition ;
> Matériaux minéraux non triés (tuiles, briques, pierres naturelles, etc.) ;
> Matériaux bitumineux et matériaux non bitumineux de démolition des routes ;
> Éléments métalliques (parois, tôles, etc.) ;
> Bois (poutres, planches, etc.).
> Déchets divers, ainsi que déchets spéciaux en faible quantité

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 pour matériaux inertes (DCMI). Les teneurs en HAP des revêtements bitumineux devront néanmoins être vérifiées auparavant.

Dans les bâtiments à transformer (ou à démolir), une expertise amiante sera menée avant la l'ouverture du chantier. Les mesures adéquates en termes d'organisation des travaux et d'évacuation de ces déchets spéciaux devront ensuite être mises en oeuvre selon la législation en vigueur.

6.4.3 Matériaux d'excavation et terreux

Evacuation et filières de valorisation

Selon la directive pour la valorisation, le traitement et le stockage des matériaux d'excavation et déblais (OFEFP, 1999), 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.

Le volume global de matériaux excavés et la répartition par horizon devront être précisés dans le cadre des demandes d'autorisation de construire sur la base de sondages.

Les filières de valorisation ou de stockage définitif des matériaux excavés à mettre en oeuvre pour les différents volumes de sols présents seront définies sur la base des projets définitifs. A ce stade de l'étude, aucune pollution potentielle de ces matériaux n'est signalée.

Une possibilité d'utilisation de ces matériaux pour un remodelage partiel du parc du PLQ pourrait être envisagée. Dans le cas contraire, ils devront être évacués.

Les possibilités de valorisation des terres décapées seront tributaires des concentrations effectives en polluants de ces derniers. Des analyses de sols seront réalisées avant le démarrage du chantier.

Une valorisation adéquate des volumes de sols décapés devra être recherchée en considérant les besoins locaux et régionaux en terre végétale et sous-couche arable dans le cadre de la planification de l'exécution des travaux, Les possibilités de valorisation devront être inventoriées et examinées de manière systématique dans le cadre de la planification des travaux en adoptant une attitude proactive. Les possibilités de valorisation dans un rayon géographique proche devront être privi-

légiées dans toute la mesure du possible. A ce stade du projet, les possibilités d'une réutilisation sur le site sont grandes. En effet, les toitures des 2 nouvelles constructions (H et C1) pourront en principe être végétalisées et l'aménagement de la place publique (objet d'un concours) pourra être partiellement « verte ».

Mesures de protection

La protection des sols implique 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)
> les directives de l'Association suisse des sables et graviers ASG (Directives pour la remise en état des sites et directives pour une manipulation appropriée des sols).

Concrètement, les principes suivants de protection des sols devront être respectés et intégrés dans le cadre de la planification du projet :

> Les manipulations des sols doivent être effectués en période sèche et lorsque les sols sont bien ressuyés (généralement de mai à septembre).
> Pour le décapage des matériaux terreux, les engins à chenilles seront préférés. Le décapage en bandes, à l'aide d'une pelle-rétro, sans rouler sur la terre végétale et la sous-couche arable, est la méthode qui ménage le mieux la structure du sol.
> Des mesures de protection adéquates seront prises pour les sols naturels qui seront occupés par des infrastructures de chantier (pistes, dépôts, baraques, etc.).
> La zone de stockage sera organisée en 2 tas séparés : horizon A et l'éventuel horizon B. Elle devra être située sur un sous-sol drainant. Les eaux de ruissellement ne devront pas s'accumuler sur les tas. La hauteur des tas ne devra pas dépasser 1,5 m pour l'horizon A et 1,5 m pour l'horizon B. Les tas devront être immédiatement ensemencés avec un mélange adapté ;
> Les sols présentant des niveaux de pollution différents (en cas de présence de sols pollués) devront être stockés séparément sur des sols présentant des niveaux de pollution similaires, dans le cas où aucune zone de stockage ne présente des niveaux de pollution « peu pollué », les sols ayant ce niveau de pollution devront être stockés sur des emprises préalablement décapées ;
> Les sols seront entreposés séparément selon leur origine et réutilisés spécifiquement pour des aménagements correspondant à leur origine, sans risque de mélange.

> Les sols destinés à être utilisés pour les les plantages seront enherbés au minimum 3 ans avant d'être remis en culture ;
> Un suivi régulier des tas de matériaux terreux devra être effectué afin de lutter contre le développement des plantes exotiques envahissantes au sens de l'annexe 2 de l'ODE ;
> L'ensemble des interventions sur les sols devront être suivies par un spécialiste de la protection des sols sur les chantiers.

6.4.4 Déchets de construction

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 :

> Déchets inertes : béton, matériaux minéraux ;
> Déchets incinérables divers : composites, plastiques ;
> Bois : usagé (coffrage), à problème (palettes, bois traité) ;
> Papier/carton;
> Métaux ferreux et non ferreux;
> Déchets spéciaux : peinture, solvants, huile et graisse de moteur.

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

Déconstructions :

> Expertise amiante (+ PCB dans les joints et plomb dans les peintures) pour les bâtiments à démolir.

> Précision des catégories et quantités de déchets produits par des déconstructions;

> Précision des exigences à respecter en matière de valorisation, de traitement ou de stockage définitif des déchets de déconstruction;

Excavations :

> Etablissement d'un concept de gestion des matériaux d'excavation; définition des modalités de contrôle du suivi du terrassement ;

> Dans les zones potentiellement exposées, analyses des sols (métaux lourds, HAP) ;

> Bilan des surfaces et des volumes de sols concernés;

> Inventaire systématique et recherche proactive des possibilités de valorisation de matériaux terreux ;

> Définition des filières d'évacuation des matériaux terreux en fonction de leur qualité;

> Etablissement d'un document décrivant la gestion des matériaux d'excavation prévue pour la réalisation complète du PLQ et, dans le détail, la partie relative à la DD concernée. Le fait de maintenir une vision d'ensemble est indispensable, notamment pour coordonner les besoins en emplacement pour les stockages temporaires et les possibles synergies entre les différents chantiers du PLQ.

Constructions :

> Elaboration d'un concept de gestion des déchets de chantier ;

> Calcul des volumes par type de déchets produits (selon le mini guide du GEDEC27).

6.5 Suivi environnemental de la réalisation

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

27 Mini guide pour une estimation rapide du volume de déchets générés sur le chantier, GEDEC décembre 2003

7. ETAPES ULTERIEURES ET MESURES A INTEGRER

7.1 Etapes ultérieures

La réalisation des constructions et aménagements prévus par le projet de modification du PLQ 28'566 A 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 8.

7.2 Mesures

Les tableaux ci-dessous 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.

7.2.1 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 (horaires, 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.

Bruit :

> Calcul des émissions sonores liées au chantier (engins de chantier, centrale à béton, poids lourds) en fonction de la classification du chantier selon la directive OFEV, 2006.
> Précision des récepteurs potentiellement sensibles et des mesures organisationnelles ou préventives à prévoir sur la base de la Directive OFEV, 2006.

Eaux :

> Description des mesures prévues pour assurer la protection des eaux durant la phase de chantier.

> Vérification de la conformité du plan d'évacuation des eaux de chantier (selon norme SIA 431).

Déchets :

Déconstructions :

> Expertise amiante (+ PCB dans les joints et plomb dans les peintures) pour les bâtiments à démolir.

> Précision des catégories et quantités de déchets produits par des déconstructions;

> Précision des exigences à respecter en matière de valorisation, de traitement ou de stockage définitif des déchets de déconstruction;

Excavations :

> Evaluation du concept de gestion des matériaux d'excavation; définition des modalités de contrôle du suivi du terrassement ;

> Dans les zones potentiellement exposées, analyses des sols (métaux lourds, HAP) ;

> Bilan des surfaces et des volumes de sols concernés;

> Inventaire systématique et recherche proactive des possibilités de valorisation de matériaux terreux ;

> Définition des filières d'évacuation des matériaux terreux en fonction de leur qualité;

Constructions :

> Elaboration d'un concept de gestion des déchets de chantier ;

> Calcul des volumes par type de déchets produits (selon le mini guide du GEDEC28).

7.2.2 Phase d'exploitation

Trafic :

> Aménagement du carrefour rue de La-Tambourine (sortie C) / route de Troinex pour assurer la visibilité et la sécurité ;

> Aménagement de la place centrale, au milieu du site de Battelle ;

> Mise en place du nouveau schéma de circulation et de la règlementation locale du trafic ;

> Suppression de l'accès nord au site de Battelle, par le chemin de Pinchat ;

> Cession des voiries internes au PLQ au domaine public.

28 Mini guide pour une estimation rapide du volume de déchets générés sur le chantier, GEDEC décembre 2003

Energie :

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

Bruit :

Détermination des impacts sonores des installations techniques et définition des éventuelles mesures de protection

> Etude détaillée du parking 2-roues motorisés avec proposition de mesures de protection phonique (fermeture partielle côté route de Troinex).

> Définition des mesures constructives : revêtement des trémies d'accès aux parkings souterrains de matériaux phono-absorbant

Rayonnements non ionisants :

> Contrôle du respect des valeurs limites dans les futurs locaux sensibles

> Le cas échéant adaptation de l'installation en accord avec l'opérateur

Eaux :

> Elaboration du plan des équipements en canalisations d'eaux polluées et non polluées.

> Description des mesures spéciales pour la protection de la nappe en phase d'exploitation.

Sols:

> Détermination des teneurs en polluants des sols à décaper.

> Evaluation des possibilités de valorisation ou d'évacuation des sols décapés en fonction de leur qualité.

> Définition des recommandations à respecter dans le cadre de la gestion des sols.

Déchets :

> Définition d'un principe de gestion et des infrastructures de collecte sélective des déchets en coordination avec la Ville de Carouge.

Organismes dangereux pour l'environnement

> Confirmation de l'absence d'organismes soumis à l'OUC à l'intérieur du périmètre du PLQ.

> Contrôle de la présence de néophytes envahissantes sur le site, par un relevé floristique.

Nature :

> Définition des modalités de gestion et d'entretien du parc par la Ville de Carouge.

Patrimoine bâti :

> Définition du traitement de la bande de verdure qui longe la route de Troinex en tenant compte d'un éventuel projet de réaménagement de la route ainsi que de la valeur IVS de cette voie.

8. CONCLUSIONS

Le présent rapport d'impact sur l'environnement (RIE) a été réalisé dans le cadre du projet de modification du PLQ 28'566 A.

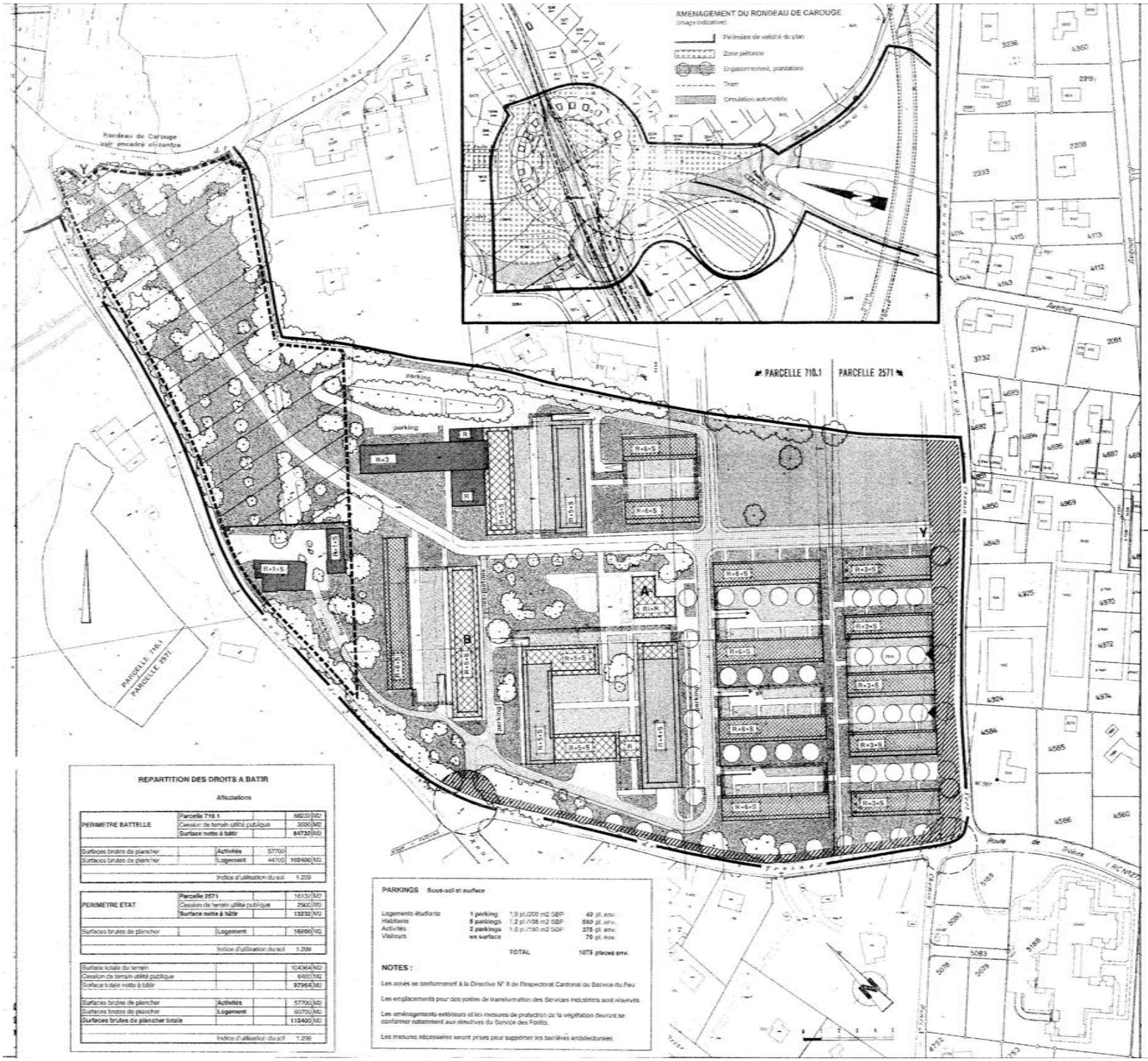
Le projet n'induira pas d'impacts significatifs dans les différents domaines de l'environnement concernés, tant en phase d'exploitation, que de chantier.

Le présent rapport démontre qu'il n'existe pas d'impact obligeant une modification notable du projet ou de son abandon. Des informations et des investigations complémentaires dans certains domaines seront néanmoins nécessaires en phase ultérieure (demande d'autorisation de construire).

Le projet de modification du PLQ 28'566 A permet d'apporter de notables améliorations au quartier et aussi de mettre en conformité des aménagements réalisés.

Annexe 1 : PLQ n° 28'566 A (1994)
Annexe 2 : Extrait du PDCom de Carouge (fiche de mesure n°1)
Annexe 3 : relevé du stationnement (CITEC)
Annexe 4 : Calcul émission pollution de l'air (SEDE)

PLQ n° 28’566 A (1994)



LEGENDE

- Périmètre de validité du plan. Degré de sensibilité: D.P.R. II
- Constructions existantes maintenues dans leurs gabarits. Le nombre de niveaux est indiqué sur chaque bâtiment. Affectation: Act. administratives ou de recherche
- Constructions existantes surélevées. Le nombre de niveaux est indiqué sur chaque bâtiment. Affectation: Act. administratives ou de recherche
- Périmètre d'implantation des constructions projetées. Le nombre de niveaux est indiqué sur chaque bâtiment. Affectation: Act. administratives ou de recherche
  - Bâtiment A: Affectation: Equipement de quartier ou commerce
  - Bâtiment B: Le bâtiment sera affecté prioritairement à la recherche, ou aux activités correspondant à celle déployées par l'Institut Battelle, subsidiairement au logement.
- Périmètre d'implantation des constructions projetées. Le nombre de niveaux est indiqué sur chaque bâtiment. Affectation: Logement.
- ★ ★ ★ Façades sans jours
- S Superstructures habitables.
- Limite d'emprise des constructions en sous-sol. Les dalles de couverture devront supporter des véhicules de plus de 16 tonnes. Les indications concernent les taux de passage figurant dans l'encadré.
- Accès aux parkings en sous-sol - Projets connus.
- Accès aux parkings en sous-sol - Implantations possibles.
- Engazonnement, plantations, sur dalle et pleine terre - jeux, espace collectif public. Les aménagements sont dessinés à titre indicatif.
- Plantations nouvelles.
- Végétation à conserver.
- Parc accessible au public.
- Servitude de passage tous usages.
- Y - Y Servitude de passage au profit des T.P.G., de cheminements piétons et de pistes cyclables.
- Terrain destiné à des équipements d'utilité publique (env. 6'400 M2). Cession à la Commune de Carouge.
- Emprise maximale des cession gratuites de terrains au domaine public (élargissement routier, aménagement de carrefours, de piste cyclable et de cheminements piétonniers).
- Cession gratuite des terrains à la Commune de Carouge à destination d'espace de verdure.

DEPARTEMENT DES TRAVAUX PUBLICS ET DE L'ENERGIE

Direction de l'Aménagement — Service des Etudes et Plans de Quartiers

CAROUGE

Feuilles Cadastrales N° 40 et 42

Parcelles N° 718.1 et 2571

Plan localisé de quartier

Situé le long de la Route de Drize et de la Route de Troinex au lieu-dit

GRANGE-COLLOMB

(Institut Battelle)

REPARTITION DES DROITS A BATIR

Affectations

PERIMETRE BATTELLE	Parcelle 718.1			68233 M2
	Cession de terrain utilité publique			3690 M2
	Surface nette à bâtir			64730 M2
Surfaces brutes de plancher		Activités	57700	
Surfaces brutes de plancher		Logement	44700	102400 M2
	Indice d'utilisation du sol			1.209
PERIMETRE ETAT	Parcelle 2571			16130 M2
	Cession de terrain utilité publique			2500 M2
	Surface nette à bâtir			13232 M2
Surfaces brutes de plancher		Logement		16000 M2
	Indice d'utilisation du sol			1.209
Surface totale du terrain				104364 M2
Cession de terrain utilité publique				6400 M2
Surface totale nette à bâtir				97964 M2
Surfaces brutes de plancher		Activités		57700 M2
Surfaces brutes de plancher		Logement		60700 M2
Surfaces brutes de plancher totale				118400 M2
	Indice d'utilisation du sol			1.209

PARKINGS Sous-sol et surface

Logements étudiants	1 parking	1,0 pl./200 m2 SBP	40 pl. env.
Habitants	8 parkings	1,2 pl./100 m2 SBP	590 pl. env.
Activités	2 parkings	1,0 pl./150 m2 SBP	378 pl. env.
Visiteurs	en surface		76 pl. env.
		TOTAL	1075 places env.

NOTES :

Les accès se conformeront à la Directive N° 8 de l'Inspectorat Cantonal du Service du Feu

Les emplacements pour des postes de transformation des Services Industriels sont réservés.

Les aménagements extérieurs et les mesures de protection de la végétation devront se conformer notamment aux directives du Service des Forêts.

Les mesures nécessaires seront prises pour supprimer les barrières architecturales.

Adopté par le Conseil d'Etat le : 23 juin 1994 Visa : Timbre :

Adopté par le Grand Conseil le :

Modifications			
25.05.93	bb	-	
12.08.93	bb	-	
26.11.93	bb	-	
20.01.94	bb	-	
Echelle	1:1000		
Date	01.04.1993		
Dessin	b.bou		

Sous-secteur statistique GIREC: 09 00 68

Code quartiers et communes: 544

Rangement: 7. 6

Plan N° 28566 Indice A

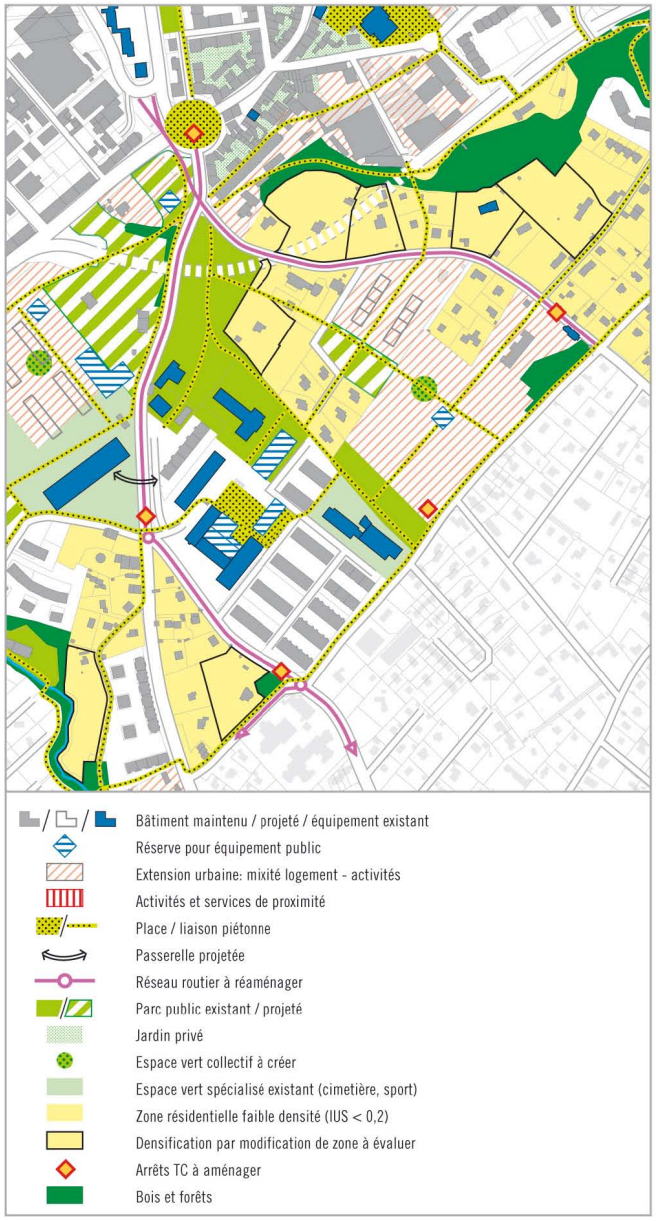
CDU: 711.5

PDCom Carouge - fiche de mesure n° 1

FICHE DE MESURES N° 1

ILLUSTRATION

Quartier de Battelle - Tambourine



Date de mise à jour : 8 mai 2009

FICHE DE MESURES N° 1

Quartier de Battelle - Tambourine

Améliorer les conditions d'habitat et renforcer la centralité de quartier.

Améliorer le rattachement et les liaisons du quartier avec le reste de la commune.

EXPLICATIONS DANS LE PLAN DIRECTEUR

Chapitres : 3.2; 3.3

MESURES LIEES

Fiches n° 0, 8, 11, 12, 13, 14, 17, 20

INSTANCES CONCERNEES

Initiative : CA + DCTI

Partenaires :
DT-DGAT / DCTI-DGPAV / DIP
DGM
Université

Réalisation
A définir selon les objets

DEMARCHES

Conditions d'habitat

Les études ont mis en évidence les améliorations qui doivent être apportées au quartier : redéfinition des droits à bâtir, réseau d'accès, taux de stationnement, cheminements piétons-vélos, espaces publics (place), etc. Ces propositions résultent d'un processus de concertation avec les habitants et les autorités communales et cantonales (DIP, DT). Elles doivent se traduire maintenant par un engagement ferme des autorités et par la poursuite des travaux en vue de la mise en œuvre des mesures préconisées.

> Contractualiser les accords et négocier la clé de répartition des frais d'étude et de réalisation.
> Planifier et réaliser les aménagements.

Aménagements extérieurs, espaces publics

> Négocier la pérennisation de la place de jeux sur le terrain de l'Université.
> Poursuivre l'étude des aménagements extérieurs du quartier (place publique, espaces collectifs).
> Etudier l'aménagement du futur parc de Battelle. Celui-ci devra être réaménagé : suppression des parkings, aménagement de chemins, places, bancs, réalisation d'une passerelle en direction du CO de Drize, relation avec le Rondeau et le parc de Drize, l'EVE et la maison de quartier des Grands Hutins, etc, Envisager le lancement d'un concours d'aménagement.
> Définir la stratégie foncière liée aux futurs parcs du quartier (Battelle et futur parc sur propriété privée Duvernay).

Accès

> Négocier avec les TPG le prolongement de la ligne 11, sans accès à l'intérieur du site de Battelle.
> Réserver la possibilité pour la ligne 48 de passer par le chemin Vert.
> Aménager et sécuriser prioritairement les liaisons piétons-vélos internes en alternative aux parcours sur les routes.

Extension du quartier sur la parcelle de l'Université

> Dans le cadre de l'établissement du masterplan Praille Acacias Vernets, négocier un échange d'affectation en vue de l'établissement des bâtiments universitaires sur la parcelle de la caserne des Vernets et la réalisation de logements sur la parcelle de l'Université le long de chemin Vert. Une affectation résidentielle sur ces terrains devrait contribuer à améliorer et compléter les équipements, services de proximité et espaces publics du quartier existant et à introduire davantage de mixité fonctionnelle. Promouvoir la réalisation d'un écoquartier.
> Négocier les terrains nécessaires pour une extension des établissements scolaires et pour une piscine couverte ou autres équipements publics.
> Prendre en compte dans l'aménagement du quartier, la possibilité de faire passer la ligne TPG 48 par le ch. Vert.

Zone de villas

> Etablir un schéma directeur de l'ensemble de la poche permettant de préciser les secteurs pouvant éventuellement faire l'objet de déclassements et les conditions y relatives (cessions, cheminements piétonniers, végétation, etc.).
> Eviter les projets qui pourraient fragmenter et figer le parcellaire.

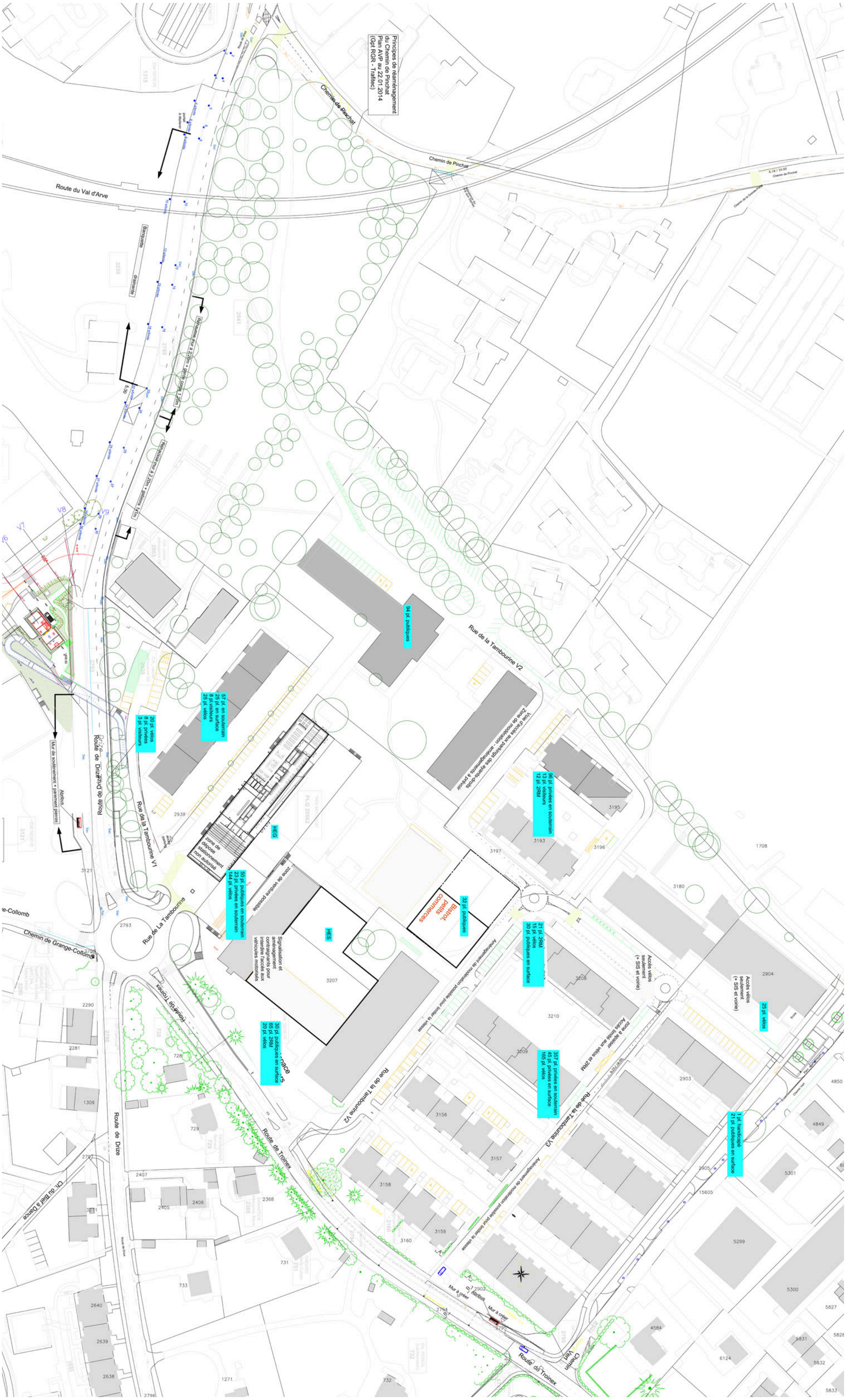
ETAT D'AVANCEMENT DES PROJETS ET PROCEDURES

> Négociations en cours avec l'Etat pour définir les conditions de remise de l'ensemble de Battelle à la commune.
> Aménagements extérieurs Tambourine : études à engager
> Réaménagement de la route de Drize : réalisation planifiée pour 2010-12 (DCTI)

COORDINATION AVEC D'AUTRES PLANIFICATIONS / REFERENCES

> Grange-Collomb. Etude de mises au point rectificatives préalables à la modification du PLQ n° 28'566A, J.-J. Oberson, septembre 2006
> PLQ 29'652. Etude d'impact sur l'environnement. Urbaplan - RGR, octobre 2007
> PLQ 28'566A adopté par le Conseil d'Etat le 23.06.1994 (Grange-Collomb – Institut Battelle) et révision en cours (PLQ 29'721)
> PLQ 29'652-544 (Grange-Collomb – Institut Battelle), remplaçant en partie le PLQ n° 28'566A
> PLQ 29'455 adopté par le Conseil d'Etat le 22.08.2006 (ch. de Pinchat, parcelle « Lancoud »)
> PLQ 29'539A adopté par le Conseil d'Etat le 14.01.2009 (parcelle « Duvernay »)
> Genève Sud, rapport final, urbaplan, juin 2004

Stationnement



Principes de réaménagement
du Chemin de Pinchat
Plan AVP au 22.01.2014
(Gpt RGR - Trafitec)
Chemin de Pinchat
Route du Val d'Arve
Banquette drainante
Réhausse mur à 2.20m + garde corps 1.20m
Réhausse mur à 2.20m + gabions 1x1m
portail à déplacer
5.00
V6
V7
V8
V9
Route de Drize
Mur de soutènement + parement pierres
Abribus
Rue de la Tambourine V1
Rue de La Tambourine
Chemin de Grange-Collomb
Route de Troinex
Ch. du Bief à Dance
20 pl. vélos
8 pl. privées
3 pl. visiteurs
57 pl. en souterrain
25 pl. en surface
8 pl. visiteurs
25 pl. vélos
94 pl. publiques
Rue de la Tambourine V2
Voie d'accès aux parkings des ayants-droits
Zone de modération - aménagements à prévoir
96 pl. privées en souterrain
13 pl. visiteurs
12 pl. 2RM
HEG
zone de dépose
stationnement non autorisé
50 pl. publiques en souterrain
23 pl. privées en souterrain
144 pl. vélos
zone de verdure possible
HES
Signalisation et aménagement contraignants pour interdire l'accès aux véhicules motorisés
32 pl. publiques
Bistrot, petits commerces
21 pl. 2RM
15 pl. vélos
30 pl. publiques en surface
Accès vélos seulement (+ SIS et voirie)
25 pl. vélos
Aménagement de modération possible pour limiter la vitesse
30 pl. publiques en surface
65 pl. 2RM
20 pl. vélos
357 pl. privées en souterrain
45 pl. privées en surface
165 pl. vélos
zone à apaiser
Accès limité aux vélos et 2RM
Rue de la Tambourine V3
1 pl. handicapé
21 pl. publiques en surface
Chemin Vert
Mur à créer
Abribus
2939
3121
2793
2290
2281
1309
2797
2407
2405
2406
2368
728
729
731
733
2640
2639
2638
2796
1271
732
3207
3193
3195
3196
3197
1708
3180
2904
3208
3210
3209
2903
3156
3157
3158
3159
3160
2902
2794
2795
2905
15605
4850
4849
5301
5299
5300
5827
5828
5831
5832
5833
4584
6124

ANNEXE 4 – CALCUL POLLUTION DE L'AIR

Calcul de émissions

	TJOM			%MC				Coeff. NOx [g/km/veh]						Coeff. MICET PM10 [g/km/veh]					
Nom route / rue	2012 /2015	2015 avec	2020 avec	%PL	2015	2020	long	VT 2015	PL 2015	MC 2015	VT 2020	PL2020	MC 2020	VT 2015	PL 2015	MC 2015	VT 2020	PL2020	MC 2020
Ch. Vert	2000	2000	2000	0.01	0.08	0.08	300	0.421	6.683	0.073	0.305	3.429	0.068	0.0092	0.0797	0.0000	0.0054	0.0352	0
Rte de Drize N	16500	16800	12600	0.02	0.08	0.08	450	0.287	3.588	0.081	0.213	1.731	0.079	0.0061	0.0489	0.0000	0.0037	0.0218	0
Rte de Drize S	9100	9200	9000	0.02	0.08	0.08	330	0.287	3.588	0.081	0.213	1.731	0.079	0.0061	0.0489	0.0000	0.0037	0.0218	0
Rte de Troinex W	7400	7500	9500	0.01	0.08	0.08	110	0.284	3.964	0.073	0.205	1.935	0.068	0.0060	0.0482	0.0000	0.0035	0.0216	0
Rte de Troinex C	7400	7500	8500	0.01	0.08	0.08	80	0.284	3.964	0.073	0.205	1.935	0.068	0.0060	0.0482	0.0000	0.0035	0.0216	0
Rte de Troinex E	7400	7500	8000	0.01	0.08	0.08	90	0.284	3.964	0.073	0.205	1.935	0.068	0.0060	0.0482	0.0000	0.0035	0.0216	0
Tambourine int	500	500	500	0.01	0.13	0.16	700	0.421	6.683	0.073	0.305	3.429	0.068	0.0092	0.0797	0.0000	0.0054	0.0352	0
Tambourine C5	2000	2000	2000	0.01	0.13	0.16	140	0.421	6.683	0.073	0.305	3.429	0.068	0.0092	0.0797	0.0000	0.0054	0.0352	0
Tambourine C7	900	900	900	0.01	0.13	0.16	20	0.421	6.683	0.073	0.305	3.429	0.068	0.0092	0.0797	0.0000	0.0054	0.0352	0
Tambourine W	1500	1900	1900	0.01	0.13	0.16	140	0.421	6.683	0.073	0.305	3.429	0.068	0.0092	0.0797	0.0000	0.0054	0.0352	0

Coeff. Abrasion PM10 [g/km/veh		
VT	PL	MC
0.054	0.54	0.0135