



# PLQ Cité Internationale du Grand Morillon

## NOTICE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT



Procédure d'opposition

Pour traiter: Pascal Chenillot  
**urbaplan sa genève**

16113-PLQ Cité Internationale\_NIE180226.docx- 28.02.18-PCH

**lausanne**

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

**fribourg**

bd de pérolles 31  
1700 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  
geneve@urbaplan.ch

**neuchâtel**

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

# SOMMAIRE

1.	INTRODUCTION	5
2.	DESCRIPTION DU PROJET	7
2.1	Le contexte	7
2.2	Le projet	8
2.3	Données de base concernant le trafic	8
2.3.1	Le stationnement	8
2.3.2	Accessibilité	11
2.3.3	Charges de trafic	13
2.3.4	Conclusion	18
2.4	Utilisation rationnelle de l'énergie	18
2.4.1	Bases légales et réglementaires	18
2.4.2	Besoins énergétiques	20
2.4.3	Concept énergétique	22
2.5	Phase de réalisation	23
3.	IMPACTS DU PROJET	25
3.1	Bruit	25
3.1.1	Données générales	25
3.1.2	Bruit lié aux futures installations (art. 7 OPB)	27
3.1.3	Bruit lié au trafic routier généré (art. 9 OPB)	28
3.1.4	Respect des normes à l'intérieur du PLQ (art 31 OPB)	30
3.1.5	Phase de chantier	34
3.1.6	Conclusion	34
3.2	Eaux	35
3.2.1	Bases légales	35
3.2.2	Eaux souterraines	36
3.2.3	Eaux superficielles, milieux aquatiques et riverains	36
3.2.4	Eaux à évacuer	37
3.2.5	Conclusion	40
3.3	Sols	41
3.3.1	Introduction	41
3.3.2	Etat actuel	42
3.3.3	Impacts du projet	43
3.3.4	Stockage du sol	44
3.3.5	Filières de valorisation et d'évacuation des sols	45
3.3.6	Autres atteintes au sol	45
3.3.7	Recommandations dans le cadre de la gestion des sols	46
3.4	Gestion de matériaux d'excavation et des déchets	47
3.4.1	Bases légales	47
3.4.2	Principe de gestion en phase de chantier	48
3.4.3	Matériaux d'excavation minéraux	48
3.4.4	Matériaux de déconstruction	50
3.4.5	Déchets de construction	51
3.4.6	Filières d'élimination des déchets	51
3.4.7	Principe de gestion en phase d'exploitation	51
3.5	Prévention des accidents majeurs	52

3.5.1 Bases légales	52
3.5.2 Évaluation des impacts	53
3.6 Protection du paysage naturel et bâti	54
3.6.1 Végétation	54
3.6.2 Patrimoine bâti	56
3.7 Archéologie	56
3.8 Autres domaines de l'environnement	56
4. CONCLUSION	57
ANNEXES	59
Concept énergétique territorial (CSD) du 14.02.2017	59
Schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux (CSD) du 24.07.2017	59
Screening OPAM, Tronçon 6A de la Route de Ferney (CSD) du 18.11.2016	59

# 1. INTRODUCTION

Dans le cadre du développement du quartier «Grand Morillon/Jardin des Nations», trois entités d'envergure (l'Institut des Hautes Etudes Internationales et du Développement (IHEID), Médecins Sans Frontières (MSF) et la Fondation Terra et Casa) se sont coordonné afin d'élaborer conjointement un projet global cohérent avec leurs objectifs respectifs, sur les parcelles n°5631 et n°5632 de la Ville de Genève. Au travers du PLQ « Cité Internationale du Grand Morillon », l'IHEID va réaliser des logements pour étudiants, MSF son futur siège à Genève, et la fondation Terra et Casa des logements destinés notamment aux internationaux.

Le projet n'est pas assujéti à étude d'impact sur l'environnement (EIE), toutefois, compte tenu de l'importance du programme planifié et du contexte particulièrement sensible, une notice d'impact sur l'environnement (NIE, selon art. 4, ROEIE) a été établie.

Son contenu, basé sur le manuel EIE de l'OFEV-2009, est adapté aux enjeux locaux déterminants pour pouvoir juger de la faisabilité du projet et des éventuelles mesures d'accompagnement. Ainsi les analyses ont porté sur les principaux domaines de l'environnement suivants :

- > Le trafic et la circulation (volet traité par le bureau RR&A) ;
- > L'utilisation rationnelle de l'énergie (concept énergétique établi par CSD);
- > Le bruit (Urbaplan);
- > Les eaux (schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux (SDGE) établi par CSD);
- > Les sols (CSD);
- > Gestion déchets et des matériaux d'excavation (CSD)
- > La prévention des accidents majeurs (screening établi par CSD);
- > Paysage et sites (Urbaplan).



## 2. DESCRIPTION DU PROJET

### 2.1 Le contexte

Le PLQ est situé au nord du territoire communal de la Ville de Genève et jouxte l'un des axes majeurs de l'agglomération, à savoir la Route de Ferney. De par son emplacement, il jouit d'une très bonne accessibilité par les transports publics et les transports individuels motorisés (10 minutes de l'aéroport comme du Pont du Mont-Blanc en transports publics). Il est accessible depuis la route des Morillons.

En matière d'affectation du sol, le PLQ fait partie du périmètre ayant fait l'objet, en 2013, d'une modification des limites de zones (N° 29650A) pour le site central des organisations internationales (Le Jardin des Nations). Préalablement en zone 5, il est aujourd'hui en zone de développement 3, destinée prioritairement à des organisations internationales (DSIII).

Plusieurs projets d'urbanisation, aux abords directs du projet, sont à des états de réalisation différents :

- > PLQ 29857 du Fonds Mondial en cours de réalisation,
- > PLQ 29981 pour le Conseil oecuménique des Eglises (COE) en cours d'approbation ;
- > Plan de site du Grand Morillon.

La route de Ferney fait par ailleurs l'objet de deux projets majeurs :

- > le prolongement du tram vers le Grand-Saconnex,
- > une nouvelle liaison de mobilité douce.

**Figure 1 :** Contexte



## 2.2 Le projet

Pour le détail, voir le Rapport explicatif annexé au PLQ.

La parcelle 5631 accueillera du logement traditionnel et un bâtiment dédié à de l'activité. Ce bâtiment pourra être réalisé en deux phases.

La parcelle 5632 accueillera du logement pour étudiants et du logement traditionnel.

Figure 2 : Le PLQ



## 2.3 Données de base concernant le trafic

### 2.3.1 Le stationnement

#### a) Besoins en stationnement

Le dimensionnement de l'offre en stationnement pour les nouveaux habitants et emplois s'appuie sur le règlement cantonal relatif aux places de stationnement sur fonds privés (RSG L 5 05.10 ; RPSFP), entré en vigueur le 23 décembre 2015. Celui-ci propose un découpage du territoire genevois en secteurs avec, pour chacun d'eux, un ratio minimum de places par m<sup>2</sup> de surface brute de plancher (SBP) pour le logement (hors logement étudiants), avec comme objectif de stationner les véhicules privés sur fonds privés et un ratio maximum de places par m<sup>2</sup> de SBP pour les activités, avec comme objectif de maîtriser les déplacements motorisés. Le périmètre du PLQ N° 30072 se situe dans le secteur IV.

Les ratios utilisés sont les suivants :

> Voitures individuelles :

- Logements ordinaires : au minimum 0.8 case pour 100m<sup>2</sup> de SBP pour les habitants et minimum 0.1 case pour 100m<sup>2</sup> de SBP pour les visiteurs (art. 5 al. 1 RPSFP);
  - Logements étudiants : minimum 0.1 case pour 100m<sup>2</sup> de SBP pour les visiteurs (art. 5 al.10 RPSFP);
  - Surfaces de bureaux/administratives : au maximum 0.8 case pour 100m<sup>2</sup> de SBP pour les employés et maximum 0.2 case pour 100m<sup>2</sup> de SBP pour les clients/visiteurs (art6. al. 2 RPSFP).
- > Deux-roues motorisés (2RM) :
- Logements ordinaires : 0.2 case pour 100m<sup>2</sup> de SBP (art.5 al. 8 RPSFP);
  - Logements étudiants : 0.2 case pour 100m<sup>2</sup> de SBP (art.5 al. 8 RPSFP);
  - Surfaces de bureaux/administratives : au maximum 1 case pour 200m<sup>2</sup> de SBP (art. 6 al. 7 RPSFP).
- > Vélos :
- Logements ordinaires : 1.5 place pour 100m<sup>2</sup> de SBP (art. 5 al. 9 RPSFP);
  - Logements étudiants : 1 place par chambre (art. 5 al.10 RPSFP);
  - Surfaces de bureaux/administratives : au minimum 1 place pour 200m<sup>2</sup> de SBP (art. 6 al. 8 RPSFP).

En application du RPSFP, le dimensionnement suivant a été retenu pour l'ensemble du périmètre.

- > Médecins Sans Frontières (MSF) :
- Programme à l'horizon 2030 : au total 15'000m<sup>2</sup> de bureaux, soit environ 600 employés<sup>1</sup>.
- Besoins réduits pour les voitures : 60 places maximum dont 12 visiteurs ;
  - Besoins en stationnement pour les 2RM: 75 places maximum ;
  - Besoins en stationnement pour les vélos : 75 places minimum.
- > Terra & Casa :
- Programme à l'horizon 2020 : 1000 m<sup>2</sup> de services de proximité au rez-de-chaussée (type blanchisserie, coiffeur, tabac, etc.).
- Besoins réduits pour les voitures : 4 places maximum, dont 1 visiteur ;
  - Besoins en stationnement pour les motos : 5 places maximum ;
  - Besoins en stationnement pour les vélos : 5 places minimum.
- Et 8'000m<sup>2</sup> de logement, soit environ 80 logements.
- Besoins pour les voitures : 72 places minimum, dont 8 visiteurs ;
  - Besoins en stationnement pour les 2RM : 16 places maximum ;
  - Besoins en stationnement pour les vélos : 120 places minimum.

---

<sup>1</sup> Le programme pourrait contenir un restaurant, une bibliothèque et une salle de conférence. Ces services étant principalement orientés vers les usagers du site, aucune place de stationnement supplémentaire n'est prévue pour ces affectations. Les visiteurs extérieurs occasionnels liés à ces affectations utiliseront les places visiteurs des différents programmes.

- > Institut des hautes études internationales et du développement (IHEID) :
- Programme à l'horizon 2020 : 17'000m<sup>2</sup> de logements étudiants, soit environ 700 chambres :
- Besoins pour les voitures : 17 places visiteurs minimum<sup>2</sup>.
  - Besoins en stationnement pour les 2RM : 34 places maximum.
  - Besoins en stationnement pour les vélos : 700 places vélos minimum.
- Et 5'000m<sup>2</sup> de logements standards, soit environ 100 logements :
- Besoins pour les voitures : 45 places minimum, dont 5 visiteurs ;
  - Besoins en stationnement pour les motos : 10 places maximum ;
  - Besoins en stationnement pour les vélos : 75 places minimum.
- Et 2'000m<sup>2</sup> de surfaces d'étude et de détente à l'attention des étudiants : Ces surfaces étant dédiées aux étudiants de la résidence, aucune place de stationnement supplémentaire pour personne à mobilité réduite est additionnée aux places de stationnements activités déjà comptabilisées.

A noter que selon l'art.6, al.5 et 6 du Règlement relatif aux places de stationnement sur fonds privés (RSG L 5 05.10; RPSFP) et l'art. 11, al.1 du Règlement concernant les mesures en faveur des personnes handicapées dans le domaine de la construction (RSG L 5 05.06; RMPHC), une place supplémentaire pour personne à mobilité réduite est additionnée aux places de stationnements activités déjà comptabilisées.

Une synthèse des besoins de stationnement pour le PLQ est présentée dans le tableau suivant :

**Tableau 1:** Besoin de stationnement du PLQ

	Voitures individuelles				Deux-roues motorisés		Vélos	
	Logements		Activités / services de proximité		Logements	Activités / services de proximité	Logements	Activités / services de proximité
	Habitants	Visiteurs	Employés	Visiteurs	Habitants	Employés	Habitants	Employés
MSF (à terme)			48	12		75		75
Terra&Casa	64	8	3	1	16	5	120	5
IHEID	40	22			44		775	
Total	104	30	51	13	60	80	895	80
	<b>198 places</b>				<b>140 places</b>		<b>975 places</b>	

Conformément au règlement concernant les mesures en faveur des personnes handicapées dans le domaine de la construction (RMPHC) deux cases de stationnement devront être réservées aux conducteurs handicapés.

<sup>2</sup> Aucune place de stationnement voitures n'est prévue pour les logements étudiants, seules des places pour leurs visiteurs sont planifiées (RPSFP art.5 al.10).

Sur cette base, les surfaces à réserver pour le stationnement sont :

- > Parking voitures de 6'000 m<sup>2</sup> (30m<sup>2</sup> par véhicules) ;
- > Parking vélos de 2'000m<sup>2</sup> (2m<sup>2</sup> par vélo) ;
- > Parking motos de 300m<sup>2</sup>.

#### **b) Possibilités de mutualisation**

Une complémentarité d'usage du stationnement est possible lorsque des usagers utilisent leur place selon des horaires différents pendant la journée ou la semaine. Notamment les employés ont besoin d'une place pendant les heures de travail, alors que les habitants stationnent la nuit et le week-end.

Une complémentarité complète n'est toutefois pas recommandée afin que les mesures incitatives à l'utilisation des autres modes de transports restent pertinentes. Un habitant doit donc pouvoir laisser sa voiture à son domicile en semaine également.

Les résultats des derniers états généraux des transports indiquent que 24% des gens utilisent leur voiture tous les jours pour se déplacer. Les futurs habitants du site ne sont pas représentatifs de l'échantillon retenu car :

- > il s'agit prioritairement de personnes travaillant pour les organisations internationales, soit dans un périmètre très proche;
- > il s'agit de personnes venant de l'étranger avec des habitudes et des principes différents et qui pour certains sont liés au statut de la voiture.

Compte tenu des caractéristiques des projets et programmes retenus, une complémentarité d'usage de l'offre entre employés et habitants n'est pas retenue.

En ce qui concerne les places visiteurs des logements, des activités et des services de proximité; elles sont mutualisées et permettent ainsi également de répondre aux besoins des affectations secondaires non prise en compte ci-dessus telles que par exemple (liste non exhaustive en l'état de connaissance des projets) la bibliothèque MSF, le restaurant MSF, le bar et la salle de détente de la résidence d'étudiants qui accueilleront des visiteurs extérieurs mais pour lesquels aucune offre spécifique en stationnement visiteurs n'a été comptabilisée.

### **2.3.2 Accessibilité**

L'accessibilité du site est présentée sur les figures suivantes :

Figure 3 : Desserte motorisée

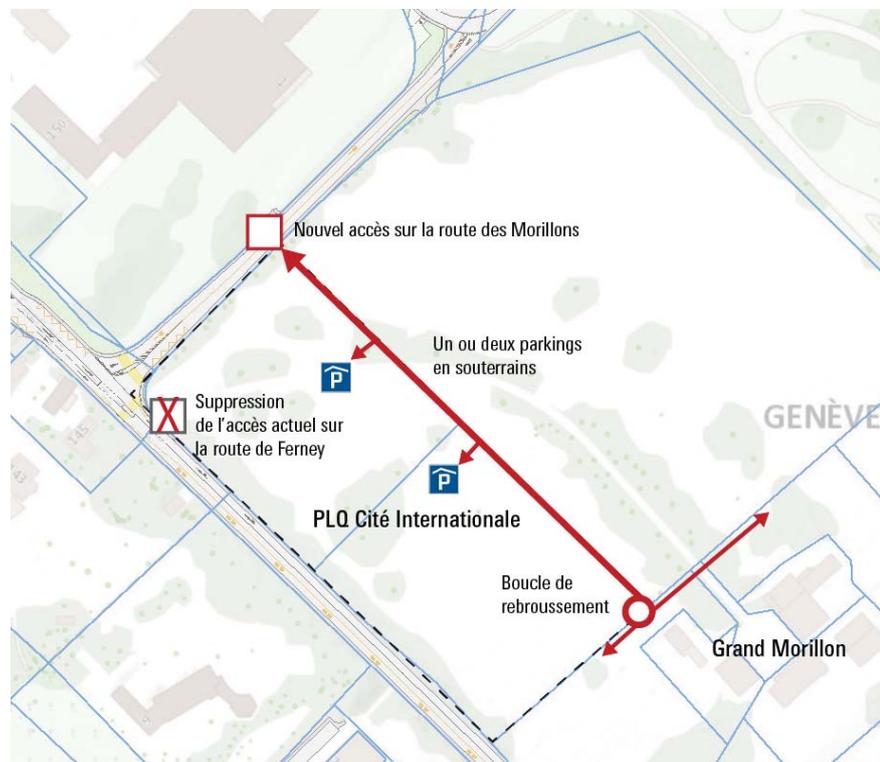
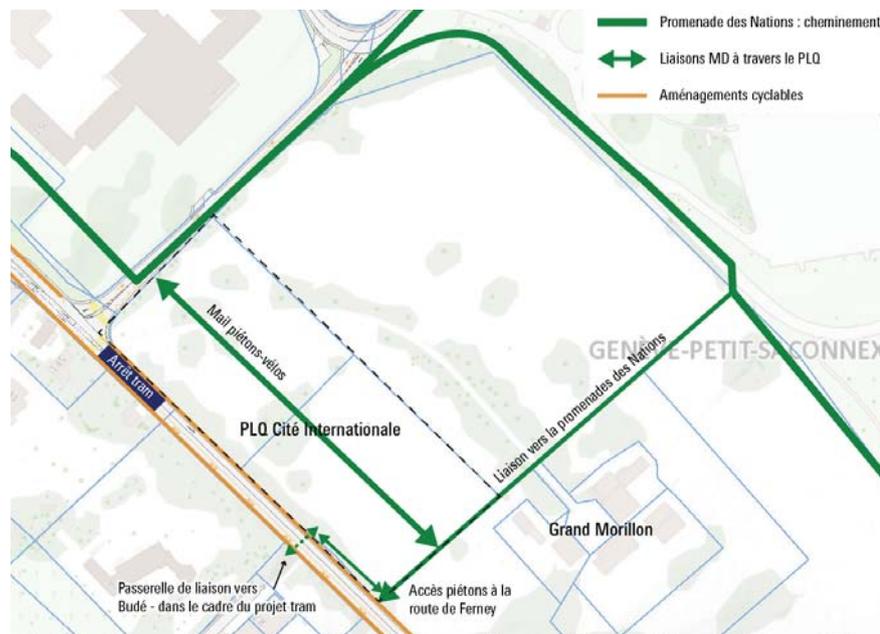


Figure 4 : Desserte mobilité douce



La desserte en transports public à proximité est bonne, par l'arrêt de bus "Crêts-Morillon", desservi par les lignes 5, 28 et F. Cette desserte sera améliorée lors de l'extension de la ligne de tram prévue sur la route de Ferney.

### 2.3.3 Charges de trafic

#### a) Situation actuelle (2016)

Figure 5 : Plan des voies

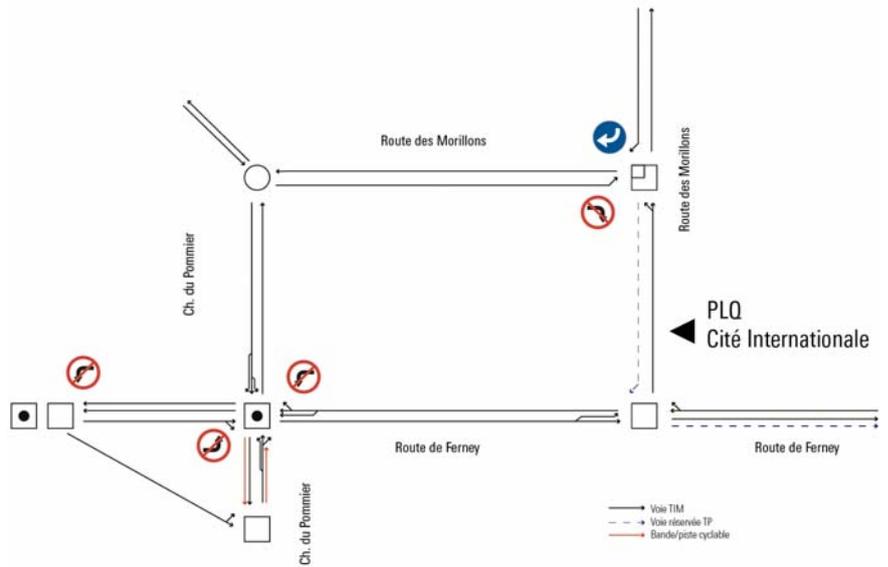


Figure 6 : Plan de charge actuel TJM, source : EIE-PLQ-Parcelle Conseil Oecuménique des Eglises - juin 2016



## b) Situation future

### Génération de trafic liée au projet :

Le trafic généré par le projet est estimé sur la base d'hypothèses empiriques et de la norme VSS 640 283, les données retenues sont décrites ci-après :

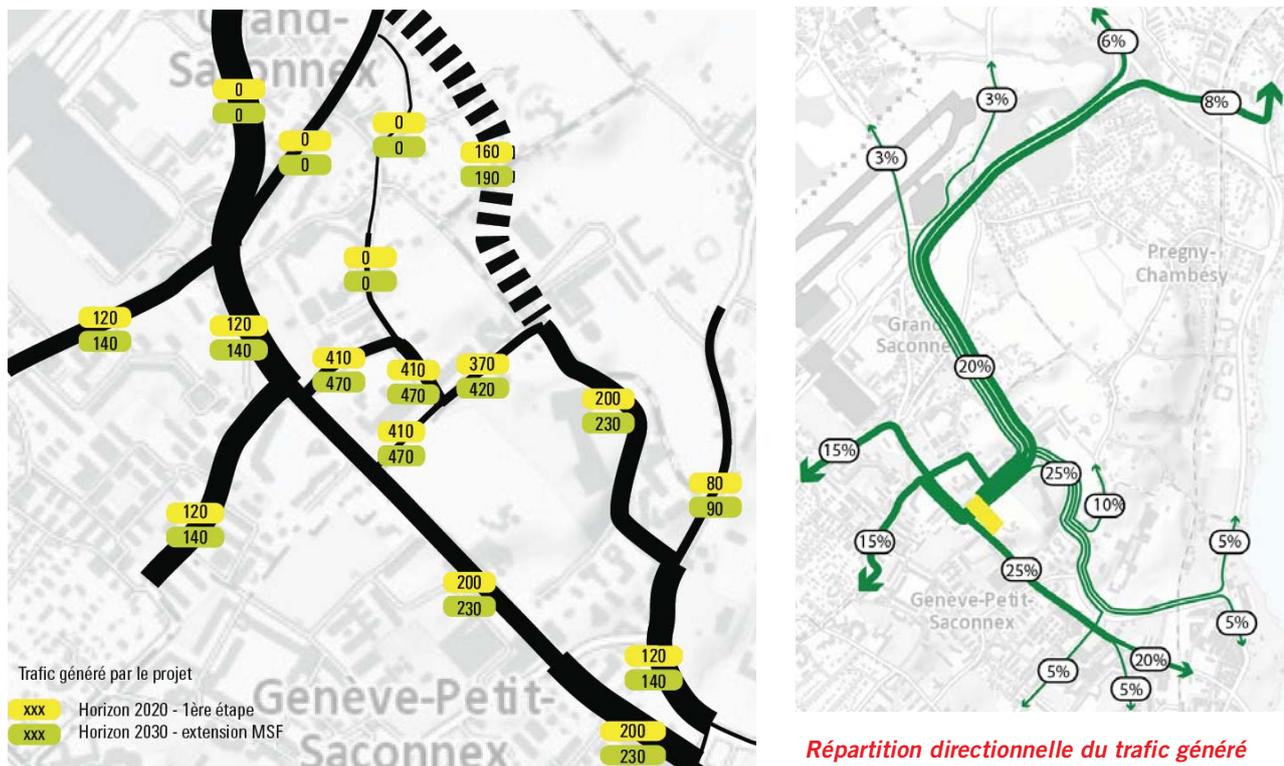
- > les cases liées à des logements génèrent 3.5 mouvements par jour
- > les cases liées à des services génèrent 2.2 mouvements par jour, compte tenu de la desserte TP, du type d'employé et des services de proximités la valeur médiane pour ce type d'affectation a été retenue.
- > les cases liées à des commerces génèrent 4.5 mouvements par jour, compte tenu de la desserte TP, du bassin de chalandise très local, la valeur minimum pour ce type d'affectation a été retenue.

Sur cette base, le trafic généré est estimé à :

- > TJM : 815 véh/jour en 2020, 940 véh/jour en 2030 ;
- > HPM : 180 véh/h en 2020, 220 véh/h en 2030 ;
- > HPS : 220 véh/h en 2020, 265 véh/h en 2030.

Répartition directionnelle du trafic : Les usagers des bâtiments IHEID et Terra-Casa voient la majorité de leurs déplacements se faire vers la ville ou les organisations internationales. De ce fait la répartition directionnelle du trafic est légèrement plus orientée vers la ville que pour d'autres PLQ dans le secteur.

Figure 7 : Trafic journalier moyen généré par le projet

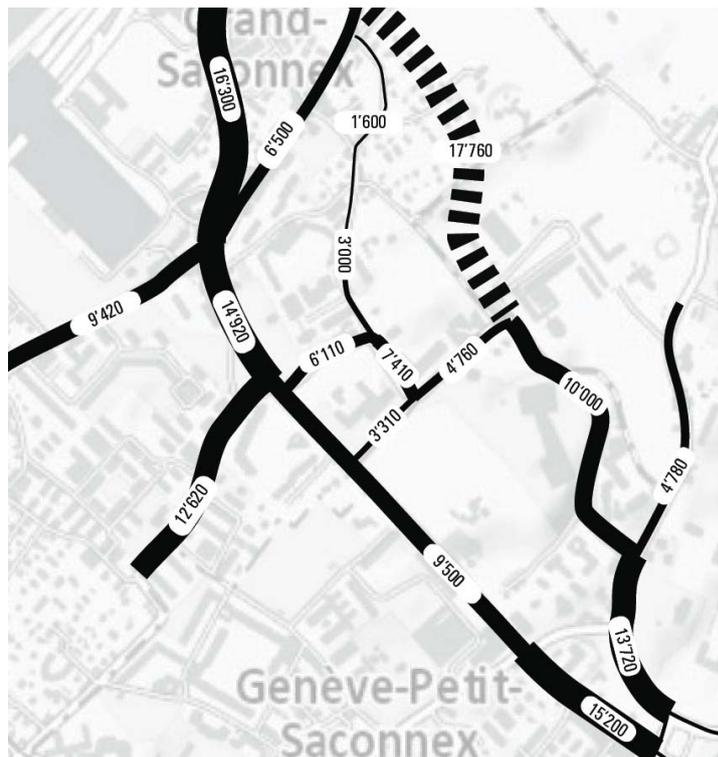


Horizon 2020 :

Figure 8 : Trafic journalier moyen sans projet à l'horizon 2020



Figure 9 : Trafic journalier moyen avec projet à l'horizon 2020



### Horizon 2030 :

A l'horizon 2030, la route des Nations sera réalisée, ainsi que la mise en service du tram sur la route de Ferney. Ces deux éléments impliquent des modifications importantes des voies avec la mise en place de voies réservées au tram et de bandes cyclables sur la route de Ferney, d'aménagements cyclables sur la route des Morillons et le chemin du Pommier.

Figure 10 : Plan des voies à l'horizon 2030

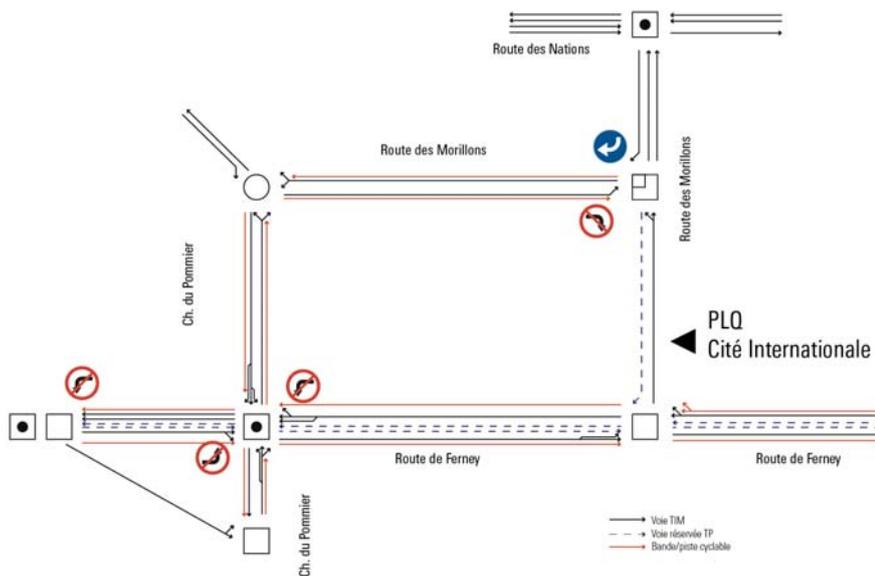
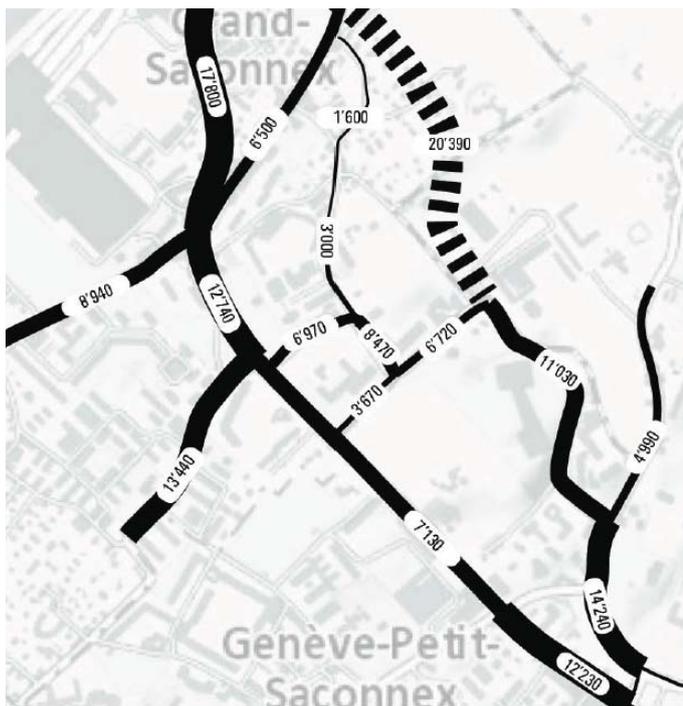
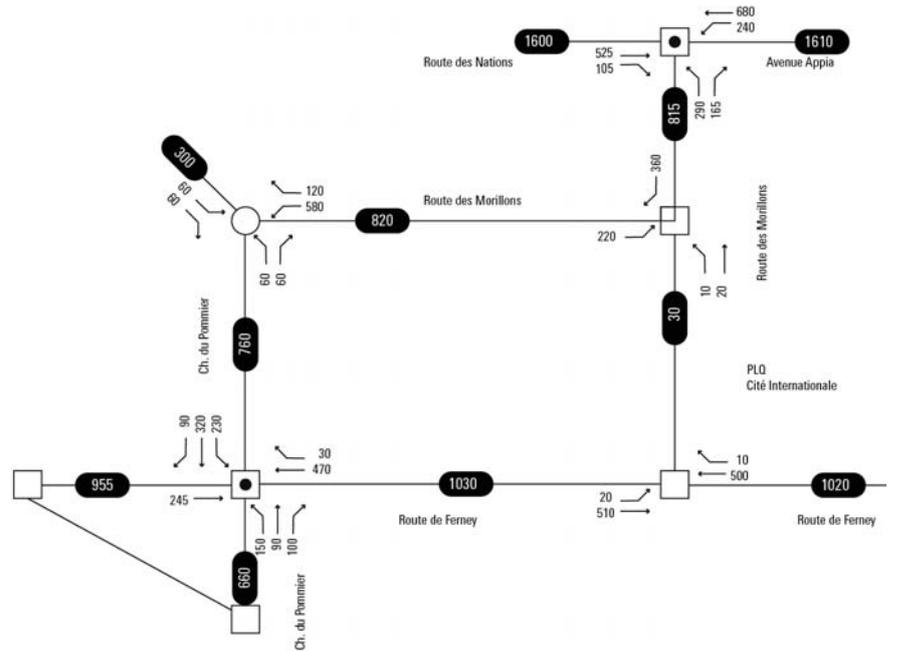


Figure 11 : Trafic journalier moyen avec projet à l'horizon 2030

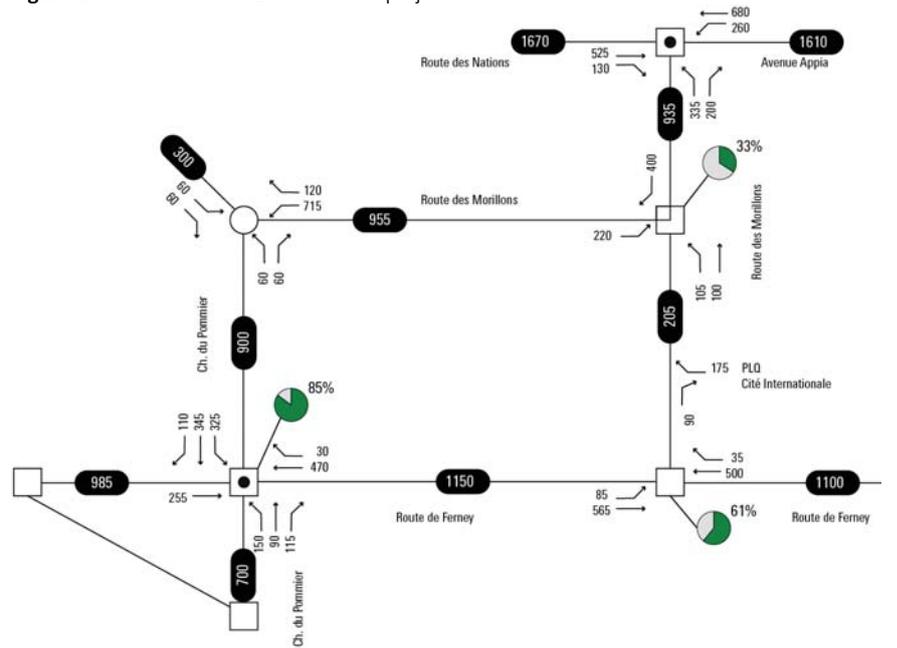


Le fonctionnement du réseau à l'heure de pointe du soir est vérifié à l'horizon 2030. Le plan de charge de référence est repris de l'étude de trafic "EIE-PLS-Parcelle Conseil Oecuménique des Eglises - juin 2016".

**Figure 12 :** HPS 2030 source : EIE-PLQ-Parcelle Conseil Oecuménique des Eglises - juin 2016



**Figure 13 :** HPS 2030 avec le projet



### 2.3.4 Conclusion

Le PLQ Cité Internationale prévoit la construction de 48'000 m<sup>2</sup> de surface de plancher destinée pour les 2/3 à des logements et 1/3 à des activités.

Selon le règlement genevois sur le stationnement en vigueur (L 5 05.10 - RPSFP) le nombre minimum de places admises pour les affectations logements s'élève à 134 places et le nombre maximal pour les activités à 64 places. Un parking de 198 places sera créé pour répondre aux besoins.

L'entrée motorisée au site se fera par une nouvelle route d'accès en bordure de parcelle, elle permettra également d'assurer l'accessibilité aux parcelles voisines Grand Morillon. Un nouvel accès sera créé à cet effet sur la route des Morillons, alors que l'accès actuel sur la route de Ferney sera supprimé. Les gabarits nécessaires à l'élargissement de la route de Ferney, dans le cadre de la réalisation du tram, ont été réservés.

La génération de trafic du projet est estimée à 940 véh/j à terme (2030). Le réseau routier tel que projeté à l'horizon 2030 est à même d'absorber les charges de trafic générées par le projet. La capacité des carrefours a été vérifiée, le fonctionnement des carrefours à l'horizon 2030 est satisfaisant.

Les trois maîtres d'ouvrage sur le site sont intéressés à participer au plan de mobilité du secteur des Organisations Internationales dont l'objectif est de limiter l'utilisation de la voiture pour les déplacements pendulaires. Les mesures complémentaires déterminées dans ce cadre devraient ainsi permettre de réduire la part modale de la voiture et d'améliorer les conditions de circulation dans le secteur.

## 2.4 Utilisation rationnelle de l'énergie

Pour le détail voir le Concept énergétique territorial (CET) joint en annexe.

### 2.4.1 Bases légales et réglementaires

La réalisation du CET est régie par la nouvelle loi cantonale sur l'énergie (L 2 30, 1987) et son règlement d'application (L 2 30.01, 1988), modifiés respectivement le 7 et le 31 août 2010. Les exigences relatives à la planification énergétique territoriale sont quant à elles définies dans la Directive relative aux concepts énergétiques territoriaux du 4 août 2010.

Les grandes orientations de la politique énergétique du canton sont définies dans l'art. 1 de la loi sur l'énergie :

« 1. La présente loi a pour but de favoriser un approvisionnement énergétique suffisant, sûr, économique, diversifié et respectueux de l'environnement.

*2. Elle détermine les mesures visant notamment à l'utilisation rationnelle et économique de l'énergie et au développement prioritaire de l'exploitation des sources d'énergies renouvelables. »*

Dans ce cadre, la loi exige désormais la mise en œuvre d'une planification énergétique territoriale (art. 6, al. 12), définie comme suit :

*« Le concept énergétique territorial est une approche élaborée à l'échelle du territoire ou à celle de l'un de ses découpages qui vise à :*

- a) organiser les interactions en rapport avec l'environnement entre les acteurs d'un même territoire ou d'un même découpage de ce dernier, notamment entre les acteurs institutionnels, professionnels et économiques;*
- b) diminuer les besoins en énergie notamment par la construction de bâtiments répondant à un standard de haute performance énergétique et par la mise en place de technologies efficaces pour la transformation de l'énergie;*
- c) développer des infrastructures et des équipements efficaces pour la production et la distribution de l'énergie;*
- d) utiliser le potentiel énergétique local renouvelable et les rejets thermiques. »*

Ainsi, le PLQ « Cité Internationale du Grand Morillon » est assujéti à la mise en œuvre d'un concept énergétique territorial (CET) qui se doit de respecter les buts (cités ci-dessus) d'un tel concept.

Par ailleurs, toute nouvelle construction sur le territoire du canton doit respecter les standards de Haute Performance Énergétique (HPE), définis dans l'art. 15 al. 1 de la LEn, et doit également pouvoir satisfaire 30% des besoins de chaleur pour l'eau chaude sanitaire (ECS) à partir d'énergies renouvelables, en principe des panneaux solaires thermiques (L 2 30 - art. 15).

Au niveau normatif, les exigences légales et les recommandations à respecter en matière d'énergie dans le bâtiment sont constituées notamment par les documents principaux suivants:

- > **Énergie thermique** : norme SIA 380/1 « L'énergie thermique dans le bâtiment » et norme SIA 180 « Isolation thermique et protection contre l'humidité dans les bâtiments » ;
- > **Énergie électrique** (éclairage, ventilation,...) : recommandation SIA 380/4 « L'énergie électrique dans le bâtiment », et recommandation EN 12464-1 pour l'éclairage.
- > **Énergie de refroidissement** (refroidissement et climatisation) : norme SIA 382/1 « Installations de ventilation et de climatisation – Bases générales et performances requises », norme SIA 382/2 « Bâtiments climatisés – Puissance requise et besoins d'énergie » et norme SIA 180 « Isolation thermique et protection contre l'humidité dans les bâtiments.

## 2.4.2 Besoins énergétiques

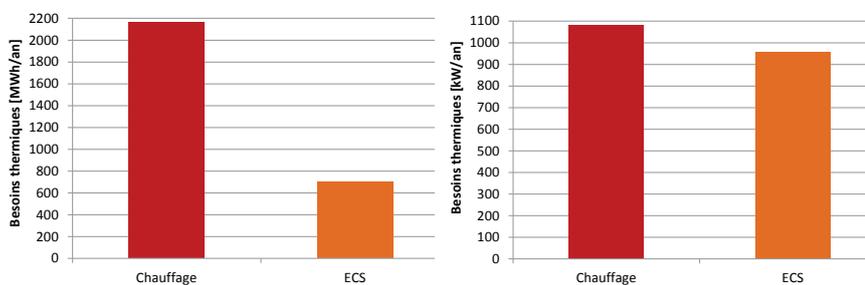
### Besoins de chaleur pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire

Afin de respecter les exigences de Haute Performance Énergétique (HPE) au sens de l'art. 15 al. 1 de la Loi sur l'Énergie, les bâtiments neufs du projet devront être construits de façon à ne consommer au maximum que 80% des besoins de chaleur  $Q_{h,li}$  définis par la norme SIA 380/1 ou devront respecter le standard MINERGIE®. L'IHEID, pilote du projet, se dirige plutôt vers un standard MINERGIE® pour les bâtiments du site, soit une consommation d'au maximum 90% des besoins de chaleur  $Q_{h,li}$  définis par la norme SIA 380/1.

L'évaluation des besoins de chaleur pour l'eau chaude sanitaire (ECS) des bâtiments neufs du PLQ est basée sur la norme SIA 380/1, en considérant un besoin spécifique de 75 MJ/m<sup>2</sup> pour l'affectation « habitat » et 25 MJ/m<sup>2</sup> pour les affectations « administration » et « activité ».

Ces besoins de chaleur pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire sont présentés dans la figure ci-après.

**Figure 14 :** Besoins de chaleur du site pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (en énergie à gauche et en puissance à droite)



Les besoins de chaleur des bâtiments s'élèvent à 2.2 GWh, correspondant à une puissance de 1.1 MW pour le chauffage et à 0.7 GWh, correspondant à une puissance de 1 MW pour l'eau chaude sanitaire.

### Besoins de froid

Bien que l'installation de systèmes de refroidissement de bâtiments soit asservie à des conditions constructives et doit faire l'objet d'une justification selon la norme SIA 382/1, la pratique montre que pour des locaux d'activités, les charges internes importantes nécessitent souvent l'installation de tels systèmes. Au contraire, les locaux administratifs n'ont, en règle générale, pas besoin d'être refroidis. Par conséquent, en considérant une puissance de froid de 30 W/m<sup>2</sup> et une durée de refroidissement de 500 heures, pour les besoins en froid de certains locaux spécifiques (salles de conférence, data center, etc.), la consommation d'énergie de refroidissement pour l'ensemble du PLQ peut être estimée entre 0 et

0.2 GWh/an (soit une puissance de 0.4 MW) au maximum. L'installation d'une telle production de froid sera précisée ultérieurement et doit faire l'objet d'une demande d'autorisation auprès de l'Office cantonal de l'énergie (OCEN).

Il est important de préciser, qu'afin d'éviter le recours à une installation de climatisation, même si cette dernière est alimentée par des ressources renouvelables, toutes les mesures possibles doivent être prises, notamment :

- > Prendre des mesures constructives et techniques applicables en matière de protection contre les surchauffes (respect des normes SIA 180, 380/1, 382/1, surfaces vitrées adaptées, ouverture des fenêtres, protections solaires, inertie thermique, etc.) ;
- > Maîtriser les charges thermiques internes pour autant que possible en utilisant des appareils économes en énergie notamment en ce qui concerne l'éclairage, en optimisant l'emplacement des sources importantes de charges internes, etc. ;
- > Favoriser le rafraîchissement direct ou naturel sans recours à la compression ;
- > Si aucune de ces mesures n'est suffisante, se raccorder à un réseau (ex: eau du lac).

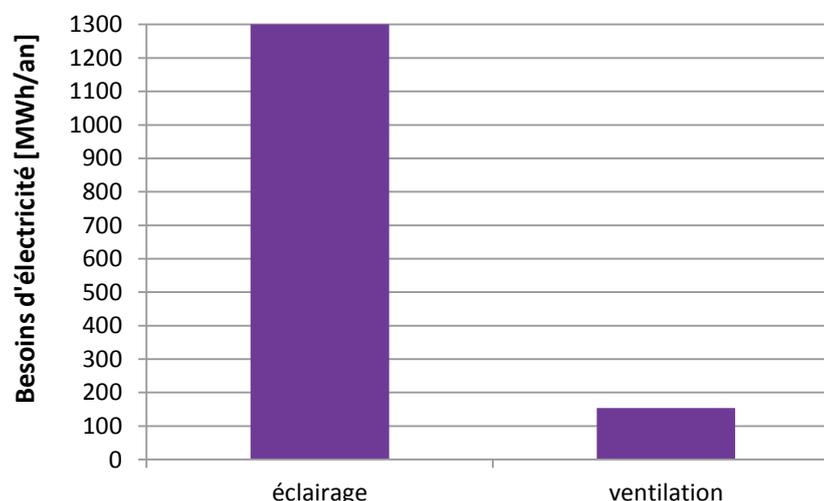
En cas de refroidissement mis en place sur site, il est indispensable de valoriser les rejets de chaleur générés.

### **Besoins d'électricité**

Les besoins d'électricité du PLQ devront respecter l'art. 12B, al. 2 let. c du règlement d'application de la loi sur l'énergie, qui stipule que : « *les valeurs cibles relatives à la demande globale en énergie définies par la norme SIA 380/4 sont respectées pour la ventilation/climatisation et l'éclairage* ».

En prenant en compte cette exigence légale, l'évaluation des besoins d'électricité pour l'éclairage et la ventilation/climatisation de l'ensemble des bâtiments du site ne devront pas dépasser 1.5 GWh/an, répartis entre l'éclairage et la ventilation de la manière suivante :

**Figure 15 :** Besoins d'électricité pour l'éclairage, la ventilation et la climatisation du site



Il s'agit ici des valeurs limites de la norme SIA 380/4. Afin de limiter au maximum les charges internes, et ainsi les surchauffes estivales, il est important de viser les valeurs cibles de la norme SIA 380/4.

### 2.4.3 Concept énergétique

Compte-tenu des échéances du projet d'une part et le développement de réseaux d'autre part, la stratégie proposée doit tenir compte d'une vision à long terme et définir la gestion de la période transitoire.

La meilleure option pour approvisionner le site en énergie est le raccordement à la branche nord de GéniLac. En utilisant l'eau du Lac Léman, ce réseau fournit directement le froid nécessaire au rafraîchissement des locaux en été. En hiver, des pompes à chaleur viennent s'ajouter au système afin de répondre aux besoins de chaleur des bâtiments. De plus, cette branche nord du réseau GéniLac est une boucle d'anergie. Elle permet donc de valoriser les différents rejets thermiques des preneurs.

Des panneaux solaires thermiques et/ou photovoltaïques peuvent tout à fait être installés en toiture des bâtiments pour participer au préchauffage de l'ECS et/ou compenser l'électricité consommée sur le site. Il serait judicieux d'installer un minimum de 525 m<sup>2</sup> de capteurs solaires thermiques, soit moins de 10% de la surface totale de toiture, afin de couvrir 30% des besoins d'ECS et ainsi diminuer l'utilisation des pompes à chaleur en été.

La mise en service des premiers bâtiments du PLQ est prévue en 2020 tandis que le raccordement à GéniLac est planifié pour 2022. Une période transitoire d'environ deux ans sera donc indispensable au bon déroulement du projet. Plu-

Plusieurs options peuvent être envisagées. La première option consisterait à mettre en place des solutions autonomes type chaudières gaz et/ou pompes à chaleur sur air. Ces installations pourraient être conservées par la suite pour assurer la redondance et donc la sécurité d'approvisionnement. La deuxième option serait un raccordement chaud au CAD SIG et un groupe froid à condensation à air provisoire pour le froid.

## **2.5 Phase de réalisation**

A ce stade du projet, aucune réflexion n'a encore été engagée concernant le déroulement des travaux. Ce point pourra être complété au stade des demandes d'autorisation de construire.



## 3. IMPACTS DU PROJET

### 3.1 Bruit

#### 3.1.1 Données générales

##### Bases légales

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

- > Art. 7 : Les nouvelles installations ne doivent pas entraîner un dépassement des valeurs de planification (VP) dans les locaux à usage sensible au bruit voisins. Les nouvelles sources de bruit sont essentiellement les parkings avec leurs accès (trémie) 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 routiers existants sollicités par le trafic généré par le PLQ, ou une augmentation sensible du bruit (> +0.5 dBA), si celles-ci sont déjà dépassées.
- > Art. 31<sup>3</sup> : les valeurs limite d'immission (VLI) doivent être respectées dans les locaux à usage sensible au bruit projetés ; Les principales sources sonores sont le réseau routier ceinturant le quartier. Pour l'état futur, le tram empruntera la route de Ferney sur le tronçon longeant le PLQ. Le futur tram, en site réservé, sans différence d'altitude avec la chaussée, est à évaluer conformément au bruit du trafic routier, selon l'annexe 3 OPB. L'autre source sonore à contrôler est l'aéroport.

##### Périmètre d'étude

Pour le contrôle du respect de l'art. 31, le périmètre d'étude se limite à l'emprise du PLQ.

Pour le contrôle du respect de l'art. 7, c'est le PLQ et son voisinage proche qui est considéré. Dans le cas présent, les constructions existantes sensibles au bruit sont suffisamment éloignées pour que l'on puisse conclure que seuls les futurs bâtiments à l'intérieur du PLQ sont concernés.

Concernant l'art 9, c'est le réseau routier existant dont la charge de trafic augmentera d'au moins 10% suite à la réalisation du PLQ. Seule la Route des Morillons est concernée (2900 + 410 en 2020 et 3200 + 470 en 2030). Au delà, le trafic est suffisamment dilué pour que son effet soit négligeable par rapport aux charges préexistantes.

##### Degrés de sensibilité au bruit

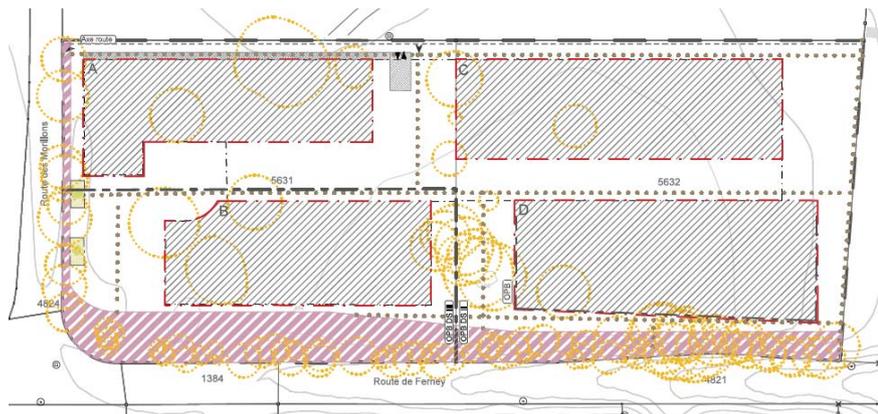
Dans le cadre de la modification des limites de zones, le DSIII a été attribué à l'ensemble du périmètre du PLQ (zone de développement 3). Compte tenu de la répartition des affectations prévues par le PLQ, le DSII doit être attribué à la par-

---

<sup>3</sup> Le périmètre du PLQ est en zone à bâtir depuis de nombreuses années (initialement Zone 5)

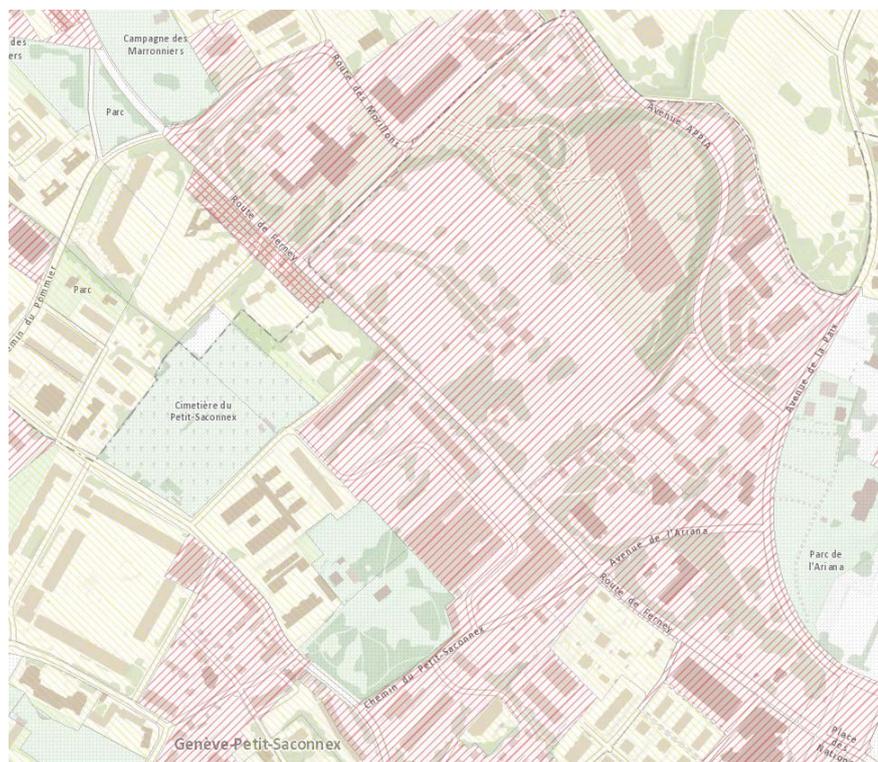
tie du PLQ destinée à accueillir majoritairement du logement, où seules des activités non gênantes au sens de l'OPB sont autorisées en rez-de-chaussée. Ainsi, seule l'aire d'implantation B destinée à un bâtiment entièrement d'activités se voit attribuer un DS III.

**Figure 16 :** Proposition d'attribution des DS dans le cadre du PLQ



Sur la commune du Grand-Saconnex, le plan d'attribution des DS a été adopté le 28 novembre 2007, et sur la Ville de Genève (Petit-Saconnex), le 25 mai 2005. Dans le voisinage du projet, c'est le DSIII qui s'applique.

**Figure 17 :** DS attribués dans le voisinage (en rouge DSIII, en jaune DSII)



### Valeurs limites

Les valeurs limites d'exposition au bruit sont déterminées :

- > Dans l'annexe 3 de l'OPB pour le trafic routier (individuel, collectif);
- > Dans l'annexe 5 pour l'aéroport ;
- > Dans l'annexe 6 pour les installations fixes de l'industrie, des arts et métiers (installations de chauffage, ventilation et climatisation).

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

**Tableau 2:** Valeurs limites OPB applicables

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

Les valeurs limites s'appliquent au milieu des fenêtres ouvertes des locaux à usage sensible au bruit (locaux d'habitation, ainsi que locaux d'exploitation, dans lesquels des personnes séjournent régulièrement durant une période prolongée). Lorsqu'un local à usage sensible au bruit dispose de plusieurs fenêtres, on considère la fenêtre la moins exposée, pour autant qu'elle permette une aération suffisante.

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

### 3.1.2 Bruit lié aux futures installations (art. 7 OPB)

#### Installations techniques

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

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

### **Parkings et circulation interne**

L'offre de stationnement est limitée et sera exclusivement réalisée en sous-sol. L'accès au parking souterrain se fera avec un minimum de trajet à l'intérieur du PLQ. La localisation de la trémie d'entrée/sort est prévue à distance des futurs bâtiments et en retrait des façades principales afin de limiter les nuisances en direction de celles-ci.

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

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

### **Conclusion**

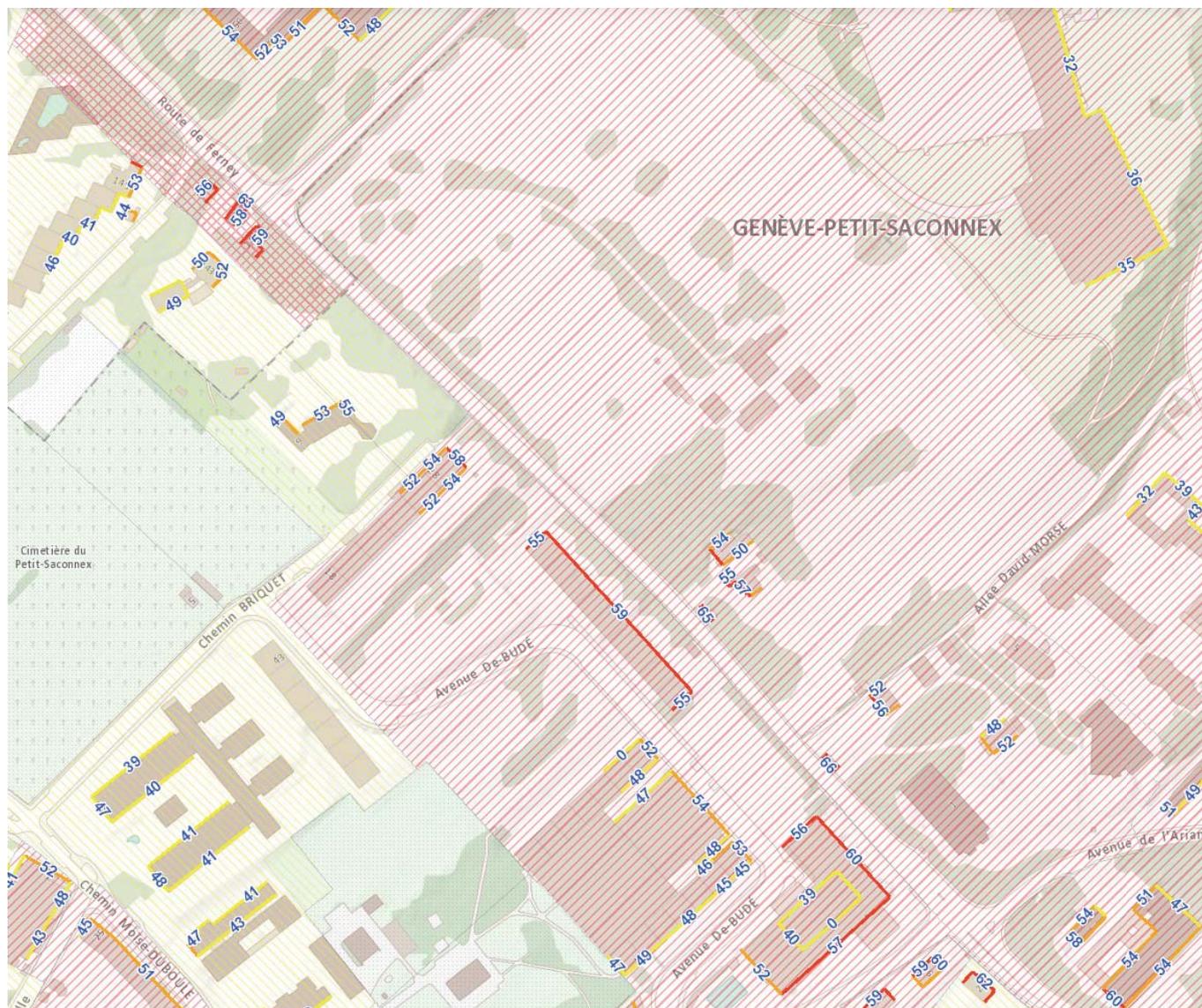
Au stade actuel de connaissance des éléments du projet, il est possible d'affirmer que l'art.7 de l'OPB pourra être respecté sans contrainte majeure.

### **3.1.3 Bruit lié au trafic routier généré (art. 9 OPB)**

#### **Situation actuelle**

Le cadastre cantonal du bruit routier indique que le long de la route de Ferney, la période nocturne est déterminante (différence jour/nuit = 7 dBA). La VLI DS III est dépassée, la VA est même atteinte par endroits de jour.

Figure 18 : Cadastre de bruit nocturne (Source : SITG)



La route de Ferney, cantonale hors Ville de Genève (RC7), devient communale à partir du carrefour avec la route des Morillons. Si un projet d'assainissement du bruit routier (PAB) a été réalisé sur le tronçon cantonal (2007), le travail n'a pas encore été entrepris sur le tronçon communal qui longe le PLQ.

La route des Morillons communale a fait l'objet d'un PAB en 2015. Celui-ci a conclu que l'axe était conforme à l'OPB (respect des VLI) et donc qu'aucune mesure de protection n'était nécessaire.

### **Situation future**

La mise en service de la future Route des Nations et l'extension du tram entre la place des Nations et le Grand-Saconnex conduira à une réorganisation des circulations dans le secteur qui influencera de manière notable les charges de trafic sur la route de Ferney. Selon le RIE du projet de tram (13.12.2005), l'effet de la baisse de charge (entre -2 et -4 dBA) compensera largement l'impact sonore du tram ; il en résultera donc, globalement, une baisse des nuisances sonores notamment vis-à-vis du PLQ étudié.

### **Impact du projet**

Le seul impact significatif du projet concerne la route des Morillons, où l'accroissement des niveaux sonores sera égal à +0.6 dBA (>0.5 dBA). Toutefois aucun dépassement des VLI n'est à relever. Partout ailleurs l'effet du projet est jugé négligeable (<+0.5 dBA).

### **Conclusion**

L'art. 9 OPB est donc respecté, sans mesure particulière.

### **3.1.4 Respect des normes à l'intérieur du PLQ (art 31 OPB)**

#### **Trafic routier**

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

- > Route de Ferney : TJM 2020 = 9500 véh/j (7100 pour 2030), vitesse = 50 km/h<sup>4</sup>, part de VB = 10% de jour.
- > Route des Morillons: TJM 2020 = 3300 véh/j (3670 pour 2030), vitesse = 50 km/h de jour, part de VB = 12% de jour<sup>5</sup>.

L'effet du futur tram n'a pas été pris en compte, le projet n'étant à ce jour pas encore clairement défini. L'étude de 2005 avait par ailleurs montré que son effet était minime par rapport au bruit du trafic routier.

Le long de la route de Ferney, la différence jour/nuit des immissions est donnée par la cadastre de bruit : 7 dBA. La situation nocturne est donc déterminante.

**A l'état futur 2020**, les VLI DSII seront dépassées à la façade principale du futur bâtiment de l'aire d'implantation D (de 1 dBA de jour et 4 dBA de nuit) (1 dBA de plus à l'alignement autorisé). Les façades latérales sont aussi partiellement en dépassement des VLI DS II. Pour le bâtiment d'activités (aire B), les VLI DS III (+5 dBA selon l'art 42 OPB) sont respectées.

---

<sup>4</sup> La limitation actuelle est de 60 km/h, avec le tram, l'axe sera requalifié et modéré.

<sup>5</sup> Donnée reprise de l'étude d'assainissement du bruit routier communal du 11 mai 2015 (Urbaplan-RGR)

Le long de la route des Morillons, les VLI DSII sont dépassées de jour uniquement, de l'ordre de 3 dBA.

Figure 19 : Etat de la situation future 2020 nocturne avec le projet



**A l'état futur 2030**, avec la baisse de trafic attendu sur la route de Ferney, les niveaux sonores baisseront de 1.5 dBA environ. Les VLI DSII seront respectées de jour mais resteront dépassées de nuit de 3 dBA à la façade principale du futur bâtiment de l'aire d'implantation D (1 dBA de plus à l'alignement autorisé). Les

façades latérales sont aussi partiellement en dépassement des VLI DS II (côté sud, elles pourraient être respectées si le mur existant est maintenu en place).

Le long de la route des Morillons, les VLI DSII sont dépassées de 1 dBA de jour et de 3 dBA de nuit.

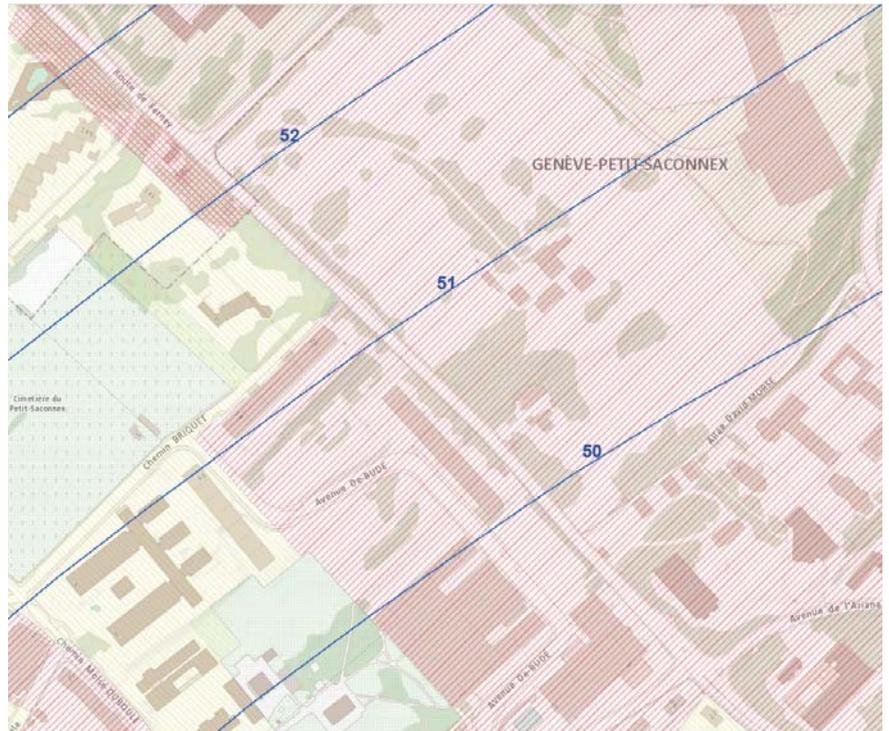
**Figure 20 :** Etat de la situation future 2030 nocturne avec le projet



### Nuisances de l'aéroport

La VLI DS III (65 dBA) pour la période jour (0600-22h00) est largement respectée sur le périmètre du PLQ. Pour les autres périodes, la situation est encore plus favorable.

**Figure 21 :** Courbes isophones 6h00-22h00 (SITG)



### Conclusion

Le respect de l'art 31 OPB nécessite la mise en œuvre de mesures de protection.

Eu égard au gabarit des bâtiments, la mise en place d'écrans le long des routes concernées ne serait pas opérante. Par conséquent, il s'agira de prévoir une architecture adaptée aux nuisances lors de l'élaboration des plans d'autorisation de construire. Par exemple, le choix d'une typologie d'appartement traversant de manière à pouvoir orienter les locaux sensibles au bruit à l'arrière du bâtiment ou la mise en œuvre de mesures constructives simples (balcon ou loggias sur les pièces sensibles) permettront de respecter les VLI. Dans ce sens, une expertise acoustique devra être fournie avec les demandes de permis de construire, démontrant la conformité du projet à l'OPB.

Cette contrainte a été inscrite dans le PLQ (art 22 du règlement).

A noter, que la mise en œuvre d'un revêtement phono-absorbant sur les deux sections de routes concernées, permettrait aussi, à terme (2030) de respecter les VLI DSII (gain de 3 dBA). Si le PAB de la route des Morillons ne prévoit pas de

mesure, le PAB à établir pour la route de Ferney (tronçon Ville de Genève) conduira certainement d'ici là (car c'est le cas pour le tronçon hors Ville de Genève), à poser un tel revêtement. La prise en compte de l'effet de cette mesure interviendra, alors, dans l'expertise acoustique à établir pour les demandes d'autorisation de construire.

### **3.1.5 Phase de chantier**

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. Ce travail sera réalisé dans le cadre des demandes d'autorisation de construire.

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.

### **3.1.6 Conclusion**

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

Il en est de même de l'art. 9 OPB : l'effet du projet est perceptible ( $> +0.5$  dBA) uniquement sur la route des Morillons, où les immissions restent toutefois inférieures aux VLI.

A terme (2030), les VLI DSII seront dépassées de 3 dBA maximum aux façades les plus exposées des futurs bâtiments. Le respect de l'art 31 OPB nécessite donc la mise en œuvre de mesure de protection. Le projet intégrera des mesures architecturales permettant le respect des VLI DSII. Une expertise acoustique devra être fournie avec les demandes d'autorisation de bâtir. A noter que le projet d'assainissement du bruit, à établir pour la Route de Ferney sur le territoire communal de Genève, conduira certainement (c'est le cas sur la commune voisine du Grand Saconnex) à la pose d'un revêtement phono-absorbant face au PLQ. Il n'a pas pu en être tenu compte dans la présente étude, mais, le cas échéant, l'effet de cette mesure sera intégré à l'expertise à fournir pour le permis de construire.

Dans ces conditions, le PLQ « Cité Internationale du Grand Morillon » est jugé conforme à l'OPB.

## **3.2 Eaux**

Pour le détail, voir le Schéma Directeur de Gestion et d'évacuation des Eaux (SDGE) joint en annexe.

### **3.2.1 Bases légales**

L'impact du projet sur les eaux est à examiner à la lumière de la Loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux, 1991) et de la Loi cantonale sur les eaux (L 2 05, 1961), ainsi que de leurs ordonnances et règlements d'application, notamment l'Ordonnance fédérale sur la protection des eaux (OEaux, 1998), le règlement cantonal d'exécution de la loi sur les eaux (L 2 05.01, 1989) et le règlement cantonal sur l'utilisation des eaux superficielles et souterraines (L 2 05.04, 2003).

Les dispositions sur les sols des garages doivent être consultées pour la construction des parkings, puisqu'elles régissent les systèmes d'évacuation des eaux et de séparation des huiles et essences y relatifs. Le système d'évacuation des eaux doit également être conforme à la norme SN 592 000 « Evacuation des eaux des biens-fonds », qui définit entre autre les dispositions sur le diamètre des dépotoirs et le raccordement aux conduites des eaux résiduaires.

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

### **3.2.2 Eaux souterraines**

Cette analyse repose sur la consultation des cartes géologiques, hydrogéologiques et géotechniques du canton de Genève, et des sondages existants disponibles sur le géoportail SITG.

#### **État actuel - Contexte hydrogéologique et protection des eaux**

Le périmètre du PLQ est situé à l'extérieur de toute nappe principale et de zone de protection des eaux souterraines.

Le secteur ouest du périmètre du PLQ est situé au droit de la nappe temporaire du Grand-Saconnex, présente à une profondeur d'environ 8.5 m et qui suit un gradient hydraulique dirigé vers le sud du périmètre. Cette nappe ne présente aucun intérêt pour l'alimentation en eau potable et ne bénéficie d'aucune zone de protection des eaux.

#### **Phase de chantier**

Du fait de sa localisation, le PLQ n'engendrera aucun impact ou risque particulier pour les eaux souterraines.

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

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

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

#### **État futur avec projet**

Compte tenu de la configuration décrite plus haut et de la nature des aménagements et affectations prévues (logement et activités non industrielles) le projet n'induera aucun impact ou risque pour la protection des eaux souterraines.

### **3.2.3 Eaux superficielles, milieux aquatiques et riverains**

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

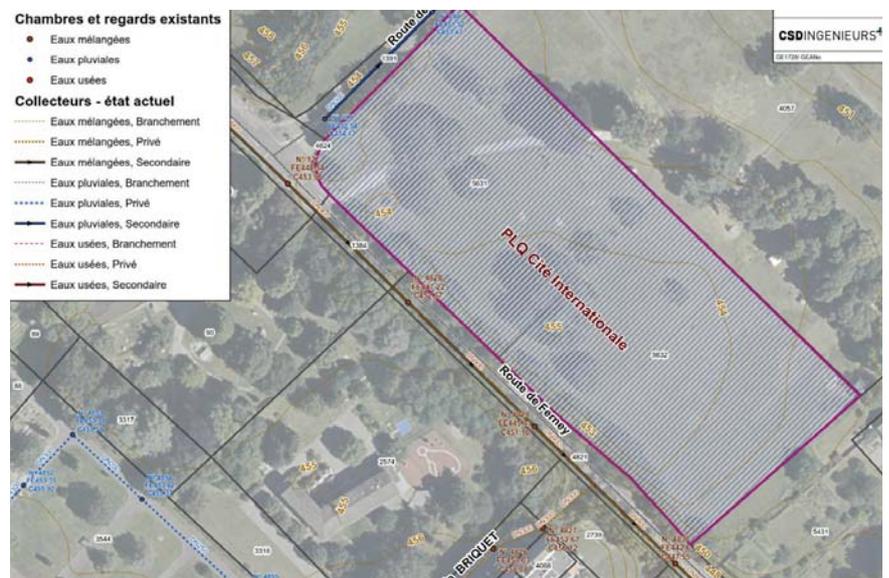
Le périmètre du projet est d'autre part situé à l'extérieur de toute zone de dangers liés aux crues ou à des risques d'inondations.

### 3.2.4 Eaux à évacuer

#### État actuel

Le périmètre du PLQ n'est actuellement pas raccordé au réseau d'assainissement public. Deux réseaux secondaires distincts se trouvent aux abords du périmètre, le long de la route des Morillons au nord-ouest (collecteur eaux pluviales) et de Ferney au sud-ouest (collecteur unitaire).

Figure 22 : Réseau d'assainissement existant



**Eaux non polluées :** Le réseau d'assainissement des eaux non polluées comporte les éléments suivants:

- > Réseau Eaux Pluviales EP nord-ouest - Route des Morillons : composé d'un collecteur circulaire longeant la route des Morillons (Ø 300 mm, pente 1.6 %, commune du Grand-Saconnex) évacuant les eaux pluviales vers le milieu récepteur du Rhône.
- > Réseau Eaux Mélangées (EM) au sud-ouest - Route de Ferney : composé d'un collecteur ovoïde unitaire (Ø 600/900 mm, pente 3.0 %, ville de Genève - Petit-Saconnex) sis sous la route de Ferney, dirigeant les eaux mélangées à la STEP d'Aïre. En aval du réseau, le déversoir d'orage VG1 de la place des Nations déverse les eaux mixtes dans un collecteur eaux pluviales Ø 900 mm pour un débit supérieur à 350 l/s.

**Eaux polluées :** Le système public d'assainissement des eaux usées se compose uniquement du collecteur unitaire situé sous la route de Ferney et raccordé à la

STEP d'Aire. Le DO VG1 en aval rejette les eaux mélangées dans le réseau EP pour un débit supérieur à 350 l/s, avec comme exutoire le Rhône.

### **Phase de chantier**

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

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

Un plan d'évacuation des eaux de chantier devra être soumis à l'autorité cantonale, conformément aux directives relatives au traitement et à l'évacuation des eaux de chantier (d'après la recommandation SIA/VSA 431) pour chaque dossier de requête en autorisation de construire. Ce plan d'évacuation portera sur la gestion de toutes les eaux, polluées et non polluées, attendues pour toutes les phases d'exécution des travaux. Il définira pour chaque type d'eau, le traitement et l'évacuation prévus pour les différentes phases de construction, ainsi que les mesures à prendre pour l'entretien des installations de prétraitement des eaux, et lors d'événements extraordinaires.

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

### **État futur avec projet**

La problématique de la gestion des eaux pluviales et des eaux usées du PLQ fait l'objet d'un schéma directeur de gestion des eaux (SDGE) établi par CSD Ingénieurs SA et intégré au dossier de PLQ (voir en annexe).

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

En ce qui concerne les aspects quantitatifs, le périmètre d'implantation du projet étant inclus dans le bassin versant du Lac Léman, aucune contrainte de rejet n'est définie quant à la protection des cours d'eau. Néanmoins, la contrainte de rejet des eaux pluviales à appliquer pour ce secteur, en concertation avec la DGEau, se base sur l'ancien plan directeur des égouts. Selon ce document, le coefficient de ruissellement à respecter pour l'emprise du PLQ s'établit à  $Cr = 0.5$ . Cette exigence correspond à une limitation du débit de pointe pour une pluie de temps de

retour de T = 10 ans (pluie de 151 mm/h, temps de concentration de 5 minutes, formule rationnelle) de 442 l/s.

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

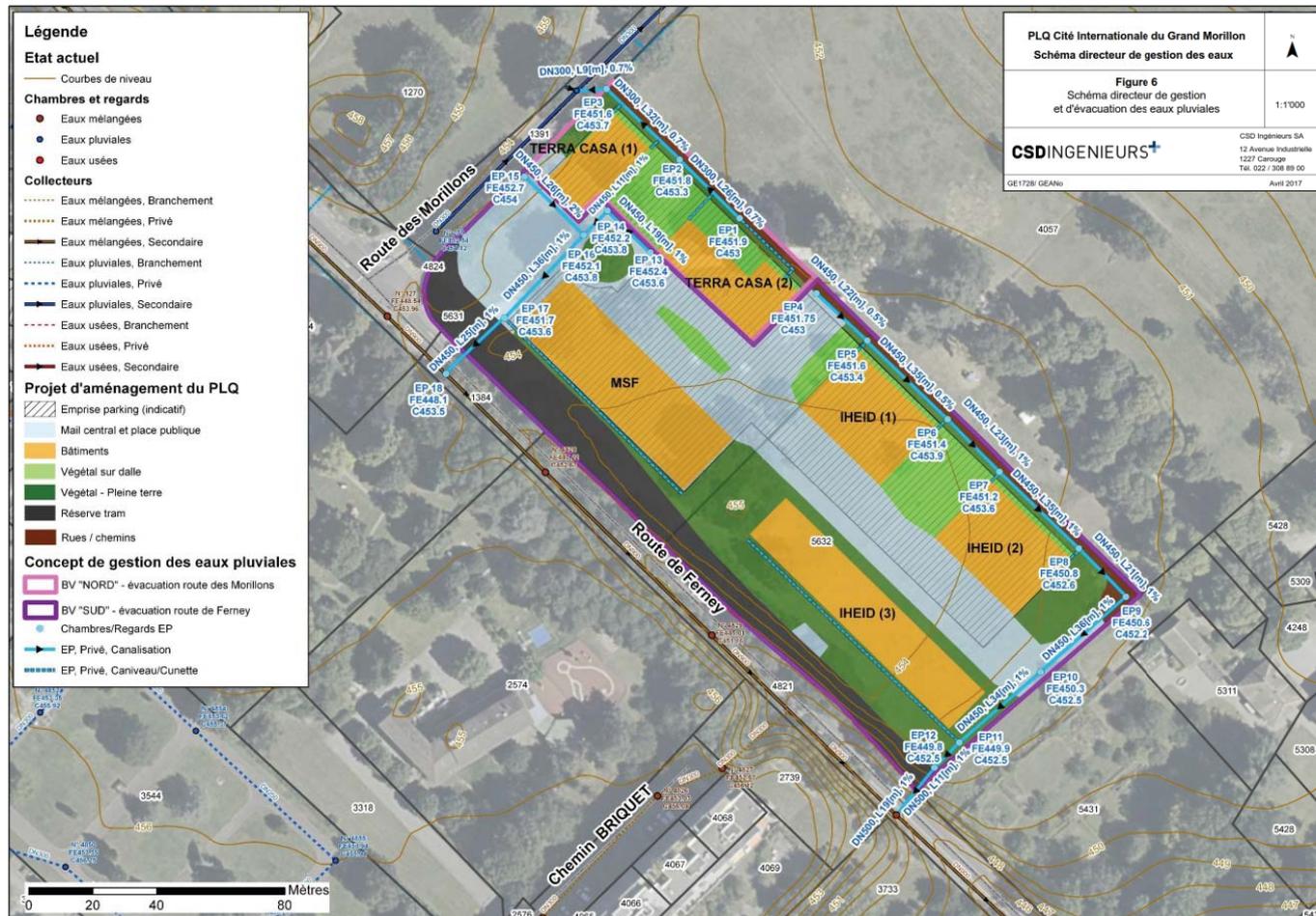
Selon les résultats du SDGE et conformément au préavis du 14 mars 2017, aucun volume de rétention hors toiture n'est à mettre en œuvre pour garantir le respect de la contrainte de rejet dans le réseau de collecteurs aval, soit un débit maximal de 442 l/s. Ce besoin a été défini en fonction des caractéristiques d'aménagement des différentes surfaces du projet qui présentera une surface réduite future globale d'environ 12'600 m<sup>2</sup> pour une emprise totale d'environ 21'100 m<sup>2</sup>, sur la base des caractéristiques du projet d'aménagement, soit un coefficient de ruissellement moyen d'environ 0,60 à l'échelle de l'ensemble du PLQ.

Les principaux axes du SDGE sont résumés ci-après :

- > Optimisation de la mise à contribution d'environ 80% des surfaces de toiture végétalisées des bâtiments projetés (toitures plates uniquement) permettant de stocker un volume de 80 m<sup>3</sup> sur l'ensemble du périmètre;
- > Dimensionnement du réseau d'eaux pluviales tenant compte des débits générés par le PLQ dans son état futur d'aménagement pour un temps de retour de 10 ans et un temps de concentration de 5 minutes. Les eaux pluviales seront rejetées dans le collecteur principal de la route de Ferney, ainsi que le collecteur de la route des Morillons.

Le PLQ sera équipé d'un nouveau réseau eaux usées dimensionné sur la base de la présence d'environ 1'400 équivalents habitants sur l'ensemble du périmètre du PLQ (résidents : 2.4 personnes / 100 m<sup>2</sup> SBP, emplois : 1 personne / 25 m<sup>2</sup> SBP). En se basant sur l'hypothèse d'un débit de pointe de 0.01 l/s/EH, la capacité du réseau existant en aval a été vérifiée suffisante afin de prendre en charge ce débit complémentaire.

Figure 23 : Schéma directeur de gestion des eaux pluviales



### 3.2.5 Conclusion

Compte tenu du contexte hydrogéologique et de la nature des aménagements prévus, le projet n'induit aucun impact ou risque pour la protection des eaux souterraines.

Aucun milieu aquatique à protéger n'étant répertorié au droit et aux alentours directs du projet, la réalisation du PLQ n'engendrera aucun impact direct sur les eaux de surface. Le périmètre du projet est d'autre part situé à l'extérieur de toute zone de dangers liés aux crues ou à des risques d'inondations.

La problématique de la gestion des eaux pluviales et des eaux usées a fait l'objet d'un schéma directeur de gestion des eaux (SDGE) annexé au dossier de PLQ.

## 3.3 Sols

### 3.3.1 Introduction

La construction et l'exploitation d'un nouveau quartier et de nouvelles infrastructures peuvent 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).

Le présent chapitre traite de ces atteintes. L'objectif en termes de protection est de garantir la fertilité du sol et de le préserver en tant qu'élément « vivant ».

#### Définitions

Au préalable, quelques définitions sont abordées :

- > **Sol:** par "sol", on entend généralement la couche biologiquement active du sol où l'on trouve des racines. Le sol comprend en principe une couche supérieure organo-minérale riche en organismes et en nutriments, dite terre végétale ou horizon A, d'une épaisseur variant entre 15 à 35 cm environ, et une couche inférieure, de l'ordre de 30 à 80 cm, appelée sous couche arable ou horizon B.  
D'une façon générale, les couches minérales plus profondes appelées roche mère, remblai ou horizon C, qui constituent le matériau parental du sol ne sont pas considérées dans ce chapitre. Ces couches constituent les matériaux d'excavation.
- > **Matériaux terreux:** l'excavation d'un terrain pour aménager un ouvrage commence par le décapage de la terre végétale et de la sous-couche arable située dans la couche supérieure du terrain. Ces matériaux portent le nom de matériaux terreux. Une fois prélevés, ces matériaux sont soit déposés sur le chantier même, pour être réutilisés plus tard, soit évacués en vue d'une valorisation adéquate: amendement, remise en culture, remblayage ou aménagement des abords d'un ouvrage, évacuation vers un site de stockage ou traitement s'ils sont pollués.

#### Bases légales et normes

Les principales dispositions légales sont :

- > Loi fédérale du 7 octobre 1983 (état le 1er avril 2015) sur la protection de l'environnement (LPE) ;
- > Ordonnance fédérale du 1 juillet 1998 (état le 1er janvier 2016) sur les atteintes portées aux sols (OSol);
- > Règlement cantonal sur la protection des sols du 16 janv. 2008 (K 1 70.13) ;
- > Guide de l'environnement n° 10, Construire en préservant les sols, OFEV, 2001;
- > Normes VSS Terrassement 640581a, 640582 et 640583, 1998 ;

- > Instructions pratiques de l'OFEV - Évaluation et utilisation des matériaux ter-  
reux, 2001 ;
- > Connaissances de l'environnement – Sols et constructions, état de la technique  
et des pratiques de l'OFEV, 2015.

### 3.3.2 Etat actuel

Actuellement, environ 98 % du périmètre du PLQ est constitué de sols naturels, soit environ 20'550 m<sup>2</sup> (voir figure ci-après).

**Figure 24 :** Surface de sol naturel



En l'absence de données pédologiques précises, un bilan préliminaire des surfaces de sols à décaper (terre végétale et sous couche) dans le cadre du chantier (temporairement) et définitivement sur l'emprise du projet est estimé sur la base de l'interprétation de sondages géologiques publics existants situés au sud du périmètre (sondages n°1285, 10'470 et 10'469), disponibles sur le géoportail SITG. Les profondeurs des Horizons A et B considérées sont présentées dans le tableau ci-après. Cette première évaluation devra être affinée sur la base d'une campagne de sondages complémentaires.

**Tableau 3:** Surface sol naturel – Etat actuel

Surface sol naturel [m <sup>2</sup> ]	20'550
Epaisseur moyenne - Horizon A (terre végétale) [cm]	30
Epaisseur moyenne - Horizon B (sous-couche) [cm]	70

Les caractéristiques pédologiques plus détaillées devront être précisées dans le cadre de la procédure de requête en autorisation de construire pour évaluer la texture du sol, la pollution éventuelle des sols et déterminer les mesures de protection à mettre en œuvre durant la phase de chantier. La contamination éventuelle des sols par des substances polluantes devra également être évaluée.

### 3.3.3 Impacts du projet

L'aménagement des surfaces de sol du périmètre du PLQ après réalisation de l'ensemble des aménagements projetés, est présenté dans le tableau ci-après :

**Tableau 4:** Bilan des surfaces aménagées - Etat futur

<b>Sols naturels</b>	<b>[m2]</b>
Espace vert	3'820
Espace vert sur dalle	2'030
Total sols naturels	5'850
<b>Surfaces aménagées</b>	<b>[m2]</b>
Toitures végétalisées	6'010
Surfaces à dominance minérale	9'230
Total surfaces aménagées	15'240
<b>TOTAL</b>	<b>21'100</b>

La surface de sols naturels représente, à l'état futur avec projet 28 % de la surface totale du PLQ, soit 5'850 m<sup>2</sup>. La diminution de la surface totale de sol naturel liée à la réalisation de la totalité du projet s'élève ainsi à 14'700 m<sup>2</sup>. Bien que les toitures végétalisées contiennent une épaisseur de substrat, elles n'ont pas été prises en compte dans le bilan des sols naturels.

Les volumes des matériaux terreux sont calculés sur la base d'une épaisseur d'horizon de 30 cm pour l'horizon A et 70 cm pour l'horizon B aussi bien pour l'état actuel que pour les surfaces reconstituées à l'état futur (surfaces « terre végétale en terre-plein » et « terre végétale sur dalle ») et présentés dans le tableau ci-après. Les volumes correspondent aux volumes « en place » actuels non foisonnés. Il s'agit d'une première évaluation qui devra être affinée sur la base d'une campagne de sondages. Le bilan tient compte de la nécessité de décaper la quasi-totalité de l'emprise lors de la phase de chantier (contraintes d'exécution, emprises liées aux installations de chantier et aux stockages), à l'exception des bandes de sol naturel maintenues en limite nord-ouest et sud-ouest du périmètre (espaces verts arborés terre-plein), d'une surface totale de 500 m<sup>2</sup>.

**Tableau 5:** Bilan des volumes de sol naturel à décapé

Emprise totale [m2]	Emprise actuelle de sol naturel [m2]	Emprise de sol naturel après réalisation du PLQ		Gestion des volumes de sol								
		Sol maintenu [m2]	Nouvelles emprises de sol [m2]	Total sol décapé [m3]			Total valorisable dans le périmètre du PLQ [m3]			Solde à valoriser à l'extérieur du PLQ [m3]		
				Horizon A	Horizon B	Total	Horizon A	Horizon B	Total	Horizon A	Horizon B	Total
21'100	20'550	500	5'300	6'000	14'000	20'000	1'600	3'700	5'300	4'400	10'300	14'700

Sur la base de la synthèse de ce tableau, 24 % des volumes de sols décapés, soit environ 5'300 m<sup>3</sup> (total des horizons A et B) pourront être valorisés directement dans le cadre du projet par l'aménagement de surfaces végétalisées en pleine-terre et sur dalle, et environ 2% de volume de sol pourra être maintenu.

Le solde à valoriser dans un contexte élargi en fonction des contraintes réglementaires, ou à éliminer le cas échéant, s'établit ainsi à un volume global d'environ 15'000 m<sup>3</sup>. Cette estimation devra être précisée ultérieurement, notamment par rapport aux emprises définitives des installations de chantier et aux épaisseurs de sol en place à reconstituer.

### 3.3.4 Stockage du sol

A ce stade du projet, les besoins de stockage intermédiaire pour le sol décapé valorisable dans le périmètre PLQ sont estimés de la manière suivante, en tenant compte d'une pente des talus de 2 :3 et d'une largeur de sommet de 2m :

**Tableau 6:** Surfaces de stockage nécessaires.

Stockage intermédiaire (pente de talus 2:3)		
<b>Horizon A - Terre végétale</b>		
Volume à stocker	1'600	m3
Hauteur maximale de stockage	1.5	m
Surface de stockage minimale	1'630	m2
<b>Horizon B - Sous couche</b>		
Volume à stocker	3'700	m3
Hauteur maximale de stockage	2.5	m
Surface de stockage minimale	2'960	m2
<b>Total</b>		
Volume à stocker	5'300	m3
Surface totale de stockage	4'590	m2

La surface totale nécessaire au stockage des horizons A et B décapés (valorisables dans le PLQ) est estimée à 4'600 m<sup>2</sup>. Le stockage pourra a priori se réaliser au droit de la maille centrale sud du PLQ, en dehors des zones d'emprise des sous-sols. La disponibilité effective de cette surface devra en outre être précisée à un stade ultérieur en fonction des étapes de déroulement de chantier du PLQ.

Au vu des importants volumes de sols à manipuler dans le cadre de la réalisation du PLQ, un concept de gestion des sols plus détaillé devra être établi afin de

déterminer notamment les modalités précises de valorisation à l'intérieur et à l'extérieur du projet et les possibilités et modalités de stockage intermédiaire à l'intérieur du périmètre du projet.

### **3.3.5 Filières de valorisation et d'évacuation des sols**

A ce stade du projet, le volume de sol à valoriser à l'extérieur du PLQ ou à éliminer le cas échéant s'élève au minimum à environ 15'000 m<sup>3</sup>. Cette estimation ne tient pas compte de l'éventuelle pollution des sols ni des éventuelles difficultés de stockage intermédiaire des sols à reconstituer.

Les filières de valorisation ou de stockage définitif des matériaux terreux à mettre en œuvre pour les différents volumes de sols présents seront définies ultérieurement, sur la base des projets définitifs, des indications de l'OSol, des instructions pratiques de l'OFEV et des résultats des investigations de terrain. Elles pourront se répartir entre les catégories suivantes en fonction d'une 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 être valorisés sur place ou dans des secteurs dont il est établi qu'ils présentent déjà un degré de pollution similaire ;

Compte tenu de l'affectation à l'intérieur du périmètre, l'unique risque de pollution des sols est constitué par la proximité de la route de Ferney et la route des Morillons en bordure du PLQ. Selon expérience, de tels axes sont susceptibles d'induire une pollution significative sur une bande d'une largeur de 10 à 20 mètres.

La caractérisation de l'état de pollution devra être précisée dans le cadre d'un suivi pédologique et d'un concept de gestion des sols ultérieurs, au moyen de 4 échantillons, à des distances différentes des axes routiers concernés :

- > 2 échantillons le long de la route des Morillons au nord du périmètre
- > 2 échantillons au sud-ouest, en bordure de la route de Ferney

La bande de sol de la zone sud-ouest du PLQ ne sera pas décapée dans le cadre de l'aménagement du PLQ mais dans le cadre du projet de tram planifié à l'horizon 2023.

### **3.3.6 Autres atteintes au sol**

L'exploitation du futur PLQ 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 nulle sur les axes de desserte interne.

Les impacts localisés usuels liés aux activités humaines domestiques et de loisirs sont cependant prévisibles. Les modalités d'exploitation du futur quartier devront intégrer ces problématiques afin d'éviter les impacts préjudiciables.

### **3.3.7 Recommandations dans le cadre de la gestion des sols**

Dans le cadre d'un projet de construction, la protection des sols implique avant tout 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 (Sols et constructions - Etat de la technique et des pratiques, 2015, OFEV).

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

- > Mise en œuvre d'un suivi pédologique systématique par une personne spécialisée en pédologie, portant sur l'étude du projet jusqu'à la restitution finale des sols remis en place, en tenant compte de leur future utilisation;
- > La planification du chantier devra tenir compte du fait que les travaux de manipulation des sols doivent uniquement être effectués en période sèche et lorsque les sols sont bien ressuyés (la période la plus propice est généralement de mai à septembre), afin d'éviter la compaction du sol. Ces travaux devront donc être entrepris uniquement avec l'accord du responsable environnement du chantier. Celui-ci évaluera le degré d'humidité des sols par la pose de tensiomètres (mesure de la force de succion du sol);
- > Pour le décapage des matériaux terreux, des engins à chenilles seront utilisés car ils présentent une pression au sol inférieure aux véhicules à pneus. La limite d'utilisation (force de succion du sol minimale) de chaque machine devra être calculée dans le cadre de la planification des décapages. Le passage répété des machines sera évité. 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. La terre végétale et la sous-couche seront décapées distinctement. La zone de stockage sera organisée en 2 tas séparés : l'horizon A et l'horizon B.
- > Des mesures de protection adéquates seront prises pour les sols naturels qui seront occupés par des infrastructures de chantier (pistes, dépôts, baraques, etc.). Ces mesures seront préalablement validées par l'autorité compétente (GESDEC) et feront partie des conditions particulières des appels d'offres aux entreprises ;

- > Les zones de stockage ne devront pas être décapées et devront être situées sur un sol drainant. Les eaux de ruissellement ne devront pas s'accumuler sur les tas. La hauteur des tas ne devra pas dépasser les valeurs qui seront définies dans le cadre des projets définitifs. À titre indicatif on peut mentionner les hauteurs suivantes : 1.5 m pour l'horizon A et 2.5 m pour l'horizon B. Les tas devront être immédiatement ensemenés avec un mélange adapté. Le cas échéant, les sols présentant des niveaux de pollution différents 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 ;
- > 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.

### **3.4 Gestion de matériaux d'excavation et des déchets**

#### **3.4.1 Bases légales**

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

##### **Législation fédérale et cantonale :**

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

##### **Recommandations :**

- > Recommandation SIA 430 « Gestion des déchets de chantier » (SIA, 1993) ;
- > Mini-Guide pour une estimation rapide du volume de déchets générés sur le chantier (GESDEC, 2004) ;
- > Fiches d'information établies par le GESDEC.

### **3.4.2 Principe de gestion en phase de chantier**

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

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

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

Outre les matériaux terreux de décapage du sol traités au chapitre « Sols » ci-avant, les trois catégories principales de déchets générés lors de la réalisation du projet de PLQ sont les suivants :

- > Matériaux d'excavation minéraux ;
- > Matériaux de démolition/déconstruction
- > Déchets dus aux activités de construction.

### **3.4.3 Matériaux d'excavation minéraux**

A ce stade du projet, le volume des matériaux d'excavation minéraux (horizon C) lié à la construction des bâtiments et des parkings souterrains du PLQ est estimé grossièrement à environ 20'000 m<sup>3</sup>, auquel doivent être ajoutés les volumes de sol pédologiques décapés estimés au chapitre « Sols » ci-avant. Ce volume a été estimé sur la base des emprises indicatives des parkings à disposition au stade de l'étude (avril 2017), en considérant un seul niveau de sous-sol (hauteur fixée à 3 m).

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

L'enjeu principal est de limiter les volumes à excaver à évacuer vers l'extérieur pour des raisons environnementales et économiques. Cet objectif peut être atteint

d'une part par une limitation des volumes à aménager en sous-sol et en définissant d'autre part des niveaux d'implantation altimétriques du projet équivalents ou légèrement surélevés par rapport à la topographie existante tout en garantissant la bonne insertion du projet dans son contexte paysager et morphologique. L'altimétrie proposée sur la base de ces principes est présentée à la figure ci-après.

Figure 25 : Implantations altimétriques des bâtiments du PLQ



L'implantation définie prend en compte un raccordement harmonieux à la topographie actuelle en limite de périmètre et un calage du plateau central basé sur le point haut actuel (455 m.sm). Cette configuration en plateaux légèrement surélevés par rapport à la topographie actuelle, permet de réduire les volumes d'excavation de l'ordre de 10 - 30 %. Les pentes définies sont de l'ordre de 1-2 % au droit du mail central en direction du nord et permettent une évacuation des eaux de ruissellement vers les réseaux planifiés dans le cadre du schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux.

Outre la limitation des volumes à excaver, cette configuration permet d'envisager la valorisation d'une partie des volumes terrassés directement dans le cadre du projet pour le remblayage des espaces verts selon la topographie proposée. Le volume pouvant être valorisé dans ce cadre devra être précisé à un stade ultérieur, il peut être estimé à ce stade entre 10 et 20% du volume total excavé.

Cette valorisation devra tenir compte des caractéristiques géotechniques des matériaux et de leur aptitude à être valorisés qui devra être précisée sur la base de sondages complémentaires qui permettra de d'établir le concept définitif de gestion des matériaux. Sur la base des sondages disponibles à proximité du périmètre, la géologie devrait être constituée de formations de retrait limono-argileux à faible profondeur et de moraine plus en profondeur.

L'analyse systématique des possibilités de valorisation sur place des matériaux d'excavation non pollués devra être prise en compte aux différents stades d'avancement des études. Le résultat de cette réflexion devra apparaître dans la version finale du concept de gestion des matériaux d'excavation qui doit être fourni avec le plan de gestion des déchets de chantier finalisé. S'il est démontré qu'uniquement la valorisation décrite dans la NIE n'est possible, ce fait devra clairement être justifié.

Lorsque la qualité des matériaux n'est pas apte à ces types d'aménagements ou le potentiel est supérieur aux volumes générés par la réalisation du projet, la possibilité d'utiliser également des matériaux en provenance d'autres chantiers doit être prise en compte.

Le périmètre du PLQ ne présente aucun site répertorié par le cadastre des sites pollués du canton de Genève. Compte tenu de l'historique de l'occupation du site, les volumes à excaver devraient a priori être intégralement constitués de matériaux non pollués. Ce point devra toutefois faire l'objet d'une vérification lors des sondages de reconnaissance et lors du suivi de l'exécution.

#### **3.4.4 Matériaux de déconstruction**

Dans le cadre de la réalisation du PLQ, seule la route traversant le PLQ composée de matériaux enrobé et d'une surface 520 m<sup>2</sup> (longueur 110 m), devra faire l'objet d'une déconstruction. Le volume de déchets estimé produit par la déconstruction de cette route s'élève à 50 m<sup>3</sup> (taux de foisonnement de 1.5). Les matériaux issus de la déconstruction de la route devront faire l'objet d'une analyse en laboratoire pour la mesure de leur teneur en HAP.

### 3.4.5 Déchets de construction

Les volumes de déchets de chantier produits peuvent être estimés en première approximation à environ 2'500 m<sup>3</sup>, sur la base des volumes SIA et de la nature des bâtiments projetés.

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

- > Déchets inertes : béton, matériaux minéraux ~ 500 m<sup>3</sup> dont environ 300 m<sup>3</sup> devraient être recyclables ;
- > Déchets incinérables divers : par exemple composites, plastiques ~ 1'750 m<sup>3</sup>, comprenant :
  - Bois : usagé (coffrage, etc.), à problème (palettes, bois traité, etc.) ~ 550 m<sup>3</sup>;
  - Papier/carton ~ 350 m<sup>3</sup> ;
- > Métaux ferreux et non ferreux ~ 250 m<sup>3</sup> ;
- > Déchets spéciaux : par exemple peinture, solvants, restes d'huile < 1 m<sup>3</sup>.

### 3.4.6 Filières d'élimination des déchets

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

**Tableau 7:** Catégories des déchets et filières de valorisation

Catégories	Type de valorisation
Incinérables	UIOM Cheneviers
Bois usagé	Recyclage / Thermique
Gypse (plâtre)	DCMI
Papier- Carton	Recyclage
Métaux mélangés	Recyclage
Matériaux inertes	Recyclage / Stockage
Déchets PSE	Recyclage
Laines minérales	Recyclage
Housses PE	Recyclage

### 3.4.7 Principe de gestion en phase d'exploitation

Les catégories de déchets susceptibles d'être produits en phase d'exploitation du PLQ ne sont pas encore connues à ce stade du projet. Les principes de gestion des déchets générés par l'exploitation du PLQ devront être définis plus précisément préalablement au dépôt de la première requête en autorisation de construire.

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

Au présent stade du PLQ, l'implantation de 2 points de collecte sélective est prévue au nord en bordure de la route des Morillons et au nord-ouest du périmètre au niveau du bâtiment MSF, côté route de Ferney. Conformément au courrier du 10 mars de la Ville de Genève et au règlement municipal sur la gestion des déchets LC21 911, les points de collecte devront être réalisés à l'extérieur sur bien-fonds privé, et devront respecter le « cahier de charges pour la construction des écopoints » de la Ville de Genève. Ces écopoints seront équipés de bennes enterrées permettant le tri sélectif des déchets urbains.

La localisation des écopoints devra faire l'objet d'une étude plus précise ultérieurement à l'implantation définitive des bâtiments du PLQ et sera soumise à validation des services techniques de la Ville de Genève. Leur mise en place devra être réalisée simultanément à la construction des bâtiments du PLQ de manière à ce que ces déchetteries soient opérationnelles dès l'arrivée des premiers habitants. Par ailleurs, une attention particulière sera portée à la conception des écopoints afin de proscrire la circulation des camions de levée des déchets au-dessus des dalles du sous-sol.

Les activités du PLQ en phase d'exploitation ne devraient à priori pas générer de déchets spéciaux au sens de l'OMoD. Ce point sera à confirmer ultérieurement.

### **3.5 Prévention des accidents majeurs**

Pour le détail voir le Screening OPAM du tronçon 6A de la Route de Ferney joint en annexe.

#### **3.5.1 Bases légales**

Les bases légales en vigueur sont les suivantes :

- > Ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs, RS 814.012, 27 février 1991 (état le 1<sup>er</sup> juin 2015);
- > Guide de planification, Coordination aménagement du territoire et prévention des accidents majeurs, ARE / OFEV / OFT / OFEN / OFROU, octobre 2013;

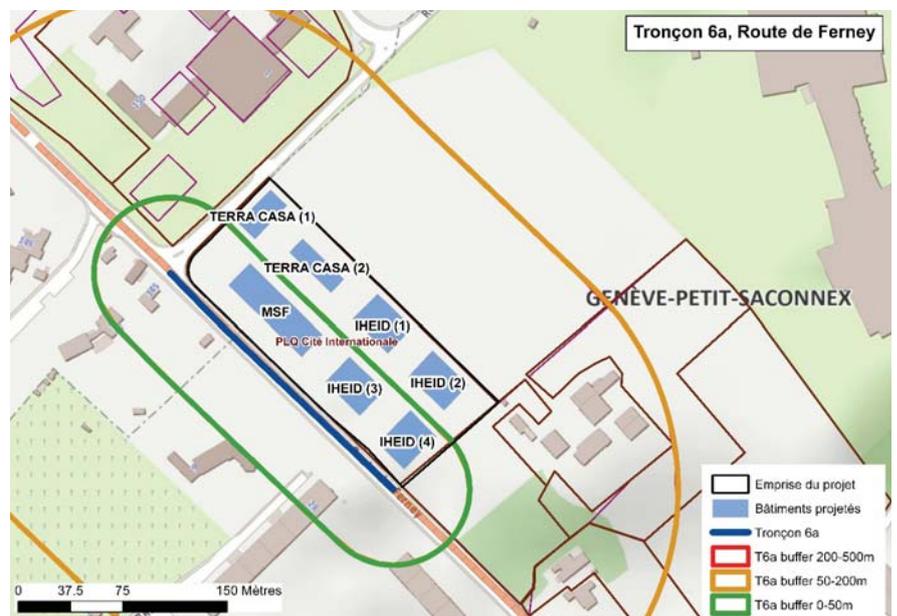
- > Risques d'accident majeur sur les routes de grand transit, rapport sur la méthode du screening, OFROU / OFEV, 1<sup>er</sup> avril 2010;
- > Risques d'accident majeur sur les routes de grand transit, Manuel du logiciel "Screening des routes de grand transit" version 1.0, 12 avril 2011;

### 3.5.2 Évaluation des impacts

Le projet de PLQ « Cité Internationale du Grand Morillon » qui porte sur un nouveau quartier mixte intégrant une part d'activités sans nuisances (environ 40 % des SBP prévues) ne devrait générer aucun risque spécifique d'accidents majeurs et n'abritera aucune installation soumise à l'OPAM.

Les bâtiments du PLQ étant situés dans les rayons de 0 - 50 et 50 – 100 mètres depuis le bord du tronçon 6a de la route de Ferney (voir figure ci-après), le PLQ est concerné par la problématique des risques induits sur le projet par des installations existantes soumises à l'OPAM situées dans les environs.

Figure 26 : Implantation du PLQ et installations soumises à l'OPAM



Sur cette base, le SERMA a demandé à ce que l'incidence potentielle de cette infrastructure soumise à l'OPAM (route de grand transit) sur la réalisation du PLQ « Cité Internationale du Grand Morillon » soit étudiée. Cette analyse fait l'objet du rapport de synthèse « PLQ Cité Internationale du Grand Morillon – Screening routier du tronçon 6a de la route de Ferney » réalisé par le bureau CSD Ingénieurs SA en octobre 2016 (voir en annexe).

Les courbes de risque calculées pour les deux états étudiés, à savoir à l'horizon 2030 sans et avec PLQ mettent en évidence que le risque peut être considéré comme acceptable à condition qu'aucun établissement sensible du point de vue de l'OPAM, c'est-à-dire accueillant des personnes difficiles à évacuer (crèche ou jardin d'enfants, école, EMS, résidence pour personnes âgées, ... ) ne soit inclus dans le périmètre de consultation de la route de Ferney.

### 3.6 Protection du paysage naturel et bâti

Le site du « Grand Morillon » constitue un patrimoine naturel et bâti remarquable.

Un certain nombre de mesures doivent être prises afin de respecter et mettre en valeur ce patrimoine.

#### 3.6.1 Végétation

Les deux parcelles 5631 et 5632 sont largement arborisées. Part ailleurs, le chemin d'accès au domaine du « Grand Morillon », qui traverse la parcelle 5631, est bordé d'arbres majeurs.

Selon la direction générale de l'agriculture et de la nature (DGAN), un marronnier et un hêtre pourpre, existant sur la parcelle 5631, doivent être dans la mesure du possible conservés comme arbres solitaires majeurs.

Une étude réalisée par les l'artisans de l'arbre révèle, sans être catégorique, que le hêtre pourpre qui souffre d'un champignon est, à plus ou moins long terme, condamné.

**Figure 27 :** Le hêtre pourpre et le marronnier



Le PLQ intègre le marronnier : Il marque l'entrée sur le site et constitue une plus-value qualitative pour le quartier.

La voie d'accès au site longeant la limite parcellaire condamne la sauvegarde du hêtre pourpre. Son contournement impliquerait une emprise considérable sur la parcelle 5631. Sur recommandation de la DGAN, le PLQ intègre une zone réservée (20x20 m) en pleine terre permettant la plantation d'un arbre solitaire (essence à définir avec la DGAN) qui, au fil du temps, compensera l'arbre supprimé.

Le bosquet de pins noirs situé sur les deux parcelles n'a pas une valeur particulière justifiant son maintien.

Les arbres abattus seront compensés sur le périmètre du PLQ. Les replantations doivent être réalisées au maximum une année après la fin des constructions.

Une des particularités de la route de Ferney réside dans le caractère de la végétation qui la borde de part et d'autre : les grands arbres surplombant la route se rencontrent pour former un tunnel de verdure. Le réaménagement de la route de Ferney, incluant le projet du tramway, nécessitera un élargissement de la chaussée qui entraînera la suppression partielle de cette végétation. Le projet de PLQ prévoit un espace pour reconstituer cette végétation marquante du site.

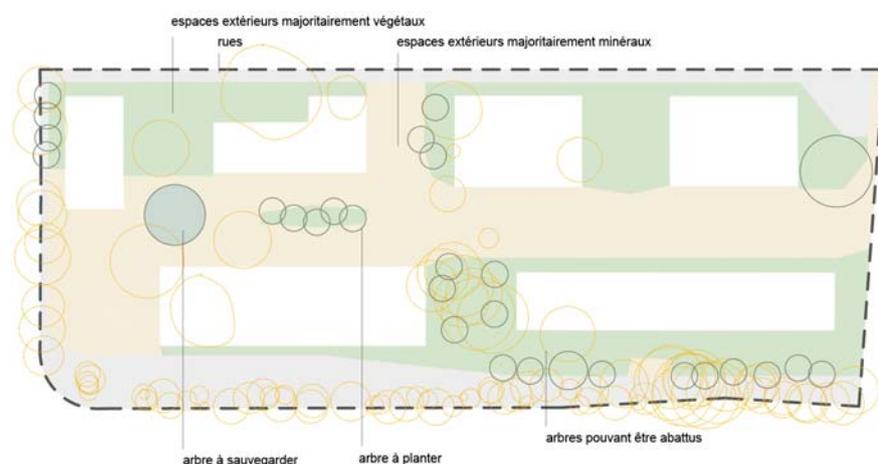
**Figure 28 :** Végétation existante le long de la route de Ferney (source google maps)



Les espaces extérieurs majoritairement végétaux sont localisés en plan et le règlement précise les grandes lignes de leur aménagement. Ils joueront un rôle majeur de « liant » entre les différents bâtiments. Un concours permettra de déterminer un projet d'ensemble pour les aménagements extérieurs.

Tous les espaces extérieurs peuvent être plantés, mais le type de végétation varie en fonction de leur emplacement (sur dalle ou en pleine terre) ainsi que du caractère de l'espace extérieur en question (majoritairement végétalisé ou majoritairement minéral). Leur localisation sera précisée par le projet d'ensemble.

Figure 29 : Aménagements des espaces extérieurs



### 3.6.2 Patrimoine bâti

Du fait de son importance patrimoniale, le « Grand Morillon » voisin fait l'objet d'un plan de site. Les implantations sur le périmètre du PLQ respectent une mise à distance de 30 m par rapport aux bâtiments protégés.

## 3.7 Archéologie

Une découverte fortuite lors des travaux ne peut pas être exclue, aussi, la surveillance du chantier d'excavation, voire, le cas échéant, la nécessité de prévoir des investigations avant le démarrage des travaux, sera à coordonner avec le Service d'archéologie lors de la demande d'autorisation de construire.

## 3.8 Autres domaines de l'environnement

Les domaines suivants : Pollution de l'air, rayonnements non ionisant, forêts, flore-faune et biotopes, pour lesquels les impacts du projet sont non significatifs pour la mise au point du PLQ, n'ont pas été documentés.

## 4. CONCLUSION

Le PLQ « Cité Internationale du Grand Morillon » n'est pas assujéti à Etude d'impact sur l'environnement. Néanmoins, dans le cadre de la présente notice d'impact, il a été évalué pour les domaines de l'environnement les plus déterminants pour la faisabilité du projet, à savoir :

- > Le trafic
- > L'énergie
- > Le bruit
- > La gestion des eaux
- > La gestion des sols
- > la gestion des déchets
- > Les risques majeurs
- > La nature et le patrimoine.

Les autres domaines de l'environnement, jugés non significatifs pour la mise au point du PLQ, n'ont pas été documentés.

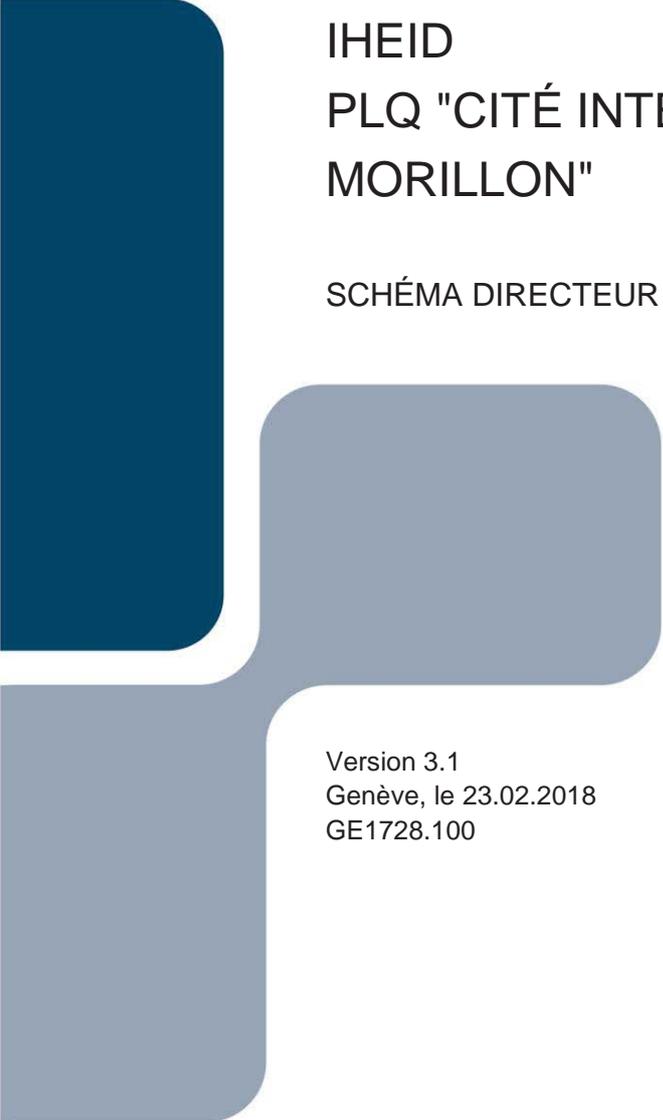
Les résultats des diverses analyses montrent que le projet tel que défini est conforme avec la législation environnementale en vigueur. Aucun impact négatif déterminant et pour lequel aucune mesure ne pourrait être raisonnablement envisagée n'a été identifié. La faisabilité environnementale du projet n'est donc pas mise en cause.



Concept énergétique territorial (CSD) du 14.02.2017  
Schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux (CSD) du 24.07.2017  
Screening OPAM, Tronçon 6A de la Route de Ferney (CSD) du 18.11.2016

---





IHEID  
PLQ "CITÉ INTERNATIONALE DU GRAND  
MORILLON"

SCHÉMA DIRECTEUR DE GESTION ET D'ÉVACUATION DES EAUX

Version 3.1  
Genève, le 23.02.2018  
GE1728.100

**CSD INGENIEURS SA**

Avenue Industrielle 12

CH-1227 Carouge

t +41 22 308 89 00

f +41 22 308 89 11

e [geneve@csd.ch](mailto:geneve@csd.ch)

[www.csd.ch](http://www.csd.ch)



**TABLE DES MATIÈRES**

<b>1. INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
1.1 Mandat	1
1.2 Travaux effectués	1
<b>2. DONNÉES DE BASE</b>	<b>2</b>
2.1 Situation générale	2
2.2 Description du projet	2
2.3 Réseau d'assainissement actuel	3
2.3.1 Eaux non polluées	5
2.3.2 Eaux polluées	5
2.4 Réseau d'assainissement futur	6
2.5 Caractérisation des bassins versants à l'état actuel et futur	6
2.6 Géologie et hydrogéologie	8
2.7 Calcul des débits de pointe	9
2.7.1 État actuel	9
2.7.2 État futur	9
2.8 Exigences relatives au débit rejeté	9
2.8.1 Contraintes liées au cours d'eau récepteur	9
2.8.2 Contraintes de raccordement	9
2.8.3 Contraintes liées à l'hydraulique du réseau	10
2.8.3.1 Eaux pluviales	10
2.8.3.2 Eaux usées	10
<b>3. SCHÉMA DIRECTEUR DE GESTION ET D'ÉVACUATION DES EAUX PLUVIALES</b>	<b>11</b>
3.1 Principes généraux	11
3.2 Objectifs	11
3.3 Synthèse des contraintes	11
3.4 Calculs hydrauliques et dimensionnement des ouvrages	12
3.4.1 Rétention en toiture	12
3.4.2 Aménagement de la rétention hors toiture	13
3.4.3 Collecteurs eaux pluviales	13
<b>4. SCHÉMA DIRECTEUR DE GESTION ET D'ÉVACUATION DES EAUX USÉES</b>	<b>15</b>
<b>5. ASPECTS FINANCIERS</b>	<b>17</b>
5.1 Devis estimatif	17
5.2 Taxe unique de raccordement	17
5.3 Proposition de clé de répartition	17

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Principales caractéristiques du PLQ "Cité Internationale du Grand Morillon"	3
Tableau 2: Coefficients de ruissellement et surfaces réduites à l'état futur du PLQ « Cité Internationale du Grand Morillon» - Sous bassin versant « Nord ».	8
Tableau 3 : Volumes de rétention à aménager	12
Tableau 4 : Clé de répartition pour les différents intervenants – Réseau « eaux pluviales »	18
Tableau 5 : Clé de répartition pour les différents intervenants – Réseau « eaux usées »	18

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Implantation du PLQ « Cité Internationale du Grand Morillon » sur la Ville de Genève – Petit-Saconnex.	2
Figure 2: Aménagement du PLQ "Cité Internationale du Grand Morillon", sur la base des plans fournis par Urbaplan (18 avril 2017).	3
Figure 3: Réseau d'assainissement existant	4
Figure 4: Aménagements des surfaces et sous bassins versants des EP du PLQ « Cité Internationale du Grand Morillon »	7
Figure 5: Coefficients de ruissellement et débit généré par le projet à l'état futur du PLQ « Cité Internationale du Grand Morillon ».	10
Figure 6: Schéma directeur de gestion des eaux pluviales	14
Figure 7: Schéma directeur de gestion des eaux usées	16

## ANNEXES

Annexe A	Calcul des volumes de rétention	20
Annexe B	Devis estimatif	21

## PRÉAMBULE

CSD confirme par la présente avoir exécuté son mandat avec la diligence requise. Les résultats et conclusions sont basés sur l'état actuel des connaissances tel qu'exposé dans le rapport et ont été obtenus conformément aux règles reconnues de la branche.

CSD se fonde sur les prémisses que :

- le mandant ou les tiers désignés par lui ont fourni des informations et des documents exacts et complets en vue de l'exécution du mandat,
- les résultats de son travail ne seront pas utilisés de manière partielle,
- sans avoir été réexaminés, les résultats de son travail ne seront pas utilisés pour un but autre que celui convenu ou pour un autre objet ni transposés à des circonstances modifiées.

Dans la mesure où ces conditions ne seraient pas remplies, CSD déclinera toute responsabilité envers le mandant pour les dommages qui pourraient en résulter.

Si un tiers utilise les résultats du travail ou s'il fonde des décisions sur ceux-ci, CSD décline toute responsabilité pour les dommages directs et indirects qui pourraient en résulter.



## 1. Introduction

### 1.1 Mandat

Le présent rapport porte sur l'établissement du Schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux du PLQ « Cité Internationale du Grand Morillon », situé sur le territoire de la Ville de Genève – Section Petit Saconnex.

Le bureau CSD Ingénieurs a été mandaté par IHEID en juin 2016 pour la réalisation d'un schéma directeur d'évacuation des eaux polluées et non polluées intégrant les exigences de la Direction générale de l'eau (DGEau). Une séance de coordination a été tenue avec cette dernière dans le cadre du processus d'élaboration du schéma directeur.

Le schéma directeur a été établi en coordination étroite avec URBAPLAN, en charge du pilotage et de la coordination de l'équipe du projet du PLQ « Cité Internationale du Grand Morillon ».

Le présent schéma directeur constitue la seconde version actualisée du rapport initialement établi en novembre 2016 par CSD Ingénieurs SA. Une première version actualisée avait été éditée le 27 avril 2017 en intégrant des demandes de compléments formulées dans le préavis du Service de l'Environnement et des Risques Majeurs (SERMA) du 14 mars 2017 et dans le courrier du Département de l'aménagement, du logement et de l'énergie (DALE) du 10 mars 2017 ainsi que certaines adaptations mineures de l'implantation des bâtiments, des emprises du sous-sol et des surfaces extérieures. Le rapport d'avril 2017 a fait l'objet de demandes ponctuelles de mise à jour ou de précisions, formulées dans le préavis du SERMA du 7 juin 2017 et intégrées dans la présente seconde version actualisée du rapport. Afin de faciliter la lecture, les éléments modifiés ou complétés par rapport à la version précédente du schéma directeur sont signalés par une bordure dans la marge droite du document.

### 1.2 Travaux effectués

Le présent document intègre les éléments suivants :

- Collecte et interprétation des données de base relatives au contexte d'implantation du périmètre, au système d'assainissement existant, au contexte géologique et hydrogéologique du site, aux exigences de rejet (réseau secondaire d'assainissement et milieux récepteurs) et aux caractéristiques du projet disponibles au stade de l'étude (avril 2017)
- Définition des variantes de principe d'évacuation des eaux (infiltration ou évacuation dans le réseau secondaire).
- Définition des bassins versants « eaux pluviales » et « eaux usées » et calculs hydrauliques pour l'état futur de l'urbanisation.
- Définition et étude des variantes de raccordement au réseau secondaire envisageables.
- Dimensionnement des volumes de rétention nécessaires en considérant les exigences de rejet et les caractéristiques du périmètre à aménager.
- Élaboration du schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux pluviales.
- Élaboration du schéma directeur d'évacuation des eaux usées ;
- Établissement d'un avant-métré d'un devis estimatif des équipements d'assainissement à réaliser, avec proposition d'une clef de répartition des coûts.

## 2. Données de base

### 2.1 Situation générale

Le périmètre du PLQ « Cité Internationale du Grand Morillon » se situe sur les parcelles n°5'631 et n°5'632 de la Ville de Genève – Section Petit-Saconnex, à la limite de la commune du Grand-Saconnex, entre la route de Ferney au sud-ouest et la route des Morillons au nord-ouest, comme représenté sur la Figure 1 ci-après. Le périmètre d'implantation du PLQ « Cité Internationale du Grand Morillon», d'une étendue d'environ 2.1 hectares, présente une topographie en pente orientée sud-ouest / nord-est avec des altitudes comprises entre 453 et 455 m.s.m. La partie haute se situe à l'extrémité sud-ouest du site, qui surplombe la route de Ferney.

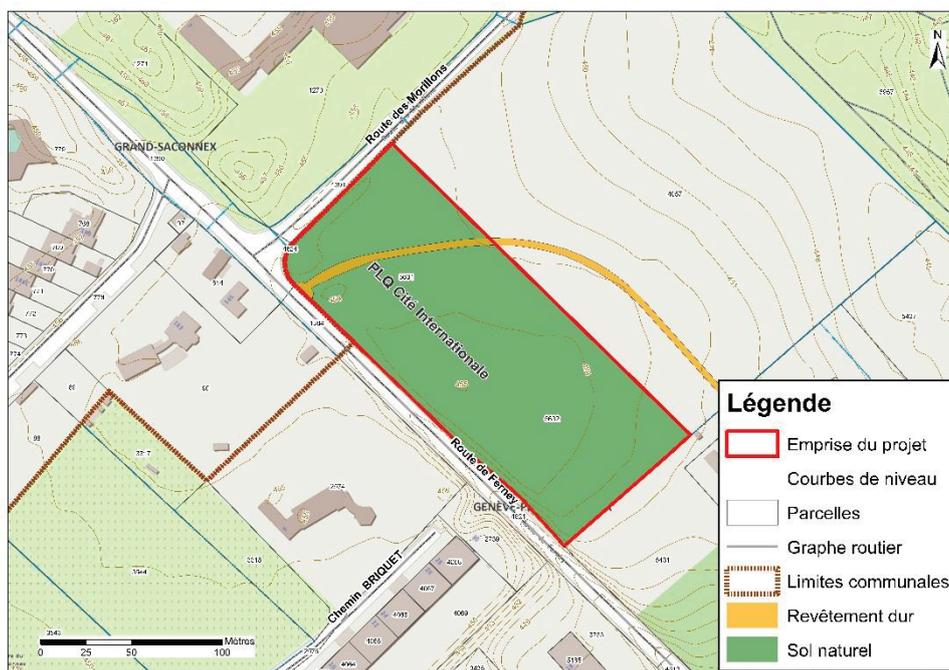


Figure 1 : Implantation du PLQ « Cité Internationale du Grand Morillon » sur la Ville de Genève – Petit-Saconnex.

Le périmètre du PLQ projeté est situé en zone d'affectation de développement 3, « destinée aux grandes maisons affectées à l'habitation, au commerce et aux activités du secteur tertiaire (gabarit max. 21 m). Elle comprend pour l'essentiel la région dont la transformation en quartiers urbains est fortement avancée ».

À l'état actuel, le périmètre du PLQ n'est pas urbanisé, à l'exception d'une route d'accès bétonnée traversant la parcelle n°5631, comme illustré à la Figure 1.

### 2.2 Description du projet

Le PLQ « Cité Internationale du Grand Morillon » projeté prévoit la réalisation de 6 bâtiments distincts, permettant d'aménager un total d'environ 48'000 m<sup>2</sup> de SBP, réparties entre des logements (60 %) et des activités (40 %), comme illustré à la Figure 2 et le Tableau 1 ci-après. Le projet est développé par 3 maîtres de l'ouvrage distincts, l'Institut de hautes études internationales et du développement (IHEID, pilote pour la phase du PLQ), la fondation TERRA & CASA et Médecins sans frontières (MSF). Au sud-ouest du périmètre, en bordure de la route de Ferney, une surface d'environ 2'500 m<sup>2</sup> est réservée pour l'implantation du futur tram de la route de Ferney dont la mise en service est planifiée à l'horizon 2023.

Bâtiments	Niveau maximum	SBP totale [m <sup>2</sup> ]
TERRA CASA	R+9	9'000
MSF	R+9	15'000
IHEID	R+9	24'000
<b>TOTAL PLQ</b>		<b>48'000</b>

Tableau 1 : Principales caractéristiques du PLQ "Cité Internationale du Grand Morillon"

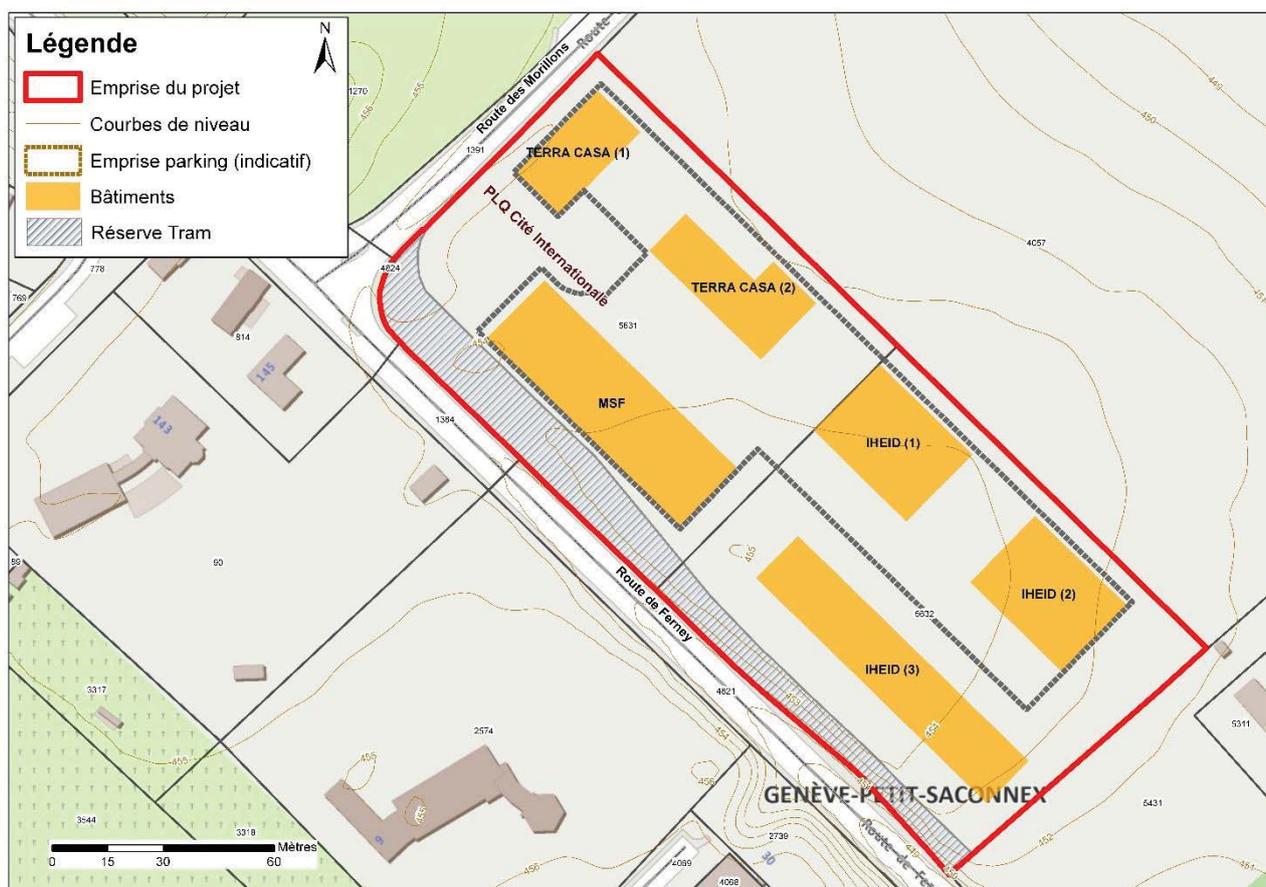


Figure 2: Aménagement du PLQ "Cité Internationale du Grand Morillon", sur la base des plans fournis par Urbaplan (18 avril 2017).

## 2.3 Réseau d'assainissement actuel

Le réseau d'assainissement existant est présenté à la Figure 3, et décrit dans les paragraphes ci-après.

Le périmètre du « PLQ Cité Internationale du Grand Morillon » n'est actuellement pas raccordé au réseau d'assainissement public. Deux réseaux secondaires distincts se trouvent aux abords du périmètre, le long de la route des Morillons au nord-ouest (collecteur eaux pluviales) et de Ferney au sud-ouest (collecteur unitaire).

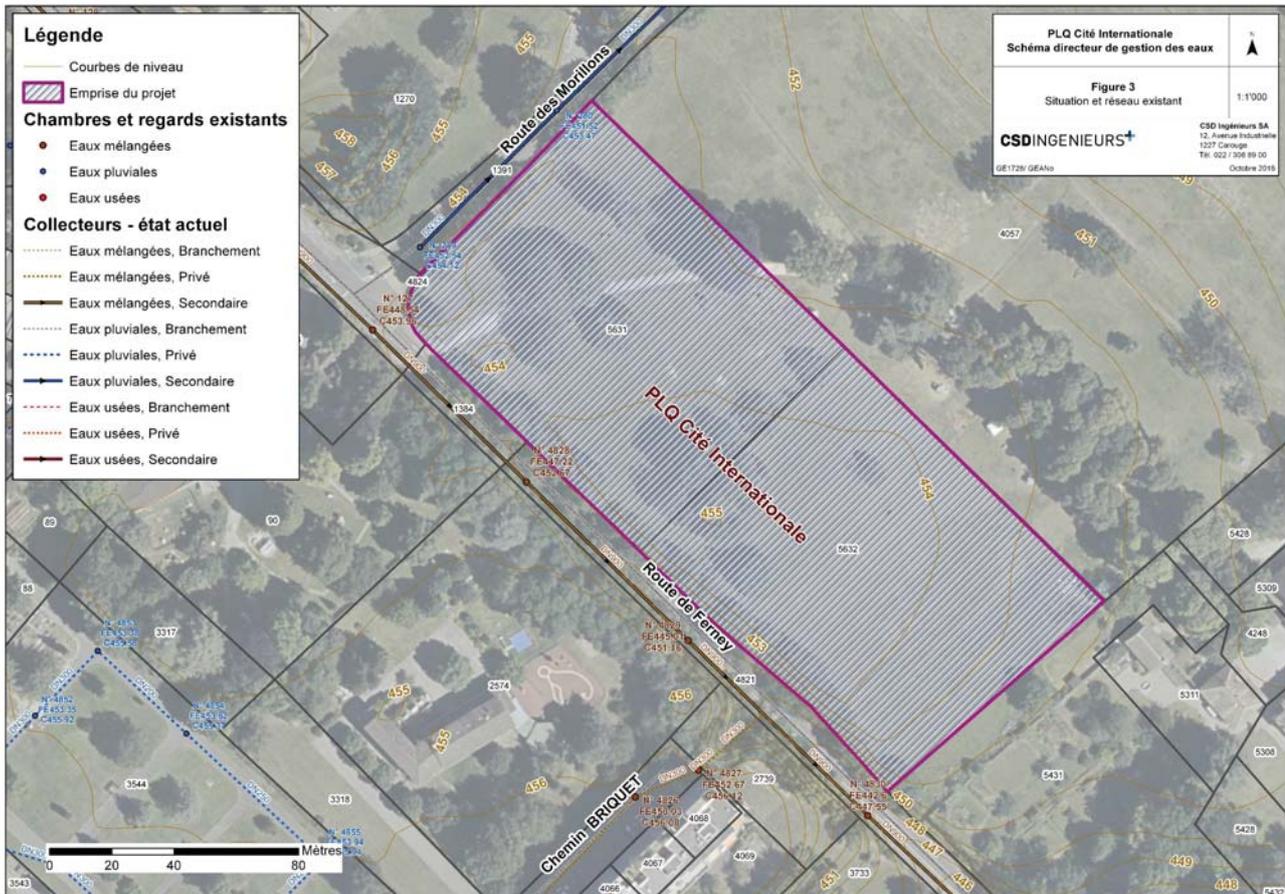


Figure 3: Réseau d'assainissement existant

## 2.3.1 Eaux non polluées

Le réseau d'assainissement des eaux non polluées comporte les éléments suivants :

- **Réseau Eaux Pluviales EP nord-ouest – Route des Morillons** : composé d'un collecteur circulaire longeant la route des Morillons (Ø 300 mm, pente 1.6 %, commune du Grand-Saconnex) évacuant les eaux pluviales vers le milieu récepteur du Rhône.
- **Réseau Eaux Mélangées (EM) au sud-ouest – Route de Ferney** : composé d'un collecteur ovoïde unitaire (Ø 600/900 mm, pente 3.0 %, ville de Genève - Petit-Saconnex) sis sous la route de Ferney, dirigeant les eaux mélangées à la STEP d'Aïre. En aval du réseau, le déversoir d'orage VG1 de la place des Nations déverse les eaux mixtes dans un collecteur eaux pluviales Ø 900 mm pour un débit supérieur à 350 l/s.

## 2.3.2 Eaux polluées

Le système public d'assainissement des eaux usées se compose uniquement du collecteur unitaire situé sous la route de Ferney et raccordé à la STEP d'Aïre, comme illustré en Figure 3 Le DO VG1 en aval rejette les eaux mélangées dans le réseau EP pour un débit supérieur à 350 l/s, avec comme exutoire le Rhône.

## 2.4 Réseau d'assainissement futur

Dans le cadre de la mise en œuvre du tram (réalisé selon planification actuelle à l'horizon 2023), la mise en séparatif du réseau unitaire sous la route de Ferney sera réalisée au droit du collecteur ovoïde actuel, permettant de résoudre la problématique du déversement d'eaux mélangées dans le Rhône en période de forte pluie.

L'évacuation des eaux usées et pluviales d'une partie du PLQ est prévue à ce stade par un raccordement sous la route de Ferney au droit du collecteur unitaire existant. A l'état futur, l'évacuation des eaux usées sera réalisée par la réhabilitation du collecteur unitaire existant ou par la réalisation d'un nouveau collecteur, et les eaux pluviales seront évacuées par un nouveau collecteur EP. La réalisation de la mise en séparatif permettra cependant de raccorder les branchements à des cotes identiques à celles du collecteur unitaire actuel. Le présent schéma directeur considère donc les deux phases de raccordement des eaux du PLQ « Cité Internationale du Grand Morillon », pour l'état actuel (collecteur unitaire) et futur (mise en séparatif).

## 2.5 Caractérisation des bassins versants à l'état actuel et futur

Le coefficient de ruissellement actuel du bassin versant situé au droit du périmètre du PLQ « Cité Internationale du Grand Morillon » a été évalué à environ 0.15 à saturation, d'après les informations sur les sous-bassins versants EP-EM du SITG.

À l'état futur, conformément à la demande de la Ville de Genève dans son courrier du 10 mars 2017, le périmètre du PLQ « Cité Internationale du Grand Morillon » sera répartie en deux sous bassin versants pour les eaux pluviales, tels que décrits ci-après:

- Sous bassin « Nord », relié au réseau EP de la route des Morillons, au nord-ouest du périmètre du PLQ, et comprenant les bâtiments TERRA CASA (1) et TERRA CASA (2).
- Sous bassin « Sud », dont les eaux seront évacuées via le réseau de la route de Ferney au sud du secteur, et comprenant les bâtiments de MSF et IHEID(1)-(3). Dans un premier temps, ce bassin versant sera raccordé au droit du collecteur unitaire de la route de Ferney; et dans un second temps au nouveau réseau mis en séparatif.

En l'absence de réseau « eaux usées » au droit de la route des Morillons, l'intégralité des eaux usées du PLQ « Cité Internationale du Grand Morillon » sera évacuée via le réseau d'assainissement de la route de Ferney, au sud.

La Figure 4 ci-après présente la répartition des aménagements de surface projetés dans le cadre du PLQ « Cité Internationale du Grand Morillon » ainsi que les deux bassins versants des eaux pluviales considérés.

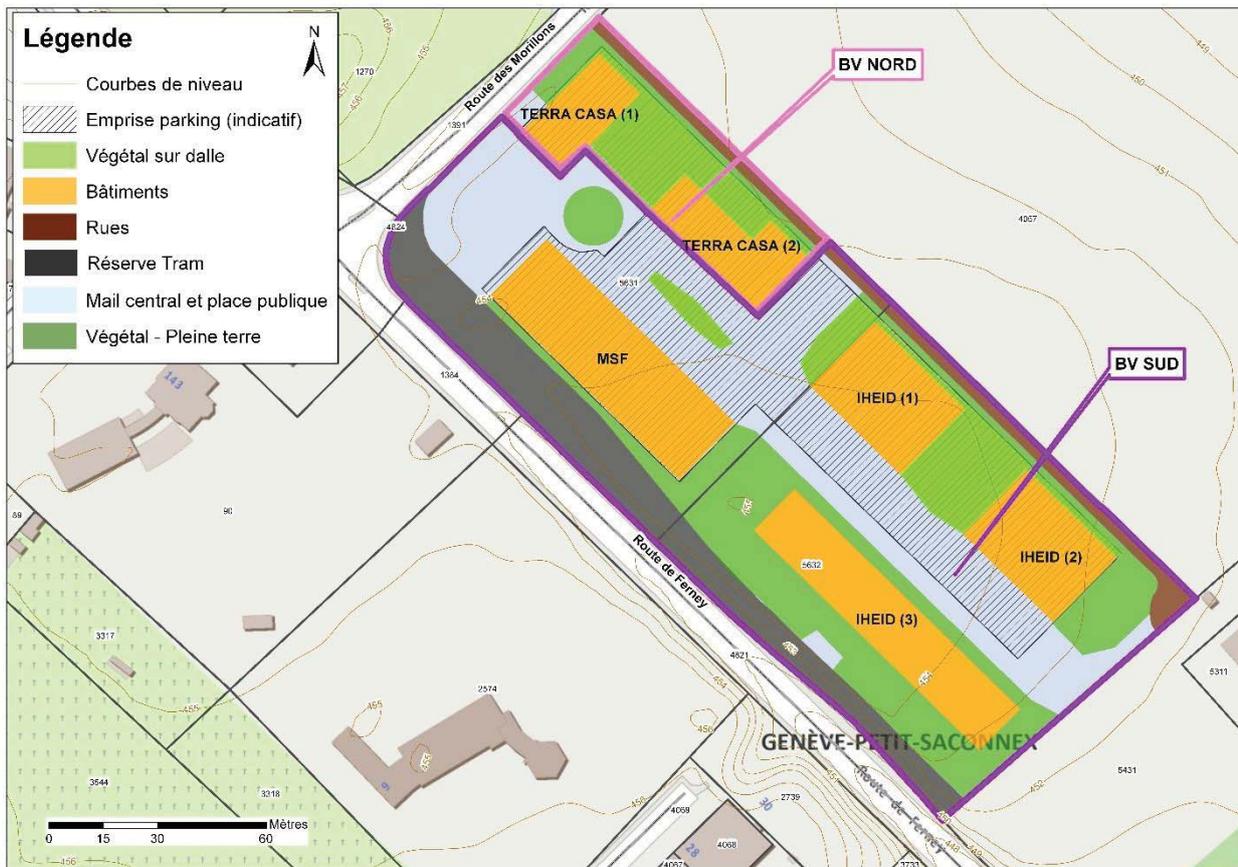


Figure 4: Aménagements des surfaces et sous bassins versants des EP du PLQ « Cité Internationale du Grand Morillon »

Le Tableau 2 ci-après présente l'occupation des surfaces pour le périmètre du PLQ et les coefficients de ruissellement correspondants, définis selon la directive sur la gestion quantitative des eaux pluviales établie par la DGEau, et sur la base du plan fourni par Urbaplan (18 avril 2018).

Les hypothèses suivantes ont été retenues pour les surfaces raccordées et leur coefficient de ruissellement (CR) :

- Les espaces verts reposant sur l'emprise des sous-sols sont considérés comme des « espaces verts sur dalle » (épaisseur minimale considérée de 25 à 50 cm) (CR = 0.50)
- Les surfaces de réserve du tram, les voies d'accès, ainsi que le mail piéton central permettant de desservir les bâtiments ont été regroupés dans la catégorie « revêtement à dominance minérale » (CR = 0.8)
- Les zones de réserve pour la végétation sont en terre-plein (CR = 0.15)
- 80 % des toitures seront végétalisées (épaisseur minimale considérée de 10-25 cm) (CR = 0.65)
- 20 % des toitures ne seront pas végétalisées (CR = 0.9)

L'hypothèse de 80 % de toitures végétalisées a été définie comme base de calcul dans le cadre de ce schéma directeur. Cependant, toutes les toitures pouvant techniquement et fonctionnellement faire l'objet d'une rétention devront être équipées en conséquence.

A l'heure actuelle, les revêtements à « dominance minérale » pour les surfaces extérieures du mail piéton central ainsi que les voies d'accès et la réserve du tram n'ont pas été définis précisément, et l'hypothèse maximisante d'un coefficient de ruissellement de 0.8 a été retenue. Des revêtements extérieurs semi-

perméables seront cependant à privilégier pour la mise en œuvre du mail piéton central et les voies d'accès afin d'abaisser le coefficient de ruissellement global du PLQ.

Sur la base des données considérées à ce stade, le **coefficient de ruissellement global du PLQ s'élève à 0.62.**

**Le coefficient de ruissellement pour le sous bassin versant « Nord » s'élève à 0.59, et celui du sous bassin versant « Sud » à 0.63, comme présenté dans le Tableau 2 ci-après.**

Type de surface	Répartition [%]	Cr [-]	Surface [m <sup>2</sup> ]	Surface réduite [m <sup>2</sup> ]
<b>Sous bassin versant – PLQ « Cité internationale du Grand Morillon » « NORD »</b>				
Surfaces à dominance minérale	14	0.80	384	307
Toitures plates (végétalisées) avec rétention (80 %)	35	0.65	976	634
Toitures plates sans rétention (20 %)	9	0.90	244	220
Espaces verts sur dalle	32	0.50	902	451
Espaces verts (terre-plein)	11	0.15	304	46
<b>TOTAL SECTEUR « NORD »</b>	<b>100</b>	<b>0.59</b>	<b>2'810</b>	<b>1'658</b>
<b>Sous bassin versant – PLQ « Cité internationale du Grand Morillon » « SUD »</b>				
Surfaces à dominance minérale	48	0.80	8'844	7'075
Toitures plates (végétalisées) avec rétention (80 %)	21	0.65	3'834	2'492
Toitures plates sans rétention (20 %)	5	0.90	958	863
Espaces verts sur dalle	6	0.50	1'125	563
Espaces verts (terre-plein)	19	0.15	3'518	528
<b>TOTAL SECTEUR « SUD »</b>	<b>100</b>	<b>0.63</b>	<b>18'279</b>	<b>11'520</b>
<b>TOTAL « PLQ Cité internationale du Grand Morillon »</b>	<b>-</b>	<b>0.59</b>	<b>21'089</b>	<b>12'570</b>

Tableau 2: Coefficients de ruissellement et surfaces réduites à l'état futur du PLQ « Cité Internationale du Grand Morillon » - Sous bassin versant « Nord ».

A noter qu'une végétalisation de la zone réservée au futur tram (CR = 0.65) de la route de Ferney, planifié à l'horizon 2023 et d'une surface d'environ 2'500 m<sup>2</sup>, permettrait de réduire le coefficient de ruissellement global du PLQ de 0.62 à 0.60.

## 2.6 Géologie et hydrogéologie

Selon les données SITG (Système d'Information du Territoire de Genève), le périmètre du PLQ se situe intégralement dans un secteur où l'aptitude à l'infiltration des eaux non polluées est à déterminer au « cas par cas ».

Les sondages piézométriques publics disponibles aux abords de l'emprise du PLQ « Cité Internationale du Grand Morillon » indiquent la présence d'une couche de moraine limono-argileuse imperméable, ne présentant aucune capacité d'infiltration efficace.

**Au vu de cette contrainte, l'infiltration ne constitue pas une option à envisager pour l'évacuation massive des eaux du périmètre urbanisé du PLQ « Cité Internationale du Grand Morillon ».**

Une infiltration diffuse des eaux des espaces verts, après filtration par le sol, pourrait toutefois être envisagée pour certains secteurs particuliers, non raccordés à l'état actuel et qui ne feront pas l'objet d'un réaménagement important. L'infiltration des eaux de drainage pourrait également être envisagée, sur la base des résultats d'une étude géotechnique ultérieure.

Ces options localisées pourront le cas échéant être intégrées aux projets définitifs des différents aménagements concernés. Au stade du présent Schéma directeur, le concept de gestion des eaux pluviales tient compte de l'évacuation de l'intégralité des débits issus des surfaces raccordées au moyen du réseau d'assainissement.

## 2.7 Calcul des débits de pointe

Sur la base de l'aménagement des surfaces du PLQ à l'état actuel et à l'état futur, les débits de pointe pour un temps de retour de dimensionnement de 10 ans ont été calculés. Les résultats sont présentés dans les paragraphes ci-après.

### 2.7.1 État actuel

En tenant compte de l'état actuel d'urbanisation ( $C_r=0.15$ ), le périmètre concerné par le PLQ génère un débit maximal de **133 l/s** pour une pluie critique de temps de retour de 10 ans, en considérant un temps de concentration du bassin  $T_c=5$  min et une intensité de pluie pour  $T=10$  ans de 151 mm/h.

### 2.7.2 État futur

Le débit maximal qui serait rejeté après aménagement complet du PLQ, sans aucune mesure de gestion des eaux, est de **531 l/s** (252 l/s/ha) pour une pluie critique de temps de retour de 10 ans, en considérant un temps de concentration du bassin versant  $T_c=5$  min, et une intensité de pluie pour  $T=10$  ans de 151 mm/h. En mettant en place la rétention en toiture, le débit est proche des 430 l/s.

## 2.8 Exigences relatives au débit rejeté

### 2.8.1 Contraintes liées au cours d'eau récepteur

Le périmètre se situe sur le bassin versant d'assainissement du Rhône, et aucune contrainte de débit maximal pour la protection du cours d'eau n'est donc à considérer.

### 2.8.2 Contraintes de raccordement

Conformément au préavis du SERMA établi le 14 mars 2017 et au courrier de la Ville de Genève du 10 mars 2017, le raccordement des collecteurs « eaux pluviales » du périmètre du PLQ « Cité internationale du Grand Morillon » sera réalisé en séparatif et de manière indépendante pour les trois maîtres d'ouvrages (l'IHEID, pilote pour la phase du PLQ, la fondation TERRA & CASA et MSF) sur le collecteur unitaire de la route de Ferney ainsi que sur le collecteur EP de la route des Morillons, au moyen de 3 raccordements distincts. Les altitudes des branchements au réseau communal existant devront tenir compte de la mise en séparatif du collecteur unitaire de la Route de Ferney.

En l'absence d'un réseau d'assainissement « eaux usées » à proximité directe sous la route des Morillons, le raccordement des collecteurs EU du PLQ « Cité internationale du Grand Morillon » sera intégralement réalisé au droit du réseau de la route de Ferney, au sud du périmètre.

## 2.8.3 Contraintes liées à l'hydraulique du réseau

### 2.8.3.1 Eaux pluviales

En l'absence de PGEE pour cette zone (ville de Genève – Petit-Saconnex), la contrainte de rejet des eaux pluviales à appliquer pour ce secteur, en concertation avec la DGEau et la Ville de Genève, se base sur l'ancien plan directeur des égouts. Selon ce document, **le coefficient de ruissellement à prendre en compte pour l'emprise du PLQ s'établit à Cr = 0.5**. Conformément au courrier de la Ville de Genève (avril 2017), cette exigence correspond à une limitation du débit de pointe pour une pluie de temps de retour de T = 10 ans et un temps de concentration de 5 minutes (pluie de 151 mm/h, formule rationnelle) et s'élève ainsi à **442 l/s**.

**La limitation du débit de pointe à considérer pour le sous-bassin versant « Nord » et le sous-bassin versant « Sud » s'élève ainsi à respectivement 59 l/s et 383 l/s**, comme présenté dans le tableau ci-après.

Selon les calculs effectués (cf. §2.7.2), le coefficient de ruissellement global du PLQ s'élève à 0.60, et le débit futur estimé avec le projet pour T=10 ans se situe donc au-dessus de l'exigence formulée par la DGEau et la Ville de Genève.

	Total sous-bassin versant « NORD »	Total sous-bassin versant « SUD »	Total « PLQ Cité internationale du Grand Morillon »
Surface (m <sup>2</sup> )	2'810	18'279	21'089
Cr (-)	0.49	0.61	0.60
<b>Débit admissible (l/s), T = 10 ans (CR = 0.5), Tc = 5 min</b>	<b>59</b>	<b>383</b>	<b>442</b>
<b>Débit futur estimé avec projet (l/s), T = 10 ans, Tc = 5 min</b>	<b>58</b>	<b>468</b>	<b>531</b>

Figure 5: Coefficients de ruissellement et débit généré par le projet à l'état futur du PLQ « Cité Internationale du Grand Morillon ».

Ainsi, des **mesures de gestion des eaux** (p.ex. rétention sur toiture, maximisation des surfaces de toitures végétalisées,...) **ou la conception d'aménagements extérieurs semi-perméables sont nécessaires pour respecter l'exigence de débit maximal à rejeter pour le bassin-versant « SUD »**.

### 2.8.3.2 Eaux usées

En raison de la future mise en séparatif du réseau unitaire de la route de Ferney (EU Ø 300 mm), la capacité du réseau des eaux usées est suffisante à la situation actuelle et future pour l'évacuation du débit d'eaux usées engendré par l'urbanisation du secteur du PLQ « Cité Internationale du Grand Morillon ».

En effet, malgré une augmentation significative du nombre d'habitant par rapport à l'état actuel, estimé à environ 1'400 équivalents habitants (résidents : 2,4 personnes / 100 m<sup>2</sup> SBP, emplois : 1 personne / 25 m<sup>2</sup> SBP), le débit de pointe supplémentaire estimé à 14 l/s, soit 0.01 l/s/EH est relativement faible en comparaison aux capacités du collecteur actuel et du collecteur à l'état futur (Q<sub>max</sub> 180 l/s, Q<sub>moyen</sub> à l'état futur estimé à 62.0 l/s) de la route de Ferney.

## 3. Schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux pluviales

### 3.1 Principes généraux

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

### 3.2 Objectifs

Le schéma directeur doit être établi en considérant les principes et objectifs suivants :

- Séparation intégrale des eaux polluées (eaux usées domestiques) et des eaux non polluées (eaux pluviales) du périmètre.
- Concrétisation de toutes les opportunités de diminuer le taux d'imperméabilisation des surfaces aménagées par le PLQ afin de limiter les débits de pointe rejetés dans le réseau. Des mesures telles que la mise en œuvre de toitures végétalisées et la conception d'aménagements extérieurs en revêtements perméables ou semi-perméables sont nécessaires pour respecter l'exigence de débit maximal à rejeter pour le bassin-versant "Sud".
- Favoriser l'écoulement des eaux pluviales à ciel ouvert pour l'ensemble des secteurs où cette option paraît réalisable et cohérente avec l'aménagement et l'affectation des emprises concernées.
- Comme mentionné au §2.6, l'infiltration massive des eaux pluviales ne constitue pas une option à retenir. L'infiltration diffuse, avec filtration par le sol, dans certains secteurs d'espaces verts non raccordés au réseau, peut néanmoins être potentiellement envisagée.
- Limiter les impacts environnementaux et paysagers, en particulier concernant le patrimoine arboré de valeur qu'abrite le périmètre du PLQ.

### 3.3 Synthèse des contraintes

Les contraintes à respecter pour l'établissement du présent schéma directeur sont les suivantes :

- Respect des exigences de rejet dans le réseau de canalisations définies au paragraphe 2.8.3, soit un débit maximal égal ou inférieur au débit pour T=10 ans ( $T_c = 5$  min.) dans l'hypothèse d'un coefficient de ruissellement de 0.5 pour la totalité des surfaces raccordées à l'intérieur du PLQ.
- Dimensionnement des infrastructures d'évacuation à ciel ouvert et des collecteurs EP sur la base du débit généré pour un temps de retour de 10 ans.
- Pente minimale des collecteurs EP: 0.5% pour les collecteurs secondaires et les collectifs-privés, 1% pour les collecteurs EU ; selon SN 592'000 pour les collecteurs privés.
- Diamètre minimal des collecteurs : 250 mm pour les eaux usées, 300 mm pour les eaux pluviales pour les réseaux secondaires et collectifs-privés; selon norme SN 592'000 pour les collecteurs privés.
- Hauteur minimale de recouvrement des collecteurs : 80 cm (norme SIA 190).

## 3.4 Calculs hydrauliques et dimensionnement des ouvrages

A l'état futur, sans mettre en place de rétention, le débit sortant du périmètre du PLQ s'élève à environ 530 l/s. Il est donc nécessaire de prévoir la mise en œuvre de volumes de rétention pour respecter la contrainte de débit maximal de **442 l/s** pour l'ensemble du PLQ.

### 3.4.1 Rétention en toiture

Le premier principe est celui de l'optimisation de la mise à contribution des surfaces de toitures des bâtiments projetés (toitures plates). Cette solution permet potentiellement de **stocker un volume d'eau d'environ 80 m<sup>3</sup>**, sur l'ensemble des bâtiments (surface totale de toiture d'environ 6'000 m<sup>2</sup>, cf Tableau 3) du BV « NORD » et « SUD », pour un événement de T=10 ans à moindre coût et sans contrainte particulière relative à la statique et à l'étanchéité des bâtiments (hauteur maximale d'eau stockée inférieure à 2 cm sur des durées maximales de quelques heures par année). Il a été considéré que 80% de la surface des toitures pourra être affectée à la rétention. Afin de minimiser le volume des ouvrages au sol, les toitures plates devront être toutes stockantes, sauf contraintes techniques ou architecturales. Les fiches de calcul pour la rétention sont présentées en Annexe B.

Ces aménagements permettent de réduire le débit de sortie de l'ensemble des bassins versant à environ 430 l/s, en-dessous de la contrainte de rejet.

Cette option nécessite la mise en œuvre de dispositifs de descente de toit avec limiteurs de débit et possibilités de mise en charge. Les récentes évolutions techniques permettent la mise en œuvre de dispositifs de régulation de débit du type « vortex » (rapport entre débit de fuite moyen et débit de fuite maximal = 0.85) calibrés pour un débit maximum de 0.25 – 0.50 l/s.

Afin de garantir l'évacuation de la totalité des eaux stockées en toitures il est nécessaire de prévoir la mise en œuvre **d'une descente de toit tous les 300 m<sup>2</sup> environ**. À titre indicatif, le débit maximum devra être inférieur à 1 l/s pour 1000 m<sup>2</sup> de toiture.

	Total sous-bassin versant « NORD »	Total sous-bassin versant « SUD »	Total « PLQ Cité internationale du Grand Morillon »
Volume de rétention en toiture (m <sup>3</sup> )	16	61	77
Volume de rétention hors toiture (m <sup>3</sup> )	0	0	0
<b>Volume de rétention total (m<sup>3</sup>)</b>	<b>16</b>	<b>61</b>	<b>77</b>

Tableau 3 : Volumes de rétention à aménager

## 3.4.2 Aménagement de la rétention hors toiture

Aucun volume de rétention hors toiture n'est nécessaire pour le respect de la contrainte de rejet.

## 3.4.3 Collecteurs eaux pluviales

Le schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux pluviales retenu est illustré à la Figure 6 ci-après.

Les eaux non polluées du BV « SUD » du PLQ « Cité Internationale du Grand Morillon » seront évacuées vers le réseau de la route de Ferney en deux raccordements distincts, par des collecteurs EP DN450 mm et DN500 (aval). Les collecteurs d'eaux pluviales seront aménagés avec une pente de 1 %, à l'exception des collecteurs situés en amont qui seront aménagés avec une pente de 0.5 %, permettant ainsi de réduire la profondeur du réseau en aval, au sud du PLQ « Cité Internationale du Grand Morillon ». Les eaux des toitures du bâtiment MSF et IHEID (3) seront évacuées via les collecteurs par des caniveaux ou cunettes à ciel ouvert suivant la topographie naturelle du terrain.

Les eaux pluviales du secteur « MSF » seront raccordées au réseau de la route de Ferney par la mise en œuvre d'un nouveau branchement. Les eaux pluviales du secteur « IHEID (1), (2) et (3) » seront évacuées via la chambre existante n°4830 du collecteur unitaire de la route de Ferney. La mise en œuvre du raccordement au droit la chambre n°4830 devra tenir compte de la topographie future plane de la zone réservée pour le tram, se trouvant actuellement en forte pente (40 %), afin de conserver une hauteur de recouvrement minimale de 80 cm.

Les eaux pluviales du BV « NORD », comprenant les bâtiments de TERRA CASA (1) et (2) seront évacuées via le réseau EP de la route des Morillons par des collecteurs DN300 (pente 0.7 %). Les eaux pluviales de toitures seront évacuées via des caniveaux à ciel ouvert.

La mise en œuvre de fossés à ciel ouvert pour l'évacuation des eaux pluviales n'a pas été retenue en raison des contraintes du bâti projeté ainsi que des contraintes topographiques, en particulier en ce qui concerne la bordure nord du périmètre comprenant des contrepentes.

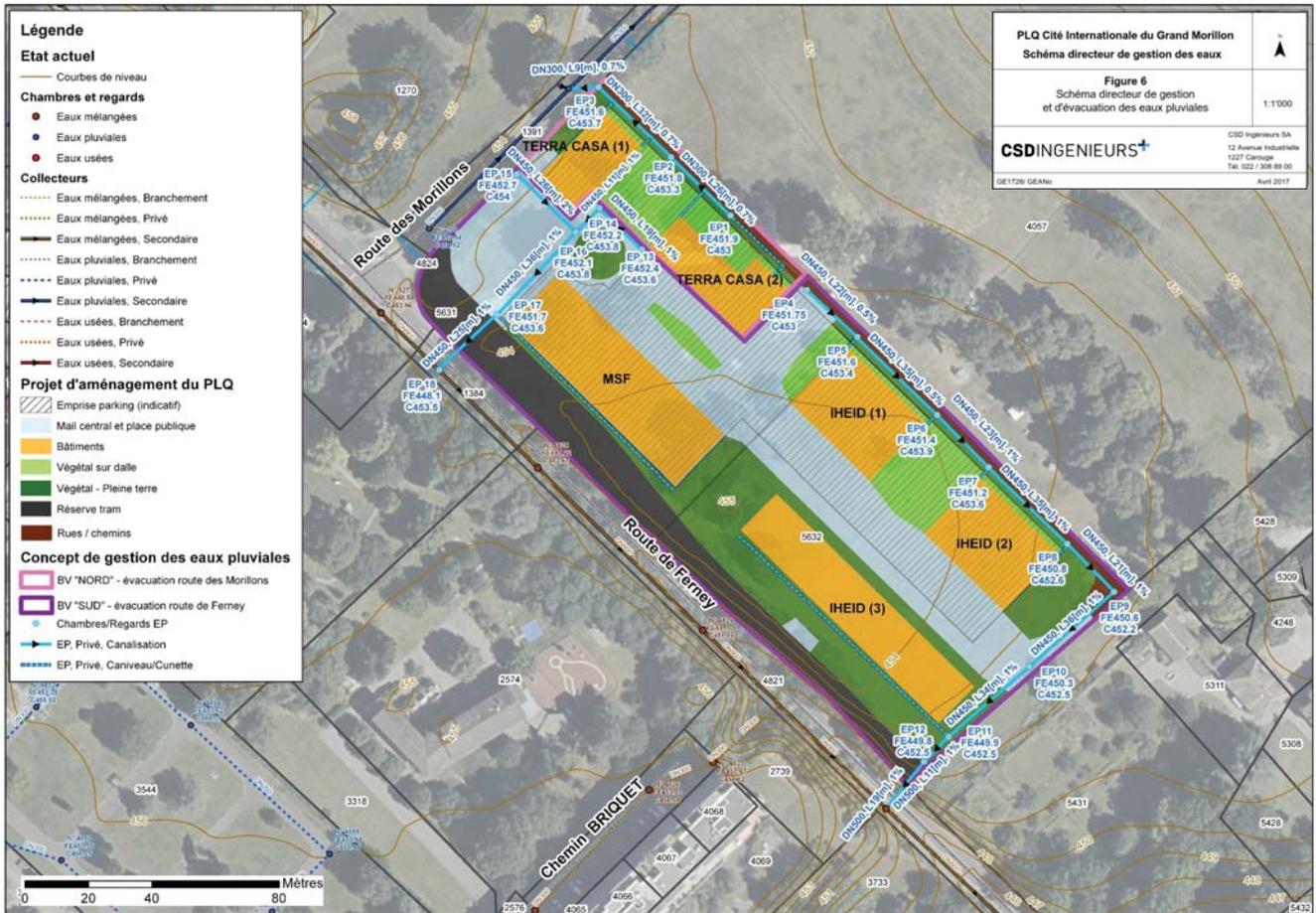


Figure 6: Schéma directeur de gestion des eaux pluviales

## 4. Schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux usées

Le schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux usées retenu est illustré à la Figure 7 ci-après. Il est basé sur les principes suivants :

- Minimisation du linéaire à mettre en œuvre.
- Reprise des eaux usées du 1er sous-sol en gravitaire (- 3 m).
- Maximisation des synergies avec la réalisation des réseaux « eaux pluviales ».

Les eaux usées du premier sous-sol des bâtiments au nord du périmètre (MSF et TERRA CASA) et du parking seront évacuées gravitairement par un collecteur DN250 (pente 1 %), raccordé par un nouveau branchement au droit du collecteur ovoïde 600/900 mm de la route de Ferney, entre la chambre amont CH127 et aval CH4828. Le raccordement des eaux usées des bâtiments au nord du PLQ « Cité Internationale du Grand Morillon » est planifiée de façon à respecter la topographie future de la zone réservée au tram et les potentiels remodelages du terrain à cet endroit.

Les eaux usées des bâtiments IHEID et TERRA CASA au sud et du parking sont dirigées vers la chambre existante CH4830 du collecteur unitaire de la route de Ferney par un collecteur DN250 (pente 1 %).

Le raccordement des collecteurs eaux usées sera réalisé en chute afin de permettre une future connexion aux collecteurs mis en séparatif au droit de la route de Ferney.



Figure 7: Schéma directeur de gestion des eaux usées

## 5. Aspects financiers

### 5.1 Devis estimatif

Le devis estimatif relatif aux infrastructures d'assainissement nécessaires au périmètre global du PLQ « Cité Internationale du Grand Morillon » est présenté en Annexe B. Le coût estimé des infrastructures s'établit à 441'000 CHF HT pour l'évacuation des eaux pluviales et à 216'000 CHF HT pour l'évacuation des eaux usées, soit un montant total de 660'000 CHF HT. **Le montant global comprenant l'installation du chantier, les imprévus ainsi que les honoraires des ingénieurs s'élève à 1'060'000 CHF HT.**

### 5.2 Taxe unique de raccordement

La taxe unique de raccordement (TUR), entrée en vigueur le 1er janvier 2015, est constituée d'une composante pour l'évacuation des eaux usées et d'une composante pour l'évacuation des eaux pluviales. La composante "eaux pluviales" est calculée proportionnellement à la surface réduite raccordée à raison de 25 CHF par m<sup>2</sup>.

En plus d'inciter à la non imperméabilisation des aménagements extérieurs, les modalités de taxation permettent des abattements substantiels en cas de réalisation de mesures de gestion des eaux à la parcelle ou de végétalisation des toitures même si ces mesures sont prises de manière volontaire en l'absence de contraintes. Par exemple, en cas de réalisation de toitures végétalisées avec stockage (épaisseur 10-25 cm), un abattement de 95 % est accordé sur la composante "eaux pluviales" correspondant à la surface de toiture.

Dans le cas présent, la totalité des collecteurs est raccordé au réseau public et la taxe de raccordement unique est estimée à **environ 226'000 CHF HT pour les eaux pluviales et 475'000 CHF HT pour les eaux usées.**

### 5.3 Proposition de clé de répartition

Comme présenté à la Figure 6 et conformément au courrier de la Ville de Genève du 10 mars 2017, les secteurs des trois maîtres d'ouvrage du PLQ seront évacués via des collecteurs « eaux pluviales » distincts au réseau de la route des Morillons (TERRA CASA) ainsi qu'en amont (MSF) et en aval (IHEID) du réseau d'évacuation de la route de Ferney.

Les collecteurs « eaux pluviales » auront ainsi un caractère purement « privé », et le coût du réseau sera réparti entre les trois maîtres d'ouvrage selon le linéaire mis en œuvre pour l'évacuation des eaux de chaque secteur indépendamment des SBP, comme présenté au Tableau 4 ci-après.

CSDINGENIEURS+ Clé de répartition des coûts entre les différents intervenants				
Sources des coûts		Coût total estimé	Prise en charge	
			CHF HT	Ville de Genève
Infrastructures d'assainissement "privé" liées au PLQ Cité Internationale du Grand Morillon - Réseau EP		fr. 710'000	0%	100%
			fr. -	fr. 710'000
Réseau "privé" EP				
Aire d'implantation	Type			Coût estimé - CHF HT
TERRA CASA	log./act.	BV Nord - route des Morillons		fr. 90'000
MSF	log./act.	BV Sud - Route de Ferney amont		fr. 250'000
IHEID	log./act.	BV Sud - Route de Ferney aval		fr. 370'000
TOTAL				fr. 710'000

Tableau 4 : Clé de répartition pour les différents intervenants – Réseau « eaux pluviales »

Étant donné la configuration du parking planifié pour le PLQ « Cité internationale du Grand Morillon », dont l'emprise englobe les bâtiments des trois maitres de l'ouvrage et dont les eaux usées seront intégralement récoltées et évacuées via le réseau d'assainissement de la route de Ferney, les conditions de mise en œuvre de collecteurs « collectifs privés » paraissent réunies.

En admettant le statut de « collectif privé » du réseau eaux usées planifié, le financement du système d'assainissement du PLQ « Cité Internationale du Grand Morillon » devrait être pris en charge à hauteur de 75% par les promoteurs du PLQ et à hauteur de 25 % pour la Ville de Genève selon l'article 27, alinéa 4 du règlement d'exécution de la loi sur les eaux du 15 mars 2006 (REaux-GE), L 2 05.01. La clé de répartition entre les différents intervenants et promoteurs est présentée dans le tableau ci-après.

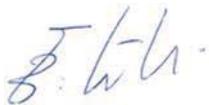
La répartition des frais à la charge des promoteurs est effectuée sur la base des surfaces brutes de plancher de chaque bâtiment. Lors des requêtes en autorisation de construire, les promoteurs devront s'engager par écrit auprès de la Ville de Genève pour leur participation au financement des équipements collectifs privés.

Le statut définitif des collecteurs à réaliser devra cependant être confirmé ultérieurement en coordination avec la DGEau et la Ville de Genève.

CSDINGENIEURS+ Clé de répartition des coûts entre les différents intervenants				
Sources des coûts		Coût total estimé	Prise en charge	
			CHF HT	Ville de Genève
Infrastructures d'assainissement "collectif-privé" liées au PLQ Cité Internationale du Grand Morillon - Réseau EU		fr. 350'000	25%	75%
			fr. 87'500	fr. 262'500
Réseau "collectif-privé" EU				
Aire d'implantation	Type	SBP [m2]	% SBP	Coût estimé - CHF HT
TERRA CASA	log./act.	9'000	18.8%	fr. 49'200
MSF	log./act.	15'000	31.3%	fr. 82'000
IHEID	log./act.	24'000	50.0%	fr. 131'300
TOTAL		48'000	100%	fr. 262'500

Tableau 5 : Clé de répartition pour les différents intervenants – Réseau « eaux usées »

## CSD INGENIEURS SA



Eric Säuberli



e.r Laurent Hafiz

Genève, le 23.02.2018

## AUTRE(S) COLLABORATEUR(S) CHARGÉ(S) DE L'ÉTUDE

Agnès Novotny (ingénieure environnement dipl. EPFL)

<http://dialog/projets/GE01728.100/Lists/Documents/CSD/07> Résultats/EAU/SDGE - troisième version juillet 2017/170803\_SDGEV3\_V3.1.docx

Pour préserver l'environnement, CSD imprime ses documents sur du papier 100 % recyclé (ISO 14001).



**ANNEXE A            CALCUL DES VOLUMES DE RÉTENTION**



## Annexe A.1 : Bassin versant Nord: calcul des exigences de rétention

### Caractéristiques de l'emprise

Surface totale raccordée m <sup>2</sup> :	<b>2'810</b>
---	--------------

Type de surface	Répartition (%)	Surface raccordée (m <sup>2</sup> )	Cr (-)	Surface réduite (m <sup>2</sup> )	toiture totale	1220 m2
Surfaces majoritairement minérales	14%	384	0.80	307		
Toitures végétalisées avec rétention (80 %)	35%	976	0.65	634		
Toiture sans rétention (20 %)	9%	244	0.90	220		
Espaces verts sur dalle	32%	902	0.50	451		
Espaces verts	11%	304	0.15	46		
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>2'810</b>	<b>0.59</b>	<b>1658</b>		

### Bases hydrologiques et techniques

Surface réduite (m <sup>2</sup> ):	1'658
Exutoire:	<b>Réseau</b>
Temps de retour (ans):	10
Débit maximum autorisé (l/s/ha):	
Débit de sortie maximal (l/s):	<b>58.90</b>
Débit de sortie spécifique maximum (l/s/ha <sub>red</sub> ):	355.29
Coefficient $\alpha$ (coefficient de fuite à déterminer par itération; valeur initiale= 2/3 [-] pour un orifice calibré):	1.00
Débit de sortie spécifique moyen (l/s/ha <sub>red</sub> ):	355.29
Temps de concentration (min):	5

DUREE PLUIE	Coefficient		DUREE PLUIE	INTENSITE PLUIE	INTENSITE PLUIE	DEBIT PLUIE	DEBIT TOITURES	VOLUME PLUIE	VOLUME FUITE	VOLUME RETENTIO N
	a	b								
1.000	123.823	33.687	2.303	221.529	0.062	63.0	1.38	4	4	0
2.000	110.111	30.485	2.303	198.335	0.055	56.4	1.38	7	7	0
3.000	99.133	27.839	2.303	179.557	0.050	51.0	1.38	10	11	0
4.000	90.145	25.615	2.303	164.038	0.046	46.6	1.38	12	14	0
<b>5.000</b>	<b>82.652</b>	<b>23.720</b>	<b>2.303</b>	<b>150.997</b>	<b>0.042</b>	<b>42.9</b>	<b>1.38</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>0</b>
7.500	68.431	20.019	2.303	125.978	0.035	35.8	1.38	18	27	0
10.000	58.385	17.316	2.303	108.083	0.030	30.7	1.38	20	35	0
12.500	50.911	15.257	2.303	94.646	0.026	26.9	1.38	22	44	0
15.000	45.134	13.635	2.303	84.183	0.023	23.9	1.38	24	53	0
20.000	37.094	11.245	2.303	69.284	0.019	19.7	1.38	27	71	0
25.000	31.864	9.597	2.303	59.358	0.016	16.9	1.38	29	88	0
30.000	28.144	8.409	2.303	52.256	0.015	14.9	1.38	31	106	0
40.000	23.137	6.826	2.303	42.738	0.012	12.1	1.38	34	141	0
50.000	19.875	5.806	2.303	36.568	0.010	10.4	1.38	37	177	0
60.000	17.554	5.087	2.303	32.195	0.009	9.2	1.38	40	212	0
75.000	15.079	4.327	2.303	27.548	0.008	7.8	1.38	44	265	0
90.000	13.319	3.791	2.303	24.254	0.007	6.9	1.38	47	318	0
120.000	10.949	3.078	2.303	19.839	0.006	5.6	1.38	53	424	0
150.000	9.406	2.618	2.303	16.977	0.005	4.8	1.38	59	530	0
180.000	8.307	2.294	2.303	14.948	0.004	4.2	1.38	64	636	0
240.000	6.829	1.862	2.303	12.228	0.003	3.5	1.38	73	848	0
300.000	5.867	1.584	2.303	10.465	0.003	3.0	1.38	82	1060	0
360.000	5.182	1.388	2.303	9.215	0.003	2.6	1.38	91	1272	0
480.000	4.260	1.127	2.303	7.539	0.002	2.1	1.33	105	1696	0
720.000	3.232	0.840	2.303	5.682	0.002	1.6	1.00	119	2544	0
960.000	2.657	0.682	2.303	4.649	0.001	1.3	0.82	129	3393	0
1440.000	2.016	0.508	2.303	3.504	0.001	1.0	0.70	154	5089	0
1800.000	1.732	0.432	2.303	2.999	0.001	0.9	0.53	157	6361	0
2160.000	1.529	0.379	2.303	2.641	0.001	0.8	0.47	166	7633	0

Volume hors toiture (m <sup>3</sup> )	<b>0</b>
Volume de rétention aménagé sur toiture (m <sup>3</sup> )	<b>16</b>
Volume de rétention total (m <sup>3</sup> )	<b>16</b>



## Annexe A.3 : Bassin versant Sud: calcul des exigences de rétention

### Caractéristiques de l'emprise

Surface totale raccordée m <sup>2</sup> :	<b>18'279</b>
---	---------------

Type de surface	Répartition (%)	Surface raccordée (m <sup>2</sup> )	Cr (-)	Surface réduite (m <sup>2</sup> )	toiture totale 4792 m2
Surfaces majoritairement minérales	48%	8'844	0.80	7'075	
Toitures végétalisée avec rétention (80 %)	21%	3'834	0.65	2'492	
Toiture sans rétention (20 %)	5%	958	0.90	863	
Espaces verts sur dalle	6%	1'125	0.50	563	
Espaces verts	19%	3'518	0.15	528	
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>18'279</b>	<b>0.63</b>	<b>11'520</b>	

### Bases hydrologiques et techniques

Surface réduite (m <sup>2</sup> ):	11'520
Exutoire:	<b>Réseau</b>
Temps de retour (ans):	10
Débit maximum autorisé (l/s/ha):	
Débit de sortie maximal (l/s):	<b>383.30</b>
Débit de sortie spécifique maximum (l/s/ha <sub>red</sub> ):	332.73
Coefficient $\alpha$ (coefficient de fuite à déterminer par itération; valeur initiale= 2/3 [-] pour un orifice calibré):	1.00
Débit de sortie spécifique moyen (l/s/ha <sub>red</sub> ):	332.73
Temps de concentration (min):	5

DUREE PLUIE minutes	Coefficient		u(T)	INTENSITE PLUIE	INTENSITE PLUIE	DEBIT PLUIE	DEBIT TOITURES	VOLUME PLUIE	VOLUME FUITE	VOLUME RETENTIO N
	a	b		mm/h	L/s/m2	L/s	L/s	m3	m3	m <sup>3</sup>
1.000	123.823	33.687	2.303	221.529	0.062	555.5	5.43	35	23	11
2.000	110.111	30.485	2.303	198.335	0.055	497.4	5.43	63	46	14
3.000	99.133	27.839	2.303	179.557	0.050	450.3	5.43	86	69	13
4.000	90.145	25.615	2.303	164.038	0.046	411.4	5.43	105	92	8
<b>5.000</b>	<b>82.652</b>	<b>23.720</b>	<b>2.303</b>	<b>150.997</b>	<b>0.042</b>	<b>378.7</b>	<b>5.43</b>	<b>121</b>	<b>115</b>	<b>0</b>
7.500	68.431	20.019	2.303	125.978	0.035	315.9	5.43	152	172	0
10.000	58.385	17.316	2.303	108.083	0.030	271.0	5.43	174	230	0
12.500	50.911	15.257	2.303	94.646	0.026	237.3	5.43	191	287	0
15.000	45.134	13.635	2.303	84.183	0.023	211.1	5.43	205	345	0
20.000	37.094	11.245	2.303	69.284	0.019	173.7	5.43	226	460	0
25.000	31.864	9.597	2.303	59.358	0.016	148.9	5.43	243	575	0
30.000	28.144	8.409	2.303	52.256	0.015	131.0	5.43	258	690	0
40.000	23.137	6.826	2.303	42.738	0.012	107.2	5.43	284	920	0
50.000	19.875	5.806	2.303	36.568	0.010	91.7	5.43	306	1150	0
60.000	17.554	5.087	2.303	32.195	0.009	80.7	5.43	326	1380	0
75.000	15.079	4.327	2.303	27.548	0.008	69.1	5.43	352	1725	0
90.000	13.319	3.791	2.303	24.254	0.007	60.8	5.43	376	2070	0
120.000	10.949	3.078	2.303	19.839	0.006	49.8	5.43	417	2760	0
150.000	9.406	2.618	2.303	16.977	0.005	42.6	5.43	454	3450	0
180.000	8.307	2.294	2.303	14.948	0.004	37.5	5.43	487	4140	0
240.000	6.829	1.862	2.303	12.228	0.003	30.7	5.43	546	5520	0
300.000	5.867	1.584	2.303	10.465	0.003	26.2	5.43	599	6899	0
360.000	5.182	1.388	2.303	9.215	0.003	23.1	5.43	647	8279	0
480.000	4.260	1.127	2.303	7.539	0.002	18.9	5.22	730	11039	0
720.000	3.232	0.840	2.303	5.682	0.002	14.2	3.93	825	16559	0
960.000	2.657	0.682	2.303	4.649	0.001	11.7	3.22	900	22078	0
1440.000	2.016	0.508	2.303	3.504	0.001	8.8	2.75	1047	33117	0
1800.000	1.732	0.432	2.303	2.999	0.001	7.5	2.08	1088	41396	0
2160.000	1.529	0.379	2.303	2.641	0.001	6.6	1.83	1150	49676	0

Volume hors toiture (m <sup>3</sup> )	<b>0</b>
Volume de rétention aménagé sur toiture (m <sup>3</sup> )	<b>61</b>
Volume de rétention total (m <sup>3</sup> )	<b>61</b>

## Annexe A.4: Calcul des volumes de rétention sur toiture

### Caractéristiques de la toiture

Surface totale raccordée m <sup>2</sup> :	3'834
Aménagement de toiture	Végétalisé à 100%
Cr (-)	0.65

### Bases hydrologiques et techniques

Surface réduite (m <sup>2</sup> ):	2'492
Exutoire:	
Temps de retour (ans):	10
Débit de sortie maximal (l/s):	6,39
Débit de sortie spécifique maximum (l/s/ha <sub>red</sub> ):	25.64
Coefficient $\alpha$ (coefficient de fuite à déterminer par itération; valeur initiale= 2/3 [-] pour un	0.85
Débit de sortie spécifique moyen (l/s/ha <sub>red</sub> ):	21.79
Temps de concentration (min):	2

1 descente tous les 300 m<sup>2</sup> 12.8  
0.5 l/s par descente 6.4 l/s

DUREE PLUIE	Coefficient		u(T)	INTENSITE PLUIE mm/h	INTENSITE PLUIE L/s/m2	DEBIT PLUIE L/s	DEBIT TOITURES L/s	VOLUME PLUIE m3	VOLUME FUITE m3	VOLUME RETENTION m <sup>3</sup>
	a	b								
minutes	a	b	u(T)	mm/h	L/s/m2	L/s	L/s	m3	m3	m <sup>3</sup>
1.000	123.823	33.687	2.303	221.529	0.062	153.3	5.4	9	0	9
2.000	110.111	30.485	2.303	198.335	0.055	137.3	5.4	16	1	16
3.000	99.133	27.839	2.303	179.557	0.050	124.3	5.4	22	1	21
4.000	90.145	25.615	2.303	164.038	0.046	113.5	5.4	27	1	26
5.000	82.652	23.720	2.303	150.997	0.042	104.5	5.4	31	2	30
7.500	68.431	20.019	2.303	125.978	0.035	87.2	5.4	39	2	37
10.000	58.385	17.316	2.303	108.083	0.030	74.8	5.4	45	3	42
12.500	50.911	15.257	2.303	94.646	0.026	65.5	5.4	49	4	45
15.000	45.134	13.635	2.303	84.183	0.023	58.3	5.4	52	5	48
20.000	37.094	11.245	2.303	69.284	0.019	48.0	5.4	58	7	51
25.000	31.864	9.597	2.303	59.358	0.016	41.1	5.4	62	8	53
30.000	28.144	8.409	2.303	52.256	0.015	36.2	5.4	65	10	55
40.000	23.137	6.826	2.303	42.738	0.012	29.6	5.4	71	13	58
50.000	19.875	5.806	2.303	36.568	0.010	25.3	5.4	76	16	60
60.000	17.554	5.087	2.303	32.195	0.009	22.3	5.4	80	20	61
75.000	15.079	4.327	2.303	27.548	0.008	19.1	5.4	86	24	61
90.000	13.319	3.791	2.303	24.254	0.007	16.8	5.4	91	29	61
120.000	10.949	3.078	2.303	19.839	0.006	13.7	5.4	99	39	60
150.000	9.406	2.618	2.303	16.977	0.005	11.8	5.4	106	49	57
180.000	8.307	2.294	2.303	14.948	0.004	10.3	5.4	112	59	53
240.000	6.829	1.862	2.303	12.228	0.003	8.5	5.4	122	78	44
300.000	5.867	1.584	2.303	10.465	0.003	7.2	5.4	130	98	33
360.000	5.182	1.388	2.303	9.215	0.003	6.4	5.4	138	117	20
480.000	4.260	1.127	2.303	7.539	0.002	5.2	5.2	150	150	0
720.000	3.232	0.840	2.303	5.682	0.002	3.9	3.9	170	170	0
960.000	2.657	0.682	2.303	4.649	0.001	3.2	3.2	185	185	0
1200.000	2.282	0.580	2.303	3.979	0.001	2.8	2.8	198	198	0
1800.000	1.732	0.432	2.303	2.999	0.001	2.1	2.1	224	224	0
2160.000	1.529	0.379	2.303	2.641	0.001	1.8	1.8	237	237	0

Volume de rétention (m <sup>3</sup> )	<b>61</b>
Lame d'eau (cm)	<b>2.0</b>

**ANNEXE B**

**DEVIS ESTIMATIF**



PLQ "Cité Internationale du Grand Morillon"								
Devis estimatif des ouvrages de gestion et d'évacuation des eaux								
N°	Contenu	Travaux	Unité	Quantité	PU [CHF]	Coût HT [CHF]		
<b>1. Réseau EP</b>								
<b>BV Nord</b>								
<b>Bâtiments TERRA CASA (1) - TERRA CASA (2)</b>								
1.1	EP	<b>Collecteur entre chambres EP1 et EP3, L=67 m, p=1.6 m, EP DN300</b>						
1.1.1		Excavation, évacuation et mise en décharge, pose enrobé, remise en œuvre matériaux	ml	67	395	fr.	26'465	
1.1.2		Fourniture et pose Collecteur EP DN 300	ml	67	49	fr.	3'283	
1.1.3		Chambres et regards	p	3	2'500	fr.	7'500	
1.2	EP	<b>Caniveaux, L= 50 m, fouille en pleine terre</b>						
1.2.1		Evacuation et mise en décharge des matériaux	ml	50	150	fr.	7'500	
1.2.2		Fourniture et pose caniveau	ml	50	250	fr.	12'500	
<b>SOUS-TOTAL HT - 1.1 - 1.2 Réseau EP TERRA CASA</b>						<b>fr.</b>	<b>57'200</b>	
<b>BV Sud</b>								
<b>Bâtiments IHEID (1) - IHEID (3)</b>								
1.3	EP	<b>Collecteur entre chambres EP4 et EP12, L=206 m, p= 2.0 m, EP DN450</b>						
1.3.1		Excavation, évacuation et mise en décharge, pose enrobé, remise en œuvre matériaux	ml	206	577	fr.	118'862	
1.3.2		Fourniture et pose Collecteur EP DN 450	ml	206	111	fr.	22'866	
1.3.3		Chambres et regards	p	9	2'500	fr.	22'500	
1.4	EP	<b>Collecteur entre chambres EP12 et CH4830, L=19 m, p= 3.8 m, EP DN500</b>						
1.4.1		Excavation, évacuation et mise en décharge, pose enrobé, remise en œuvre matériaux	ml	19	1'334	fr.	25'346	
1.4.2		Fourniture et pose Collecteur EP DN 500	ml	19	138	fr.	2'622	
1.4.3		Chambres et regards	p	0	2'500	fr.	-	
1.5	EP	<b>Caniveaux L = 100 m, fouille en pleine-terre</b>						
1.5.1		Evacuation et mise en décharge des matériaux	ml	100	150	fr.	15'000	
1.5.2		Fourniture et pose caniveau	ml	100	250	fr.	25'000	
<b>SOUS-TOTAL HT - 1.3 - 1.5 Réseau EP IHEID</b>						<b>fr.</b>	<b>232'200</b>	
<b>Bâtiment MSF</b>								
1.6	EP	<b>Collecteur entre chambres EP13 et EP18, L=117 m, p= 3.3 m, EP DN450</b>						
1.6.1		Excavation, évacuation et mise en décharge, pose enrobé, remise en œuvre matériaux	ml	117	782	fr.	91'494	
1.6.2		Fourniture et pose Collecteur EP DN 450	ml	117	111	fr.	12'987	
1.6.3		Chambres et regards	p	6	2'500	fr.	15'000	
1.7	EP	<b>Caniveaux L = 80 m, fouille en pleine-terre</b>						
1.7.1		Evacuation et mise en décharge des matériaux	ml	80	150	fr.	12'000	
1.7.2		Fourniture et pose caniveau	ml	80	250	fr.	20'000	
<b>SOUS-TOTAL HT - 1.6 - 1.7 Réseau EP MSF</b>						<b>fr.</b>	<b>151'500</b>	
<b>TOTAL HT - 1. Réseau EP</b>						<b>fr.</b>	<b>441'000</b>	
<b>2. Réseau EU</b>								
2.1	EU	<b>Collecteur entre chambres EU1 et EU3, L=61 m, p=4.9 m, EP DN250</b>						
2.1.1		Excavation, évacuation et mise en décharge, pose enrobé, remise en œuvre matériaux	ml	61	815	fr.	49'715	
2.1.2		Fourniture et pose Collecteur EU DN 250	ml	61	34	fr.	2'074	
2.1.3		Chambres et regards	p	3	2'500	fr.	7'500	
2.2	EU	<b>Collecteur entre chambres EU4 et EU9, L=173 m, p=4.7 m, EP DN250</b>						
2.2.1		Excavation, évacuation et mise en décharge, pose enrobé, remise en œuvre matériaux	ml	173	785	fr.	135'805	
2.2.2		Fourniture et pose Collecteur EU DN 250	ml	173	34	fr.	5'882	
2.2.3		Chambres et regards	p	6	2'500	fr.	15'000	
<b>TOTAL HT - 2. Réseau EU</b>						<b>fr.</b>	<b>216'000</b>	
<b>Total intermédiaire - CHT HT</b>						<b>fr.</b>	<b>657'000</b>	
5	<b>Installations de chantiers</b>			15%		fr.	98'550	
6	<b>Divers et imprévus</b>			15%		fr.	98'550	
<b>Total des travaux - CHT HT</b>						<b>fr.</b>	<b>854'000</b>	
7	<b>Horaires ingénieurs et frais divers</b>			15%		fr.	128'100	
<b>COUT TOTAL ESTIME - CHF HT</b>						<b>fr.</b>	<b>982'000</b>	
8	<b>TVA</b>			8%		fr.	78'560	
<b>COUT TOTAL ESTIME - CHF TTC</b>						<b>fr.</b>	<b>1'060'000</b>	