

# PLAN LOCALISÉ DE QUARTIER PDQ PAV "LES VERNETS", SUR LE TERRITOIRE DE LA VILLE DE GENÈVE

**RAPPORT D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT – ETAPE 1** 

Version 3.0 Carouge, le 22 décembre 2016 GE1595

#### **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 www.csd.ch



# PLAN LOCALISÉ DE QUARTIER PDQ PAV "LES VERNETS", SUR LE TERRITOIRE DE LA VILLE DE GENÈVE

RAPPORT D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT - ETAPE 1

Version 3.0 Carouge, le 22 décembre 2016 GE1595

#### 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 www.csd.ch

### **TABLE DES MATIÈRES**

1.	GÉI	NÉRA	LITÉS	9
	1.1	Conte	exte de l'étude	9
	1.2	Horiz	ons d'étude	11
	1.3	Sourc	ces d'informations	11
2.	PRO	OCÉD	URES	12
	2.1	Procé	édure décisives	12
3.	SIT	E ET E	ENVIRONS	13
	3.1	Site o	l'implantation du projet	13
	3.2	Périm	nètres de référence	15
	3.3	Proje	ts environnants	15
4.	PRO	OJET		18
	4.1	Desci	ription du projet	18
		4.1.1	Phasage	21
		4.1.2	Aménagements extérieurs	22
	4.2	Confo	ormité avec l'aménagement du territoire	24
	4.3	Justif	ication du projet	25
	4.4	Donn	ées de base concernant le trafic	25
		4.4.1	Situation actuelle	25
			4.4.1.1 Trafic journalier moyen	25
			4.4.1.2Transports collectifs	26
			4.4.1.3 Mobilité douce	26
		4.4.2	Situation future	26
			4.4.2.1 Trafic journalier à l'état futur 2024 sans projet	26
			4.4.2.2Trafic journalier à l'état futur 2024 avec projet	27
			4.4.2.3 Trafic en phase de réalisation	29
	4.5	Utilisa	ation rationnelle de l'énergie	30
		4.5.1	Bases légales	30
		4.5.2	Besoins énergétiques du PLQ Les Vernets	31
			4.5.2.1 Besoins de chaleur pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (ECS)	31
			4.5.2.2 Besoins de froid	32
			4.5.2.3 Besoins d'électricité	32
			4.5.2.4 Pourcentage minimal d'approvisionnement en énergies renouvelables	33
		4.5.3	Concept énergétique	33
	4.6	Desci	ription de la phase de réalisation (chantier)	36
5	IMP	ACTS	DIL PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT	38

5.1	Prote	ection de l'air et du climat	38
	5.1.1	Protection de l'air	38
		5.1.1.1 Bases légales	38
		5.1.1.2Périmètre et bases d'étude	38
		5.1.1.3 État actuel	39
		5.1.1.4 État futur 2024 avec projet	40
		5.1.1.5 Identification et évaluation des impacts à l'état intermédiaire	4
	5.1.2	Protection du climat	43
5.2	Prote	ection contre le bruit et les vibrations	44
	5.2.1	Introduction	44
	5.2.2	Bases légales	44
	5.2.3	Récepteurs sensibles	46
	5.2.4	Bruit lié au trafic routier	50
		5.2.4.1 Paramètres de simulation du logiciel CadnaA	50
		5.2.4.2Bruit lié au trafic ferroviaire (tramway)	5
		5.2.4.3 État actuel	52
		5.2.4.4 État futur sans projet	52
		5.2.4.5 État futur avec projet	52
	5.2.5	Bruit des installations fixes	55
	5.2.6	Etat intermédiaire (phase de chantier)	55
	5.2.7	Vibrations	56
5.3	Prote	ection contre les rayonnements non ionisants	58
5.4	Prote	ection des eaux	59
	5.4.1	Bases légales	59
	5.4.2	Eaux souterraines	59
		5.4.2.1 Contexte géologique et hydrogéologique	59
		5.4.2.2 Etat intermédiaire et état futur avec projet	60
	5.4.3	Eaux superficielles, milieux aquatiques et riverains	6-
	5.4.4	Eaux à évacuer	62
		5.4.4.1 État actuel	62
		5.4.4.2État futur avec projet	62
	5.4.5	État intermédiaire	66
5.5	Prote	ection des sols	67
	5.5.1	Définitions et bases légales	67
	5.5.2	Etat actuel	67
	5.5.3	Impacts du projet – État futur	69
	5.5.4	Principe de gestion des sols	7
	5.5.5	Filières de valorisation et d'évacuation des sols	7
	5.5.6	Mesures de protection intégrées au projet	72
	5.5.7	Conclusions	73

5.6	Sites	pollués	74
5.7	Déch	ets, substances dangereuses pour l'environnement	76
	5.7.1	Principe de gestion en phase de chantier	76
		5.7.1.1 Matériaux d'excavation minéraux	77
		5.7.1.2Matériaux de déconstruction	78
		5.7.1.3 Déchets de construction	79
		5.7.1.4 Boues de forage	80
	5.7.2	Principe de gestion en phase d'exploitation	80
5.8	Organ	nismes dangereux pour l'environnement	83
5.9	Préve	ention en cas d'accidents majeurs, d'événements extraordinaires ou de catastrophes	84
5.10	Cons	ervation de la forêt	86
	5.10.1	Bases légales	86
	5.10.2	État actuel	86
	5.10.3	Valeur écologique et connexion biologique	87
	5.10.4	Impacts du projet et mesures d'accompagnement	87
5.11	Prote	ction de la nature	88
	5.11.1	Introduction	88
	5.11.2	Bases légales	88
	5.11.3	Méthodologie et périmètre d'étude	88
	5.11.4	Etat actuel	89
		Milieux naturels protégés	89
		Milieux naturels, végétation et patrimoine arboré identifiés	90
		Impacts du projet et mesures	94
		Conclusions	95
5.12	Prote	ction du paysage naturel et bâti	96
		Bases légales	96
		£ État actuel	96
	5.12.3	État futur	96
5.13	Prote	ction du patrimoine bâti et des bâtiments, archéologie	97
	5.13.1	Bases légales	97
	5.13.2	Impacts liés au projet	97
ÉTA	PES	ULTÉRIEURES ET MESURES À INTÉGRER AU PROJET	98
6.1	Étape	es ultérieures	98
6.2	Suivi	environnemental de la réalisation	02
CON	ICLU:	SIONS 1	03

6.

7.

### LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Parcelles sur l'emprise du projet	13
Tableau 2 : Principales caractéristiques des bâtiments du PLQ Les Vernets	19
Tableau 3 : Bilan des surfaces aménagées	24
Tableau 4 : Emissions de polluants atmosphériques (NO <sub>x</sub> et PM10) dans la maille kilométrique	39
Tableau 5 : Valeurs limites d'exposition au bruit	46
Tableau 6: augmentation du trafic sur les routes concernées par une augmentation du supérieure à 10%	trafic 47
Tableau 7 : Récepteurs sensibles au bruit	47
Tableau 8 : Récepteurs sensibles au bruit	55
Tableau 9 - Débits de crue et niveaux d'eau de l'Arve au droit du PLQ.	61
Tableau 10: Bilan estimatif des surfaces aménagées du PLQ Les Vernets	70
Tableau 11: Bilan des volumes de sol	71
Tableau 12: Surfaces de stockage nécessaires	71
Tableau 13 : Volumes des matériaux de déconstruction (option 1)	79
Tableau 14:Volumes des matériaux de déconstruction (option 2)	79
LISTE DES FIGURES	
Figure 1 : Introduction du périmètre d'étude	10
Figure 2 : Plan de situation et vue aérienne du PLQ Les Vernets	14
Figure 3 : Périmètre du PAV (en rouge) et des secteurs définis dans la loi.	16
Figure 4 : Périmètre du PDQ PAV et des PLQ environnants.	17
Figure 5 : Projet PLQ PAV Les Vernets	19
Figure 6 : Bâtiments existants le long de la route des Acacias.	20
Figure 7 : Bâtiments existants démolis et maintenus sur le périmètre du PLQ.	21
Figure 8 : Plan des aménagements extérieurs (source : ADR).	22
Figure 9 : Coupe sur l'hôtel d'activités et l'ilot B (source : ADR).	23
Figure 10 : Principe de nivellement de gestion des pentes (source : ADR).	23
Figure 11 : Charges de trafic TJM - Etat actuel (Transitec Ingénieurs Conseils SA, avril 2016)	25
Figure 12 : Réseau TC - État actuel (2016)	26
Figure 13 : Charges de trafic TJM 2024 avec fermeture du quai des Vernets sans projet	27
Figure 14 : Distribution et affectation du trafic généré par le parking centralisé.	28
Figure 15 : Charges de trafic TJM 2024 avec fermeture du quai des Vernets et projet	29
Figure 16 : Besoins de chaleur pour le chauffage et l'ECS du PLQ « Les Vernets » OPTION 1	32
Figure 17 : Besoins de chaleur pour le chauffage et l'ECS du PLQ « Les Vernets » OPTION 2	32

Figure 18 : Besoins d'électricité pour l'éclairage, la ventilation et la climatisation du PLQ « Les Vernets »	33
Figure 19 : Schéma de principe de la boucle d'anergie proposée	34
Figure 20 : Périmètre d'étude considéré pour l'hygiène de l'air	38
Figure 21 : Axes routiers concernés par une augmentation du trafic dû au trafic induit par le PLQ Les Vernets	46
Figure 22: Futurs récepteurs sensibles du PLQ Les Vernets	48
Figure 23 : Récepteurs sensibles existants situés à proximités des axes routiers présentant une augmentation du trafic > 10%	49
Figure 24 : Récepteurs sensibles situés à proximité des trémies du parking souterrain	49
Figure 25: Distance du PLQ à la ligne de tramway n°15	51
Figure 26 : Dépassement des VLI selon l'art. 31 OPB	54
Figure 27 : Installations soumises à l'ORNI.	58
Figure 28: Eaux souterraines	60
Figure 29 : Eaux de surface	62
Figure 30 : Schéma directeur de gestion des eaux pluviales	64
Figure 31 : Schéma directeur de gestion des eaux usées	65
Figure 32 : Surfaces de sol naturel	68
Figure 33 : Surfaces aménagées du projet	70
Figure 34 : Sites pollués sur le périmètre du PLQ Les Vernets	74
Figure 35 : Emplacement et caractéristiques des écopoints prévus.	81
Figure 36 : Périmètre de consultation OPAM.	84
Figure 37 : Forêt et localisation du relevé de lisière à proximité du projet	86
Figure 38 : Extrait du PDQ PAV - Environnement	90
Figure 39 : Carte des milieux naturels (source données brutes : Carte des milieux naturels)	91
Figure 40 : Arbres à l'intérieur du périmètre (source données de base : Inventaire cantonal des arbres isolés)	92
Figure 41 : Nichoirs à hirondelles des fenêtres	93
Figure 42 : Nichoir à chauves-souris	93
Figure 43: Localisation du projet par rapport aux corridors (aucun) et aux continuums (continuum humide en bleu cf. légende)	94

### **ANNEXES**

ANNEXE Mobilité 1	Etude mobilité, TRANSITEC Ingénieurs-Conseils SA, 2016
ANNEXE Air_1Emissi	ons de NOx liées au trafic - Etat initial, état futur sans projet, état futur avec projet
ANNEXE Air_2	Emissions de NOx dues au trafic induit – Etat futur
ANNEXE Air_3Emissi	ons de PM10 liées au trafic - Etat initial, état futur sans projet, état futur avec proje
ANNEXE Air_4	Emissions de PM10 dues au trafic induit - Etat futur
ANNEXE Bruit_1	Plan d'attribution des degrés de sensibilité selon l'OPB
ANNEXE Bruit 2	Niveaux d'immissions sonores du bruit routier au droit des récepteurs existants
ANNEXE Bruit_3	Niveaux d'immissions sonores du bruit routier au droit des récepteurs du PLQ
ANNEXE Bruit 4	Niveaux d'immissions sonores des trémies d'accès au parking souterrain



### **PRÉAMBULE**

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

CSD se fonde sur les prémisses que :

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

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

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

### 1. Généralités

### 1.1 Contexte de l'étude

Le projet Praille-Acacias-Vernets (PAV), identifié dans le Plan directeur cantonal (PDCn) 2030 comme l'un des Grands Projets (GP) porteurs d'enjeux majeurs du canton, transformera la plus grande zone industrielle et artisanale genevoise en un quartier urbain mixte avec des opportunités de développement uniques en termes d'urbanisation, de mobilité et d'environnement. Il représente notamment le plus grand potentiel de logements du canton.

La vision d'ensemble et la stratégie de développement et de mise en oeuvre du projet PAV sont précisées dans le Plan directeur de quartier (PDQ) PAV, adopté par le Conseil d'Etat le 1<sup>er</sup> avril 2015, qui définit la structure nécessaire au fonctionnement du périmètre dans son ensemble.

Le présent rapport d'impact sur l'environnement porte sur le plan localisé de quartier (PLQ) relatif au quartier « Les Vernets » situé sur le territoire de la ville de Genève, dans le périmètre du PDQ PAV.

Dans le cadre de la procédure du PLQ, l'Office de l'Urbanisme a mandaté le bureau **CSD Ingénieurs SA** en septembre 2015, pour établir le rapport d'impact sur l'environnement – étape 1 ainsi que le Schéma directeur de gestion des eaux (SDGE) et le Concept énergétique territorial (CET) accompagnant la procédure d'approbation du PLQ Les Vernets. Le bureau **Transitec Ingénieurs Conseils SA** a été mandaté en parallèle pour l'établissement de l'étude mobilité et des éléments liés au transport nécessaires à la présente étude d'impact sur l'environnement.

Le présent document constitue une version mise à jour du rapport d'impact sur l'environnement – étape 1 édité en novembre 2016, intégrant quelques demandes ponctuelles formulées par le Service de l'environnement et des risques majeurs (SERMA) dans son préavis de synthèse du 16 décembre 2016. . Cette version actualisée intègre également une légère mise à jour de la capacité de stationnement qui n'engendre cependant aucune modification des charges de trafic générées par le projet

Afin de faciliter la lecture, les éléments modifiés ou complétés par rapport à la version du RIE 1<sup>ère</sup> étape de novembre 2016 sont signalés par une bordure dans la marge droite des paragraphes concernés.

Le PLQ Les Vernets prévoit la valorisation d'un périmètre d'environ 6 hectares situé sur les bords de l'Arve en promouvant une morphologie d'ilot urbain à vocation résidentielle en garantissant des espaces publics généreux. Le périmètre du PLQ comprend les éléments suivants (cf. figure ci-après) :

- L'Opération Les Vernets entièrement située à l'emplacement de la caserne militaire actuelle. L'Opération Les Vernets a fait l'objet d'un concours de projet d'architecture organisé par le canton de Genève en 2013, remporté par le groupement d'architectes Fruehauf Henry Viladoms (FHV)/ Atelier Descombes Rampini SA (ADR SA). Elle prévoit la réalisation d'environ 159'700 m² de nouvelles surfaces brutes de plancher (SBP), affectées à environ 80 % à du logement, le solde étant destiné à des activités sans nuisance et à des commerces de proximité. Ces nouvelles surfaces seront structurées en deux grands ilots d'habitation (A et B), un bâtiment d'activités secondaires et tertiaires (C) et une tour d'habitation (D), réalisables d'ici à l'horizon 2024. L'Opération des Vernets sera concrétisée par le groupement d'investisseurs Ensemble.
- Un sous-périmètre d'environ 7'000 m² situé à l'intérieur du périmètre du projet Opération Les Vernets, destiné à de l'équipement public. Cette surface réservée sera à priori dédiée à une école pouvant intégrer 16 à 20 classes, qui fera l'objet d'un concours ultérieur organisé par la Ville de Genève.
- L'emprise d'environ 465 m² des deux parcelles situées le long du Quai des Vernets sous le bâtiment existant Vernet 9, voué à être détruit dans le cadre du PLQ Les Vernets.

- L'emprise d'environ 9'125 m² des trois parcelles situées le long de la route des Acacias et comprenant les trois immeubles existants Acacias 3-5-7-9, Acacias 11-11bis et Acacias 17-19-21. A ce stade du projet, deux options sont considérées pour ces trois immeubles :
  - Option n° 1 : conservation en l'état des trois bâtiments existants ;
  - Option n° 2 : démolition des trois groupes de bâtiments existants et reconstruction en conservant le gabarit des bâtiments démolis. Dans le cas où l'option n°2 serait retenue, elle sera réalisée dans un second temps, après la réalisation de l'Opération Les Vernets. L'horizon de réalisation de cette option n'est pas encore défini à ce stade du projet.

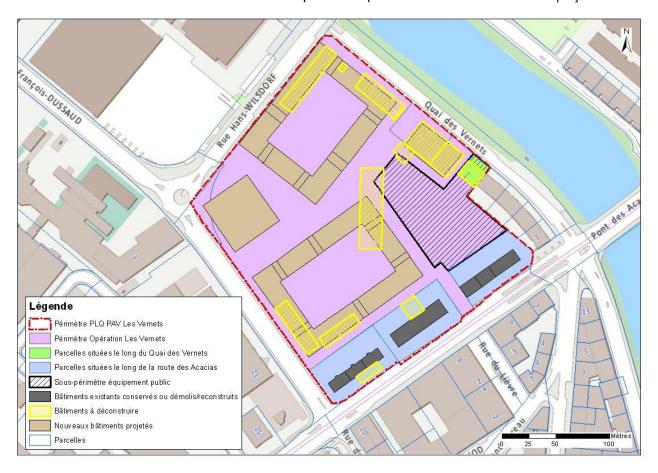


Figure 1 : Introduction du périmètre d'étude

Le nombre de places de stationnement projeté dans le cadre de cette urbanisation étant supérieur à 500 places (environ 1'090 places correspondant au besoin au stationnement), le **projet de PLQ Les Vernets** est soumis à la procédure d'étude d'impact sur l'environnement (EIE), selon l'Ordonnance fédérale relative à l'étude de l'impact sur l'environnement (OEIE) et son Règlement cantonal d'application (K 1 70.05). Conformément aux dispositions légales, la procédure d'EIE liée à l'aménagement d'un quartier comprend deux étapes, la première dans le cadre de l'approbation du PLQ (étape 1) et la seconde au niveau de la procédure d'autorisation de construire (étape 2).

### 1.2 Horizons d'étude

Les horizons d'étude considérés pour l'évaluation des impacts environnementaux sont les suivants :

Etat actuel:

2016

Etat futur sans projet : 2024

Etat futur avec projet (PLQ Les Vernets excepté option n°2):
 2024

Etat intermédiaire (réalisation PLQ Les Vernets exceptée option n°2):
 (selon étapes de chantier).

Réalisation de l'option n°2 : (horizon encore inconnu à ce stade du projet à préciser ultérieurement)

après 2024

Les états futurs avec et sans projet se réfèrent à l'année présumée de mise en service de l'ensemble des infrastructures du PLQ Les Vernets, exceptée l'option n°2 (déconstruction et reconstruction des bâtiments existants situés le long de la route des Acacias) qui le cas échéant, serait réalisée dans un second temps, après 2024. L'horizon de réalisation de cette option n°2 n'est pas encore défini à ce stade du projet et sera précisé ultérieurement.

La période retenue pour l'état intermédiaire est représentative du début envisagé de la construction des nouveaux bâtiments jusqu'à la mise en service de l'ensemble du PLQ Les Vernets (excepté option n°2).

Ainsi, l'évaluation des impacts du PLQ Les Vernets projeté, que ce soit en phase d'exploitation ou phase de réalisation, traitera de manière différenciée les options n°1 et n°2 en lien avec l'éventuelle déconstruction/reconstruction des bâtiments existants situés le long de la route des Acacias après 2024, mais ce uniquement pour les domaines environnementaux impactés par ce choix.

### 1.3 Sources d'informations

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

- Plan directeur de quartier (PDQ) PAV version adoptée par le Conseil d'Etat le 1er avril 2015,
- Plans du projet, avril 2016, ADR.
- Étude mobilité, Transitec ingénieurs conseils SA, avril 2016.
- Document d'appel d'offre investisseurs, groupement Ensemble, janvier 2015,
- Investigation historique et investigation technique des sites pollués « caserne des Vernets », Prona, septembre 2015 et janvier 2016,
- Caserne des Vernets Sondages et étude géotechnique, GADZ, 2011,
- Valeurs d'émissions et d'immissions des polluants atmosphériques, Service cantonal de l'air, du bruit et des rayonnements non-ionisants (SABRA), 2015;
- Synthèse image directrice Acacias, bureaux FISCHER MONTAVON+ASSOCIES, atelier MARION TALAGRAND, BIOL conseil, ENERGYS, CITEC, août 2014.
- Informations transmises par le SERMA sur les installations soumises à l'OPAM;
- Données du SITG, <a href="http://www.sitg.ch">http://www.sitg.ch</a>, 2016;

### 2. Procédures

### 2.1 Procédure décisives

Instituée par l'article 9 de la loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE, 7 octobre 1983), l'étude d'impact sur l'environnement (EIE) est réglementée dans son déroulement par l'Ordonnance fédérale relative à l'étude d'impact sur l'environnement (OEIE, 19 octobre 1988) et par le règlement d'application cantonal de l'Ordonnance fédérale relative à l'étude d'impact sur l'environnement (K 1 70.05, 11 avril 2001).

Selon l'article 1 et l'annexe de l'OEIE, le projet de PLQ Les Vernets est soumis à la procédure d'étude d'impact en raison d'une capacité de stationnement supérieure à 500 places (type d'installation n°11.4), qui s'élève à environ 1'090 places au total correspondant au besoin au stationnement (intégralement en souterrain).

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

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

Au stade actuel de la première étape de l'EIE, **l'autorité compétente** pour décider de la réalisation du projet de PLQ est constituée de l'Office de l'urbanisme du Département de l'Aménagement, du Logement et de l'Énergie (DALE) de l'Etat de Genève.

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

Comme mentionné en introduction, le présent RIE-1 intègre les éléments ponctuels des conditions demandés dans le préavis de synthèse du SERMA du 16 décembre 2016 relatif au rapport d'impact sur l'environnement – étape 1 (RIE-1 daté du 2 novembre 2016). En outre cette version tient compte d'une mise à jour du rapport technique de mobilité effectué par Transitec SA, avec une modification du nombre de place de parking, sans impact sur les charges de trafic présentées dans le RIE-1 de novembre 2016.

Ce rapport contient également une proposition de cahier des charges pour le rapport d'impact – étape 2 (RIE-2), à établir dans le cadre de la procédure d'autorisation de construire relative aux constructions projetées (L 5 05, art. 2 et 3).

### 3. Site et environs

### 3.1 Site d'implantation du projet

Le projet de **PLQ Les Vernets** s'étend sur une surface totale d'environ 6 hectares, entièrement inscrite sur le territoire de la **ville de Genève.** Situé entre le quai des Vernets, la rue Hans Wildorf, la route des Acacias et la rue François-Dussaud. Le périmètre est affecté, depuis 2011, en zone de développement 2.

L'emprise du projet accueille actuellement la caserne militaire des Vernets et une rangée d'immeubles de logements situés le long de la route des Acacias.

Son emprise, représentée à la Figure 2 ci-après, se compose de 8 parcelles, qui sont la parcelle de la caserne des Vernets appartenant à l'Etat de Genève (4085), 4 autres parcelles appartenant à l'Etat de Genève, une partie de parcelle communale ainsi que 2 parcelles privées.

N° parcelle	Propriétaire
1453	Etat de Genève
2552	Etat de Genève
2553	Privé
2812	Privé
3709	DP communal
4084	Etat de Genève
4085	Etat de Genève
4088	Etat de Genève

Tableau 1 : Parcelles sur l'emprise du projet

Le périmètre du projet présente une topographie plane, à une altitude d'environ 376 m.

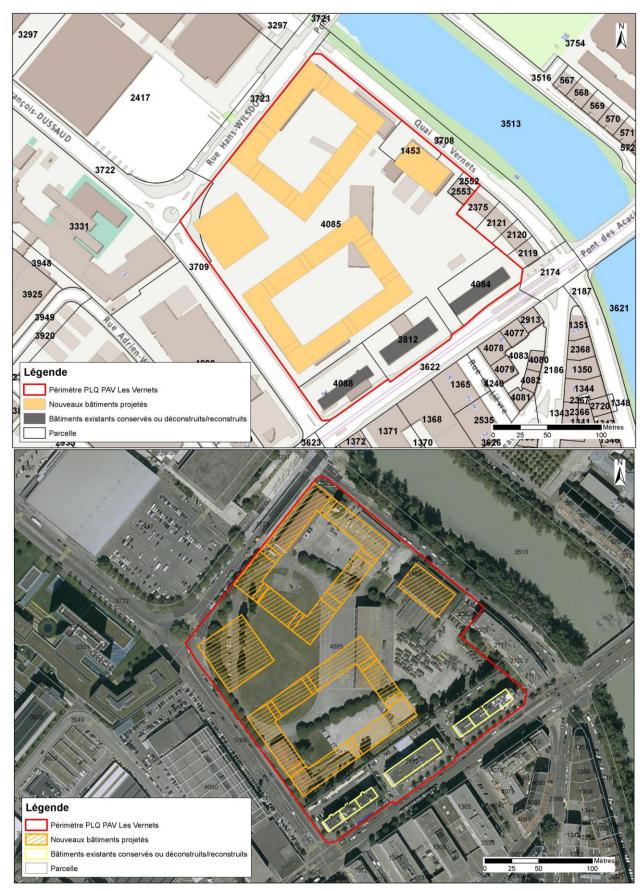


Figure 2 : Plan de situation et vue aérienne du PLQ Les Vernets

### 3.2 Périmètres de référence

La portée des effets du projet détermine les **périmètres d'études** à considérer pour chaque domaine environnemental évalué. Conformément aux directives en vigueur, deux types de périmètres sont à examiner :

- Un périmètre restreint, limité à l'emprise même du projet et à ses éventuelles infrastructures annexes. Il s'agit, dans le cas présent, de l'emprise du PLQ Les Vernets;
- Un périmètre d'influence, englobant le secteur sur lequel les effets directs et indirects du projet seront perceptibles. Ce périmètre varie en fonction du domaine environnemental considéré, tel que présenté ciaprès pour le présent projet :
  - Aménagement du territoire : périmètre restreint ;
  - <u>Trafic</u>: voies de circulation où une modification du trafic est induite par le projet, tant en phase d'exploitation que de chantier :
  - <u>Évaluation énergétique</u>: périmètre restreint, réseaux et sources d'approvisionnement potentiellement sollicitées pour le quartier projeté;
  - Qualité de l'air : maille kilométrique d'une surface de 1.0 km², englobant le projet et reprenant les principaux axes de circulation concernés par le trafic de projet ;
  - <u>Bruit</u>: périmètre comportant l'emprise du projet, ainsi que les bâtiments situés aux abords du projet et le long des axes routiers concernés par une modification significative de leur charge de trafic ;
  - Vibrations : périmètre restreint et alentours directs ;
  - <u>Milieux naturels, forêts et paysage</u>: périmètre restreint, connexions avec les milieux naturels proches et zone de visibilité;
  - Eaux : nappes souterraines, systèmes d'écoulement des eaux de surface et émissaires naturels ;
  - Sols, sites pollués et déchets: périmètre restreint et ensemble du canton de Genève, voire de la France voisine, concerné par la destination des matériaux évacués;
  - Risques et accidents majeurs : périmètre restreint et zone d'influence des risques.

### 3.3 Projets environnants

Le PLQ Les Vernets est inclus dans le périmètre du PDQ PAV, couvrant une superficie d'environ 230 hectares, délimité au nord-est par l'Arve, à l'ouest par le coteau de Lancy, au sud par la route de St-Julien et le Bachet-de-Pesay, au sud-est par les quartiers des Noirettes et des tours de Carouge.

Le périmètre définit dans la loi n° 10788 représente une partie du périmètre PAV d'environ140 hectares. Il est composé des sept secteurs suivants (Figure 3) :

- A: L'Etoile, env. 13 hectares;
- B: Praille Sud-Ouest (Camembert), env. 3 hectares;
- C: Praille Ouest, env. 22 hectares;
- D: Praille Est Grosselin, env. 39 hectares;
- E: Acacias Ouest, env. 16 hectares;
- F: Acacias Est, env. 23 hectares;
- G: Acacias Bord de l'Arve, env. 23 hectares ;.

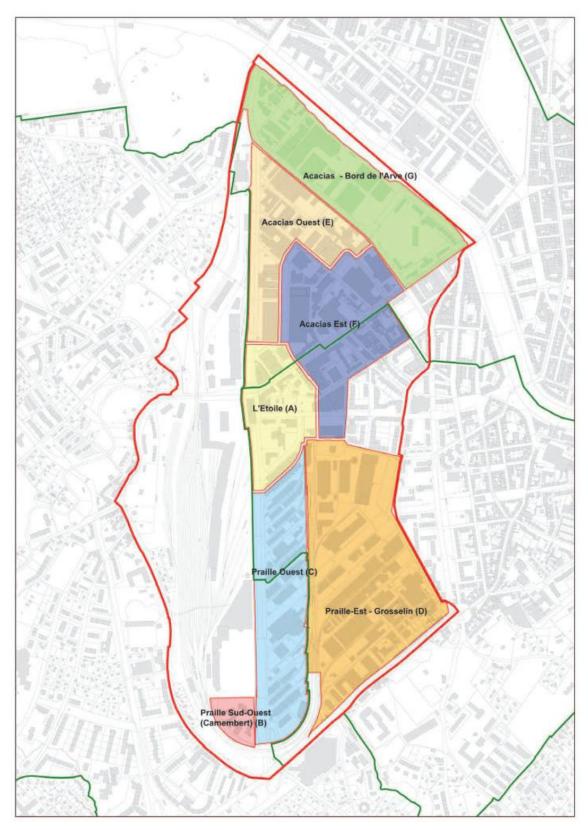


Figure 3 : Périmètre du PAV (en rouge) et des secteurs définis dans la loi.

Les PLQ projetés les plus avancés sont ceux d'Acacias 1 et de l'Etoile 1 (Figure 4). Le réaménagement des autres périmètres est planifié dans la continuité sur plusieurs décennies.

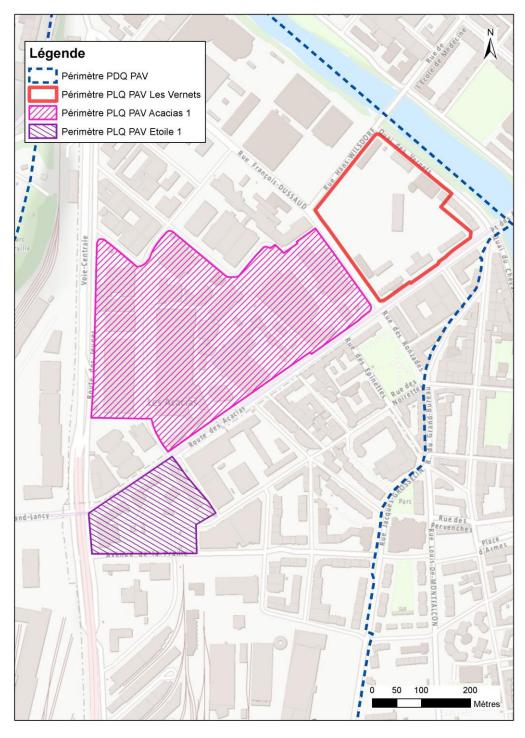


Figure 4 : Périmètre du PDQ PAV et des PLQ environnants.

### 4. Projet

### 4.1 Description du projet

Le PLQ Les Vernets projeté prévoit la réalisation ou conservation d'un total de 174'989 m² de surfaces brutes de plancher (SBP) répartis comme suit :

- 159'700 m² de nouvelles SBP dans le cadre de la réalisation de L'Opération Les Vernets;
- 15'289 m² de SBP conservés ou démolis/reconstruits au niveau des trois bâtiments existants situés le long de la route des Acacias.

Le projet Opération Les Vernets prévoit la construction de quatre bâtiments (A ; B ; C ; D) totalisant 159'700 m² de surface brute de plancher (SBP) répartie comme suit :

- 130'000 m² voués aux logements (81%);
- 26'400 m² voués aux activités et aux commerces de proximité (17%);
- 3'300 m² voués aux équipements publics (2%).

Le projet est composé de **deux grands ilots** avec cours intérieures affectés en logement avec activités et équipements publics au rez, désignés sous les lettres **A et B**, de gabarit maximum R+9, d'un **bâtiment d'activité**, désigné sous la lettre **C**, de gabarit maximum R+15, et d'**une tour** d'habitation, présentant également des activités et équipements publics au rez, désignée sous la lettre **D** de gabarit maximum R+26 (cf. Tableau 2 et Figure 5 ci-après).

Une surface d'environ 7'000 m² est réservée au centre du quartier pour des équipements publics. Il est prévu que cette surface accueille une école primaire de 16 à 20 classes, qui fera l'objet d'un concours ultérieur organisé par la Ville de Genève.

Le projet du PLQ Les Vernets comprend également les trois bâtiments existants situés le long de la route des Acacias existants (Acacias 3-5-7-9 ; Acacias 11-11bis ; Acacias 17-19-21). A ce stade du projet, deux options sont considérées pour ces trois immeubles :

- Option n° 1 : conservation en l'état des trois groupes de bâtiments existants, totalisant 15'289 m² de SBP répartis comme suit :
  - 12'386 m² voués aux logements :
  - 1'803 m² voués aux activités et aux commerces de proximité;
  - 1'100 m² voués aux équipements publics.
- Option n° 2 : démolition des trois groupes de bâtiments existants et reconstruction en conservant le gabarit des bâtiments démolis. Dans le cas où l'option n°2 serait retenue, elle sera réalisée dans un second temps, après la réalisation du projet Opération Les Vernets. L'horizon de réalisation de cette option n'est pas encore défini à ce stade du projet.

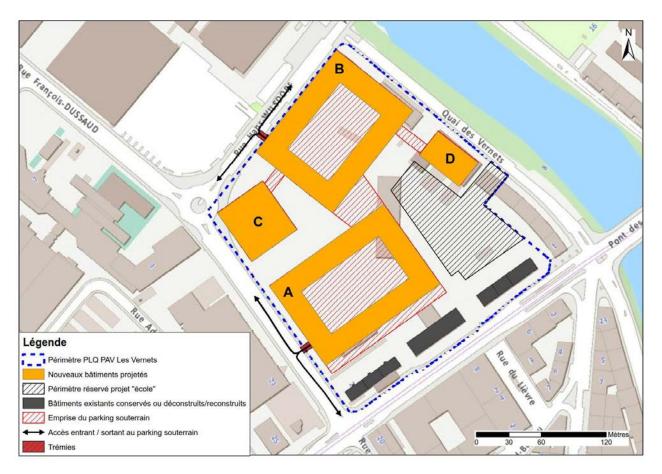


Figure 5 : Projet PLQ PAV Les Vernets

La répartition des SBP sur le PLQ est présentée dans le Tableau 2 ci-après.

Bâtiments conservés ou déconstruits/reconstruits	Niveau	Affectation	SBP totale [m²]
rte Acacias 3-5-7-9	R+6	Habitation / Activités	5'018
rte Acacias 11-11bis	R+6	Habitation / Activités	5'733
rte Acacias 17 19 21	R+6	Habitation / Activités / Equip. public	4'538
TOTAL PLQ BÂTI CONSERVÉ OU RECONSTRUIT			15'289

Bâtiments neufs	Niveau (maximum)	Affectation	SBP totale [m²]
Α	R+9	Habitation / Activités / Equip. public	57'800
В	R+9	Habitation / Activités / Equip. public	54'900
С	R+15	Activités / Equip. public	22'000
D	R+26	Habitation / Activités / Equip. public	25'000
TOTAL PLQ À BÂTIR			159'700

TOTAL PLQ PAV Les Vernets	174'989
---------------------------	---------

Tableau 2 : Principales caractéristiques des bâtiments du PLQ Les Vernets







Immeuble au 11 route des Acacias

Immeuble au 17-19-21 route des Acacias

Immeuble au 3-5-7-9 route des Acacias

Figure 6 : Bâtiments existants le long de la route des Acacias.

Le projet comprend un parking souterrain réparti sur 2 niveaux, d'une emprise maximale d'environ 25'000 m², situé sous l'emprise des îlots A et B avec une liaison entre les différents ilots. Le parking comprend deux accès entrée/sortie, l'un depuis la rue Hans-Wilsdorf et l'autre depuis la rue François-Dussaud (cf. trémies d'accès sur la figure ci-dessus).

Le parking est dimensionné pour un besoin de 1'090 places qui seront mutualisées selon un principe qui reste encore à fixer, totalisant un nombre de place de stationnement variant entre 880 et 930 (cf. Figure 5). Ces places seront réparties entre stationnement voiture public et privé. Le parking intègre aussi environ 260 places pour les motos et 1'200 places pour les vélos. Aucune place de stationnement ne sera implantée en surface autre que pour les livraisons.

Les nouveaux bâtiments projetés seront implantés en lieu et place de 11 bâtiments existants suivants, reportés sur la figure ci-après, qui seront démolis :

#### Opération les Vernets :

- 3 bâtiments de la caserne,
- 2 salles de sport,
- 2 bâtiments d'activités (garage, bureaux),
- 3 autres bâtiments,

École : 1 bâtiment d'activité (dépôts)

Dans le cas où l'option 2 serait retenue, les 3 groupes de bâtiments situés le long de la route des Acacias seront également démolis puis reconstruits. L'aménagement des espaces extérieurs pourra également impliquer la démolition des deux bâtiments existants suivants :

- 1 bâtiment d'activité (usine)
- 1 bâtiment d'équipement public

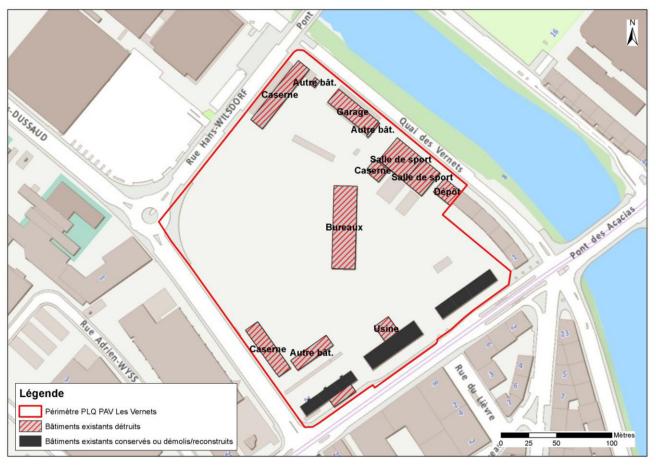


Figure 7 : Bâtiments existants démolis et maintenus sur le périmètre du PLQ.

À noter que l'emprise du PLQ projeté empiète sur le rond-point actuel situé entre la rue Hans-Wilsdorf et la rue François-Dussaud. Cela sera rendu possible par la modification du rond-point en carrefour à feux d'ici la réalisation du PLQ Les Vernets.

Enfin, il est prévu à ce stade du projet que le groupement d'investisseurs Ensemble, en charge de la réalisation du projet Opération Les Vernets, s'engage à mettre en œuvre un certain nombre de standards en matière de construction durable et respectueuse de l'environnement tels que ;

- label site 2'000 watts;
- label Minergie-Eco pour les bâtiments A, B et D;
- standard de construction durable suisse (SNBS) pour les bâtiments A. B. C et D,
- Nature en Ville pour le périmètre de l'Opération des Vernets.

### 4.1.1 Phasage

A ce stade du projet, la réalisation du quartier est planifiée selon les quatre phases suivantes :

- Phase 1 : réalisation de la Tour D avec son sous-sol.
- Phase 2 : réalisation de l'ilot A et du parking souterrain sous l'ilot,
- Phase 3 : réalisation de l'ilot B et du parking souterrain sous l'ilot,
- Phase 4 : réalisation de la tour d'activité C avec son sous-sol.
- Phase 5 : démolition/reconstruction des bâtiments existants le long de la route des Acacias.

Ce phasage de réalisation du PLQ reste incertain et dépend du développement du projet.

Comme mentionné au chapitre *1.2 Horizons d'étude*, la réalisation de l'ensemble du PLQ Les Vernets (excepté option n°2) devrait s'étendre entre 2019 et 2024.

#### 4.1.2 Aménagements extérieurs

L'implantation des bâtiments du PLQ projeté s'intègre dans le tissu urbain existant et dégage des espaces libres en continuité avec les espaces publics environnants. L'aménagement des espaces extérieurs sépare les espaces urbains publics et les espaces contenus dans les deux grands bâtiments de logements de type semi-publics (Figure 8). Les cours intérieures offriront un cadre de repos et de quiétude avec des jardins collectifs et des aires de jeux. Les espaces publics formeront un cadre animé avec des univers diversifiés en fonction des équipements spécifiques (fontaine, placette, bande plantée).

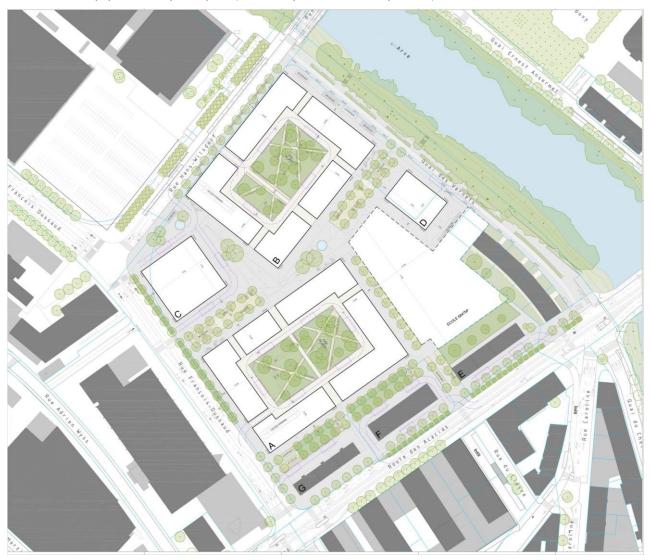


Figure 8 : Plan des aménagements extérieurs (source : ADR).

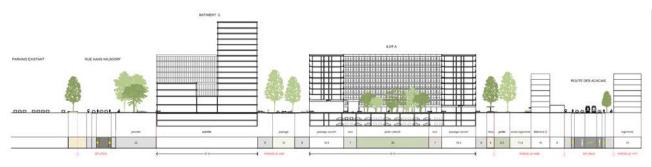


Figure 9 : Coupe sur l'hôtel d'activités et l'ilot B (source : ADR).

Les possibilités d'optimiser la topographie du projet afin de réduire l'excédent de déblais généré par le projet ont été prises en compte. Cette approche a néanmoins dû considérer les contraintes liées au raccordement avec la topographie en limite de projet et aux emprises importantes des bâtiments. La topographie des espaces extérieurs du projet est présentée à la Figure 10 ci-dessous :

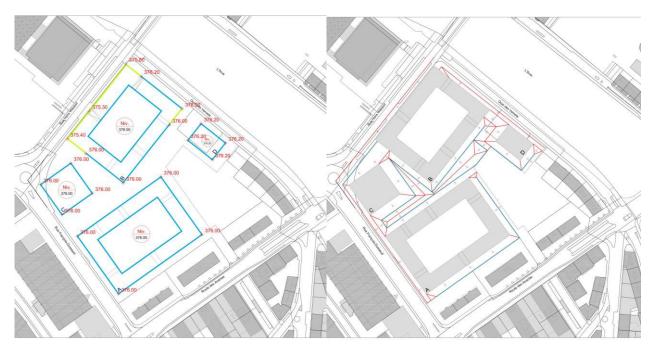


Figure 10 : Principe de nivellement de gestion des pentes (source : ADR).

En ce qui concerne les types d'aménagements (cf. Tableau 3 ci-après), deux entités sont définies dans le PLQ : les surfaces des cours intérieures des ilots et les zones entre les bâtiments.

L'implantation du parking choisie correspond à une surface plantée sur dalle avec au moins 1 m de terre sur 45% des cours et en revêtement non perméable sur les 55% restant.

Pour les espaces extérieurs autour et entre les nouveaux bâtiments, un ratio minimum de 20% de surfaces perméable ou semi-perméable sera assuré avec un revêtement non perméable sur les 80% restant. Les aménagements extérieurs autour des immeubles existants le long de la route des Acacias seront également réaménagés de cette façon.

Les toitures des nouveaux bâtiments seront végétalisée sur 50% de leur surface.

Bilan estimatif des surfaces aménagées [ha]			
Sol naturel sur dalle de parking souterrain	0.36		
Toitures végétalisées	0.94		
Toitures en gravier ou terrasses	0.94		
Revêtement bituminé	2.77		
Revêtement semi-perméable	0.58		
Bâtiments existants	0.25		
Total périmètre PLQ	5.85		

Tableau 3 : Bilan des surfaces aménagées

### 4.2 Conformité avec l'aménagement du territoire

Dans le cadre du projet PAV, une procédure particulière a été mise en place. La loi n° 10788 relative à l'aménagement du quartier Praille Acacias Vernets a été adoptée par le Grand Conseil le 23 juin 2011 modifiant les limites de zones sur le territoire des Villes de Genève, Carouge et Lancy. La loi définit sept secteurs (A à G), en précisant les affectations, les degrés de sensibilité au bruit et les principes d'aménagement par secteurs. Elle remplace les dispositions légales de la loi sur les constructions et installations diverses (LCI, 1988) pour les limites de gabarits et les distances prescrites entre les bâtiments.

Le secteur G, englobant le périmètre du PLQ des Vernets, est affecté en zone de développement 2 destinée aux grandes maisons affectées à l'habitation, au commerce et aux activités du secteur tertiaire. La loi relative à l'aménagement du quartier définit les principes suivants :

- Degré de sensibilité au bruit selon OPB : DS III,
- Possibilité de construire des tours de gabarit vertical limite de 170 m.

Le PDQ PAV, conçu comme un outil évolutif et dynamique, a été élaboré par le Canton, en collaboration avec les Villes de Genève, Carouge et Lancy. Il a été adopté par les trois conseils municipaux, puis approuvé par le Conseil d'Etat le 1er avril 2015. Les objectifs suivants sont définis pour le secteur des Acacias :

- Promouvoir une morphologie d'îlot urbain à l'exception des bords de l'Arve.
- Densifier le secteur Acacias / Bords de l'Arve en favorisant une vocation propre à chacune des trois séguences (Les Vernets, Parc des Sports et Pointe Nord).
- Réserver l'intérieur du triangle Acacias Vernets à une vocation résidentielle, avec une concentration de l'animation le long de la rue Boissonnas, axe majeur du quartier.
- Garantir des espaces publics généreux mettant en valeur le Parc des Sports et les berges de l'Arve et en le reliant à la remise à ciel de l'Aire et de la Drize.

En regard des objectifs et principes définit dans les lois et le PDQ, les affectations prévues par le PLQ Les Vernets sont intégralement conformes de même que l'implantation et le gabarit des bâtiments.

### 4.3 Justification du projet

Le projet Praille Acacias Vernets (PAV) représente une opportunité de développement particulière au sein du canton de Genève. Il s'agit de transformer la plus grande et ancienne zone industrielle et artisanale genevoise, située au cœur de la ville, en un quartier urbain mixte où il fera bon vivre et travailler.

Dans le plan directeur cantonal 2030, adopté par le Grand Conseil le 20 septembre 2013, le PAV est défini comme un des grands projets porteurs d'enjeux majeurs, notamment car ce projet comporte une part importante des objectifs de production de logements visée par le canton de Genève. Le PLQ Les Vernets participe à cette densification de logements puisqu'il propose environ 163'000 m² de surfaces brutes de plancher affectés de manière prépondérante aux logements (environ 80%).

### 4.4 Données de base concernant le trafic

L'étude détaillée des aspects liés à la mobilité, prise en charge par le bureau Transitec, est présentée en annexe (cf. annexe Mobilité\_1). Afin de faciliter la lecture du présent rapport, les données principales utilisées pour l'évaluation des volets « Air » et « Bruit » sont résumées dans le présent chapitre.

#### 4.4.1 Situation actuelle

L'état actuel de référence correspond à l'horizon 2016. Il n'a été considéré aucune augmentation annuelle du trafic entre 2012 et 2016 (point validé par la DGT).

#### 4.4.1.1 Trafic journalier moyen

La figure ci-après présente le trafic journalier moyen (TJM) de l'état actuel de référence, dans un périmètre élargi autour du PLQ Les Vernets.

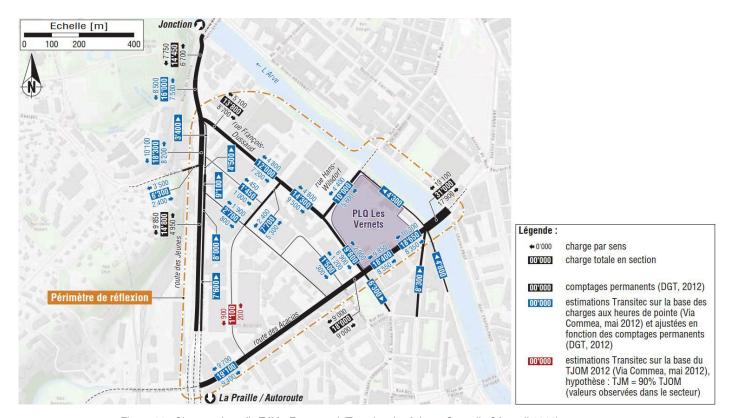


Figure 11 : Charges de trafic TJM - Etat actuel (Transitec Ingénieurs Conseils SA, avril 2016)

#### 4.4.1.2 Transports collectifs

Le site du PLQ Les Vernets dispose d'une excellente desserte en transports publics grâce aux lignes suivantes :

- ligne de tramway 15 (Nations Palettes), dont l'arrêt "Acacias" se situe sur la route des Acacias, au droit de l'extrémité nord-est du PLQ, avec des cadences de passage de 5 minutes en heure de pointe et de 10 minutes en heure creuse;
- ligne de bus 11 (Jardin Botanique Bout-du-Monde), dont l'arrêt "Vernets" se situe sur la rue François-Dussaud, de part et d'autre du giratoire avec la rue Hans-Wilsdorf, avec des cadences de passages de 8 minutes en heure de pointe et de 10 à 15 minutes en heure creuse.

Les différentes lignes desservant ces arrêts, leurs destinations et les cadences sont présentées sur la figure ci-après :

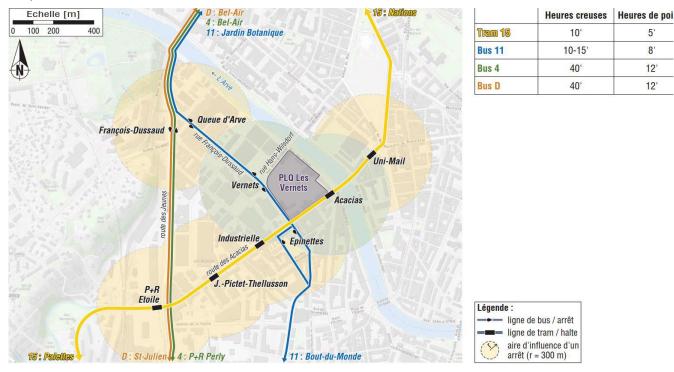


Figure 12: Réseau TC - État actuel (2016)

### 4.4.1.3 Mobilité douce

En ce qui concerne la mobilité douce, les infrastructures sur les différents axes sont satisfaisantes aux niveaux longitudinal (trottoir, aménagements cyclables) et transversal (traversées piétonnes). En raison de sa fonction actuelle (caserne militaire), le site du futur PLQ n'offre aucune perméabilité et constitue donc un obstacle aux cheminements directs.

### 4.4.2 Situation future

#### 4.4.2.1 Trafic journalier à l'état futur 2024 sans projet

Les charges de trafic pour l'état futur sans projet considèrent la fermeture du quai des Vernets. Il n'a été considéré aucune augmentation annuelle du trafic ni aucune autre modification de la répartition du trafic que la fermeture du Quai des Vernets entre l'état actuel et l'état futur (point validé par la DGT).

La fermeture du quai des Vernets provoque une hausse des charges sur l'itinéraire Acacias-Dussaud et déleste la rue Hans-Wilsdorf.

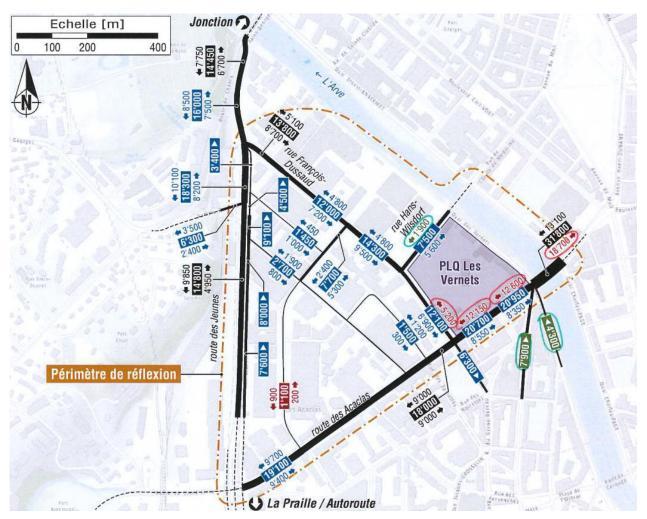


Figure 13 : Charges de trafic TJM 2024 avec fermeture du quai des Vernets sans projet

### 4.4.2.2 Trafic journalier à l'état futur 2024 avec projet

Le projet génère un trafic total d'environ 3'100 véhicules par jour estimé sur la base des taux de rotation des places de stationnement. Le nombre de places considéré pour cette évaluation est tiré du dimensionnement brut des besoins individuels sans mutualisation (1'090). Le trafic généré par le PLQ Les Vernets sera réparti entre les deux rampes d'accès au parking souterrain, tel que présenté à la Figure 14.

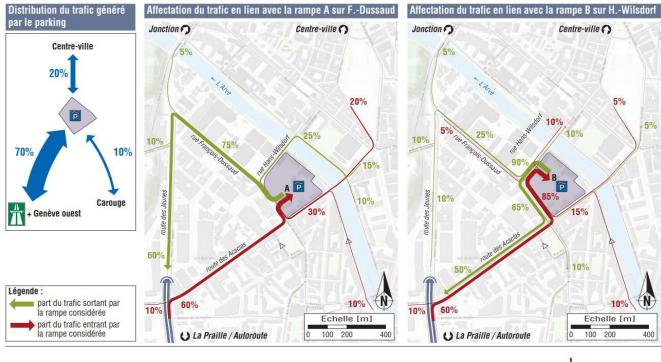


Figure 14 : Distribution et affectation du trafic généré par le parking centralisé.

- TRANSITEC

Les augmentations principales dues au projet par rapport à l'état futur sans projet sont les suivantes (Figure 15):

+21% sur la rue Hans-Wilsdorf

9000 1516-f12-vbc - 01.04.16/pbu

- +5% sur la rue François-Dussaud à l'ouest du carrefour avec la rue Hans-Wilsdorf
- +16% sur la rue François-Dussaud entre les carrefours avec la rue Hans-Wilsdorf et la route des Acacias
- +8% sur la route des Acacias au sud du carrefour avec la rue François-Dussaud.

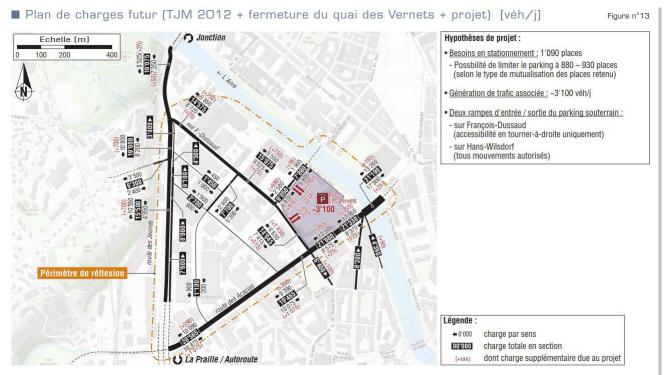


Figure 15 : Charges de trafic TJM 2024 avec fermeture du quai des Vernets et projet

#### 4.4.2.3 Trafic en phase de réalisation

Le volume de trafic lié au chantier est présenté au chapitre 4.6 Description de la phase de réalisation.

Les trajets définitifs des camions seront fixés sur la base des sites de stockage et de valorisation définis ultérieurement. Cependant, indépendamment de la localisation de ces derniers, l'itinéraire le plus rationnel du point de vue logistique et environnemental est d'emprunter la rue François-Dussaud puis la Voie centrale/route des Jeunes pour accéder à l'autoroute.

### Investigations prévues pour le rapport d'impact - étape 2

- Précision du trafic de chantier ;
- Adaptation des charges de trafic en cas d'évolution des connaissances en la matière et/ou d'éléments nouveaux significatifs.



### 4.5 Utilisation rationnelle de l'énergie

#### 4.5.1 Bases légales

La politique énergétique genevoise actuelle est régie par la nouvelle loi cantonale sur l'énergie (LEn, 1987) et son règlement d'application (REn, 1988), modifiées respectivement le 31 juillet et le 7 août 2010. Les directives 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'Energie :

- « 1 La présente loi a pour but de favoriser un approvisionnement énergétique suffisant, sûr, économique, diversifié et respectueux de l'environnement.
- <sup>2</sup> Elle détermine les mesures visant notamment à l'utilisation rationnelle et économe de l'énergie et au développement prioritaire de l'exploitation des sources d'énergies renouvelables. »

Dans ce cadre, la loi impose désormais la mise en œuvre d'une planification énergétique territoriale (art. 6, al. 12, définit 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 :
  - 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:
  - 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;
  - développer des infrastructures et des équipements efficaces pour la production et la distribution de l'énergie;
  - utiliser le potentiel énergétique local renouvelable et les rejets thermiques. »

La directive relative au concept énergétique territorial précise les buts de tels concepts, qui visent 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

Par ailleurs, toute nouvelle construction sur le territoire du canton doit être conçue de façon à 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), et répondre au standard de « Haute Performance Energétique » (HPE), défini par l'art. 12B, du REn. Ce standard correspond soit à des bâtiments construits selon le label Minergie®, soit à des bâtiments consommant 80% des besoins de chaleur définis par la norme SIA 380/1 et présentant une fourniture non-renouvelable d'énergie inférieure à 60% des besoins de chaleur pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire définis dans cette même norme.

Au niveau de la consommation d'électricité, l'exigence de Haute Performance Energétique impose 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 ».

Enfin, en ce qui concerne la planification énergétique territoriale, un des axes forts de la politique énergétique genevoise est donné dans l'art. 22 de la LEn, concernant les réseaux énergétiques et raccordements. Cet article donne en effet les compétences au Conseil d'Etat d'imposer le raccordement de constructions neuves à des réseaux de chauffage à distance, si ce raccordement constitue une solution d'utilisation rationnelle de l'énergie économiquement proportionnelle à d'autres solutions d'approvisionnement décentralisé.

### 4.5.2 Besoins énergétiques du PLQ Les Vernets

#### 4.5.2.1 Besoins de chaleur pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (ECS)

Les surfaces brutes de plancher planifiées par le PLQ « Les Vernets » sont présentées au chapitre 4.1. Les surfaces de référence énergétique (SRE) calculées correspondent à 90% de la SBP.

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 PLQ « Les Vernets » devront être construits de façon à ne consommer au maximum que 80% des besoins de chaleur Q<sub>h,li</sub> définis par la norme SIA 380/1 ou devront respecter le standard MINERGIE<sup>®</sup>.

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/m² pour l'affectation « habitat » et 25 MJ/m² pour les affectations « activités » et « équipements publics », avec une charge de 2 heures par jour.

Le groupement ENSEMBLE s'engage à réaliser le développement puis les ouvrages de l'Opération les Vernets en fonction des exigences de constructions durables suivantes :

- Label site 2'000 watts
- Label Minergie-Eco pour les bâtiments A, B et D
- Standard de construction durable suisse SNBS pour les bâtiments A, B, C et D
- Nature en ville pour le périmètre de l'Opération les Vernets

Les besoins de chaleur actuels pour le chauffage et l'ECS des bâtiments existants ont été calculés à partir des informations recueillies sur le site SITG (indice de dépense de chaleur (IDC)). Ces données sont utilisées dans le cas où les bâtiments existants sont conservés en l'état (option 1). Il est important de distinguer les besoins de chaleur des bâtiments neufs et des bâtiments existants car ces derniers n'ont pas les mêmes besoins en température. En effet, les bâtiments neufs ont des besoins basse température pour le chauffage, alors que les bâtiments existants ont des besoins haute température.

Dans le cas où les bâtiments existants sont détruits et reconstruits (option 2), les hypothèses de base pour les bâtiments neufs citées ci-avant sont appliquées.

Par conséquent, dans l'option 1, les besoins de chaleur s'élèvent à 4.6 GWh/an, dont 2.1 GWh/an pour l'ECS pour les bâtiments neufs, et à 1.8 GWh/an, dont 0.6 GWh/an pour l'ECS pour les bâtiments existants. Cela correspond à une demande en puissance de 2.9 MW pour les bâtiments neufs, et 1.1 MW pour les bâtiments existants (Figure 16).

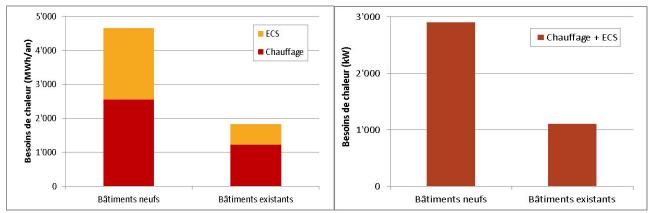


Figure 16 : Besoins de chaleur pour le chauffage et l'ECS du PLQ « Les Vernets » OPTION 1

Dans l'option 2, les besoins de chaleur des bâtiments neufs s'élèvent à 5.1 GWh/an, dont 2.3 GWh/an pour l'ECS. Cela correspond à une demande en puissance de 3.2 MW (Figure 17).

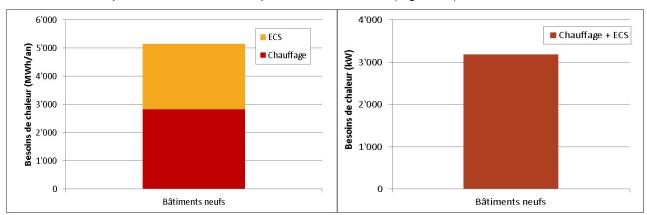


Figure 17 : Besoins de chaleur pour le chauffage et l'ECS du PLQ « Les Vernets » OPTION 2

#### 4.5.2.2 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. Par conséquent, en considérant une puissance de froid de 30 W/m² et une durée de refroidissement de 900 heures, pour 50% des locaux d'activés (hors surfaces de couloirs, toilettes, etc.), la consommation d'énergie de refroidissement pour l'ensemble du PLQ « Les Vernets » est estimée au maximum à 0.4 GWh/an, soit 0.5 MW.

### 4.5.2.3 Besoins d'électricité

Les besoins d'électricité du PLQ « Les Vernets » 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 PLQ « Les Vernets » s'élève à environ 5.4 GWh/an, répartis entre l'éclairage et la ventilation de la manière suivante :

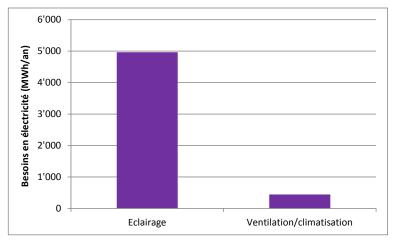


Figure 18 : Besoins d'électricité pour l'éclairage, la ventilation et la climatisation du PLQ « Les Vernets »

#### 4.5.2.4 Pourcentage minimal d'approvisionnement en énergies renouvelables

La construction de bâtiments au standard HPE implique le respect de deux exigences quant au pourcentage minimum d'approvisionnement énergétique par des sources renouvelables, stipulées dans l'art. 12B al 2 let. b du REn et l'art 15 al 2 de la Len :

- « La part d'énergie non renouvelable pour couvrir les besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire est inférieure ou égale à 60% des besoins admissibles de chaleur définis par la norme SIA 380/1 » art 12B al 2 let c REn
- « Tout nouveau bâtiment ou toute extension d'un bâtiment existant sont en principe équipés de capteurs solaires thermiques, lesquels couvrent au minimum 30% des besoins de chaleur admissibles pour l'eau chaude sanitaire. Le règlement prévoit des exceptions, notamment lorsque ces besoins sont couverts par d'autres énergies renouvelables, ou en cas de toiture mal orientée, de locaux inoccupés pendant l'été ou de faible besoin en eau chaude sanitaire en raison notamment de l'affectation de l'immeuble. ».art. 15 al 2 LEn.

Ainsi, la part maximale d'énergie non renouvelable admissible pour un standard HPE peut être respectée par différentes mesures qui doivent être judicieusement combinées entre elles : une excellente enveloppe thermique, une ventilation avec récupération de chaleur et une couverture des besoins par des énergies renouvelables.

### 4.5.3 Concept énergétique

Pour rappel, deux options ont été analysées dans le présent rapport concernant le PLQ « Les Vernets » :

- Option 1 : conservation en l'état du bâti existant le long de la route des Acacias, démolition des autres bâtiments existants et construction de quatre nouveaux bâtiments ;
- Option 2 : démolition des bâtiments existants, reconstruction des bâtiments le long de la route des Acacias et construction de quatre nouveaux bâtiments.

Comme mentionné précédemment, l'extension du réseau GéniLac est envisagée et il passerait à proximité du PLQ « Les Vernets ». Cependant, son extension est encore très incertaine et ne sera certainement pas réalisée à l'horizon de construction des premiers bâtiments du PLQ « Les Vernets ». Une stratégie de raccordement à ce réseau afin d'assurer les besoins énergétiques des bâtiments du site ne peut donc pas être retenue à ce stade du projet.

Au vu des potentiels des ressources énergétiques locales développées ci-avant (solaire, rejets de chaleur, stockage saisonnier), une boucle d'anergie constitue la solution optimale pour l'approvisionnement énergétique du PLQ Les Vernets. Ce concept a été retenu par le Groupement Ensemble à ce stade d'élaboration du projet sur la base d'une approche développée par le bureau Amstein+Walthert.

Elle consiste en une boucle maintenue entre 12 et 15°C dans laquelle les preneurs puisent ou injectent leur énergie. Cette boucle serait reliée à des sondes géothermiques utilisées uniquement pour réaliser un stockage d'énergie saisonnier dans le sol (stockage de l'énergie des rejets thermiques et des panneaux solaires). L'énergie contenue dans la boucle serait ensuite valorisée par l'usage de pompes à chaleur. La Figure 19 ci-après présente de façon schématique le principe de la stratégie de boucle d'anergie proposée.

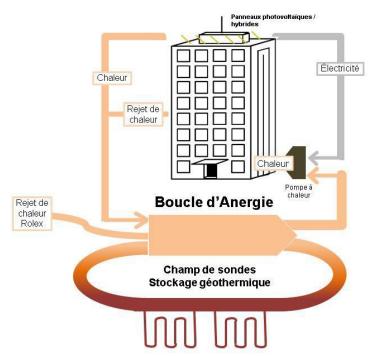


Figure 19 : Schéma de principe de la boucle d'anergie proposée

Chaque bâtiment neuf et reconstruit serait équipé d'une pompe à chaleur dont la source froide serait cette boucle d'anergie afin de répondre à ses besoins de chaleur. Cette solution n'est malheureusement pas réalisable pour les bâtiments existants conservés en l'état (option 1) et dont les besoins en température sont trop importants. Dans ce cas précis, les bâtiments peuvent soit continuer de fonctionner avec leur chaudière actuelle, soit utiliser une pompe à chaleur air/eau qui préchaufferait l'eau et dont la température serait ensuite rehausser par la chaudière.

Ce concept de boucle d'anergie couplée à des PAC présentant un COP de 4 pourrait couvrir la totalité des besoins de chaleur du PLQ Les Vernets (4.6 GWh/an pour l'option 1 et 5.1 GWh/an pour l'option 2) en injectant uniquement les rejets de chaleur de Rolex dans la boucle. Ainsi, environ 50% des rejets de chaleur de Rolex seraient injectés dans la boucle d'anergie. Dans ce cas, l'implantation de panneaux photovoltaïques en toiture permettrait de produire environ 85 % des besoins en électricité pour le fonctionnement des PAC.

Toutefois, afin de ne pas dépendre uniquement des rejets de chaleur de Rolex, il est préférable de considérer d'autres sources de chaleur à injecter dans la boucle d'anergie, comme la chaleur produite par des panneaux solaires thermiques ou hybrides en toiture. Cette chaleur produite, plus importante en été qu'en hiver, peut-être injectée dans la boucle d'anergie et directement utilisée en hiver, ou stockée dans le sol grâce aux sondes géothermiques en été. En considérant la pose de panneaux solaires hybrides sur la totalité des toitures disponibles, la chaleur ainsi injectée dans la boucle associée aux PAC permettrait de couvrir environ 80% des besoins de chaleur du PLQ ce qui impliquerait l'utilisation de moins de 10% des rejets de chaleur de Rolex.

Le présent concept énergétique propose un équilibre entre valorisation des rejets de chaleur de Rolex et utilisation d'une seconde source de chaleur renouvelable, pour diminuer la dépendance de la production de chaleur aux rejets de chaleur de Rolex. Ainsi, la combinaison suivante est proposée :

- Pose de panneaux solaires hybrides sur les toitures des bâtiments C et D, permettant de produire 0.6 GWh/an de chaleur et 0.2 GWh/an d'électricité;
- Utilisation de 2.9 GWh/an (option 1 ) à 3.3 GWh/an (option 2) issus des rejets de chaleur de Rolex représentant environ 40% des rejets disponibles.

Cette combinaison entre valorisation des rejets de chaleur disponible et pose de panneaux solaires hybrides permettra de couvrir la totalité des besoins de chaleur du des bâtiments neufs et reconstruits du PLQ Les Vernets (4.6 GWh/an pour l'option 1 et 5.1 GWh/an pour l'option 2). De plus, l'électricité produite par les panneaux hybrides permettra de produire localement une partie de l'électricité consommée par les pompes à chaleur (environ 15%).

Étant donnée l'incertitude liée à la production de froid à ce stade du projet, les rejets de chaleur liés au fonctionnement des groupes de froid n'ont pas été considérés dans nos calculs. Toutefois, il est à noter que cette production potentielle de chaleur, qui peut être estimée à environ 0.4 GWh/an à ce stade du projet, pourrait également être injectée dans la boucle d'anergie et stockée dans le sol via les sondes géothermiques.

Par ailleurs, ce concept permettra de maximiser le refroidissement passif naturel des bâtiments (freecolling) en été, grâce au maintien de la température de l'ordre de 12 à 15 °C de la boucle d'anergie.

Étant donné que l'on ne prélève aucune calorie au sol à proprement parler, mais qu'on ne fait qu'utiliser la chaleur injectée et stockée, l'espacement des sondes dans le sol pourrait a priori être réduit à seulement 8 mètres, en lieu et place d'un espacement de 10 mètres à considérer pour l'exploitation de la géothermie proprement dite. Ainsi, la surface nécessaire pour l'implantation des sondes s'élève à 9'700 m² dans l'option 1 (soit 20% des surfaces exploitables du PLQ) et 10'700 m² dans l'option 2 (soit 20% des surfaces exploitables du PLQ). Dans l'option 2, une partie des sondes pourrait être implantée sur les parcelles des bâtiments reconstruits.

Le concept proposé permettra donc à terme d'assurer la totalité des besoins thermiques du PLQ « Les Vernets » à partir de sources d'énergies 100% renouvelables, apport en électricité réservé. De cette manière le concept énergétique territorial proposé est conforme aux exigences en vigueur, et laisse même à disposition 60% des rejets de chaleur de Rolex pour un autre preneur.

Cette boucle d'anergie est en outre totalement compatible en tant que premier maillon local d'une interconnexion potentielle future avec un raccordement à une nouvelle branche du réseau GéniLac

### Investigations prévues pour le rapport d'impact - étape 2 :

Évaluation de la conformité du concept énergétique détaillé et définitif;



## 4.6 Description de la phase de réalisation (chantier)

La réalisation du PLQ Les Vernets impliquera la mise en œuvre de trois types de travaux :

- La déconstruction des infrastructures existantes: 11 bâtiments (dont 3 bâtiments de la caserne, 2 salles de sports et 3 bâtiments d'activités et 3 autres bâtiments) et chaussées pour l'option 1 auxquels s'ajouteront éventuellement 3 blocs d'immeubles dont 1 bâtiment d'équipement public et 1 bâtiment d'activités pour l'option 2;
- Le décapage des emprises de terre végétale et l'excavation des terrains situés au droit des futures constructions;
- La construction des bâtiments du PLQ projeté, des aménagements extérieurs et des voiries associées.

Au stade actuel du projet, il est possible d'avancer les caractéristiques de chantier suivantes, préalables et approximatives, afin de donner un ordre de grandeur, pour la réalisation des bâtiments projetés par le PLQ Les Vernets.

Les volumes de déconstruction ont été estimés sur la base des dimensions des bâtiments en place à l'état actuel ainsi que des caractéristiques des aménagements extérieurs existants. Le volume de sol à décaper a été évalué sur la base des milieux naturels cartographiés et des aménagements extérieurs prévus. Le volume de matériaux non terreux à excaver a été estimé sur la base de l'emprise des sous-sols. Les déchets de construction ont été estimés sur la base des dimensions des nouveaux bâtiments projetés.

Le volume de matériaux à acheminer correspond à une estimation des matériaux nécessaires pour la construction des nouveaux bâtiments.

Phase de		Matériaux à	Total	Matériaux à		
réalisation	Déconstruction	Décapage	Excavation	Construction	iotai	acheminer [m³]
2019-2024 (étapes de chantier successives)	62'000	2'400	202'000	28'000	294'400	538'000

La réalisation de l'entier du PLQ Les Vernets (exceptée l'option n°2) devrait s'étendre sur une durée globale de 6 ans de travaux. Hormis cette enveloppe temporelle, aucun détail de la programmation du chantier n'est pour l'heure connu. La conception du PLQ (fragmentation du bâti, disposition des parkings) est compatible avec une réalisation par étape.

Les volumes de déconstruction se composeront essentiellement de béton de démolition et de matériaux minéraux (briques, pierres, tuiles, etc.) en provenance des bâtiments existants sur le site :

- 3 bâtiments de la caserne,
- 2 salles de sport,
- 2 bâtiments d'activités (bureaux, garage)
- 3 autres bâtiments

Les revêtements bitumineux résultant de la destruction des voiries autour des bâtiments ont également été pris en compte.

Le projet engendrera le décapage d'environ 16'000 m² de sol naturel représentant un volume de 6'600 m³. Sur ce total, environ 4'200 m³ pourront être stockés sur place pour la reconstitution des espaces verts du projet. Le solde de 2'400 m³ devra être dans tous les cas évacué.

Sur la base de l'emprise des sous-sols et de la caractéristique des fouilles verticales, le volume total de matériaux à excaver s'élève à 202'000 m³. Environ un tiers de ce volume total (soit 70'000 m³ environ) devrait être constitué d'alluvions sablo-graveleux qui seront valorisé, soit dans le cadre du projet pour les couches d'infrastructures voir la confection du béton, représentant des besoins de 20-40'000 m³, soit pour d'autres projets pour les volumes excédentaires. Par ailleurs, compte tenu des contraintes liées au contexte urbain, le remodelage topographique est limité. L'option retenue à ce stade permet cependant de valoriser environ 1'000 m³ de déblais supplémentaires dans le cadre de la réalisation du projet. Sur cette base, le volume de déblais excédentaires à évacuer s'établira entre 160'000-200'000 m³ suivant que les matériaux sablo-graveleux valorisés dans le cadre du projet soient traités directement sur place ou dans une installation extérieure.

Les matériaux d'excavation sont susceptibles de contenir des matériaux pollués liés à la composition intrinsèque des remblais (présence de débris inertes) et à la présence de 8 sites pollués inscrits au cadastre (cf. chapitre 5.5.1 - Sites pollués).

Une évaluation préliminaire des volumes de déchets de chantier à évacuer, de leurs filières d'évacuation et des lignes directrices du concept de leur gestion est présentée au chapitre 5.7.1 relatif à la gestion des déchets et des matériaux d'excavation.

Les flux de matériaux concernés par la réalisation du PLQ Les Vernets (option 1) atteignent donc globalement 832'000 m³ pour la totalité des travaux (2016-2024), correspondant à un flux moyen de trafic de 58 rotations de camions par jour. Pendant la phase de terrassement, la cadence pourrait atteindre 2'500 m³/jour. En tenant compte d'un facteur de foisonnement de 1.25 et d'une capacité moyenne de 13 m³, le flux de camion durant cette phase de travaux pourrait atteindre 192 rotations de camions par jour.

Une proposition d'itinéraire pour le trafic des camions est présentée au chapitre 4.4.2.3.

En cas de réalisation de l'option n°2 après 2024, les travaux de déconstruction/reconstruction des 3 groupes de bâtiments situés le long de la route des Acacias généreraient des volumes de matériaux de déconstruction et construction supplémentaires suivants :

Phase de Matériaux à évacuer [m³]					Total	Matériaux à
réalisation	Déconstruction	Décapage	Excavation	Construction	iotai	acheminer [m³]
A partir de 2024 (option 2)	32'000	-	-	2'000	34'000	31'203

Les flux de matériaux concernés par la réalisation de l'option 2 du PLQ Les Vernets atteignent donc globalement 65'000 m³ pour la totalité des travaux (à partir de 2024), correspondant à un flux moyen de trafic de 14 rotations de camions par jour sur 2 ans (durée estimative).

### Investigations prévues pour le rapport d'impact - étape 2 :

- Évaluation définitive des volumes de matériaux à évacuer et à acheminer ;
- Établissement d'un concept de gestion des déblais-remblais sur le site ;
- Description détaillée des étapes de réalisation du PLQ: planning, phasage et types de travaux, installations de chantier, cheminement et trafic journalier moyen des poids lourds.

## 5. Impacts du projet sur l'environnement

### 5.1 Protection de l'air et du climat

#### 5.1.1 Protection de l'air

#### 5.1.1.1 Bases légales

L'impact du projet sur la qualité de l'air est à évaluer selon l'Ordonnance sur la protection de l'air (OPair, 1985, état au 1<sup>er</sup> janvier 2009), qui régit la limitation préventive des émissions liées aux installations nouvelles et existantes et définit la charge polluante admissible dans l'atmosphère. La conformité du projet avec le Plan de mesures OPair 2013 – 2016, approuvé par le Conseil d'Etat le 27 février 2016 et concrétisant l'exigence de l'article 31 de l'OPair, doit également être évaluée.

Lors de la réalisation du PLQ, les dispositions générales relatives à la limitation des émissions sur les chantiers, édictées dans l'OPair (annexe 2, chiffre 88) et concrétisées par la directive fédérale « Protection de l'air sur les chantiers » (Directive Air Chantiers, OFEFP, 2009), doivent être prises en considération. Les prescriptions du règlement cantonal sur les chantiers (L 05 05.03, art. 68) doivent également être considérées au sujet, notamment, des émissions de poussières.

#### 5.1.1.2 Périmètre et bases d'étude

Conformément aux conditions de simulations du modèle Cadero (vs 2.2.5) employé par le Service de l'air, du bruit et des rayonnements non ionisants (SABRA) pour l'évaluation des émissions atmosphériques, la pollution induite par le PLQ Les Vernets sera évaluée dans un périmètre d'une surface de 1 km² centré sur le projet. Ce périmètre est présenté à la figure ci-après :

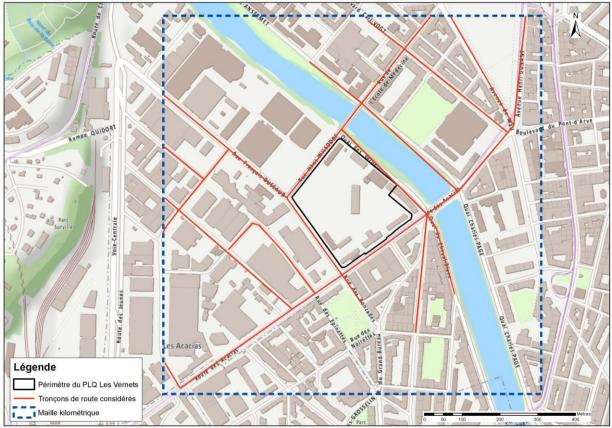


Figure 20 : Périmètre d'étude considéré pour l'hygiène de l'air

Les bases de calcul employées dans le cadre de cette étude pour évaluer les impacts du projet sur la qualité de l'air sont les suivantes :

- Le "Manuel informatisé des coefficients d'émission" (MICET version 3.2, 2014, OFEV) pour les émissions atmosphériques induites par le trafic;
- Les "Facteurs d'émissions des installations stationnaires" (OFEV, 2005) pour les émissions de polluants générés par les installations thermiques à combustion.

#### 5.1.1.3 État actuel

#### Qualité de l'air

Selon les informations transmises par le SABRA, le réseau des capteurs passifs indique une moyenne annuelle des immissions de NO<sub>2</sub> s'élevant à 32 μg/m³ en 2014 pour la maille kilométrique de référence.

Selon les données enregistrées à la station du Réseau d' Observation de la Pollution de l'Air à Genève (ROPAG) de Necker (située à 1.6 km au N-NE du PLQ), les immissions moyennes annuelles en NO<sub>2</sub> atteignent 40 μg/m³ et celles de PM10 18 μg/m³. En outre, selon le rapport ROPAG 2014 élaboré par le SABRA, les immissions moyennes annuelles 2014 en NO<sub>2</sub> dans le secteur du PLQ, calculées sur la base du Réseau d'Observation de la Pollution de l'Air à Genève (ROPAG), sont comprises entre 30 et 32 μg/m³.

Le périmètre du projet est donc situé dans un secteur qui présente une concentration de NOx proche de la valeur limite définie par l'OPair (30  $\mu g/m^3$ ). La valeur limite d'immissions PM10, fixée à 20  $\mu g/m^3$  n'est pas dépassée.

Les immissions d'ozone  $(O_3)$  relevées par le ROPAG mettent en évidence que la qualité de l'air de la quasitotalité du canton est non conforme à la valeur fixée par l'OPair (1 Nb<sup>h</sup> >120 µg/m³). Ces immissions excessives découlent d'une problématique régionale, causée par de fortes émissions de polluants primaires (oxydes d'azote -  $NO_x$  et composés organiques volatils - COVs) au niveau de l'agglomération genevoise et de la région dans son ensemble.

Les valeurs d'émissions de polluants atmosphériques calculés par le logiciel CADERO pour NO<sub>x</sub> et PM10 sont présentées dans le tableau ci-après :

Émissions de p	Émissions de polluants - Moyennes annuelles en [tonnes/an]							
Polluants	Trafic		Chauffage		Hors route		Total	
NOx	14.26	47%	15.24	50%	1.12	4%	30.62	
PM10 (abrasion)	0.73	60%	-	-	0.49	40%	1.22	
PM10 (combustion)	0.38	32%	0.77	64%	0.05	4%	1.2	

Tableau 4 : Emissions de polluants atmosphériques (NO<sub>x</sub> et PM10) dans la maille kilométrique (Données SABRA – DETA – Etat de Genève, février 2016)

### Émissions liées au trafic sur les voies de circulation

Les émissions de  $NO_x$  générées par le trafic routier dans le périmètre d'étude, calculées selon le modèle MICET 3.2 (OFEV, 2014) et présentées en détail à l'annexe Air\_1, s'élèvent pour l'état actuel à environ **9'345 kg**<sub>NOx</sub>/an (selon TJM actualisés dans le cadre de cette étude).

Les émissions de PM10 générées par le trafic routier durant l'année 2016 sur le périmètre d'étude, calculées selon le modèle MICET 3.2 (OFEV, 2014) et présentées en détail dans l'annexe Air\_3, s'élèvent pour l'état actuel à **159 kg**<sub>PM10</sub>/an.



### Etat futur 2024 sans projet

Les émissions annuelles de NO<sub>x</sub>, générées par le trafic routier dans le périmètre d'étude à l'horizon 2024 sans projet, s'établiront à **4'145 kg**<sub>NOx</sub>/**an** (cf. annexe Air\_1). Ces émissions auront donc diminuée de plus de 50 % par rapport à l'état actuel.

Les émissions annuelles de PM10, générées par le trafic routier dans le périmètre d'étude à l'horizon 2024 sans projet, s'établiront à **67 kg<sub>PM10</sub>/an** (cf. annexe Air\_3).

### 5.1.1.4 État futur 2024 avec projet

#### Identification des impacts du projet

En phase d'exploitation, le PLQ Les Vernets pourra potentiellement être la source des émissions de polluants atmosphériques suivantes :

- Émissions de NO<sub>x</sub> liées au trafic induit par le projet sur les voies de circulation internes et environnantes ;
- Emissions de polluants (NOx, CO, HC) liées au trafic induit par le PLQ dans ses parkings souterrains :
- Emissions de polluants (CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, PM10) liées aux installations de chauffage du PLQ (minime au vue des options de concept énergétique).

Les affectations des bâtiments A, B et D sont principalement du logement et des activités sans nuisance du tertiaire (bureaux, commerces, services aucune émission polluante particulière (p.ex. COV) n'est à attendre dans le cadre de leur exploitation.

Pour l'hôtel d'activités C, les affectations ne sont pas encore définies à ce stade du projet et devront donc faire l'objet d'études spécifiques dans les phases suivantes.

#### Émissions liées au trafic sur les voies de circulation

Les émissions annuelles de NO<sub>x</sub> liées au trafic routier, calculées à l'intérieur du périmètre d'étude pour l'état 2024 avec projet, s'établiront à environ **4'334 kg<sub>NOx</sub>/an** (cf. annexe Air\_1).

Le trafic lié à l'exploitation du PLQ induira ainsi un accroissement des émissions de  $NO_x$  de l'ordre de 5% sur la maille de référence, en comparaison de l'état futur sans projet. Les émissions de  $NO_x$  liées au trafic de l'état futur avec projet restent cependant inférieures de plus de 50% par rapport à celles calculées pour l'état actuel.

Les émissions annuelles de PM10 liées au trafic routier, calculées à l'intérieur du périmètre d'étude pour l'état 2024 avec projet, s'établiront à environ **70** kg<sub>PM10</sub>/an (cf. annexe Air\_3).

Le trafic lié à l'exploitation du PLQ induira ainsi un accroissement des émissions de PM10 de l'ordre de 5% sur la maille de référence, en comparaison de l'état futur sans projet. Les émissions de PM10 liées au trafic de l'état futur avec projet restent cependant inférieures de plus de 55% par rapport à celles calculées pour l'état actuel.

Le trafic généré par l'exploitation du PLQ n'induira donc pas d'impact significatif sur la qualité de l'air et ne devrait pas conduire au dépassement de la valeur limite d'immissions en  $NO_2$  et PM10 de l'OPair (30  $\mu g/m^3$  et 20  $\mu g/m^3$  respectivement) au droit du périmètre d'étude.

#### Émissions liées au trafic dans les parkings souterrains

Les détails constructifs des bâtiments projetés n'étant pas définis avec précision au stade actuel du PLQ, les émissions liées au trafic dans les parkings souterrains (NO<sub>x</sub>, CO, HC) seront évaluées au stade des

demandes en autorisation de construire, sur la base des caractéristiques particulières du parking : volume, nombre de places, type de ventilation, etc. Le respect de la directive SICC 96-1 F sur les « Installations de ventilation pour garages collectifs » (Société Suisse des Ingénieurs en Chauffage et Climatisation, octobre 1998) et des normes des cahiers suisses de la sécurité du travail (n°114, SUVA) sera alors vérifié.

La ventilation du parking souterrain devra être conçue et dimensionnée de manière à maintenir une qualité de l'air n'incommodant pas ses usagers et respectant les teneurs légales en polluants, et évitant la génération de nuisances significatives au droit des rejets d'air vers l'extérieur.

### Émissions liées aux installations thermiques

Les émissions de polluants atmosphériques liées à l'approvisionnement énergétique du quartier peuvent être considérées comme nulles au droit du site de projet, puisque les nouveaux bâtiments du PLQ projeté seront raccordés à une boucle d'anergie reliée à des sondes géothermiques et couplée à des pompes à chaleur (PAC). Cette boucle d'anergie est alimentée grâce aux rejets de chaleur de Rolex et à la chaleur produite par des panneaux solaires hybrides.

Les bâtiments existants situés le long de la route des Acacias sont à ce jour alimentés en chaleur par des chaudières mazout et présentent des besoins de chaleur haute température. Dans le cas de l'option 1 (conservation des bâtiments existants), ces bâtiments pourront soit conserver leurs chaudières actuelles, soit utiliser une pompe à chaleur air/eau permettant de préchauffer l'eau de la boucle d'anergie dont la température serait ensuite rehaussée par les chaudières. Dans le cas de l'option 2 (démolition et reconstruction des bâtiments existants), les nouveaux bâtiments répondant au standard HPE et présentant des besoins de chaleur basse température seront également reliés à la boucle d'anergie couplée à des PAC.

Le mode d'approvisionnement énergétique prévu est donc totalement exempt de nouveaux rejets directs de polluants atmosphérique, aussi bien au droit du périmètre du PLQ Les Vernets que dans un périmètre élargi.

### 5.1.1.5 Identification et évaluation des impacts à l'état intermédiaire

La phase du chantier du PLQ Les Vernets émettra des polluants dans l'atmosphère, tant par la nature des travaux mis en œuvre (déconstruction) que par l'emploi d'engins de chantier et de poids lourds (transport).

Conformément aux dispositions légales, les émissions de chantier doivent être limitées par des mesures préventives, selon l'état de la technique. Ces mesures doivent prendre en compte la nature, la dimension et la situation du chantier, et doivent être prises lorsque cela est économiquement supportable. Selon la directive sur la protection de l'air sur les chantiers (Directive Air Chantiers, OFEFP, 2009), la nécessité d'agir en vue de réduire préventivement les atteintes liées aux polluants atmosphériques émis par les chantiers se définit par deux niveaux de mesures, A et B : le niveau A correspond aux exigences de base pour la bonne pratique de chantier et le niveau B à des exigences complémentaires pour des chantiers d'ampleur importante.

Selon les caractéristiques de chantier du PLQ (zone urbaine, durée > 1 an, surface > 4'000 m², cubage > 10'000 m³, cf. chapitre 4.6 - Description de la phase de réalisation), le projet nécessitera la mise en œuvre de mesures de réduction des émissions les plus contraignantes de niveau B, même en cas de réalisation en plusieurs étapes. Les mesures seront appliquées aux niveaux suivants :

- <u>Préparation et contrôle</u> : caractérisation des travaux générateurs d'émissions (genre, nombre, durée), quantification des émissions, contact avec le service spécialisé, formulation des mesures et conditions de mise en soumission, élaboration de stratégies en cas d'accident, etc. ;
- Procédés de travail mécaniques (transbordement, déconstruction): fixation des poussières par maintien de l'humidité des matériaux, démolition en éléments aussi gros que possible, transbordements à basses hauteurs de lâchage et vitesses de chute, confinement des points d'émissions de poussières, réduction des regroupements de gravats et protection contre le vent, etc.;

- Procédés de travail thermiques et chimiques (revêtement, étanchéité): emploi de bitumes à faibles taux d'émissions de polluants atmosphériques et fumées, utilisation d'émulsions bitumineuses, emploi de produits ménageant l'environnement (traitement de surfaces, colle, garnitures de joints), etc.;
- <u>Machines et appareils</u>: emploi de machines satisfaisant la directive européenne 97/68/CE et le règlement CEE 96, équipement des machines et appareils diesel de systèmes de filtres à particules (SFP) en fonction de leur puissance, entretien régulier des engins, emploi de carburants pauvres en soufre, etc. . Les machines et les appareils équipés de moteurs diesel d'une puissance supérieure à 18 kW ne seront employés que s'ils sont équipés d'un système de filtre à particules conforme, dans le respect des dispositions transitoires (Directive air chantier, OFEFP, 2009);
- Appel d'offres : fixation des conditions et du cadre général de la réduction des émissions de polluants, formulation des prestations des documents de soumission, etc. ;
- <u>Exécution des travaux</u> : planification du déroulement des opérations, surveillance de l'application des mesures de limitation des émissions, intégration des mesures de limitation des émissions dans un système de management de la qualité (PQM), instruction du personnel, etc.

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

En raison du manque actuel d'informations détaillées concernant la réalisation du PLQ et les transports y relatifs, la pollution liée aux transports par camions sera évaluée au stade du rapport d'impact - étape 2.

#### Investigations prévues pour le rapport d'impact - étape 2

#### Etat futur (phase d'exploitation)

- Estimation des émissions liées à l'approvisionnement en énergie du projet dans un périmètre restreint et dans un périmètre élargi en fonction de l'option définitivement retenue.
- Estimation des émissions (NO<sub>x</sub>, CO, HC) et de la qualité de l'air pour les parkings souterrains projetés, en fonction des données des dispositifs de ventilation prévus. Vérification de la compatibilité de l'installation avec les directives en vigueur relatives à la ventilation et la sécurité du travail ;
- Confirmation de l'absence d'émissions polluantes particulières pour le bâtiment C (p.ex. COV) ;
- Évaluation finale de l'impact du projet et proposition, le cas échéant, de mesures complémentaires.

#### Etat intermédiaire (période de chantier)

- Calcul des émissions de NO<sub>x</sub> générées par le trafic de chantier, dans la maille kilométrique de référence;
- Estimation finale des émissions générées lors du chantier et précision des mesures de protection de l'air prévues en phase de réalisation, sur la base de la Directive Air Chantier ;
- Respecter la Directive Air Chantier.

#### 5.1.2 Protection du climat

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

- l'Amendement de Doha au protocole de Kyoto (2012) : réduction des émissions de gaz à effet de serre de 20 % par rapport au niveau de 1990, au cours de la période 2013-2020 ;
- la Loi sur la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> (Loi sur le CO<sub>2</sub>, 2011) qui vise à réduire les émissions de gaz à effet de serre, en particulier les émissions de CO<sub>2</sub> dues à l'utilisation énergétique des agents fossiles. L'objectif est de contribuer à ce que la hausse de la température mondiale soit inférieure à 2 °C, notamment par la réduction générale de 20% des émissions de gaz à effet de serre en Suisse par rapport à 1990;
- l'Ordonnance sur la réduction des risques liés à l'utilisation de substances, de préparation et d'objets particulièrement dangereux (ORRChim, 2005) : restriction et réglementation de l'utilisation des gaz synthétiques à effet de serre et des gaz appauvrissant la couche d'ozone.

En Suisse, plus de 80 % des émissions anthropiques de gaz à effet de serre proviennent de la combustion d'agents énergétiques fossiles (transport, chauffage, industrie), dont la principale résultante est le CO<sub>2</sub>. Les sources de gaz à effet de serre et de gaz appauvrissant la couche d'ozone étant néanmoins nombreuses, un large éventail de mesures doit être mis en œuvre pour atteindre les objectifs de réduction que la Suisse s'est fixés en matière de protection du climat.

L'adéquation du projet en fonction de ses objectifs dépend ainsi :

- du concept énergétique mis en œuvre (cf. chapitre 4.5 Utilisation rationnelle de l'énergie);
- du choix des matériaux de construction ;
- de la gestion des transports et des déplacements (cf. chapitre 4.4 Données de base concernant le trafic). La localisation du PLQ Les Vernets projeté est favorable du point de vue des émissions de gaz à effet de serre, car elle permet la bonne desserte du site en transports publics, incitant à une utilisation mesurée des transports individuels motorisés;
- de l'interdiction d'utiliser des gaz synthétiques à effet de serre et des gaz appauvrissant la couche d'ozone lors de la réalisation du projet.



### 5.2 Protection contre le bruit et les vibrations

### 5.2.1 Introduction

Dans le cadre de projets d'urbanisation, la problématique du bruit doit être évaluée sous deux points de vue :

- 1. l'impact du bruit généré par le projet sur les récepteurs sensibles existant aux alentours ;
- 2. l'impact du bruit alentour sur les nouvelles constructions du projet.

Au regard du deuxième point, le périmètre du PLQ Les Vernets est potentiellement soumis au bruit du trafic routier.

Au regard du premier point, le projet d'aménagement du PLQ Les Vernets pourra potentiellement être à la source des nuisances sonores suivantes :

- le bruit lié à l'utilisation accrue des routes empruntées pas le trafic généré par le projet ;
- le bruit lié aux installations fixes du projet (ventilation/climatisation, trémies du parking);
- le bruit lié à la phase de chantier, tant au niveau des travaux que du trafic induit.

Les sources sonores, énumérées ci-dessus, peuvent agir sur les récepteurs sensibles du périmètre restreint du projet, de ses alentours directs et des abords des axes routiers concernés par une modification significative de leur charge de trafic.

De par les affectations prévues par le PLQ Les Vernets, soit du logement et des activités sans nuisance, le bruit généré par le trafic routier du projet et la fréquentation des trémies d'accès aux parkings souterrains aura essentiellement lieu en phase diurne, selon les standards définis par l'Ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB, 1986) :

- trafic journalier à 92.8% diurne et 7.2% nocturne ;
- phase diurne de 6h à 22h pour le trafic et de 7h à 19h pour l'utilisation des trémies de parking.

D'autre part, les installations techniques fixes des futures constructions (p.ex.: ventilation) seront susceptibles d'induire des impacts sonores tant en phases diurne que nocturne (7h-19h/19h-7h, selon l'OPB), tandis que les nuisances attendues en phase de chantier ne seront à priori que diurnes (7h-19h, selon la directive sur le bruit des chantiers).

Dès lors, il importe d'évaluer l'impact sonore lié à chacune de ces sources et d'en vérifier la compatibilité avec les exigences de la législation en vigueur.

L'évaluation des nuisances sonores liées au trafic (routes, trémies de parking) a été réalisée à l'aide du logiciel CadnaA (version 4.5.149, 2015), qui permet de modéliser les immissions de bruit en tout point, à partir des caractéristiques des sources sonores (trafic : charge, % jour/nuit, % poids-lourds/véhicules-légers/2-roues-motorisés) et de la configuration des lieux (altimétrie, implantation routes-bâtiments-obstacles, etc.).

### 5.2.2 Bases légales

Le projet du PLQ Les Vernets implique la réalisation de nouvelles installations fixes génératrices de bruit et la création de nouveaux récepteurs sensibles au bruit. À ce titre et conformément à l'OPB qui doit être respectée ici, les exigences suivantes sont à considérer :

• le bruit exclusif des futures installations fixes ne doit pas excéder les valeurs de planification au droit de l'ensemble des récepteurs sensibles existants et futurs (OPB, art. 7);

- le trafic induit par l'exploitation des nouvelles installations fixes ne doit pas entraîner un dépassement des valeurs limites d'immissions au droit des récepteurs sensibles existants, consécutif à l'utilisation accrue d'une voie de communication, ou à la perception d'immissions de bruit plus élevées si cette voie de communication nécessite un assainissement (OPB, art. 9);
- l'implantation de nouveaux locaux à usage sensible dans des nouvelles zones à bâtir exposées au bruit n'est autorisée que si les valeurs limites de planification (VP) peuvent être respectées (OPB, art. 29);
- l'implantation de nouveaux locaux à usage sensible dans des zones à bâtir existantes et équipées n'est autorisée que si les valeurs limites d'immission (VLI) peuvent être respectées ou si elles peuvent être respectées grâce à des mesures typologiques ou constructives permettant de protéger les locaux à usage sensible contre le bruit (OPB, art. 31);
- pour les locaux d'exploitation situés en des secteurs de degrés de sensibilité I, II ou III, les valeurs de planification et les valeurs limites d'immissions sont de 5 dB[A] plus élevées (OPB, art. 42);
- le bruit des chantiers doit être limité par des mesures appropriées (OPB, art. 6), qui sont développées dans la Directive sur les mesures de construction et d'exploitation destinée à limiter le bruit des chantiers (Directive sur le bruit des chantiers, OFEV, 2006).

Les valeurs limites d'exposition au bruit du trafic routier et des nouvelles installations fixes (ventilation, climatisation, trémie de parking) du projet sont respectivement déterminées par l'annexe 3 OPB (bruit routier) et 6 OPB (bruit de l'industrie et des arts et métiers), en fonction du degré de sensibilité au bruit attribué à la zone concernée. Chaque bruit, considéré dans sa catégorie OPB, doit respecter les limites requises.

Le périmètre du PLQ Les Vernets se trouve sur une zone à bâtir existante et équipée. De ce fait, les niveaux légaux à respecter au droit des futures constructions sont les valeurs limites d'immission (VLI).

Conformément aux articles 43 et 44 de l'OPB, les degrés de sensibilité attribués pour le PLQ les Vernets et le périmètre d'influence du projet sont présentés en annexe Bruit\_1. Le périmètre du PLQ Les Vernets est principalement affecté en DS II. Seules deux zones sont affectées en DSIII englobant les bâtiments existants situés le long de la route des Acacias et le bâtiment C projeté qui sera entièrement affecté en activités. La définition de DS proposée dans le cadre du présent PLQ a été effectuée en appliquant les principes suivants :

- bâtiment C entièrement affecté en activité : DSIII
- bâtiments existants (ou démolis/reconstruits) situés le long de la route des Acacias dans un secteur exposé au bruit routier de la route des Acacias et présentant des dépassements des VLI relativement importants : DSIII
- bâtiments A et B dont les façades orientées vers la rue François-Dussaud et la rue Hans-Wilsdorf sont exposées au bruit routier et qui présentent des dépassements relativement faibles pouvant être supprimés grâce à la mise en œuvre de mesures constructives et/ou typologiques : DSII
- intérieur du PLQ : DSII

En ce qui concerne le périmètre élargi, les zones bordant le périmètre du PLQ Les Vernets sont affectées en DSIII au niveau de la patinoire des Vernets et de l'autre côté de la route des Acacias et en DSIV au sudouest du PLQ, de l'autre côté de la rue François-Dussaud.

Les valeurs limites de planification (VP) et d'immissions (VLI) des zones en DSII, DSIII et DSIV sont données dans le tableau ci-après :



Lr en dB[A]	Jo	ur	Nuit		
Li eli db[A]	VP	VLI	VP	VLI	
DS II	55	60	45	50	
DS III	60	65	50	55	
DS IV	65	70	55	60	

Tableau 5: Valeurs limites d'exposition au bruit

### 5.2.3 Récepteurs sensibles

Un récepteur sensible au bruit se définit comme un local présentant des possibilités d'ouverture (fenêtre) sur une source sonore, où des personnes séjournent régulièrement et durant une période prolongée.

Le trafic induit par un projet est défini comme significatif, s'il génère un accroissement de la circulation de base d'un axe routier d'au moins 10%. Une telle variation des charges de trafic conduit usuellement à une augmentation des niveaux sonore de l'ordre de 0.5 dB [A]. À noter que la plus faible augmentation sonore perceptible par l'oreille humaine est de 1 dB [A].

Afin d'avoir une vue d'ensemble de l'impact de l'augmentation du trafic dans le périmètre d'influence du projet, sur la base des valeurs de TJM présentées au chapitre *4.4 Données de base concernant le trafic* et à l'Annexe Mobilité 1, les axes routiers présentant une augmentation de trafic imputable à la réalisation du PLQ supérieure à + 10% sont uniquement constitués des deux tronçons suivants :

- tronçon de la rue Hans-Wilsdorf entre la rue François-Dussaud et l'accès Ouest au PLQ;
- tronçon de la rue François-Dussaud entre la rue Hans-Wilsdorf et la route des Acacias.

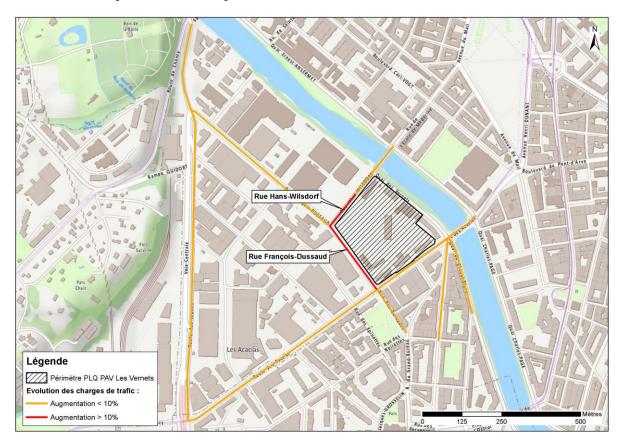


Figure 21 : Axes routiers concernés par une augmentation du trafic dû au trafic induit par le PLQ Les Vernets



Tronçons concernés par une augmentation du	TJM pour l'	Augmentation	
trafic supérieure à 10%	sans projet	avec projet	du trafic
tronçon de la rue Hans-Wilsdorf	7'500	9'050	22%
tronçon de la rue François-Dussaud	12'100	14'045	16%

Tableau 6: augmentation du trafic sur les routes concernées par une augmentation du trafic supérieure à 10%

Les récepteurs sensibles considérés dans le cadre de cette étude sont énumérés et localisés dans le tableau et les figures ci-après:

Nuisances sonores	Récepteurs potentiellement sensibles au bruit
Trafic	Les occupants des nouveaux bâtiments du PLQ, exposés au trafic routier des axes situés à proximité du PLQ (route des Acacias ; rue Hans-Wilsdorf ; rue François-Dussaud, ainsi qu'au trafic ferroviaire (ligne 15 le long de la route des Acacias).
	Les occupants des bâtiments situés le long de la rue Hans-Wilsdorf et de la rue François Dussaud où le trafic routier à l'état futur avec projet augmente de plus de 10% par rapport au trafic à l'état futur sans projet.
Installations techniques	Occupants des nouveaux bâtiments du PLQ situés à proximité des installations techniques. À définir en étape 2, selon la localisation précise des installations.
Trémies des parkings souterrains	Occupants des nouveaux bâtiments A et B du PLQ situés à proximité des trémies des parkings souterrains.
Chantier	Bâtiments existants aux alentours de la zone d'implantation du projet
Trafic de chantier	À définir en étape 2, selon le cheminement emprunté par les poids lourds.

Tableau 7 : Récepteurs sensibles au bruit

Pour chaque tronçon d'axe retenu, présentant un trafic journalier moyen (TJM) et/ou des caractéristiques de circulation (limitation de vitesse, sinuosité) spécifiques, seuls les récepteurs les plus sensibles ont été évalués, soit les locaux à usage sensible les plus proches de la voie de circulation considérée.

Les différents récepteurs sensibles retenus dans le cadre de cette étude concernent des logements et des locaux d'exploitation.

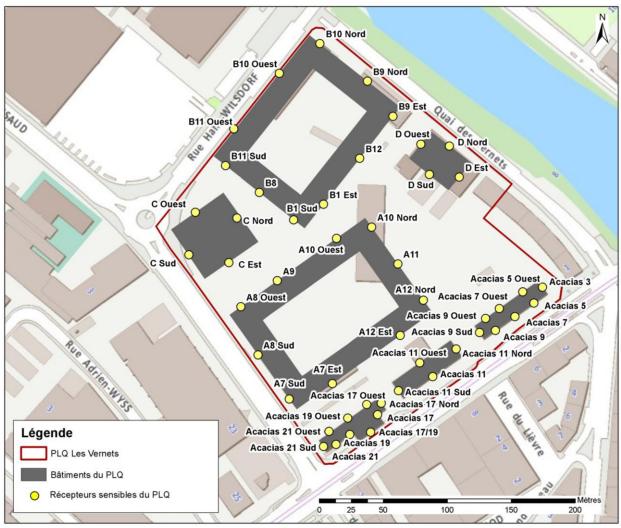


Figure 22: Futurs récepteurs sensibles du PLQ Les Vernets

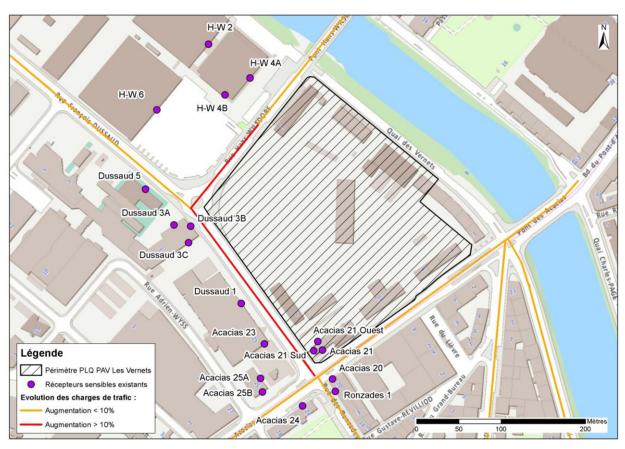


Figure 23 : Récepteurs sensibles existants situés à proximités des axes routiers présentant une augmentation du trafic > 10%

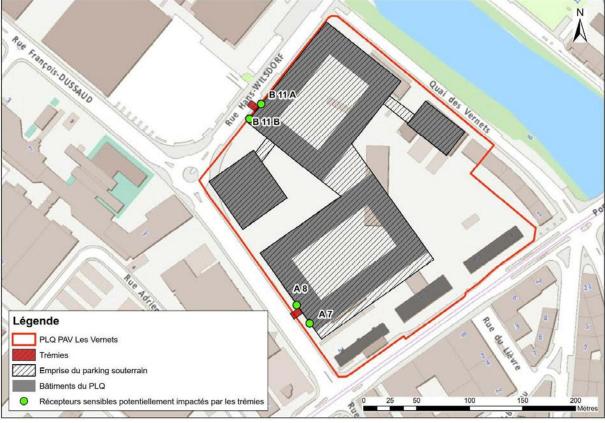


Figure 24 : Récepteurs sensibles situés à proximité des trémies du parking souterrain

#### 5.2.4 Bruit lié au trafic routier

### 5.2.4.1 Paramètres de simulation du logiciel CadnaA

Les simulations du logiciel CadnaA se basent sur le modèle de propagation du bruit STL-86, préconisé par l'Office Fédéral de l'Environnement (OFEV).

Sans donnée spécifique quant aux répartitions modales et temporelles du trafic sur les axes routiers étudiés, et compte tenu de la mixité des affectations aux alentours du site de projet (habitations, activités), les valeurs standards définies par l'annexe 3 de l'OPB ont été appliquées aux différents états de référence évalués, dont notamment :

- part des véhicules bruyants (poids lourds, 2-roues motorisés) représentant 10% le jour et 5% la nuit ;
- charges de trafic journalières réparties à 92.8% le jour et 7.2% la nuit.

Les charges de trafic employées pour les évaluations sonores proviennent de l'étude mobilité réalisée par le bureau TRANSITEC en avril 2016 (cf. Annexe Mobilité\_1) et reprises dans le chapitre 4.4 Données de base concernant le trafic.

Les vitesses de circulation considérées sur le périmètre d'étude correspondent à la vitesse maximale autorisée sur les tronçons routiers concernés, excepté pour la route des Acacias où une vitesse de 40 km/h a été considérée de jour, plus représentative de la réalité selon l'expérience du Service de l'aménagement urbain et de la mobilité de la Ville de Genève. La vitesse maximale autorisée de 50 km/h a en revanche été conservée sur cet axe pour la nuit.

Les niveaux sonores simulés par le logiciel CadnaA pour l'état actuel ont été comparées aux valeurs définies par le cadastre des immissions du bruit routier (CBR) et discutées avec le SABRA. Il a ainsi été convenu de retenir un delta jour/nuit de 6 dB(A) pour la détermination des niveaux sonores de nuit au droit des récepteurs sensibles situés à proximité de la route des Acacias, plus représentatif de la réalité dans cette zone que le delta jour/nuit d'environ 9-10 dB(A) obtenu par le modèle STL-86.

L'ensemble des étages des récepteurs sensibles existants et nouveaux (PLQ) a été modélisé en fonction des hauteurs d'étage actuelles et prévues, afin de disposer d'une étude détaillée de la situation sonore du projet.

Les mesures d'assainissement du bruit routier suivantes ont été prises en compte dans l'évaluation du bruit routier à l'état futur après consultation des services compétents, à savoir :

- Route des Acacias: pose d'un revêtement phonoabsorbant de type LNA de dernière génération sur les tronçons rectilignes permettant un gain de -2 dB(A) à 40 km/h (jour) et -3dB(A) à 50 km/h (nuit) à 15 ans. Pose d'un revêtement de type ACMR8 au niveau des carrefours permettant un gain de -1 dB(A) à 15 ans (valeurs GRAB).
  - De plus, selon les informations transmises par la Ville de Genève, une correction supplémentaire de -2 dB(A) a été considérée de jour comme de nuit sur la route des Acacias pour prendre en compte le gain réel de la pose du revêtement phonoabsorbant par rapport à l'état actuel du revêtement en place sur cet axe, à l'origine d'une péjoration de +2 dB(A) par rapport au modèle STL-86.
- Rues François-Dussaud et Hans-Wilsdorf: pose d'un revêtement phonoabsorbant de type LNA de dernière génération sur les tronçons rectilignes permettant un gain de -3dB(A) à 15 ans et pose d'un revêtement de type ACMR8 au niveau des carrefours permettant un gain de -1 dB(A) à 15 ans (valeurs GRAB).

Le modèle acoustique prend également en compte la modification du giratoire situé entre la rue Hans-Wilsdorf et la rue François-Dussaud en carrefour à feux pour les états futurs avec et sans projet.

### 5.2.4.2 Bruit lié au trafic ferroviaire (tramway)

La ligne de tram n°15 Nations-Palettes circulant le long de la route des Acacias est située à moins de 15 m des récepteurs sensibles les plus proches du PLQ Les Vernets (cf. figure ci-dessous).

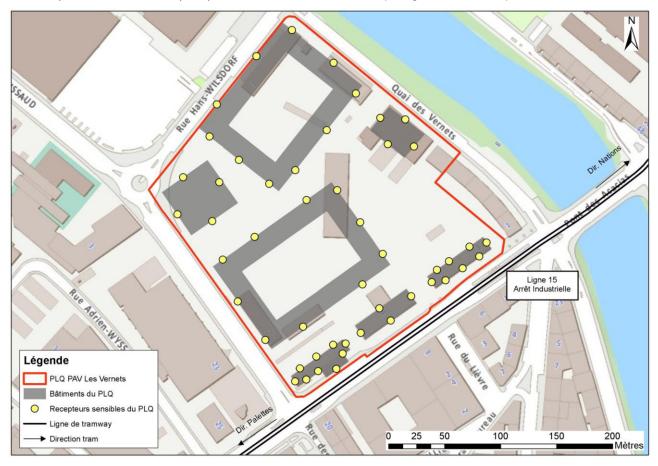


Figure 25: Distance du PLQ à la ligne de tramway n°15

Sur le tronçon étudié longeant le PLQ Les Vernets, le tram circule sur une portion de la route des Acacias réservée à son usage en site réservé et non pas en site propre. L'évaluation de la protection contre le bruit du tram doit donc être effectuée selon l'annexe 3 de l'OPB relative au bruit du trafic routier. Ainsi, l'évaluation du bruit routier sur la route des Acacias doit être effectuée en prenant en compte à la fois le bruit lié au trafic routier et le bruit lié au tram.

Le trafic actuel sur la ligne n°15 s'élève à environ 163 tram/jour de 6h à 22h et environ 37 tram/nuit de 22h à 6h en direction des Palettes, et environ 162 tram/jour de 6h à 22h et environ 26 tram/nuit de 22h à 6h en direction de Nations. Au vu des cadences importantes déjà présentes sur ces voies, aucune augmentation de fréquence n'a été considérée à l'état futur.

Le niveau d'émission à la source ont été fournie par le SABRA et provient de mesures effectuées sur le réseau des TPG pour le modèle de tramway Bombardier CITYRUNNER Be 6/8, qui représente environ 40% de la flotte genevoise. La vitesse maximale de circulation de 40 km/h a été considérée bien que la présence de l'arrêt Acacias au droit du PLQ implique une vitesse inférieure sur ce tronçon. Le niveau d'émission à la source est ainsi de SEL<sub>1m</sub> = 89 dBA et représente une valeur maximisée au vu de la vitesse de circulation considérée.

Les niveaux d'émissions moyens équivalents à la source sur la période diurne et nocturne pour le tram ont été calculés selon la formule suivante :

Léq  $[dB(A)] = 10 * Log ((Fréquence de Tram [-] / Durée [s]) * <math>10^{\circ}(0.1* SEL [dB(A)]))$ 

Sur cette base, les niveaux moyens d'émission diurne et nocturne s'établissent respectivement à 63 et 56 dB(A) pour la ligne direction Nations, et 64 et 56 dB(A) pour la ligne direction Palettes.

Les émissions du bruit routier des véhicules à moteur (sans le tram) de la route des Acacias à proximité du PLQ Les Vernets sont comprises entre 75.3 et 79.4 dB(A) de jour et entre 65.7 et 69.8 dB(A) la nuit. Lorsque la différence des niveaux sonores partiels à l'émission entre plusieurs sources de bruit est supérieure à 10 dB(A), le bruit global de ces différentes sources est considéré comme négligeable. Les émissions de bruit du tram à proximité du PLQ Les Vernets étant inférieures de plus de 10 dB(A) aux émissions du bruit routier des véhicules à moteur de la routes des Acacias, elles peuvent donc être considérées comme négligeables.

Ainsi, le tram n'a pas été considéré et seul le bruit routier des véhicules à moteur a été modélisé pour l'évaluation des émissions de bruit de la route des Acacias.

#### 5.2.4.3 État actuel

Selon la modélisation CadnaA effectuée avec les charges de trafic à l'état actuel et le cadastre cantonal des immissions du bruit routier, les bâtiments existants compris dans le périmètre du PLQ projeté situés le long de la route des Acacias présentent des dépassements des VLI de l'ordre +1 dB(A) le jour et +1 à +5 dB(A) la nuit. Les VLI sont en revanche intégralement respectées le long de la rue Hans-Wilsdorf et de la rue François-Dussaud¹. Les résultats détaillés sont présentés dans l'Annexe Bruit 2.

Conformément à l'OPB (art. 13), tout axe induisant des dépassements des VLI doit faire l'objet d'un programme d'assainissement du bruit routier (PAB), établi par le détenteur de la route. La route des Acacias fait donc l'objet d'un PAB, actuellement suspendu.

### 5.2.4.4 État futur sans projet

Selon la modélisation CadnaA pour l'état futur sans la réalisation du PLQ Les Vernets, les niveaux sonores calculés au droit des bâtiments existants compris dans le périmètre du PLQ projeté situés le long de la route des Acacias respectent intégralement les VLI de jour et présentent des dépassements des VLI de l'ordre +1 dB(A) le jour et +1 à +2 dB(A) la nuit. Les VLI sont cependant intégralement respectées le long de la rue Hans-Wilsdorf et de la rue François-Dussaud.

Bien qu'une légère augmentation du trafic soit observée au niveau de la rue François-Dussaud et de la route des Acacias en lien avec la fermeture du Quai des Vernets, on observe une diminution des immissions au droit des différents récepteurs étudiés entre l'état actuel et l'état futur sans projet. Cette diminution des immissions à l'état futur s'explique par la mise en œuvre de revêtements phonoabsorbants sur les axes bordant le PLQ, engendrant une réduction des émissions de -1 à -4 dB(A) à l'émission.

Les résultats détaillés sont présentés dans l'Annexe Bruit 2.

#### 5.2.4.5 État futur avec projet

L'analyse de la protection contre le bruit à l'état futur avec projet doit porter sur les deux volets suivants :

- Analyse relative aux récepteurs sensibles existants ;
- Analyse relative aux futurs récepteurs sensibles du PLQ.

Analyse relative aux récepteurs sensibles existants

Conformément à l'OPB, le PLQ Les Vernets ne devra pas être à l'origine d'un trafic additionnel sur le réseau routier public entrainant un dépassement des VLI au droit des récepteurs sensibles existants, consécutif à

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Le récepteur sensible Acacias 21 Sud est considéré comme un récepteur sensible bordant la route des Acacias.

l'utilisation accrue d'une voie de communication, ou menant à la perception d'immissions de bruit plus élevées si cette voie de communication nécessite un assainissement (OPB, art. 9).

Les résultats de la modélisation CadnaA permettant d'évaluer les niveaux sonores au droit des récepteurs sensibles situés à proximité des axes concernés par une augmentation du trafic de plus de 10% (rue Hans-Wilsdorf; rue François-Dussaud) sont donnés dans l'Annexe Bruit 2.

Pour rappel, ces récepteurs sont représentés à la Figure 23 ci-avant.

Ces résultats montrent que le trafic induit par le PLQ projeté n'engendre aucun nouveau dépassement des VLI au droit des récepteurs sensibles situés à proximité du tronçon concerné de la rue Hans-Wilsdorf et de la rue François-Dussaud.

En ce qui concerne l'ensemble des récepteurs sensibles étudiés, le trafic induit par le PLQ engendre uniquement un dépassement supplémentaire des VLI au droit des deux derniers étages du récepteur *Acacias 21 Sud*, dû à une augmentation des immissions de bruit de l'ordre de +0.5 à +0.6 dB(A). Ce tronçon de la route des Acacias n'est pas identifié comme un tronçon présentant une augmentation significative du trafic dû au PLQ Les Vernets. Par ailleurs, la route des Acacias est identifiée comme une route nécessitant un assainissement. Ainsi, l'évaluation de l'article 9 de l'OPB doit être effectuée en évaluant l'augmentation des immissions, qui n'est pas perceptible au niveau de ce récepteur *Acacias 21 Sud* car inférieure au seuil de perception de l'oreille humaine qui est de 1 dB(A). De plus, en cas de démolition des trois groupes de bâtiments situés le long de la route des Acacias et de reconstruction de nouveaux bâtiments dans le même gabarit (option 2), l'évaluation de la protection contre le bruit au droit de ce récepteur sensible *Acacias 21 Sud* ne devra plus être effectuée selon l'article 9 OPB mais selon l'article 31 OPB (cf. analyse ci-dessous concernant l'analyse relative aux futurs récepteurs sensibles du PLQ).

La comparaison des niveaux sonores à l'état futur avec et sans projet pour l'ensemble des récepteurs sensibles étudiés montre que le trafic induit par le PLQ Les Vernets est à l'origine d'une augmentation des niveaux sonores de l'ordre de 0.1 à 0.7 dB(A). Cette augmentation est donc inférieure à 1 dB(A) pour l'ensemble des récepteurs.

Le respect de l'article 9 de l'OPB concernant l'évaluation des nuisances sonores engendrées par le trafic du projet au droit des récepteurs sensibles existants situés à proximité des voies de communication touchées par une augmentation significative du trafic est confirmé.

### Analyse relative aux futurs récepteurs sensibles du PLQ

Le projet de PLQ Les Vernets s'implante dans une zone exposée au bruit puisque située en milieu urbain (bruit routier). Les niveaux légaux à respecter au droit des futures constructions seront les VLI, conformément à l'article 31 de l'OPB.

Les résultats de la modélisation CadnaA permettant de calculer les niveaux sonores au droit des futurs récepteurs du PLQ Les Vernets sont donnés dans l'Annexe Bruit\_3. Pour rappel, ces récepteurs sont représentés à la Figure 22 ci-avant.

Les VLI sont intégralement respectées sur les récepteurs du bâtiment C (affecté entièrement en activités), sur les récepteurs situés à l'intérieur du PLQ Les Vernets et sur les récepteurs situés le long du Quai des Vernets.

Cependant, des dépassements des VLI sont observés au droit des récepteurs des façades exposées au bruit routier des bâtiments A et B et des bâtiments situés le long de la route des Acacias. Ces récepteurs, présentés à la figure ci-après, sont les suivants :

Les récepteurs sensibles du bâtiment B situés en bordure de la rue Hans-Wilsdorf (B10 Ouest; B11 Ouest) avec des dépassements de l'ordre de +1 à +2 dB(A) de jour au niveau des étages 1 à 3 et de l'ordre de +1 dB(A) de nuit uniquement au premier étage.

- Les récepteurs sensibles du bâtiment A situés en bordure de la rue François-Dussaud (A7 Sud ; A8 Sud) avec des dépassements de l'ordre de +1 à +3 dB(A), de jour comme de nuit, au niveau des étages 1 à 8.
- Les récepteurs sensibles des bâtiments situés le long de la route des Acacias, à proximité du carrefour avec la rue François-Dussaud et la rue du Ronzades et du carrefour avec la rue Caroline et le Quai du Cheval-Blanc (Acacias 21 ; Acacias 21 Sud ; Acacias 5) avec des dépassements de l'ordre de +1 à +3 dB(A), uniquement la nuit :
  - O Acacias 21 : dépassements des VLI de +2 à +3 dB(A) la nuit à tous les étages ;
  - O Acacias 21 Sud: dépassements des VLI de +1 à +2 dB(A) la nuit à tous les étages ;
  - Acacias 5 : dépassements des VLI de +1 dB(A) la nuit aux étages 2 et 3.

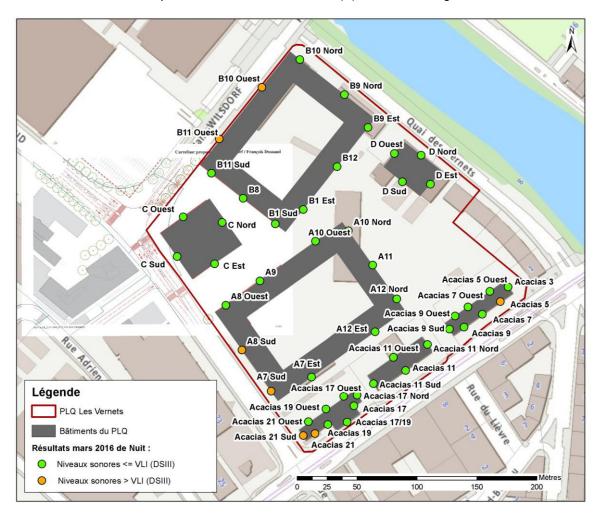


Figure 26 : Dépassement des VLI selon l'art. 31 OPB

Le respect de l'article 31 de l'OPB est ainsi confirmé pour les nouveaux récepteurs sensibles du PLQ, sous réserve de mise en œuvre de mesures typologiques et/ou architecturales au droit des façades exposées au trafic routier des ilots A et B permettant une diminution des immissions de bruit de l'ordre de 1 à 3 dB(A).

En ce qui concerne les récepteurs sensibles des bâtiments existants situés le long de la route des Acacias, en cas de maintien en l'état de ces bâtiments (option 1), ces récepteurs ne seront pas soumis au respect de l'article 31 de l'OPB qui s'applique aux nouvelles constructions. En cas de démolition de ces bâtiments et de reconstruction de nouveaux bâtiments dans le même gabarit (option 2), des mesures typologiques et/ou

architecturales au droit des façades exposées au trafic routier permettant une diminution des immissions de bruit de l'ordre de 1 à 3 dB(A) devront également être mises en œuvre.

Sous réserve de mise en œuvre de mesures typologiques et/ou constructive sur les façades des bâtiments exposées au bruit de la rue Hans-Wilsdorf, de la rue François-Dussaud et de la route des Acacias, la présente évaluation du bruit permet de confirmer l'exemplarité environnementale du PLQ Les Vernets, qui présente un environnement sonore agréable à l'intérieur de son périmètre.

#### 5.2.5 Bruit des installations fixes

Le PLQ Les Vernets générera potentiellement du bruit via l'exploitation des trémies d'accès aux parkings souterrains et le fonctionnement des installations techniques des futurs bâtiments (ventilation, climatisation).

Le parking souterrain du PLQ comptera deux trémies d'accès, dont l'implantation est présentée sur la Figure 24 ci-avant. L'impact sonore de ces trémies sur les futurs bâtiments du PLQ ainsi que les bâtiments existants a été évalué de manière préliminaire sur la base de l'implantation prévue et du trafic estimé à ces accès aux parkings.

Des configurations de base ont été retenues pour l'ensemble des trémies permettant d'évaluer des niveaux d'immissions maximaux au droit des récepteurs sensibles les plus exposés par ces installations.

Trémie	TJM	Vitesse	Revêtement	Couvert
Accès par la rue Hans- Wilsdorf	1'550	30 km/h	Non phonoabsorbant ni pour la route d'accès, ni pour les murs de la trémie	Non
Accès par la rue François-Dussaud	1'550	30 km/h	Non phonoabsorbant ni pour la route d'accès, ni pour les murs de la trémie	Non

Tableau 8 : Récepteurs sensibles au bruit

Les niveaux sonores de l'évaluation préliminaire sont présentés en Annexe Bruit\_4 pour les récepteurs considérés et montrent que les valeurs de planification seront respectées au droit des récepteurs sensibles étudiés situés à proximité, même avec une exécution « standard » des trémies, excepté pour le rez et le premier étage du récepteur A7 qui présente des dépassements de l'ordre de 1 à 2 dB(A). Ces dépassements pourront à priori être aisément évités avec la mise en œuvre d'un revêtement phonoabsorbant sur la route d'accès et/ou les murs de la trémie ou en couvrant une partie de la trémie. Ce point devra être précisé et confirmé dans le cadre du rapport d'impact sur l'environnement – étape 2.

Les détails constructifs des bâtiments du PLQ n'étant actuellement pas définis, les nuisances sonores liées aux **installations techniques** (ventilation, climatisation) ne peuvent être évaluées au stade du présent rapport d'impact sur l'environnement - étape 1.

Cet aspect devra être étudié au stade des demandes définitives en autorisation de construire (EIE - étape 2) et le respect des exigences légales (VP) devra être vérifié pour les nuisances sonores générées conjointement par toutes les installations fixes (ventilation/climatisation, trémie d'accès).

### 5.2.6 Etat intermédiaire (phase de chantier)

Conformément à l'article 6 de l'OPB, le bruit des chantiers doit être limité par des mesures appropriées. La Directive sur les mesures de construction et d'exploitation destinée à limiter le bruit des chantiers (Directive sur le bruit des chantiers, OFEV, 2006) définit des niveaux de mesures de différentes sévérités (A, B ou C), en fonction de l'intensité prévisible des nuisances sonores, et propose un catalogue de mesures à appliquer suivant le type de travaux de construction mis en œuvre. Son application doit être assurée par la direction des travaux.

D'une manière générale, le PLQ Les Vernets sera réalisé de manière à limiter autant que possible les sources de nuisances sonores très bruyantes, au sens de la directive précitée, car :

- aucun travail ne se déroulera de nuit ou durant les week-ends;
- aucun travail de démolition à l'explosif ne devrait être mis en œuvre.

Compte tenu de la proximité de récepteurs sensibles au bruit (< 50 m) implantés en zone de degré de sensibilité DSIII ainsi que de la durée présumée des travaux (travaux normaux > 1 an, travaux très bruyants < 1 an), les différentes phases de chantier du PLQ nécessiteront la mise en œuvre de mesures spéciales de niveau B, même en cas de réalisation en plusieurs étapes, telles que :

- information du voisinage touché;
- formation du personnel du chantier sur l'origine, la propagation, l'effet et l'atténuation du bruit ;
- protection des récepteurs sensibles par des écrans provisoires ;
- emploi d'engins et d'installations répondant à l'état reconnu de la technique.

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

Les nuisances sonores liées au trafic de chantier ne peuvent être valablement déterminées au stade actuel du projet, en raison du manque d'informations relatives aux quantités de matériaux à transporter (évacuation, acheminement), à la durée des différentes étapes (déconstruction, terrassement, construction), ainsi qu'à la détermination des axes empruntés par ce trafic. Une évaluation plus poussée de ces nuisances sonores sera réalisée au stade de la 2ème étape de la procédure d'étude d'impact sur l'environnement, lorsque les modalités de la phase de chantier seront définies.

#### 5.2.7 Vibrations

Les bâtiments C et D seront fondés sur pieux avec des travaux par battage nécessaires pouvant être la source de nuisances vibratoires. Cet aspect devra être vérifié et analysé dans le cadre du rapport d'impact  $2^{\text{ème}}$  étape.

Les bâtiments A et B seront fondés sur radier n'engendrant ainsi aucun travail par battage ou par vibration. Les fouilles présenteront des talus naturels ou blindés par des parois berlinoises ou clouées.

Finalement, l'exploitation des diverses infrastructures du PLQ n'engendrera aucune propagation de vibrations dérangeantes, en raison de la nature des activités prévues.

#### Investigations prévues pour le rapport d'impact - étape 2 :

- Confirmation de la validité des hypothèses considérées pour l'évaluation du bruit routier ;
- Description des mesures typologiques et/ou constructives mises en œuvre pour assurer le respect de l'article 31 de l'OPB;
- Évaluation et précision des immissions sonores engendrées par l'ensemble des installations fixes du projet (ventilation, trémie d'accès) et de leur respect des normes en vigueur. Détermination, le cas échéant, des niveaux sonores maximaux admissibles à l'émission des installations fixes des bâtiments ; Étude spécifique et proposition de mesures adéquates (conception ; matériaux phono-absorbants) permettant de réduire les immissions et garantir le respect des VLI pour les trémies d'accès des parkings.

- Évaluation des nuisances sonores liées au chantier (engins de chantier, centrale à béton, poids lourds) en fonction de la classification du chantier selon la directive OFEV. Deux aspects seront distinctement traités: les éventuelles modifications des charges de trafic induites directement (trafic de chantier) ou non (report de charges) lors des travaux, ainsi que l'aspect des nuisances du chantier lui-même. Précision des récepteurs potentiellement sensibles et des mesures organisationnelles ou préventives à prévoir sur la base de la Directive fédérale sur le bruit des chantiers (OFEV, 2006).
- Évaluation et précision des nuisances liées aux vibrations en phase de chantier.
- Évaluation finale des impacts.



### 5.3 Protection contre les rayonnements non ionisants

La protection des bâtiments et des personnes contre les rayonnements non ionisants est traitée par l'Ordonnance sur la protection contre les rayonnements non ionisants (ORNI, 1999).

Plusieurs installations existantes visée par l'ORNI sont présentes sur le périmètre du PLQ ou à proximité :

- 1. Une ligne à haute tension enterrée (130'000 volts) située à environ 200 m au nord-ouest du périmètre sous la rue Boissonnas.
- 2. Trois antennes de téléphonie mobile : une en limite nord du périmètre, une de l'autre côté de la route des Acacias et une de l'autre côté de la rue François-Dussaud.

En ce qui concerne la ligne à haute tension enterrée, une expertise a été réalisée par SIG qui met en évidence que la ligne de 130'000 volts développe un rayonnement inférieur à 1 micro tesla (valeur limite à laquelle peuvent être soumis les nouveaux bâtiments selon l'ORNI) dans un rayon de 8m. Les bâtiments projetés les plus proches de cette ligne étant à une distance de 200 m au minimum, le projet est conforme à la législation en vigueur.

En ce qui concerne les antennes de téléphonie mobile, il incombe aux opérateurs de prendre les mesures nécessaire pour que les VLI soient respectées dans le rayon d'installation de l'antenne. Ils devront donc être prévenus lors des déposes des autorisations de construire afin de vérifier la conformité de leurs installations.

L'antenne située à l'intérieur du périmètre du PLQ devra en outre dans tous les cas être démantelée dans le cadre de la construction du bâtiment B.

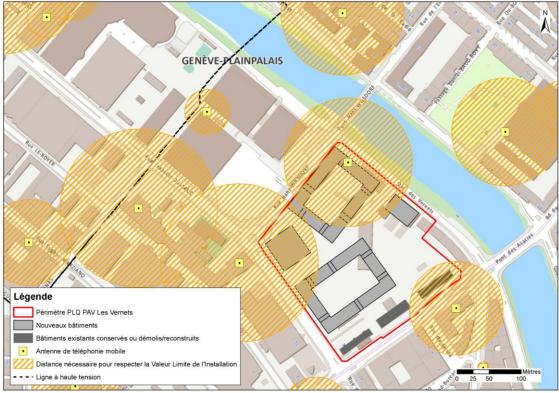


Figure 27 : Installations soumises à l'ORNI.

Le projet ne devrait inclure aucune installation projetée soumise à l'ORNI. Ce dernier point devra néanmoins être confirmé au stade des projets définitifs.

### Investigations prévues pour le rapport d'impact - étape 2 :

Confirmation du périmètre d'influence de l'installation soumise à l'ORNI dans le périmètre du PLQ.

### 5.4 Protection des eaux

### 5.4.1 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 le 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 « Évacuation des eaux des biens-fonds », qui définit entre autre les dispositions sur le diamètre des dépotoirs et le raccordement aux conduites des eaux résiduelles.

La gestion des eaux de chantier doit, quant à elle, respecter les Directives relatives au traitement et à l'évacuation des eaux de chantier (DGEau, janvier 2014) et faire l'objet d'un plan de gestion au sens de la norme SIA 431.

#### 5.4.2 Eaux souterraines

#### 5.4.2.1 Contexte géologique et hydrogéologique

Le périmètre du PLQ Les Vernets est situé au droit de la Nappe superficielle de Carouge-La Praille, qui est présente à une profondeur de l'ordre de 2.8 à 3.9 m. Cette nappe ne présent aucun intérêt pour l'alimentation en eau potable et ne bénéficie d'aucune zone de protection des eaux.

Le contexte géologique a été déterminé par une série de sondages réalisés dans le cadre de l'étude géotechnique GADZ effectuée en juin 2011. Les couches géologiques rencontrées sont les suivantes :

- 0 à 1/1.8 m : remblais hétérogènes
- 1/1.8 à 3/4 m : alluvions graveleuses de la terrasse de l'Arve (classe 4a/b)
- 3/4 à 30/40 m : formations de retrait wurmien non consolidées généralement limono-argileuses (6d2 et 6e2)
- 30/40 à 60 m : formations de retrait wurmien semi consolidées (6d12 et 6e12).

Le toit de la molasse (14) est situé à une profondeur comprise entre environ 70 m le long de la rue Hans-Wilsdorf et 100 m le long de la route des Acacias.

La nappe suit un gradient hydraulique dirigé vers l'Arve, son exutoire naturel. Le niveau de l'Arve au pont Hans-Wilsdorf (suivi entre 1989 et 2006) a varié entre 368.8 et 372.3 msm. Le niveau maximal atteint par l'Arve entre 1989 et 2006 étant proche du niveau moyen de la nappe (372.2 msm), celle-ci est peu influencée par le cours d'eau au droit de la parcelle d'étude. Pour une crue milléniale, le niveau maximum de la nappe sur le périmètre du PLQ est estimé à 374 msm.

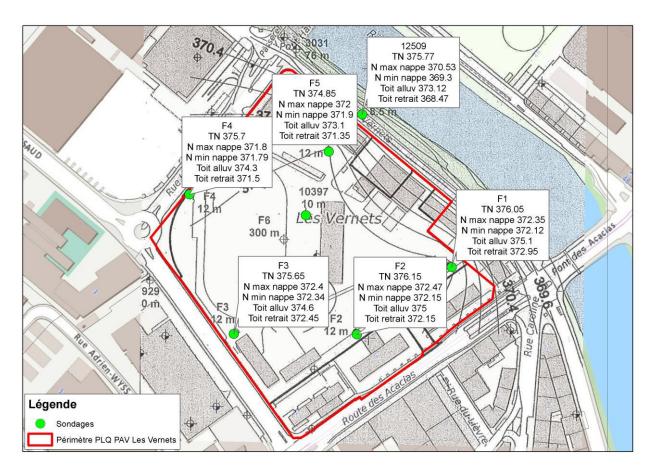


Figure 28: Eaux souterraines

#### 5.4.2.2 Etat intermédiaire et état futur avec projet

Le projet prévoit la réalisation de travaux d'excavation sur une profondeur maximale d'environ 7 m pour les sous-sols et les parkings souterrains qui seront intégralement revêtus d'un radier étanche. Les fouilles seront réalisées avec des enceintes verticales constituées de palplanches.

Sur le plan des régimes d'écoulement, la mise en œuvre de deux niveaux de sous-sol qui occuperont complétement l'épaisseur de l'aquifère sur une largeur d'environ 200 m perpendiculairement au gradient d'écoulement est potentiellement susceptible d'engendrer un effet de barrage sur l'écoulement.

Un calcul préliminaire, basé sur une épaisseur saturée de 0.5 m, un gradient d'écoulement de 1% et un coefficient de perméabilité de 1x10<sup>-3</sup> m/s montre que le débit de la nappe entravé par la largeur des soussols de 200 m s'établit au maximum à 1 l/s.

Cet aspect devra être étudié plus en détail à l'amont des requêtes en autorisation de construire. L'effet barrage pourra être contrecarré par des mesures d'accompagnement simples telles que la mise en œuvre d'un drain périphérique à hauteur du niveau moyen de la nappe sur l'ensemble du pourtour de l'excavation de fouille.

En phase de construction (état intermédiaire), les prescriptions d'usage permettant d'éviter toute infiltration de substances polluantes devront être scrupuleusement respectées lors de la phase de chantier. Les points suivants sont notamment à considérer :

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

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 431).

### 5.4.3 Eaux superficielles, milieux aquatiques et riverains

L'emprise du PLQ Les Vernets appartient au bassin versant de l'Arve. Aucune contrainte de rejet n'est à appliquer pour la protection de ce cours d'eau.

Aucun milieu aquatique n'est répertorié au droit et aux alentours directs du périmètre du projet. Le périmètre protégé des rives de l'Arve, régi par la loi sur la protection générale et l'aménagement des rives de l'Arve, touche la limite nord-est du PLQ. Le périmètre n'est pas classé en secteur inconstructible. Néanmoins, toute nouvelle construction sur ce périmètre fera l'objet d'un préavis de la part de la Direction générale de la nature et du paysage (DGNP).

Le périmètre du projet est situé à l'extérieur de toute zone de dangers liés aux crues. Les niveaux de crue de l'Arve sont cependant susceptibles d'engendrer une mise en charge du réseau d'eaux pluviales qui doit être considérée dans le cadre de l'élaboration du concept de gestion et d'évacuation des eaux.

Les niveaux de crue transmis par la DGEau au droit du PLQ Les Vernets (km adm 1.557) sont présentés au Tableau 9.

Temps de retour [année]	Q total [m³/s]	Niveau d'eau [msm]	
30	820	373.85	
100	950	374.25	
300	1'070	374.60	

Tableau 9 - Débits de crue et niveaux d'eau de l'Arve au droit du PLQ.

Ces niveaux de crue sont situés entre 2.20 m (Q30) et 1.60 m (Q300) en-dessous du niveau du terrain.

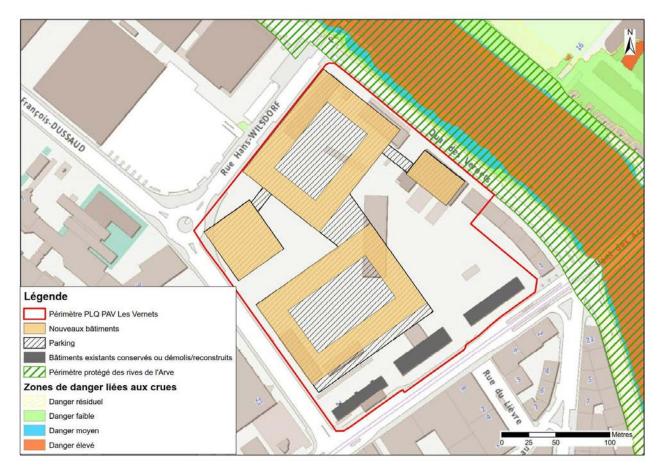


Figure 29 : Eaux de surface

#### 5.4.4 Eaux à évacuer

### **5.4.4.1** État actuel

La majorité du périmètre du PLQ n'est actuellement pas raccordé en mode séparatif. Un réseau privé d'eaux mélangées évacue les eaux des bâtiments de la caserne vers le collecteur unitaire situé sous le quai des Vernets via le déversoir Vg3. Les bâtiments situés le long du quai sont également raccordés au collecteur unitaire et ceux situé le long de la route des Acacias sont raccordé en séparatif aux collecteurs sous la route des Acacias.

Le réseau d'eau pluviale se déverse dans l'Arve et le collecteur unitaire primaire rejoint la Jonction et termine son parcours à la station d'épuration d'Aïre.

### 5.4.4.2 État futur avec projet

La problématique de la gestion des eaux pluviales et des eaux usées du PLQ Les Vernets fait l'objet d'un schéma directeur de gestion des eaux (SDGE).

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.

Compte tenu de l'implantation du PLQ dans le bassin versant de l'Arve, aucune contrainte de débit maximal pour la protection du cours d'eau récepteur n'est à considérer. L'évacuation des eaux pluviales devra

respecter les réserves de capacité disponibles dans le réseau existant. Selon les résultats de SDGE, il n'est pas nécessaire de mettre en œuvre de volume de rétention pour la variante d'évacuation des eaux choisie.

Les principaux principes du SDGE sont présentés ci-dessous :

- Végétalisation d'au minimum 50% des toitures ;
- Dimensionnement du réseau d'eaux pluviales en tenant compte des débits générés par le PLQ dans son état futur d'aménagement pour un temps de retour de 10 ans. Les eaux pluviales seront rejetées en 3 points :
  - o un rejet principal dans le collecteur de sortie du déversoir d'orage Vg3 situé sous le quai des Vernets (960 l/s) ;
  - o un rejet secondaire dans le collecteur EP sous la rue Hans-Wilsdorf (400 l/s);
  - o un rejet secondaire dans le collecteur EP sous la rue François-Dussaud (390 l/s).
- Dimensionnement du réseau d'eaux usées en considérant environ 4'200 équivalents habitants sur l'ensemble du périmètre du PLQ (ratio de 40 m² de SBP par habitant), en se basant sur l'hypothèse d'un débit de pointe de 0.01 l/s/EH et après vérification de la capacité hydraulique du réseau aval.

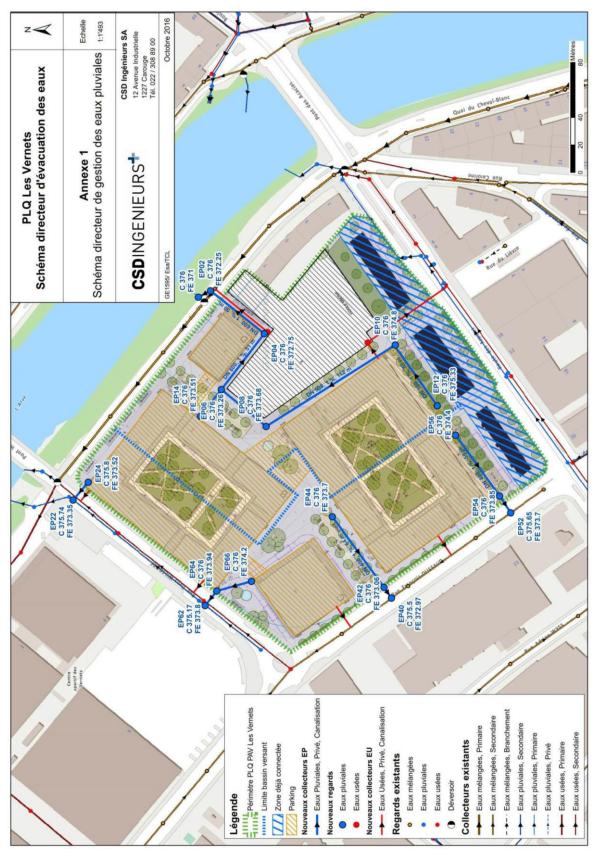


Figure 30 : Schéma directeur de gestion des eaux pluviales

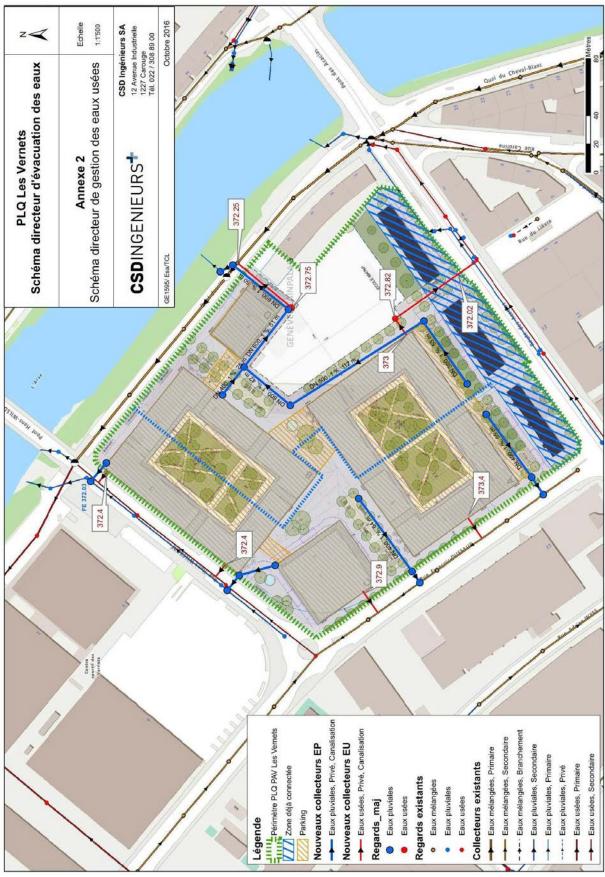


Figure 31 : Schéma directeur de gestion des eaux usées



#### 5.4.5 État intermédiaire

La réalisation du PLQ Les Vernets 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.

Ainsi, 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 Les Vernets ne devrait présenter aucun risque particulier pour les eaux de surface.

#### Investigations prévues pour le rapport d'impact - étape 2 :

- Définir les niveaux du futur bâti en fonction des niveaux d'inondation de l'Arve et concevoir le réseau d'évacuation des eaux pluviales en prenant en considération notamment la contrainte liées au niveau de crue de l'Arve.
- Expertiser, avant raccordement des eaux pluviales du projet à l'aval du déversoir d'orage VG3, l'état actuel de l'exutoire et sa capacité à supporter l'augmentation de la fréquence des déversements et des débits déversés (sur la base des « critères pour la conception du point de rejet » disponibles sur le site de l'Etat de Genève). Cas échéant, prévoir la réfection de cet exutoire, voir sa reconstruction, selon les critères définis par le Canton et fournir au SECOE les documents ad hoc, pour approbation.
- Drain de restitution de la nappe phréatique : définition des modalités techniques du projet ainsi que l'entité privée qui en aura la charge de construction, d'entretien et d'exploitation.
- Confirmation de l'absence de production d'eaux usées particulières en phase d'exploitation ;
- Description du concept de gestion et d'évacuation des eaux en phase d'exploitation pour les différentes étapes de construction successives et vérification de sa conformité. Cette vérification prendra notamment en considération les hypothèses formulées quant à l'importance et la nature des diverses surfaces réceptrices des eaux pluviales du projet. Le cas échéant, le projet de gestion des eaux pluviales devra être adapté en conséquence;
- Description des mesures prévues pour assurer la protection des eaux lors de la phase de chantier. Vérification de la conformité du plan d'évacuation des eaux de chantier (selon SIA 431) à soumettre à l'autorité cantonale, conformément aux directives relatives au traitement et à l'évacuation des eaux de chantier. Vérification de la conformité des éventuelles mesures particulières de gestion des eaux liées à la présence de terrains pollués.



### 5.5 Protection des sols

#### 5.5.1 Définitions et bases légales

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 ».

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

#### **Définitions**

**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 1<sup>er</sup> avril 2015) sur la protection de l'environnement (LPE);
- Ordonnance fédérale du 1 juillet 1998 (état le 1<sup>er</sup> juin 2012) 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 terreux, 2001;
- Sols et constructions Etat de la technique et des pratiques, OFEV, 2015.

### 5.5.2 Etat actuel

Une description succincte des sols pédologiques est présentée ci-après sur la base des sondages pédologiques et géologiques disponibles sur le géoportail SITG.

Les caractéristiques pédologiques des sols devront être précisées lors de la 2ème étape pour évaluer la sensibilité du sol aux atteintes physiques et déterminer les mesures de protection à mettre en œuvre durant la phase de chantier. Celle-ci devra être complétée sur la base d'une campagne de sondages pédologiques.

La contamination éventuelle des sols par des substances polluantes devra également être évaluée dans le cadre de la 2<sup>è</sup> étape.

Actuellement, l'emprise de du PLQ Les Vernets présente une emprise totale de sol naturel d'environ 1.7 ha. Le reste des surfaces (4.1 ha) sont couvertes par un revêtement imperméable.

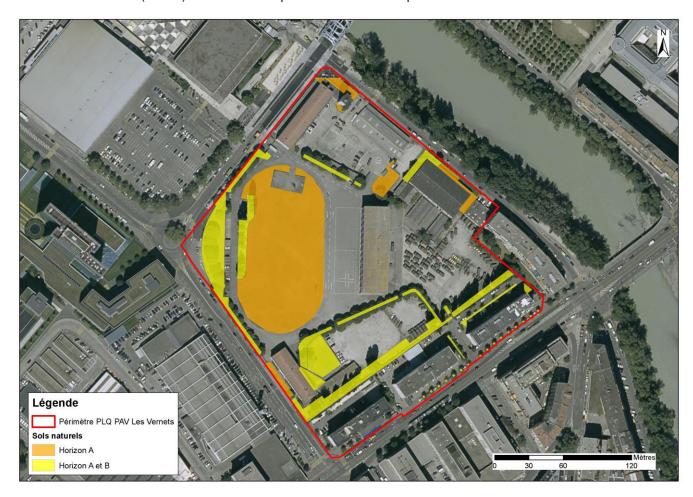


Figure 32 : Surfaces de sol naturel

### Description des sols

Les sols sont classifiés en deux types : un anthroposol fin sur le terrain de sport et les plates-bandes sans arbres et un anthroposol plus épais pour les zones plantées avec de grands arbres. L'épaisseur considérée pour les premières estimations volumiques de l'horizon A (terre végétale) est de 0.3 m, tandis que celle de l'horizon B (sous couche, présente uniquement sous les arbres) est de 0.3 m, pour une épaisseur de sol totale de l'ordre de 0.6 m. La présente étude se base sur la présence d'une épaisseur de sous-couche liée à la végétation arborée observée sur certaines zones. Cependant, l'absence de sous-couche n'est pas à écarter et devra être précisée en deuxième étape. Ces épaisseurs estimées à titre préliminaire sur la base de valeurs usuelles, devront être précisées sur la base de relevés pédologiques à réaliser dans le cadre du rapport d'impact –  $2^{\text{ème}}$  étape.

#### Pollution des sols

L'analyse de sondages pédologiques par rapport à leurs concentrations en métaux lourds, HAP et produits phytosanitaires sera effectuée dans le cadre de le rapport d'impact – étape 2, afin d'évaluer l'état de pollution selon les dispositions de l'OSol et définir les filières de valorisation et d'élimination à considérer et les éventuelles mesures de gestion spécifiques à mettre en œuvre le cas échéant. Actuellement, aucune information n'est disponible sur l'origine des matériaux terreux présents (sols endogènes ou matériaux terreux apportés lors de l'aménagement de la caserne. Par conséquent, il est nécessaire de prévoir une analyse sur l'ensemble des polluants susceptibles d'être trouvés au sens de l'Osol. De plus, lors des sondages, une évaluation visuelle de la teneur en matériaux inertes sera effectuée afin de définir leur réutilisation ou leur évacuation dans la filière adaptée.

### 5.5.3 Impacts du projet – État futur

L'aménagement des surfaces de sol incluses dans le périmètre du PLQ après réalisation de l'ensemble des aménagements projetés (Figure 33 et Tableau 10) est présenté ci-après. Deux types de surface sont définis dans le règlement du PLQ :

- les surfaces des cours intérieures des ilots qui seront aménagées en équivalent pleine terre sur dalle à 45% et en revêtement bituminé à 55% pour la variante « cours » et à 40% en pleine terre et 60% en revêtement non perméable pour la variante « couronne ».
- les zones entre les bâtiments qui resteront majoritairement minérales avec un revêtement semi perméable sur 20% des surfaces et un revêtement non perméable sur les 80% restants. Ces surfaces comportent néanmoins des emprises de sol naturel ponctuelles pour la plantation d'arbres en alignement ou isolés.

Dans le présent rapport, l'aménagement des surfaces a été considéré selon la variante la plus défavorable pour l'environnement, à savoir la variante « cours ».

Bien que les toitures végétalisées extensives dont seront équipées au minimum 50% des surfaces des toitures des nouveaux bâtiments contiennent une épaisseur de substrat, elles ne constituent pas des sols naturels.

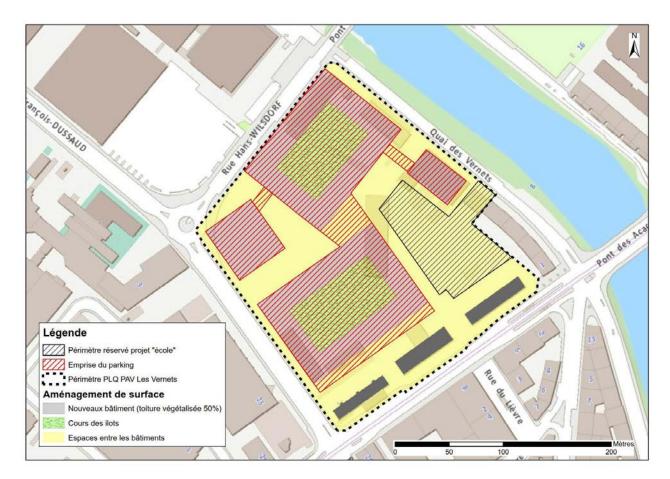


Figure 33 : Surfaces aménagées du projet

Bilan des surfaces aménagées [ha]				
Sols naturels				
Sols naturels sur dalle parking souterrain 0.36				
Surfaces aménagées				
Toitures (nouveaux bâtiments)	1.88			
Toitures (bâtiments existants)	0.25			
Stabilisé	0.58			
Enrobé / infrastructures	2.78			
Total surfaces aménagées	5.49			
Total surfaces PLQ	5.85			

Tableau 10: Bilan estimatif des surfaces aménagées du PLQ Les Vernets

La surface totale de sols naturels reconstitués s'établit après concrétisation du projet à environ 0.42 ha représentant environ 7% de l'emprise totale du PLQ.

La diminution de la surface de sol naturel liée à la réalisation de la totalité du projet s'élève ainsi à environ 1.27 hectares.

Le bilan des surfaces de sols et des volumes de matériaux terreux (terre végétale et sous couche) décapés dans le cadre du projet est présenté en détail dans le tableau ci-après.

Les volumes des matériaux terreux sont calculés sur la base d'une épaisseur d'horizon de 30 cm pour l'horizon A et de 30 cm d'horizon B. Pour les surfaces reconstituées, en raison des projets de plantation, une épaisseur de 1 m est prise en considération. 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.

	Emprise de	Gestion des volumes de sol								
Emprise actuelle de sol naturel [ha]	sol naturel après réalisation du PLQ	Total décapé [m³]		Total valorisable dans le périmètre du PLQ [m³]		Solde à valoriser à l'extérieur du PLQ [m³]				
[]	[ha]	Horizon A	Horizon B	Total	Horizon A	Horizon B	Total	Horizon A	Horizon B	Total
1.58	0.42	4800	1800	6600	2400	1800	4200	2400	0	2400

Tableau 11: Bilan des volumes de sol

Sur la base de ce tableau, on constate qu'environ 63% des volumes de sols décapés, soit environ 4'200 m<sup>3</sup> sur un total d'environ 6'600 m<sup>3</sup> (total des horizons A et B) pourront être valorisés directement dans le cadre du projet. 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 de 2'400 m<sup>3</sup> (total des horizons A et B).

Cette estimation devra être précisée lors de l'établissement du RIE étape 2, notamment par rapport aux emprises définitives des installations de chantier et aux épaisseurs de sol en place et à reconstituer.

#### Autres atteintes au sol

L'exploitation du futur PLQ Les Vernets 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.

#### 5.5.4 Principe de gestion des sols

Un concept de gestion des sols 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.

A ce stade du projet, les besoins de stockage intermédiaire sont estimés de la manière suivante :

Volume de sol à reconstituer [m³]		Surfaces (*) nécessaires de stockage [m²]			
Horizon A	Horizon B	Horizon A	Horizon B	Total	
2'400	1'800	2'600	1'800	4'400	
* Hauteur de stockage maximale de 1.5 m pour la terre végétale et de 2.5 m pour la sous-couche.					

Tableau 12: Surfaces de stockage nécessaires

La surface nécessaire de stockage, estimée à 4'400 m², peut être positionnée sur le périmètre réservé au projet « école ». Elle sera précisée dans le cadre de l'établissement du RIE-étape 2, lorsque le phasage des travaux concernant la réalisation parallèle des bâtiments et des parkings souterrains projetés sera définie.

#### 5.5.5 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 2'400 m³. 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 en étape 2, sur la base des projets définitifs, des indications de l'OSol, des instructions pratiques de l'OFEFP 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;
- le cas échéant, les sols très pollués (concentrations supérieures aux seuils d'investigation de l'OSol) devront être stockés définitivement dans un type de décharge adéquat.

Dans ce contexte, une valorisation adéquate des volumes de sols décapés dans le cadre du projet devra être recherchée en considérant les besoins locaux et régionaux en terre végétale et sous-couche arable. Les possibilités de valorisation devront être inventoriées et examinées de manière systématique dans le cadre du concept de gestion des sols à intégrer à la planification des travaux en adoptant une attitude proactive. Les possibilités de valorisation dans un rayon géographique proche devront être privilégiées dans la mesure du possible.

Le cas échéant, la fraction non valorisable sur place ou à proximité des matériaux terreux devra être éliminée conformément à sa teneur en polluants.

#### 5.5.6 Mesures de protection intégrées au projet

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 (Instructions sur l'évaluation et l'utilisation de matériaux terreux, OFEFP, 2001; Construire en préservant les sols, OFEFP, 2001) et les directives de l'Association suisse des sables et graviers ASG (Directives pour la remise en état des sites et directives pour une manipulation appropriée des sols).

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

- Mise en œuvre d'un suivi pédologique systématique par une personne spécialisée en pédologie, portant de l'étude du projet jusqu'à la restitution finale des sols remis en place, en tenant compte de leur future utilisation;
- Dans la planification du chantier, il y aura lieu de 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). 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, les 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 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 en étape 2 sur la base de relevés pédologiques. 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 ensemencés si les tas restent plus d'une année avec un mélange adapté ;

- Les sols présentant des niveaux de pollution différents (en cas de présence de sols pollués) devront être stockés séparément sur des sols présentant des niveaux de pollution similaires, dans le cas où aucune zone de stockage ne présente des niveaux de pollution « peu pollué », les sols ayant ce niveau de pollution devront être stockés sur des emprises préalablement décapées;
- Les sols seront entreposés séparément selon leur origine et réutilisés spécifiquement pour des aménagements correspondant à leur origine, sans risque de mélange;
- 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.

Les phases de décapage et de stockage des terres seront précisées dans les RIE 2ème étape.

#### 5.5.7 Conclusions

La réalisation du projet implique la perte de 1.1 ha de sols naturels et le remaniement de l'intégralité des surfaces de sols du périmètre du PLQ, lors de la phase de chantier.

En fonction de la densité de construction prévue, le projet répond au principe général d'utilisation rationnelle du sol. La perte relativement faible de surfaces de sols naturels peut de ce fait être considérée comme acceptable dans le cadre d'un projet urbanistique de cette ampleur.

Un concept de gestion des sols devra toutefois être établi dans le cadre du RIE-étape 2 afin de définir la gestion sols pendant la phase de réalisation du PLQ projeté.

#### Investigations prévues pour le rapport d'impact - étape 2 :

- Réalisation d'un rapport pédologique basé sur des relevés pédologiques dans le périmètre du projet effectués selon une méthode reconnue (p. ex. ASGB, FAL) avec cartes, par un pédologue spécialiste de la protection des sols, établissant les caractéristiques structurales et l'épaisseur /la profondeur des différents horizons pédologiques du terrain en place, la texture, le pH, la teneur en matière organique, le régime hydrique et la proportion de cailloux; densité des sondages: 4 sondages/ha. Études à établir sur l'ensemble du périmètre et à joindre au dépôt de la première demande d'autorisation de construire.
- Analyses des sols par prélèvement d'une dizaine échantillons composites, avec analyses de polluant en fonction de la source la plus probable, le pH, la teneur en matière organique et le taux d'argile. L'original des résultats d'analyse doivent être présentés en annexe. Sur cette base : vérification des possibilités de valorisation ; détermination des solutions de valorisation en fonction des teneurs en polluants ; évaluation des menaces pour la santé de l'homme, des animaux et des plantes et détermination des mesures nécessaires à l'élimination du risque le cas échéant. Études à établir sur l'ensemble du périmètre et à joindre au dépôt de la première demande d'autorisation de construire.

Paramètres analysés : tous les polluants selon Osol : Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Hg, Zn, F, HAP, PCB, Dioxines.

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



 Description et évaluation de la gestion définitive des sols et recommandations complémentaires en cas de nécessité.

### 5.6 Sites pollués

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

L'emprise du projet présente 6 sites répertoriés par le cadastre des sites pollués du Département fédéral de la défense de la protection de la population et des sports (DDPS) qui constitue l'autorité chargée d'appliquer l'OSites pour cette parcelle exploitée par l'armée suisse et 2 sites répertoriés par le cadastre des sites pollués du canton de Genève.

L'implantation de ces 8 sites, dont 4 sont situés en un même point, est représentée sur la Figure 34 cidessous.

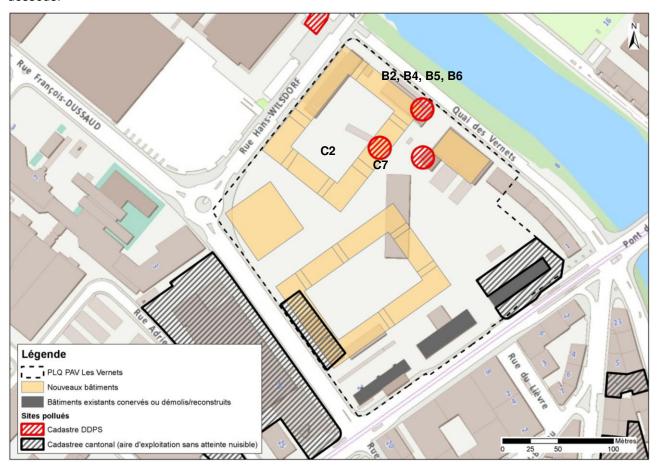


Figure 34 : Sites pollués sur le périmètre du PLQ Les Vernets

Pour les sites inscrits au cadastre DDPS, il s'agit des sites :

- B2 (Local de peinture), B4 (Local de charge), B5 Atelier service auto et lavage et B6 Atelier service Auto, implantés dans le bâtiment « Atelier Moteur »
- C2 Station d'essence
- C7 Place de parc des véhicules.

Une investigation historique suivie d'une investigation préalable technique ont été réalisées sur mandat du DDPS respectivement en septembre 2015 et janvier 2016.

Les conclusions de l'investigation technique indiquent que les sondages et analyses effectués n'ont mis en évidence aucune pollution notable. Le statut des sites en tant que sites pollués ne nécessitant ni surveillance, ni assainissement est donc confirmé sur cette base. Des demandes d'investigations complémentaires ciblées ont cependant été demandées afin de confirmer l'absence de contamination de la nappe et de l'air interstitiel.

Pour les sites inscrits au cadastre cantonal, il s'agit :

- D'un commerce de détail de carburant le long de la rue François-Dussaud
- De travaux généraux de construction de bâtiments ou d'ouvrage de génie civil le long de la route des Acacias.

Ils sont classés en tant qu'« aire d'exploitation sans atteinte nuisible » ne nécessitant donc aucune surveillance et aucun assainissement.

Quelles que soient les résultats de ces investigations complémentaires, les engagements ont été pris par le propriétaire antérieur afin que les exigences de l'article 3 de l'OSites relatives à l'aménagement de construction sur les sites pollués soient respectées (absence de nécessité d'assainissement ou réalisation des mesures d'assainissement préalablement ou simultanément à l'assainissement).

Les sondages disponibles montrent en outre la présence sur la totalité de l'emprise d'une épaisseur de remblai hétérogène comprise entre 1.0 et 1.8 m présentant des débris. Ces matériaux n'engendrent pas de nécessité d'assainir au sens de l'OSites mais nécessitent en cas d'excavation ou de décapage à une évacuation vers une filière de stockage ou de traitement spécifique (a priori stockage en décharge contrôlée pour matériaux inertes (catégorie B – anciennement DCMI) sous réserve du respect des teneurs maximales en polluant fixées par l'OLED.

#### Investigations prévues pour le rapport d'impact - étape 2 :

Pour ce domaine, les impacts sont évalués de manière définitive dans le présent rapport et ne feront pas l'objet d'investigations complémentaires en étape 2.



### 5.7 Déchets, substances dangereuses pour l'environnement

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

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

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

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

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 5.5 Protection des sols, les trois catégories principales de déchets générés lors de la réalisation du projet de PLQ Les Vernets sont :

les matériaux d'excavation minéraux ;

- les matériaux de démolition/déconstruction ;
- les déchets dus aux activités de construction.
- Les boues de forage liées à la pose des sondes géothermiques.

#### 5.7.1.1 Matériaux d'excavation minéraux

A ce stade du projet, le volume des matériaux d'excavation minéraux lié à la construction des bâtiments et des parkings souterrains du PLQ Les Vernets est estimé à environ 203'000 m³.

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

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

Le volume total de 203'000 m³ de matériaux d'excavation minéraux peut être approximativement réparti comme suit :

- ⇒ 37'000 m³ constitués de remblais hétérogènes avec des débris
- ⇒ 69'000 m³ constitués d'alluvions sablo graveleuses
- ⇒ 97'000 m³ constitués de formation limono-argileuses de retrait

Le concept de gestion des matériaux d'excavation devra en premier lieu rechercher à valoriser sur le site les remblais répondant aux critères d'aptitude ainsi que les alluvions sablo-graveleuses qui présentent des caractéristiques géotechniques favorables.

Le projet intègre la valorisation des volumes d'alluvions sablo-graveleuses pour la réalisation de couches d'infrastructures ou la confection du béton, selon des modalités (nature et type des installations de traitement et de préparation des matériaux implantées sur le site) restant à préciser préalablement à la première requête en autorisation de construire.

Les possibilités de remodelage de la topographie ont été étudiées dans le cadre du projet de PLQ. Elles sont toutefois limitées par les contraintes d'implantation des bâtiments et de raccordement aux infrastructures environnantes.

Une option de remodelage présentant une pente de 1% en direction des 4 faces extérieures du périmètre, permettant la mise en œuvre d'un volume de remblai supplémentaire potentiel d'environ 15'000 m³ par rapport à la topographie existante, a été étudiée dans le cadre de l'élaboration du PLQ.

Cette option n'a finalement pas été retenue après l'analyse des différentes contraintes et implications par le groupe de constructeurs « Ensemble » et les architectes urbanistes en charge du PLQ :

- Les bâtiments A et B sont très longs (120 m pour l'un, et 130 m pour l'autre). Une différence de pente entraîne une différence de niveau d'un angle à l'autre de ces bâtiments d'environ 1 m 30. C'est une contrainte très importante, notamment pour le raccordement des bâtiments aux chaussées existantes
- Les volumes de remblais seraient mis en œuvre au-dessus de la dalle de parking occasionnant la reprise de charges supplémentaires très importantes. Les calculs effectués montrent que l'économie liée à la récupération des déblais est nettement inférieure au coût supplémentaire induit par le surdimensionnement des dalles de parking
- Le projet intègre déjà une revalorisation des matériaux d'excavation présentant une bonne aptitude géotechnique (alluvions sablo-graveleuses). Les possibilités de valorisation des déblais présentant des caractéristiques géotechniques médiocres (terrains limono-argileux saturés en eau) sont limitées du fait des caractéristiques intrinsèques du projet : absence de parafouilles à remblayer du fait de la mise en œuvre intégrale d'enceintes de fouilles verticales; espaces extérieurs exclusivement constitués

d'esplanades minérales, dépourvus d'espaces périphériques en pleine terre pouvant faire l'objet d'un aménagement en pente ou en butte.

 Contraintes liées aux gabarits d'implantation autorisés qui doivent être respectées en tenant compte de la topographie préexistante,

Sur cette base, la topographie future prévue à ce stade correspond globalement à la topographie existante, avec la mise en œuvre d'un volume de remblai excédentaire d'environ 1'000 m³. L'optimisation détaillée de la topographie du périmètre, intégrant l'optimisation du bilan déblai – remblai doit être poursuivie dans le cadre de l'élaboration des projets, préalablement au dépôt de la première requête en autorisation de construire.

Cette configuration et les contraintes identifiées implique qu'environ un tiers des déblais fera l'objet d'une valorisation interne ou externe au projet et qu'environ deux tiers seront évacués en vue d'un stockage définitif ou d'une valorisation externe adaptée au caractéristiques géotechniques

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

En effet, les sondages géologiques existants mettent en évidence la présence de remblais hétérogènes (bitume, scories, géotextile, remblais graveleux) sur toute la zone sur une épaisseur de l'ordre de 1 à 1.8 m. La présence de matériaux pollués au droit des zones excavées est donc à prendre en compte.

Le stockage intermédiaire des remblais valorisables nécessite la mise à disposition d'une surface de stockage suffisante. L'ensemble de ces aspects devra être précisé dans le cadre du concept de gestion des matériaux d'excavation et sera intégré au rapport d'impact – étape 2.

Cette réflexion globale au niveau de la gestion du bilan déblais – remblai et des surfaces de stockage disponibles devra être précisée dans le cadre du RIE étape 2. Des sondages de reconnaissance complémentaires devront également être réalisés afin de préciser l'état de pollution des emprises à excaver.

En fonction des caractéristiques de ces déblais, un suivi spécifique devra être mis en œuvre dans le cadre du Suivi Environnemental de Réalisation (SER) afin d'assurer un terrassement sélectif visant à trier à la source les différentes catégories de matériaux suivantes, en fonction de leur état de pollution :

- Matériaux d'excavation non pollués : de préférence valorisation sur place ;
- Matériaux d'excavation faiblement pollués répondant aux critères de matériaux admissibles en décharge contrôlée pour matériaux inertes (DCMI) : évacuation des matériaux en DCMI (décharge de catégorie B selon l'OLED) agréée ;
- Matériaux fortement pollués à considérer comme déchets spéciaux : évacuation vers une décharge bioactive agréée.

#### 5.7.1.2 Matériaux de déconstruction

Afin de permettre la réalisation du PLQ Les Vernets, 12 bâtiments (dont 3 bâtiments de la caserne, 2 salles de sports, 4 bâtiments d'activités et 3 autres bâtiments) ainsi que les voiries associées, devront faire l'objet d'une déconstruction ordonnée (option 1).

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



Catégories de déchets	Volume option 1 [m³]		
Béton concassé	20000		
Incinérables	17400		
Bois	7800		
Métaux	2800		
Total	48000		

Tableau 13 : Volumes des matériaux de déconstruction (option 1)

Le volume de matériaux issus de la déconstruction des chaussées peut également être estimé à environ 1'000 m³ de béton, 7'700 m³ de grave et 4'500 m³ de bitume.

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

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

La quantité totale des déchets de déconstruction est donc estimée à ce stade du projet à environ 62'000 m³ (option 1).

Dans le cas de la déconstruction et reconstruction des bâtiments existants situés le long de la route des Acacias (option 2), les volumes supplémentaires suivants des différentes catégories de matériaux de déconstruction sont à prévoir pour un total d'environ 32'000 m³.

Catégories de déchets	Volume option 2 [m <sup>3</sup> ]
Béton concassé	13000
Incinérables	11300
Bois	5100
Métaux	1800
Total	31200

Tableau 14:Volumes des matériaux de déconstruction (option 2)

#### 5.7.1.3 Déchets de construction

Les volumes de déchets de chantier, produits pendant les différentes phases de construction des bâtiments A, B C et D (option 1), peuvent être estimés en première approximation à environ 28'000 m³, 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 ~ 5'500 m³ dont environ 3300 m³ devraient être recyclables;

- Déchets incinérables divers : par exemple composites, plastiques ~ 9'400 m³;
- Bois: usagé (coffrage, etc.), à problème (palettes, bois traité, etc.) ~ 6'100 m³;
- Papier/carton ~ 3'900 m³;
- Métaux ferreux et non ferreux ~ 2'800 m³;
- Déchets spéciaux : par exemple peinture, solvants, restes d'huile <1 m³.</li>

Dans le cas de la déconstruction et reconstruction des bâtiments existants situés le long de la route des Acacias (option 2), les volumes supplémentaires suivants des différentes catégories de matériaux de construction sont à prévoir pour un total d'environ 2'000 m³:

- Déchets inertes : béton, matériaux minéraux ~ 400 m³ dont environ 200 m³ devraient être recyclables ;
- Déchets incinérables divers : par exemple composites, plastiques ~ 700 m³;
- Bois: usagé (coffrage, etc.), à problème (palettes, bois traité, etc.) ~ 400 m³;
- Papier/carton ~ 300 m³;
- Métaux ferreux et non ferreux ~ 200 m³;
- Déchets spéciaux : par exemple peinture, solvants, restes d'huile <1 m³.</li>

#### 5.7.1.4 Boues de forage

Le concept énergétique territorial (CET) du PQL Les Vernets prévoit la mise en œuvre d'une boucle d'anergie reliée à des sondes géothermiques pour l'alimentation énergétique du futur quartier. La pose de ce champ de sondes géothermiques va générer des boues de forage dont le volume est estimé à environ 10'000 m³ à ce stade du projet.

Ces boues de forages devront être déshydratées dans une installation prévue à cet effet préalablement à leur élimination en décharge.

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

Les catégories de déchets susceptibles d'être produits en phase d'exploitation du PLQ Les Vernets seront principalement constitués de déchets urbains (déchets ménagers et déchets urbains d'entreprise) et dans une moindre mesure de déchets industriels spécifiques aux entreprises qui s'implanteront dans le périmètre.

Les principes de gestion des déchets générés par l'exploitation du PLQ devront être définis préalablement au dépôt de la première requête en autorisation de construire.

Outre le strict respect des normes légales et réglementaires en vigueur, la gestion des **déchets ménagers** produits par les futurs habitants 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.

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

A ce stade du projet, il est prévu de placer 3 écopoints composés de plusieurs bennes enterrées, comprenant les déchets ménagers ainsi que le tri sélectif à l'extérieur des bâtiments à une distance de maximum 500 m de l'allée la plus éloignée (Figure 35).

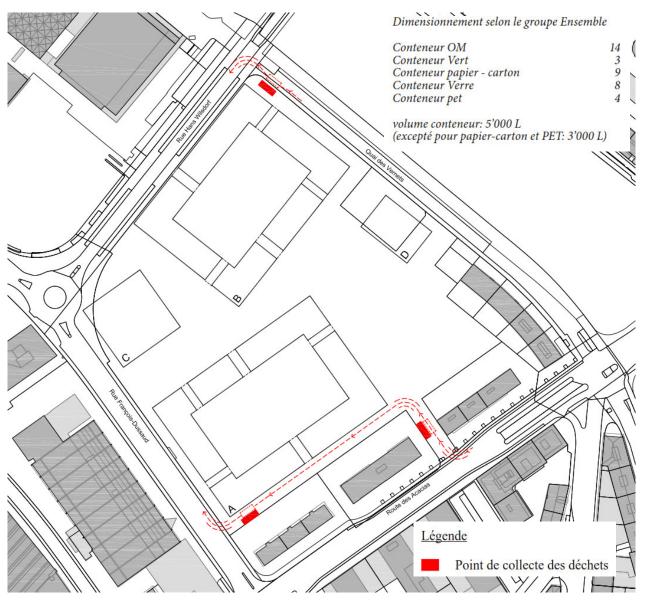


Figure 35 : Emplacement et caractéristiques des écopoints prévus.

En ce qui concerne les déchets d'entreprises, selon le règlement d'application de la loi sur la gestion des déchets (L 1 20.01), chapitre III leur gestion, élimination et valorisation doit être prise en charge financièrement par chaque entreprise concernée selon le principe du pollueur-payeur.

Selon le règlement d'application de la loi sur la gestion des déchets (L 1 20.01), le chapitre III précise que la gestion, l'élimination et la valorisation des déchets des entreprises (industrielles, artisanales) doivent être prises en charge financièrement par les entreprises concernées et ne sont pas englobées dans la collecte des déchets urbains.

L'OLED précise néanmoins que la collecte des déchets d'entreprises de moins de 250 employés doit être assurée ou coordonné par la commune territoriale (en l'occurrence la Ville de Genève), avec une imputation spécifique des coûts à chaque entreprise concernée.

Les modes de gestion et infrastructures permettant d'assurer le respect de ces principes et objectifs devront être précisés préalablement à la première requête en autorisation de construire.

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.

#### Investigations prévues pour le rapport d'impact - étape 2 :

- Précision des catégories et quantités de déchets produits durant la phase de chantier, selon les données disponibles, y compris le volume des boues de forage sur la base du nombre définitif de sondes géothermiques à implanter;
- Précision des exigences à respecter en matière de valorisation, de traitement ou de stockage définitif des déchets de chantier, selon les données disponibles;
- Poursuivre les études pour valoriser au maximum sur place les matériaux d'excavation non pollués ;
- Étudier la possibilité de recycler les déchets minéraux issus de démolition pour les nouveaux ouvrages (par ex.: concassage du béton de démolition, in situ, et production de granulats de béton pour la fabrication des bétons maigres) et présenter les options retenues;
- Se référer à l'article 16 de l'OLED pour toute demande de permis de démolir ou de construire.
- Évaluation définitive du concept de gestion des matériaux : volumes ; stockage intermédiaire ; définition des modalités de contrôle du suivi du terrassement ;
- Le cas échéant, établissement des lignes directrices de gestion des déchets (version provisoire du plan de gestion des déchets de chantier (PGDC selon la norme SIA 430) avec présentation des filières prévues pour l'évacuation et le traitement des terrains selon les données disponibles ;
- Définition précise des infrastructures de collecte et de gestion des déchets des particuliers et des entreprises à mettre en œuvre en accord avec le mode de gestion de la ville de Genève.

### 5.8 Organismes dangereux pour l'environnement

Le guichet cartographique cantonal ne montre aucune espèce néophyte envahissante à l'intérieur du périmètre. Les plants signalés les plus proches (*Solidago gigantea*, *Reynoutria Sachalinensis*, *R. japonica*) se trouvent sur les rives de l'Arve.

La visite du site réalisée le 6 avril 2016 (cf. chapitre 5.11.3) n'a pas permis d'inventorier de manière complète les néophytes à l'intérieur du périmètre. Les espèces suivantes, figurant sur la liste noire des espèces envahissantes en suisse (2014), ont toutefois été constatées : *Prunus laurocerasus* dans les haies proches des immeubles d'habitation, *Robinia pseudoacacia* sur une place située à l'arrière du bâtiment central de la caserne (Figure 40) et *Erigeron annuus* dans les secteurs rudéraux à l'intérieur de la caserne.

Un relevé complémentaire et une cartographie des néophytes envahissantes seront réalisés lors de l'élaboration du rapport d'impact – étape 2.

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

De manière générale, toutes les mesures nécessaires pour éviter la dissémination et le développement des néophytes devront être mises en œuvre lors de l'entreposage des matériaux terreux. À cette fin, l'enherbement des tas de matériaux terreux mis en dépôts dès leur création au moyen d'un mélange couvrant ainsi qu'un suivi environnemental de la réalisation incluant des passages réguliers en période de végétation pour détecter rapidement l'apparition des plantes envahissantes devront être mis en œuvre. Le cas échéant, les mesures de luttes appropriées seront immédiatement mises en œuvre, conformément à l'Ordonnance sur la protection des végétaux (OPV, janv. 2011). En particulier, les mesures de lutte suivantes (non exhaustives) devront être appliquées (mesures de lutte exhaustives disponibles auprès de la DGNP) :

- arrachage des plants avant ou en début de floraison ;
- collecte de l'ensemble du matériel végétal avec soin dans des sacs étanches pour éviter la dissémination;
- exportation pour élimination aux ordures ménagères (incinération, pas de compostage);

#### Investigations prévues pour le rapport d'impact - étape 2 :

- Contrôle de l'ensemble du périmètre afin de s'assurer que d'autres espèces et/ou d'autres foyers ne soient présents;
- Définition et localisation précise (cartographie) des mesures de lutte adaptée à chaque espèce ;
- Description du suivi environnemental à mettre en place (objet, fréquence).

# 5.9 Prévention en cas d'accidents majeurs, d'événements extraordinaires ou de catastrophes

L'exploitation du PLQ Les Vernets ne devrait générer aucun risque spécifique d'accidents majeurs, pour les raisons suivantes : les activités réalisées sur le site seront de nature résidentielle ou tertiaire sans nuisance : aucun stockage significatif de substances visées par l'Ordonnance sur la Protection contre les Accidents Majeurs (OPAM, 27 février 1991) ne sera réalisé sur le site.

Concernant la problématique des risques induits sur le projet par des installations existantes soumises à l'OPAM présentes dans les environs du site, les indications transmises par le Service de l'environnement et des accidents majeurs (SERMA) font état de la présence d'un établissement assujetti à l'ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs (OPAM), à savoir la patinoire des Vernets.

La limite ouest du périmètre du PLQ Les Vernets est comprise dans le périmètre de consultation sur une surface d'environ 14'800 m². Les bâtiments B et C se trouvent en partie à l'intérieur du périmètre (Figure 36).

Le risque d'accident majeur induit par l'exploitation de la patinoire augmentera avec la réalisation du projet de construction de logements des Vernets. Le risque, qui se situe actuellement dans le domaine acceptable selon les critères de l'OPAM, augmentera jusque dans le domaine intermédiaire.

Le SERMA a pris contact avec le détenteur de la patinoire afin qu'il prenne des mesures de réduction des risques.

Selon l'OPAM, il appartient au détenteur de l'installation assujettie de prendre des mesures pour réduire le risque. Dans le cadre d'un changement d'affectation à proximité d'une installation existante assujettie à l'OPAM, si le détenteur de cette dernière n'est pas en mesure de réduire suffisamment le risque, des mesures de protection sur les nouveaux bâtiments voisins devront alors être envisagées.

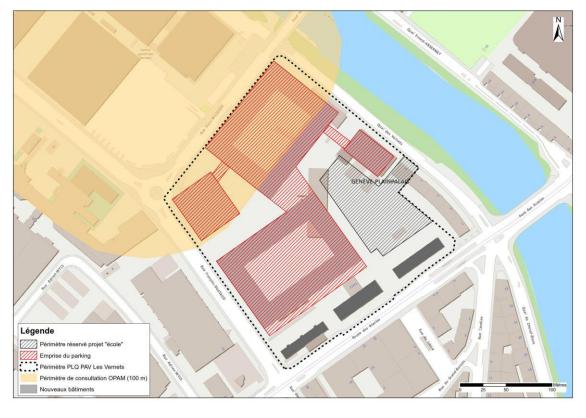


Figure 36 : Périmètre de consultation OPAM.

#### Investigations prévues pour le rapport d'impact - étape 2 :

- Confirmation de l'absence d'activités soumises à l'OPAM pour le quartier projeté
- Évaluation de la diminution du risque lié aux installations de la patinoire des Vernets. Au cas où le risque d'accidents majeurs, malgré les mesures d'assainissement demandées par le SERMA au détenteur de l'installation, reste dans le domaine intermédiaire au sens de l'OPAM, des mesures de réduction du risque devront être envisagées sur les bâtiments lors des demandes d'autorisation de construire.
- Disposer les bouches d'aération des systèmes de ventilation et de climatisation (prises et rejets d'air) le plus haut possible et du côté opposé au centre sportif, au cas où le risque d'accidents majeurs devrait rester dans le domaine intermédiaire au sens de l'OPAM malgré le plan d'assainissement demandé par le SERMA au détenteur du centre sportif des Vernets.

#### 5.10 Conservation de la forêt

#### 5.10.1 Bases légales

- Loi fédérale du 4 octobre 1991 sur les forêts (Loi sur les forêts, LFo, RS 921.0)
- Ordonnance du 30 novembre 1992 sur les forêts (OFo, RS 921.01)
- Loi sur les forêts du 20 mai 1999 (M 5 10).
- Règlement d'application de la loi sur les forêts du 22 août 2000 (M 5 10.01)

#### 5.10.2 État actuel

Le périmètre d'étude ne comporte aucune entité boisée au sens de la Loi sur les forêts du 20 mai 1999 (LForêts, M 5 10). Néanmoins, le projet se situe à proximité d'une bande boisée riveraine de l'Arve dont la lisière a été relevée par la DGAN (cf. carte ci-après) et dont la nature forestière a fait l'objet d'un constat (2016-24c) publié le 26 août 2016.

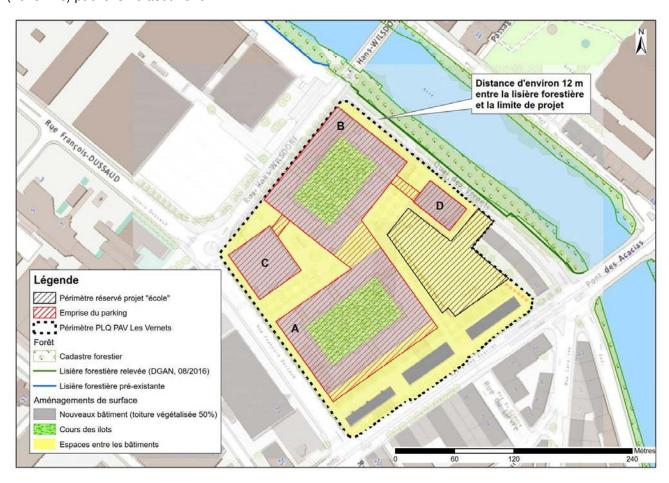


Figure 37 : Forêt et localisation du relevé de lisière à proximité du projet

La bande forestière s'étend en rive gauche l'Arve, sur une surface d'environ 5'300 m² entre le pont des Acacias et le pont Hans Wilsdorf. Une distance de 12 m sépare la limite de projet de PLQ et la lisière forestière, celle-ci étant matérialisée par le quai des Vernets.



#### 5.10.3 Valeur écologique et connexion biologique

Selon le plan directeur forestier aucune fonction prioritaire n'est attribuée à cette entité. La ripisylve de l'Arve constitue, sur cette zone, une surface complémentaire au continuum aquatique. Elle fait également partie de la pénétrante de verdure formée par les rives de l'Arve selon le PDCn 2030, et présente donc un intérêt non négligeable en termes de connections biologiques pour le canton.

#### 5.10.4 Impacts du projet et mesures d'accompagnement

La réalisation du projet n'implique aucun défrichement, toutefois elle nécessitera l'obtention d'une dérogation afin de ramener la distance de protection à la lisière forestière de 30 à 10 m puisque la limite de projet est située à 12m, et l'extension des bâtiments projetés est prévue jusqu'à environ 20 mètres de la lisière dans les cas les plus défavorables (bâtiments B et D).

En phase intermédiaire, le projet devra par ailleurs intégrer les points relatifs à la protection des cordons forestiers suivants :

- limitation au strict nécessaire des emprises de chantier afin de respecter la limite de 10 m à la lisière forestière ;
- mise en place d'une délimitation matérielle solide au droit des lisières à protéger.

#### Investigations prévues pour le rapport d'impact - étape 2 :

- Évaluation définitive des impacts en phase de chantier et définition des mesures à prévoir ;
- Reprendre le constat en nature forestière dans le plan d'aménagement paysager à fournir à l'office des autorisations de construire (OAC).

#### 5.11 Protection de la nature

#### 5.11.1 Introduction

Ce chapitre a pour but de décrire la situation actuelle et future des milieux naturels à l'intérieur des emprises du projet. Il s'agit d'évaluer les impacts du projet dans ce domaine, de s'assurer que la législation concernant les milieux naturels est respectée, de proposer des mesures de protection et, si nécessaire, d'atténuation des impacts, de reconstitution ou de remplacement.

#### 5.11.2 Bases légales

#### Législation fédérale

- Loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE du 7 octobre 1983);
- Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN du 1er juillet 1966) ;
- Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage (OPN du 16 janvier 1991);

#### Législation cantonale

- Loi sur la faune du 7 octobre 1993 (LFaune, M 5 05);
- Règlement d'application de la loi sur la faune du 13 avril 1994 (RFaune, M 5 05.01)
- Règlement relatif à la protection de la flore du 15 novembre 1995;
- Règlement cantonal sur la conservation de la végétation arborée (L 4 05.04 du 27 octobre 1999) ;
- Loi sur la protection des monuments, de la nature et des sites du 4 juin 1976 (L 4 05) ;
- Règlement sur la protection du paysage, des milieux naturels et de la flore du 25 juillet 2007 (RPPMF, L 4 05.11);
- Loi sur la biodiversité du 14 septembre 2012 (LBio, M 5 15);
- Règlement d'application de la loi sur la biodiversité du 8 mai 2013 (RBio, M 5 15.01).

#### 5.11.3 Méthodologie et périmètre d'étude

Les investigations ont été réalisées selon la méthodologie et les étapes suivantes :

- recherche bibliographique et synthèse de la documentation et des données existantes ;
- visite du site et premier aperçu de la végétation le 6 avril 2016 ;
- évaluation succincte de la valeur écologique des milieux présents ;
- analyse de l'état futur ;
- évaluation des impacts du projet ;
- proposition de mesures.

#### La bibliographie consultée est la suivante :

- ALBRECHT P., BARBALAT A., LUGRIN B., atlas des oiseaux nicheurs du canton de Genève, 2003;
- Carron G. et Wermeille E. Livre rouge des insectes du bassin genevois, 2009 ;
- CJB, Conservation des plantes vasculaires du canton de Genève : espèces et sites prioritaires,
   2011 ;

- CJB, Inventaire des plantes vasculaires du canton de Genève avec Liste Rouge, 2006;
- Delarze, R & Y. Gonseth, Guide des milieux naturels de Suisse. Rossolis, Busigny. 435 p. 2015;
- OFEV, listes rouges des groupes faunistiques présents ou potentiellement présents;
- Plan directeur de guartier « Praille, Acacias, Vernets » (ZIBAYPAV), 2015.

#### Relevés floristiques

Les impacts du projet sur les milieux naturels et la flore n'ont pu être évalués sur la base de relevés floristiques complets. Une visite du site a eu lieu le mercredi 6 avril 2016 (en tout début de période de végétation). Elle a permis tout de même d'apprécier globalement les milieux présents. D'autre part, les bases de données suivantes ont été consultées :

- données floristiques transmises par le CRSF;
- données concernant les périmètres des sites prioritaires du canton de Genève ;
- Inventaire cantonal des arbres isolés (relevé réalisé en 2014 dans le périmètre).

#### Relevés faunistiques

Les impacts du projet sur la faune et les réseaux biologiques ont été évalués sur la base de la visite du 6 avril 2016 et suite à la consultation de :

- l'atlas des oiseaux nicheurs du canton de Genève, 2003 ;
- la base de données du Centre suisse de cartographie de la faune (CSCF et experts du KARCH<sup>2</sup> et du CCO<sup>3</sup>);
- Le Réseau écologique genevois (REG 2004), en particulier le continuum bleu (aquatique).

#### Périmètre d'étude

Le périmètre d'étude, correspond au futur périmètre de projet et à ses environs immédiats.

#### 5.11.4 Etat actuel

#### Milieux naturels protégés

Il n'existe aucune zone protégée selon la législation cantonale ou fédérale à l'intérieur du périmètre du PLQ. En revanche, celui-ci se trouve en limite du périmètre de protection des rives de l'Arve<sup>4</sup>. Cette protection n'a pas d'influence directe sur le projet, toutefois cette proximité des rives a été considérée dans le PDQ PAV, se traduisant par la volonté de soigner la transition entre rives de l'Arve et zone bâtie dans ce secteur (Figure 38).

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Centre de Coordination pour la Protection des Amphibiens et des Reptiles de Suisse

 $<sup>^{3}</sup>$  Centre de coordination ouest pour l'étude et la protection des chauves-souris, Suisse

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Soumis à la Loi sur la protection générale et l'aménagement des rives de l'Arve (LPRArve) qui a pour but de protéger le site de l'Arve, de ses rives et de leurs abords, de permettre des accès publics aux rives de l'Arve en des lieux appropriés, dans la mesure où il n'est pas porté atteinte à des milieux naturels dignes de protection, et de fixer des aires de détente, de loisirs et de sport pour la population.

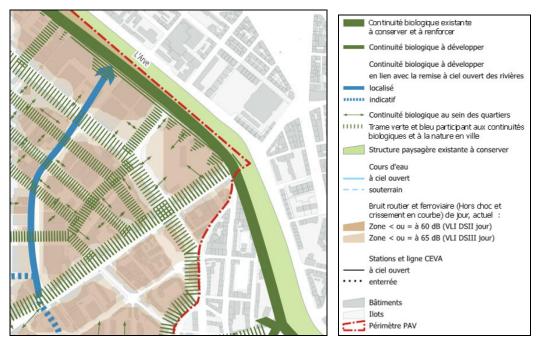


Figure 38 : Extrait du PDQ PAV - Environnement

#### Milieux naturels, végétation et patrimoine arboré identifiés

Afin d'obtenir un premier aperçu de la végétation du site, une visite a eu lieu le 6 avril 2016. En raison de sa précocité, cette visite n'a évidemment pas permis d'obtenir une connaissance complète des milieux et de la végétation présente. Un relevé floristique plus précis ultérieur sera donc nécessaire pour l'établissement du RIE 2ème étape.

Le périmètre d'étude comprend une caserne militaire qui occupe la majeure partie de sa surface. Le reste est dévolu à l'habitation, aux commerces et aux activités du secteur tertiaire (trois immeubles). Ces deux types d'utilisation s'accompagnent d'une gestion très différente des espaces extérieurs.

Les milieux semi-naturels sont décrits ci-dessous d'après le relevé de végétation et sont représentés sur la Figure 39. La carte ci-dessous est une interprétation des données issues de la couche « Carte des milieux naturels » précisées par la visite sur site.



Figure 39 : Carte des milieux naturels (source données brutes : Carte des milieux naturels)

#### · Caserne:

Chose relativement rare dans un contexte densément urbanisé, la caserne comprend de vastes secteurs ouverts. Outre les surfaces imperméables, on y trouve essentiellement des gazons et prairies, pour la plupart régulièrement entretenus. Dans la partie Est se trouve une surface en grave stabilisée où une végétation rudérale s'est installée. Quelques plates-bandes (de petite taille; non représentées sur la Figure 39) sont également aménagées çà et là, plantées de vivaces horticoles. A ce stade de l'étude, aucun indice ne permet d'envisager la présence d'espèces protégées ou particulièrement sensibles.

La végétation ligneuse se compose essentiellement d'arbres plantés en alignement, que ce soit en limite du périmètre ou à l'intérieur de celui-ci. Elle comprend des espèces indigènes et exotiques. Au total, 103 arbres de 9 espèces différentes ont été dénombrés sur le site, dont *Populus nigra* var. *italica* et *Tillia cordata* représentent plus de 90% des sujets (Figure 40). Aucun arbre remarquable ne se trouve à l'intérieur du site.

La visite sur site a permis d'apporter quelques petites modifications par rapport au relevé ICA. Celles-ci sont intégrées à la figure ci-dessous.

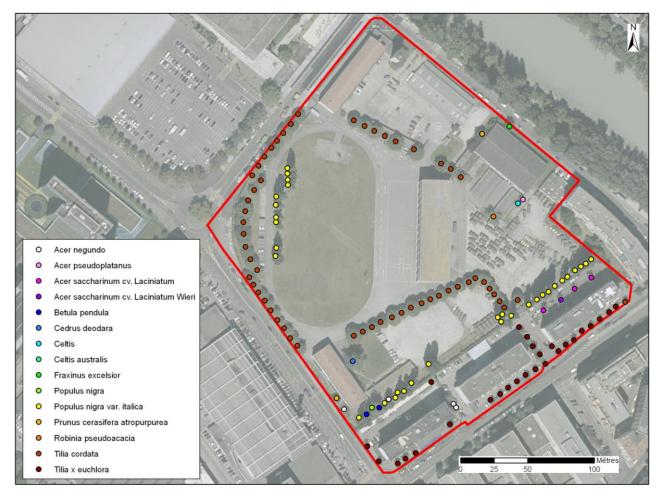


Figure 40 : Arbres à l'intérieur du périmètre (source données de base : Inventaire cantonal des arbres isolés)

Les arbustes et buissons sont présents presque exclusivement le long de la clôture fermant le site. Ils sont constitués de plantes horticoles (notamment des genres *Thuja* et *Ligustrum*). Quelques massifs buissonnants sont présents ponctuellement. Ils sont également composés d'espèces horticoles, mais quelques espèces indigènes s'y développent telles que *Sambucus nigra* et *Taxus baccata*.

Dans l'ensemble, la végétation ligneuse présente un intérêt biologique moyen à faible. Dominées par des espèces non indigènes, entretenue de manière relativement intensive (buissons), elle ne compose pas non-plus de structures particulièrement intéressantes pour la faune.

Les surfaces de gazon sont, par essence, fréquemment entretenues et peu propice au développement d'espèces particulièrement intéressantes d'un point de vue écologique. Des espèces liées aux milieux perturbés et gras y ont été identifiées (*Plantago lanceolata, Senecio vulgaris, Bellis perennis*).

La prairie est présente sur de petites surfaces moins souvent entretenues situées en marge du site. La visite in situ a permis d'observer pour l'instant des espèces liées aux milieux prairiaux riches en nutriments (*Taraxacum officinale, Rumex obtusifolius, Cardamine pratensis, Trifolium pratense*).

Plusieurs zones dans la partie Est du périmètre sont couvertes de graviers stabilisés. Le degré de perturbation y est variable, de sorte que ce type de substrat accueille une variété de milieux allant de la surface minérale pure au milieu sub-prairial. À noter la présence d'Erigeron annuus (néophyte envahissante) présente localement dans ces milieux.

#### • Immeubles d'habitation :

Les espaces entourant les 3 immeubles sont presque exclusivement minéraux et totalement artificialisés. La végétation qui s'y trouve est d'origine horticole et composée notamment de bambou, *Prunus laurocerasus*, et *Ligustrum* sp. Des *Tilia* x *euchlora* et *Acer saccharinum* ont été plantés respectivement le long des voies de circulation et à l'arrière de l'immeuble situé à l'Est (parking).

Selon les données du guichet cartographique (2011), 2 des 3 immeubles comprenaient une toiture végétalisée (le premier et le troisième). Cette végétalisation « spontanée » n'est toutefois plus visible sur les photos aériennes, certainement disparue suite à la réfection de ces toitures et à la pose de panneaux solaires.

#### Faune et connexions biologiques

Les bases de données consultées <sup>5</sup> ne mentionnent aucune espèce prioritaire/menacée à l'intérieur du périmètre ou dans ses environs immédiats.

Dans le cadre de la procédure NPA « Nature, Paysage, Armée » ayant abouti à la remise du certificat « Nature & Economie », des mesures ont été prises sur les sites composant la place d'armes de Genève. Sur le site des Vernets, cela se concrétise notamment par la présence de nichoirs à hirondelles des fenêtres et de nichoirs à chauves-souris. Les traces observées indiquent que les nichoirs à hirondelles ont été occupés. Hirondelles des fenêtres et Martinets noirs ont notamment été observés dans le secteur. Concernant les chauves-souris, aucune donnée de suivi n'était disponible auprès des organismes consultés (DGNP, Caserne des Vernets, Fondation Nature & Economie, CSCF).



Figure 41 : Nichoirs à hirondelles des fenêtres



Figure 42: Nichoir à chauves-souris

Une autre mesure engagée dans le cadre du NPA est la mise en place de tas de branches. Ainsi, bien que dans l'ensemble le site ne paraisse pas particulièrement favorable à la faune, il comporte toutefois, localement, quelques petites structures intéressantes.

La carte des continuums et corridors biologiques genevois (REG 2004) élaborée sur la base du réseau écologique national (REN) et présentée ci-dessous montre le continuum aquatique formé par l'Arve au Nordest du périmètre.

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> CSCF, karch, CCO, Station ornithologique



Figure 43: Localisation du projet par rapport aux corridors (aucun) et aux continuums (continuum humide en bleu cf. légende) (source : SITG)

En termes de perméabilité, le site est assez fermé, clôturé sur l'ensemble du périmètre de la caserne. La clôture est toutefois perméable à la petite faune, qui, une fois à l'intérieur jouit d'une vaste surface sans obstacle significatif. Concernant la grande faune, compte tenu de la densité urbaine des environs, le site est totalement déconnecté et à distance des principaux corridors de déplacement.

#### 5.11.5 Impacts du projet et mesures

A terme, le projet prévoit le réaménagement complet du périmètre (excepté les 3 immeubles le long de la route des Acacias). Il implique donc la suppression de l'ensemble des éléments à caractère naturel présents. Les 25 arbres situés le long de la route des Acacias et au bas d'un des 3 immeubles ne sont pas impactés par le présent projet. Ils seront inclus dans un futur projet de réaménagement de la route des Acacias.

Le projet prévoit 6 secteurs d'aménagements paysagers différents adaptés aux différentes configurations des espaces extérieurs. En résumé, le PLQ prévoit la mise en place des structures suivantes :

- L'aménagement du cœur des îlots comprendra notamment la plantation d'arbres adaptés à une implantation sur dalle de parking pour la variante « cours » (sur 45% de la surface) ou la plantation d'arbres en pleine terre pour la variante « couronne » (sur 40% de la surface).
- Les zones situées entre les bâtiments seront essentiellement minérales. Elles intégreront environ 20% de revêtements semi-perméables. Des arbres seront plantés sur les placettes, constitueront des mails, compléteront la transition avec la ripisylve de l'Arve, et prolongeront les alignements existants le long des routes. Les essences seront en partie indigènes, particulièrement le long de l'Arve (*Alnus glutinosa, Populus tremula, Salix alba*).

Les plantations projetées devraient permettre de compenser avantageusement en quantité (voire en qualité) les abattages nécessaires à la réalisation du projet.

La réalisation de toitures végétalisées sur au minimum 50% de la surface totale des toitures prévues par le PLQ sera un bon moyen de compenser les milieux rudéraux disparus.

Pour l'ensemble des aménagements extérieurs, les espèces indigènes devront être favorisées. Les semis et plantations devront toutefois être adaptées aux nombreuses contraintes du site (plantations sur dalles, forte fréquentation du site,...).

#### 5.11.6 Conclusions

Le projet de PLQ Les Vernets constitue une intervention considérable. La transformation du site est importante et nécessitera la suppression de la quasi-totalité des structures et milieux existants.

Le périmètre du projet ne se situe pas dans un secteur particulièrement crucial du point de vue de la protection de la nature. Les investigations menées jusqu'à ce jour n'y ont pas révélé de structure naturelle ou d'espèce prioritaire/menacée. Toutefois, la grande ouverture dont bénéficie le site actuellement, le maillage arboré existant et les microstructures aménagées pour la petite faune confèrent à l'ensemble une valeur significative, particulièrement dans le dense contexte urbain environnant.

En conclusion, et considérant l'ensemble des éléments ci-dessus, le développement du PLQ engendrera un impact faible à moyen sur la nature. En compensation, les étapes ultérieures de la procédure devront définir des mesures complémentaires qui permettront de concrétiser le maigre potentiel accordé par la forte densification urbaine prévue dans le secteur.

#### Investigations prévues pour le rapport d'impact - étape 2 :

- Investigations complémentaires concernant les nichoirs à chauves-souris (occupation, espèces présentes);
- Relevé floristique complémentaire ;
- Les toitures des bâtiments dans les aires de localisation A, B, C et D seront végétalisées afin de compenser les milieux rudéraux disparus;
- Maintien des mesures en faveur des martinets, des hirondelles et des chauves-souris en intégrant des structures d'habitats dans le haut des bâtiments et contacter la DGAN en préalable au dépôt des autorisations de construire :
- Étudier, en complément aux annexes 2 et 3 du rapport de Transitec, les possibilités de girations en accédant uniquement depuis le domaine privé de manière à maintenir l'alignement d'arbres dans son entier.
- Mise à jour des impacts selon les conclusions des investigations complémentaires ;
- Précision des mesures compensatoires et autres mesures intégrées au projet « Aménagements paysagers »;
- Description du suivi environnemental à mettre en place (objet, fréquence).



### 5.12 Protection du paysage naturel et bâti

#### 5.12.1 Bases légales

La législation fédérale et cantonale applicable au domaine est la suivante:

- Loi fédérale du 1 juillet 1966 sur la protection de la nature et du paysage,
- Ordonnance du 16 janvier 1991 sur la protection de la nature et du paysage,
- Ordonnance du 10 août 1977 concernant l'inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels (OIFP).
- Loi cantonale d'application de la loi fédérale sur l'aménagement du territoire du 4 juin 1987 (L 1 30)
- Loi cantonale sur la protection des monuments, de la nature et des sites du 4 juin 1976 (L 4 05).

La loi sur la protection de la nature et du paysage et la loi sur l'aménagement du territoire exigent que soit protégé l'aspect caractéristique du paysage et des localités. Les monuments du pays, les espaces récréatifs proches de l'état naturel devront être préservés. Les bâtiments et installations devront s'intégrer harmonieusement dans le paysage. Ces différentes contraintes ne faisant pas l'objet de normes précises, ni de valeurs limites à respecter, l'évaluation des impacts relatifs à ce domaine présente un certain caractère de subjectivité, ce qui ne doit en aucun cas conduire le requérant à éluder les problèmes éventuels. Il devra se référer aux inventaires de protection de la nature, de protection du paysage et de protection du patrimoine ainsi qu'aux directives du Canton et de la Confédération.

#### 5.12.2 État actuel

Le PLQ Les Vernets projeté s'inscrit dans un périmètre fortement urbanisé. L'emprise du PLQ est actuellement caractérisé par les éléments suivants :

- le site de la caserne militaire qui occupe la majeure partie du périmètre. La caserne comprend de vastes espaces ouverts. Pour autant, du fait de sa fonction, le site se caractérise également par son périmètre clos n'offrant aucune perméabilité;
- le front bâti au sud-est faisant face à la route des Acacias, dévolu à l'habitation.

Le site est également bordé par les bords de l'Arve au nord.

#### 5.12.3 État futur

Le projet d'urbanisation du PLQ Les Vernets, composé d'ilots d'habitation de gabarit R+9, d'un bâtiment d'activité de gabarit R+15 et d'une tour de gabarit R+26, se caractérise par une forte densification du périmètre. Cette forte densité laisse également la place à des « parts de vide ». En effet, l'implantation de ces bâtiments à figure forte ayant pour but de s'insérer dans le tissu urbain existant dégage des espaces fluides en continuité avec les espaces publics environnants. Ces espaces libres permettent notamment une connexion du futur quartier avec son environnement avec notamment un axe est/ouest du PAV en direction des rives de l'Arve.

Enfin, le traitement des aménagements extérieurs et des espaces verts du PQL Les Vernets projeté, défini selon cette différenciation entre espaces libres et « cœurs d'ilots » conforte la valeur paysagère au site.

#### Investigations prévues pour le rapport d'impact - étape 2 :

- Coordination du projet d'aménagement paysager du PLQ Les Vernets, depuis le pied des façades des immeubles B et D (parcelles 4085, 1453 et 2552) avec l'aménagement de la voie verte d'agglomération et du quai des Vernets, jusqu'aux bords de l'Arve;
- Association des services concernés ;
- Évaluation finale des impacts selon projet définitif.

### 5.13 Protection du patrimoine bâti et des bâtiments, archéologie

#### 5.13.1 Bases légales

La législation fédérale et cantonale applicable au domaine est la suivante:

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

#### 5.13.2 Impacts liés au projet

Selon les informations fournies par l'Office du patrimoine et des sites, le périmètre d'implantation du projet se situe à proximité des éléments suivants :

- Route des Acacias, voie relevée d'importance nationale sans substance, dans l'inventaire fédéral des voies de communication historiques de la Suisse (IVS GE 2.1).
- Périmètre de protection des rives de l'Arve (L 4 16).

Le périmètre du PLQ est situé dans le Plan directeur de quartier «Praille, Acacias, Vernets » du PDQ 29'951, approuvé par le CE le 1<sup>er</sup> avril 2015 et comprend un immeuble de logements (bâtiment 1491), 17, 21 route des Acacias construit en 1958 par J. Perret et G. Cuenod, mentionné dans « XXe – Un siècle d'architecture à Genève » Patrimoine Suisse, 2009.

Par ailleurs, selon les informations recueillies, le secteur d'étude se situe hors des zones connues d'inventaires ou zones susceptibles de contenir des vestiges archéologiques.

#### Investigations prévues pour le rapport d'impact - étape 2 :

- Associer le service des monuments et sites à tout projet de transformation ou démolition du bâtiment 1491.
- Dans la mesure où la parcelle n°4'085 est restée très peu bâtie, contacter le Service cantonal d'archéologie (022.327.94.40) pendant l'élaboration du projet définitif et dans tous les cas avant l'ouverture du chantier.



### 6. Étapes ultérieures et mesures à intégrer au projet

### 6.1 Étapes ultérieures

Les bâtiments et aménagements prévus par le PLQ Les Vernets devront faire l'objet de requêtes en autorisation de construire.

Cette étape ultérieure de procédure constitue la deuxième étape de la procédure décisive dans le cadre de laquelle le rapport d'impact 2ème étape devra être établi.

La concrétisation et la mise en œuvre des différentes mesures énoncées dans le présent rapport devront alors être assurées de manière systématique par le Maître de l'Ouvrage du projet et ses mandataires.

La **proposition de cahier des charges** présenté ci-après détaille les investigations complémentaires à réaliser dans le cadre **du rapport d'impact - étape 2**, relatif à la procédure de demande en autorisation de construire.

#### Trafic

- Détermination du trafic de chantier ;
- Adaptation des charges de trafic en cas d'évolution des connaissances en la matière et/ou d'éléments nouveaux significatifs.

#### Concept énergétique

Présentation et évaluation de la conformité du concept énergétique détaillé et définitif.

#### Phase de chantier

- Évaluation définitive des volumes de matériaux à évacuer et à acheminer ;
- Établissement d'un concept de gestion déblais-remblais sur le site ;
- Description détaillée des étapes de réalisation du PLQ : planning, phasage et types de travaux, installations de chantier, cheminement et trafic journalier moyen des poids lourds.

#### Hygiène de l'air

État futur (phase d'exploitation)

- Estimation des émissions liées à l'approvisionnement en énergie du projet dans un périmètre restreint et dans un périmètre élargi en fonction de l'option définitivement retenue;
- Estimation des émissions (NOx, CO, HC) et de la qualité de l'air pour les parkings souterrains projetés, en fonction des données des dispositifs de ventilation prévus. Vérification de la compatibilité de l'installation avec les directives en vigueur relatives à la ventilation et la sécurité du travail;
- Confirmation de l'absence d'émissions polluantes particulières pour le bâtiment C (p.ex. COV);
- Évaluation finale de l'impact du projet et proposition, le cas échéant, de mesures complémentaires.

État intermédiaire (période de chantier)

- Calcul des émissions de NO<sub>x</sub> et de PM10 générées par le trafic de chantier, dans la maille kilométrique de référence ;
- Estimation finale des émissions générées lors du chantier et précision des mesures de protection de l'air prévues en phase de réalisation, sur la base de la Directive Air Chantier.
- Respecter la Directive Air Chantier.

#### Bruit et vibrations

- Confirmation de la validité des hypothèses considérées pour l'évaluation du bruit routier ;
- Description des mesures typologiques et/ou constructives mises en œuvre pour assurer le respect de l'article 31 de l'OPB;
- Évaluation et précision des immissions sonores engendrées par l'ensemble des installations fixes du projet (ventilation, trémie d'accès) et de leur respect des normes en vigueur. Détermination, le cas échéant, des niveaux sonores maximaux admissibles à l'émission des installations fixes des bâtiments ; Étude spécifique et proposition de mesures adéquates (conception ; matériaux phono-absorbants) permettant de réduire les immissions et garantir le respect des VLI pour les trémies d'accès des parkings.
- Évaluation des nuisances sonores liées au chantier (engins de chantier, centrale à béton, poids lourds) en fonction de la classification du chantier selon la directive OFEV. Deux aspects seront distinctement traités: les éventuelles modifications des charges de trafic induites directement (trafic de chantier) ou non (report de charges) lors des travaux, ainsi que l'aspect des nuisances du chantier lui-même. Précision des récepteurs potentiellement sensibles et des mesures organisationnelles ou préventives à prévoir sur la base de la Directive fédérale sur le bruit des chantiers (OFEV, 2006).
- Évaluation et précision des nuisances liées aux vibrations en phase de chantier.
- Évaluation finale des impacts.

#### Protection contre les rayonnements non ionisants

Confirmation du périmètre d'influence de l'installation soumise à l'ORNI dans le périmètre du PLQ.

#### Eaux

- Définir les niveaux du futur bâti en fonction des niveaux d'inondation de l'Arve et concevoir le réseau d'évacuation des eaux pluviales en prenant en considération notamment la contrainte liées au niveau de crue de l'Arve.
- Expertiser, avant raccordement des eaux pluviales du projet à l'aval du déversoir d'orage VG3, l'état actuel de l'exutoire et sa capacité à supporter l'augmentation de la fréquence des déversements et des débits déversés (sur la base des « critères pour la conception du point de rejet » disponibles sur le site de l'Etat de Genève). Cas échéant, prévoir la réfection de cet exutoire, voir sa reconstruction, selon les critères définis par le Canton et fournir au SECOE les documents ad hoc, pour approbation.
- Drain de restitution de la nappe phréatique : les modalités techniques du projet ainsi que l'entité privée qui en aura la charge de construction, d'entretien et d'exploitation sont à définir dès la première autorisation de construire.
- Confirmation de l'absence de production d'eaux usées particulières en phase d'exploitation;
- Description du concept de gestion et d'évacuation des eaux en phase d'exploitation pour les différentes étapes de construction successives et vérification de sa conformité. Cette vérification prendra notamment en considération les hypothèses formulées quant à l'importance et la nature des diverses surfaces réceptrices des eaux pluviales du projet. Le cas échéant, le projet de gestion des eaux pluviales devra être adapté en conséquence;
- Description des mesures prévues pour assurer la protection des eaux lors de la phase de chantier.
   Vérification de la conformité du plan d'évacuation des eaux de chantier (selon SIA 431) à soumettre à l'autorité cantonale, conformément aux directives relatives au traitement et à l'évacuation des eaux de



chantier. Vérification de la conformité des éventuelles mesures particulières de gestion des eaux liées à la présence de terrains pollués.

#### Protection des sols

- Réalisation de relevés pédologiques dans le périmètre du projet élaborés selon une méthode reconnue (p. ex. ASGB, FAL) avec cartes, par un pédologue spécialiste de la protection des sols, établissant les caractéristiques structurales et l'épaisseur/la profondeur des différents horizons pédologiques du terrain en place, la texture, le pH, la teneur en matière organique, le régime hydrique et la proportion de cailloux.
- Analyses des sols par prélèvement d'une dizaine échantillons composites, avec analyses de polluant en fonction de la source la plus probable, le pH, la teneur en matière organique et le taux d'argile. Les originales des résultats d'analyse doivent être présentées en annexe.

#### Analyses prévues :

Ensemble des polluants inscrits au sens de l'Osol : Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Hg, Zn, F, HAP, PCB, Dioxines.

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

#### Sites pollués

• Pour ce domaine, les impacts sont évalués de manière définitive dans le présent rapport et ne feront pas l'objet d'investigations complémentaires en étape 2.

#### Déchets, substances dangereuses pour l'environnement

- Précision des catégories et quantités de déchets produits durant la phase de chantier, selon les données disponibles, y compris le volume des boues de forage sur la base du nombre définitif de sondes géothermiques à implanter;
- Précision des exigences à respecter en matière de valorisation, de traitement ou de stockage définitif des déchets de chantier, selon les données disponibles;
- Poursuivre les études pour valoriser au maximum sur place les matériaux d'excavation non pollués ;
- Étudier la possibilité de recycler les déchets minéraux issus de démolition, in situ, et production de granulats de béton pour la fabrication des bétons maigres) et présenter les options retenues ;
- Se référer à l'article 16 de l'OLED pour toute demande de permis de démolir ou de construire.
- Évaluation définitive du concept de gestion des matériaux : volumes ; stockage intermédiaire ; définition des modalités de contrôle du suivi du terrassement ;
- Le cas échéant, établissement des lignes directrices de gestion des déchets (version provisoire du plan de gestion des déchets de chantier (PGDC selon la norme SIA 430) avec présentation des filières prévues pour l'évacuation et le traitement des terrains selon les données disponibles :
- Définition précise des infrastructures de collecte et de gestion des déchets des particuliers et des entreprises à mettre en œuvre en accord avec le mode de gestion de la ville de Genève.



#### Organismes dangereux pour l'environnement

- Contrôle de l'ensemble du périmètre afin de s'assurer que d'autres espèces et/ou d'autres foyers ne soient présents;
- Définition et localisation précise (cartographie) des mesures de lutte adaptée à chaque espèce ;
- Description du suivi environnemental à mettre en place (objet, fréquence).

#### Prévention en cas d'accidents majeurs d'événements extraordinaires ou de catastrophes

- Confirmation de l'absence d'activités soumises à l'OPAM pour le quartier projeté,
- Disposer les bouches d'aération des systèmes de ventilation et de climatisation (prises et rejets d'air) le plus haut possible et du côté opposé au centre sportif, au cas où le risque d'accidents majeurs devrait rester dans le domaine intermédiaire au sens de l'OPAM malgré le plan d'assainissement demandé par le SERMA au détenteur du centre sportif des Vernets.
- Confirmation de la diminution du risque lié aux installations de la patinoire des Vernets et cas échéant, mise en œuvre de mesures de protection adéquates.

#### Conservation de la forêt

 Reprendre le constat en nature forestière dans les plans de situation ainsi que dans le plan d'aménagement paysager (PAP) à fournir à l'Office des autorisations de construire (OAC).

#### Protection de la nature

- Investigations complémentaires concernant les nichoirs à chauves-souris (occupation, espèces présentes);
- Relevé floristique complémentaire ;
- Les toitures des bâtiments dans les aires de localisation A, B, C et D seront végétalisées afin de compenser les milieux rudéraux disparus;
- Maintien des mesures en faveur des martinets, des hirondelles et des chauves-souris en intégrant des structures d'habitats dans le haut des bâtiments et contacter la DGAN en préalable au dépôt des autorisations de construire;
- Étudier, en complément aux annexes 2 et 3 du rapport de Transitec, les possibilités de girations en accédant uniquement depuis le domaine privé de manière à maintenir l'alignement d'arbres dans son entier.
- Mise à jour des impacts selon les conclusions des investigations complémentaires ;
- Précision des mesures compensatoires et autres mesures intégrées au projet « Aménagements paysagers »;
- Description du suivi environnemental à mettre en place (objet, fréquence).

#### Protection du paysage naturel et bâti

- Coordination du projet d'aménagement paysager du PLQ Les Vernets, depuis le pied des façades des immeubles B et D (parcelles 4085, 1453 et 2552) avec l'aménagement de la voie verte d'agglomération et du quai des Vernets, jusqu'aux bords de l'Arve;
- Association des services concernés ;

Évaluation finale des impacts selon projet définitif.

#### Protection du patrimoine bâti et des bâtiments, archéologie

- Pour le bâtiment 1491, le service des monuments et sites sera associé à tout projet de transformation ou démolition du bâtiment.
- Dans la mesure où la parcelle n°4'085 est restée très peu bâtie, contacter le Service cantonal d'archéologie (022.327.94.40) pendant l'élaboration du projet définitif et dans tous les cas avant l'ouverture du chantier.

#### 6.2 Suivi environnemental de la réalisation

Cet aspect sera traité au stade du rapport d'impact-étape 2, lorsque les données définitives du projet et la phase de chantier seront établies. Cependant, des précisions peuvent déjà être apportées à ce stade du projet :

- En parallèle à l'élaboration du RIE-Étape 2, le requérant de la demande d'autorisation définitive découlant du PLQ contactera le SERMA de manière à définir les modalités permettant de démontrer que les mesures environnementales définies dans le cadre du présent rapport sont correctement prises en compte;
- Dans le cadre du RIE-Étape 2, le requérant fournira toutes les indications relatives aux mesures environnementales à mettre en œuvre. Ce document contiendra notamment un tableau synthétisant, numérotant et définissant les mesures environnementales intégrées au projet (spécifique à chaque DD), ainsi que leur horizon temporel de mise en œuvre ainsi qu'un plan permettant de localiser clairement l'emplacement des dites mesures;
- Les appels d'offre relatifs aux mandats de suivi environnemental de réalisation pourront, avant envoi, être transmis au SERMA pour validation;
- Deux semaines avant le rendez-vous de police relatif à une DD découlant du PLQ, le requérant fournira au SERMA un planning d'intervention, coordonné avec le phasage de mise en œuvre des mesures environnementales conséquentes ainsi qu'un organigramme comprenant les noms et les coordonnées des personnes de contact;
- Lors du rendez-vous de police relatif à une DD découlant du PLQ, le responsable du suivi des mesures environnementales devra être présent et constituera le répondant du SERMA pour toutes les questions ayant trait à la protection de l'environnement.

#### 7. Conclusions

Le présent rapport d'impact sur l'environnement – étape 1 a été réalisé dans le cadre de la procédure d'adoption du plan localisé de quartier Les Vernets, projeté sur une emprise d'environ 6 ha située sur le territoire de la Ville de Genève.

Le PLQ Les Vernets projeté s'inscrit le projet Praille-Acacias-Vernets (PAV), identifié dans le Plan directeur cantonal (PDCn) 2030 comme l'un des Grands Projets (GP) porteurs d'enjeux majeurs du canton, transformera la plus grande zone industrielle et artisanale genevoise en un quartier urbain mixte avec des opportunités de développement uniques en termes d'urbanisation, de mobilité et d'environnement. Il représente notamment le plus grand potentiel de logements du canton.

La vision d'ensemble et la stratégie de développement et de mise en oeuvre du projet PAV sont précisées dans le Plan directeur de quartier (PDQ) PAV, adopté par le Conseil d'Etat le 1<sup>er</sup> avril 2015, qui définit la structure nécessaire au fonctionnement du périmètre dans son ensemble.

Sur le plan de la circulation et des transports, le PLQ Les Vernets bénéficie d'une localisation adéquate :

- L'emprise de PLQ est située à proximité d'axes routiers primaires et secondaires.
- Le quartier est relativement bien desservi par les transports publics. L'offre TP est satisfaisante pour répondre à la demande des nouveaux occupants du PLQ.
- Le projet se situe dans un quartier bénéficiant de cheminements piétonniers et trottoirs suffisamment larges, bien répartis et continus, ainsi que d'aménagements cyclables satisfaisants.

L'offre de stationnement prévue pour les habitants et les visiteurs est conforme aux recommandations actuelles en la matière.

Sur le plan de la **qualité de l'air**, le trafic induit par l'exploitation du PLQ n'aura pas d'impact significatif et l'approvisionnement en énergie du quartier projeté devrait être assuré par les énergies renouvelables, assurant un projet exempt d'émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre.

Le projet s'insère dans un contexte exposé au bruit routier, en raison de la circulation sur les axes routiers environnants. La situation future en termes de nuisances sonores liées au trafic du projet n'implique aucune augmentation significative des nuisances sonores perçues au droit des récepteurs sensibles existants, excepté pour un des bâtiments existants potentiellement conservé du PLQ (option 1) situé à l'angle entre la rue François-Dussaud et la route des Acacias qui présente un nouveau dépassement des VLI pour ces deux derniers étages. La route des Acacias faisant actuellement l'objet d'un programme d'assainissement du bruit routier (PAB) selon l'OPB et dans le cas où l'option 1 serait retenue, cette problématique doit donc être traitée dans une vision globale coordonnant les projets d'assainissement prévus par les autorités compétentes avec la concrétisation du PLQ.

D'autre part, le respect des exigences de l'OPB pour les nouveaux récepteurs sensibles implantés par le PLQ est confirmé, sous réserve de mise en œuvre de mesures de protection spécifiques pour les façades exposées au bruit routier des ilots A et B ainsi que des 3 groupes de bâtiments situés le long de la route des Acacias, en cas de démolition et reconstruction de ces bâtiments (option 2).

Le concept de gestion des **eaux** établi est conforme à la réglementation en vigueur. Les principes de limitation de l'imperméabilisation des surfaces aménagés et de gestion y sont définis.

En ce qui concerne les sols **pédologiques**, la réalisation du projet implique la perte de 1.1 ha de sols naturels et le remaniement de l'intégralité des surfaces de sols du périmètre du PLQ, lors de la phase de chantier. En fonction de la densité de construction prévue, le projet répond au principe général d'utilisation rationnelle du sol. La perte relativement faible de surfaces de sols naturels peut de ce fait être considérée comme acceptable dans le cadre d'un projet urbanistique de cette ampleur. Un concept de gestion des sols devra toutefois être établi dans le cadre du RIE-étape 2 afin de définir la gestion sols pendant la phase de réalisation du PLQ projeté.

Le développement du PLQ Les Vernets engendrera un impact faible à moyen sur **la nature**. Le projet de PLQ Les Vernets constitue une intervention considérable. La transformation du site est importante et nécessitera la suppression de la quasi-totalité des structures et milieux existants. Toutefois, le périmètre du projet ne se situe pas dans un secteur particulièrement crucial du point de vue de la protection de la nature. En compensation, les étapes ultérieures de la procédure devront définir des mesures complémentaires qui permettront de concrétiser le maigre potentiel accordé par la forte densification urbaine prévue dans le secteur.

Les **déchets de chantier** devront faire l'objet d'une évaluation précise quant à leurs types, leurs volumes, leurs infrastructures de tri, ainsi qu'à leurs filières d'évacuation, sur la base des caractéristiques détaillées du projet. La gestion des importants volumes de **matériaux d'excavation** devra notamment être optimisée dans le sens d'une valorisation dans un périmètre élargi.

Au niveau des différentes **phases de chantier**, il conviendra par ailleurs de déterminer précisément la durée et l'ampleur des travaux, ainsi que les nuisances correspondantes (bruit, poussières, pollution de l'air, déchets). Sur cette base, des mesures particulières, notamment en ce qui concerne les nuisances sonores (niveau B) et la protection de l'air (niveau B), devront être mises en œuvre, afin d'assurer la conformité légale du projet et minimiser les impacts de la phase de travaux selon le principe général de prévention.

Ainsi, au terme du présent rapport d'impact – étape 1, il apparaît que la conformité environnementale du projet est vérifiée au niveau du PLQ, sous réserve des points particuliers à confirmer au stade de la procédure d'autorisation de construire.

#### **CSD INGENIEURS SA**

Eric Säuberli

3- L-h

p.o. Tahina Lehmann

#### Ingénieurs ayant participé à l'étude :

- Clémentine Vautey, ingénieure environnement dipl. EPFL
- Théodora Cohen Liechti, ingénieure environnement dipl. EPFL
- Lucien Baumann, ingénieur environnement/naturaliste

Genève, le 1er novembre

W:\Carouge\Mandats\GE1595 PLQ PAV Les Vernets\GE1595.100 RIE\3\_Rapports\GE1595\_PLQ\_Les\_Vernets\_final.doc

# CSDINGENIEURS+

### **ANNEXES**

ANNEXE Mobilité 1	Etude mobilité, TRANSITEC Ingénieurs-Conseils SA, 2016
ANNEXE Air_1Emissions of	de NOx liées au trafic - Etat initial, état futur sans projet, état futur avec projet
ANNEXE Air_2	Emissions de NOx dues au trafic induit – Etat futur
ANNEXE Air_3Emissions of	de PM10 liées au trafic - Etat initial, état futur sans projet, état futur avec projet
ANNEXE Air_4	Emissions de PM10 dues au trafic induit - Etat futur
ANNEXE Bruit_1	
ANNEXE Bruit 2Niv	reaux d'immissions sonores du bruit routier au droit des récepteurs existants
ANNEXE Bruit_3N	iveaux d'immissions sonores du bruit routier au droit des récepteurs du PLQ
ANNEXE Bruit 4	Niveaux d'immissions sonores des trémies d'accès au parking souterrain

### République et Canton de Genève

■ Praille - Acacias - Vernets

Plan localisé de quartier (PLQ) Les Vernets - Volet mobilité

### RAPPORT TECHNIQUE

### Décembre 2016





Nom du fichier	Version	Date	Objet des modifications	Directeur d'étude	Chef de projet	Ingénieur d'étude
9000_1516-rap-1-vbc-PLQ_Vernets- Volet_Mobilite.docx	1	04.04.2016	-	S. Guillaume-Gentil	C. Bachmann	V. Beckert
9000_1516-rap-2-vbc-PLQ_Vernets- Volet_Mobilite.docx	2	27.04.2016	Adaptation du périmètre PLQ Prise en compte des remarques	S. Guillaume-Gentil	C. Bachmann	V. Beckert
9000_1516-rap-3-vbc-PLQ_Vernets- Volet_Mobilite.docx	3	29.04.2016	Prise en compte des remarques	S. Guillaume-Gentil	C. Bachmann	V. Beckert
9000_1516-rap-4-vbc-PLQ_Vernets- Volet_Mobilite.docx	4	26.08.2016	Prise en compte des remarques de la DGT après l'enquête technique	S. Guillaume-Gentil	C. Bachmann	V. Beckert
9000_1516-rap-5-vbc-PLQ_Vernets- Volet_Mobilite.docx	5	27.09.2016	Prise en compte des remarques de la DGT après l'enquête technique	S. Guillaume-Gentil	C. Bachmann	V. Beckert
9000_1516-rap-6-vbc-PLQ_Vernets- Volet_Mobilite.docx	6	31.10.2016	Modification des SBP et adaptation des ratios de stationnement	S. Guillaume-Gentil	C. Bachmann	V. Beckert
9000_1516-rap-7-vbc-PLQ_Vernets- Volet_Mobilite.docx	7	15.12.2016	Adaptation des ratios de stationnement	S. Guillaume-Gentil	C. Bachmann	V. Beckert

### Contact :

TRANSITEC Ingénieurs-Conseils SA
Avenue Auguste-Tissot 4
CH-1006 LAUSANNE
T +41 (0)21 652 55 55 F +41 (0)21 652 32 22
lausanne@transitec.net
www.transitec.net





Ta	able	e des matières	Page			
1.	Introd	duction	5			
2.	Enjeu	ux, périmètres et buts de l'étude	6			
	2.1	Enjeux liés à la mobilité	6			
	2.2	Périmètres de l'étude	6			
	2.3	Buts de l'étude	7			
3.	Analy	yse de la situation actuelle	9			
	3.1	Trafic individuel motorisé	9			
	3.2	Transports publics	16			
	3.3	Modes doux	16			
4.	Carac	ctéristiques du projet	18			
	4.1	Données du projet	18			
	4.2	Stationnement pour automobiles	19			
	4.3	Stationnement pour deux-roues motorisés	25			
	4.4	Stationnement pour deux-roues non-motorisés	26			
	4.5	Livraisons	27			
<b>5</b> .	Princ	cipes d'accessibilité multimodale du PLQ Les Vernets	28			
	5.1	Véhicules motorisés privés	28			
	5.2	Accessibilité en transports publics	34			
	5.3	Principes d'accessibilité pour la mobilité douce	36			
6.	Effets	s du projet sur le réseau routier	38			
	6.1	Trafic généré par le projet	38			
	6.2	Impacts du projet sur les charges de trafic	38			
7.	Synth	hèse	46			
8.	Anne	Annexes				

Page
8
10
13
14
15
17
29
32
33
35
37
40
41
44
45

### 1. Introduction

Le Plan Localisé de Quartier (PLQ) "Les Vernets" se situe à Genève, dans un îlot occupé jusqu'à maintenant par la caserne militaire des Vernets. Son élaboration intervient dans le cadre du Plan Directeur de Quartier Praille – Acacias – Vernets (PDQ PAV), qui constitue la plus importante aire de développement et de renouvellement urbain du canton de Genève. Le PDQ PAV est par ailleurs identifié par le Plan Directeur Cantonal 2030 comme l'un des grands projets porteurs d'enjeux majeurs, et est voué à assumer une part importante des objectifs de production de logements visés par le canton. Son périmètre est délimité par l'Arve au nord-est, les quartiers des Noirettes et des tours de Carouge au sud-est, la route de Saint-Julien et le Bachet de Pesay au sud et le coteau de Lancy à l'ouest, couvrant environ 230 hectares.

Les développements du PLQ Les Vernets sont localisés sur trois parcelles (N°4085, N°1453 et N°2553) et se composent de :

- logements: 130'000 m² SBP, soit environ 1'500 logements (dont 300 logements pour étudiants);
- activités secondaires et tertiaires : 22'000 m² SBP;
- commerces : 4'400 m<sup>2</sup> SBP;
- équipements publics : 3'300 m<sup>2</sup> SBP;
- une école.

En outre, les trois bâtiments existants le long de la route des Acacias font aussi partie du périmètre du PLQ (parcelles N°2812, N°4084 et N°4088).

### 2. Enjeux, périmètres et buts de l'étude

### 2.1 Enjeux liés à la mobilité

Dans sa vocation d'extension de la ville dense, le processus de mutation du secteur Praille – Acacias – Vernets se réalisera de façon progressive. Le développement du PLQ Les Vernets en constitue l'une des premières étapes, et fait office de projet-pilote. A travers ce projet, les bases de l'ensemble du futur quartier devront être définies et constituer un socle faisant preuve d'exemplarité, notamment pour les questions relatives à la mobilité :

- centralisation du stationnement (limitation du nombre de parkings, en général un par "poche" urbaine);
- principe de mutualisation du stationnement (partage de l'offre de stationnement entre différents usages complémentaires);
- dimensionnement raisonné du stationnement:
- encouragement de la pratique des modes doux (marche, vélo, etc.) en contenant le trafic automobile sur les axes routiers (intérieurs des parcelles voués à la mobilité douce) et en garantissant la continuité des itinéraires, même à large échelle;
- proximité et efficacité des transports publics;
- cohérence des programmes et des solutions à l'échelle du PAV;
- prise en compte et intégration des développements des réseaux déjà planifiés;
- forte coordination des mandataires de chaque discipline et avec les études et projets en cours.

### 2.2 Périmètres de l'étude

- Fig. 1 Compte tenu des enjeux, trois périmètres seront considérés dans la présente étude de mobilité :
  - le périmètre de réflexion, correspondant au triangle défini par les routes des Acacias à l'est et au sud, des Jeunes à l'ouest, et par l'Arve au nord, qui permet d'intégrer les planifications supérieures et d'appréhender les charges de trafic ainsi que les effets du projet sur les réseaux;
  - le périmètre d'étude, plus restreint, comprenant le nord de la route des Acacias, les rues François-Dussaud et Hans-Wilsdorf ainsi que le quai des Vernets, qui permet d'aborder les problématiques de la multimodalité, de l'accessibilité et du fonctionnement des réseaux:
  - le périmètre du PLQ Les Vernets, circonscrit par les axes susmentionnés, qui permet d'intégrer les notions d'aménagement et de perméabilité.

### 2.3 Buts de l'étude

Les buts de la présente étude sont les suivants :

- **établir un diagnostic multimodal de la situation actuelle**, afin notamment d'établir la situation de référence (réseaux et charges de trafic), de mettre en évidence les principaux dysfonctionnements et d'intégrer les projets planifiés;
- dimensionner l'offre de stationnement (véhicules motorisés et vélos), en tenant compte des différents besoins, de la philosophie du PAV et des opportunités de mutualisation;
- proposer les principes de fonctionnement du parking centralisé (gestion et attribution des places);
- définir le concept et les principes d'accessibilité multimodale au PLQ Les Vernets;
- évaluer les effets du projet en termes de mobilité, plus particulièrement concernant les charges de trafic journalières et aux heures de pointe;
- **définir les mesures d'aménagement nécessaires** (gestion et gabarits des axes et carrefours de desserte, des accès au quartier, du stationnement pour vélos, etc.).



### ■ Périmètres et buts de l'étude

Figure n°1



### Périmètres de l'étude

- Périmètre de réflexion (délimité par l'Arve, la route des Acacias et la route des Jeunes)
- Périmètre d'étude (incluant les axes et carrefours adjacents au projet)
- Périmètre du PLQ "Les Vernets"

### Buts de l'étude

- Etablir le diagnostic multimodal de la situation actuelle
- Dimensionner l'offre de stationnement
- Proposer les principes de gestion du stationnement
- Définir le concept d'accessibilité multimodale
- Evaluer les effets du projet en termes de mobilité
- Définir les mesures d'aménagements nécessaires





### 3. Analyse de la situation actuelle

### 3.1 Trafic individuel motorisé

### 3.1.1 Hiérarchie du réseau routier

- Fig. 1 Le site du PLQ Les Vernets est cerné par deux types d'axes :
  - les axes primaires (route des Acacias et rue François-Dussaud), assurant la fonction de transit:
  - les axes secondaires (rue Hans-Wilsdorf et quai des Vernets), ayant une fonction de desserte des quartiers.

En s'appuyant sur le réseau principal, le futur quartier se trouve à environ un kilomètre de la jonction autoroutière la plus proche (Praille-Acacias).

### 3.1.2 Plan des voies actuel

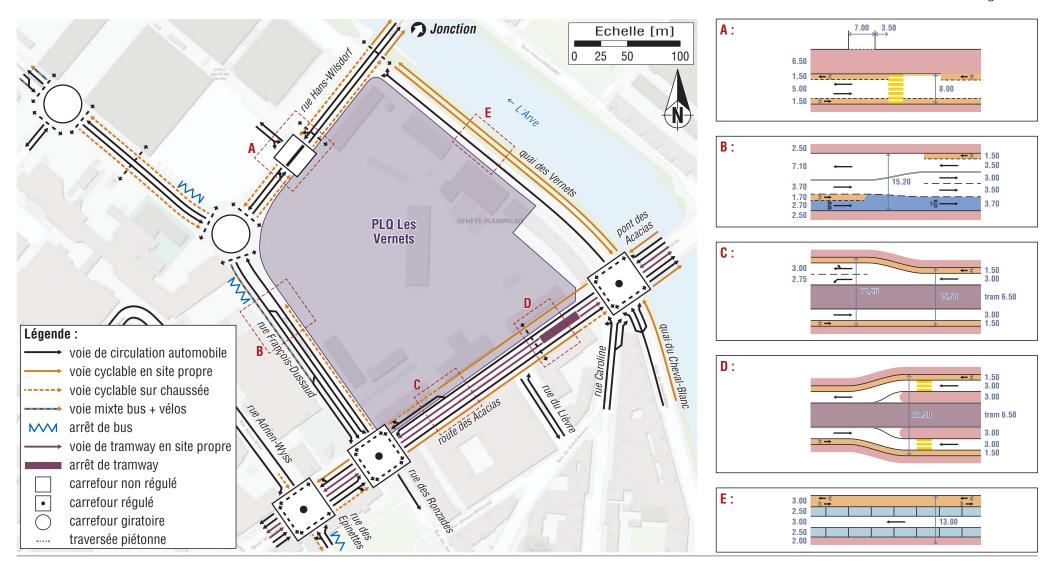
- Fig. 2 Dans le périmètre d'étude, le calibrage du réseau routier est lié à la fonction des différents axes, du plus structurant au plus local :
  - route des Acacias : succession de carrefours régulés par des feux de signalisation, présélections pour les mouvements tournants en approche des carrefours, distance entre trottoirs dépassant 18 mètres au droit des carrefours et 21 mètres à l'arrêt de tramway "Acacias", emprise du tramway sur une largeur de 6.50 mètres au milieu de la chaussée, aménagements cyclables continus;

- rue François-Dussaud : carrefour régulé et présélections à l'intersection avec la route des Acacias et giratoires avec les axes de moindre importance, distance entre trottoirs d'environ 15 mètres, transports publics majoritairement en site partagé, aménagements cyclables discontinus;
- rue Hans-Wilsdorf : carrefours giratoires ou non-régulés, absence de marquage central et bandes cyclables (voie centrale banalisée), distance entre trottoirs de 8 mètres;
- quai des Vernets : sens unique en direction du nord-ouest, piste cyclable bidirectionnelle hors chaussée (côté Arve), stationnement longitudinal de part et d'autre de la voie de circulation.



### ■ Plan des voies - Etat 2015

Figure n°2





### 3.1.3 Charges de trafic journalières

- Fig. 3 Les charges de trafic observées (valeurs 2012¹) dans le périmètre de réflexion sont en accord avec la hiérarchie du réseau :
  - de 10'000 à plus de 30'000 véh/j sur le réseau principal;
  - iusqu'à 10'000 véh/j sur le réseau secondaire.

Les axes entourant le PLQ Les Vernets, à l'exception du quai des Vernets, sont relativement chargés. La route des Acacias fait office d'axe structurant du secteur, avec plus de 18'000 véh/j au droit du futur quartier (répartition équivalente dans les deux sens). Il est à relever que les rues Hans-Wilsdorf et François-Dussaud sont sollicitées de manière similaire au droit du quartier (environ 10'000 véh/j), mais que cette dernière montre de fortes variations par sens (trafic plus élevé en direction de la route des Acacias) en lien principalement avec les schémas de circulation des quartiers environnants.

## 3.1.4 Charges de trafic à l'heure de pointe du matin

Fig. 4 Sur l'ensemble du périmètre de réflexion, l'heure de pointe déterminante intervient entre 8h00 et 9h00 du matin (état 2012). Dans le périmètre d'étude, la fonction structurante de la route des Acacias est confirmée (près de 1'800 uv/h), tout comme la sollicitation équivalente, dans une moindre mesure, des rues François-Dussaud et Hans-Wilsdorf (environ 900 uv/h).

Les capacités utilisées, évaluées sur la base du plan des voies actuel, font état de **carrefours fonctionnant en moyenne correctement à l'HPM**, avec des valeurs inférieures à 100%.

NB: il est à relever que ces valeurs de capacités utilisées sont issues de calculs théoriques considérant les carrefours isolément. Il faut donc nuancer ces résultats car ils ne reflètent pas totalement le fonctionnement réel de l'axe dans son ensemble. En effet, en réalité, des files d'attente provoquées par des carrefours plus problématiques peuvent être observées sur les carrefours étudiés. Ces files proviennent notamment du carrefour de l'Etoile (qui joue aussi le rôle de contrôle d'accès) ainsi que de la place des 23 Cantons.

Les données de trafic disponibles les plus récentes datent de 2012 et ont été obtenues par Via Commea.

### 3.1.5 Charges de trafic à l'heure de pointe du soir

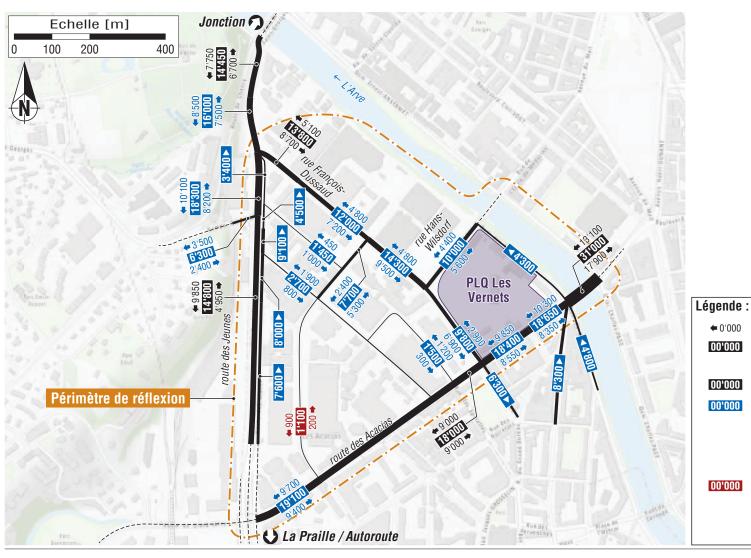
A l'heure de pointe du soir, les charges sont dans l'ensemble de 10% à 20% moins élevées que le matin. Néanmoins, la hiérarchie des axes reste bien marquée, avec plus de 1'400 uv/h sur la route des Acacias, et environ 800 uv/h sur les rues François-Dussaud et Hans-Wilsdorf (à proximité du PLQ).

Les capacités utilisées sont 10 à 15% inférieures à celles de l'HPM (de 65% à 80%). Mais là aussi, les conditions de circulation sont dépendantes des carrefours situés en amont et en aval. Des files d'attente peuvent être observées sur les carrefours durant ces périodes.



### ■ Plan de charges actuel – TJM 2012 [véh/j]

Figure n°3



# charge par sens charge totale en section comptages permanents (DGT, 2012) estimations Transitec sur la base des charges aux heures de pointe (Via Commea, mai 2012) et ajustées en fonction des comptages permanents (DGT, 2012) estimations Transitec sur la base du

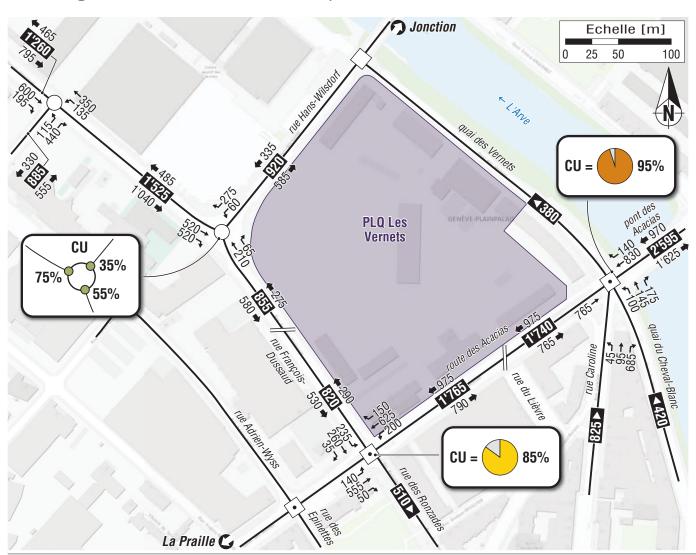
TJOM 2012 (Via Commea, mai 2012), hypothèse : TJM = 90% TJOM (valeurs observées dans le secteur)





### ■ Charges de trafic à l'heure de pointe du matin (HPM 8h00-9h00) – Etat 2012 [uv/h]

Figure n°4



- Les charges élevées sur la route des Acacias confirment sa fonction d'axe structurant du périmètre.
- Les rues François-Dussaud et Hans-Wilsdorf sont environ deux fois moins sollicitées, avec toutes deux des charges autour de 900 uv/h.
- Les capacités utilisées théoriques\* des carrefours du périmètre font état d'un fonctionnement correct dans l'ensemble, avec des valeurs inférieures à la limite de capacité (CU < 100%). Toutefois, des files de véhicules se forment régulièrement à l'heure de pointe du matin en direction du centre-ville.
- \* Théoriques car calculées indépendamment pour chaque carrefour, sans tenir compte du système formé par l'axe dans son ensemble. En réalité, le fonctionnement de l'axe est généralement plus critique que ce qu'indiquent les capacités utilisées des carrefours.

Légend	Légende :				
000→ charge directionnelle au carrefour					
0'000 charge totale en section					
carrefour non régulé					
•	carrefour régulé				
carrefour giratoire					
Capacité utilisée :					
CU ≤ 75%					
75% < CU ≤ 85%					
	85% < CU < 100%				

CU ≥ 100%

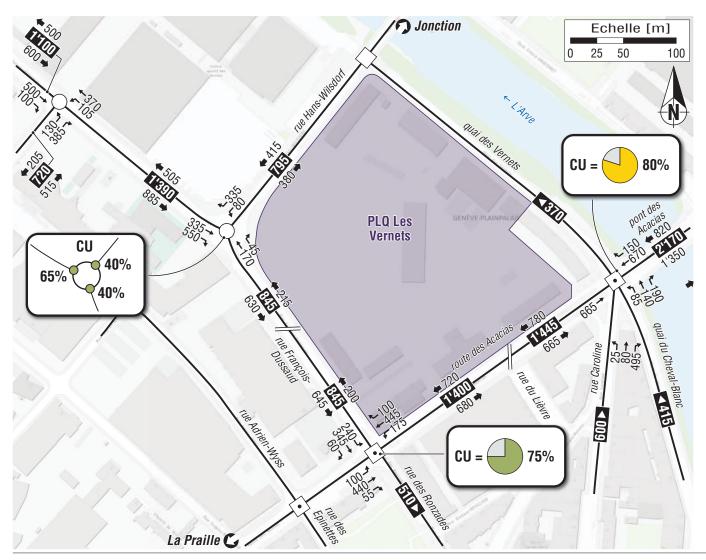
source : comptages Via Commea (mardi 8 mai 2012)





### ■ Charges de trafic à l'heure de pointe du matin (HPS 17h00-18h00) – Etat 2012 [uv/h]

Figure n°5



- Sur l'ensemble du périmètre, les charges sont moins élevées à l'heure de pointe du soir qu'à celle du matin. Elles s'élèvent à environ 1'400 uv/h sur la route des Acacias et environ 800 uv/h sur les rues François-Dussaud et Hans-Wilsdorf.
- Les capacités utilisées théoriques\* des carrefours du périmètre font état d'un fonctionnement correct dans l'ensemble, avec des valeurs inférieures à la limite de capacité (CU < 100%). Cependant, ces valeurs doivent être nuancées pour tenir compte des encombrements observés dans la réalité.
- \* Théoriques car calculées indépendamment pour chaque carrefour, sans tenir compte du système formé par l'axe dans son ensemble. En réalité, le fonctionnement de l'axe est généralement plus critique que ce qu'indiquent les capacités utilisées des carrefours.

# Légende : 000→ charge directionnelle au carrefour 01000 charge totale en section

carrefour non régulé

carrefour régulé carrefour giratoire

Capacité utilisée :

CU ≤ 75%

 $75\% < CU \le 85\%$ 

85% < CU < 100%

CU ≥ 100%

source : comptages Via Commea (mardi 8 mai 2012)



### 3.2 Transports publics

- Fig. 6 Actuellement, le site du PLQ Les Vernets est desservi par les lignes de transports publics suivantes :
  - ligne de tramway 15 (Nations Palettes), dont l'arrêt "Acacias" se situe sur la route des Acacias, au droit de l'extrémité nord-est du PLQ, avec des cadences de passage de 5 minutes en heure de pointe et de 10 minutes en heure creuse;
  - ligne de bus 11 (Jardin Botanique Bout-du-Monde), dont l'arrêt "Vernets" se situe sur la rue François-Dussaud, de part et d'autre du giratoire avec la rue Hans-Wilsdorf, avec des cadences de passages de 8 minutes en heure de pointe et de 10 à 15 minutes en heure creuse.

L'offre en transports publics dans le périmètre de réflexion est dense et permet de couvrir de façon satisfaisante l'ensemble du quartier.

### 3.3 Modes doux

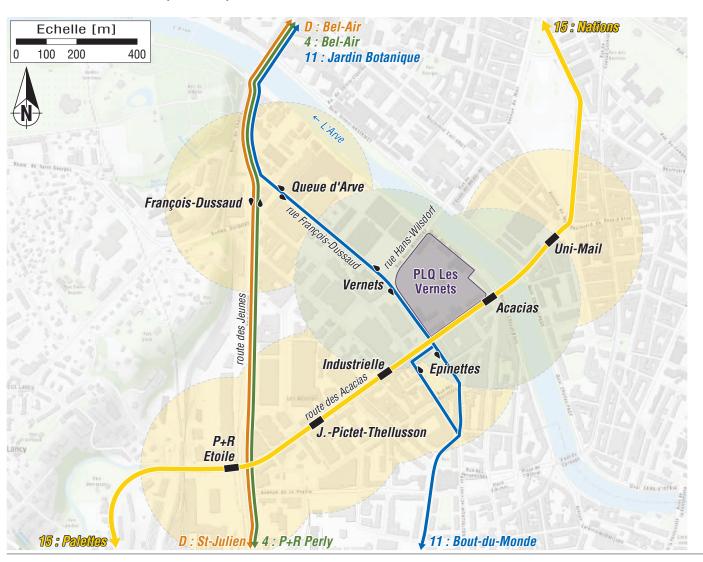
La situation pour les modes doux dans le périmètre d'étude est actuellement contrastée. D'une part, les infrastructures sur les différents axes sont satisfaisantes, aux niveaux tant longitudinal (trottoirs, aménagements cyclables) que transversal (traversées piétonnes), et ce malgré des charges de trafic parfois importantes et des distances importantes (route des Acacias).

D'autre part, et compte tenu de sa fonction actuelle (caserne militaire), le site du futur PLQ n'offre aucune perméabilité, et constitue donc un obstacle aux cheminements directs et attractifs de la mobilité douce.



### ■ Offre en transports publics – Etat 2015

Figure n°6



	Heures creuses	Heures de pointe
Tram 15	10'	5'
Bus 11	10-15'	8'
Bus 4	40'	12'
Bus D	40'	12'

### Légende :

ligne de bus / arrêt ligne de tram / halte

aire d'influence d'un arrêt (r = 300 m)



### 4. Caractéristiques du projet

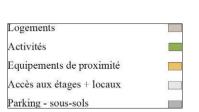
### 4.1 Données du projet

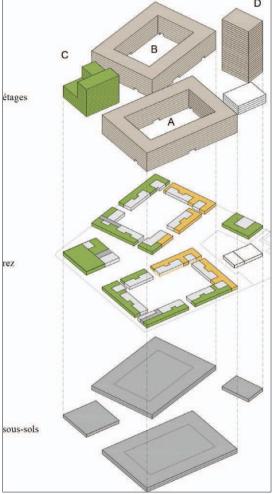
Le projet de plan localisé de quartier pour le site de la caserne des Vernets se compose de huit bâtiments :

- quatre nouveaux bâtiments (A, B, C et D; voir image ci-contre);
- une nouvelle école;
- trois bâtiments existants (route des Acacias 3 à 9, 11-11bis, 17 à 21).

Les nouveaux bâtiments principaux A, B et D sont essentiellement constitués de logements, à l'exception des rez-de-chaussée qui peuvent accueillir des commerces et équipements de proximité. En outre, ils offrent chacun une vaste cour intérieure. Le bâtiment C est quant à lui dédié aux commerces et activités ("tour d'activités").

Ann. 1 La répartition des droits à bâtir est consultable à l'annexe 1.





### 4.2 Stationnement pour automobiles

### 4.2.1 Philosophie et ratios de dimensionnement

Philosophie et principes de dimensionnement du stationnement

Comme le perçoit à juste titre le PDQ PAV, le dimensionnement du stationnement dans un tel périmètre, et plus globalement la philosophie qui en accompagne la gestion, constitue un levier d'action primordial pour un fonctionnement correct des réseaux et l'accomplissement des objectifs de limitation de trafic en vue d'atteindre l'exemplarité environnementale. Ainsi, il a donc été décidé d'adopter une politique très restrictive en matière de stationnement (dimensionnement) qui s'appuie sur les principes suivants :

- l'offre de stationnement doit être centralisée par poches / par quartiers (limitation du stationnement sur l'espace public);
- elle doit être **mutualisée** afin d'en réduire le nombre (plusieurs usages au cours d'une journée pour une même place);
- un concept de gestion et de tarification du stationnement doit être mis en place dans le but de limiter la génération de trafic;
- le nombre minimum de places de parc pour les logements est déterminé (valeurs "socle") pour répondre aux besoins des habitants, et tient compte de la localisation du projet ainsi que de la desserte en transports publics;
- le nombre maximum de places pour les activités est limité (valeurs "plafond");
- le stationnement pour les visiteurs/clients doit être réalisé dans les parkings centralisés.

### Besoins en stationnement pris en compte

Pour le PLQ Les Vernets, la volonté de centraliser le stationnement implique de prendre en considération les besoins propres au développement du PLQ lui-même, mais aussi ceux des affectations alentour suivantes :

- bâtiments existants le long de la route des Acacias (n°3 à 9, 11 et 11bis, 17 à 21);
- centre sportif des Vernets (patinoire et piscine);
- PLQ Acacias I (programme de logements).

En outre, le parking centralisé devra permettre de satisfaire les besoins en stationnement liés aux places publiques actuellement situées sur le quai des Vernets. Comme celui-ci sera à terme fermé à la circulation, les places qui s'y trouvent seront supprimées. Leurs usagers pourront alors utiliser les places visiteurs prévues dans le parking centralisé.

### Ratios de dimensionnement

Le PDQ PAV définit les ratios de dimensionnement du stationnement suivants :

- pour les habitants du quartier : au minimum 1 place (voiture ou moto) pour 2 logements;
- pour les employés : au maximum 1 place employé pour 15 emplois;

Les visiteurs et clients ne sont donc pas pris en compte. Pour ce faire, le dimensionnement s'appuie sur le règlement genevois en vigueur 2 relatif aux places de stationnement sur fonds privés. Ce règlement propose un découpage du territoire genevois en secteurs, auxquels correspondent des ratios de places par unité de surface. Comme les ratios pour les riverains sont fixés dans le PDQ, il s'agit d'utiliser les ratios pour les visiteurs et clients :

- visiteurs logements: au minimum 0 place. Dans le cadre du présent projet, il a été décidé de garantir une certaine offre pour les visiteurs des logements. Pour ce faire, la norme VSS en vigueur <sup>3</sup> est utilisée comme référence. Selon elle, il faut aménager dix fois moins de places visiteurs que de places habitants. Dans ce cas, le ratio utilisé pour le PLQ Les Vernets a été un peu adapté et est donc de 1 place visiteur pour 20 logements;
- Règlement sur le stationnement sur fonds privés (RPSFP) L 5 05.10, daté du 16 décembre 2015 et entré en vigueur le 23 décembre 2015
- Norme VSS SN 640 281, Stationnement Offre en cases de stationnement pour les voitures de tourisme, 2006

- visiteurs/clients activités secondaires et tertiaires : au maximum 0 place;
- visiteurs/clients des commerces : pour ce type d'activités, le règlement genevois renvoie aux ratios la norme, et précise qu'il faut les réduire de 20%. Selon la norme, il faut quatre fois plus de places visiteurs/clients que de places employés. Le ratio utilisé est donc de 4 places visiteurs/clients pour 15 employés, à réduire de 20%.

	Ratios de dim	ensionnement	
Affectation	Riverains	Visiteurs / clients	Remarques
Logements	min. 1 place (voiture ou moto) / 2 logements, soit 0.5 places (voiture ou moto) par logement (fixé par le PDQ PAV)	min. 0 place / 100 m <sup>2</sup> SBP (fixé par le RPSFP) <u>Valeur retenue :</u> 1 pl / 20 logements	Répartition pour les habitants (en s'appuyant sur le RPSFP) : 0.42 pl. voitures + 0.08 pl. moto par logement
Activités secondaires	max. 1 place / 15 emplois (fixé par le PDQ PAV)	max. O place (fixé par le RPSFP)	-
Activités tertiaires	max. 1 place / 15 emplois (fixé par le PDQ PAV)	max. 0 place (fixé par le RPSFP)	-
Commerces	max. 1 place / 15 emplois (fixé par le PDQ PAV)	max. 4 places / 15 emplois (4 fois plus de places clients que de places employés, selon la norme VSS 640 281)	RPSFP pour les
Equipements publics	max. 0 place (fixé par le RPSFP)	max. O place (fixé par le RPSFP)	-

Tab.1 Ratios de dimensionnement pour l'estimation des besoins en stationnement

### 4.2.2 Evaluation des besoins en stationnement

NB : le cahier des charges de l'appel d'offre investisseurs<sup>4</sup> imposait un nombre total de places de stationnement de 1'025. Il a été décidé, avec les différentes parties prenantes du projet, de réévaluer cette valeur et sa gestion sur la base des réflexions exposées dans le chapitre précédent (4.2.1. Philosophie et ratios de dimensionnement).

Comme le montre le tableau 1, les besoins en stationnement sont évalués à partir du nombre de logements et d'employés. Le nombre de logements est défini par le programme de développement :

- 1'200 logements "standards", dont les besoins en stationnement sont calculés selon les ratios du tableau 1;
- 300 logements pour étudiants, pour lesquels aucune place de stationnement n'est prévue.

Les nombres d'employés des diverses activités ont été estimés en s'appuyant sur les hypothèses suivantes :

- 25 m² SBP par emploi pour les activités tertiaires et les équipements de proximité;
- 50 m² SBP par emploi pour les activités secondaires et les commerces.

<sup>4</sup> AO – Cahier des charges 2<sup>ème</sup> étape de l'appel d'offres (Genève, le 10 juin 2014)

Le tableau 2 ci-après montre la somme des besoins en stationnement de chaque affectation, évalués selon les ratios de dimensionnement définis précédemment.

Cette estimation des besoins individuels s'élève à environ 1'090 places, et représente donc une valeur brute de dimensionnement. En effet, selon la gestion du futur parking centralisé, une réduction plus ou moins forte de ce nombre de places est possible (mutualisation de l'offre de stationnement).

			riverains (hab./empl.)	visiteurs/clients
	nouveaux bâtiments (logements)	logements	500	60
DI O V		tertiaire	29	0
PLQ Vernets	nouveaux bâtiments	secondaire	15	0
	(activités)	commerces	4	13
		equipements	9	0
			557	73
	Total PLQ V	/ernets	630	places
	bâtiments existants	logements	52	0
D	route des Acacias	activités	8	0
Besoins connexes	PLQ Acacias I	logements	271	32
COMMENCE	centre sportif Vernets	usagers		55
	renne sportii vernets	spectateurs	_	45
			331	132
	Total PLQ Vernets + b	esoins connexes	1'093	places

Tab.2 Besoins en stationnement pour le PLQ Les Vernets et les affectations alentour à considérer



Les besoins en stationnement des usagers actuels des places publiques localisées au quai des Vernets seront satisfaits parmi l'ensemble de l'offre mise à disposition des visiteurs et clients.

Compte tenu de l'envergure du projet et de sa localisation centrale, il est recommandé<sup>5</sup> de mettre à disposition une flotte d'environ **3 à 5 véhicules d'auto-partage** pour l'usage privé et professionnel (cette offre sera mise en place par étape et pourra augmenter en fonction de la demande).

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Recommandation du bureau CITEC dans le cadre du Label 2'000 Watts

# 4.2.3 Première variante de gestion du parking centralisé : gestion en deux entités

La première variante de gestion du parking centralisé propose de séparer deux entités, se distinguant l'une de l'autre par l'attribution des droits de stationner et par la tarification.

### Principes de gestion

La première entité, le parking privé, servira à répondre aux besoins des riverains des Vernets, qui se verront attribuer des droits à stationner (système encore à définir). Elle sera accessible uniquement aux usagers suivants :

- les habitants et employés du PLQ Les Vernets (y.c. le personnel de la future école);
- les habitants et employés des bâtiments existants (route des Acacias 3-9, 11-11bis, 7-21).

La deuxième entité, le parking public, répondra aux besoins des autres usagers, soit :

- les visiteurs et clients du PLQ Les Vernets;
- les habitants du PLQ Acacias I;
- les visiteurs du PLQ Acacias I;
- les usagers du centre sportif des Vernets;
- les usagers des places actuelles du quai des Vernets (zone bleue), qui seront supprimées avec la fermeture du quai à la circulation automobile.

Les besoins des habitants du PLQ Acacias I n'ont pas été inclus au parking privé car l'horizon de réalisation du quartier est incertain à l'heure de rédaction du présent document. Ainsi, dans l'attente de sa mise en œuvre, les 270 places du parking centralisé vouées aux logements du PLQ Acacias I seront dans un premier temps mises à la disposition du public.

### Mutualisation de l'offre de stationnement

La mutualisation dans le temps des places de stationnement permet de réduire la taille du parking centralisé grâce à l'optimisation de l'usage de ces places. En d'autres termes, il s'agit de ne pas faire la somme des besoins individuels, mais de considérer les complémentarités entre les différents usagers et les temporalités de leur présence sur le site.

Le potentiel de places en stationnement mutualisables a été estimé sur la base des courbes d'occupation du stationnement au cours d'une journée type (en semaine) pour les usagers suivants :

- <u>habitants</u>: 50% de résidents fixes (véhicules "ventouses") et occupation de 100% entre 23h et 5h;
- visiteurs des habitants: occupation de 20% durant la nuit, et variant de 10% à 40% entre 7h et 18h, et de 50% en soirée (entre 19h et 22h); des valeurs plus élevées ont été considérées pendant les week-ends, mais cette période n'est pas déterminante pour le dimensionnement du parking;
- employés : occupation maximale de 8h à 12h et de 14h à 16h (100%) avec dégression en soirée jusqu'à 5% entre 19h et 22h;

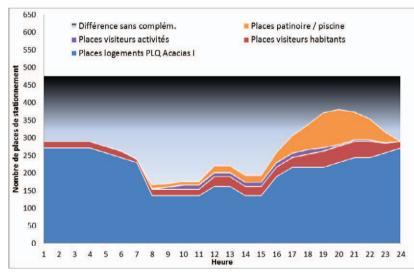
- visiteurs des activités : occupation entre 50% et 90% pendant la journée (9h-20h), et de 5% durant la nuit;
- <u>usagers du centre sportif</u>: progressif de 10% à 70% pendant la journée (entre 8h et 18h) et maximale entre 19h et 20h (100%).

Le graphique 1 montre que l'occupation maximale du parking privé est à prévoir durant la nuit, en raison de la forte proportion de places dédiées aux habitants (100% d'occupation). En revanche, durant cette période, les besoins liés aux activités sont très faibles, et il est donc possible de mutualiser environ 60 places sur un besoin initial de 615 places, c'est-à-dire une économie de 10% des places à aménager.



Graphique 1 Potentiel de mutualisation de places de stationnement dans la partie privée du parking centralisé

Le graphique 2 montre l'évolution de l'occupation dans la partie publique du parking centralisé, qui regroupe les besoins d'habitants (PLQ Acacias I), de visiteurs et clients (PLQ Les Vernets et bâtiments existants), ainsi que ceux des usagers et spectateurs du centre sportif. Le profil de la courbe pour les trois premiers types d'usagers est similaire à celle du graphique 1, avec une occupation maximale observée durant la nuit et des creux durant la matinée et l'après-midi. Cependant, le centre sportif crée des besoins supplémentaires en soirée. Le pic de fréquentation du parking public atteint environ 380 places. Il est donc possible de mutualiser environ 95 places sur un besoin initial de 475 places, ce qui représente une économie de 20% des places à construire.



Graphique 2 Potentiel de mutualisation de places de stationnement dans la partie publique du parking centralisé

Ainsi, en comparaison avec le dimensionnement brut du stationnement (somme des besoins individuels), la mutualisation distincte des deux parkings séparés permet d'économiser quelque 160 places, soit une réduction de près de 15% du nombre total de places à aménager dans le parking centralisé, pour un total final de 930 places.

# 4.2.4 Deuxième variante de gestion du parking centralisé : gestion unique

### Principes de gestion

La seconde variante de gestion du parking centralisé consiste à regrouper l'ensemble des usagers dans une unique entité. Ce type de gestion a pour avantage une meilleure flexibilité et adaptabilité dans le temps. En revanche, une accessibilité de la totalité de l'offre de stationnement au public pose des problèmes de gestion (places non garanties, localisation des usagers dans le parking non maîtrisée).

### Mutualisation de l'offre de stationnement

Du fait de la diversité des profils d'usagers et de leurs besoins au cours du temps, le potentiel de mutualisation est plus élevé dans cette variante que dans le cas d'une gestion séparée publique/privée. En effet, en considérant les mêmes hypothèses qu'au chapitre précédent appliquées à une gestion unique, il serait possible de mutualiser environ 210 places sur un besoin initial de 1'090 places, soit une réduction de près de 20% et un total de 880 places nécessaires.

# 4.3 Stationnement pour deux-roues motorisés

Le dimensionnement de l'offre de stationnement pour les motos ne fait pas l'objet de ratios spécifiques dans le PDQ PAV. Par conséquent, il est fondé sur le Règlement relatif aux places de stationnement sur fonds privé (RPSFP, L5 05.10, entrée en vigueur le 23 décembre 2015), qui définit les valeurs suivantes (besoins totaux, sans distinction des riverains et des visiteurs) :

- logements (y.c. logements pour étudiants) : 0.1 place pour moto pour 100 m² SBP;
- activités : 0.5 place pour moto pour 100 m<sup>2</sup> SBP.

En tenant compte du ratio de 0.5 place pour voiture pour 100 m² SBP de logement préconisé dans le même Règlement, le ratio pour le stationnement voiture et deux-roues motorisés confondus est donc de 0.6 place pour 100 m² SBP de logement. La part allouée aux voitures est donc de 5/6, et aux deux-roues motorisés de 1/6. Appliquée au ratio défini par le PDQ PAV (0.5 place voitures ou motos pour 100 m² SBP de logement), cette répartition mène à un ratio de dimensionnement pour le stationnement des deux-roues motorisés d'environ 0.083 place pour 100 m² SBP de logement.

Dans le contexte d'utilisation et de stationnement des motos au plus proche de la destination, seuls les besoins du PLQ Les Vernets sont considérés. Ainsi, les besoins en stationnement pour deux-roues motorisés sont évalués à 260 places.

### 4.4 Stationnement pour deux-roues nonmotorisés

Le RPSFP fixe les valeurs suivantes pour le dimensionnement des infrastructures de stationnement dédiées aux vélos :

habitat : 1.5 places pour vélos par 100 m² SBP;

logements étudiants : 1 place pour vélo par chambre;

activités : 1 place pour vélo par 100 m<sup>2</sup> SBP.

Dans le contexte d'utilisation et de stationnement des vélos au plus proche de la destination, seuls les besoins du PLQ Les Vernets sont considérés. Ainsi, **les besoins en stationnement pour vélos sont évalués à 2'250 places**. A moyen terme, il est prévu de porter l'offre de stationnement pour vélos à quelque 3'000 places (les places en réserve devant être aménagées dans les rez des immeubles ainsi que dans les extérieurs).

Pour un dimensionnement plus fin, il est recommandé de s'appuyer également sur la norme en vigueur<sup>6</sup>. Celle-ci distingue les places de courte durée et de longue durée, qui tiennent compte des usagers et qui se différencient par le type d'aménagement ainsi que par leur localisation. Le stationnement de longue durée dédiée aux habitants, localisée à l'intérieur des bâtiments et possiblement en sous-sol, doit notamment être accessible par des rampes spécifiques aux vélos, ainsi que par les ascenseurs.

	Courte durée	Longue durée	
Logements	- de plain-pied (abrité, si possible à l'intérieur des bâtiments) - proche des entrées	- à l'intérieur des bâtiments (de plain-pied ou au sous-sol)	
Activités	- de plain-pied (si possible abrité) - proche des activités	- de plain-pied (abrité) - proche des activités	

Dans tous les cas il est recommandé de réaliser plusieurs installations réparties dans le quartier (de 50-100 places maximum) et proches des entrées plutôt que deux grandes installations centralisées de 1'000 places. Les accès doivent être sûrs, aisés, éclairés et visibles depuis le domaine public. Tous les équipements doivent être munis de systèmes de protection contre le vol.

Le dimensionnement recommandé en places de stationnement pour les deux-roues non-motorisés est le suivant :

	Courte durée	Longue durée	
Logements 630		1'470	
Activités	80	70	

Norme VSS SN 640 065, Stationnement – Détermination des besoins et choix de l'emplacement des aménagements de stationnement pour vélos, 2011

### 4.5 Livraisons

Compte tenu des activités et commerces projetées dans le périmètre du PLQ Les Vernets, des places pour véhicules de livraison sont à aménager. Les principes suivants sont retenus :

- le nombre de places a été fixé à 9, sur la base des besoins estimés par le promoteur; cette valeur sera redéfinie selon les besoins effectifs;
- les places livraisons se situent en bordure du site, sur la rue Hans-Wilsdorf et/ou sur le quai des Vernets (l'aménagement de places sur la rue François-Dussaud et sur la route des Acacias est à éviter);
- les livraisons à l'intérieur du quartier sont possibles; cependant, elles doivent constituer l'exception;
- toutes les manœuvres doivent s'effectuer hors des emprises de voirie des rues François-Dussaud et Hans-Wilsdorf. Un plan d'accessibilité doit être établi avec les services concernés du Canton et de la Ville de Genève.
- Ann. 2-3 En outre, **un quai de chargement pour camion** (longueur d'environ 9 mètres) est prévu dans la façade sud-ouest bâtiment A, perpendiculaire à la rue François-Dussaud. Les manœuvres doivent impérativement s'effectuer en-dehors du gabarit de circulation, afin de ne pas perturber le trafic. Les tests de giration, effectués pour un camion de 9.40 mètres (Annexe 2) et pour un camion de 11 mètres (Annexe 3), indiquent que cela est possible. Un second quai de chargement pourrait être réalisé dans le bâtiment C (façade sud-ouest ou façade nord-ouest).

### 5. Principes d'accessibilité multimodale du PLQ Les Vernets

### 5.1 Véhicules motorisés privés

### 5.1.1 Plan des voies futur

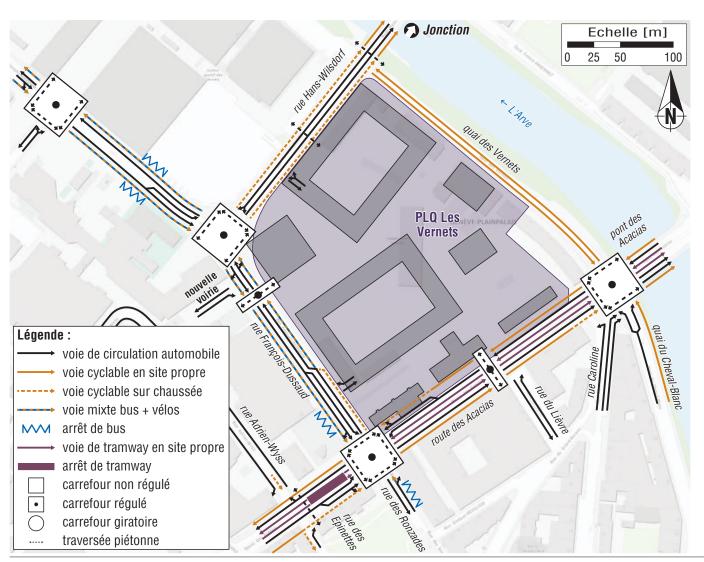
- Fig. 7 Les principales hypothèses prises en compte pour la modification du plan des voies à proximité du futur quartier sont les suivantes :
  - exploitation des intersections : sur la rue François-Dussaud, toutes les intersections seront régulées;
  - création de voiries :
    - au droit du bâtiment C du PLQ, une nouvelle voie connectera la rue François-Dussaud avec la rue Adrien-Wyss;
    - la rue des Ronzades passera à double-sens, avec obligation de tourner à droite sur la route des Acacias (sauf pour les bus);
  - suppression de voirie : le quai des Vernets sera fermé au trafic motorisé; le calibrage du carrefour avec la route des Acacias s'en trouvera modifié;
  - modifications induites par les transports publics (voir aussi paragraphe 5.2. Accessibilité en transports publics) :
    - un nouvel arrêt de tramway sera créé à proximité de la rue Adrien-Wyss (fusion des arrêts "Acacias" et "Industrielle");
    - la voie bus en direction de Carouge sur la rue François-Dussaud sera prolongée jusqu'au carrefour avec la route des Acacias, supprimant la présélection de tourner-à-droite.

Ces mesures, bien que non entérinées à l'heure actuelle, sont prévues dans diverses études. L'analyse qui a été réalisée montre clairement que ces mesures sont bénéfiques et cohérentes avec les différents objectifs et enjeux du quartier. Elles devraient donc être mises en œuvre en parallèle du développement du PLQ.



### ■ Plan des voies - Etat futur

Figure n°7



### Modifications considérées

- Exploitation par feux aux carrefours Dussaud / Boissonnas et Dussaud / Wilsdorf.
- Création d'une nouvelle voirie entre les rues Dussaud et Wyss, avec interdiction de tourner-àgauche depuis / vers Dussaud.
- Prolongement de la voie bus sur la rue Dussaud jusqu'au carrefour avec la route des Acacias et déplacement de quelques arrêts.
- Suppression de l'arrêt de tramway Acacias et création d'un nouvel arrêt (au sud-est du carrefour avec la rue François-Dussaud).
- Fermeture à la circulation du quai des Vernets.

### Compléments

- Création de deux accès au futur parking souterrain, sur la rue Hans-Wilsdorf (tous mouvements autorisés) et sur la rue François-Dussaud (avec obligation de tourner à droite).
- Création d'une traversée piétonne régulée sur la route des Acacias, pour connecter le PLQ à la rue du Lièvre.
- Création d'une traversée piétonne régulée sur la rue Dussaud, pour connecter le PLQ à la nouvelle voirie.
- Prolongement des voies bus sur la rue Dussaud.



# 5.1.2 Eléments fixes et variables pour l'accessibilité au parking centralisé

- Fig. 8 Afin de déterminer le meilleur principe d'accessibilité au futur parking souterrain (nombre et position des trémies, quelle que soit la variante de gestion retenue), il faut tenir compte des éléments de projets suivants :
  - la position et l'emprise des bâtiments projetés dans le cadre du PLQ Les Vernets:
  - la volonté d'offrir un espace libre en surface de qualité;
  - la nécessité de garantir des axes structurants de mobilité douce à travers le quartier.

Dans ce contexte, des **éléments fixes** peuvent contraindre la position d'une trémie d'accès :

- plusieurs bâtiments existants resteront en place (trois bâtiments le long de la route des Acacias) : leurs façades côté rue devront rester dégagées;
- en frange de l'îlot à bâtir, de nombreuses portions sont à laisser libre afin de garantir le bon fonctionnement des carrefours et de permettre la continuité des cheminements de mobilité douce;
- sur les axes François-Dussaud et Acacias, le calibrage et le nombre de voies de circulation impliquent que les mouvements d'entrée et de sortie du parking souterrain ne se fassent qu'en tourner-à-droite;
- un nouvel arrêt de tramway sera créé, au sud-ouest du carrefour entre la route des Acacias et la rue François-Dussaud (fusion des arrêts "Acacias" et "Industrielle").

Les variantes d'accès au futur parking sont ensuite générées en modulant les éléments variables :

- le sens de circulation pour accéder au parking;
- le nombre de rampes;
- la combinaison des accès (dans le cas où plusieurs rampes seraient à aménager).

### 5.1.3 Variantes d'accès au parking centralisé

Fig. 9 Dans le but d'offrir la meilleure lisibilité et une accessibilité optimale au parking centralisé (quelle que soit la variante de gestion retenue), il est recommandé d'aménager une (des) rampe(s) à double-sens. La distribution du trafic sur le réseau routier sera aussi mieux répartie.

Le nombre de rampes à aménager est quant à lui évalué à l'aide de plusieurs critères :

- lisibilité de l'accès au parking centralisé : optimale avec une rampe unique, et peu claire lorsque les accès sont multipliés;
- circulations internes : difficiles avec un accès unique (détours) ainsi qu'avec de trop nombreuses rampes (conflits);
- répartition du trafic sur le réseau routier : mauvaise dans le cas d'une seule rampe (volumes de trafic élevés et interdiction de tourner-à-gauche si la trémie est sur la route des Acacias ou la rue François-Dussaud);
- capacité de sortie : éventuellement problématique avec un unique accès (difficultés d'insertion dans le trafic);
- coûts : croissant avec le nombre de trémie à aménager.



Cette évaluation mène à recommander l'aménagement de deux rampes d'accès pour le futur parking centralisé, pouvant s'accrocher sur la route des Acacias, la rue François-Dussaud et/ou la rue Hans-Wilsdorf. Il existe donc trois combinaisons possibles.

Pour déterminer la combinaison des deux accès la plus favorable, les critères suivants sont évalués :

- hiérarchie routière;
- impact sur le réseau routier local;
- espace public à l'intérieur de l'îlot;
- circulations internes au parking centralisé;
- distribution du trafic d'échange (en lien avec l'autoroute, le centre-ville, etc.).

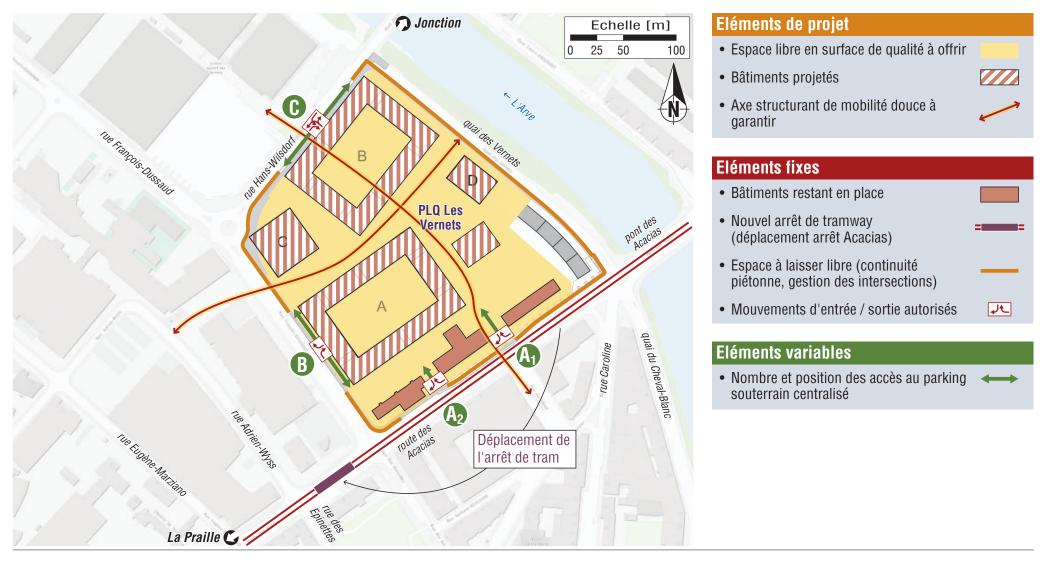
Il est finalement recommandé d'aménager deux trémies d'accès au parking centralisé, soit :

- une rampe d'entrée/sortie sur la rue François-Dussaud (en tourner-à-droite uniquement);
- une rampe d'entrée/sortie sur la rue Hans-Wilsdorf (tous mouvements autorisés).



### ■ Eléments fixes et variables pour l'accessibilité au parking centralisé

Figure n°8

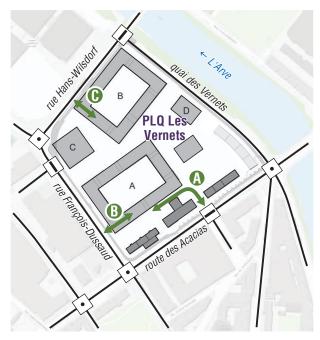






### ■ Génération de variantes d'accès au parking centralisé

Figure n°9



Sens de circulation pour accéder au parking centralisé				
Rampes d'entrée de sortie séparées		NON RECOMMANDE peu li	isible, distribution du trafic	
Rampes à double-sens	<b>\$</b>	RECOMMANDE		

Nombre de rampes									
(	lisibilité de l'accès	circulations internes	répartition du trafic	capacité de sortie	coûts				
1	•			<b>©</b>	•		NON RECOMMANDE		
2	<b>~</b>	•	•	•			RECOMMANDE		
3			•	•			NON RECOMMANDE pas d'apport, coûts		

Combinaison d'accès									
	érarchie outière	impact sur réseau local	espace public	circulations internes	distribution du trafic d'échange		* (centre, autoroute, Carouge)		
AB		•					NON RECOMMANDE		
AC				•	•		NON RECOMMANDE		
BC	<b>•</b>		•	•	•		RECOMMANDE		

### Principe d'accès recommandé

- 1 rampe d'entrée / sortie sur la rue François-Dussaud
- 1 rampe d'entrée / sortie sur la rue Hans-Wilsdorf



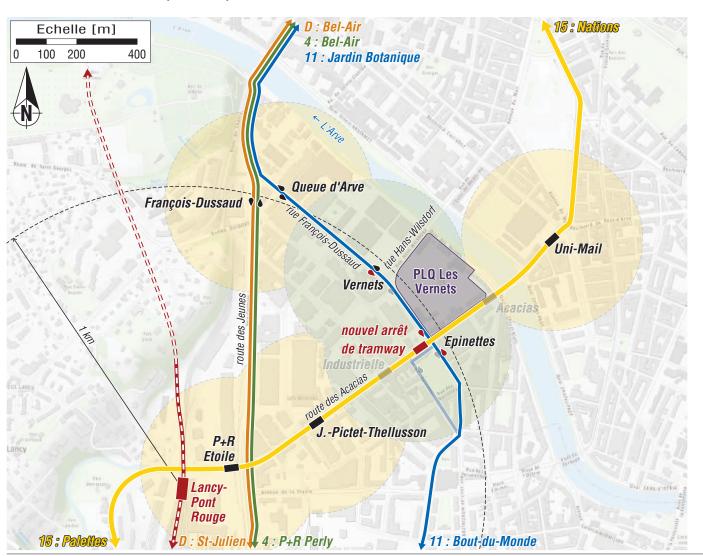
### 5.2 Accessibilité en transports publics

- Fig. 10 A l'horizon 2030, plusieurs modifications majeures du réseau de transports publics auront eu lieu :
  - mise en service de la ligne de chemin de fer Cornavin Eaux-Vives – Annemasse (CEVA), avec l'arrêt "Lancy – Pont-Rouge" situé à environ un kilomètre du PLQ Les Vernets:
  - remplacement des arrêts de tramway "Industrielle" et "Acacias" de la ligne 15 par un arrêt unique (situé sur la route des Acacias, entre les intersections avec les rues François-Dussaud et Adrien-Wyss) à proximité immédiate du PLQ;
  - restructuration des arrêts de la ligne de bus 11, avec notamment les haltes "Vernets" et "Epinettes" située de part et d'autre de l'îlot du PLQ.



### ■ Offre en transports publics – Etat 2030

Figure n°10



#### **Principales modifications**

- La ligne ferroviaire du CEVA desservira le périmètre Praille-Acacias-Vernets, notamment par la gare de Lancy-Pont Rouge.
- Les arrêts de tramway Acacias et Industrielle de la ligne 15 vont être supprimés et remplacés par une nouvelle halte située entre les rues François-Dussaud et Adrien-Wyss.
- Les arrêts de bus de la ligne 11 seront redistribués à proximité du PLQ Les Vernets.

	Heures creuses	Heures de pointe
Tram 15	10'	5'
Bus 11	10-15'	8'
Bus 4	40'	12'
Bus D	40'	12'
CEVA	10'	10'

#### Légende :

ligne de bus / arrêt

ligne de tram / halte

 nouvel arrêt de bus / de tramway

■ tracé et station du CEVA

aire d'influence d'un arrêt (r = 300 m)



## 5.3 Principes d'accessibilité pour la mobilité douce

Afin d'encourager la pratique des modes de transports alternatifs et particulièrement les modes doux, il est indispensable d'accorder une grande attention aux réseaux qui leur sont dédiés. Il est impératif qu'ils soient directs, sûrs et attractifs tout en offrant des espaces publics de qualité. Pour définir des principes d'accessibilité adéquats, trois échelles sont étudiées.

Dans un premier temps, à l'échelle de la ville ou du quartier (au sens large), le réseau structurant de mobilité douce est identifié et localisé. Il comprend les cheminements importants – actuels ou devant être développés dans les prochaines années – vers lesquels il est primordial de proposer des liaisons de qualité.

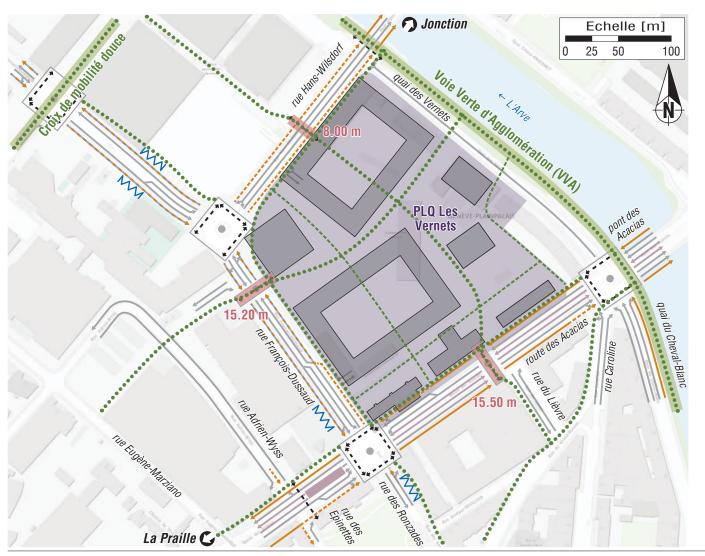
A l'échelle du projet et de son environnement, le réseau principal forme une maille d'axes qui permettent de lier les quartiers. Les enjeux pour ce réseau sont plus locaux, et se concentrent sur les problématiques de traversées et de gestion des conflits entre usagers.

Enfin, au cœur du site du projet, les cheminements offerts doivent garantir une bonne perméabilité ainsi qu'un sentiment de sécurité. La configuration du projet et l'implantation prévue des bâtiments, de par leur orientation et leurs cours intérieures, permettent un maillage fin des cheminements, et d'atteindre les objectifs d'accessibilité pour la mobilité douce.

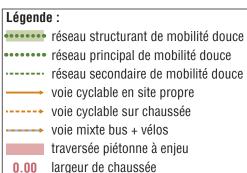


### ■ Principes d'accessibilité pour la mobilité douce

Figure n°11



- Le réseau structurant comprend les cheminements importants à l'échelle de la ville et qui vont être développés dans les prochaines années. Il est primordial de proposer des liaisons de qualité vers ces itinéraires.
- Le réseau principal regroupe des axes permettent de connecter le Vernets aux quartiers environnants, avec de forts enjeux en termes de traversabilité.
- A l'échelle du PLQ Les Vernets, le réseau secondaire constitue la maille de mobilité douce et doit répondre aux problématiques de perméabilité.





### 6. Effets du projet sur le réseau routier

#### 6.1 Trafic généré par le projet

La génération de trafic due au projet est évaluée sur la base des taux de rotation des places de stationnement. Le nombre de places considéré pour cette évaluation est tiré du dimensionnement brut des besoins individuels sans mutualisation. En effet, la variante de gestion ou le fait de mutualiser le stationnement n'ont pas d'influence sur le nombre de déplacements effectués par les usagers.

Les taux de rotation des places retenus sont les suivants (rotation de place par jour moyen) :

- 1.0 pour les habitants et 2.3 pour leurs visiteurs. Ces valeurs, plus faibles que les valeurs actuellement observées, se justifient par la localisation centrale du PLQ, la bonne desserte en transports publics, la proximité des commerces, activités et loisirs, l'accroissement de la sensibilité écologique (modification des habitudes de déplacement). Par ailleurs ces taux de rotation sont crédibles, s'approchant d'un taux de rotation usuel pour un secteur de Ville-Centre:
- ~1.4 pour les employés et ~1.8 pour les visiteurs/clients des activités (taux moyennés de l'ensemble des activités), représentant des taux de rotations usuels pour ce type de quartier (bonne desserte des transports publics et mixité fonctionnelle favorisant les déplacements en modes doux).

Une génération de trafic de l'ordre de ~3'100 véh/j en TJM, de ~300 véhicules pour l'heure de pointe du matin et de ~410 véhicules pour l'heure de pointe du soir a ainsi été retenue pour la suite de l'étude.

Le tableau illustrant les calculs de génération de trafic en TJM, TJOM, HPM et HPS est présenté à l'annexe 4.

## 6.2 Impacts du projet sur les charges de trafic

L'état de référence considéré pour évaluer les impacts du projet est composé de l'état de trafic 2012 (voir figures 3 à 5) et du plan des voies futur (voir figure 7). Les divers projets de développements n'ayant pas pu être intégrés pour la présente étude, les impacts présentés doivent être perçus comme des indications, et devront faire l'objet d'une mise à jour dès lors que les données nécessaires concernant les développements auront été établies.

#### 6.2.1 Distribution et affectation du trafic

Fig. 12 En termes de distribution de trafic, il est prévisible que la majeure partie du trafic généré par le parking centralisé soit en lien avec l'autoroute ou la route de Chancy (~70%). Le solde du trafic est orienté vers le nord et le centre-ville (~20%), et dans une moindre mesure vers Carouge (~10%).

L'affectation de ces nouvelles charges de trafic sur les axes routiers environnants dépend donc de cette distribution, mais aussi directement de l'accessibilité définie pour le parking centralisé (voir paragraphe 5.1.3. Variantes d'accès au parking centralisé), à savoir la position des trémies d'accès ainsi que la gestion des entrées/sorties. Une répartition à 50-50 a été retenue pour l'affectation sur l'une ou l'autre trémie. La figure 12 montre l'affectation des charges générées par le parking centralisé de façon distincte pour chacune des deux rampes.

#### 6.2.2 Trafic journalier moven futur

Fig. 13 Le plan de charge TJM futur (c'est-à-dire en considérant les charges TJM 2012, la fermeture du quai des Vernets et le développement du PLQ Les Vernets) est consultable à la figure 13. La fermeture du quai, qui est à sens unique aujourd'hui, provoque une hausse des charges sur l'itinéraire Acacias-Dussaud (reports du trafic actuel du quai venant de la rue Caroline, du quai du Cheval-Blanc et du pont des Acacias) et déleste la rue Hans-Wilsdorf (le trafic empruntant le quai pour rejoindre Dussaud est reporté sur la route des Acacias). Le projet génère un trafic total d'environ 3'100 véhicules par jour, répartis équitablement entre les deux rampes d'accès au parking souterrain.

En bordure du quartier, les charges de trafic sur la route des Acacias dépasseront les 21'000 véh/j, atteindront 15'000 véh/j sur la rue François-Dussaud et oscilleront autour de 8'000-9'000 véh/j sur la rue Hans-Wilsdorf.

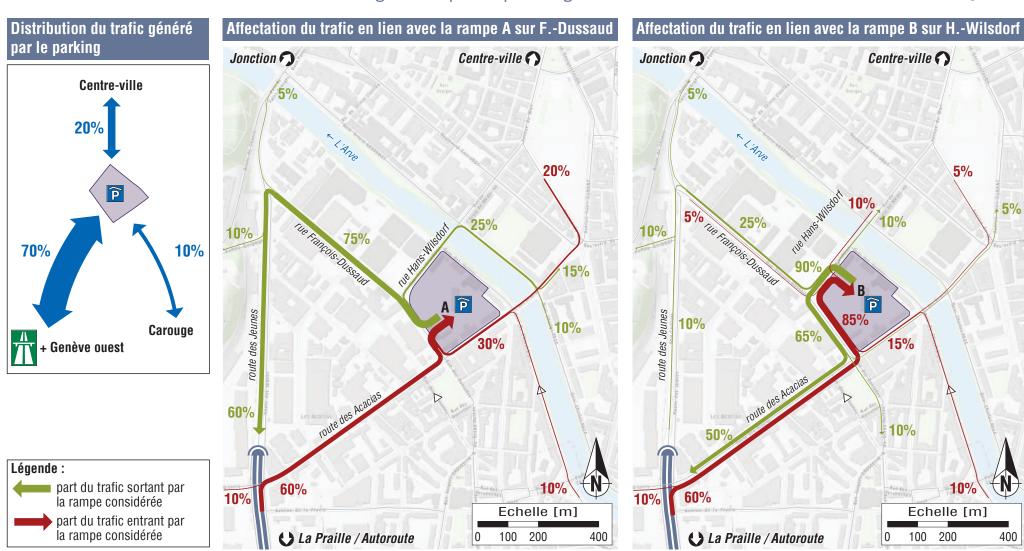
Les augmentations principales (supérieures à 5%) dues au projet par rapport à l'état de référence (état 2012 avec fermeture du quai des Vernets) sont les suivantes :

- rue Hans-Wilsdorf: +21% (+~1'550 véh/j, sur le tronçon entre le carrefour avec la rue François-Dussaud et l'accès au parking). ce qui constitue la plus forte hausse; cependant, sur ce tronçon, la charge future est moins élevée que la charge actuelle, en conséquence de la fermeture du quai des Vernets (baisse de 800 véh/j);
- <u>rue François-Dussaud</u>: +6% (+~775 véh/j, à l'ouest du carrefour avec la rue Hans-Wilsdorf);
- <u>rue François-Dussaud :</u> +16% (+~1'945 véh/j, entre les carrefours avec la rue Hans-Wilsdorf et la route des Acacias);
- route des Acacias : +8% (+~1'465 véh/j, au sud du carrefour avec la rue François-Dussaud).



### ■ Distribution et affectation du trafic généré pa le parking centralisé

Figure n°12

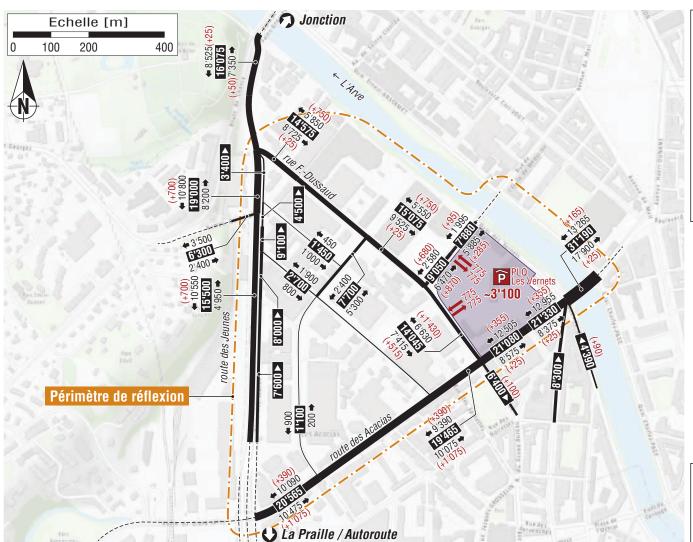






### ■ Plan de charges futur (TJM 2012 + fermeture du quai des Vernets + projet) [véh/j]

Figure n°13



#### Hypothèses de projet :

- Besoins en stationnement : 1'090 places
- Possbilité de limiter le parking à 880 930 places (selon le type de mutualisation des places retenu)
- Génération de trafic associée : ~3'100 véh/j
- Deux rampes d'entrée / sortie du parking souterrain :
- sur François-Dussaud (accessibilité en tourner-à-droite uniquement)
- sur Hans-Wilsdorf (tous mouvements autorisés)

#### Légende :

← 0'000 charge par sens

oo'ooo charge totale en section

xxx) dont charge supplémentaire due au projet



## 6.2.3 Charges de trafic futures aux heures de pointe du matin et du soir

Fig. 14 Les quelque 300 véhicules que le parking centralisé générera à l'heure de pointe du matin (65 entrées et 235 sorties environ) se diffuseront sur le réseau routier comme indiqué à la figure 14.

A l'HPM, les capacités utilisées aux trois principaux carrefours adjacents au projet, qui auront subi des modifications d'exploitation et/ou de calibrage (voir figure 7), ne présenteront plus de réserves (CU supérieures ou égales à 100%). Des files d'attente ponctuelles sont à prévoir sur les axes perpendiculaires à l'axe principal.

NB: comme évoqué au chapitre 3.1.4, il est à relever que ces valeurs de capacités utilisées sont issues de calculs théoriques considérant les carrefours isolément. Il faut donc nuancer ces résultats car ils ne reflètent pas totalement le fonctionnement réel de l'axe dans son ensemble. En effet, en réalité, les carrefours ont une influence les uns sur les autres, et le fonctionnement réel sera plus critique que ce que les calculs indiquent. Néanmoins, le trafic induit par le PLQ Les Vernets n'aura une influence que minime sur les carrefours déterminants situés à proximité du périmètre (carrefour de l'Etoile au sud, et carrefour des Vingt-Trois Cantons au nord), les augmentations de trafic sur ceux-ci seront de l'ordre de 2 à 3%, et il n'est pas nécessaire d'envisager des aménagements spécifiques à ces carrefours dans le cadre du présent projet. Ce sont plutôt des réflexions globales qui devraient avoir lieu, en lien avec l'ensemble des projets et des objectifs affichés de gestion du réseau routier primaire.

Fig. 15 A l'heure de pointe du soir, les 410 véhicules générés (240 entrées et 170 sorties environ) se diffuseront sur le réseau routier comme indiqué à la figure 15.

Les capacités utilisées aux trois principaux carrefours adjacents au projet seront en hausse, mais à des niveaux moins critiques qu'à l'HPM (entre 85% et 105%).

Les effets du projet seront les plus notables au nouveau carrefour régulé entre la rue François-Dussaud et la rue Hans-Wilsdorf, avec une augmentation de 15-20% de la capacité utilisée par rapport à la situation future sans projet. Toutefois les valeurs de capacité utilisée à ce carrefour ne dépasseront pas la capacité limite.

Au carrefour Dussaud-Acacias, le développement du PLQ Les Vernets ne fera qu'accentuer une situation qui sera déjà critique avec la fermeture du quai, les valeurs de capacités étant proches ou égales à 100% sans le projet.

Il est néanmoins **possible d'améliorer le fonctionnement de ce carrefour**, en aménageant une voie de présélection pour le mouvement de tourner-à-droite depuis François-Dussaud vers La Praille (-5% de CU), comme actuellement. Elle permettrait de mieux gérer les files d'attente et l'avancement des bus. Dans ce cas, l'arrêt de bus "Epinettes" pourrait :

- être éloigné du carrefour d'environ 20-30 mètres et rester dans la voie bus;
- être déplacé de l'autre côté du carrefour, en face de celui qui est prévu sur la rue des Ronzades (voir figures 7 et 10);
- rester au niveau actuel.



Une des deux premières options devrait être envisagée, la dernière ne permettant pas de garantir un bon niveau de service à cet arrêt.

Le carrefour du pont des Acacias est quant à lui faiblement impacté par le projet (+5% à l'HPS, avec des réserves de capacité), mais il est complètement saturé à l'heure de pointe du matin (CU =110%). Une adaptation du calibrage du carrefour, en réaffectant les voies inutilisées suite à la fermeture du quai, permettrait de le soulager sensiblement. Ainsi, en proposant deux voies de tourner-à-droite depuis le quai du Cheval-Blanc (comme c'est actuellement le cas sur la rue Caroline), ainsi qu'une deuxième voie de tout-droit du pont des Acacias en direction de La Praille, les gains seraient importants et les capacités utilisées satisfaisantes (65% à l'HPM, 60% à l'HPS).

Cependant, le doublement du tout-droit sur le pont impliquerait l'ajout d'une voie en sortie du carrefour, réalisable en partie avec le déplacement de l'arrêt de tramway mais nécessitant de prendre 3 mètres sur domaine privé sur une longueur d'environ 100 mètres (devant le bâtiment Acacias 11-11bis), et entraînant la suppression de six places de stationnement.

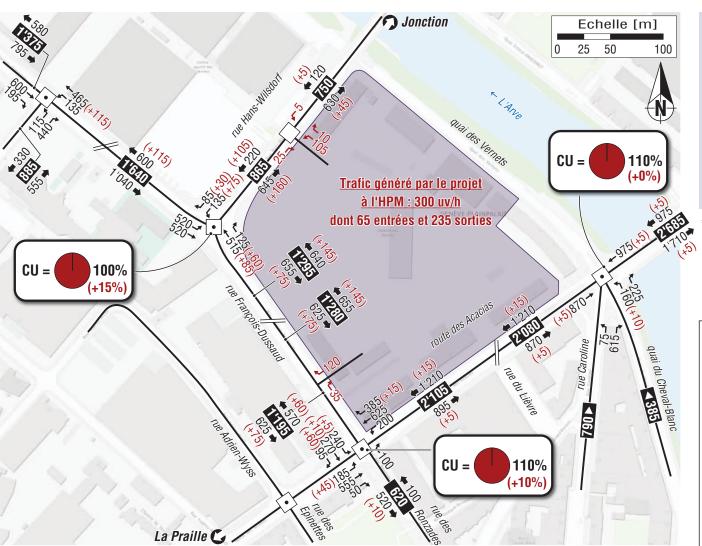
D'autre part, il est à relever que le calibrage et les charges de trafic actuels de la rue Caroline sont incohérents avec son statut de rue de desserte. Dans l'optique de diminuer sa sollicitation et réduire son gabarit, une requalification de cette rue est envisageable. En effet, le trafic de Carouge vers le centre-ville de Genève peut être reporté sur le quai du Cheval-Blanc, moyennant une modification du schéma de circulation (modification de jalonnement) au niveau de la Place d'Armes couplé à des aménagements de modération des vitesses sur la rue Caroline.

Si les contraintes deviennent importantes sur la rue Caroline pour le trafic individuel, des légers gains en termes de capacité utilisées du carrefour peuvent être obtenus, du fait que deux voies de tourner-àdroite avec un certain stockage seront aménagées sur le quai.



■ Charges de trafic à l'heure de pointe du matin (HPM 8h00-9h00) – Etat futur avec projet [uv/h]

Figure n°14



- A l'heure de pointe du matin, le PLQ Les Vernets génèrera 300 véhicules, dont 65 entrées et 235 sorties.
- Les carrefours du périmètre ne présenteront plus de réserves de capacité utilisée théorique\* (valeurs supérieures ou égales à 100%), faisant état d'un réseau saturé à l'heure de pointe.
- Le carrefour où le projet a le plus fort impact est le nouveau carrefour régulé François-Dussaud – Hans-Wilsdorf (+15% de capacité utilisée par rapport à la situation sans projet).
- Théoriques car calculées indépendamment pour chaque carrefour, sans tenir compte du système formé par l'axe dans son ensemble. En réalité, le fonctionnement de l'axe est généralement plus critique que ce qu'indiquent les capacités utilisées des carrefours.

#### Légende :

000→ charge directionnelle au carrefour

**0'000** charge totale en section

(+xx) dont charge supplémentaire due au projet (par rapport aux charges 2012 avec calibrage futur)

carrefour non régulé

carrefour régulé

#### Capacité utilisée :

D CU ≤ 75%

75% < CU ≤ 85%

85% < CU < 100%

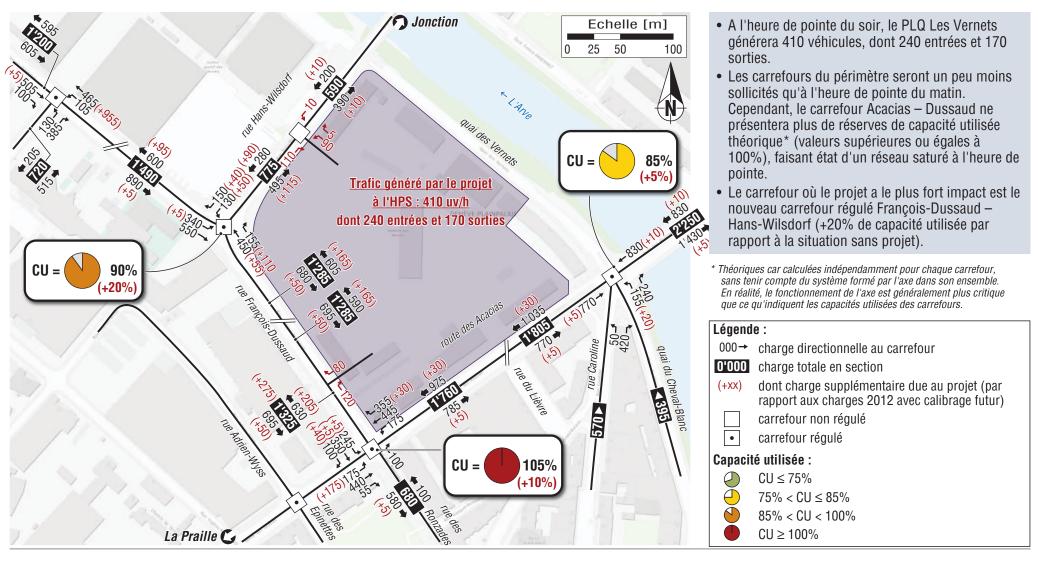
CU ≥ 100%





■ Charges de trafic à l'heure de pointe du matin (HPS 17h00-18h00) – Etat futur avec projet [uv/h]

Figure n°15





### 7. Synthèse

Le PLQ Les Vernets s'inscrit dans le cadre d'un vaste projet de restructuration urbaine. En effet, le Plan directeur de quartier Praille – Acacias – Vernets (PDQ PAV) constitue la plus importante aire de développement et de renouvellement urbain du canton de Genève, impliquant des **enjeux majeurs notamment en matière de mobilité**.

A l'heure actuelle, l'accessibilité au site du PLQ est de bonne qualité, avec les carrefours adjacents fonctionnant de façon satisfaisante, un réseau de transports publics dense et des cheminements de mobilité douce à proximité. Cependant, du fait qu'il est actuellement occupé par une caserne militaire, le site n'offre aucune perméabilité.

Le programme de développement propose la construction de quelque 1'500 logements (~130'000 m² SBP, en plus des ~15'000 m² SBP des trois bâtiments maintenus à la route des Acacias) ainsi que des commerces et des activités (~30'000 m² SBP). Il est demandé par le PDQ PAV de regrouper l'offre de stationnement nécessaire au PLQ et aux affectations situées à proximité au sein d'un parking centralisé souterrain, dans le but de limiter la présence du trafic motorisé à l'intérieur des quartiers. Dans le cas présent, en plus de ceux du PLQ Les Vernets, il est tenu de considérer les besoins en stationnement du PLQ Acacias I (logements), du centre sportif des Vernets (piscine et patinoire), et des bâtiments existants de l'îlot situés en bordure de la route des Acacias (logements et activités).

Le dimensionnement du parking centralisé est fondé sur les ratios restrictifs indiqués par le PDQ PAV (pour le stationnement des riverains uniquement), complétés par les prescriptions du RPSFP et de la norme VSS 640 281 (pour le stationnement des visiteurs et clients). Les besoins sont évalués à quelque 1'090 places (somme des besoins individuels).

Concernant la gestion du parking, deux variantes majeures sont possibles. La première variante consiste à séparer les besoins "privés" (riverains du PLQ Les Vernets et des bâtiments existants uniquement) des besoins "publics" (PLQ Acacias I, visiteurs, clients et usagers du centre sportif, compensation des places existantes sur le quai des Vernets). Tenant compte de ces deux entités distinctes, la mutualisation de l'offre de stationnement mène à un nombre de cases nécessaires d'environ 550 pour le parking privé et d'environ 380 pour le parking public, soit 930 places au total. Ceci représente donc une réduction de ~15% des besoins bruts.

La deuxième variante de gestion du stationnement propose de réunir tous les usagers dans un seul système, ce qui a pour effet de permettre une mutualisation plus importante des places. En effet, les besoins bruts seraient réduits d'environ 20% (mutualisation), soit un total de 880 places.

L'offre de stationnement nécessaire pour les deux-roues nonmotorisés est évaluée à quelque 2'250 places, dont 1'470 correspondent aux besoins des futurs habitants et sont à aménager en sous-sol. Une multitude de poches de stationnement doit être préférée à une structure unique, et localisée à proximité des accès.

L'accès au parking centralisé se fera par l'intermédiaire de deux trémies. La première, située sur la rue Hans-Wilsdorf, permettra une accessibilité de et vers toutes les directions. La seconde, sur la rue François-Dussaud, ne sera accessible qu'en tourner-à-droite afin de ne pas perturber les conditions de circulation. La réalisation du projet (~3'100 véh/j) impactera principalement les carrefours Dussaud-Wilsdorf et Dussaud-Acacias. Néanmoins, même sans le projet, les carrefours adjacents au PLQ atteindront leurs limites à l'état futur (capacités utilisées proches de 100%), en raison de la fermeture prévue du quai des Vernets. En effet, cette dernière provoquera une hausse de trafic sur l'itinéraire route des Acacias – rue François-Dussaud, avec des effets sensibles sur les carrefours par rapport à l'état actuel.

Les modifications suivantes du plan des voies futur (en maintenant le principe de la fermeture du quai des Vernets) permettraient d'améliorer les réserves de capacité aux carrefours :

- carrefour rue François-Dussaud route des Acacias : voie de présélection pour le mouvement de tourner-à-droite sur la branche François-Dussaud (comme à l'état actuel);
- carrefour du pont des Acacias : deuxième voie pour le tout-droit venant du pont, ainsi qu'en sortie de carrefour sur la route des Acacias; deuxième voie de présélection pour le mouvement de tourner-à-droite sur la branche Cheval-Blanc.

#### TRANSITEC Ingénieurs-Conseils SA

S. Guillaume-Gentil
Directeur

C. Bachmann Chef de projet

V. Beckert Ingénieur d'étude

Lausanne, le 15 décembre 2016

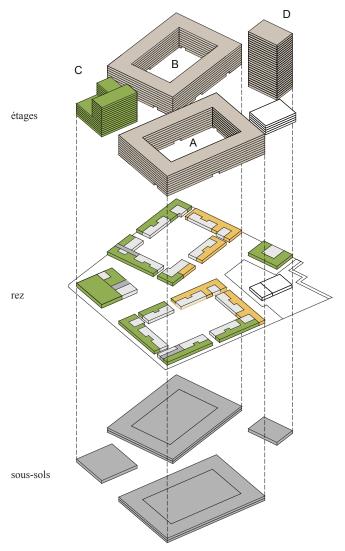
### 8. Annexes

Annexe n°1

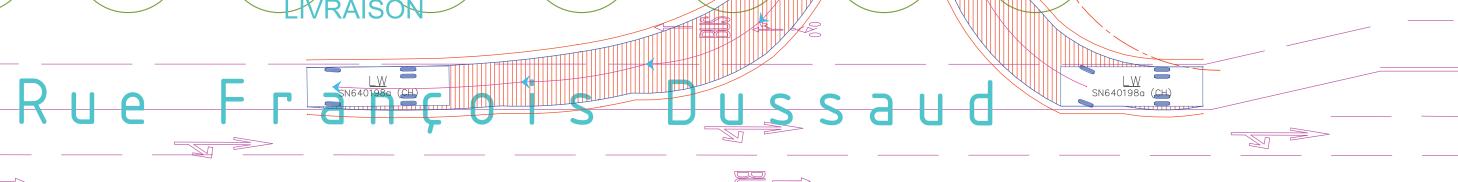
#### **EXPLICATIONS DROITS A BATIR**

Equipements de proximité Accès aux étages + locaux Parking - sous-sols

Logements Activités



II OT A	II OT B	BÂTIMENT C	TOUR D	TOTAL
				130'000
		-		26'400
56'150	53'250	22'000	25'000	156'400
	ILOT A 54'100 2'050	54'100 51'400	54'100 51'400 0	54'100 51'400 0 24'500



### **TRANSITEC**

Transitec Ingénieurs-Conseils SA Avenue Auguste-Tissot 4 CH-1006 Lausanne T +41 21 652 55 55 F +41 21 652 32 22 lausanne@transitec.net www.transitec.net Numéro de plan : 9000\_1516 1

9000\_1516-Tests\_AT.dwg

Echelle: 1/250
Ville de: Genève
Date: 31.03.2016
Dessin: PBU
Contrôle: VBC
Format: A3
N° de réf.: 9000\_1516

Indice	Modification	Date	Dess.	Contr.
	Document initial	31.03.2016	PBU	VBC
Α				
В				
С				
D				
Е				
F				

### **TRANSITEC**

Transitec Ingénieurs-Conseils SA Avenue Auguste-Tissot 4 CH-1006 Lausanne T +41 21 652 55 55 F +41 21 652 32 22 lausanne@transitec.net www.transitec.net Numéro de plan : 9000\_1516 2

Echelle : 1/250

Ville de : Genève

Date : 31.03.2016

Dessin : PBU

Contrôle : VBC

Format : A3

N° de réf. : 9000\_1516

Indice	Modification	Date	Dess.	Contr.
	Document initial	31.03.2016	PBU	VBC
Α				
В				
С				
D				
Е				
F				

### Génération de trafic du parking centralisé du PLQ "Les Vernets"

Annexe n°4

Principaux taux	de rotation utilisés	(jour moyen)
	riversine	, iioitara

	riveraii		18								
logements services magasins	1 1.3 1.3	2.3 1.4 - 7 4.7 - 6		TJM		TJOM		HPM entrées	HPM sorties	HPS entrées	HPS sorties
centre sportif	-	3.8		[veh./jour moyen]		[veh./jour ouvrable]		[uv/heure]	[uv/heure]	[uv/heure]	[uv/heure]
PLQ Vernets logements		1'274	1'274			16	143	95	63		
		activités		294		349		30	6	15	30
		Trafic généré pai	les motos	434		437		14	14	13	17
							ı	53	155	116	102
		Total PLO	Q Vernets	2'002		2'026		2	09	2	18
		bâtiments	logements	103		103	•	1	10	7	5
Besoins conn	ovoe	existants rte des Acacias	activités	21		25		2	1	1	2
Desonis com	GAG9	logements	PLQ Acacias I	688		670		7	66	48	32
		centre sportif Vernets	patinoire	290		320	i i	0	0	67	29
		Trafic généré pai	r les motos	0		0		0	0	0	0
								10	77	123	67
		Total besoir	is connexes	1'102		1'118			87	1	91
							ľ	63	233	239	169
TOTAL P centralisé (voitures + motos)		~3'100 véh/jour		<b>~3'150</b> véh/jour			300 heure		~410 uv/heure		

EMISSIONS DE Nox

Annexe Air\_1

Coefficients d'émissions calculés selon MICET 3.2 (2014), OFEFP

Etat de référence - 2016

Horizon 2016

Tronçon	Conditions de circulation	long.	Sens de circulation	pente	NOx cos	eff. g/km	Tr	afic	Em	nissions NOx [kg	/an]
		m		%	VT	PLM	TJM	dont PLM	VT	PLM	Total
Av du Mail	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	336	+	0%	0.241676	3.393187	14'150	710	398	295	694
Av Henri-Dunant	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	293	+	0%	0.241676	3.393187	13'700	690	336	250	587
Bvd Carl-Vogt 1	URB/Accès/50/Dense	123	+	0%	0.284763	4.366147	6'000	300	73	59	132
Bvd Carl-Vogt 2	URB/Accès/50/Dense	349	+	0%	0.284763	4.366147	4'000	200	138	111	249
Bvd du Pont d'Arve	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	227	+/-	0%	0.241676	3.393187	29'000	1'450	552	408	959
Pont des Acacias	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	103	+/-	0%	0.241676	3.393187	31'000	1'550	268	198	465
Pont Hans-Wilsdorf	URB/Local/50/Dense	87	+/-	0%	0.252206	4.358398	7'000	350	53	48	102
Quai Ansermet 1	URB/Local/50/Dense	177	+	0%	0.252206	4.358398	3'500	180	54	51	105
Quai Ansermet 2	URB/Local/50/Dense	346	+	0%	0.252206	4.358398	5'500	280	166	154	320
Quai des Vernets	URB/Local/50/Dense	319	+	0%	0.252206	4.358398	4'300	220	120	112	231
Quai du Cheval-Blanc	URB/Accès/50/Dense	226	+	0%	0.284763	4.366147	4'800	240	107	86	194
Route des Acacias_1	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	130	+/-	0%	0.241676	3.393187	18'650	940	203	151	354
Route des Acacias_2	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	146	+/-	0%	0.241676	3.393187	18'400	920	225	166	391
Route des Acacias_3	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	160	+/-	0%	0.241676	3.393187	18'000	900	241	178	420
Route des Acacias_4	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	363	+/-	0%	0.241676	3.393187	18'000	900	548	405	952
Rue Adrien Wyss	URB/Accès/50/Dense	348	+/-	0%	0.284763	4.366147	1'500	80	51	44	96
Rue Boisonnas_1	URB/Accès/50/Dense	209	+/-	0%	0.284763	4.366147	7'700	390	159	130	289
Rue Boisonnas_2	URB/Accès/50/Dense	76	+/-	0%	0.284763	4.366147	1'100	60	8	7	15
Rue Boisonnas_3	URB/Accès/50/Dense	78	+/-	0%	0.284763	4.366147	1'100	60	8	7	16
rue Caroline	URB/Accès/30/Fluide	315	+/-	0%	0.327020	5.859693	8'300	420	296	283	579
Rue de l'Ecole de Medecine 1	URB/Accès/50/Dense	183	+/-	0%	0.284763	4.366147	5'000	250	90	73	163
Rue de l'Ecole de Medecine 2	URB/Accès/50/Dense	113	+/-	0%	0.284763	4.366147	3'600	180	40	32	73
Rue des Ronzades	URB/Accès/30/Fluide	93	+/-	0%	0.327020	5.859693	6'300	320	66	64	130
Rue Eugène Marziano	URB/Accès/50/Dense	447	+/-	0%	0.284763	4.366147	2'700	140	119	100	219
Rue François-Dussaud_1	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	252	+/-	0%	0.241676	3.393187	9'800	490	207	153	360
Rue François-Dussaud_2	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	200	+/-	0%	0.241676	3.393187	14'300	720	240	178	418
Rue François-Dussaud_3	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	225	+/-	0%	0.241676	3.393187	12'000	600	226	167	393
Rue Hans-Wilsdorf_1	URB/Local/50/Dense	111	+/-	0%	0.252206	4.358398	10'000	500	97	88	185
Rue Hans-Wilsdorf_2	URB/Accès/50/Dense	121	+/-	0%	0.284763	4.366147	10'000	500	119	96	216
Rue Le-Royer	URB/Accès/50/Dense	139	+/-	0%	0.284763	4.366147	1'450	80	20	18	38

Emissions annuelles de NOx [kg/an] : 9'345

Etat futur sans projet - Horizon 2024

Horizon 2024

<b>T</b>	Conditions de sinsulation	long. sens de pente NOx coeff. g/km						afic	Emissions NOx [kg/an]		
Tronçon	Conditions de circulation	m	ciculation	%	VT	PLM	TJM	dont PLM	VT	PLM	Total
Av du Mail	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	336	+	0%	0.141354	0.955363	14'150	710	233	83	316
Av Henri-Dunant	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	293	+	0%	0.141354	0.955363	14'100	710	202	73	275
Bvd Carl-Vogt 1	URB/Accès/50/Dense	123	+	0%	0.157462	1.322597	6'000	300	40	18	58
Bvd Carl-Vogt 2	URB/Accès/50/Dense	349	+	0%	0.157462	1.322597	5'000	250	95	42	137
Bvd du Pont d'Arve	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	227	+/-	0%	0.141354	0.955363	29'800	1'490	332	118	450
Pont des Acacias	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	103	+/-	0%	0.141354	0.955363	31'800	1'590	161	57	218
Pont Hans-Wilsdorf	URB/Local/50/Dense	87	+/-	0%	0.143172	1.355696	5'200	260	22	11	34
Quai Ansermet 1	URB/Local/50/Dense	177	+	0%	0.143172	1.355696	3'500	180	31	16	46
Quai Ansermet 2	URB/Local/50/Dense	346	+	0%	0.143172	1.355696	5'500	280	94	48	142
Quai des Vernets	URB/Local/50/Dense	319	+	0%	0.143172	1.355696	-	-	0	0	0
Quai du Cheval-Blanc	URB/Accès/50/Dense	226	+	0%	0.157462	1.322597	4'300	220	53	24	77
Route des Acacias_1	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	130	+/-	0%	0.141354	0.955363	20'950	1'050	133	48	181
Route des Acacias_2	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	146	+/-	0%	0.141354	0.955363	20'700	1'040	148	53	201
Route des Acacias_3	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	160	+/-	0%	0.141354	0.955363	18'000	900	141	50	191
Route des Acacias_4	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	363	+/-	0%	0.141354	0.955363	18'000	900	320	114	434
Rue Adrien Wyss	URB/Accès/50/Dense	348	+/-	0%	0.157462	1.322597	1'500	80	28	13	42
Rue Boisonnas_1	URB/Accès/50/Dense	209	+/-	0%	0.157462	1.322597	7'700	390	88	39	127
Rue Boisonnas_2	URB/Accès/50/Dense	76	+/-	0%	0.157462	1.322597	1'100	60	5	2	7
Rue Boisonnas_3	URB/Accès/50/Dense	78	+/-	0%	0.157462	1.322597	1'100	60	5	2	7
rue Caroline	URB/Accès/30/Fluide	315	+/-	0%	0.178599	2.010584	7'900	400	154	92	246
ue de l'Ecole de Medecine 1	URB/Accès/50/Dense	183	+/-	0%	0.157462	1.322597	3'200	160	32	14	46
ue de l'Ecole de Medecine 2	URB/Accès/50/Dense	113	+/-	0%	0.157462	1.322597	3'600	180	22	10	32
Rue des Ronzades	URB/Accès/30/Fluide	93	+/-	0%	0.178599	2.010584	6'300	320	36	22	58
Rue Eugène Marziano	URB/Accès/50/Dense	447	+/-	0%	0.157462	1.322597	2'700	140	66	30	96
Rue François-Dussaud_1	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	252	+/-	0%	0.141354	0.955363	12'100	610	149	54	203
Rue François-Dussaud_2	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	200	+/-	0%	0.141354	0.955363	14'300	720	140	50	190
Rue François-Dussaud_3	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	225	+/-	0%	0.141354	0.955363	12'000	600	132	47	179
Rue Hans-Wilsdorf_1	URB/Local/50/Dense	111	+/-	0%	0.143172	1.355696	7'500	380	41	21	62
Rue Hans-Wilsdorf_2	URB/Accès/50/Dense	121	+/-	0%	0.157462	1.322597	7'500	380	50	22	72
Rue Le-Royer	URB/Accès/50/Dense	139	+/-	0%	0.157462	1.322597	1'450	80	11	5	16

Emissions annuelles de NOx [kg/an] : 4'145

Etat futur avec projet - Horizon 2024

Horizon 2024

Transan	Conditions de sireulation	long.	sens de	pente	NOx cos	coeff. g/km Trafic			Emissions NOx [kg/an]			
Tronçon	Conditions de circulation	m	ciculation	%	VT	PLM	TJM	dont PLM	VT	PLM	Total	
Av du Mail	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	336	+	0%	0.141354	0.955362618	14'250	720	235	84	319	
Av Henri-Dunant	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	293	+	0%	0.141354263	0.955362618	14'250	720	205	74	278	
Bvd Carl-Vogt 1	URB/Accès/50/Dense	123	+	0%	0.157461882	1.322596669	6'100	310	41	18	59	
Bvd Carl-Vogt 2	URB/Accès/50/Dense	349	+	0%	0.157461882	1.322596669	5'000	250	95	42	137	
Bvd du Pont d'Arve	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	227	+/-	0%	0.141354263	0.955362618	29'950	1'500	333	119	452	
Pont des Acacias	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	103	+/-	0%	0.141354263	0.955362618	31'190	1'560	157	56	213	
Pont Hans-Wilsdorf	URB/Local/50/Dense	87	+/-	0%	0.143171787	1.355695844	5'600	280	24	12	36	
Quai Ansermet 1	URB/Local/50/Dense	177	+	0%	0.143171787	1.355695844	3'500	180	31	16	46	
Quai Ansermet 2	URB/Local/50/Dense	346	+	0%	0.143171787	1.355695844	5'700	290	98	50	147	
Quai des Vernets	URB/Local/50/Dense	319	+	0%	0.143171787	1.355695844	-	-	0	0	0	
Quai du Cheval-Blanc	URB/Accès/50/Dense	226	+	0%	0.157461882	1.322596669	4'390	220	54	24	78	
Route des Acacias_1	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	130	+/-	0%	0.141354263	0.955362618	21'330	1'070	136	49	184	
Route des Acacias_2	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	146	+/-	0%	0.141354263	0.955362618	21'080	1'060	151	54	205	
Route des Acacias_3	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	160	+/-	0%	0.141354263	0.955362618	19'465	980	153	55	207	
Route des Acacias_4	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	363	+/-	0%	0.141354263	0.955362618	19'465	980	346	124	470	
Rue Adrien Wyss	URB/Accès/50/Dense	348	+/-	0%	0.157461882	1.322596669	1'500	80	28	13	42	
Rue Boisonnas_1	URB/Accès/50/Dense	209	+/-	0%	0.157461882	1.322596669	7'700	390	88	39	127	
Rue Boisonnas_2	URB/Accès/50/Dense	76	+/-	0%	0.157461882	1.322596669	1'100	60	5	2	7	
Rue Boisonnas_3	URB/Accès/50/Dense	78	+/-	0%	0.157461882	1.322596669	1'100	60	5	2	7	
rue Caroline	URB/Accès/30/Fluide	315	+/-	0%	0.178599134	2.010584116	8'300	420	162	97	259	
Rue de l'Ecole de Medecine 1	URB/Accès/50/Dense	183	+/-	0%	0.157461882	1.322596669	3'400	170	34	15	49	
Rue de l'Ecole de Medecine 2	URB/Accès/50/Dense	113	+/-	0%	0.157461882	1.322596669	3'700	190	23	10	33	
Rue des Ronzades	URB/Accès/30/Fluide	93	+/-	0%	0.178599134	2.010584116	6'400	320	37	22	59	
Rue Eugène Marziano	URB/Accès/50/Dense	447	+/-	0%	0.157461882	1.322596669	2'700	140	66	30	96	
Rue François-Dussaud_1	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	252	+/-	0%	0.141354263	0.955362618	14'045	710	173	62	236	
Rue François-Dussaud_2	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	200	+/-	0%	0.141354263	0.955362618	15'075	760	148	53	201	
Rue François-Dussaud_3	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	225	+/-	0%	0.141354263	0.955362618	14'575	730	161	57	218	
Rue Hans-Wilsdorf_1	URB/Local/50/Dense	111	+/-	0%	0.143171787	1.355695844	9'050	460	50	25	75	
Rue Hans-Wilsdorf_2	URB/Accès/50/Dense	121	+/-	0%	0.157461882	1.322596669	7'880	400	52	23	75	
Rue Le-Royer	URB/Accès/50/Dense	139	+/-	0%	0.157461882	1.322596669	1'450	80	11	5	16	

Emissions annuelles de NOx [kg/an] : 4'334

Horizon 2016

#### **EMISSIONS DE Nox - TRAFIC INDUIT**

Coefficients d'émissions calculés selon MICET 3.2 (2014), OFEFP

#### Etat futur - 2024

Rue François-Dussaud 3

Rue Hans-Wilsdorf 1

Rue Hans-Wilsdorf 2

Rue Le-Royer

URB/Nationale(Ville)/50/Dense

URB/Local/50/Dense

URB/Accès/50/Dense

URB/Accès/50/Dense

225

111

121

139

#### Sens de NOx coeff. g/km Trafic Emissions NOx [kg/an] long. pente Troncon Conditions de circulation circulation % VT PLM TJM dont PLM VT PLM Total m URB/Nationale(Ville)/50/Dense Av du Mail 336 0% 0.141354 0.955363 100 10 3 Av Henri-Dunant URB/Nationale(Ville)/50/Dense 293 0.141354 0.955363 150 10 2 3 0% 1 + Bvd Carl-Vogt 1 URB/Accès/50/Dense 123 0% 0.157462 1.322597 100 10 1 1 URB/Accès/50/Dense 349 0.157462 1.322597 Bvd Carl-Voqt 2 0% 0 0 227 150 Bvd du Pont d'Arve URB/Nationale(Ville)/50/Dense +/-0% 0.141354 0.955363 10 2 1 2 +/--610 -40 -3 Pont des Acacias URB/Nationale(Ville)/50/Dense 103 0% 0.141354 0.955363 -1 -4 Pont Hans-Wilsdorf URB/Local/50/Dense 87 +/-0% 0.143172 1.355696 400 20 2 3 1 177 0% 1.355696 0 Quai Ansermet 1 URB/Local/50/Dense 0.143172 0 0 Quai Ansermet 2 URB/Local/50/Dense 346 0% 0.143172 1.355696 200 10 3 2 5 URB/Local/50/Dense 319 0% 0.143172 1.355696 0 Quai des Vernets 0 0 + URB/Accès/50/Dense 226 0% 0.157462 1.322597 90 10 2 Quai du Cheval-Blanc + URB/Nationale(Ville)/50/Dense 130 +/-0% 0.141354 0.955363 380 20 2 3 Route des Acacias 1 URB/Nationale(Ville)/50/Dense 146 +/-0% 0.955363 380 20 Route des Acacias 2 0.141354 3 1 4 0.955363 1'465 80 16 Route des Acacias 3 URB/Nationale(Ville)/50/Dense 160 +/-0% 0.141354 11 4 Route des Acacias 4 363 0.955363 1'465 URB/Nationale(Ville)/50/Dense +/-0% 0.141354 80 26 10 36 Rue Adrien Wyss URB/Accès/50/Dense 348 +/-0% 0.157462 1.322597 0 0 0 +/-Rue Boisonnas 1 URB/Accès/50/Dense 209 0% 0.157462 1.322597 0 0 -0 Rue Boisonnas 2 URB/Accès/50/Dense 76 +/-0% 0.157462 1.322597 0 0 0 78 0% 0.157462 1.322597 Rue Boisonnas 3 URB/Accès/50/Dense +/-0 0 rue Caroline URB/Accès/30/Fluide 315 +/-0% 0.178599 2.010584 400 20 8 5 12 URB/Accès/50/Dense +/-0.157462 1.322597 200 Rue de l'Ecole de Medecine 183 0% 10 2 1 3 Rue de l'Ecole de Medecine 2 URB/Accès/50/Dense 113 +/-0% 0.157462 1.322597 100 10 93 Rue des Ronzades URB/Accès/30/Fluide +/-0% 0.178599 2.010584 100 10 1 1 447 +/-Rue Eugène Marziano URB/Accès/50/Dense 0% 0.157462 1.322597 0 0 0 Rue François-Dussaud 1 URB/Nationale(Ville)/50/Dense 252 +/-0% 0.141354 0.955363 1'945 100 24 9 33 775 200 +/-0% 0.955363 40 10 Rue François-Dussaud 2 URB/Nationale(Ville)/50/Dense 0.141354 3

0%

0%

0%

0%

+/-

+/-

+/-

+/-

0.141354

0.143172

0.157462

0.157462

0.955363

1.355696

1.322597

1.322597

2'575

1'550

380

130

80

20

Emissions annuelles de NOx [kg/an] : 190

10

4

0

39

13

4

0

28

9

3

EMISSIONS DE PM Annexe Air\_3

Coefficients d'émissions calculés selon MICET 3.2 (2014), OFEFP

Etat de référence - 2016 Horizon 2016

Tronçon	Conditions de circulation	long.	Sens de circulation	pente	NOx coe	eff. g/km	Tr	afic	Em	issions NOx [kg/	/an]
		m		%	VT	PLM	TJM	dont PLM	VT	PLM	Total
Av du Mail	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	336	+	0%	0.004917	0.046273	14'150	710	8	4	12
Av Henri-Dunant	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	293	+	0%	0.004917	0.046273	13'700	690	7	3	10
Bvd Carl-Vogt 1	URB/Accès/50/Dense	123	+	0%	0.005643	0.055099	6'000	300	1	1	2
Bvd Carl-Vogt 2	URB/Accès/50/Dense	349	+	0%	0.005643	0.055099	4'000	200	3	1	4
Bvd du Pont d'Arve	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	227	+/-	0%	0.004917	0.046273	29'000	1'450	11	6	17
Pont des Acacias	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	103	+/-	0%	0.004917	0.046273	31'000	1'550	5	3	8
Pont Hans-Wilsdorf	URB/Local/50/Dense	87	+/-	0%	0.004922	0.051530	7'000	350	1	1	2
Quai Ansermet 1	URB/Local/50/Dense	177	+	0%	0.004922	0.051530	3'500	180	1	1	2
Quai Ansermet 2	URB/Local/50/Dense	346	+	0%	0.004922	0.051530	5'500	280	3	2	5
Quai des Vernets	URB/Local/50/Dense	319	+	0%	0.004922	0.051530	4'300	220	2	1	4
Quai du Cheval-Blanc	URB/Accès/50/Dense	226	+	0%	0.005643	0.055099	4'800	240	2	1	3
Route des Acacias_1	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	130	+/-	0%	0.004917	0.046273	18'650	940	4	2	6
Route des Acacias_2	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	146	+/-	0%	0.004917	0.046273	18'400	920	5	2	7
Route des Acacias_3	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	160	+/-	0%	0.004917	0.046273	18'000	900	5	2	7
Route des Acacias_4	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	363	+/-	0%	0.004917	0.046273	18'000	900	11	6	17
Rue Adrien Wyss	URB/Accès/50/Dense	348	+/-	0%	0.005643	0.055099	1'500	80	1	1	2
Rue Boisonnas_1	URB/Accès/50/Dense	209	+/-	0%	0.005643	0.055099	7'700	390	3	2	5
Rue Boisonnas_2	URB/Accès/50/Dense	76	+/-	0%	0.005643	0.055099	1'100	60	0	0	0
Rue Boisonnas_3	URB/Accès/50/Dense	78	+/-	0%	0.005643	0.055099	1'100	60	0	0	0
rue Caroline	URB/Accès/30/Fluide	315	+/-	0%	0.006605	0.067199	8'300	420	6	3	9
Rue de l'Ecole de Medecine 1	URB/Accès/50/Dense	183	+/-	0%	0.005643	0.055099	5'000	250	2	1	3
Rue de l'Ecole de Medecine 2	URB/Accès/50/Dense	113	+/-	0%	0.005643	0.055099	3'600	180	1	0	1
Rue des Ronzades	URB/Accès/30/Fluide	93	+/-	0%	0.006605	0.067199	6'300	320	1	1	2
Rue Eugène Marziano	URB/Accès/50/Dense	447	+/-	0%	0.005643	0.055099	2'700	140	2	1	4
Rue François-Dussaud_1	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	252	+/-	0%	0.004917	0.046273	9'800	490	4	2	6
Rue François-Dussaud_2	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	200	+/-	0%	0.004917	0.046273	14'300	720	5	2	7
Rue François-Dussaud_3	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	225	+/-	0%	0.004917	0.046273	12'000	600	5	2	7
Rue Hans-Wilsdorf_1	URB/Local/50/Dense	111	+/-	0%	0.004922	0.051530	10'000	500	2	1	3
Rue Hans-Wilsdorf_2	URB/Accès/50/Dense	121	+/-	0%	0.005643	0.055099	10'000	500	2	1	4
Rue Le-Royer	URB/Accès/50/Dense	139	+/-	0%	0.005643	0.055099	1'450	80	0	0	1

Emissions annuelles de NOx [kg/an]: 159

Etat futur sans projet - Horizon 2024

Horizon 2024

	ojet - Horizon 2024	long.	sens de	pente	NOx coeff. g/km			afic	Em	Horizon 202 Emissions NOx [kg/an]		
Tronçon	Conditions de circulation	m	ciculation	%	VT	PLM	TJM	dont PLM	VT	PLM	Total	
Av du Mail	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	336	+	0%	0.002456	0.012979	14'150	710	4	1	5	
Av Henri-Dunant	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	293	+	0%	0.002456	0.012979	14'100	710	4	1	5	
Bvd Carl-Vogt 1	URB/Accès/50/Dense	123	+	0%	0.002873	0.015737	6'000	300	1	0	1	
Bvd Carl-Vogt 2	URB/Accès/50/Dense	349	+	0%	0.002873	0.015737	5'000	250	2	1	2	
Bvd du Pont d'Arve	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	227	+/-	0%	0.002456	0.012979	29'800	1'490	6	2	7	
Pont des Acacias	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	103	+/-	0%	0.002456	0.012979	31'800	1'590	3	1	4	
Pont Hans-Wilsdorf	URB/Local/50/Dense	87	+/-	0%	0.002519	0.014238	5'200	260	0	0	1	
Quai Ansermet 1	URB/Local/50/Dense	177	+	0%	0.002519	0.014238	3'500	180	1	0	1	
Quai Ansermet 2	URB/Local/50/Dense	346	+	0%	0.002519	0.014238	5'500	280	2	1	2	
Quai des Vernets	URB/Local/50/Dense	319	+	0%	0.002519	0.014238	-	-	0	0	0	
Quai du Cheval-Blanc	URB/Accès/50/Dense	226	+	0%	0.002873	0.015737	4'300	220	1	0	1	
Route des Acacias_1	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	130	+/-	0%	0.002456	0.012979	20'950	1'050	2	1	3	
Route des Acacias_2	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	146	+/-	0%	0.002456	0.012979	20'700	1'040	3	1	3	
Route des Acacias_3	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	160	+/-	0%	0.002456	0.012979	18'000	900	2	1	3	
Route des Acacias_4	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	363	+/-	0%	0.002456	0.012979	18'000	900	6	2	7	
Rue Adrien Wyss	URB/Accès/50/Dense	348	+/-	0%	0.002873	0.015737	1'500	80	1	0	1	
Rue Boisonnas_1	URB/Accès/50/Dense	209	+/-	0%	0.002873	0.015737	7'700	390	2	0	2	
Rue Boisonnas_2	URB/Accès/50/Dense	76	+/-	0%	0.002873	0.015737	1'100	60	0	0	0	
Rue Boisonnas_3	URB/Accès/50/Dense	78	+/-	0%	0.002873	0.015737	1'100	60	0	0	0	
rue Caroline	URB/Accès/30/Fluide	315	+/-	0%	0.003185	0.019080	7'900	400	3	1	4	
Rue de l'Ecole de Medecine 1	URB/Accès/50/Dense	183	+/-	0%	0.002873	0.015737	3'200	160	1	0	1	
Rue de l'Ecole de Medecine 2	URB/Accès/50/Dense	113	+/-	0%	0.002873	0.015737	3'600	180	0	0	1	
Rue des Ronzades	URB/Accès/30/Fluide	93	+/-	0%	0.003185	0.019080	6'300	320	1	0	1	
Rue Eugène Marziano	URB/Accès/50/Dense	447	+/-	0%	0.002873	0.015737	2'700	140	1	0	2	
Rue François-Dussaud_1	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	252	+/-	0%	0.002456	0.012979	12'100	610	3	1	3	
Rue François-Dussaud_2	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	200	+/-	0%	0.002456	0.012979	14'300	720	2	1	3	
Rue François-Dussaud_3	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	225	+/-	0%	0.002456	0.012979	12'000	600	2	1	3	
Rue Hans-Wilsdorf_1	URB/Local/50/Dense	111	+/-	0%	0.002519	0.014238	7'500	380	1	0	1	
Rue Hans-Wilsdorf_2	URB/Accès/50/Dense	121	+/-	0%	0.002873	0.015737	7'500	380	1	0	1	
Rue Le-Royer	URB/Accès/50/Dense	139	+/-	0%	0.002873	0.015737	1'450	80	0	0	0	

Emissions annuelles de NOx [kg/an] : 67

Etat futur avec projet - Horizon 2024

Horizon 2024

Troncon	Conditions de circulation	long.	sens de	pente	NOx coe	eff. g/km	Tı	rafic	Emissions NOx [kg/an]		
Tronçon	Conditions de circulation	m	ciculation	%	VT	PLM	TJM	dont PLM	VT	PLM	Total
Av du Mail	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	336	+	0%	0.002456	0.012978944	14'250	720	4	1	5
Av Henri-Dunant	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	293	+	0%	0.002455838	0.012978944	14'250	720	4	1	5
Bvd Carl-Vogt 1	URB/Accès/50/Dense	123	+	0%	0.002872995	0.015737204	6'100	310	1	0	1
Bvd Carl-Vogt 2	URB/Accès/50/Dense	349	+	0%	0.002872995	0.015737204	5'000	250	2	1	2
Bvd du Pont d'Arve	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	227	+/-	0%	0.002455838	0.012978944	29'950	1'500	6	2	7
Pont des Acacias	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	103	+/-	0%	0.002455838	0.012978944	31'190	1'560	3	1	3
Pont Hans-Wilsdorf	URB/Local/50/Dense	87	+/-	0%	0.002519044	0.014238302	5'600	280	0	0	1
Quai Ansermet 1	URB/Local/50/Dense	177	+	0%	0.002519044	0.014238302	3'500	180	1	0	1
Quai Ansermet 2	URB/Local/50/Dense	346	+	0%	0.002519044	0.014238302	5'700	290	2	1	2
Quai des Vernets	URB/Local/50/Dense	319	+	0%	0.002519044	0.014238302	-	-	0	0	0
Quai du Cheval-Blanc	URB/Accès/50/Dense	226	+	0%	0.002872995	0.015737204	4'390	220	1	0	1
Route des Acacias_1	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	130	+/-	0%	0.002455838	0.012978944	21'330	1'070	2	1	3
Route des Acacias_2	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	146	+/-	0%	0.002455838	0.012978944	21'080	1'060	3	1	3
Route des Acacias_3	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	160	+/-	0%	0.002455838	0.012978944	19'465	980	3	1	3
Route des Acacias_4	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	363	+/-	0%	0.002455838	0.012978944	19'465	980	6	2	8
Rue Adrien Wyss	URB/Accès/50/Dense	348	+/-	0%	0.002872995	0.015737204	1'500	80	1	0	1
Rue Boisonnas_1	URB/Accès/50/Dense	209	+/-	0%	0.002872995	0.015737204	7'700	390	2	0	2
Rue Boisonnas_2	URB/Accès/50/Dense	76	+/-	0%	0.002872995	0.015737204	1'100	60	0	0	0
Rue Boisonnas_3	URB/Accès/50/Dense	78	+/-	0%	0.002872995	0.015737204	1'100	60	0	0	0
rue Caroline	URB/Accès/30/Fluide	315	+/-	0%	0.003185031	0.019079678	8'300	420	3	1	4
ue de l'Ecole de Medecine 1	URB/Accès/50/Dense	183	+/-	0%	0.002872995	0.015737204	3'400	170	1	0	1
ue de l'Ecole de Medecine 2	URB/Accès/50/Dense	113	+/-	0%	0.002872995	0.015737204	3'700	190	0	0	1
Rue des Ronzades	URB/Accès/30/Fluide	93	+/-	0%	0.003185031	0.019079678	6'400	320	1	0	1
Rue Eugène Marziano	URB/Accès/50/Dense	447	+/-	0%	0.002872995	0.015737204	2'700	140	1	0	2
Rue François-Dussaud_1	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	252	+/-	0%	0.002455838	0.012978944	14'045	710	3	1	4
Rue François-Dussaud_2	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	200	+/-	0%	0.002455838	0.012978944	15'075	760	3	1	3
Rue François-Dussaud_3	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	225	+/-	0%	0.002455838	0.012978944	14'575	730	3	1	4
Rue Hans-Wilsdorf_1	URB/Local/50/Dense	111	+/-	0%	0.002519044	0.014238302	9'050	460	1	0	1
Rue Hans-Wilsdorf_2	URB/Accès/50/Dense	121	+/-	0%	0.002872995	0.015737204	7'880	400	1	0	1
Rue Le-Royer	URB/Accès/50/Dense	139	+/-	0%	0.002872995	0.015737204	1'450	80	0	0	0

### **EMISSIONS DE PM - TRAFIC INDUIT**

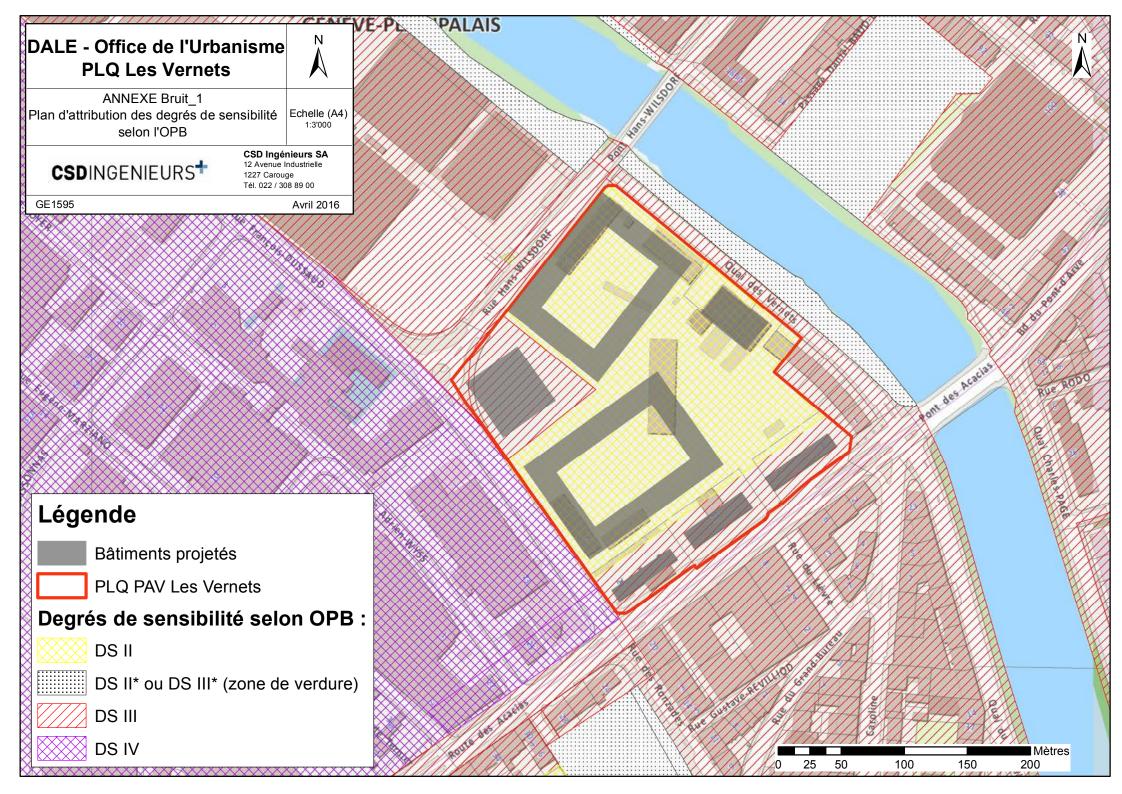
Coefficients d'émissions calculés selon MICET 3.2 (2014), OFEFP

### Etat futur - 2024

### Horizon 2016

Tronçon	Conditions de circulation	long.	Sens de circulation	pente	NOx cos	eff. g/km	Tr	afic	Em	issions NOx [kg	/an]
		m		%	VT	PLM	TJM	dont PLM	VT	PLM	Total
Av du Mail	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	336	+	0%	0.002456	0.012979	100	10	0	0	0
Av Henri-Dunant	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	293	+	0%	0.002456	0.012979	150	10	0	0	0
Bvd Carl-Vogt 1	URB/Accès/50/Dense	123	+	0%	0.002873	0.015737	100	10	0	0	0
Bvd Carl-Vogt 2	URB/Accès/50/Dense	349	+	0%	0.002873	0.015737	-	-	0	0	0
Bvd du Pont d'Arve	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	227	+/-	0%	0.002456	0.012979	150	10	0	0	0
Pont des Acacias	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	103	+/-	0%	0.002456	0.012979	-610	-40	0	0	0
Pont Hans-Wilsdorf	URB/Local/50/Dense	87	+/-	0%	0.002519	0.014238	400	20	0	0	0
Quai Ansermet 1	URB/Local/50/Dense	177	+	0%	0.002519	0.014238	-	-	0	0	0
Quai Ansermet 2	URB/Local/50/Dense	346	+	0%	0.002519	0.014238	200	10	0	0	0
Quai des Vernets	URB/Local/50/Dense	319	+	0%	0.002519	0.014238	-	-	0	0	0
Quai du Cheval-Blanc	URB/Accès/50/Dense	226	+	0%	0.002873	0.015737	90	10	0	0	0
Route des Acacias_1	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	130	+/-	0%	0.002456	0.012979	380	20	0	0	0
Route des Acacias_2	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	146	+/-	0%	0.002456	0.012979	380	20	0	0	0
Route des Acacias_3	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	160	+/-	0%	0.002456	0.012979	1'465	80	0	0	0
Route des Acacias_4	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	363	+/-	0%	0.002456	0.012979	1'465	80	0	0	1
Rue Adrien Wyss	URB/Accès/50/Dense	348	+/-	0%	0.002873	0.015737	-	-	0	0	0
Rue Boisonnas 1	URB/Accès/50/Dense	209	+/-	0%	0.002873	0.015737	-	-	0	0	0
Rue Boisonnas_2	URB/Accès/50/Dense	76	+/-	0%	0.002873	0.015737	-	-	0	0	0
Rue Boisonnas_3	URB/Accès/50/Dense	78	+/-	0%	0.002873	0.015737	-	-	0	0	0
rue Caroline	URB/Accès/30/Fluide	315	+/-	0%	0.003185	0.019080	400	20	0	0	0
Rue de l'Ecole de Medecine 1	URB/Accès/50/Dense	183	+/-	0%	0.002873	0.015737	200	10	0	0	0
Rue de l'Ecole de Medecine 2	URB/Accès/50/Dense	113	+/-	0%	0.002873	0.015737	100	10	0	0	0
Rue des Ronzades	URB/Accès/30/Fluide	93	+/-	0%	0.003185	0.019080	100	10	0	0	0
Rue Eugène Marziano	URB/Accès/50/Dense	447	+/-	0%	0.002873	0.015737	-	-	0	0	0
Rue François-Dussaud_1	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	252	+/-	0%	0.002456	0.012979	1'945	100	0	0	1
Rue François-Dussaud_2	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	200	+/-	0%	0.002456	0.012979	775	40	0	0	0
Rue François-Dussaud_3	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	225	+/-	0%	0.002456	0.012979	2'575	130	0	0	1
Rue Hans-Wilsdorf_1	URB/Local/50/Dense	111	+/-	0%	0.002519	0.014238	1'550	80	0	0	0
Rue Hans-Wilsdorf_2	URB/Accès/50/Dense	121	+/-	0%	0.002873	0.015737	380	20	0	0	0
Rue Le-Royer	URB/Accès/50/Dense	139	+/-	0%	0.002873	0.015737	-	-	0	0	0

Emissions annuelles de NOx [kg/an] : 3



			ssions son		Etat a		Etat futur sa	-		voo proiet		
_, .			VLI								Delta /	AP-SP
Récepteurs	Etage	DS	Jour	Nuit	Niveau s Jour	onore Lr Nuit	Niveau so Jour	nore Lr Nuit	Niveau so Jour	onore Lr Nuit	lour	Nuit
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	Jour dB(A)	dB(A)
Acacias 20	Rez	III	65		70	64		61	67	61	0.4	
	Rez	III	65	55	65	59		56	63	57	0.4	0.4
	1er	III	65		65	59		57	63	57	0.5	i
Davida das Assaiss 04	2ème	III	65		66	60		57	64	58	0.5	
Route des Acacias 21	3ème 4ème	III III	65 65		66 <b>65</b>	60 59		57 57	63 63	57 57	0.4 0.4	1)
	5ème	III	65		65	59	l i	57	63	57 57	0.4	i
	6ème	III	65		65	59		56	63	57 57	0.4	0.4
	Rez	III	65		65	57	64	56	64	56	0.6	
	1er	III	65		66	58		56	65	57	0.5	
D	2ème	III	65		66	58	1	56	65	57	0.6	1
Route des Acacias 21 Sud	3ème	III	65 65		66	58		56	64	56 50	0.5	i
	4ème 5ème	III III	65 65		65 65	57 57	64 63	56 <b>55</b>	64 64	56 56	0.6 0.5	
	6ème	III	65		65	57	63	55 55	64	56	0.6	1)
	Rez	III	65	55	58	48		46	56	47	0.6	
	1er	III	65	55	58	48	56	46	57	47	0.6	0.6
	2ème	III	65		58	48		47	57	47	0.6	
Route des Acacias 21 Ouest	3ème	III	65		58	48		47	57	47	0.5	
	4ème	III	65 65		58	48		47	57 50	47	0.5	0.4
	5ème 6ème	III III	65 65		58 58	48 48		46 46	56 56	47 47	0.4 0.2	
	Rez	IV	70		60			48	58	49	0.6	
Acacias 23	1er	IV	70		60	50	i i	48	59	49	0.6	i
	Rez	III	65	55	66	60	63	57	63	57	0.4	0.4
	1er	III	65		66	60		57	63	57	0.4	
A : 04	2ème	III	65		66	60		57	63	57	0.5	
Acacias 24	3ème	III	65 65		65 65	59 59		57	63 63	57 57	0.4	
	4ème 5ème	III III	65 65		65 65	59 59		56 56	63 62	57 56	0.4 0.4	0.4 0.4
	6ème	iii	65		64	58		56	62	56	0.4	
	Rez	IV	70		58	49		45	55	45	0.5	
	1er	IV	70	60	58	49	55	46	56	46	0.5	0.5
	2ème	IV	70		59	49	1	46	56	47	0.5	
Acacias 25 A	3ème	IV	70		60	51	57	47	58	48	0.5	
	4ème	IV IV	70 70		60	51 51	58 58	48	58 58	49 49	0.5	
	5ème 6ème	IV	70 70		60 60	51	58	48 48	58 58	49 48	0.5 0.5	1
	Rez	IV	70		59	53		50	56	50	0.4	
	1er	IV	70		60	54		51	57	51	0.4	
	2ème	IV	70		60	54	:	51	58	52	0.4	0.4
Acacias 25 B	3ème	IV	70		60	54		51	58	52	0.4	0.4
	4ème	IV	70 70		60	54		51	58	52	0.4	
	5ème 6ème	IV IV	70 70		60 60	54 54	1	51 51	57 57	51 51	0.3 0.4	
	Rez	III	65		65	55		53	65	53	0.4	
	1er	III	65		65	55		53	65	53	0.2	
	2ème	Ш	65		65	55		53	64	53	0.2	
Ronzades 1	3ème	III	65		65	55		53	64	52	0.2	-0.6
	4ème	III	65		64	54		53	64	52	0.3	
	5ème	III	65		64	54		52	63	51	0.3	
	6ème Rez	III IV	65 70		64 63			52 51	63 62	51 52	0.3 0.6	
Dussaud 1	1er	IV	70 70		63			52	62	52	0.6	
	Rez	IV	70		56			46	57	47	0.5	
Duggard 2 A	1er	IV	70		60			50	60	50	0.4	i
Dussaud 3 A	2ème	IV	70		61	51	60	50	60	51	0.4	
	3ème	IV	70		61	51	60	50	61	51	0.4	
	Rez	IV	70 70		65	55 55		55 55	66 66	56 50	0.6	
Dussaud 3 B	1er 2ème	IV IV	70 70		66 65	55 55		55 55	66 66	56 56	0.6 0.6	1
	2eme 3ème	IV	70 70		65 65	55 55		55 55	65	56 56	0.6 0.6	
	Rez	IV	70		57	47		46	56	47	0.7	
Duggered 2 C	1er	IV	70		58		i i	46	57	47	0.7	i
Dussaud 3 C	2ème	IV	70	60	58	48	56	47	57	47	0.7	0.6
	3ème	IV	70		58			46	57	47	0.7	
Dussaud 5	Rez	IV	70		64			52	62	52	0.3	
H-W 2 H-W 4A	Rez	III	65		41	31	38	28	38	29	0.3	
LI 10/ 4.0	Rez	III	65		58			42	54	43	0.0	
H-W 4B	1er	III	65	55	55	45	51	40	51	40	0.1	0.1

XX : VLI atteintes : Dépassement des VLI

			V	'LI	Niveaux	sonores	Dépasseme	nt des VLI
Récepteurs	Etage	DS	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
	Rez	II*	65	55	52	42	-13	-13
	1er	II.	60	50	53	43	-8	-7
	2ème	II.	60	50	53	43	-7	-7
	3ème	II.	60	50	53	43	-7	-7
A7Est	4ème	II II	60	50	53	43	-7	-7
	5ème	II II	60	50	53	43	-7 -7	-7
	6ème		60	50	53	43		-7 -7
	7ème	II II	60	50	53	43	-8	- <i>1</i> -7
	8ème 9ème	II II	60 60	50 50	52 52	43 43	-8 -8	- <i>1</i> -7
	Rez	II*	65	55	63	53	-2 3	-2
	1er 2ème	i	60 60	50 50	63 63	53 53	3	3
	3ème	ii	60	50	62	53	2	3
	4ème	ii	60	50	62	52	2	2
A7Sud	5ème	ii	60	50	62	52	2	2
	6ème	ii	60	50	61	52	1	2
	7ème	ii.	60	50	61	51	1	1
	8ème	ii.	60	50	60	51	0	1
	9ème	Ĭ	60	50	60	50	0	(
	Rez	II*	65	55	62	53	-3	-2
	1er	ii	60	50	63	53	3	3
	2ème	ii	60	50	63	53	3	3
	3ème	ii	60	50	62	53	2	3
A001	4ème	ii.	60	50	62	52	2	- 2
A8Sud	5ème	ii ii	60	50	61	52	1	2
	6ème	ii ii	60	50	61	52	1	2
	7ème	İİ	60	50	61	51	1	1
	8ème	İİ	60	50	60	51	0	1
	9ème	П	60	50	60	50	0	C
	Rez	II*	65	55	57	47	-8	-8
	1er	il ii	60	50	57	48	-3	-3
	2ème	II.	60	50	57	48	-3	-2
	3ème	II.	60	50	57	48	-3	-3
Asomet	4ème	- II	60	50	57	47	-3	-3
A8Ouest	5ème	- II	60	50	57	47	-3	-3
	6ème	ll l	60	50	56	47	-4	-3
	7ème	- II	60	50	56	47	-4	-3
	8ème	-	60	50	56	46	-4	-4
	9ème	H	60	50	56	46	-4	-4
	Rez	*	65	55	50	40	-16	-15
	1er	II	60	50	50	41	-10	-10
	2ème	II	60	50	50	41	-10	-9
	3ème	- II	60	50	50	41	-10	-9
А9	4ème	- II	60	50	50	41	-10	-6
A	5ème	II	60	50	50	41	-10	-6
	6ème	ll .	60	50	50	41	-10	-6
	7ème	II.	60	50	50	41	-10	-10
	8ème	II	60	50	50	40	-10	-10
	9ème	II	60	50	50	40	-10	-10
	Rez	II*	65	55	41	32	-24	-24
	1er	ll	60	50	44	34	-16	-16
	2ème	II.	60	50	44	34	-16	-16
	3ème	II.	60	50	44	35	-16	-15
A10Ouest	4ème	II II	60	50	44	35 35	-16	-15
	5ème	II II	60	50	44	35	-16	-15
	6ème	II II	60	50	44	35 35	-16	-15
	7ème	II II	60	50	44	35	-16	-15
	8ème 9ème	II II	60 60	50 50	44 44	35 35	-16 -16	-15 -15
	Rez	II*	65	55	39	29	-26	-10
	1er	II.	60	50	42	32	-26	-26 -18
	2ème	"	60	50	42	32	-18	-18
	2eme 3ème	II II	60	50	42	32	-18	-18
	4ème	l li	60	50	43	33	-18	-17
A10Nord	5ème	l li	60	50	43	33	-10	-17
	6ème	ii	60	50	43	33	-17	-17
	7ème	ii	60	50	43	33	-17	-17
	8ème	ii	60	50	43	33	-17	-17
	9ème	ii	60	50	43	33	-17	-17
	Rez	II*	65	55	41	32	-24	-23
	1er	ii	60	50	44	34	-17	-16
	2ème	ii	60	50	44	34	-16	-16
	3ème	ii	60	50	44	34	-16	-16
• • •	4ème	ii	60	50	44	34	-16	-16
A11	5ème	ii	60	50	44	34	-16	-16
	6ème	ii	60	50	44	34	-16	-16
	7ème	ii	60	50	44	34	-16	-16
	8ème	ii	60	50	44	34	-16	-16
	9ème	i	60	50	44	34	-16	-16
	Rez	II*	65	55	46	37	-19	-19
	1er	ii	60	50	47	37	-13	-13
A12Nord	2ème	ii	60	50	47	37	-13	-13
	3ème	ii	60	50	47	37	-13	-13
	4ème	ii	60	50	47	37	-13	-13
	.00				1 77			- 1

	5ème	II.	60	50	47	37	-13	-1
4400	6ème	II	60	50	47	37	-13	-1
A12Nord	7ème	II.	60	50	47	37	-13	-1
	8ème	II	60	50	47	37	-13	-1
	9ème	II	60	50	47	37	-13	-1
	Rez	II*	65	55	43	34	-22	-2
	1er	II	60	50	45	36	-15	-1
	2ème	II	60	50	46	36	-15	
	3ème	II	60	50	46	36	-14	-
A12Est	4ème	II	60	50	46	36	-14	-
AIZES	5ème	II	60	50	46	36	-14	-
	6ème		60	50	46	36	-14	-
	7ème	II	60	50	46	36	-14	-
	8ème	II.	60	50	46	36	-14	-
	9ème	ii ii	60	50	46	36	-14	-
	Rez	II*	65	55	35	25	-30	-:
	1er	ii	60	50	36	26	-24	-
	2ème	ii	60	50	36	26	-24	-
	3ème	i	60	50	37	26	-24	
	4ème	ii ii	60	50	37	26	-23	-
B1Est	5ème	II	60	50	37	26	-23	-
	6ème	ii	60	50	37	27	-23	-
		ii ii						
	7ème		60	50	37	27	-23	
	8ème	II	60	50	37	27	-23	-
	9ème	II.	60	50	37	27	-23	-
	Rez	II*	65	55	46	36	-19	-
	1er	II	60	50	47	37	-13	-
	2ème	II	60	50	48	38	-12	-
	3ème	II	60	50	48	38	-12	-
B1Sud	4ème	II	60	50	48	38	-12	-
DIOUG	5ème	II	60	50	48	38	-12	-
	6ème	II	60	50	48	38	-12	-
	7ème	II	60	50	48	38	-12	-
	8ème	ii	60	50	48	38	-12	-
	9ème	i	60	50	48	38	-12	-
	Rez	II*	65	55	50	39	-15	
	1er	ii	60	50	51	40	-13	-
		i	60	50	51	40	-9	
	2ème							
	3ème	II.	60	50	51	40	-9	
B8	4ème	II	60	50	51	40	-9	-
	5ème	II	60	50	51	40	-9	-
	6ème	II	60	50	51	40	-9	-
	7ème	II	60	50	51	40	-9	-
	8ème	II	60	50	51	40	-9	-
	9ème	II	60	50	51	40	-9	
	Rez	ll*	65	55	46	35	-19	-7
	1er	ll l	60	50	47	36	-14	-
	2ème	- 11	60	50	47	36	-13	-
	3ème	II	60	50	47	36	-13	-
								-
DO Novel	4ème		60	50	47	36	-13	
B9 Nord		II II		50		36	-13	
B9 Nord	5ème	II	60	50 50	47	36 36	-13 -13	-
B9 Nord	5ème 6ème	II II	60 60	50 50 50	47 47 47	36 36 36	-13 -13 -13	
B9 Nord	5ème 6ème 7ème		60 60 60	50 50 50 50	47 47 47 47	36 36 36 36	-13 -13 -13 -13	- - -
B9 Nord	5ème 6ème 7ème 8ème	       	60 60 60	50 50 50 50 50	47 47 47 47 47	36 36 36 36 36	-13 -13 -13 -13 -13	- - - -
B9 Nord	5ème 6ème 7ème 8ème 9ème		60 60 60 60	50 50 50 50 50 50	47 47 47 47 47 47	36 36 36 36 36 36	-13 -13 -13 -13 -13 -13	
B9 Nord	5ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez	               *	60 60 60 60 60 65	50 50 50 50 50 50 50 50	47 47 47 47 47 47 47 38	36 36 36 36 36 36 29	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -27	- - - - - -
B9 Nord	5ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er		60 60 60 60 60 65 60	50 50 50 50 50 50 50 50 55 55	47 47 47 47 47 47 47 38 40	36 36 36 36 36 36 29 30	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -27 -20	- - - - - - - -
B9 Nord	5ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème		60 60 60 60 60 65 60	50 50 50 50 50 50 50 50 55 55 50	47 47 47 47 47 47 47 38 40 40	36 36 36 36 36 36 36 29 30	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -27 -20 -20	- - - - - - -
B9 Nord	5ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème		60 60 60 60 60 65 60 60	50 50 50 50 50 50 50 55 55 50 50	47 47 47 47 47 47 47 38 40 40	36 36 36 36 36 36 36 29 30 30	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -27 -20 -20	- - - - - - - - -
B9 Nord	5ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème		60 60 60 60 60 65 60 60 60	50 50 50 50 50 50 50 50 55 55 50 50 50	47 47 47 47 47 47 47 47 48 40 40 40	36 36 36 36 36 36 29 30 30 30 31	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -27 -20 -20 -20 -20	
	Sème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème		60 60 60 60 60 65 60 60 60 60	50 50 50 50 50 50 50 55 50 50 50 50 50	47 47 47 47 47 47 47 47 40 40 40 40	36 36 36 36 36 36 39 30 30 30 31 31	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -27 -20 -20 -20 -20 -20	
	5ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème		60 60 60 60 60 65 60 60 60 60	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 5	47 47 47 47 47 47 47 47 47 40 40 40 40 40 40	36 36 36 36 36 36 36 39 30 30 30 31 31	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -27 -20 -20 -20 -20 -20 -20	
	5ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème		60 60 60 60 60 65 60 60 60 60 60	50 50 50 50 50 50 50 55 50 50 50 50 50 5	47 47 47 47 47 47 47 48 40 40 40 40 40 40 40 40	36 36 36 36 36 36 39 30 30 30 31 31 31	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -27 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20	
	Sème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème		60 60 60 60 60 65 60 60 60 60 60 60	50 50 50 50 50 50 50 55 50 50 50 50 50 5	47 47 47 47 47 47 47 48 40 40 40 40 40 40 41	36 36 36 36 36 36 29 30 30 30 31 31 31	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -27 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20	
	Sème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème 9ème		60 60 60 60 60 65 60 60 60 60 60 60 60	50 50 50 50 50 50 50 55 50 50 50 50 50 5	47 47 47 47 47 47 47 38 40 40 40 40 40 41 41	36 36 36 36 36 36 29 30 30 30 31 31 31 31	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -27 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20	
	Sème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez		60 60 60 60 60 65 60 60 60 60 60 60 60 60	50 50 50 50 50 50 50 55 50 50 50 50 50 5	47 47 47 47 47 47 47 38 40 40 40 40 40 41 41 41 62	36 36 36 36 36 36 29 30 30 31 31 31 31 31 31	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -27 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20	
	Sème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er		60 60 60 60 60 65 60 60 60 60 60 60 60 60	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 5	47 47 47 47 47 47 47 48 40 40 40 40 40 41 41 41 41 41 62 62	36 36 36 36 36 36 39 30 30 30 31 31 31 31 31 51	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -27 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20	
	Sème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez		60 60 60 60 65 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 5	47 47 47 47 47 47 47 48 40 40 40 40 40 41 41 41 41 41 62 62 62	36 36 36 36 36 36 39 30 30 30 31 31 31 31 31 51 51	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -227 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20	
	Sème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er		60 60 60 60 65 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50	47 47 47 47 47 47 47 48 40 40 40 40 40 41 41 41 41 41 62 62	36 36 36 36 36 36 39 30 30 30 31 31 31 31 31 51	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -27 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20	-
B9Est	Sème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème		60 60 60 60 65 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 5	47 47 47 47 47 47 47 48 40 40 40 40 40 41 41 41 41 41 62 62 62	36 36 36 36 36 36 39 30 30 30 31 31 31 31 31 51 51	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -227 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20	-
	Sème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er		60 60 60 60 65 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50	47 47 47 47 47 47 47 48 40 40 40 40 40 41 41 41 62 62 61 61	36 36 36 36 36 36 39 30 30 31 31 31 31 51 50 50	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13	-
B9Est	Sème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème		60 60 60 60 60 65 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50	47 47 47 47 47 47 47 38 40 40 40 40 40 41 41 41 62 62 61 61 60	36 36 36 36 36 36 39 30 30 31 31 31 31 51 51 50 50 49	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13	-
B9Est	Sème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème		60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 6	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50	47 47 47 47 47 47 47 48 40 40 40 40 40 40 41 41 41 62 62 61 61 60 59	36 36 36 36 36 36 39 30 30 30 31 31 31 31 51 51 50 49	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -27 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20	-
B9Est	Sème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème		60 60 60 60 60 65 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50	47 47 47 47 47 47 47 40 40 40 40 40 40 41 41 41 62 62 61 61 60 59	36 36 36 36 36 36 39 30 30 31 31 31 31 51 50 50 49 48	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13	-
B9Est	Sème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème		60 60 60 60 60 65 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50	47 47 47 47 47 47 47 47 48 40 40 40 40 40 41 41 41 62 62 62 61 61 60 59 58	36 36 36 36 36 36 39 30 30 31 31 31 31 31 51 50 50 49 48 47	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13	-
B9Est	Sème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème		60 60 60 60 60 65 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50	47 47 47 47 47 47 47 48 40 40 40 40 40 41 41 41 62 62 61 61 60 59 59 58 58	36 36 36 36 36 36 39 30 30 31 31 31 31 51 50 50 49 48 48 47 47	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -27 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -20 -10 -20 -20 -10 -10 -10 -11 -1 -1 -1 -2 -2 -2 -3 -3 -3 -3 -3 -3 -3 -3 -3 -3 -3 -3 -3	
B9Est	Sème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 6ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème Aème 5ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 5ème 6ème 7ème		60 60 60 60 60 65 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50	47 47 47 47 47 47 47 48 40 40 40 40 40 40 41 41 41 62 62 62 61 61 61 60 59 58 58 57 55	36 36 36 36 36 36 39 30 30 30 31 31 31 31 51 50 50 48 48 47 46 44	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13	
B9Est	Sème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème 4ème 5ème 6ème 7ème		60 60 60 60 60 65 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50	47 47 47 47 47 47 47 47 48 40 40 40 40 40 41 41 41 41 62 62 61 61 61 60 59 58 58 58 57 55 55	36 36 36 36 36 36 36 39 30 30 31 31 31 31 51 50 50 49 48 48 47 47 46 44 44	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13	
B9Est	Sème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème		60 60 60 60 60 65 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50	47 47 47 47 47 47 47 47 48 40 40 40 40 40 41 41 41 62 62 61 61 60 59 58 58 57 55 55	36 36 36 36 36 36 39 30 30 30 31 31 31 31 51 50 50 49 48 48 47 47 46 44 44	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13	
B9Est B10Ouest	Sème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème		60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 6	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50	47 47 47 47 47 47 47 48 40 40 40 40 40 41 41 41 62 62 61 61 61 60 59 59 58 58 57 55 55 55	36 36 36 36 36 36 39 30 30 31 31 31 31 51 50 50 49 48 48 47 47 46 44 44 44 44 44	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13	
B9Est	Sème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème Aème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème 7ème 8ème 6ème 7ème 8ème 4ème 8ème 7ème 8ème 8ème 8ème 8ème 8ème 8ème 8ème		60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 6	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50	47 47 47 47 47 47 47 40 40 40 40 40 40 41 41 41 62 62 61 61 61 60 59 58 58 58 55 55 55 55	36 36 36 36 36 36 37 30 30 30 31 31 31 31 51 51 50 50 48 48 47 46 44 44 44 44 44 43 43	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13	
B9Est B10Ouest	Sème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème		60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 6	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50	47 47 47 47 47 47 47 48 40 40 40 40 40 41 41 41 41 62 62 61 61 60 59 59 58 58 58 58 55 55 55 55 54 54 53	36 36 36 36 36 36 39 30 30 31 31 31 31 31 51 50 50 49 48 48 47 47 47 44 44 44 44 44 44 43 43 42	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13	
B9Est B10Ouest	Sème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème 9ème 4ème 5ème 6ème 7ème		60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 6	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50	47 47 47 47 47 47 47 48 40 40 40 40 40 41 41 41 62 62 61 61 61 60 59 58 58 57 55 55 55 55 55 54 53 53	36 36 36 36 36 36 39 30 30 30 31 31 31 31 51 50 50 49 48 48 47 47 46 44 44 44 44 44 44 44 44 44	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13	
B9Est B10Ouest	Sème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème 9ème		60 60 60 60 60 65 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50	47 47 47 47 47 47 47 48 40 40 40 40 40 40 41 41 41 41 62 62 61 61 60 59 58 58 57 55 55 55 55 55 54 53 53 52	36 36 36 36 36 36 39 30 30 31 31 31 31 51 50 50 49 48 48 47 47 46 44 44 44 44 44 44 44 44 44	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13	
B9Est B10Ouest	Sème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème 9ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème 9ème 8ème 7ème 8ème		60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 6	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50	47 47 47 47 47 47 47 48 40 40 40 40 40 40 40 41 41 41 41 62 62 62 61 61 61 60 59 58 58 57 55 55 55 55 54 54 53 53 53 54 55 55 55 55 55 55 55 55 55 55 55 55	36 36 36 36 36 36 37 30 30 30 31 31 31 31 51 50 50 48 48 47 46 44 44 44 44 44 44 44 44 44	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13	
B9Est B10Ouest	Sème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème		60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 6	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50	47 47 47 47 47 47 47 48 40 40 40 40 40 40 40 41 41 41 41 41 41 62 62 61 61 61 65 59 58 58 58 58 58 58 58 58 58 58	36 36 36 36 36 36 37 30 30 30 31 31 31 31 31 31 51 50 50 48 48 47 47 47 47 46 44 44 44 44 44 44 44 44 44	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13	
B9Est B10Ouest	Sème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 8ème 9ème Rez		60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 6	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50	47 47 47 47 47 47 47 47 47 48 40 40 40 40 40 40 41 41 41 41 41 62 62 61 61 60 59 58 58 57 55 55 54 53 53 53 52 51 57	36 36 36 36 36 36 36 39 30 30 31 31 31 31 51 50 50 49 48 48 47 47 46 44 44 44 44 44 44 44 44 44	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13	
B9Est B10Ouest B10Nord	Sème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er		60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 6	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50	47 47 47 47 47 47 47 47 48 40 40 40 40 40 41 41 41 41 62 62 61 61 61 60 59 58 58 57 55 55 55 55 55 55 55 57 57	36 36 36 36 36 36 37 30 30 30 30 31 31 31 31 31 51 50 50 49 48 48 47 47 46 44 44 44 44 44 44 44 44 44	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13	
B9Est B10Ouest	Sème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 4ème 5ème 6ème 7ème 8ème 9ème Rez 1er 2ème 3ème 8ème 9ème Rez		60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 6	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50	47 47 47 47 47 47 47 47 47 48 40 40 40 40 40 40 41 41 41 41 41 62 62 61 61 60 59 58 58 57 55 55 54 53 53 53 52 51 57	36 36 36 36 36 36 36 39 30 30 31 31 31 31 51 50 50 49 48 48 47 47 46 44 44 44 44 44 44 44 44 44	-13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13 -13	-

	4ème	II	60	50	57	46	-3	-4
	5ème	ll l	60	50	57	46	-3	-4
B11Sud	6ème	ll II	60	50	57	46	-4	-4
211000	7ème	II	60	50	56	46	-4	-4
	8ème	II II	60	50	56	46	-4	-4
	9ème	ll II	60	50	56	46	-4	-4
	Rez	II*	65	55	62	51	-3	-4
	1er	II	60 60	50 50	62 61	51 50	2	1
	2ème	l II	60	50	61	50	1	0
	3ème 4ème	ii	60	50	60	49	0	-1
B11Ouest	5ème	ii	60	50	60	49	0	-1
	6ème	i	60	50	59	48	-1	-2
	7ème	ii	60	50	59	48	-1	-2
	8ème	ii ii	60	50	58	48	-2	-2
	9ème	i	60	50	58	47	-2	-3
	Rez	*	65	55	37	27	-28	-28
	1er	ll l	60	50	40	30	-20	-20
	2ème	II	60	50	41	31	-19	-20
	3ème	ll l	60	50	41	31	-19	-19
B12	4ème	П	60	50	41	31	-19	-19
5.2	5ème	ll l	60	50	41	31	-19	-19
	6ème	II	60	50	41	31	-19	-19
	7ème	ll II	60	50	41	31	-19	-19
	8ème	II	60	50	41	31	-19	-19
	9ème	II.	60	50	41	31	-19	-19
	Rez	*	70	60	44	33	-26	-27
	1er	111*	70	60	45	34	-25	-26
	2ème	*    *	70 70	60	45 45	34 34	-25 -25	-26 -26
	3ème 4ème	III*	70	60 60	45	34	-25	-26 -26
	5ème	III*	70	60	45	34	-25	-26
CNord	6ème	III*	70	60	45	34	-25	-26 -26
	7ème		70	60	44	34	-26	-27
	8ème	III*	70	60	44	33	-26	-27
	9ème	III*	70	60	44	33	-26	-27
	10ème	*	70	60	44	33	-26	-27
	11ème	*	70	60	44	33	-26	-27
	Rez	*	70	60	54	44	-17	-16
	1er	III*	70	60	54	44	-16	-16
	2ème	III*	70	60	54	44	-16	-16
	3ème	*	70	60	54	44	-16	-16
	4ème	*	70	60	54	44	-16	-16
CEst	5ème	III*	70	60	54	44	-16	-16
5.20	6ème	III*	70	60	54	44	-17	-16
	7ème	*	70	60	53	44	-17	-16
	8ème	*	70	60	53	44	-17	-17
	9ème	*	70	60	53	43	-17	-17
	10ème	*	70	60	53	43	-17 -18	-17 -17
	11ème	*    *	70	60	52	43 54		
	Rez		70 70	60	64 64	54	-6 -6	-6 -6
	1er 2ème		70	60 60	64	54	-6	-6
	3ème		70	60	64	54	-6	-6
	4ème		70	60	63	54	-7	-6
	5ème	III*	70	60	63	53	-7	-7
CSud	6ème	III*	70	60	63	53	-8	-7
	7ème	III*	70	60	62	53	-8	-8
	8ème	III*	70	60	62	52	-8	-8
	9ème	III*	70	60	61	52	-9	-8
	10ème	III*	70	60	61	52	-9	-9
	11ème	III*	70	60	61	51	-9	-9
	Rez	*	70	60	61	50	-9	-10
	1er	III*	70	60	61	51	-9	-9
	2ème	III*	70	60	61	51	-9	-9
	3ème	*	70	60	61	51	-9	-9
COuest	4ème	*	70	60	61	51	-9	-10
	5ème	III*	70	60	61	50	-9	-10
	6ème	*	70	60	60	50	-10	-10
	7ème	*	70	60	60	50	-10	-10
	8ème	*    *	70	60	60	50	-10 -10	-10 -11
	9ème	*    *	70 65	60 55	60 45	49 35		-11
	Rez 1er	II.	65 60	55 50	45	35 36	-20 -14	-20 -14
	2ème	li II	60	50	46	36	-14	-14
	3ème	ii	60	50	46	37	-14	-14
	4ème	ii	60	50	47	37	-14	-13
		ii ii	60	50	47	37	-13	-13
	beme			50	47	37	-13	-13
	5ème 6ème	=	60					- 10
Dnord		II II	60	50	47	37	-13	-13
Dnord	6ème				47 47	37 37	-13 -13	
Dnord	6ème 7ème	II	60	50				-13
Dnord	6ème 7ème 8ème 9ème 10ème		60 60 60	50 50 50 50	47 47 47	37 37 37	-13 -13 -13	-13 -13 -13 -13
Dnord	6ème 7ème 8ème 9ème 10ème 11ème		60 60 60 60	50 50 50 50 50	47 47 47 47	37 37 37 37	-13 -13 -13 -13	-13 -13 -13 -13
Dnord	6ème 7ème 8ème 9ème 10ème 11ème 12ème		60 60 60 60 60	50 50 50 50 50 50	47 47 47 47 47	37 37 37 37 37	-13 -13 -13 -13 -13	-13 -13 -13 -13 -13
Dnord	6ème 7ème 8ème 9ème 10ème 11ème		60 60 60 60	50 50 50 50 50	47 47 47 47	37 37 37 37	-13 -13 -13 -13	-13 -13 -13 -13

	1.5							
	15ème	- !!	60	50	47	37	-13	-13
	16ème	II	60	50	47	37	-13	-13
	17ème	II	60	50	47	37	-13	-13
	18ème	П	60	50	47	37	-13	-13
	19ème	II	60	50	47	37	-13	-13
Dnord	20ème	II	60	50	47	37	-13	-13
	21er	ll l	60	50	47	37	-14	-13
	22ème	ii.	60	50	47	37	-14	-13
		II			46	37	-14	-13
	23ème		60	50				
	24ème	II	60	50	46	37	-14	-13
	25ème	II	60	50	46	37	-14	-14
	Rez	II*	65	55	43	34	-22	-22
	1er	II	60	50	45	35	-15	-15
	2ème	П	60	50	46	36	-14	-14
	3ème	Ш	60	50	46	36	-14	-14
	4ème	Ш	60	50	46	36.1	-14	-14
	5ème	II	60	50	46	36	-14	-14
	6ème	ii i	60	50	46	36	-14	-14
	7ème	ii	60	50	46	36	-14	-14
		ii ii					-14	-14
	8ème		60	50	46	36		
	9ème	II.	60	50	47	37	-13	-13
	10ème	II	60	50	47	38	-13	-10
	11ème	II	60	50	48	38	-13	-12
Dest	12ème	II	60	50	48	38	-12	-12
Dest	13ème	II	60	50	48	38	-12	-12
	14ème	II	60	50	48	39	-12	-12
	15ème	II	60	50	48	39	-12	-12
	16ème	ii ii	60	50	48	39	-12	-1
	17ème	ii ii	60	50	48	39	-12	-1
		II	60	50	48	39	-12	-1 -1
	18ème							
	19ème	11	60	50	49	39	-12	-11
	20ème	II.	60	50	49	39	-12	-1
	21er	II	60	50	49	39	-11	-1
	22ème	II	60	50	49	39	-11	-11
	23ème	II	60	50	49	39	-11	-11
	24ème	Ш	60	50	49	39	-11	-11
	25ème	II	60	50	49	39	-11	-11
	Rez	II*	65	55	39	29	-26	-26
		ii ii			43		-17	-17
	1er		60	50		33		
	2ème	II.	60	50	43	34	-17	-17
	3ème	II	60	50	44	34	-16	-16
	4ème	П	60	50	44	34	-16	-16
	5ème	II	60	50	44	34	-16	-16
	6ème	Ш	60	50	44	34	-16	-16
	7ème		60	50	44	34	-16	-16
	8ème	ii ii	60	50	44	34	-16	-16
	9ème	ii	60	50	44	34	-16	-16
	10ème	ii ii	60	50	44	34	-16	-16
	11ème	II	60	50	44	34	-16	-16
Dsud	12ème	II	60	50	44	34	-16	-16
	13ème	П	60	50	44	34	-16	-16
	14ème	II	60	50	44	34	-16	-16
	15ème	Ш	60	50	44	34	-16	-16
	16ème	ll l	60	50	44	34	-16	-16
	17ème	ii ii	60	50	44	34	-16	-16
	>		00				-16	-16
	18ème	II	60	50 50	44	34		-16
	19ème		60	50 F0		35 35	-16	
	20ème	II.	60	50	44	35	-16	-15
	21er	II.	60	50	45	35	-15	-15
	22ème	II	60	50	45	35	-15	-15
	23ème	II	60	50	46	36	-14	-14
	24ème	II	60	50	46	36	-14	-14
	25ème	II	60	50	46	36	-14	-14
	Rez	II*	65	55	35	25	-30	-30
	1er	ii	60	50	37	27	-23	-23
	2ème	ii ii	60	50	37	28	-23	-23
	3ème	II II	60	50	38	28	-23	-22
	4ème	II.	60	50	38	28	-22	-22
	5ème	II	60	50	38	28	-22	-22
	6ème	II	60	50	38	28	-22	-22
	7àma	Ш	60	50	38	28	-22	-22
	7ème			ΕO		- 00	-22	-22
	8ème	II	60	50	38	28		
			60 60	50	38 38	28	-22	
	8ème 9ème	II	60	50	38	28	-22	-22
	8ème 9ème 10ème	II II II	60 60	50 50	38 38	28 28	-22 -22	-22 -22
	8ème 9ème 10ème 11ème	       	60 60 60	50 50 50	38 38 38	28 28 28	-22 -22 -22	-2; -2; -2;
Douest	8ème 9ème 10ème 11ème 12ème	          	60 60 60	50 50 50 50	38 38 38 38	28 28 28 28	-22 -22 -22 -22	-22 -22 -22 -22
Douest	8ème 9ème 10ème 11ème 12ème 13ème	          	60 60 60 60	50 50 50 50 50	38 38 38 38 38	28 28 28 28 28 28	-22 -22 -22 -22 -22	-2: -2: -2: -2:
Douest	8ème 9ème 10ème 11ème 12ème 13ème 14ème		60 60 60 60 60	50 50 50 50 50 50	38 38 38 38 38 38	28 28 28 28 28 28 28	-22 -22 -22 -22 -22 -22 -22	-2: -2: -2: -2: -2:
Douest	8ème 9ème 10ème 11ème 12ème 13ème		60 60 60 60	50 50 50 50 50	38 38 38 38 38	28 28 28 28 28 28	-22 -22 -22 -22 -22	-2: -2: -2: -2: -2:
Douest	8ème 9ème 10ème 11ème 12ème 13ème 14ème		60 60 60 60 60	50 50 50 50 50 50	38 38 38 38 38 38	28 28 28 28 28 28 28	-22 -22 -22 -22 -22 -22 -22	-2. -2. -2. -2. -2. -2.
Douest	8ème 9ème 10ème 11ème 12ème 13ème 14ème		60 60 60 60 60 60	50 50 50 50 50 50 50	38 38 38 38 38 38 38	28 28 28 28 28 28 28 28	-22 -22 -22 -22 -22 -22 -22 -22	-2 -2 -2 -2 -2 -2 -2
Douest	8ème 9ème 10ème 11ème 12ème 13ème 14ème 15ème 16ème 17ème		60 60 60 60 60 60 60 60	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50	38 38 38 38 38 38 38 38 38	28 28 28 28 28 28 28 28 28 28 29	-22 -22 -22 -22 -22 -22 -22 -22 -21	-2: -2: -2: -2: -2: -2: -2: -2:
Douest	8ème 9ème 10ème 11ème 12ème 13ème 14ème 16ème 16ème 16ème 18ème		60 60 60 60 60 60 60 60 60	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50	38 38 38 38 38 38 38 38 39 39	28 28 28 28 28 28 28 28 28 28 29 29	-22 -22 -22 -22 -22 -22 -22 -22 -21 -21	-2; -2; -2; -2; -2; -2; -2; -2; -2
Douest	8ème 9ème 10ème 11ème 11ème 13ème 13ème 14ème 15ème 16ème 17ème 18ème		60 60 60 60 60 60 60 60 60 60	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50	38 38 38 38 38 38 38 38 39 39	28 28 28 28 28 28 28 28 28 29 29	-22 -22 -22 -22 -22 -22 -22 -22 -21 -21	-2: -2: -2: -2: -2: -2: -2: -2: -2: -2:
Douest	8ème 9ème 10ème 11ème 12ème 13ème 15ème 15ème 16ème 17ème 18ème 19ème		60 60 60 60 60 60 60 60 60 60	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50	38 38 38 38 38 38 38 38 39 40	28 28 28 28 28 28 28 28 28 29 29 30 31	-22 -22 -22 -22 -22 -22 -22 -22 -21 -21	-21 -22 -22 -22 -22 -22 -22 -2- -2- -20 -20
Douest	8ème 9ème 10ème 11ème 12ème 13ème 14ème 15ème 16ème 17ème 19ème 20ème 21er		60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 5	38 38 38 38 38 38 38 38 39 40 41 41	28 28 28 28 28 28 28 28 28 29 29 30 31 31	-22 -22 -22 -22 -22 -22 -22 -21 -21 -20 -20 -19	-21 -22 -22 -22 -22 -22 -22 -2- -20 -20 -20
Douest	8ème 9ème 10ème 11ème 12ème 13ème 14ème 15ème 16ème 16ème 20ème 20ème 21er 22ème		60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 5	38 38 38 38 38 38 38 38 39 39 40 41 41 41	28 28 28 28 28 28 28 28 28 29 29 30 31 31 32 33	-22 -22 -22 -22 -22 -22 -22 -21 -21	-22 -22 -22 -21 -11 -11 -11 -11 -11 -11
Douest	8ème 9ème 10ème 11ème 11ème 13ème 14ème 15ème 16ème 16ème 17ème 18ème 20ème 21er 22ème 23ème		60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 5	38 38 38 38 38 38 38 38 39 39 40 41 41 43 43	28 28 28 28 28 28 28 28 29 29 29 30 31 32 33 33	-22 -22 -22 -22 -22 -22 -22 -21 -21	-22 -22 -22 -21 -11 -11 -11
Douest	8ème 9ème 10ème 11ème 12ème 13ème 14ème 15ème 16ème 16ème 20ème 20ème 21er 22ème		60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 5	38 38 38 38 38 38 38 38 39 39 40 41 41 41	28 28 28 28 28 28 28 28 28 29 29 30 31 31 32 33	-22 -22 -22 -22 -22 -22 -22 -21 -21	-22 -22 -22 -21 -11 -11 -11 -11 -11 -11

Route des Acacias 11	Rez	III*	70	60	60	54	-10	
	1er	III	65	55	61	55	-4	
	2ème	III	65	55	61	55	-4	
	3ème	III	65	55	61	55	-4	
	4ème	III	65	55	61	55	-4	
	5ème	III	65 65	55 55	61	55 55	-4 -5	
	6ème				61			
	Rez 1er	III*	70 65	60 55	56 56	50 50	-14 -9	
	2ème	III	65	55	56	50	-9 -9	
Route des Acacias 11 Nord	3ème	III	65	55	56	50	-9	
Tiodio deo Addoido Ti Nord	4ème	III	65	55	56	50	-9	
	5ème	III	65	55	56	50	-9	
	6ème	III	65	55	56	50	-9	
	Rez	III*	70	60	42	33	-28	-:
	1er	III	65	55	43	33	-22	-2
	2ème	III	65	55	43	34	-22	-7
Route des Acacias 11 Ouest	3ème	III	65	55	44	34	-21	-:
	4ème	III	65	55	44	34	-21	-7
	5ème	III	65	55	44	34	-21	-
	6ème	III	65	55	44	34	-21	-7
	Rez	III*	70	60	55	49	-15	-
	1er	III	65	55	55	49	-10	
De la des Assalts 44 O d	2ème	III	65	55	56	50	-9	
Route des Acacias 11 Sud	3ème	III	65	55 55	56	50	-9	
	4ème		65 65	55 55	56 56	50 50	-9 -9	
	5ème 6ème	III	65 65	55 55	56 56	50	-9 -10	
	Rez	111*	70	60	58	52	-10	
	1er	III	65	55	56	52	-12 -9	
	2ème	III	65	55	61	50 55	-9 -4	
Route des Acacias 17	3ème	III	65	55	61	55	-4	
	4ème	III	65	55	61	55	-4	
	5ème	III	65	55	61	55	-4	
	6ème	III	65	55	60	54	-5	
	Rez	*	70	60	56	50	-14	-
	1er	III	65	55	56	50	-9	
	2ème	III	65	55	56	50	-9	
Route des Acacias 17 Nord	3ème	III	65	55	56	50	-9	
	4ème	III	65	55	56	50	-9	
	5ème	III	65	55	56	50	-9	
	6ème	III	65	55	56	50	-9	
	Rez	*	70	60	47	38	-23	-7
	1er	III	65	55	49	40	-16	-
	2ème	III	65	55	49	40	-16	-
Route des Acacias 17 Ouest	3ème	III	65	55	50	40	-16	-
	4ème	III	65	55	50	40	-16	-
	5ème	III	65	55	50	40	-16	
	6ème	III	65	55	50	40	-16	
Route des Acacias 17/19		III*	70	60	63	57	-8	
	Rez	*	70	60	61	55	-9	
	1er	III	65	55	56	50	-9	
De la de Accele do	2ème	III	65	55	61	55	-4	
Route des Acacias 19	3ème	III	65	55 55	61	55	-4 -4	
	4ème		65		61	55		
	5ème 6ème	III	65 65	55 55	61 61	55 55	-4 -4	
	Rez	III*	70	60	52	42	-18	-
	1er	III	65	55	52	43	-13	
	2ème	III	65	55	52	43	-13	-
Route des Acacias 19 Ouest	3ème	III	65	55	53	43	-13	
	4ème	III	65	55	53	43	-13	-
	5ème	III	65	55	52	43	-13	-
	6ème	III	65	55	52	43	-13	-
	Rez	III*	70	60	63	57	-7	
Route des Acacias 21	1er	III	65	55	63	57	-2	
	2ème	III	65	55	64	58	-2	
	3ème	III	65	55	63	57	-2	
	4ème	III	65	55	63	57	-2	
	5ème	III	65	55	63	57	-2	
	6ème	III	65	55	63	57	-2	
Route des Acacias 21 Ouest	Rez	*	70	60	56	47	-14	-
	1er	III	65	55 55	57 57	47 47	-8	
	2ème	III	65 65	55 55	57 57	47	-8 -8	
	3ème 4ème	III	65 65	55 55	57	47	-8 -9	
	5ème	III	65	55	56	47	-9	
	6ème	III	65	55	56	47	-9 -9	
	Rez	III*	70	60	64	56	-6	
	1er	III	65	55	65	57	-6	
Route des Acacias 21 Sud	2ème	III	65	55	65	57	0	
	3ème	III	65	55	64	56	-1	
	4ème	III	65	55	64	56	-1	
	5ème	III	65	55	64	56	-1	
	6ème	III	65	55	64	56	-2	
	Rez	*	70	60	57	51	-13	
Deute III A	1er	III	65	55	58	52	-7	
Route des Acacias 3	2ème	III	65	55	58	52	-7	
		III	65	55	58	52	-7	

Route des Acacias 3	4ème	III	65	55	58	52	-7	-
	5ème	III	65	55	58	52	-7	-
	6ème	III	65	55	58	52	-7	-
Route des Acacias 5	Rez	*	70	60	61	55	-9	-
	1er	III	65	55	61	55	-4	
	2ème	III	65	55	62	56	-4	
	3ème	III	65	55	62	56	-4	
	4ème	III	65	55	61	55	-4	
	5ème	III	65	55	61	55	-4	
	6ème	III	65	55	61	55	-4	
	Rez	*	70	60	39	29	-31	-;
	1er	III	65	55	39	29	-26	-:
	2ème	III	65	55	39	30	-26	-2
Route des Acacias 5 Ouest	3ème	III	65	55	40	30	-25	-2
	4ème	III	65	55	40	30	-25	-:
	5ème	III	65	55	40	30	-25	-:
	6ème	III	65	55	40	30	-25	-2
	Rez	*	70	60	61	55	-9	
	1er	III	65	55	61	55	-4	
	2ème	III	65	55	61	55	-4	
Route des Acacias 7	3ème	III	65	55	61	55	-4	
	4ème	III	65	55	61	55	-4	
	5ème	III	65	55	61	55	-4	
	6ème	III	65	55	61	55	-4	
	Rez	*	70	60	39	29	-31	
	1er	III	65	55	39	29	-26	-7
	2ème	III	65	55	40	30	-25	-2
Route des Acacias 7 Ouest	3ème	III	65	55	40	30	-25	-2
	4ème	III	65	55	40	30	-25	-2
	5ème	III	65	55	40	30	-25	-:
	6ème	III	65	55	40	30	-25	-7
	Rez	*	70	60	60	54	-10	
	1er	III	65	55	61	55	-4	
	2ème	III	65	55	61	55	-4	
Route des Acacias 9	3ème	III	65	55	61	55	-4	
	4ème	III	65	55	61	55	-4	
	5ème	III	65	55	61	55	-4	
	6ème	III	65	55	61	55	-5	
Route des Acacias 9 Ouest	Rez	*	70	60	39	29	-31	-:
	1er	III	65	55	39	29	-26	-7
	2ème	III	65	55	40	30	-25	-:
	3ème	III	65	55	40	30	-25	-7
	4ème	III	65	55	40	30	-25	-7
	5ème	III	65	55	40	30	-25	-:
	6ème	III	65	55	40	30	-25	-
	Rez	*	70	60	56	50	-15	-
	1er	III	65	55	56	50	-9	
	2ème	III	65	55	56	50	-9	
Route des Acacias 9 Sud	3ème	III	65	55	56	50	-9	
	4ème	III	65	55	56	50	-9	
	5ème	III	65	55	56	50	-9	
	6ème	III	65	55	56	50	-9	

. Local d'exploitation (+ 5 dB(A) selon art. 42 OPB) : VLI atteintes ]: Dépassement des VLI

# Annexe Bruit\_4 Niveaux d'immissions sonores des trémies d'accès au parking souterrain

Récepteurs	Etages DS	VP		Niveau sonore Lr		Dépassements des VP		
			Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
	Rez	II*	60	50	61	49	1	-1
	1er	II	55	45	57	46	2	1
	2ème	II	55	45	55	44	0	-1
	3ème	II	55	45	53	42	-2	-3
A7	4ème	II	55	45	52	41	-3	-4
Α/	5ème	II	55	45	51	40	-5	-5
	6ème	II	55	45	49	39	-6	-7
	7ème	II	55	45	48	38	-7	-8
	8ème	II	55	45	48	37	-8	-8
	9ème	II	55	45	47	36	-8	-9
	Rez	II*	60	50	48	37	-12	-13
	1er	II	55	45	49	39	-6	-6
	2ème	II	55	45	49	39	-6	-7
	3ème	II	55	45	49	38	-6	-7
A8	4ème	II	55	45	49	38	-6	-7
Ao	5ème	II	55	45	48	37	-7	-8
	6ème	II	55	45	47	37	-8	-8
	7ème	II	55	45	47	36	-8	-9
	8ème	II	55	45	46	35	-9	-10
	9ème	II	55	45	45	35	-10	-10
	Rez	II*	60	50	54	44	-6	-6
	1er	II	55	45	53	43	-2	-2
	2ème	II	55	45	51	41	-4	-4
	3ème	II	55	45	50	40	-6	-5
B11 B	4ème	II	55	45	48	38	-7	-7
DIID	5ème	II	55	45	47	37	-8	
	6ème	II	55	45	46	36	-9	-9
	7ème	II	55	45	45	35	-10	-10
	8ème	II	55	45	44	34	-11	-11
	9ème	II	55	45	43	33	-12	-12
B11 A	Rez	II*	60	50	50	41	-10	-10
	1er	II	55	45	51	41	-4	-4
	2ème	II	55	45	50		-5	-5
	3ème	II	55	45	49		-6	-6
	4ème	II	55	45	48	38	-8	-7
	5ème	II	55	45	47	37	-9	-8
	6ème	II	55	45	46	36	-10	-9
	7ème	II	55	45	45	35	-10	-10
	8ème	II	55	45	44	34	-11	-11
	9ème	II	55	45	43	33	-12	-12

: Local d'exploitation (+5 dB(A) selon art. 42 OPB)

**XX** : VP atteintes

: Dépassement des VP

CSD Ingénieurs SA Avril 2016