

OPALYS

DÉVELOPPEUR DE PROJETS
IMMOBILIERS

Plan localisé de quartier de Saint-Mathieu N° 30'020



ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT (EIE) RAPPORT D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT 1^{ÈRE} ÉTAPE (RIE 1^{ÈRE} ÉTAPE)

15 juillet 2017

Procédure d'opposition


viridis
environnement

Plan localisé de quartier de Saint-Mathieu N° 30'020

Etude d'impact sur l'environnement (EIE)

Rapport d'impact sur l'environnement 1^{ère} étape (RIE 1^{ère} étape) – version définitive

16.03.2017

Mandant

OPALYS Project SA

Thomas Mader

81, rte de Florissant

1206 Genève

079 219 40 28

Mandataire

viridis environnement sàrl

Gaël Maridat

7, ch. du Fief-de-Chapitre

1213 Petit-Lancy

022 823 27 87

En coordination et coproduction avec l'équipe de mandataires :

Baud & Früh (architecte)

Feddersen & Klostermann (urbaniste)

MRS partner (mobilité)

Oxalis (paysagiste)

Amstein et Walthert (concept énergétique territorial)

CSD (schéma de gestion et d'évacuation des eaux)

Acade (étude pédologique)

Table des matières

1	Introduction	7
1.1	Généralités	7
1.2	Requérants.....	7
1.3	Période d'investigation	7
1.4	Horizons de référence et de réalisation du projet.....	7
1.5	Raison pour laquelle le projet est soumis à l'EIE	8
1.6	Documents en annexe faisant partie intégrante du rapport.....	8
2	Procédures	8
2.1	Procédure décisive.....	8
2.2	Procédure du rapport d'impact sur l'environnement (RIE)	8
3	Sites et environs	9
3.1	Périmètres.....	9
3.2	Principales caractéristiques du périmètre	10
4	Projet	14
4.1	Description du projet	14
4.2	Conformité avec l'aménagement du territoire	23
4.3	Données de base concernant la mobilité	24
4.4	Utilisation rationnelle de l'énergie.....	32
4.5	Description de la phase de réalisation (chantier)	33
5	Impacts du projet sur l'environnement	34
	Généralités.....	34
5.1	Protection de l'air et du climat	34
5.2	Protection contre le bruit	40
5.3	Vibrations	49
5.4	Protection contre les rayonnements non-ionisants.....	49
5.5	Protection des eaux.....	51
5.6	Protection des sols et agriculture	56
5.7	Sites pollués.....	64
5.8	Gestion des déchets.....	65
5.9	Organismes dangereux pour l'environnement	73
5.10	Prévention des accidents majeurs	73
5.11	Conservation de la forêt.....	75
5.12	Protection de la nature	76
5.13	Protection du paysage naturel et bâti.....	88
5.14	Protection du patrimoine bâti et des monuments.....	92
6	Impacts de la phase de réalisation (chantier).....	93
6.1	Protection de l'air.....	93
6.2	Protection contre le bruit	93
6.3	Protection des eaux.....	93
6.4	Protection des sols.....	94
6.5	Gestion des déchets.....	94
6.6	Protection de la nature	94
6.7	Suivi environnemental de la réalisation.....	95
7	Récapitulation des mesures	96
7.1	Type de mesures.....	96
7.2	Tableau récapitulatif des mesures de minimisation et de compensation	96
8	Conclusions.....	100

9	Etape ultérieure (Cahier des charges du RIE 2^{ème} étape)	101
9.1	Description du projet	101
9.2	Impacts du projet.....	101
10	Bibliographie	104
Annexes	105
Annexe 1	: Air – Calcul des émissions de NOx.....	106
Annexe 2	: Bruit – Calcul des émissionA2s sonores au droit des récepteurs existants.....	107
Annexe 3	: Bruit – Calcul des émissions sonores au droit des futurs bâtiments.....	108
Annexe 4	: Sol – Etude pédologique – <i>Acade</i>	109
Annexe 5	: Sol – Etude pédologique, complément polluants inorganiques – <i>Acade</i>	110
Annexe 6	: Sol – Analyses terre végétale et sous-couche arable – <i>Acade</i>	111
Annexe 7	: Sols – Archéologie et protection des sols, fiche technique (OFEV, 2004).....	112
Annexe 8	: Sols – Mesures de protection du sol – matelas et pistes (GESDEC).....	113
Annexe 9	: Nature – Milieux naturels et arborisation état actuel.....	114
Annexe 10	: Nature – Milieux naturels et arborisation état futur	115

Résumé

Le plan localisé de quartier (PLQ) de *Saint-Mathieu* s'inscrit dans le périmètre du Plan directeur de quartier de Bernex-Est mis en consultation au printemps 2015. Le projet définitif est en cours d'adoption par le Département. Ce périmètre de 33'403 m² est situé actuellement en zone de développement 4B, et fait l'objet d'une demande de modification de zone (MZ N° 29954) en zone de développement 3. Le périmètre du PLQ est actuellement occupé par un champ cultivé, un cordon boisé, des activités artisanales et une villa.

Parcelles privées

Le PLQ prévoit la construction de 2 îlots d'immeubles et un immeuble isolé de 3 à 6 étages sur rez comprenant 33'616 m² de SBP de logements (93 %) et 2'600 m² de SBP d'activités (7 %) pour un indice d'utilisation du sol de 1.4. Sur la base de ce programme, le nombre de places de parc estimé est de 395 places en sous-sol et 13 places en surface. Un équipement de quartier est également prévu (crèche).

Parcelle Etat

Le PLQ prévoit la construction d'une barre d'immeuble de 3 à 6 étages sur rez comprenant 8'109 m² de SBP de logements (70%) et 3'400 m² de SBP d'activités (30%) pour un indice d'utilisation du sol de 1.4. Sur la base de ce programme, le nombre de places de parc estimé est de 120 places en sous-sol et 13 places en surface (visiteurs et activités).

Procédure EIE

Ce sont ces infrastructures de stationnement qui justifient formellement que le PLQ soit soumis ou non à l'étude d'impact sur l'environnement. Le nombre de place de parc global dépassant les 500 places, un rapport d'impact sur l'environnement est nécessaire. Le présent document constitue le rapport d'impact sur l'environnement 1^{ère} étape selon l'OEIE, accompagnant le projet de PLQ. Un REP demandant l'application de l'article 8a OEIE a été déposé en juillet 2016 et le SERMA a accepté cette requête dans son préavis du 18 octobre 2016.

Le RIE 1^{ère} étape comprend le cahier des charges des éléments qui devront être précisés dans les rapports d'impact sur l'environnement 2^{ème} étape qui accompagneront les demandes en autorisation de construire.

Incidences principales sur l'environnement

L'urbanisation du PLQ de Saint-Mathieu engendre une **perte de sol** de 1,3 ha. Sur l'ensemble du périmètre, les surfaces construites ou imperméables augmentent d'environ 50% et les surfaces en pleine terre diminuent d'environ 60%. Selon les estimations réalisées par les architectes, 60% des **matériaux d'excavation** devront être exportés, le reste pouvant être utilisé sur place pour remodeler le terrain. Le projet implique une modification importante de l'**arborisation** avec des abattages et des plantations.

La création de 541 places de stationnement aura pour incidence une augmentation de **trafic** sur la route de Pré-Marais et sur le chemin des Rouettes, et dans une moindre mesure sur les axes du réseau primaire. Une modification importante du réseau routier et de son fonctionnement est prévue en amont du projet de quartier : prolongation du tram TCOB et aménagement du boulevard de Chancy, construction du barreau nord (boulevard des Abarois). L'impact du trafic sur le **bruit** est faible pour les récepteurs existants et maîtrisé pour les futurs bâtiments.

Plus-value environnementale

L'objectif des promoteurs immobiliers est de construire un quartier durable. Cette notion se matérialise dans ce PLQ notamment par le respect de l'environnement, la diminution de l'empreinte écologique, la mise en place d'une mobilité durable et l'aménagement d'espaces extérieurs favorisant le bien-être et la convivialité.

Le **respect de l'environnement** se traduit par le maintien de la haie bocagère présente sur le site et l'insertion harmonieuse du quartier dans le paysage bâti et naturel en échelonnant les gabarits, en créant des espaces verts ouverts sur le paysage et en ménageant des vues.

La **diminution de l'empreinte écologique** se traduit par le recours à des solutions énergétiques efficaces : standards HPE et THPE pour les bâtiments, utilisation d'énergies renouvelables (panneaux solaires) et synergies avec les quartiers voisins (création à terme de boucles d'anergie). Une gestion parcimonieuse du sol est prévue

en valorisant les matériaux terreux pour les aménagements extérieurs et l'agriculture. Une partie importante des matériaux d'excavation (40%) sont réutilisés sur place par le remodelage du terrain (rehaussement du cœur d'îlot et mise à niveau des bâtiments prévus le long du boulevard de Chancy). Des mesures de gestion de l'eau à la parcelle sont prévues (surfaces perméables et semi-perméables, rétention en toitures, noues). Enfin, des mesures d'aménagement favorables à la biodiversité ont été intégrées au quartier : amélioration de la qualité écologique de la haie bocagère, plantation d'arbres indigènes pour compléter le maillage vert, création de toitures végétalisées et de noues.

Concernant la **mobilité durable**, le stationnement motorisé est prévu en souterrain pour libérer les espaces de vie du quartier. Le dimensionnement du stationnement a été réalisé selon le règlement L5 05.10, toutefois selon l'étude sur la mobilité accompagnant le PLQ, une réduction du nombre de places de stationnement à destination des logements situés le plus proche du tram pourrait être évaluée lors de la phase d'autorisation de construire. Concernant la mobilité douce, le PLQ encourage l'utilisation du réseau de transports publics par la création de liaisons piétonnes de qualité et l'utilisation du vélo par la création d'aménagements spécifiques (abris sécurisés, pistes cyclables).

Enfin, le projet vise à développer le **bien-être et la convivialité** par la création d'espaces verts de qualité, des services de proximité (commerces, cafés, crèche) et des places de jeux.

D'autres critères de durabilité sont également présents mais sont moins en lien avec les aspects environnementaux développés dans le RIE : processus participatif (concertation), promotion de la santé (développement de la mobilité douce, environnement sonore agréable, présence de la nature en ville), mixité fonctionnelle. La soutenabilité des coûts de construction et d'entretien sera également au cœur des préoccupations dans le cadre des projets de construction à venir.

Enjeux importants

D'un point de vue environnemental, les enjeux principaux sont le respect de l'Ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB) pour l'ensemble des bâtiments existants et futurs, la mise en œuvre d'un concept de gestion des sols et des matériaux d'excavation respectant les directives cantonales, la mise en œuvre du schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux, la mise en place des mesures favorisant la nature en ville et les mesures permettant une transition énergétique (société à 2'000 watts).

Au stade des projets de construction, les mesures visant à réduire l'impact du chantier seront au cœur des préoccupations.

1 Introduction

Généralités

Le PLQ de Saint-Mathieu concerne 5 parcelles d'une surface totale de 33'403 m², toutes situées sur la commune de Bernex. Les 4 parcelles privées font l'objet d'un programme pouvant être mis en œuvre dès approbation du PLQ : parcelles 8103, 2274, 2275, 2277 (surface totale : 25'182 m²).

La réalisation du programme prévu pour la parcelle 7284 située le long de la route de Chancy (surface 8'221 m²) sera décalé dans le temps étant donné que des activités y sont installées. Il s'agit d'une propriété de l'Etat de Genève avec un droit de superficie en faveur de la Commune de Bernex.

Ce PLQ est la première réalisation du Grand-Projet de Bernex, secteur stratégique identifié dans le plan directeur cantonal 2030 comme un site favorable à une densification urbaine, notamment en raison de sa continuité avec la structure urbaine et de sa proximité avec le tram TCOB et le réseau routier existant.

Ce présent rapport fait office de Rapport d'impact sur l'environnement 1^{ère} étape (RIE 1^{ère} étape).

Requérants

Maitre de l'ouvrage (MO)

- OPALYS Project SA

Mandataires PLQ

- Baud et Früh atelier d'architecture SA (architecte, pilote du PLQ)
- Feddersen&Klostermann (urbaniste)
- Oxalis sàrl (architecte paysagiste)
- MRS partner SA (ingénieur en mobilité)
- Pillet SA (ingénieur civil)

Mandataires environnement

- Viridis environnement (ingénieur en environnement, pilote des études environnementales, RIE)
- CSD (ingénieur en environnement, schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux)
- Acade (ingénieur agronome, étude pédologique)
- Amstein et Walther (ingénieur en énergie, concept énergétique territorial – CET)

Période d'investigation

La période d'investigation du projet couvre 1 an, de juin 2015 (début mandat PLQ) à juin 2016 (début de l'enquête technique).

Horizons de référence et de réalisation du projet

L'horizon de référence est l'année 2015.

L'horizon futur est 2022 et considère comme acquis la réalisation du TCOB et du boulevard des Abarois ainsi que les PLQ Grouet, Vailly, Vuillonex et Croisée de Confignon.

Raison pour laquelle le projet est soumis à l'EIE

Les projets comprenant des parkings d'une capacité supérieure à 500 places, sont soumis à l'étude d'impact sur l'environnement (EIE)¹.

Comme évoqué précédemment, les études liées au Grand-Projet de Bernex ont servi de base de travail:

- plan guide Bernex, DALE-Office de l'urbanisme, 2013
- plan directeur de quartier Bernex Est, PDQ N° 29948, DALE-Office de l'urbanisme, 2016
- demande de renseignement DR 18151, Brolliet, 2015

Les études suivantes ont également été prises en considération:

- Plan directeur communal de Bernex, 2014
- TCOB – prolongement de Bernex – RIE 2^{ème} étape, groupement Ecotec, Ecoscan, Résonnance, Transitec, août 2011.
- TCOB – prolongement de Bernex – RIE 2^{ème} étape compléments, groupement Ecotec, Ecoscan, Résonnance, Transitec, juin 2013.

Documents en annexe faisant partie intégrante du rapport

Les documents réalisés par des spécialistes ne sont pas annexés au RIE, mais sont fournis avec le rapport explicatif du PLQ :

- Volet Mobilité - MRS
- Mesures paysagères - Oxalis
- Schéma de gestion et d'évacuation des eaux – CSD
- Concept énergétique territorial (CET) - Amstein et Walthert

2 Procédures

Procédure décisive

Selon le Règlement d'application de l'ordonnance fédérale relative à l'étude de l'impact sur l'environnement (K 1 70.05), la procédure décisive est le plan localisé de quartier (art. 3, loi générale sur les zones de développement). L'autorité compétente est le DALE.

Procédure du rapport d'impact sur l'environnement (RIE)

Le règlement cantonal d'application (K 1 70.05) précise que la procédure décisive est menée en deux étapes. Dans le cas précis, il s'agit d'un PLQ puis des autorisations de construire. La réalisation du rapport d'impact 1^{ère} étape s'effectue en parallèle au PLQ et l'étude d'impact finale interviendra conjointement aux autorisations de construire.

¹ Type d'installation n° 11.4 selon l'annexe de l'ordonnance relative à l'étude d'impact sur l'environnement (OEIE) du 19.10.1988.

3 Sites et environs

Périmètres

Les périmètres retenus dans l'évaluation sont (cf. Figure 1)

- Le périmètre du PLQ, considéré comme le *périmètre immédiat* du projet
- Le périmètre du PDQ Bernex Est, comme le *périmètre d'influence*.
- Pour la qualité de l'air: le carré kilométrique (2'494'600 / 1'114'750);
- Pour la protection contre le bruit: route de Pré-Marais, route de Chancy, chemin des Rouettes et boulevard des Abarois.

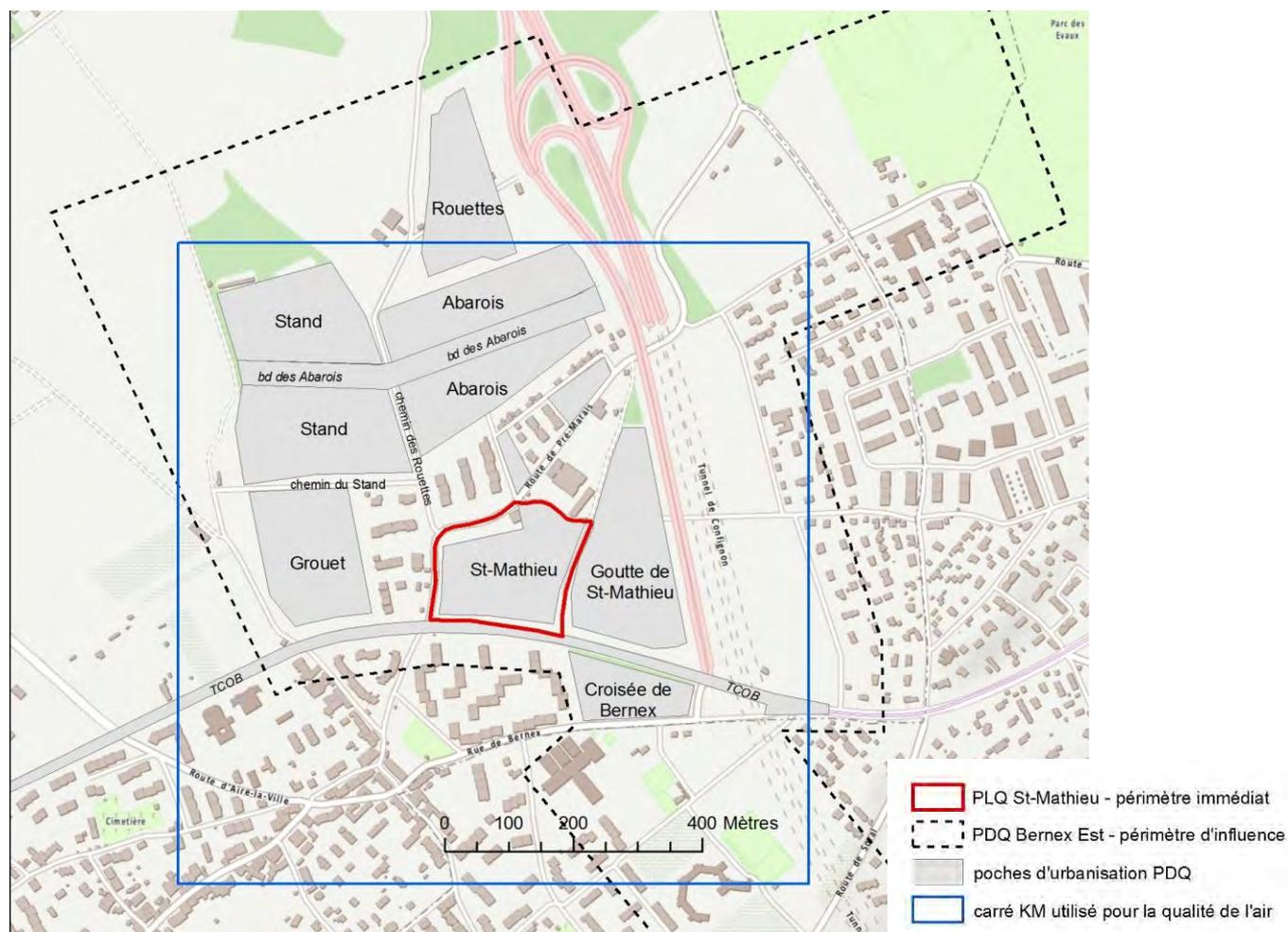


Figure 1 - Périmètres d'étude

Principales caractéristiques du périmètre

3.1.1 Position dans l'agglomération genevoise et utilisation du site

Périmètre immédiat

Le PLQ de Saint-Mathieu se situe à 5 km à l'ouest du centre-ville de Genève et à 500 m au nord-est du centre du village de Bernex. Le futur quartier se situe à proximité immédiate des infrastructures de transports publics (tramway), du réseau de mobilité douce (future voie verte d'agglomération) et est très bien desservi par le réseau routier.

Périmètre d'influence

Le périmètre d'influence correspond au PDQ Bernex Est. Il est actuellement composé d'un noyau bâti (Saint-Mathieu), d'un stand de tir, de routes principales du réseau national (autoroute) et cantonal (route de Chancy) structurant fortement le territoire et d'un réseau viaire communal (Pré-Marais, Rouettes et Stand). La composante agricole est encore forte : champs de grandes cultures, prairies, haies bocagère, boisements.

3.1.2 Paysage, milieux naturels, forêt et agriculture

Paysage

Périmètre immédiat

Le périmètre du PLQ est composé d'une pièce agricole et d'une pièce construite séparée par une haie bocagère à chênes. Le terrain est en pente douce avec un point haut situé au niveau de la route de Chancy (alt. 433m) et un point bas au niveau de la route de Pré-Marais (alt. 427m). Les points de vue à préserver depuis l'espace public ou à mettre en valeur depuis les logements sont en direction du Petit Salève au sud-est et vers le Jura au nord-ouest.

L'arborisation existante est avec la topographie l'élément structurant principal : haie bocagère à chênes, groupe de marronniers au sud-est, arbres d'ornement au nord-est. Les constructions existantes à Saint-Mathieu sont de faible hauteur (7 à 11 m) correspondant à 1 ou 2 niveaux sur rez.

Périmètre d'influence

Le périmètre d'influence est caractérisé par la tranchée de l'autoroute à l'est, des boisements au nord, une haie bocagère importante à l'ouest (chemin de Borbaz) et la route de Chancy au sud. Le territoire du PDQ est en partie construit (Saint-Mathieu, stand de Tir, protection civile) et comporte de grandes surfaces agricoles (grandes cultures et pâturages).

Milieux naturels

Périmètre restreint

Le périmètre du PLQ comprend une haie bocagère à chênes de 170 ml qui délimite les parcelles 8103 et 7284, 1.6 ha de terre ouverte (8103) et un jardin arboré (parcelle 2277).

Un relevé de géomètre a permis de positionner précisément les arbres existants (Adrien Küpfer, 2016). Une carte des milieux naturels selon la typologie utilisée par la DGAN et un inventaire des arbres figure au chapitre 5.12.

Périmètre d'influence

Dans le cadre du PDQ, un inventaire des milieux naturels et de la végétation arborée a été effectué (*stratégie de compensation écologique, viridis, 2014*). Cette étude a mis en évidence la présence de 1.2 km linéaires de haies, plus de 600 arbres et 12 ha de prairies dont 3.4 ha de prairies extensives.

Forêt

Périmètre restreint

Le périmètre immédiat du PLQ de Saint-Mathieu ne comporte aucune surface de forêt.

Périmètre d'influence

Le PDQ comporte 5.5 ha de forêt principalement au nord du périmètre.

Agriculture

Périmètre immédiat

La parcelle principale du PLQ (parcelle 8103), d'une surface d'environ 1,6 ha est cultivée par Jacques Baudit (diagnostic agricole réalisé dans le cadre du Grand Projet, mai 2012). L'exploitation de cette parcelle ne fait pas l'objet d'un bail, elle est utilisée à bien plaisir.

Périmètre d'influence

A terme, la plupart des parcelles agricoles du PDQ de Bernex seront urbanisées. Dans la situation intermédiaire, l'exploitation des parcelles agricoles situées à proximité du PLQ doivent pouvoir continuer à être exploitées dans de bonnes conditions (accès).

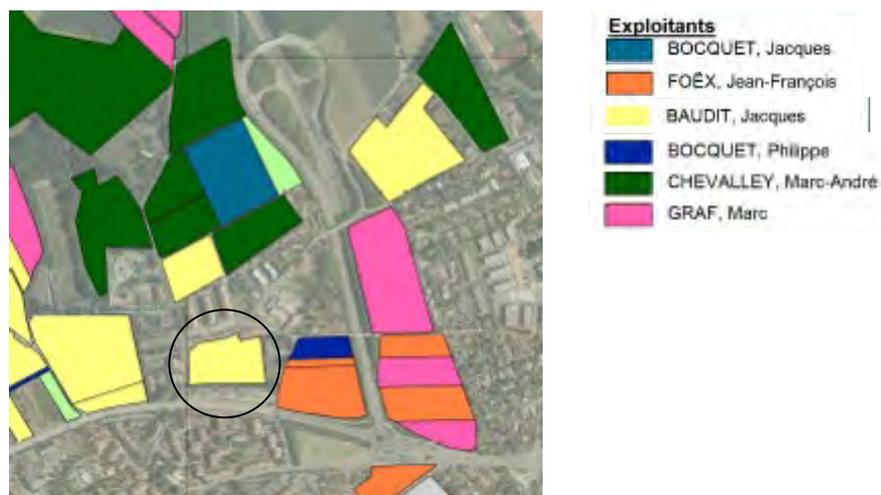


Figure 2 - Extrait du diagnostic agricole réalisé dans le cadre du Grand Projet Bernex, Acade, 2012.

3.1.3 Patrimoine

Bâtiments

Selon les données disponibles sur le SITG, aucun bâtiment du périmètre immédiat n'est inscrit dans le recensement du patrimoine bâti.

Dans le périmètre d'influence du PLQ, deux bâtiments figurent au recensement architectural du Canton :

- Bâtiment A140, parcelle 7961 (maison de maître sise 27, rte de Pré-Marais)
- Bâtiment A138, parcelle 7963 (ancienne ferme sise 31, rte de Pré-Marais)

Parcs et jardins historiques (ICOMOS)

La parcelle 7963 jouxtant le périmètre du PLQ à l'ouest est relevée dans le recensement des parcs et jardins historiques de la Suisse (ICOMOS, objet 6607-05)

Inventaire des voies historiques (IVS)

Les routes et chemins bordant le périmètre du PLQ sont répertoriés dans l'inventaire des voies historiques de la Suisse (IVS) :

- La route de Pré-Marais est une voie d'importance locale (GE 366)
- Le chemin de Saint-Mathieu est une voie d'importance locale avec substance (GE 365)

Selon l'inventaire IVS, la route de Pré-Marais trouve son origine au cœur du village de Bernex et mène au hameau de Chèvres, puis dès la fin du XIX^{ème} siècle à Vernier. Le chemin de St-Mathieu menait à Loëx, il est accompagné d'une arborisation intéressante.

De plus, selon les travaux de M. Terrier (service cantonal d'archéologie), le chemin actuel des Suzettes reprend le tracé d'une voie romaine qui se prolongeait de façon rectiligne en direction de l'ouest jusqu'à atteindre le giratoire marquant l'intersection entre le chemin des Rouettes et la route de Pré-Marais (cf. fig. 3).

Archéologie

La monographie publiée en 2014 par M. Terrier atteste la présence de l'ancienne église Saint-Mathieu de Vuillonex dont la fondation remonte au 9^e siècle. En lien avec ces découvertes, les parcelles 8103 et 2277 offrent un intérêt car elles sont encore vierges de constructions et elles n'ont pas fait l'objet de recherches archéologiques. Dès lors, ces deux parcelles nécessiteront une campagne de sondages préliminaires de la part du Service cantonal d'archéologie afin de réaliser un diagnostic qui, s'il s'avère positif, nécessitera l'ouverture d'un chantier de fouilles archéologiques en amont du projet de construction ou d'aménagement (source : Jean Terrier OPS – service cantonal d'archéologie). Ce site archéologique (Bx 03), correspond à l'église de Saint-Mathieu et ses abords.

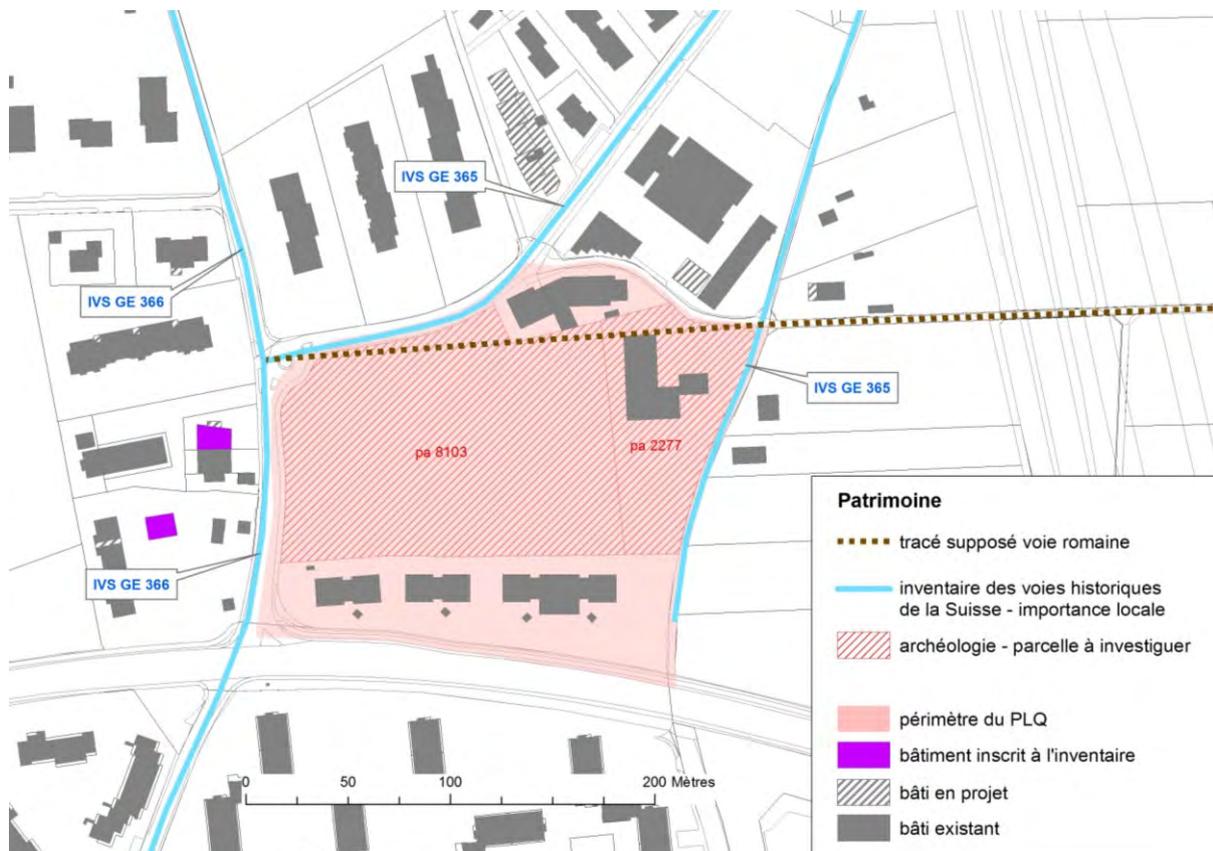


Figure 3 - Patrimoine

3.1.4 Tendances d'évolution

Plusieurs projets de construction et d'aménagement sont en cours au sein du périmètre (horizon 2022)

- Tram TCOB – prolongation Vailly.
- Boulevard des Abarois (nouveau barreau routier au nord de la route de Chancy)
- PLQ Grouet, Vailly, Vuillonnex, Croisée de Confignon
- Voie verte d'agglomération
- Parc agro-urbain de Bernex-Confignon

Ces développements sont pris en compte dans l'évaluation de l'état futur avec et sans projet.

Le PDQ Bernex Est prévoit également une densification de part et d'autre du Boulevard des Abarois et le long de l'autoroute à l'horizon 2030.

4 Projet

Description du projet

4.1.1 Justification du projet

La situation en matière de logement dans le canton de Genève nécessite la création de nouveaux logements. Concernant le projet de Saint-Mathieu en particulier, sa situation géographique particulièrement avantageuse (périphérie urbaine, proximité du tram TCOB et de l'autoroute) et son inscription au plan directeur cantonal renforcent sa légitimité. En outre, les orientations prises en terme d'aménagement et d'architecture (cf. ch. 4.1.6) sont justifiées, dans la mesure où elles répondent à la fois aux exigences de densité et de qualité propres aux nouveaux quartiers.

4.1.2 Parcellaire et bâtiments existants

Le projet du PLQ de Saint-Mathieu concerne une surface de 3.3 ha sur 5 parcelles. La densité prévue est de 1.4 dans le nouveau quartier. Une cession au domaine public de 686 m² a été réalisée dans le cadre de la répartition des droits à bâtir (cf. article 3 du règlement du PLQ).

no parcelles	propriétaire	affectation	surface (m ²)
8103	Combe, Pally, Schaffhauser	champ cultivé	17'278
2274 et 2275	Andruccioli	ateliers (stormatic)	1'962
2277	Crispin	atelier et logement	5'942
7284	Etat de Genève	activités artisanales	8'221
			33'403 m²

Tableau 1 - Parcelles concernées par le PLQ de Saint-Mathieu

4.1.3 Programme

Parcelles privées

Avec une part de 93 % dédiées à du logement et 7 % des surfaces dédiées à de l'activité, le programme prévoit une surface brute de plancher (SBP) de 36'216 m², soit 33'616 m² SPB pour les logements et 2'600 m² pour des activités.

Parcelle Etat

Avec une part de 70.5% dédiées à du logement et 29.5% des surfaces dédiées à de l'activité, le programme prévoit une surface brute de plancher (SBP) de 11'509 m², soit 8'109 m² SPB pour les logements et 3'400 m² pour des activités.

Projet de quartier

Le projet prévoit la construction de 2 îlots de bâtiments de 3 à 6 étages sur rez et d'une barre le long de la route de Chancy. Un bâtiment en prolongation de la place Saint-Mathieu se détache au nord

Dans le cadre de la concertation, les mandataires ont développé plusieurs évolutions possibles. Le scénario retenu (projet urbain VPLQ) correspond à une recherche de perméabilité accrue entre les bâtiments existants au nord et la route de Chancy.

4.1.4 Équipements publics

Equipements publics

Une crèche communale est planifiée dans le bâtiment situé au nord-est du PLQ dans le prolongement de la place Saint-Mathieu.

4.1.5 Espaces extérieurs

Le bureau oxalis a développé les mesures paysagères du PLQ. Le plan et le rapport explicatif figurent en annexe du rapport explicatif accompagnant le PLQ.

Le quartier peut être découpé en 8 espaces publics interconnectés :

- A. Le square des Marronniers
- B. Le mail de Saint-Mathieu
- C. La place de Saint-Mathieu et la promenade des Suzettes
- D. La promenade de Saint-Mathieu
- E. La promenade des Rouettes
- F. Le cœur d'îlot
- G. La cour de Saint-Mathieu
- H. Le boulevard de Chancy

Les principales fonctions et mesures d'aménagement prévues sont décrites ci-après. Pour davantage de précisions, consulter le descriptif des mesures paysagères réalisé par le bureau Oxalis qui donne des indications sur l'accessibilité, les structures végétales et les usages des espaces publics.

A. Square des marronniers

- connexion entre mail central et tram, espace de rencontre
- activation des rez-de-chaussée
- point de récupération des déchets
- mise en valeur des marronniers existants

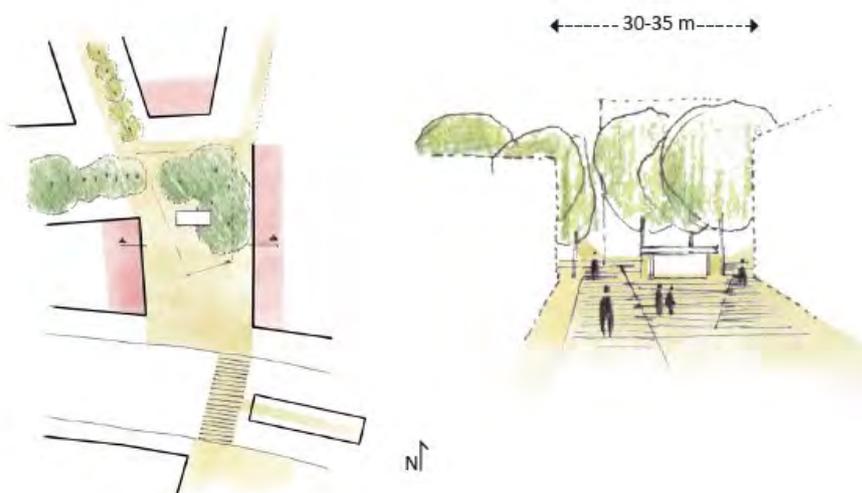


Figure 4 - Square des marronniers - Oxalis septembre 2015

B. Mail de Saint-Mathieu

- liaison nord-sud du quartier, couture entre les îlots
- places de jeux, parcs à vélos
- plantation de petits arbres urbains
- aménagement de jardins ou terrasses côté Est

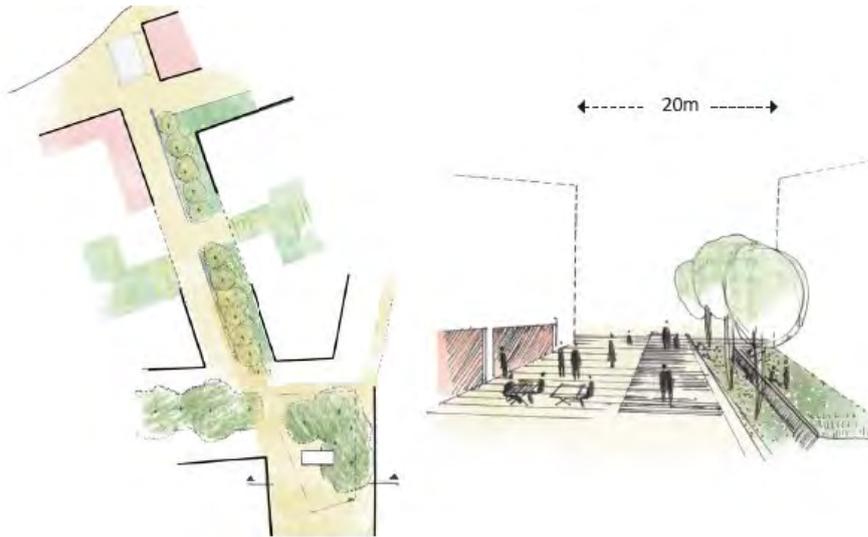


Figure 5 - Mail de Saint-Mathieu – Oxalis septembre 2015

C. Place de Saint-Mathieu et promenade des Suzettes

- place publique centrale
- caractère urbain et minéral
- plantations aléatoires d'arbres tiges le long des façades
- trottoir habité : parcs à vélo, terrasses, espace de récupération des déchets
- promenade des Suzettes : petit parc intimiste autour des beaux arbres existants

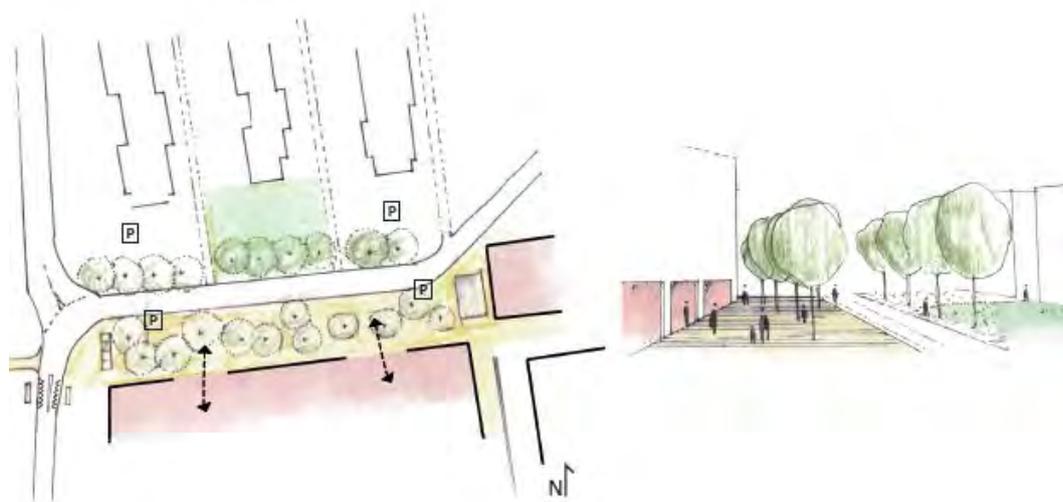


Figure 6 - Place Saint-Mathieu - Oxalis septembre 2015

D. Promenade de Saint-Mathieu

- promenade entre le village de Bernex et la campagne
- caractère rural, maintien de grands arbres (noyers) et plantation d'arbres fruitiers.
- noue à développer pour la gestion des eaux de surface

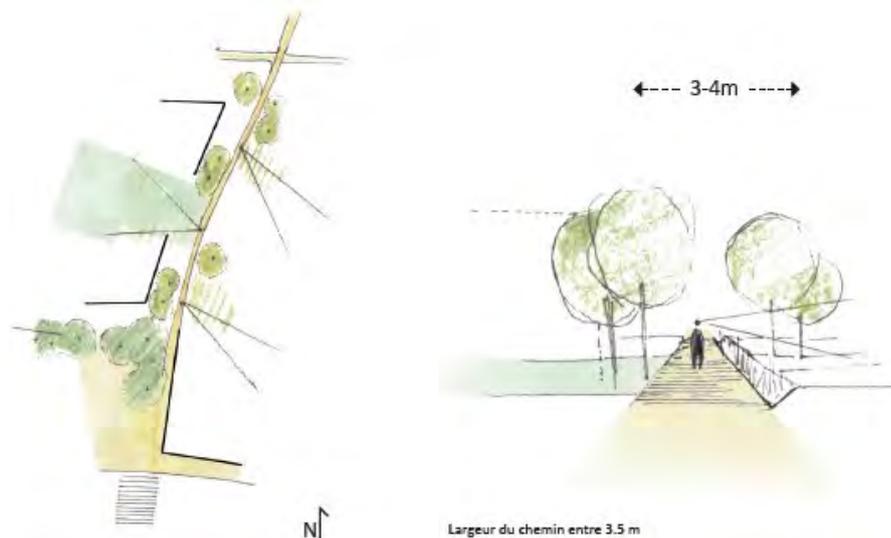


Figure 7 - Promenade de Saint-Mathieu - Oxalis septembre 2015

E. Promenade des Rouettes

- promenade entre le village de Bernex et la campagne et liaison entre l'arrêt de tram et le quartier
- accès parking souterrain et arrêt de bus à proximité de la place Saint-Mathieu
- jardins privatifs ou terrasses en rez surélevé au pied des immeubles
- plantation de chênes en ligne libre pour renforcer le maillage existant
- noue pour récolter les eaux pluviales

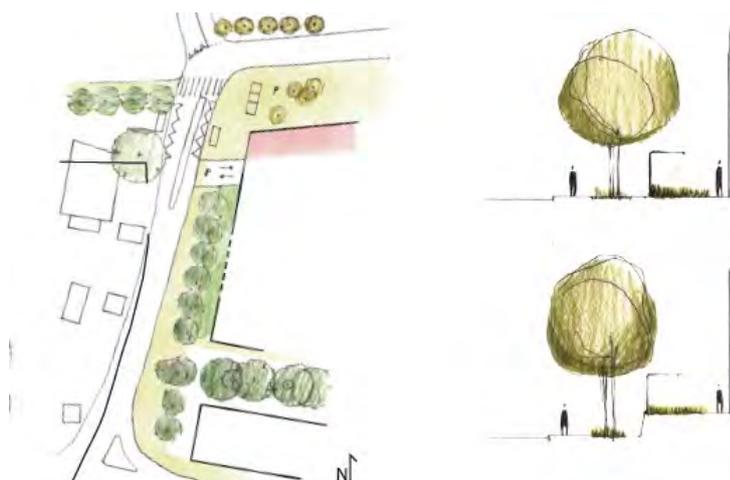


Figure 8 - Promenade des Rouettes - Oxalis septembre 2015

F. Cœur d'îlot

- espace vert principal du quartier, lieu de passage
- espace en pleine terre planté d'arbres indigènes
- jardins privés au pied des immeubles
- cheminement le long de la haie bocagère
- traitement du dénivelé sous forme de gradins plantés

G. Cour de Saint-Mathieu

- espace vert, lieu de passage
- plantations de fruitiers en pleine terre pour renforcer le caractère rural de la promenade Saint-Mathieu

H. Boulevard de Chancy

- plantation d'un alignement d'arbre (projet TCOB)
- piste cyclable et trottoir

Cahier des charges pour le RIE 2^{ème} étape

Espaces extérieurs

La description du projet sera précisée, notamment concernant :

- Le plan d'aménagement paysager
- La coordination avec la charte des espaces publics et collectifs de la Commune de Bernex

4.1.6 Bâti

Généralités

Parcelles privées

Les orientations du PLQ sont une diversification du bâti, une mixité entre logements (93%) et activités (7%) ainsi qu'une mixité sociale (PPE 30%, LOC 40%, HM 30%). La prise en compte de principes écologiques de construction et d'aménagement est également un élément fort.

Parcelle Etat

Le futur bâtiment situé le long du boulevard de Chancy accueillera 1/4 d'activités et 3/4 de logements. L'alignement des façades doit permettre de prolonger la piste cyclable en bordure du boulevard et doit respecter une distance suffisante à l'arborisation projetée avec la construction du TCOB.

Caractéristiques du bâti

Le PLQ définit (cf. fig. 9):

Les aires d'implantation des bâtiments

Une aire d'implantation est le périmètre dans lequel les projets de construction peuvent s'inscrire. Elle ne doit pas dépasser 2x la surface du projet illustré dans le PLQ. Le projet prévoit 8 aires d'implantations :

secteurs	surface	gabarits	SPB selon projet urbain (m ²)
A	705	R+4+A	2'747
B1	825	R+6+A	4'310
B2	854	R+5+A	3'210
B3	5014	R+3 à R+6	12'066
B4	1541	R+5 à R+6	5'564
C1	763	R+6+A	4'180
C2	1181	R+6+A	4'139
D	3122	R+4/5(+A)	11'509
Total	14'005	-	47'725

Tableau 2 – aires d'implantations

L'aire d'implantation des parkings souterrains

L'aire d'implantation des parkings souterrains permet de desservir tous les immeubles et de prévoir des accès depuis les bâtiments ou depuis l'espace public. L'emplacement choisi principalement sous les immeubles et sous le mail central permet de dégager des espaces verts généreux en pleine terre. Deux liaisons à travers la haie bocagère sont indiquées, toutefois, une seule sera nécessaire.

Les bandes d'implantation

La bande d'implantation implique l'obligation d'ériger une façade au moins des constructions dans la partie de l'aire d'implantation bénéficiant d'une telle prescription.

Le PLQ prévoit des bandes d'implantation d'une largeur de 4 à 6 mètres destinées à favoriser la variété des formes architecturales et l'animation des façades le long des espaces-rue.

Les passages pour assurer la perméabilité piétonne

Le PLQ prévoit les passages à respecter impérativement pour mettre en œuvre le plan de mobilité douce.

Le bâti et les accès aux immeubles (adressage)

Une implantation possible du bâti résultant de la concertation est représentée sur le PLQ. L'adressage est indicatif, mais reflète la volonté d'animer l'espace public et de réserver des espaces plus calmes (cœur d'îlot et cour de Saint-Mathieu).

Les espaces extérieurs

Le PLQ indique la végétation structurante à conserver, la végétation complémentaire projetée, l'arborisation existante hors périmètre et la nature des espaces extérieurs (places, espaces verts). Une indication des usages projetés est indiquée par des pastilles (jeux, parkings visiteurs, gestion de l'eau à ciel ouvert, déchetteries, stationnement vélos).

Le projet urbain définit (cf. fig. 10) :

L'implantation des bâtiments

L'implantation proposée résulte de la concertation réalisée. La programmation (présence d'activités au rez) et les gabarits de chaque immeuble sont indiqués.

Le type de surface des espaces extérieurs

Le projet urbain indique les espaces verts en plein terre, les cheminements et les places, ainsi que les surfaces semi-perméables.

L'implantation du parking souterrain

Le scénario proposé permet de couvrir les besoins du quartier avec un parking souterrain sur deux niveaux principalement situé sous les immeubles B3 et C1 pour limiter l'emprise sur le mail central et les autres bâtiments. Une seule liaison avec le bâtiment E est réalisée à l'ouest.

L'implantation du réseau de mobilité douce

Le scénario proposé prévoit des passages en escalier entre la place de Saint-Mathieu et le cœur d'îlot et des ouvertures généreuses entre les immeubles pour favoriser la perméabilité des espaces publics et offrir des vues dégagées. Les cheminements à privilégier sont également indiqués.

Usages des espaces publics

Des implantations sont proposées concernant les différents usages : places de jeux, pavillon, abris pour les vélos, déchetteries, places de parking visiteurs.

Cahier des charges pour le RIE 2^{ème} étape

Bâti

La description du projet sera précisée, notamment concernant :

- *Projets de construction*
-





Figure 10 - Projet urbain – Baud&Früh, 29.11.2016

Conformité avec l'aménagement du territoire

Le périmètre du PLQ de Saint-Mathieu a été identifié dans le plan directeur cantonal comme une zone favorable à une extension urbaine (zone 4B), en raison de sa continuité avec la structure urbaine et de sa proximité avec le réseau de mobilité existant.

Le PLQ n'est pas conforme au régime de la zone actuelle. Une demande de modification de zone en zone de développement 3 (MZ N° 29954) est en cours et a été préavisée favorablement par les Communes de Bernex et Confignon en juin 2016 (cf. rapport explicatif accompagnant le PLQ). La densité cible est un IUS de 1.4.

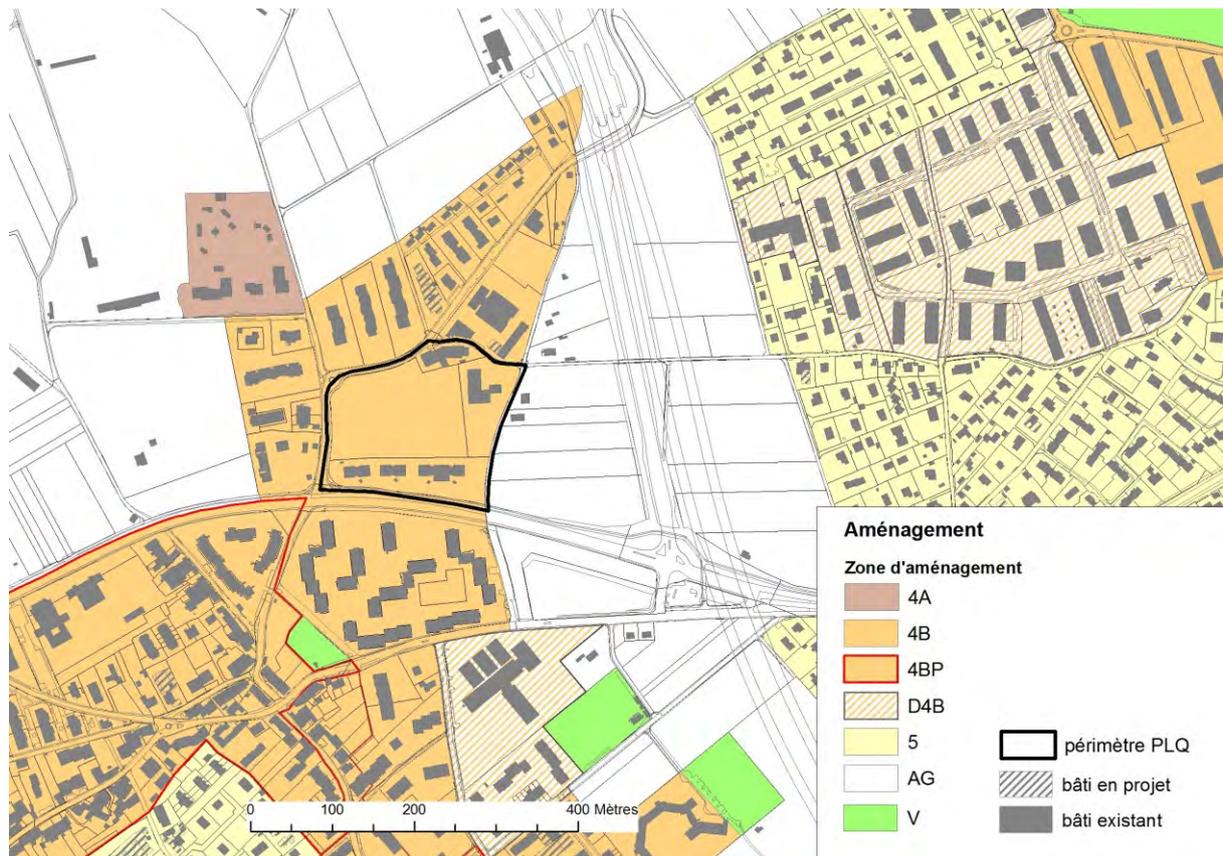


Figure 11 - Zones d'affectation – source SITG

Données de base concernant la mobilité

Les données de base présentées dans ce chapitre sont issues de l'étude mobilité réalisée par le bureau MRS (rapport du 30.11.2016). Seuls les éléments nécessaires à l'évaluation environnementale du projet sont repris ici.

4.1.7 Situation actuelle

Transports individuels motorisés – TIM

La figure illustre le plan de charge du trafic journalier moyen (TJM) à l'état actuel basé sur l'étude de trafic réalisée dans le cadre du prolongement du tramway Cornavin-Onex-Bernex (TCOB) en 2011.

La route de Chancy fait partie du réseau primaire avec un trafic d'environ 23'400 vh/j. Au droit du PLQ, la vitesse réglementaire est fixée à 60 km/h. La part de poids lourds en direction et en provenance de l'autoroute est importante sur cet axe (plus de 10%).

La route de Pré-Maraix fait partie du réseau secondaire qui permet de relier Bernex à Cressy et Loëx avec un trafic d'environ 5'500 vh/j. La vitesse réglementaire est fixée à 50 km/h sur cet axe.

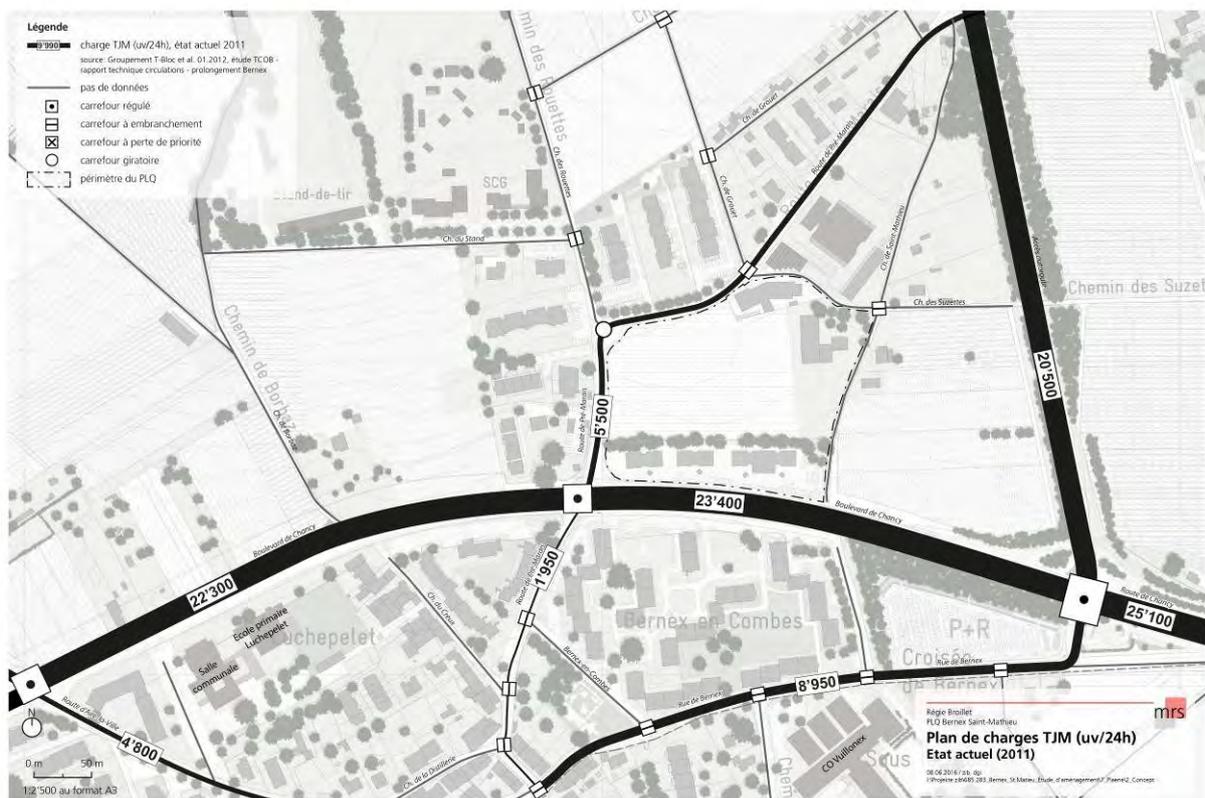


Figure 12 - plan de charge TJM – état actuel (rapport MRS 14.03.2017)

Transports en commun

Actuellement, le quartier de Saint-Mathieu n'est pas directement desservi par les transports publics. Les arrêts les plus proches sont :

- P+R Bernex (tram 14) : situé à 400 m à l'est du quartier
- Vuillonex et P+R Bernex (bus J, K, L, S et 47) : situés à 300 m au sud du quartier

Réseau de mobilité douce

La route de Pré-Marais est équipée de bandes cyclables alors que la route de Chancy est équipée d'une piste cyclable bi-directionnelle côté Nord de la chaussée.

Ce réseau se complète par le réseau viaire local, composé du chemin de Saint-Mathieu, du chemin des Suzettes, du chemin des Rouettes, du chemin du Stand, du chemin du Grouet et du chemin des Abarois, peu circulés.

Le réseau de randonnée pédestre cantonal reliant le village de Bernex au Rhône ne passe pas par Saint-Mathieu, mais par le chemin de Borbaz situé 300 m à l'ouest du périmètre.

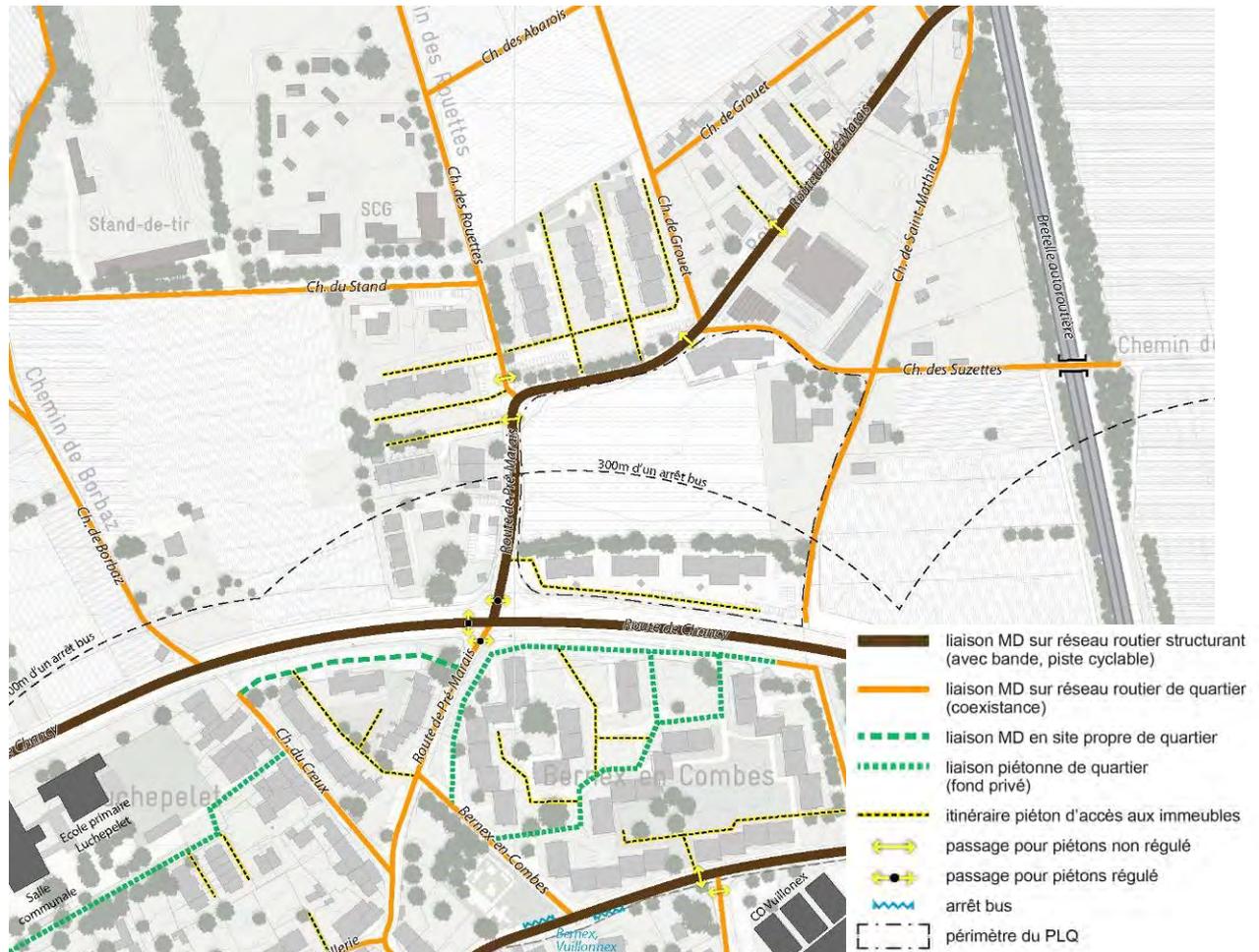


Figure 13 - réseau de mobilité douce actuel (rapport MRS, 14.03.2017)

4.1.8 Situation future sans projet

Transports individuels motorisés – TIM

La situation future sans projet à l'horizon 2022 prend en compte les hypothèses suivantes :

- réalisation du tram TCOB sur la route de Chancy
- réalisation du boulevard des Abarois (barreau nord).
- réalisation des 4 autres PLQ du secteur : Grouet, Vailly, Croisée de Confignon et Vuillonnex.

La route de Chancy est complètement réaménagée avec la construction du tram TCOB : séparation des deux sens de circulation avec voies du tram au centre, vitesse autorisée réduite à 50 km/h. Avec la construction du boulevard des Abarois, l'axe est déclassé en réseau secondaire et la circulation qu'il supporte passe de 23'400 à 16'150 vhc/jour du fait d'un report du trafic sur le boulevard des Abarois, soit une réduction de trafic de 31%. L'essentiel du trafic poids lourds est également reporté sur le boulevard des Abarois.

Le volume de trafic de la route de Pré-Marais augmente de l'ordre de 10% entre la route de Chancy et le chemin des Rouettes, du fait de la génération de trafic lié à l'urbanisation des autres secteurs du projet urbain. La route de Pré-Marais maintient sa fonction secondaire pour connecter le quartier de Cressy avec celui de Bernex-Est. Le rôle du chemin des Rouettes est amené à évoluer en réseau secondaire, avec pour fonction d'assurer les échanges entre les différents quartiers et de rabattre directement le trafic sur le réseau primaire (boulevard des Abarois et autoroute).



Figure 14 - plan de charge TJM – état futur 2022 sans projet (rapport MRS 14.03.2017)

Transports en commun

Le tram TCOB est prolongé sur la route de Chancy (mise en service fin 2020).

Réseau de mobilité douce

La réalisation du tram prévoit un renforcement des aménagements en faveur des mobilités douces le long de la route de Chancy, avec la création d'un large mail de mobilité douce arborisé au Nord de la chaussée, complété de pistes cyclables de part et d'autre de la route.

Par ailleurs, une voie verte est créée au nord du PLQ (réseau cyclable d'agglomération en site propre entre Bernex et la Jonction par Onex Lancy et le Bois de la Bâtie).

4.1.9 Situation future avec projet

Transports individuels motorisés – TIM

Stationnement

Le dimensionnement de l'offre en stationnement pour les nouveaux habitants et emplois s'appuie sur le règlement relatif aux places de stationnement sur fonds privés, du 16 décembre 2015 (RSG L 5 05.10; RPSFP), entré en vigueur le 23 décembre 2015. Sur cette base :

- le nombre de places de parking pour voiture à prévoir en fonction du programme défini est de 541 prévues entièrement en parking souterrain.
- Selon le rapport MRS (mars 2016), des places de stationnement destinées spécifiquement aux clients des activités peuvent être aménagées en surface, par exemple sur le domaine public de la place de St-Mathieu. Cette disposition devra faire l'objet d'un accord préalable entre le requérant et la commune de Bernex et d'une validation des instances concernées, dont la DGT, lors de la conception des futurs espaces publics et des demandes définitives d'autorisation de construire.
- Les besoins en stationnement pour les deux-roues motorisés sont de 80 places pour les parcelles privées et 33 pour la parcelle Etat.
- Pour les parcelles privées, deux rampes d'accès pour les parkings souterrains sont prévues : un accès situé à la route de Pré-Marais à l'ouest du quartier et un accès situé au chemin des Suzettes, le plus proche possible de la route de Pré-Marais (cf fig. 15).
- Pour la parcelle Etat, l'accès est prévu en souterrain en connexion avec le parking des parcelles privées (cf. fig. 15).

Axes routiers	TJM 2011	TJM 2022 sans projet	TJM 2022 avec projet	charges liées au PLQ	Augmentation liée au PLQ %
Chancy	23'400	16'150	16'850	700	4
Abarois 1	-	16'300	16'950	650	4
Abarois 2	-	15'850	16'150	300	2
Pré-Marais 1	1'950	1'250	1'400	150	12
Pré-Marais 2	5'500	5'950	6'800	850	12
Pré-Marais 3	5'500	5'450	6'250	800	15
Pré-Marais 4	5'500	5'300	6'500	1'200	23
Pré-Marais 5	Pas de donnée	4'500	5'050	550	12
Pré-Marais 6	Pas de donnée	3'450	3'900	450	13
Rouettes 1	Pas de donnée	1'450	2'550	1'100	76
Rouettes 2	Pas de donnée	1'250	2'200	950	76
Stand	Pas de donnée	2'250	2'350	100	4

Tableau 3 – Charges de trafic du périmètre d'influence

Transports en commun

Le réseau TC va fortement évoluer dans la décennie à venir avec la réalisation progressive du Grand projet Bernex. Le TCOB sera prolongé avant la mise à disposition des premiers logements. Deux arrêts sont prévus, à l'angle sud-est du quartier et à l'angle sud-ouest. Une ligne de bus tangentielle (ligne rouge sur fig. 17) sera créée avec un arrêt en tête de la place de Saint-Mathieu, entre le carrefour et l'entrée du parking.

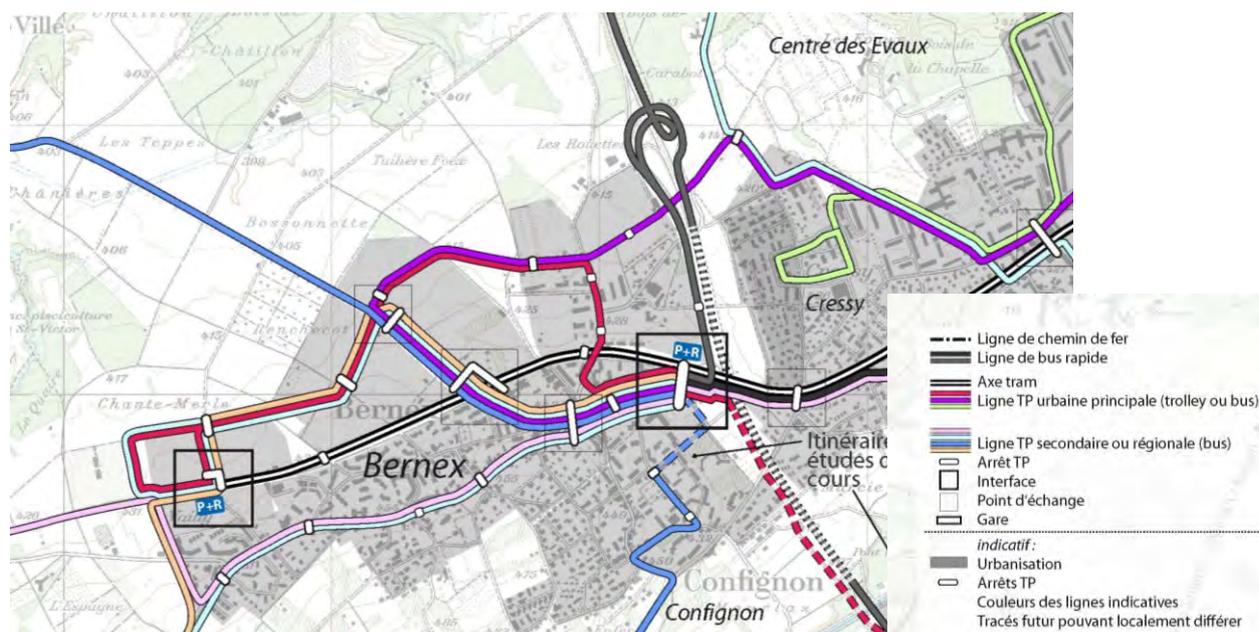


Figure 17 : Réseau TPG futur – extrait concept TP 2030, Grand Projet Bernex, MRS 2012

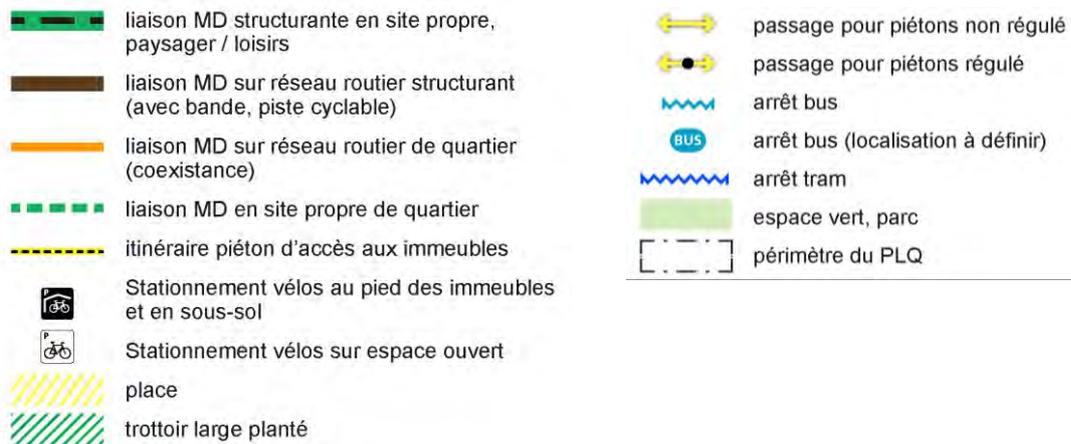
Réseau de mobilité douce

Le réseau de mobilité douce est hiérarchisé selon la structure définie par le PDQ :

- liaison structurante en site propre sur la promenade de Saint-Mathieu
- liaison sur réseau routier (route de Pré-Marais)
- liaison de quartier en site propre : Venelle de Saint-Mathieu et promenade des Suzettes
- réseau d'accès piétons aux immeubles



Figure 18 - réseau et accessibilité MD – (rapport MRS 14.03.2017)



L'accès principal au quartier se fera depuis le TCOB par le square des Marronniers et le mail de Saint-Mathieu.

Selon le dimensionnement réalisé par MRS, le nombre de place pour le stationnement des vélos est de 517 pour les parcelles privées et de 139 pour la parcelle Etat, soit 656 places (calcul selon le règlement L5 05.10). Ces emplacements peuvent être répartis 50/50 en intérieur (locaux facilement accessibles) et extérieurs sur l'espace public (couverts avec dispositif d'accroche). Selon les directives de l'OFROU, le nombre de places devrait être de 692 (MRS, 2016).

Cahier des charges pour le RIE 2^{ème} étape

Mobilité

La description du projet sera précisée, notamment concernant :

- Le schéma de circulation retenu à l'échelle du PDQ Bernex-est
- L'emplacement des parkings et le nombre de place de parking
- Les plans de charge futurs
- Les horizons de mise en service du TCOB et du boulevard des Abarois
- Les mesures d'aménagement de la route de Pré-Marais (zone 40, aménagements ponctuels)

Utilisation rationnelle de l'énergie

Le concept énergétique territorial (CET) du PLQ de Saint-Mathieu a été réalisé par Amstein et Walthert.

Seules les principales conclusions de ce document sont reprises ici :

De l'analyse et de la comparaison des variantes, le **scénario CADIOM** s'impose d'emblée étant donné que le réseau dessert déjà le périmètre, qu'il implique de faibles coûts d'investissement et de maintenance et qu'une convention de raccordement est établie entre CADIOM SA et les propriétaires des parcelles (convention à étendre à tous les propriétaires).

Toutefois, cette solution n'est pas complètement en adéquation avec les orientations définies dans le CET du PDQ Bernex-EST, c'est pourquoi le CET du PLQ de Saint-Mathieu (Amstein&Walthert, 14.11.2016) conclut de la manière suivante :

Le raccordement à CADIOM est une solution transitoire en attendant le développement des projets d'infrastructures par les SIG et l'OCEN :

Réseau à moyenne température

Les bâtiments du quartier pourraient être raccordés, via des sous-stations, à l'un ou l'autre de ces réseaux à moyenne température (~65°C) :

- réseau de **déstockage des rejets des Cheneviers**,
- réseau Nord-Sud prévu à proximité immédiate du quartier pouvant valoriser les **rejets de la STEP d'Aire**,
- **réseau de la nappe du Rhône** impliquant une PAC centralisée à l'échelle du quartier pour élever le niveau de température et un réseau secondaire de quartier pour distribuer la chaleur aux bâtiments.

Réseau à basse température

Une boucle de quartier à basse de température alimentant des PAC par bâtiment serait développée. Cette boucle pourrait être alimentée de deux manières :

- par le **réseau de la nappe du Rhône** que les SIG pourraient développer selon les modalités présentées ci-dessus.
- Si ce réseau de la nappe ne se réalisait pas ou intervenait trop tardivement, le scénario **ICESOL + boucle d'échange avec comme appoint CADIOM** pourrait être proposé.

Cahier des charges pour le RIE 2^{ème} étape

Energie

La description du projet sera précisée, notamment concernant :

- *Les acteurs et leurs rôles*
 - *Le choix final de la stratégie énergétique*
-

Description de la phase de réalisation (chantier)

La phase de chantier est l'un des principaux aspects du projet encore indéfini à ce stade. Sa description devra être précisée dans le cadre de l'étude d'impact accompagnant les demandes d'autorisation de construire.

Le point le plus sensible concernera le trafic induit, sachant que certaines phases du chantier (et en particulier les terrassements des parkings souterrains) vont générer d'importants mouvements de poids lourds. Les itinéraires devront être précisément définis.

Comme mentionné en introduction, l'urbanisation de la parcelle « Etat » se fera a priori dans un deuxième temps en raison de la présence de nombreuses entreprises dans les bâtiments existants qui doivent trouver une solution pour se reloger.

Etapas préalables

- fouilles archéologiques
- expertise concernant les bâtiments existants à démolir
- plan de gestion des terrassements (terre végétale et matériaux d'excavation)

Etapas du chantier

- terrassements
- gros-œuvre
- second-œuvre
- espaces publics et jardins

Cahier des charges pour le RIE 2^{ème} étape

Phasage

La description du projet sera précisée, notamment concernant :

- *la stratégie de déplacement des activités existantes*
 - *le phasage de construction des îlots*
-

5 Impacts du projet sur l'environnement

Généralités

L'ordre dans lequel les domaines sont présentés est celui proposé par la directive de la Confédération sur l'étude d'impact sur l'environnement, OFEV, 2009.

Pour chaque domaine, les aspects suivants sont traités :

- Bases légales
- Description de l'état actuel
- Evolution prévisible sans projet
- Impacts potentiels du projet
- Mesures prévues
- Conclusions

L'évaluation de l'impact sur l'environnement du projet est réalisée sur la base du PLQ (plan et règlement).

Pour certains domaines, le projet urbain développé par les architectes (version arrêtée au 28.06.2016) permet une évaluation plus fine du projet de quartier en mettant en évidence les mesures environnementales à intégrer dans le futur projet architectural. Le projet urbain résulte des ateliers de concertation et du travail des différents mandataires et donne à voir une traduction possible du concept de quartier.

Protection de l'air et du climat

5.1.1 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), 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 d'assainissement de la qualité de l'air à Genève 2013-2016, approuvé par le Conseil d'Etat le 27 février 2013 et concrétisant l'exigence de l'article 31 de l'OPair, doit également être évaluée.

Lors de la réalisation des travaux, 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, OFEV, 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.

5.1.2 Etat initial

Périmètre d'influence considéré

Le périmètre d'influence considéré pour la qualité de l'air correspond au carré kilométrique centré sur le projet (coordonnées kilométriques inférieures gauches : E 2'494'600 / N 1'114'750).

Niveaux d'immissions des polluants – moyenne annuelle 2014

- NO₂ : 21 µg/m³ (VLI 30 µg/m³) – source : réseau des capteurs passifs
- PM10 : 16 µg/m³ (VLI 20 µg/m³) – source: station ROPAG Meyrin (suburbain)
- O₃ : 108 dépassements des 120 µg/m³ légaux – source : station ROPAG Meyrin (suburbain)

Les immissions de NO₂ et de poussières fines au droit du PLQ respectent les valeurs limites de l'OPAIR. En revanche, les valeurs limites pour l'ozone sont largement dépassées, ceci pour l'ensemble du Canton.

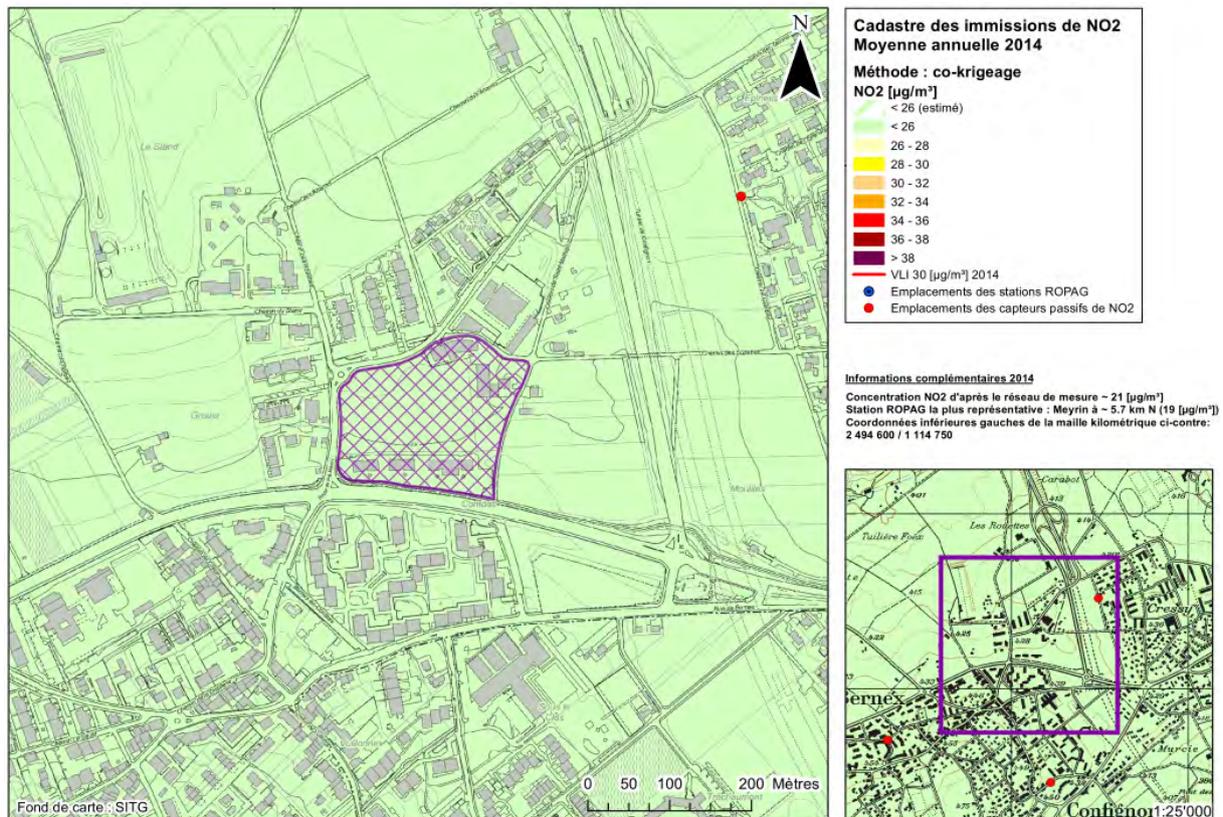


Figure 19 - Cadastre des immissions de NO₂ en 2015 (source SABRA – DETA – Etat de Genève, 13.04.2016)

Emissions de NO_x à l'état initial

Le logiciel Cadero permet de calculer les émissions annuelles pour les principaux polluants ainsi que l'origine de ces émissions. Les polluants évalués sur la maille kilométrique sont présentés dans le tableau suivant :

Polluant	Trafic [t/an]	Chauffage [t/an]	Hors route [t/an]	Nature [t/an]	Total [t/an]
NO _x	11.64	1.48	1.27	0.08	14.47
PM10 issues de l'abrasion	1.26	-	0.59	-	1.85
PM10 issues de la combustion	0.28	0.07	0.04	0.02	0.41

Tableau 4 - valeurs des émissions de polluants sur la maille kilométrique en 2014 (source SABRA – DETA – Etat de Genève, 13.04.2016)

Les émissions actuelles ont été fournies par le SABRA (cf. tableau 4). Le trafic actuel dans la maille kilométrique retenue génère les quantités d'oxydes d'azote suivantes : **11.64 t/NO_x/km²/an**

Les émissions de l'état initial ont été calculées sur la base des plans de charge présentés au chapitre 4.3 (cf. annexe 1). L'horizon choisi est 2016. Selon le calcul des émissions à l'aide du Manuel informatisé des coefficients d'émissions du trafic routier (HBEFA 3.2, OFEV 2014), le trafic actuel dans la maille kilométrique retenue génère les quantités d'oxydes d'azote suivantes :

- Horizon 2016 : **18.19 t/NO_x/km²/an.**

Compte tenu de la nature du projet, les émissions de NO_x constituent l'indicateur le plus représentatif de l'effet sur le projet sur la qualité de l'air.

5.1.3 Etat futur sans projet

Les axes routiers qui ont été pris en compte dans le calcul des émissions de NO_x sont listés dans le Tableau 5 et représentés sur la Figure 20. Les charges de trafic proviennent des plans de charge fournis par MRS (cf. chapitre 4.3).

Axes routiers	Longueur (m)	Vitesse légale (km/h)	TJM 2016	TJM 2022 sans projet	TJM 2022 avec projet
Autoroute	956	100	77'100	97'000	97'000
Autoroute bretelle Chancy	711	60	20'500	18'550	18'550
Chancy 1	164	50	25'100	27'700	28'400
Chancy 2	445	50	23'400	16'150	16'850
Chancy 3	408	50	22'300	12'650	12'650
Abarois 1	379	60	-	16'300	16'950
Abarois 2	332	60	-	15'850	16'150
Pré Marais 1	285	50	1'950	1'250	1'400
Pré Marais 2	39	50	5'500	5'950	6'800
Pré Marais 3	55	50	5'500	5'450	6'250
Pré Marais 4	54	50	5'500	5'300	6'500
Pré Marais 5	132	40	5'500	4'500	5'050
Pré Marais 6	518	50	5'500	3'450	3'900
Rouettes 1	89	50	-	1'450	2'550
Rouettes 2	170	50	-	1'250	2'200
Stand	318	30	-	2'250	2'350
Aire-la-Ville	214	50	5'100	4'800	4'800
Bernex	692	30	10'300	8'950	8'950

Tableau 5 – Axes routiers et charges de trafic considérés pour l'évaluation des émissions de NO_x

Emissions futures de NO_x sans projet

Les émissions futures sans projet ont été calculées sur la base des plans de charge présentés au chapitre 4.3 (cf. annexe 1). L'horizon choisi est 2022. Selon le calcul des émissions à l'aide du Manuel informatisé des coefficients d'émissions du trafic routier (HBEFA 3.2, OFEV 2014), le trafic sans projet dans la maille kilométrique retenue génère les quantités d'oxydes d'azote suivantes :

- Horizon 2022 : **10.72 t/NO_x/km²/an.**

Les paramètres déterminants sont une diminution du trafic sur la route de Chancy suite à la mise en service du TCOB, la mise en service du barreau nord (boulevard des Abarois) et l'amélioration du parc automobile. En

outre, l'itinéraire privilégié pour les poids lourds en provenance et en direction de la Champagne (gravières) est reporté de la route de Chancy vers le barreau nord.

Immissions futures de NO₂ sans projet

Au vu de la diminution des émissions de NO_x dues au trafic routier à l'horizon 2022 (-41%), les immissions seront également en diminution.

5.1.4 Impacts du projet

Emissions futures de NO_x avec projet

Selon le calcul des émissions à l'aide du Manuel informatisé des coefficients d'émissions du trafic routier (HBEFA 3.2, OFEV 2014), le trafic avec projet dans la maille kilométrique retenue génère la quantité d'oxydes d'azote suivante (cf. annexe 1) :

- Horizon 2022 : **10.84 t/NO_x/km²/an.**

L'augmentation induite par le PLQ est donc de **0.12 t/NO_x/km²/an**, soit une augmentation de 1.1 % par rapport à la situation future sans projet.

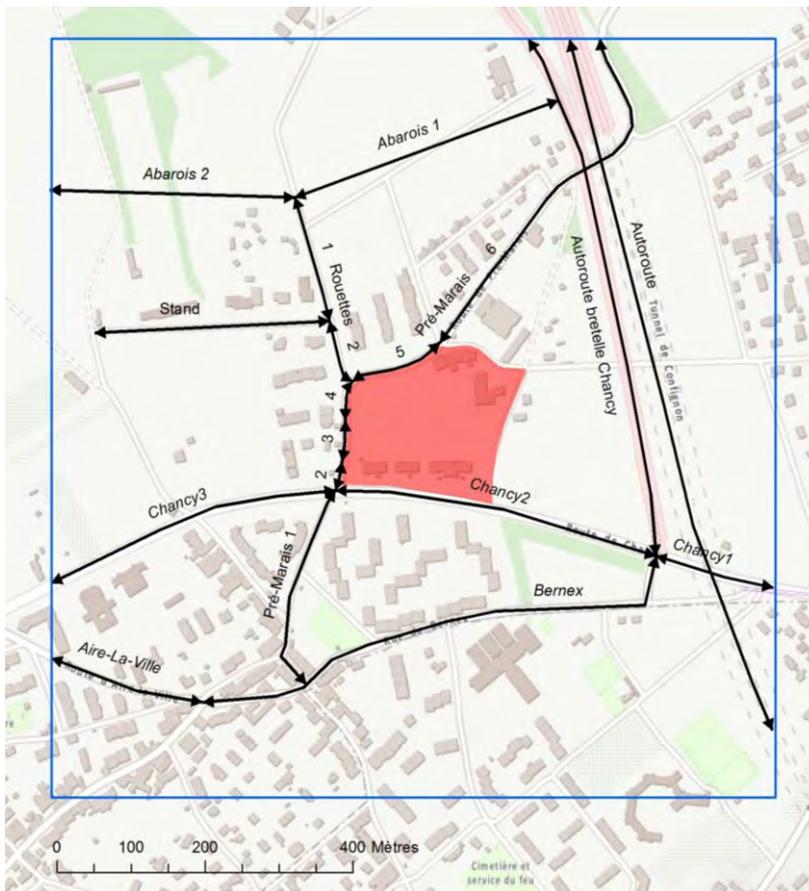


Figure 20 - axes routiers considérés pour l'évaluation des émissions de NO_x

Les émissions liées au trafic dans les parkings souterrains seront évaluées au stade des demandes en autorisation de construire, sur la base des caractéristiques des parkings qui ne sont pas encore connues.

5.1.5 Mesures intégrées au projet

La conception du PLQ applique 4 mesures du Plan OPAIR du canton :

- Limitation du trafic pendulaire
- Régulation du trafic
- Promotion de l'utilisation du vélo
- Développement des réseaux de chauffage à distance

Concernant la **mobilité** :

Limitation du trafic pendulaire

Le ratio de dimensionnement du stationnement voiture est de 1 place pour 100m² de SBP de logement (secteur V), ce qui correspond à la politique cantonale. La situation du quartier vis-à-vis des transports publics, la planification d'activités sur place et les mesures d'aménagement pour favoriser la mobilité douce sont favorable à la limitation du trafic pendulaire.

Régulation du trafic

Les mesures concernant le fonctionnement du réseau vont dans le sens d'une diminution des émissions à l'échelle du périmètre immédiat : réduction de la vitesse à 50 km/h sur la route de Chancy, zone 40 km/h sur la route de Pré-Marais au niveau de la place de Saint-Mathieu¹, sens unique au chemin des Rouettes. En revanche, la création du barreau nord ne permet pas une diminution significative des émissions à l'échelle du périmètre d'influence, si ce n'est celle due à l'amélioration du parc automobile.

Promotion de l'utilisation du vélo

La création de pistes ou de bandes cyclables sur le réseau routier (route de Chancy, route de Pré-marais), la création des pistes cyclables en site propre (voie verte, promenade de Saint-Mathieu) et la construction de garages à vélo sur l'espace public et dans chaque immeuble sont autant de mesures visant à promouvoir l'utilisation du vélo.

Pour diminuer le recours au TIM, il est important de prévoir un magasin d'alimentation à proximité ou dans le quartier pour éviter l'usage systématique de la voiture pour les achats quotidiens. La meilleure localisation doit être étudiée pour l'ensemble du secteur Saint-Mathieu-Grouet.

Concernant **l'énergie** :

Développement des réseaux de chauffage à distance

La solution préconisée (raccordement à CADIOM) permet de limiter l'impact sur la pollution de l'air au droit du périmètre étudié en utilisant les ressources locales (cf. chapitre 4.4 et CET réalisé par Amstein&Walthert).

En revanche, il ne s'agit pas de la solution la plus favorable pour la protection de l'air, puisqu'elle engendre des émissions sur le site des Cheneviers (50% incinération des déchets, 50% gaz) et n'utilise qu'une part faible d'énergies renouvelables.

¹ Hypothèse de travail à vérifier au moment des projets de construction

5.1.6 Conclusions

Le trafic généré par l'exploitation du PLQ n'induirait pas d'impact significatif sur la qualité de l'air et ne devrait pas conduire au dépassement de la valeur limite d'immissions en NO₂ de l'OPAIR (30 µg/m³) au droit du périmètre d'étude.

La solution retenue pour l'approvisionnement en énergie du quartier respecte l'OPAIR, mais n'est pas optimale d'un point de vue de la protection de l'air (faible part d'énergies renouvelables). Le raccordement à CADIOM est une solution transitoire, l'objectif étant de créer des boucles d'énergie pour l'ensemble du PDQ Bernex-Est (cf. CET).

Les émissions liées à l'approvisionnement en énergie et aux parkings souterrains seront évaluées une fois les projets de construction connus.

Cahier des charges pour le RIE 2^{ème} étape	Protection de l'air
---	----------------------------

L'impact du projet sur la protection de l'air devra être précisé en prenant en compte les éléments suivants:

- *Estimation des émissions liées à l'approvisionnement en énergie du projet*
 - *Estimation des émissions de NOx pour les parkings souterrains*
 - *Calcul des émissions de PM10 issues du trafic routier*
 - *Evaluation finale de l'impact sur la qualité de l'air*
-

Protection contre le bruit

5.1.7 Bases légales

La réalisation du PLQ de Saint-Mathieu sera à l'origine d'une augmentation du trafic routier sur les axes à proximité du futur quartier et pourra également être à l'origine de nuisances sonores dues à ces installations fixes. A ce titre et conformément à l'OPB qui doit être respectée ici, trois types d'exigences sont à considérer :

1. Le trafic induit par l'exploitation de la nouvelle installation fixe 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) ;
2. Les valeurs limites d'exposition sont valables pour les bâtiments comprenant des locaux à usage sensible au bruit, pour les zones à bâtir non encore construites où pourront être érigés des bâtiments comprenant des locaux à usage sensible au bruit, ainsi que pour les secteurs non construits de zones qui requièrent une protection accrue contre le bruit (OPB, art. 41) ;
3. Le bruit des chantiers doit être limité par des mesures appropriées (OPB, art. 6), qui sont traitées 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 au bruit des installations fixes sont respectivement déterminées par l'annexe 3 (bruit routier) et 6 (bruit de l'industrie et des arts et métiers) de l'OPB, en fonction du degré de sensibilité attribué à la zone concernée.

Valeurs limites d'immission (VLI)

Le périmètre du PLQ passe d'une zone 4B à une zone de développement 3. Comme il s'agit d'une zone à bâtir existante, ce sont les VLI qui s'appliquent (Nicolas Gouneaud – DETA – SABRA).

Les valeurs limites légales à respecter au droit des façades des locaux sensibles sont présentées dans le tableau ci-dessous :

DS	Valeur limite d'immission dB [A]	
	Jour	Nuit
II	60	50
III	65	55

Tableau 6 - Valeurs limites légales selon l'OPB pour le bruit du trafic routier

5.1.8 Etat initial

Cadastre du bruit routier

Le cadastre est élaboré par le Service de l'air, du bruit et des rayonnements non ionisants (SABRA). Pour le périmètre concerné, le cadastre a été mis à jour en janvier 2015 ce qui permet de disposer d'un bon état de référence pour les habitations et les activités situées le long de la route de Chancy (cf. fig.21). Les valeurs calculées en front de la route sont situées entre 69 et 70 dB [A] de jour et entre 59 et 60 dB [A] de nuit. Ces valeurs ne respectent pas les valeurs limites légales si l'on considère les degrés de sensibilité actuels.

Au vu des dépassements des VLI constatés, un projet d'assainissement du bruit routier est projeté par le Canton en parallèle à la construction du tram TCOB (source : SABRA, M. Royer).



Figure 21 - Cadastre du bruit routier et degrés de sensibilité actuels (source : SITG)

Degrés de sensibilité au bruit

Selon l'affectation actuelle du périmètre, le degré de sensibilité au bruit (DS) actuellement appliqué est du DS III. L'affectation actuelle devrait être modifiée pour les parcelles privées, essentiellement dévolues au logement, avec une attention particulière pour la crèche (locaux sensibles).

En l'occurrence, elle devrait passer en **DS II** qui comprend les zones d'habitation ainsi que les constructions et installations publiques; (art. 43 de l'Ordonnance sur la protection contre le bruit, OPB).

La parcelle publique située le long de la route de Chancy reste en **DS III** puisqu'il est prévu d'y implanter 1/3 d'activités.

Emissions sonores au droit des récepteurs existants

En complément au cadastre du bruit routier, une évaluation du bruit routier pour les récepteurs sensibles situés le long de la route de Pré-Marais a été effectuée sur la base du plan de charge 2011 (cf. fig. 12) afin de disposer d'un état de référence.

Les bâtiments voués à la démolition dans le cadre du PLQ n'ont pas été évalués.

Pour la route de Pré-Marais, les paramètres suivants ont été considérés pour les calculs (cf. annexe 2) :

- TJM 5'500 vhc/jour
- Vitesse 50 km/h
- Proportion de poids lourds : 2%
- Hauteur considérée : Rez-de-chaussée sauf pour Pré-Marais 47, 51 et 53 (2^{ème} étage)¹
- Pré-Marais 29 et 31 : prise en compte des obstacles (portail et mur – cf. fig. 23)



Figure 22 – Récepteurs sensibles évalués

Selon les calculs réalisés (cf. annexe 2), les valeurs limites (VLI) de l'OPB sont dépassées de 2 dB pour 2 récepteurs: Pré-Marais 47, et 53 et atteintes pour 1 récepteur : Pré-Marais 51. Pour les autres récepteurs, les valeurs obtenues sont inférieures aux VLI.

Selon le cadastre du bruit routier (cf. fig. 21), les valeurs d'alarme sont atteintes pour les récepteurs situés le long de la route de Chancy (Bernex-en-Combes).

¹ Les deux premiers niveaux de ces bâtiments ne comportent pas de récepteurs sensibles pour les façades donnant sur la route (cf. fig.23)



Pré-Marais 29 et 31



Rouettes, 1



Pré-Marais 37



Pré-Marais 47



Pré-Marais 51 et 53



Pré-Marais 55



Pré-Marais 57



Pré-Marais 60



Pré-Marais 58



Suzettes 76

Figure 23 – Photos des récepteurs sensibles. Source : google streetview.

5.1.9 Etat futur sans projet

Assainissement du bruit routier

En parallèle au projet de construction du tram TCOB, il est prévu d'assainir la route de Chancy :

- séparation des deux voies de circulation avec le tram en voie centrale
- réduction de la vitesse à 50 km/h
- pose d'un revêtement phono absorbant – 3 dB (valeur reconnue à long terme)
- diminution de la proportion de poids lourds de 10 à 5% (report sur barreau nord)

Le projet d'assainissement du bruit routier a été réalisé par le Canton avant le projet de tram. Dès lors, il doit encore être adapté, mais les hypothèses de travail présentées ci-dessus restent valables (Serge Bulliard - service des routes – DETA – Etat de Genève).

Niveaux de bruit au droit des récepteurs actuels

Selon les calculs réalisés sur la base du plan de charges 2022 sans projet (cf. annexe 2), les VLI sont atteintes pour deux récepteurs la nuit : Pré-Marais 47 et 53. Pour tous les autres récepteurs, les valeurs sont inférieures aux VLI de l'OPB. On observe donc une amélioration par rapport à la situation actuelle en raison de la baisse des charges de trafic (report sur Rouettes et barreau nord).

Concernant la route de Chancy, l'évaluation réalisée avec les hypothèses présentées concernant l'assainissement de la route et la diminution des charges de trafic (report sur le boulevard des Abarois) indiquent que les VLI sont atteintes (mais pas dépassées) pour les 3 récepteurs situés à Bernex-en-Combes. Toutefois, l'évaluation réalisée ne prend pas en compte le talus de la route. Le projet d'assainissement routier prévu en parallèle à la construction du tram devra permettre le respect des VLI.

5.1.10 Etat futur avec projet

Niveaux de bruit au droit des récepteurs actuels (OPB art. 9)

Le trafic d'un projet est défini comme significatif, s'il induit un accroissement de la circulation d'au moins 10%. En effet, une telle variation des charges de trafic conduit usuellement à une augmentation des niveaux d'immissions de l'ordre de 0.5 dB(A), valeur qui correspond à la plus faible modulation sonore perceptible par l'oreille humaine.

Le projet de PLQ va engendrer une augmentation de trafic de plus de 10% sur la route de Pré-Marais et sur le chemin des Rouettes (cf. tableau 3). Les calculs réalisés sur la base du plan de charges 2022 avec projet (cf. annexe 2) indiquent une légère augmentation par rapport à la situation future sans projet (+0.5 à +0.9 dB), ce qui correspond à une perception du bruit perceptible de 1 dB(A). Toutefois, cette augmentation n'engendre pas de dépassements des VLI. Une diminution (-0.6 à -0.7 dB(A)) a été calculée pour le récepteur Pré-Marais 37 en raison de la réduction de la vitesse à 40 km/h au droit de la place de Saint-Mathieu. Cette hypothèse de travail devra être vérifiée au stade des projets de constructions.

Les récepteurs situés le long du chemin des Rouettes n'ont pas été évalués, car les charges de trafic sur cet axe sont nettement inférieures à celles de Pré-Marais. Les VLI seront donc respectées sur cet axe.

Pour la route de Chancy, l'augmentation des émissions sonores est imperceptible (+0.2 db(A)).

Niveaux de bruit au droit des bâtiments projetés (OPB art. 41)

Une évaluation du bruit routier au droit des façades du PLQ a été réalisée sur la base du plan de charges 2022 avec projet, en considérant les limites extérieures des aires d'implantation du bâti (cf. fig. 24 et 25), soit la situation la plus défavorable.

Les récepteurs sensibles sont situés sur les bâtiments donnant sur la route de Pré-Marais et la route de Chancy : bâtiments A, B2, B3, E.

Les bâtiments B1, C1, C2 et D sont protégés du bruit routier.

Route de Pré-Marais – DS II

Les paramètres de calcul sont les suivants :

- Charges de trafic futures 2022 avec projet (cf. fig. 16)
- Vitesse : 50 km/h (40 km/h au droit de la place de Saint-Mathieu)
- Proportion de poids lourds : 2%
- Hauteur considérée : rez-de-chaussée
- Sans revêtement phono absorbant

Les calculs réalisés (cf. annexe 3) indiquent que les VLI sont atteintes le jour et dépassées d'1 dB(A) la nuit sur la façade ouest du bâtiment B3. Les VLI sont également atteintes la nuit pour la façade ouest du bâtiment B2 et une partie de la façade nord du bâtiment A.

	Bâtiment - façade	distance chaussée-façade (m)	Niveau d'immission (dBA)	Différence Valeur limite OPB (60 dB de jour et 50 dB de nuit)
JOUR	A - façade ouest	19	54	-6
	A - façade nord	12	59	-1
	A – façade nord	22	56	-4
	B2 – façade ouest	18	59	-1
	B3 - façade ouest	15	60	0
	B3 – façade nord	22	56	-4
	B3 – façade nord	20	57	-3
	B3 – façade nord	24	56	-4
NUIT	A1 - façade ouest	19	45	-5
	A1 - façade nord	12	50	0
	A1 – façade nord	22	47	-3
	B2 – façade ouest	18	50	0
	B3 - façade ouest	15	51	+1
	B3 – façade nord	22	47	-3
	B3 – façade nord	20	48	-2
B3 – façade nord	24	47	-3	

Tableau 7– Evaluation de niveaux d'immission au droit des façades situées sur la route de Pré-Marais (rez) en prenant en compte la limite extérieure des aires d'implantation.

Route de Chancy – DS III

Les paramètres de calcul sont les suivants :

- Charges de trafic futures 2022 avec projet (cf. fig. 16)
- Vitesse : 50 km/h
- Proportion de poids lourds : 5% (report sur barreau nord).
- Revêtement phono absorbant : - 3 dB

	Bâtiment - façade	distance chaussée-façade (m)	Niveau d'immission (dBA)	Différence Valeur limite OPB (65 dB de jour et 55 dB de nuit)
JOUR	E - ouest	20	61	-4
	E - est	22	61	-4
NUIT	E - ouest	20	51	-4
	E - est	22	50	-5

Tableau 8 – Niveaux d'immission au droit des façades situées sur la route de Chancy (rez)

Pour tous les récepteurs de la route de Chancy, les niveaux d'immission sont inférieurs aux VLI en raison d'un report de trafic sur le barreau nord et des mesures d'assainissement en lien avec la construction du tram TCOB.

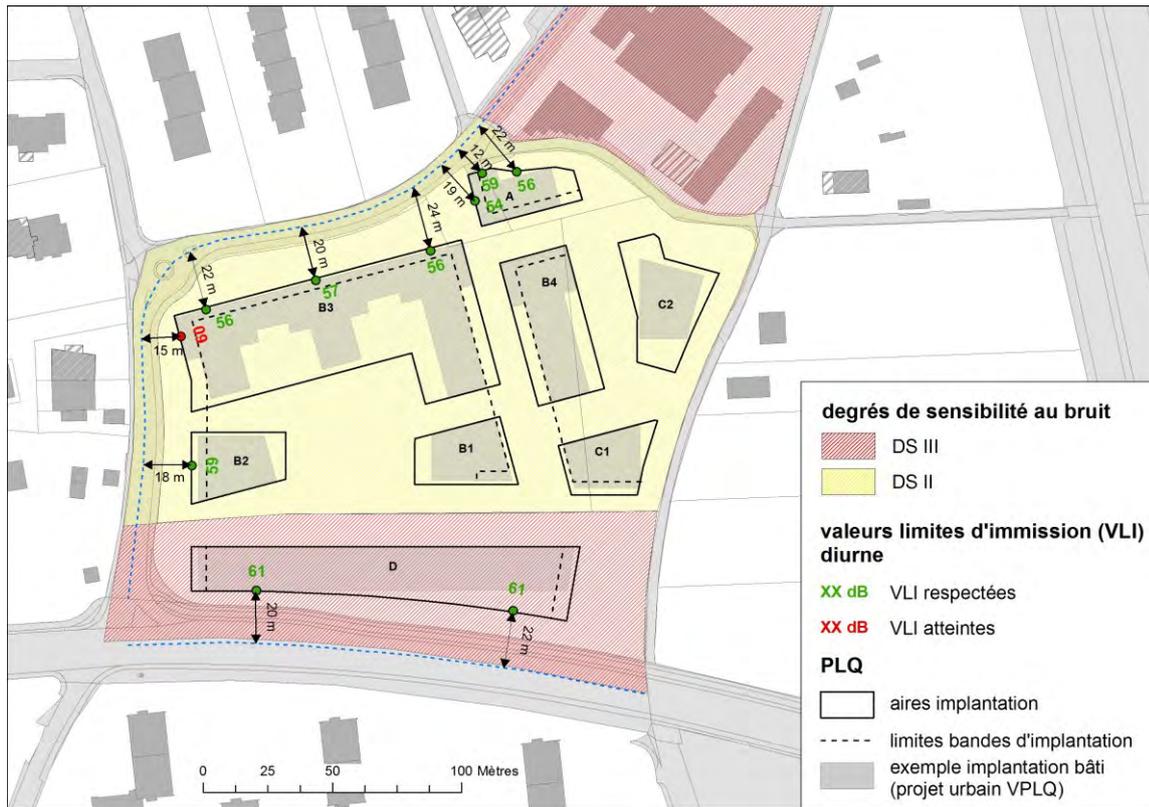


Figure 24 – Evaluation du bruit routier diurne au droit des façades du PLQ

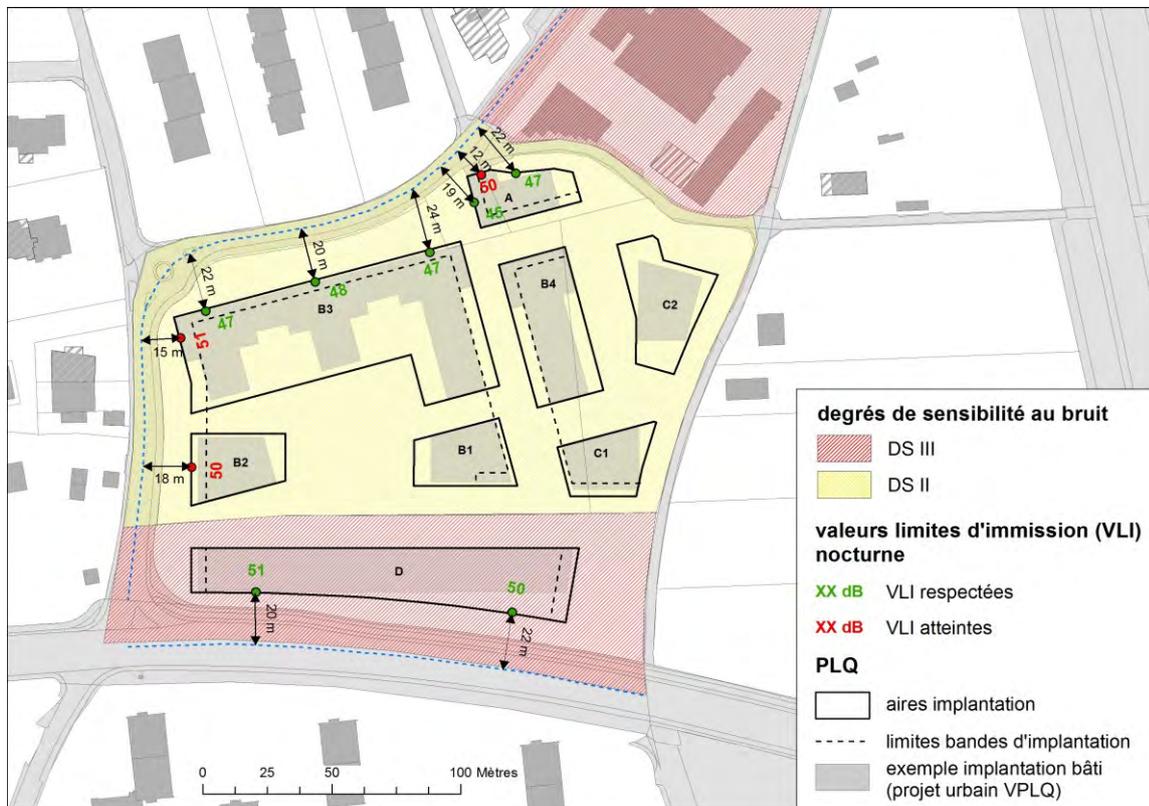


Figure 25 – Evaluation du bruit routier nocturne au droit des façades du PLQ

5.1.11 Mesures intégrées au projet

La conception architecturale du projet permet de limiter les nuisances sonores : absence de trafic à l'intérieur du quartier, majorité des façades orientées sur les espaces verts.

Les aires d'implantations prévues et le concept paysager ménagent un retrait des bâtiments d'environ 20 m à la route de Pré-Marais permettant l'aménagement de la place de Saint-Mathieu et de la promenade des Rouettes. Cette mesure, en plus d'éloigner la source de bruit des façades permet d'améliorer l'ambiance sonore avec la plantation d'arbres.

5.1.12 Conclusions

Niveaux de bruit au droit des récepteurs actuels (OPB art. 9)

L'art. 9 de l'OPB est respecté car l'augmentation du trafic lié au PLQ de Saint-Mathieu n'entraîne pas un dépassement des valeurs limites d'immission consécutif à l'utilisation accrue d'une voie de communication.

Une analyse du bruit lié à l'accès aux parkings souterrains sera effectué dans le RIE 2^{ème} étape.

Niveaux de bruit au droit des bâtiments projetés (OPB art. 41)

Sans mesures d'accompagnement, l'art. 41 de l'OPB n'est pas respecté pour certains bâtiments comprenant des locaux à usage sensible au bruit. Les projets de construction devront mettre en place des mesures pour respecter les VLI pour tous les récepteurs sensibles (cf. chapitre 5.2.4) en respectant la logique d'intervention suivante :

Réduction du bruit à la source

Limitation de la vitesse à 40 km/h sur la route de Pré-Marais pour le tronçon situé entre le chemin des Rouettes et le chemin des Suzettes en bordure de la place Saint-Mathieu. Cette mesure permet de diminuer les nuisances de 1 dB et d'améliorer la convivialité de l'espace public qui sera créé. Cette mesure a déjà été intégrée aux calculs¹.

Si les charges de trafic futures sur la route de Pré-Marais devaient augmenter de manière significative, la pose d'un revêtement phono absorbant est également une piste à envisager.

Mesures sur le chemin de propagation

Retrait des bâtiments B2 et B3 dans la limite des bandes d'implantation de manière à respecter l'OPB sans mesures de protection.

Typologie

Les angles nord-ouest des bâtiments B3 et A sont les plus exposés au bruit routier. La conception architecturale des bâtiments devra prévoir des locaux non-sensibles à cet endroit : salles de bain, cuisines.

Les rez-de-chaussée de ces bâtiments peuvent également accueillir des activités (tolérance de 5 dB supplémentaire).

Cahier des charges pour le RIE 2^{ème} étape

Protection contre le bruit

L'impact du projet sur la protection contre le bruit devra être précisé en prenant en compte les éléments suivants:

- *Le positionnement exact des bâtiments dans l'aire d'implantation définie dans le PLQ*
- *Le positionnement des récepteurs sensibles (évaluation de tous les niveaux)*
- *L'évolution des hypothèses concernant la mobilité et le stationnement*
- *Le positionnement et la nature de l'accès aux parkings souterrains*
- *Les mesures de protection prévues pour les récepteurs dépassant les VLI*
- *Les mesures de protection contre le bruit pendant le chantier (niveau B)*

¹ Cette hypothèse sera vérifiée au moment des projets de construction

Vibrations

La phase de chantier du PLQ ne devrait pas être à la source de nuisances vibratoires significatives selon les données disponibles, compte tenu du fait qu'aucun travail par battage ou par vibration ne sera a priori mis en œuvre pour la réalisation des nouvelles constructions. En effet, les bâtiments seront fondés sur radier et les fouilles présenteront des talus naturels ou blindés par des parois berlinoises ou clouées. Cet aspect devra toutefois être vérifié dans le cadre du rapport d'impact 2^{ème} étape.

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

Le bâtiment situé le long de la route de Chancy (parcelle Etat), devra prévoir le dimensionnement des prescriptions constructives pour assurer le respect des exigences de « la directive pour l'évaluation des vibrations et du bruit solidien des installations de transports sur rails » (OFEV, 1999) au regard des vibrations et sons solidiens émis par le tram.

Cahier des charges pour le RIE 2^{ème} étape

Vibrations

L'impact du projet sur les vibrations devra être précisé en prenant en compte les éléments suivants:

- Vérification des incidences de la problématique des vibrations sur les bâtiments projetés

Protection contre les rayonnements non-ionisants

5.1.13 Bases légales

L'Ordonnance sur la protection contre les rayonnements non ionisants (ORNI) définit des limites d'immissions, ainsi que des mesures préventives (valeurs limites d'installation) pour les champs électriques et magnétiques créés par des installations fixes comme les réseaux de distribution d'électricité, les installations de chemins de fer ou les antennes de téléphonie mobile.

5.1.14 Etat actuel

TCOB

Les chemins de fers et trams à courant continu tel que le projet TCOB sur la route de Chancy ne sont pas soumis à l'ORNI au sens de l'art. 5 de l'annexe 1. (Etat de Genève, 2011 - TCOB RIE 2^{ème} étape).

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

Une nouvelle sous-station électrique est prévue dans le secteur de Vailly (Etat de Genève, 2011 - TCOB RIE 2^{ème} étape) et n'a donc pas d'incidence sur le périmètre du PLQ de Saint-Mathieu.

Antennes de téléphonie mobile

3 antennes de téléphonie sont répertoriées à proximité du PLQ de Saint-Mathieu, deux en service et une en projet.

Adresse	rayon	statut	distance PLQ
Chemin du Stand, 4	31 m	en projet	200 m
Route de Pré-Marais (tunnel de Confignon)	31 m	autorisée	300 m
Bernex-en-Combes, 9	105 m	autorisée	200 m

Tableau 9 – antennes de téléphonie mobile

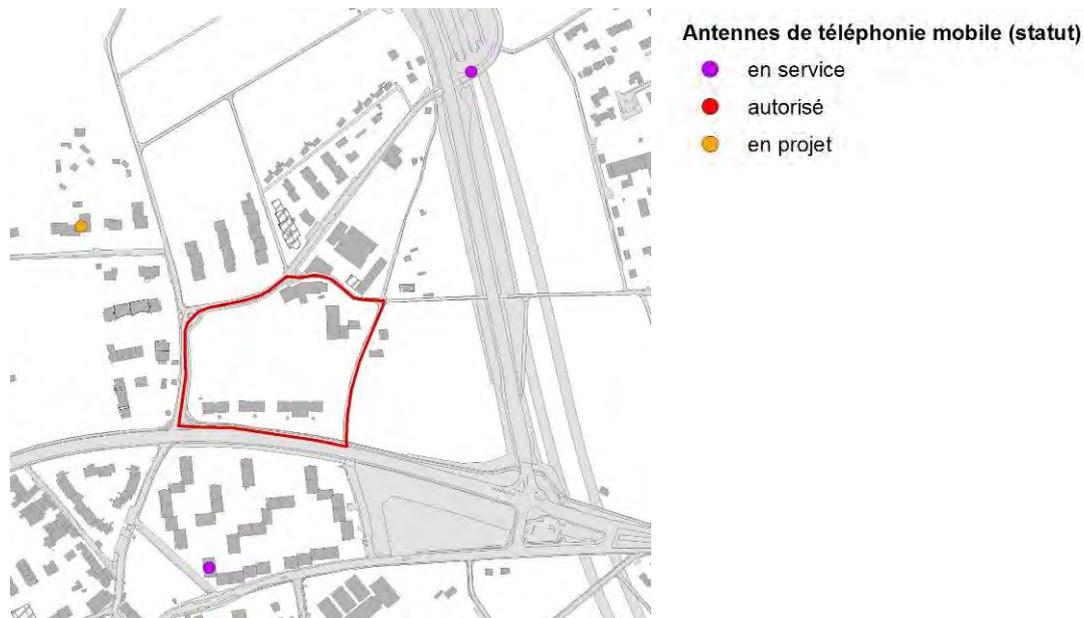


Figure 26 – Antennes de téléphonie mobile

5.1.15 Impacts du projet

Selon le RIE du futur tram (groupement Ecotec, Ecoscan, Résonnance, Transitec, juin 2013), les prescriptions de l'ORNI sont respectées le long de la route de Chancy.

Concernant les antennes de téléphonie mobile actuelles, leur présence n'a pas d'incidence sur les bâtiments futurs projetés.

5.1.16 Mesures intégrées au projet

Aucune mesure n'est prévue.

5.1.17 Conclusions

Le projet n'a pas d'incidence dans ce domaine.

Protection des eaux

Le bureau CSD a été mandaté pour réaliser le schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux du PLQ de Saint-Mathieu. Pour davantage de précisions, le lecteur voudra bien consulter ce document.

5.1.18 Bases légales

L'impact du projet sur les eaux est à évaluer sur la base de la Loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux, 1991) et de la loi cantonale sur les eaux (L 2 05, 1961), ainsi que de leurs ordonnances et règlements d'application, notamment l'Ordonnance fédérale sur la protection des eaux (OEaux, 1998), le règlement cantonal d'exécution de la loi sur les eaux (L 2 05.01, 2006) et le règlement cantonal sur l'utilisation des eaux superficielles et souterraines (L 2 05.04, 2003).

La gestion des eaux de chantier doit respecter la Directive relative au traitement et à l'évacuation des eaux de chantier d'après la recommandation de la norme SIA 431.

5.1.19 État initial

Délimitation et topographie

Le PLQ de Saint-Mathieu se situe sur un terrain en légère pente (différence de 6 m entre la route de Chancy (433 m) et la route de Pré-Marais (427 m)).

Equipements existants et systèmes d'assainissement

Eaux pluviales

L'évacuation des eaux claires des bâtiments existants s'effectue via les collecteurs situés sous la route de Pré-Marais, du Chemin de Rouettes, du chemin des Suzettes et du chemin de Grouet. Les eaux sont ensuite acheminées vers le Nant de Lanance, puis rejoignent le Rhône (CSD, juin 2016).

Eaux usées

Le système de collecte des eaux usées suit les collecteurs d'eau claire, puis rejoint le réseau primaire jusqu'à la STEP d'Aire (CSD, juin 2016).

Bassins versants

Le taux d'imperméabilisation actuel est de 0.33 selon le diagnostic effectué dans le cadre du PGEE (CSD, juin 2016).

Géologie et hydrogéologie

Le PLQ de Saint-Mathieu se trouve au-dessus de la nappe profonde d'accompagnement du Rhône. Selon le forage réalisé dans le cadre du PDQ Bernex-est (BG ingénieurs, 2014), elle se situe à 39 m de profondeur pour une épaisseur d'environ 2 m. Les eaux sont de qualité correcte et une perméabilité de l'aquifère moyenne. La nappe ne présente pas d'intérêt pour son exploitation que ce soit pour l'eau potable, l'eau industrielle ou la géothermie. (BG ingénieurs, 2014). Le secteur est situé en dehors des zones de protection des eaux souterraines.

Selon le rapport CSD, les contraintes locales ne permettent pas l'évacuation massive des eaux du périmètre par infiltration (CSD, juin 2016).

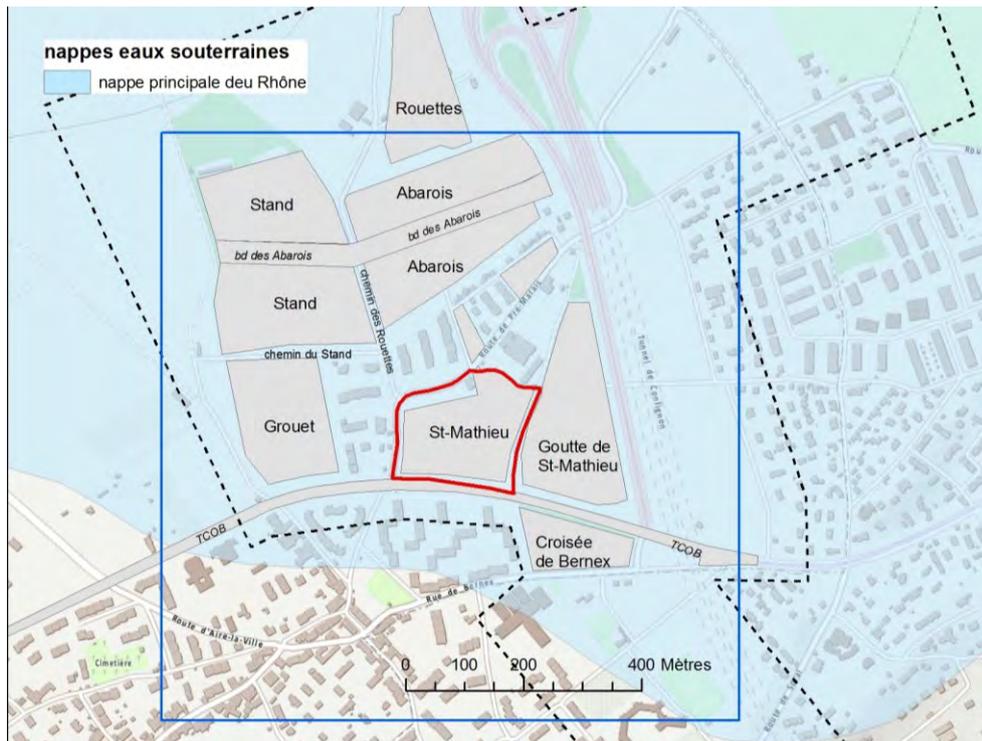


Figure 27 – Eaux souterraines

Exigences relatives au débit rejeté

Contraintes liées au cours d'eau récepteur

Aspects quantitatifs

Le périmètre se situe sur les bassins versants du Nant de Lanance canalisé et du Rhône. Aucune contrainte de rejet n'est exigée vis-à-vis de ces milieux récepteurs.

Aspects qualitatifs

La pollution des eaux pluviales est principalement dépendante du type de surface productive. Compte tenu de la nature des surfaces en présence dans le PLQ (toitures, places, voies de circulation secondaire), les eaux pluviales sont admises comme non-polluées et peuvent de ce fait être rejetées sans traitement dans le milieu récepteur.

Contraintes liées à l'hydraulique du réseau

Pour **les eaux pluviales**, une coordination avec la DGEau a permis de définir que les mesures de gestion hors toitures et à ciel ouvert seront exigées uniquement si le taux d'imperméabilisation du PLQ dépasse 50%. Le débit maximum admissible pour le périmètre du PLQ s'élève à 501 l/s (CSD, 2016).

Pour **les eaux usées**, le PREE Aire-Drize a mis en évidence l'insuffisance de capacité hydraulique du réseau primaire des branches Bernex et Onex par forte pluie (T=5ans) en raison de problèmes de séparation des eaux et de mauvais drainage de la nappe.

5.1.20 Impacts du projet

Eaux souterraines

Au vu de la profondeur de la nappe d'accompagnement du Rhône et de l'épaisseur de la couche de protection, le PLQ n'aura pas d'incidence sur les eaux souterraines.

Eaux de surface

Le périmètre du PLQ ne comprend aucun cours d'eau ou milieu humide. Les mesures de gestion à ciel ouvert prévues dans le cadre du PDQ Bernex Est, notamment la création de bassins de rétention centralisés et de noues auront un effet bénéfique pour la nature (création de milieux humides).

Eaux pluviales à évacuer

Actuellement, le périmètre du PLQ se découpe en 4 bassins versants en fonction du découpage parcellaire. Le taux d'imperméabilisation actuel est de 0.33 pour l'ensemble du périmètre du PLQ.

Selon l'estimation réalisée par CSD sur la base du plan des surfaces du projet urbain (cf. fig. 32), le coefficient de ruissellement global atteint 0.55. Ce coefficient est inférieur aux prévisions du PGEE communal (0.61), mais supérieur à la contrainte de 0.50 fixée par la DGEAU pour pouvoir s'affranchir de mesures de gestion hors toitures et à ciel ouvert. Ce scénario fait néanmoins référence à une situation défavorable avec une extension maximale de l'emprise du parking souterrain. L'optimisation de l'implantation des parkings permettra certainement d'atteindre un taux d'imperméabilisation futur proche de 0.50.

Actuellement, le périmètre du PLQ génère un débit maximal de 330 l/s pour un événement pluvieux de temps de retour de 10 ans. Avec l'urbanisation projetée, ce débit passerait à 560 l/s, ce qui est supérieur au débit maximum admissible de 501 l/s.

Eaux usées à évacuer

La réalisation du PLQ augmentera le débit des eaux usées d'environ 10 l/s, ce qui est faible par rapport à la capacité des collecteurs (CSD, 2016).

5.1.21 Mesures de protection intégrées au projet

Le schéma directeur réalisé par CSD présente des objectifs et des contraintes guidant la conception des ouvrages de récolte des eaux pluviales et des eaux usées.

Eaux pluviales à évacuer

Principes

- Raccordement de la totalité du PLQ au réseau secondaire d'évacuation des eaux ;
- Répartition en 4 bassins versants séparés, chacun correspondant à un point de rejet ;
- Les eaux des toitures font l'objet d'une régulation spécifique ;
- Les eaux de surface sont évacuées de préférence à ciel ouvert par des fossés ou des caniveaux.

Mesures

Selon les calculs réalisés par CSD, le volume global de rétention à mettre en œuvre est de 93 m³. Le principe retenu est d'effectuer de la rétention en toiture par la mise en œuvre de dispositifs avec limitateurs de débits et possibilité de mise en charge. Le volume maximum pouvant être stocké pour l'ensemble du PLQ selon la surface des bâtiments projetés est de 140 m³ pour un événement d'un temps de retour de 10 ans. Avec cette mesure, le débit de pointe passerait de 560 l/s à 420 l/s, soit une valeur inférieure au maximum admissible de 501 l/s.

Concernant le réseau d'évacuation des eaux pluviales, les mesures suivantes sont prévues (cf. figure 28) :

- Bassin versant Est : caniveau et fossé d'évacuation
- Bassin versant Nord : caniveau, tranchée en gravier, collecteurs
- Bassin versant Ouest : fossés d'évacuation, collecteur
- Bassin versant Sud : reconstruction du réseau EP, pas d'évacuation à ciel ouvert.

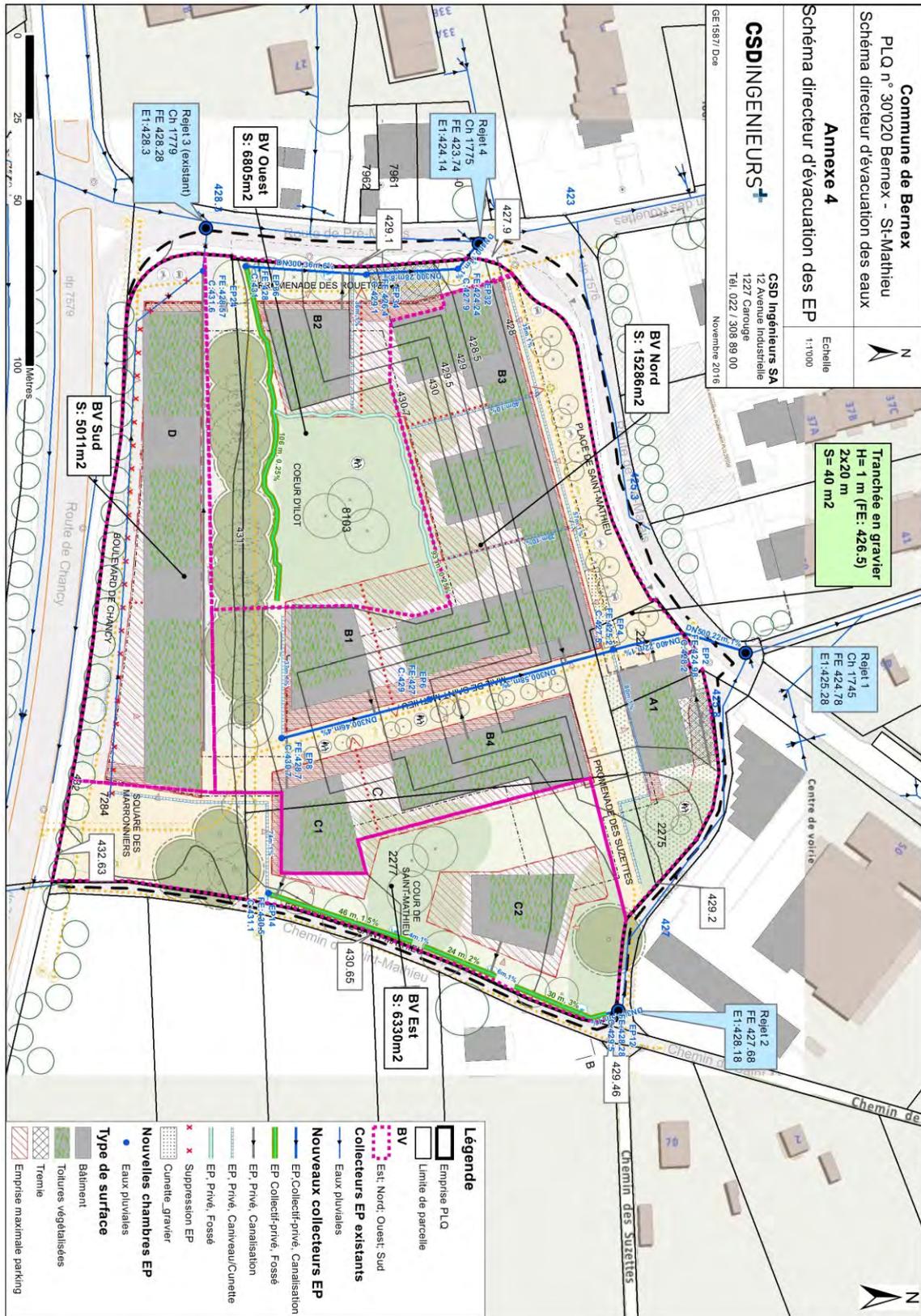


Figure 28 – Schéma directeur d'évacuation des eaux pluviales - CSD, novembre 2016

La mise en œuvre des mesures de gestion à ciel ouvert permet de réduire encore le débit de pointe de 50 l/s. Celui-ci passerait de 420 l/s à 370 l/s.

Eaux usées à évacuer

Principes

- Minimisation du linéaire des collecteurs
- Reprise des EU du 1^{er} sous-sol en gravitaire
- Maximisation des synergies avec la réalisation des réseaux des eaux pluviales

Mesures

- Bassin versant Est : nouveau collecteur longeant le chemin de Saint-Mathieu
- Bassin versant Nord : nouveau collecteur parallèle à celui des EP
- Bassin versant Ouest : nouveau collecteur sous la rampe d'accès au parking
- Bassin versant Sud : remplacement du collecteur existant

5.1.22 Conclusions

Le projet urbain permet d'atteindre les exigences de rejet des eaux pluviales uniquement avec le maintien de surfaces en pleine terre, de surfaces semi-perméables et de toitures végétalisées moyennant une rationalisation de l'emprise des parkings souterrains et la construction de bassins de rétention centralisés. Pour optimiser la gestion des eaux pluviales, le schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux propose une rétention en toiture et des mesures de gestion à ciel ouvert en accord avec le plan des mesures paysagères.

Le projet permet de respecter la législation relative à la protection des eaux et apporte une plus-value environnementale en diminuant l'empreinte écologique.

Cahier des charges pour l'étude d'impact étape 2 _____ **Protection des eaux**

L'impact du projet sur la protection des eaux devra être précisé en prenant en compte les éléments suivants:

- *Les ouvrages prévus pour l'évacuation des eaux claires : caniveaux, noues, collecteurs enterrés*
- *Les ouvrages prévus pour l'évacuation des eaux usées*
- *L'emprise des bâtiments et le traitement des surfaces de toitures et revêtements*
- *Les projets de détail du bassin de rétention et des noues éventuelles (aménagement, fonctionnement, entretien)*

Protection des sols et agriculture

5.1.23 Bases légales

Le projet de nouveau quartier de Saint-Mathieu peut porter atteinte aux sols si les bases légales et normes citées ci-dessous ne sont pas respectées.

- Ordonnance fédérale du 1^{er} juillet 1998, sur les atteintes portées aux sols (OSol) ;
- Ordonnance fédérale du 10 décembre 1990 sur le traitement des déchets (OTD) ;
- Règlement cantonal sur la protection des sols du 16 janvier 2008 (K 1 70.13) ;
- Normes suisse SN 640 581a, SN 640 582, SN 640 583 de l'Union des professionnels suisses de la route ;
- « Directives ASG pour la remise en état des sites / pour une manipulation appropriée des sols », de l'Association des Sables et Graviers, 2001.
- « Directive transitoire – remblayage en zone agricole », Etat de Genève-DGA / GESDEC, 2007.
- « Exigences posées en matière de protection des sols, pour la conception et la réalisation de projets touchants aux sols naturels », Etat de Genève-GESDEC, 2011.

5.1.24 Etat initial

Une étude pédologique a été réalisée par le bureau Acade (cf. annexes 4, 5 et 6). Seules les principales conclusions de ce rapport sont reprises ici.

Nature des sols

Le périmètre du PLQ comprend 68% de sol (terre arable), soit **22'790 m²** et 32% de surfaces construites ou imperméabilisées : bâtiments (3'610 m²), routes et parkings (7'020 m²) soit **10'630 m²**.

La parcelle 8103 est composée d'un sol agricole cultivé, la parcelle 2277 d'un jardin arboré (cf. figure 29)

Description des sols

Terre végétale (TV)

Sur l'ensemble du périmètre, il s'agit d'une terre brune moyenne relativement profonde. Son épaisseur varie de 30 à 60 cm (moyenne pondérée pour les calculs : 40 cm). La texture est très homogène, il s'agit d'un limon bien équilibré. Présence moyenne de gravier. Matière organique entre 2.2% et 3.5%. pH entre 6.8 et 7.3. Bonne porosité.

Conclusion : **bon sol agricole**

Sous-couche arable (SCA)

Couche plus minérale et plus graveleuse. Texture homogène correspondant à un limon. Son épaisseur varie de 30 à 45 cm (moyenne pondérée pour les calculs : 37 cm). La SCA se distingue par sa couleur plus claire (beige) et sa compacité plus importante. Pierrosité plus marquée que TV. Matière organique entre 1% et 2.3%. pas de traces d'hydromorphie (sous-sol bien perméable).

Conclusion : **sous-couche arable de qualité**

Pollution

Tous les résultats montrent des teneurs en **métaux lourds en-dessous des valeurs indicatives** (cf. annexes 5 et 6). En conclusion, les sols de ces parcelles ne posent aucun problème de pollution et peuvent être traités selon les mesures adaptées aux sols agricoles standards.

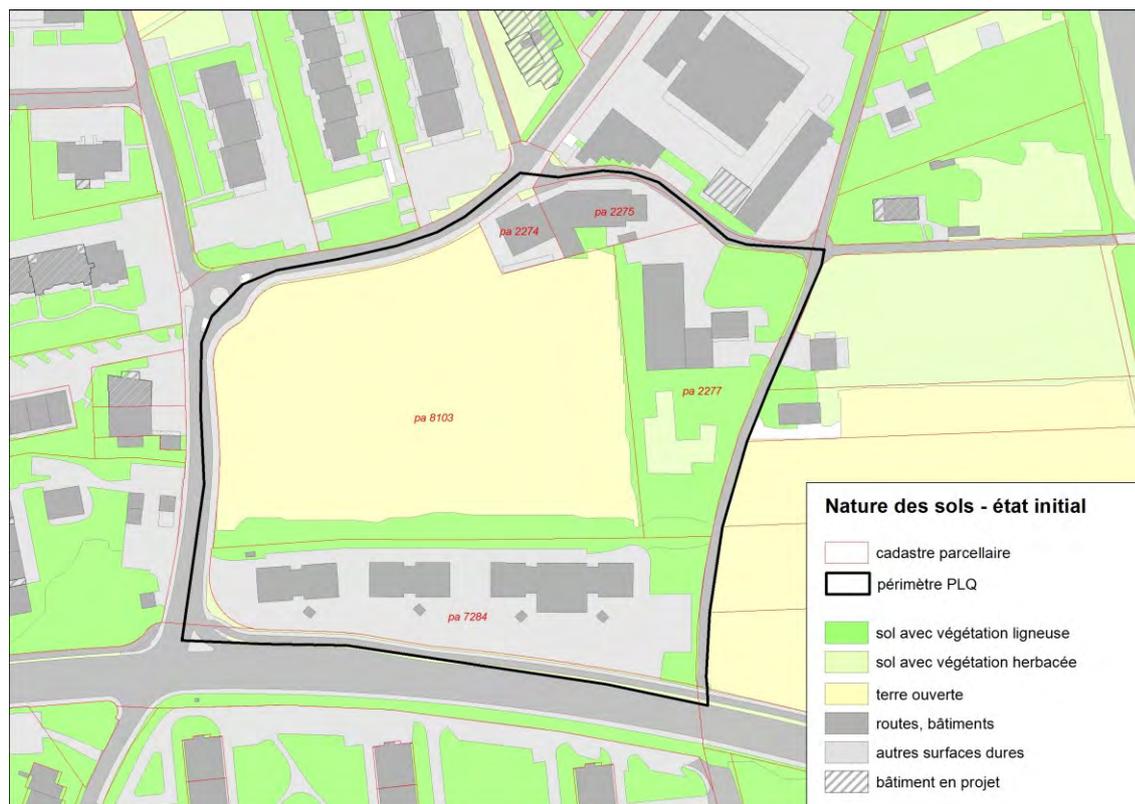


Figure 29 - Nature des sols – état initial

Agriculture

La parcelle principale du PLQ (parcelle 8103), d'une surface de 1,6 ha est cultivée par Jacques Baudit (diagnostic agricole réalisé dans le cadre du Grand Projet, mai 2012).

5.1.25 Impacts du projet

Sols

PLQ

La totalité du sol du PLQ sera remanié à l'exception des surfaces situées sous la couronne des arbres à conserver. Le PLQ donne des indications uniquement pour les espaces situés en dehors des aires d'implantation des bâtiments.

La mise en œuvre du PLQ conserve 2'400 m² de sol naturel et reconstitue 4'300 m² de sol au minimum (cœur d'îlot, cour de Saint-Mathieu et promenade des Suzettes). La surface totale de sol naturel passe donc de 22'790 m² à 6'700 m², soit une perte de 71% de sol. La nature des espaces extérieurs définis à ce stade se répartit de la manière suivante : 6'000 m² de surfaces semi-perméables (places minérales, chemin) et 6'000 m² de surfaces imperméables (accès parkings et aménagements sur dalle).

Ce bilan reflète de manière incomplète la situation future, car une partie importante des aires d'implantation des bâtiments viendra compléter les espaces extérieurs : aménagements du pied des immeubles, passages, etc... De plus, l'emprise du parking souterrain sera plus faible que l'aire d'implantation définie sur le plan du PLQ. Le plan des mesures paysagères figurant dans le rapport explicatif donne des indications supplémentaires, notamment pour le mail de Saint-Mathieu (implantation de jardins) et la promenade des Rouettes (espace en pleine terre et noue optionnelle).

Type de surface	Etat futur m ²	Bilan %
Aires d'implantation des bâtiments	14'000	42.8
Sol naturel conservé	2'400	7.3
Sol naturel reconstitué	4'300	13.1
Total sol naturel	6'700	20.4
Surface semi-perméable	6'000	18.3
Total surface semi-perméable	6'000	18.3
Surface minérale ou terre sur dalle	4'600	14.1
Surface imperméable	1'400	4.3
Total surface imperméable	6'000	18.4

Tableau 10 – Sols – état futur selon PLQ version du 29.11.2016 (plan d'aménagement)



Figure 30 - Sols – état futur selon PLQ (version du 29.11.2016)

Projet urbain

Le projet urbain développé par les architectes permet de tester une possibilité d'implantation du bâti et d'aménagement des espaces extérieurs. Sur la base du schéma des surfaces produit par les architectes (cf. fig. 32), une évaluation plus fine de l'impact sur les sols a été réalisée pour pouvoir poser les bases de concept de gestion des sols qui sera développé dans le cadre des projets de construction.

Cette analyse prend en compte une optimisation du parking souterrain et met en évidence le potentiel de réutilisation des matériaux terreux sur place par l'aménagement des espaces extérieurs. Dans ce scénario, la répartition des surfaces est de 48% de surfaces imperméables (bâti+ routes et accès), 22% de surfaces semi-perméables (chemins, jardins sur dalle) et 30% de surfaces perméables (sol naturel).

			Etat actuel		Chantier			
	Surface m ²	%	surface construite m ²	surface avec sol	volume TV m ³	volume SCA m ³	volume à exporter m ³	volume à importer m ³
toitures terrasses	3'562							
toitures végétalisées	6'350							
routes, accès	5'830							
total bâti	15'742	48	5'938	9'804	3'922	3'922	7'843	
espaces verts sur dalle	1'045			1'045	418	418	836	523
places /chemins	5'924			5'924	2'370	2'370	4'739	
jeux	241			241	96	96	193	
total semi perméable	7'210	22	1'561	5'649	2'260	2'260	4'519	
sol naturel conservé	2'650							
sol à reconstituer	7'017		2'500	4'517	1'807	1'807	3'614	5'614
total espaces verts en pleine terre	9'667	30						
TOTAL	32'619						15'976	6'136
							9'840	

Tableau 11 - Bilan des matériaux terreux selon projet urbain (schéma des surfaces 29.11.2016).

Epaisseurs considérées :

TV: 40 cm , SCA : 40 cm ; Espaces verts sur dalle : 50 cm de terre végétale



Figure 31 – Gestion des sols selon projet urbain



Figure 32 - Schéma des surfaces – (Projet urbain Baud et Früh, 29.11.2016)

En conclusion, selon l'estimation réalisée, la réalisation du projet urbain implique une augmentation d'environ 5'110 m² de surfaces imperméables (bâtiments et accès), soit 48% de surfaces construites en plus par rapport à la situation actuelle. La perte de surface de pleine terre est d'environ 13'120 m², soit -58%. Plus de la moitié de cette perte (environ 7'210 m²) est convertie en surfaces semi-perméables (espaces verts sur dalle, places, chemins, jeux).

Type de surface	Etat actuel m ²	Etat futur m ²	delta m ²	Bilan %
Bâtiments et surfaces imperméables	10'630	15'740	5'110	+ 48
Pleine terre	22'790	9'670	-13'120	- 58

Tableau 12 – impact global du projet sur les sols

Agriculture

La parcelle 8103 ne sera plus cultivée. Il n'y a pas de compensation à prévoir pour l'exploitant, car cette parcelle ne fait pas l'objet d'un bail, mais d'un usage à bien plaisir. L'accès aux autres parcelles agricoles cultivées dans le secteur, notamment le long de l'autoroute, n'est pas modifié. La perte de sol agricole en terme de milieu pour la faune et la flore est évaluée au chapitre 5.12.

5.1.26 Mesures intégrées au projet

Fouilles archéologiques

En cas de sondages archéologiques préalables à la construction des bâtiments, il faudra appliquer les prescriptions environnementales en vigueur en matière de protection des sols sur l'intégralité des emprises des fouilles, y compris celles inconnues à ce jour, en particulier les sols agricoles.

Les indications concernant la protection des sols de la fiche technique spécialement adaptée aux fouilles archéologiques devront être respectées (cf. annexe 7).

Une fiche technique éditée par le service de géologie, sols et déchets (GESDEC) contient des indications pour la réalisation de matelas protecteurs du sol et des pistes de chantier, les phases d'ensemencement préalable et de remise en culture au planning prévisionnel d'exploitation (cf. annexe 8).

Construction

Conservation d'espaces en pleine terre

Le projet prévoit trois espaces généreux en pleine terre pour pouvoir créer des espaces verts de qualité (cf. mesures paysagères figurant dans le rapport explicatif): cœur d'îlot, cour de Saint-Mathieu, promenade des Suzettes. D'autres espaces accueillent en partie des espaces en pleine terre : promenade des Rouettes et place de Saint-Mathieu.

Optimisation du parking

L'aire d'implantation des parkings souterrains est principalement située sous les immeubles et le mail central afin de ne pas impacter les espaces verts. Plusieurs variantes de parking ont été étudiées par les architectes et l'ingénieur civil. Les variantes sur 2 niveaux sont plus intéressantes du point de vue de la protection des sols car elles permettent de limiter l'imperméabilisation des sols. En revanche, elles génèrent davantage de matériaux d'excavation.

Reprise des matériaux terreux pour les aménagements extérieurs

Selon le projet urbain, les besoins en terre végétale pour la reconstitution des sols en pleine terre (40 cm de SCA et 40 cm de TV) et les espaces verts sur dalle (50 cm de TV) s'élèvent à environ 6'200 m³ (5'600 m³ pour les sols et 600 m³ pour les espaces verts sur dalle). Cela représente un volume foisonné de 8'060 m³ (4'420 m³ de terre végétale et 3'640 m³ de sous-couche arable).

Concernant l'entreposage provisoire des matériaux terreux issus du décapage de la couche supérieure (horizon A) et de la sous-couche arable (horizon B), il n'existe pas formellement de directive cantonale. Le GESDEC

utilise les publications de l'OFEV comme documents de référence pour la protection des sols, en particulier « Sols et construction – Etat de la technique et pratiques » (OFEV, 2015).

Selon l'état reconnu de la technique, les tas pour le stockage provisoire ne doit pas excéder une hauteur de 1.5 m pour la terre végétale et 2.5 m pour la sous-couche arable. La surface nécessaire pour le stockage des matériaux terreux à réutiliser sur place est donc estimée à environ **4'500 m²**. La planification du chantier devra prendre en compte ce besoin.

Reprise des matériaux terreux par les exploitants agricoles

Le rapport pédologique a mis en évidence la qualité du sol présent sur les parcelles 8103 et 2277. Selon l'estimation réalisée d'après le projet urbain, le volume de matériaux terreux excédentaires est d'environ 9'840 m³. Ces matériaux devront être valorisés uniquement en zone agricole aux conditions suivantes :

- Qu'ils se prêtent à la valorisation prévue de par leurs propriétés ;
- Qu'ils satisfont aux valeurs indicatives fixées aux annexes 1 et 2 de l'ordonnance du 1^{er} juillet 1998 sur les atteintes portées aux sols (OSol) ;
- Qu'ils ne contiennent pas de substances étrangères ni d'organismes exotiques envahissants.

De plus, la valorisation des dits matériaux terreux doit se faire conformément aux articles 6 et 7 OSol. Le GESDEC doit être contacté préalablement à toute réutilisation de matériaux terreux en zone agricole.

Le lieu de stockage provisoire devra être défini au stade des demandes en autorisation de construire. La surface nécessaire pour le stockage provisoire des matériaux terreux à destination de l'agriculture selon l'état reconnu de la technique est estimée à environ **7'000 m²**.

De plus, deux conditions préalables au chantier ont été fixées par le GESDEC :

1) La première DD découlant du PLQ ne pourra être déposée qu'une fois qu'un concept de gestion des sols (coordonné avec le concept de gestion des matériaux d'excavation) aura été réalisé à l'échelle de l'ensemble du périmètre du PLQ et validé par le GESDEC – secteur sol.

Ce concept devra :

- Être réalisé par un spécialiste reconnu de la protection des sols sur les chantiers.
- Une liste de spécialistes de la protection des sols sur les chantiers (SPSC) est disponible auprès du GESDEC ou sur le site internet de la société suisse de pédologie à l'adresse suivante : www.soil.ch. Ces spécialistes disposent de toutes les compétences et de l'expertise nécessaire pour vous accompagner dans vos démarches.
- Détailler les modalités de décapage des horizons A et B, d'entreposage temporaire (y compris le calcul des surfaces nécessaires) et de remise en place des matériaux terreux (horizons A et B).
- Contenir les plans de décapage/d'entreposage temporaire/de transport des matériaux terreux.
- Indiquer :
 - Les mesures techniques pour préserver les sols (spécifiques au projet) ;
 - Le calendrier saisonnier prévisionnel des travaux touchant les sols ;
 - Les étapes prévues y compris la phase de remise en culture et les préparatifs aux décapages ;
 - Le bilan volumétrique des matériaux terreux générés durant les décapages, ainsi que les caractéristiques des sols reconstitués.
 - Le cas échéant, les modalités de valorisation sur un autre site et/ou de mise en décharge des volumes de matériaux terreux excédentaires doivent également être indiquées.

2) Lors de la réalisation des sondages pour le rapport géotechnique ou l'élaboration du RIE 2^{ème} étape, il s'agira de définir la nécessité d'effectuer des analyses complémentaires pour la zone jouxtant les parcelles 2274 et 2275 (rapport pédologique, sondage N° 10).

Il s'agira le cas échéant, d'analyser, selon l'OSol (et selon l'OLED) :

- La teneur en polluants du sol (identification des polluants et plan d'échantillonnage selon le document « évaluation et utilisation de matériaux terreux » (instructions matériaux terreux, OFEFP, 2001) et le Manuel « prélèvements et préparation d'échantillons de sols pour l'analyse de substances polluantes », (OFEFP, 2003) ;
- Le pH ;
- La teneur en matière organique et le taux d'argile ;

Ces analyses sont indispensables pour :

- Vérifier que les matériaux terreux soient réutilisables (valorisation) ;
- Déterminer les solutions de valorisation en fonction de la teneur en polluants ;
- Évaluer, si le sol est très pollué, la menace pour la santé de l'homme, des animaux et des plantes selon le manuel « sols pollués – évaluation de la menace et mesures de protection » (OFEFP, 2005) ;
- Déterminer les éventuelles restrictions d'utilisation nécessaires à l'élimination du risque, p. ex. accès interdit aux enfants.

Si l'on peut s'attendre, compte tenu du contexte antérieur ou actuel, à ce que les normes d'appréciation indiquées en annexe 2 des « instructions matériaux terreux » soient dépassées, il est indispensable d'analyser la teneur en polluants du sol à décaper.

Mesures de protection des sols pendant le chantier

Les mesures de protection des sols inhérentes à la phase de chantier seront développés dans les RIE 2^{ème} étape accompagnant les demandes en autorisation de construire (cf. chapitre 6).

5.1.27 Conclusions

En conclusion l'urbanisation du périmètre va engendrer la perte de 1,3 ha de sol naturel et le remaniement de 90% des surfaces de sol en place au moment du chantier.

En fonction de la densité de construction prévue, le projet répond au principe général d'utilisation rationnelle du sol. La perte de sol naturel est donc considérée comme acceptable dans le cadre d'un projet urbanistique de cette ampleur. Toutefois, les projets de construction devront veiller à réduire au strict nécessaire l'emprise des parkings souterrains et à respecter le principe de places et chemins en revêtement semi-perméables en adéquation avec le concept paysager et le concept de gestion des eaux. Une attention particulière devra être portée aux surfaces de sol conservées sous la couronne des arbres pour éviter leur compactage.

Les travaux de terrassement, d'entreposage de matériaux terreux et de reconstitution de sols devront respecter l'état reconnu de la technique (OFEV, 2015) et les normes suisse SN 640 581a, SN 640 582 et SN 640 583.

Cahier des charges pour le RIE 2^{ème} étape **Protection des sols et agriculture**

L'impact du projet sur la protection des sols et l'agriculture devra être précisé :

- *Mesures de protection des sols pendant les fouilles archéologiques*
- *Nécessité d'effectuer des analyses complémentaires pour la zone jouxtant les parcelles 2274 et 2275*
- *Concept de gestion des sols (document à joindre à la première DD découlant du PLQ 30'020) établi par un spécialiste reconnu de la protection des sols sur les chantiers comprenant :*
 - *les modalités de décapage des horizons A et B, d'entreposage temporaire et de remise en place des matériaux terreux*
 - *les mesures techniques pour préserver les sols*
 - *le calendrier prévisionnel des travaux touchant les sols*
 - *les étapes prévues (yc les préparatifs aux décapages et la phase de remise en culture)*
 - *le bilan volumétriques des décapages*
 - *les caractéristiques des sols reconstitués*
 - *les modalités de valorisation sur un autre site et/ou de mise en décharge des matériaux excédentaires.*

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).

Aucun site pollué n'est recensé dans le périmètre immédiat. En conclusion, le projet n'a pas d'incidence dans ce domaine.

Gestion des déchets

5.1.28 Bases légales

Selon les lignes directrices pour la gestion des déchets en Suisse, la priorité est de réduire la production de déchets à la source, puis de valoriser les déchets produits en privilégiant autant que possible la notion de non-mélange et, finalement, de traiter de manière respectueuse de l'environnement la fraction résiduelle de déchets non valorisables.

Les volumes de déchets générés lors de la phase de chantier devront être gérés conformément aux bases légales et réglementaires, dont un aperçu non exhaustif est donné ci-dessous :

Législation fédérale

- Ordonnance sur le traitement des déchets (OTD, 1990) ;
- Ordonnance sur les mouvements de déchets (OMoD, 2005) ;
- Liste pour le mouvement des déchets (LMoD, 2005)
- Directive pour la valorisation, le traitement et le stockage des matériaux d'excavation et déblais (OFEFP, 1999).
- Directive pour la valorisation des déchets de chantiers minéraux (OFEFP, 1995) ;

Législation cantonales et directives

- 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 ;
- Directive d'application pour l'élimination des déchets de construction, Etat de Genève, 2004.

Recommandations

- Recommandation SIA 430 « Gestion des déchets de chantier », SIA, 1993
- Fiches d'information techniques sur les déchets de chantier établies par le GESDEC.

5.1.29 Catégories, quantités de déchets générés et mode de gestion

5.1.29.1 Généralités

Selon les directives du GESDEC, un plan de gestion des déchets doit être obligatoirement établi :

- Lors d'une **démolition** d'un bâtiment dont le volume SIA est égal ou supérieur à 1'500 m³;
- Lors d'une **transformation** lorsque la partie du bâtiment visée par les travaux a un volume SIA égal ou supérieur à 5'000 m³;
- Lors de la **construction** d'un nouveau bâtiment dont le volume SIA est égal ou supérieur à 10'000 m³.

Types de déchets

Les travaux de construction du futur quartier produiront essentiellement des matériaux d'excavation et des déchets de construction, ces derniers étant divisés en matériaux de démolition (issus des bâtiments existants) et en déchets de construction.

Des déchets organiques seront également produits par le chantier, (abattage de certains arbres).

5.1.29.2 Déchets de démolition

La démolition des bâtiments existants (~26'200 m³ SIA) produira une quantité importante de déchets. D'après le GESDEC¹, la démolition d'un bâtiment doit se faire selon le principe de déconstruction. Cela implique que le bâtiment soit démonté par types de matériaux afin de permettre leur tri sur le chantier et leur élimination ou valorisation.

Le rapport d'impact 2^e étape qui accompagnera les demandes en autorisation de construire devra préciser les volumes et le type de matériaux à évacuer et traiter. Cette étude devra préciser si une expertise amiante est nécessaire pour certains bâtiments. Le Tableau 13 présente sommairement les caractéristiques des bâtiments prévus à la démolition.

No Parcelles	No Bâtiment	propriétaire	Affectation	Hauteur (m)	Surface (m ²)	Volume SIA (m ³)
2274	A 919	Andruccioli	usine	8.99	284	2'553
2275	A 919	Andruccioli	usine	8.99	625	5'619
2275	A1052	Andruccioli	garage	2.88	21	60
2277	A 633	Crispin	atelier	7.33	649	4'757
2277	A 526	Crispin	atelier	7.35	169	1'242
2277	A 525	Crispin	logement	10.88	143	1'556
7284	A1162	Etat de Genève	atelier	11.25	412	4'635
7284	A1164	Etat de Genève	commerce	9.44	412	3'889
7284	A1166	Etat de Genève	commerce	10.12	143	1'447
7284	A1168	Etat de Genève	autre bâtim.	9.05	12	109
7284	A1169	Etat de Genève	autre bâtim.	9.00	12	108
7284	A1170	Etat de Genève	autre bâtim.	9.05	12	109
7284	A1171	Etat de Genève	autre bâtim.	9.39	12	113
					Total	26'197

Tableau 13 - Bâtiments prévus à la démolition

5.1.29.3 Matériaux d'excavation

Description du sous-sol

Dans le cadre du PDQ Bernex-Est, une étude a été réalisée pour mieux connaître la nature du sous-sol (sous-sol et gestion des eaux, BG ingénieurs, janvier 2014). Au droit du PLQ de Saint-Mathieu une fouille donne une première indication concernant la nature du sol et du sous-sol.

Fouille F7 (cf. fig 32 ci-dessous)

- Terre végétale 0-0.4 m ;
- limons à sables très fins 0.4-0.8 m (6c) ;
- limons argileux et sablo-graveleux avec cailloux et blocs 0.8-6.2 m (7c, moraine)

Pour les couches plus profondes, un sondage réalisé au nord du périmètre (sondage S1) indique les horizons suivants :

¹ Mini-guide pour une estimation rapide du volume de déchets générés sur le chantier

Sondage S1 (cf. fig. 33 ci-dessous)

- moraine entre -2 et -13 m ;
- cailloutis morainique profond entre -13 et -40 m (alluvion ancienne) ;
- molasse entre -40 et -50 m.

Ce sondage donne une indication de la structure du sous-sol et des horizons présents, mais ne permet pas de préciser leur épaisseur au droit du PLQ situé plus au sud.



Figure 33 - Situation des investigations réalisées dans le cadre du PDQ Bernex-est (BG ingénieurs, janvier 2014)

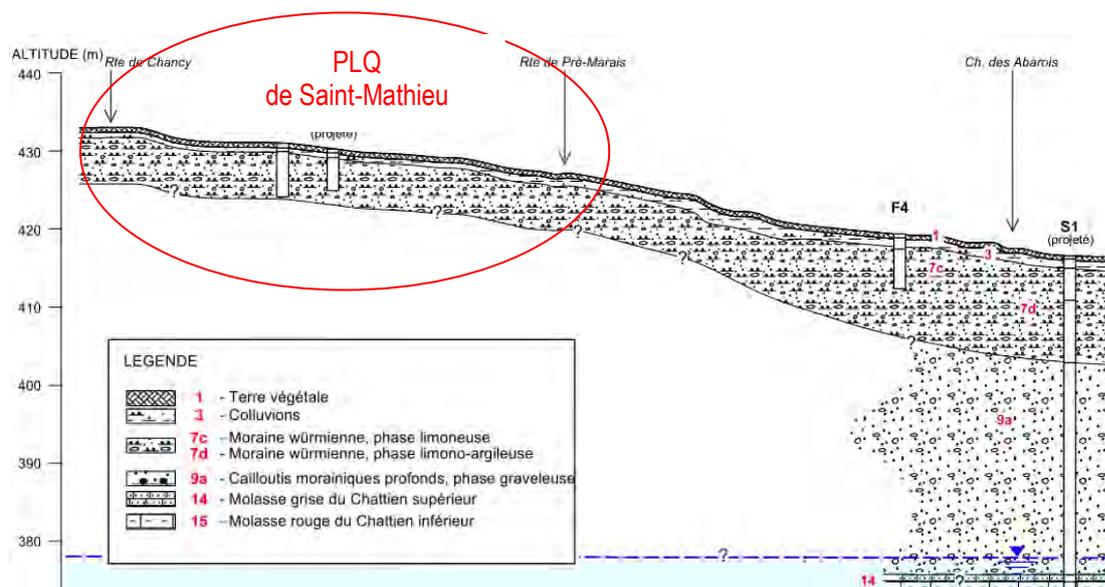


Figure 34 - Extrait coupe BB' - Sous-sols et gestion des eaux, BG ingénieurs, janvier 2014

Estimation des volumes de matériaux d'excavation et mode de gestion

La construction d'un nouveau quartier nécessite des terrassements importants. Sur la base du projet urbain (cf. fig. 10), une première estimation des volumes à excaver a été réalisée (cf. figure 36). Selon les calculs réalisés par les architectes, les volumes de matériaux d'excavation sont estimés à **76'000 m³**. Ces calculs prennent en compte la réalisation des bâtiments y compris les parkings souterrains (estimation sur la base du nombre de places de parc à créer). Seule la liaison entre les parkings souterrains n'a pas été comptabilisée.

Selon la directive pour la valorisation, le traitement et le stockage des matériaux d'excavation et déblais (OFEFP, juin 1999), les matériaux d'excavation non pollués et les matériaux tolérés doivent prioritairement être valorisés en tant que matériaux de remblai ou pour réaliser des remodelages topographiques dans le cadre de projets d'aménagement.

Compte tenu des importants volumes de matériaux de terrassement liés à la réalisation du projet, une réflexion globale au niveau de la gestion du bilan déblais-remblai a été initiée dans le cadre de l'élaboration du PLQ au niveau de la topographie des espaces extérieurs.

Les mesures suivantes sont prévues (cf. figure ci-dessous) :

- nivellement de l'îlot central entre la cote 431 et 430.7.
- mise à niveau du bâtiment E avec le boulevard de Chancy (cote 433)

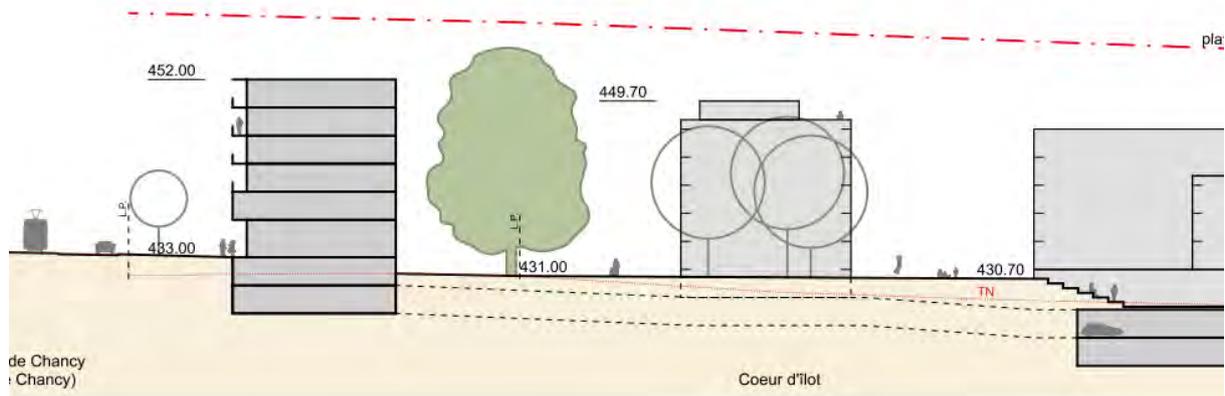


Figure 35 - Extrait PLQ (coupe AA')- Baud&Früh, 22.06.2016

La conception des parkings souterrains sur deux niveaux principalement sous les immeubles augmente globalement les volumes de matériaux d'excavation par rapport à une conception sur un niveau (étude de variantes réalisées par le bureau Pillet), toutefois cette solution permet de mieux répondre au projet architectural, diminue les impacts sur les sols et facilite la gestion de l'eau.

En conclusion, ces mesures couplées au remblayage des fouilles permettent de valoriser **29'000 m³** sur place, soit 38% des déblais. Les matériaux d'excavation excédentaires (47'000 m³) devront donc être exportés.

Ce bilan approximatif devra toutefois être précisé dans le cadre de la 2^{ème} étape de l'étude d'impact en fonction des caractéristiques géotechniques du site et des caractéristiques constructives des bâtiments et aménagements projetés.

La première DD découlant du PLQ ne pourra être déposée qu'une fois qu'un concept de gestion des matériaux d'excavation aura été réalisé à l'échelle du périmètre du PLQ et validé par le GESDEC – secteur déchets.

Ce concept devra :

- S'inscrire dans le cadre du projet EcomatGE de manière à optimiser et valoriser les excavations (<http://ge.ch/ecomat/publications>);
- Définir les solutions retenues qui seront ensuite mises en œuvre dans le cadre de la ou des DD découlant du PLQ ;

- Justifier de manière circonstanciée toute impossibilité de valoriser (au maximum) les matériaux d'excavation in situ ;
- Définir les surfaces nécessaires au stockage temporaire des matériaux d'excavation conformément au phasage prévu.

Pour rappel :

La commune de Bernex, dans sa délibération no1064 du 19 avril 2016, demande de manière générale que lors de l'élaboration des PLQ et des autorisations de construire, une recommandation ferme soit faite pour que la gestion des matériaux des matériaux soit réalisée sur les parcelles concernées avec un minimum de 40% des matériaux d'excavation réutilisés sur le site.

5.1.29.4 Déchets de construction

Une estimation des déchets de chantier liés à la construction des bâtiments et des parkings souterrains pourra être réalisée sur la base des volumes SIA. A ce stade on peut estimer le volume des constructions à 214'762 m³ (4.5 * 47'725 m² de SBP).

Catégorie de déchets	Sous-catégories	Quantité (m ³)
Inertes (20%)	Inertes recyclables (12%)	902
	DCMI (8%)	601
Incinérables (70%)	Incinérables (34%)	2'556
	Bois (22%)	1'654
	Cartons (14%)	1'052
Métaux (10%)	Métaux (10%)	752
Total		7'517

Tableau 14 - Volumes de déchets pour la construction des bâtiments futurs

L'élimination des déchets de chantier doit respecter les conditions fixées dans l'Ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets (art. 16 OLED, du 4 déc. 2015) :

Art. 16 Informations requises concernant l'élimination de déchets de chantier

¹ Lors de travaux de construction, le maître d'ouvrage doit indiquer dans sa demande de permis de construire à l'autorité qui le délivre le type, la qualité et la quantité des déchets qui seront produits ainsi que les filières d'élimination prévues:

- a. si la quantité de déchets de chantier dépassera vraisemblablement 200 m³, ou
- b. s'il faut s'attendre à des déchets de chantier contenant des polluants dangereux pour l'environnement ou pour la santé, tels que des biphényles polychlorés (PCB), des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), du plomb ou de l'amiante.

² Si le maître d'ouvrage a établi un plan d'élimination selon l'al. 1, il doit fournir sur demande, après la fin des travaux, à l'autorité délivrant les permis de construire la preuve que les déchets produits ont été éliminés conformément aux consignes qu'elle a formulées.

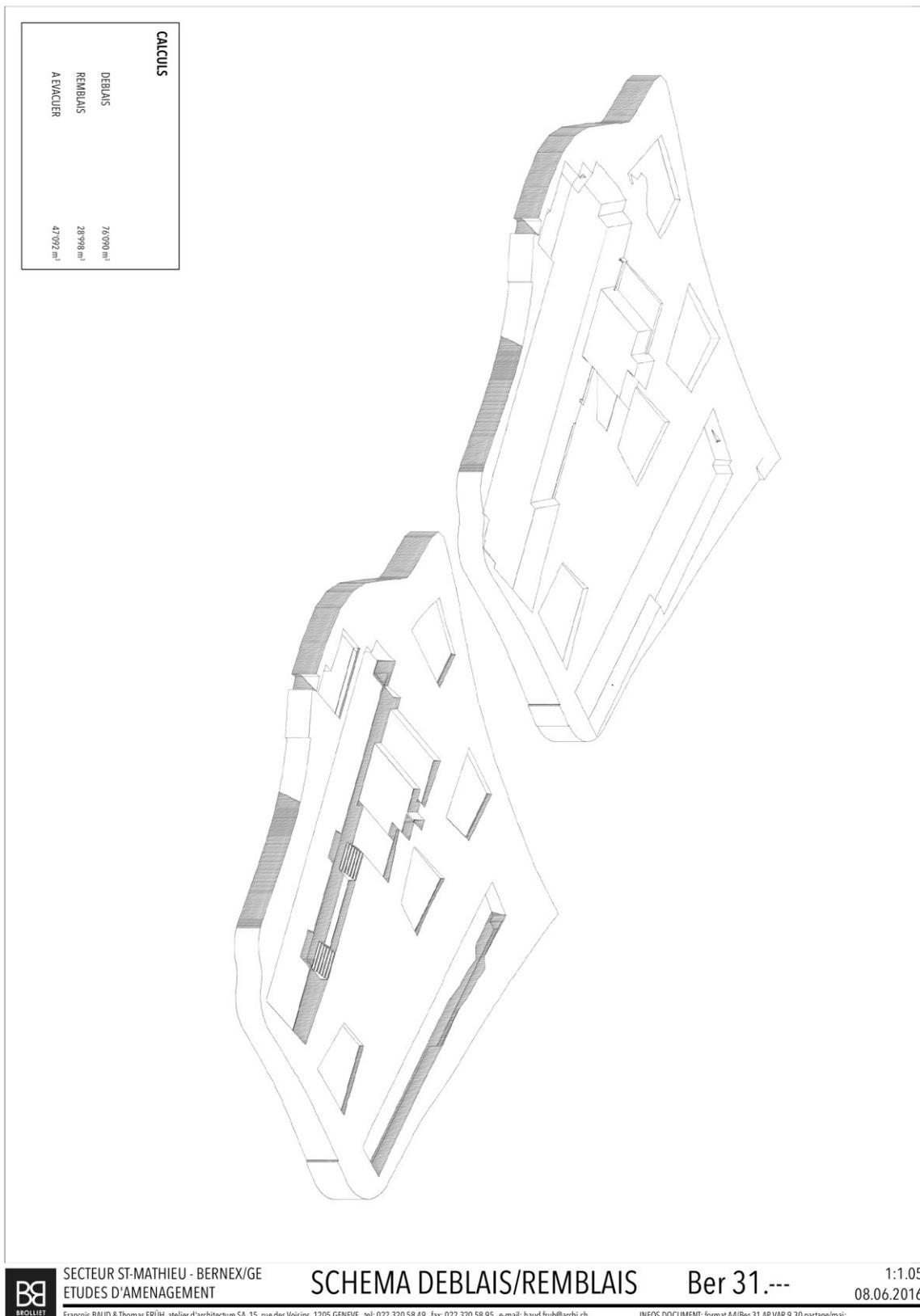


Figure 36 – bilan déblais/remblais (Baud&Früh, 08.06.2016)

5.1.29.5 Déchets liés aux logements (phase d'exploitation du projet)

La production de déchets ménagers peut s'évaluer en fonction du nombre d'habitants. En se basant sur les valeurs proposées par le GESDEC¹, et en considérant un nombre d'environ 920² habitants, les quantités de déchets peuvent être estimées.

	Ordures ménagères	Déchets de cuisine	Verre	Papier
Production (kg/an)	276'000	36'800	36'800	64'400
Densité (kg/m ³)	100	500	350	200
Production (m ³ /an)	2'760	73	105	322

Tableau 15 - Estimation de la production de déchets lors de la phase d'exploitation (logements)

Selon le règlement communal sur la gestion des déchets, le principe retenu pour le tri et l'évacuation des déchets ménagers est le suivant :

Eco-points situés en bas de chaque immeuble :

- ordures ménagères
- déchets organiques
- papier et carton

Espaces de récupération situés sur l'espace public à l'usage de l'ensemble des habitants du quartier :

- ordures ménagères
- déchets organiques
- papier/carton
- verre
- alu/fer
- PET
- textiles
- piles
- capsules café

A ce stade, deux emplacements sont prévus pour les espaces de récupération: au nord du quartier sur la place Saint-Mathieu et au sud sur le square des Marronniers. Une analyse prenant en compte l'ensemble du quartier devra être effectuée en collaboration avec la commune de Bernex pour le dimensionnement de ces installations.

Les besoins et les solutions retenues dans ce domaine seront précisées dans le cadre des RIE 2^{ème} étape, sur la base des dossiers de demande d'autorisation de construire.

Des solutions spécifiques pour les entreprises devront être développées.

¹ Fiche d'information no3, août 2006

² nb de logement (400) * 2.3 (moyenne statistique cantonale)

5.1.30 Mesures intégrées au projet

La taille et la durée du chantier impliquent un plan de gestion des déchets et un suivi durant le chantier.

La déclaration relative à la gestion des déchets de chantier (selon le règlement L1 20.01) devra être remplie avant l'ouverture du chantier. De même, un plan de gestion des déchets devra être établi, de manière conforme à la recommandation SIA 430. Durant le chantier, le suivi de la bonne application du plan devra être réalisé.

Cahier des charges pour le RIE 2^{ème} étape

Gestion des déchets

La gestion des déchets produits par le projet devra être précisée en prenant en compte les éléments suivants:

Déchets de démolition

- *Analyse des bâtiments à démolir (type de déchets et estimation des volumes)*
- *Type de tri prévu sur le chantier*

Matériaux d'excavation

- *Volumes de déblais et de remblais définitifs*
- *Concept de gestion des matériaux d'excavation*

Déchets de construction

- *Ajustement du calcul des déchets de chantier en fonction des volumes SIA*
- *Détermination des filières de traitement ou d'évacuation prévues*

Déchets ménagers (phase d'exploitation)

- *Définition des infrastructures de collecte et de gestion des déchets ménagers à mettre en œuvre conformément au mode de gestion de la commune de Bernex.*

Organismes dangereux pour l'environnement

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

En conclusion, le projet n'a pas d'incidence dans ce domaine.

Prévention des accidents majeurs

5.1.31 Bases légales

L'Ordonnance sur la Protection contre les Accidents Majeurs (OPAM du 27 février 1991) a pour but de protéger la population et l'environnement des graves dommages résultant d'accidents majeurs.

Dans le périmètre d'influence du PLQ de Saint-Mathieu, elle s'applique aux routes de grand transit quand elles sont utilisées pour le transport de marchandises dangereuses (autoroute et route de Chancy) et aux installations de transport par conduites (gazoduc).

5.1.32 Evaluation des risques et mesures proposées

Dans le cadre des études du Grand Projet (2012) et du Plan directeur de quartier de Bernex-Est (2014), deux études OPAM ont été réalisées par BG ingénieur :

- GP Bernex : Analyse préliminaire des contraintes OPAM, novembre 2012 (cf. figure 36)
- PDQ Bernex-Est : Rapport OPAM - volet TMD - screening routier, avril 2014



Figure 37 - Synthèse des contraintes OPAM à l'échelle du Grand Projet, BG ingénieurs, 2012.

Transport de marchandises dangereuses (TMD)

Le Grand Projet de Bernex prévoit, avec la construction du boulevard des Abarois, de déclasser la route de Chancy pour en faire un boulevard urbain et d'y interdire le transport de marchandises dangereuses (TMD). Dans ce cas, le risque OPAM pour le PLQ sera totalement supprimé.

Néanmoins, la route de Chancy reste assujettie à l'OPAM tant que le boulevard des Abarois n'est pas construit et que le TMD n'y est pas interdit. Afin de planifier la phase de transition due au développement plus précoce du

PLQ par rapport à celui du boulevard des Abarois, le risque d'accidents majeurs sur le PLQ de Saint-Mathieu engendré par le TMD sur la route de Chancy a été évalué à l'aide de l'étude de risque suivante : « *Grand projet Bernex – route de Chancy – sensibilité aux risques OPAM – étude de risque au droit du PLQ Saint-Mathieu* » (CSD ingénieurs, 10 octobre 2016).

Cette étude montre qu'en l'état actuel, le risque d'accident majeur se situe dans le domaine intermédiaire inférieur, selon les critères de l'OPAM, avec un court segment dans le domaine intermédiaire supérieur. Les risques dans le domaine intermédiaire supérieur sont dus au transport d'hydrocarbures liquides (substance essence).

Avec le développement prévu sur le secteur concerné par le PLQ et le trafic des usagers de la route (trams, véhicules privés), la courbe cumulative des risques se situera substantiellement dans le domaine intermédiaire supérieur pour la substance essence et légèrement dans le domaine intermédiaire inférieur pour la substance propane. L'augmentation du risque est significative.

Ce niveau du risque élevé est dû principalement aux dommages occasionnés aux usagers de la route. Le risque pour le secteur E du PLQ (logements, emplois) est également significatif, bien que son apport au risque global soit moindre.

Gazoduc

Le gazoduc est situé à 300 m de la limite « est » du PLQ de Saint-Mathieu. Il ne représente aucun risque pour le PLQ (limite de létalité 100 m).

5.1.33 Conclusions

Avant la suppression du transport de matières dangereuses (TMD) sur la route de Chancy, en vertu du Guide de planification « Coordination aménagement du territoire et prévention des accidents majeurs » du DETEC (ARE et al., 2013), l'exploitation d'un établissement sensible au sens du dit guide (école, crèche, EMS, clinique, établissement pour personnes handicapées) ne pourra pas être planifiée à moins de 100 m de la route de Chancy.

Le développement du PLQ devrait s'articuler de façon à ce que l'occupation et l'exploitation des bâtiments du secteur E se fassent une fois que le TMD aura été supprimé sur la route de Chancy. Les autres secteurs peuvent être développés sans restriction.

Tant que le TMD n'est pas supprimé sur la route de Chancy, les mesures constructives de protection contre les accidents majeurs suivantes devraient être intégrées pour les bâtiments de l'aire d'implantation E :

- Disposition des entrées principales des bâtiments (servant également de chemins de fuite naturels) à l'opposé de la route de Chancy. Si des entrées principales devaient être prévues du côté de la route de Chancy, elles seront traversantes ;
- Pour les activités, pas d'ouvrants en façade donnant sur la route de Chancy ;
- Prises d'air situées en toiture et le plus éloigné possible de la route de Chancy ;
- Façades en matériaux résistants au feu et aux explosions : les caractéristiques de ces éléments seront déterminées au moment des DD.

Conservation de la forêt

5.1.34 Bases légales

La définition de forêt est donnée par la loi fédérale sur les forêts (LFo, 1991). La loi cantonale sur les forêts (M 5 10, 1999) et son règlement d'application (M 5 10.01, 2000) doivent également être prise en considération lors de la réalisation d'une NIE.

5.1.35 Etat initial

Aucune surface inscrite au cadastre forestier n'est présente sur le périmètre immédiat de PLQ de Saint-Mathieu.

5.1.36 Conclusions

Le projet n'a pas d'impact sur la forêt.

Protection de la nature

5.1.37 Bases légales

Le domaine de la protection de la nature est régi par les principales bases légales suivantes (liste non exhaustive) :

- Loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE, 1983) ;
- Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN, 1966) ;
- Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage (OPN, 1991) ;
- Règlement cantonal sur la conservation de la végétation arborée (L 4 05.04) ;
- Règlement cantonal relatif à la protection du paysage, des milieux naturels et de la flore (L 4 05.11) ;
- Loi cantonale sur la faune (M 5 05) et son règlement d'application (M 5 05.01).
- Loi sur la biodiversité (M5 15) et son règlement d'application (M 5 15.01)

5.1.38 Etat initial

Etudes existantes

Les valeurs naturelles du périmètre du Grand-Projet ont été mises en évidence dans le cadre du Grand Projet (OU – GP Bernex - conservation de la nature – viridis, novembre 2012) et du PDQ (OU – PDQ Bernex Est - stratégie de compensation écologique – viridis, février 2014).

Le diagnostic distingue l'arborisation, les milieux naturels ou semi-naturels selon la typologie utilisée par la DGAN, l'avifaune, les invertébrés et les mammifères.

Etat des lieux à l'échelle du PLQ

Arborisation

L'arborisation du périmètre est documentée grâce aux données de l'inventaire cantonal des arbres (ICA) mis à jour en partie en 2008 (haie bocagère), au plan de géomètre réalisé (Adrien Küpfer, 2016), et à la visite de terrain réalisée (mars 2016). Un plan de l'état initial figure à l'annexe 7.

Tous les arbres du périmètre immédiat ont été positionnés, toutefois, l'ICA n'est pas exhaustif. Les informations manquantes concernant les arbres à conserver et à abattre seront renseignées dans le cadre de la demande d'abattage liée aux DD (cf. tableau 16, 17 et 18).

Actuellement, nous pouvons distinguer quatre structures arborées, décrites ci-dessous (cf. annexe 7 et tableaux 16, 17 et 18).

1. Haie bocagère à chênes

La structure arborée principale du périmètre est une haie bocagère comprenant des chênes centenaires. D'autres essences à croissance plus rapide viennent compléter cet ensemble : érables, charmes, ormes et robiniers. A l'extrémité est, les chênes laissent la place à un cordon serré de charmes (cf. tableau 16). La strate arbustive est peu développée en raison de places de parking au sud et de cultures au nord.

Comme évoqué dans les documents de planification antérieurs, cette haie a une grande valeur patrimoniale, écologique et paysagère à l'échelle de quartier, de même qu'à l'échelle communale comme élément principal du maillage vert. La hauteur des chênes est comprise entre 20 et 24 m. Pour garantir une bonne intégration des bâtiments dans leur contexte paysager, les constructions ne doivent pas excéder cette hauteur.

2. Groupe d'arbres parcelle 7284

Un groupe de 3 marronniers et 1 tilleul de grande taille (20 m) constitue un massif arboré qui se détache à l'est de la haie bocagère. Cet ensemble marque l'entrée du quartier depuis la route de Chancy en venant de la ville.

3. Alignement de platanes route de Chancy

Un alignement de platanes et 1 noyer bordent la route de Chancy. Ces arbres de petite taille seront tous abattus et remplacés par un nouvel alignement dans le cadre de la prolongation du tram TCOB.

4. Jardin arboré parcelle 2277

La parcelle 2277 abrite un beau jardin arboré avec une vingtaine d'arbres. Certains arbres n'ont pas un bon état sanitaire (tilleul N° 58 et cèdre N° 60). En revanche, le marronnier N° 59 et le pin N° 61 sont en bon état et possèdent une valeur paysagère indéniable (beaux sujets). Le long de la promenade de Saint-Mathieu, le cèdre N° 69 possède une forme intéressante contrairement aux épicéas, très serrés et en partie en mauvais état. Les autres arbres sont des arbres fruitiers moyenne tige intéressants pour la faune.



Haie bocagère



Marronniers et tilleul parcelle 7284



Platanes route de Chancy



Jardin arboré parcelle 2277

Essence	No	Diamètre tronc (cm)	Diam couronne (m)	Hauteur (m)
Erable sycomore	1	20	7	12
Orme montagnard	2	14	6	10
Erable champêtre	3	28	12	13
Robinier faux-acacia	4	35	9	13
Charme commun	5	27	6	13
Robinier faux-acacia	6	16	8	15
Chêne pédonculé	7	102	15	21
Erable sycomore	8	18	6	13
Chêne pédonculé	9	96	20	22
Erable champêtre	10	15	5	6
Erable champêtre	11	15	5	6
Chêne pédonculé	12	94	17	24
Chêne pédonculé	13	<i>non renseigné</i>	<i>non renseigné</i>	<i>non renseigné</i>
Chêne pédonculé	14	89	15	22
Chêne pédonculé	15	68	14	10
Erable champêtre	16	25	6	13
Erable champêtre	17	25	6	8
Chêne pédonculé	18	92	15	20
Chêne pédonculé	19	92	16	20
Chêne pédonculé	20	84	13	19
Chêne pédonculé	21	68	16	16
Chêne pédonculé	22	68	15	21
Chêne pédonculé	23	<i>non renseigné</i>	<i>non renseigné</i>	<i>non renseigné</i>
Chêne pédonculé	24	89	16	16
Noyer commun	25	29	14	16
Marronnier d'Inde	26	26	11	14
Chêne pédonculé	27	108	15	21
Orme montagnard	28	27	9	10
Charmes communs (15)	29-43	20-30	5-15	12-17
Robinier faux-acacia	44	44	15	24
Charme commun	45	12	3	7

Tableau 16 – inventaire des arbres de la haie bocagère – source : sitg (inventaire cantonal des arbres) et relevé de géomètre (Adrien Küpfer, 2016).

Essence	No	Diamètre tronc (cm)	Diam couronne (m)	Hauteur (m)
Tilleul à grandes feuilles	46	86	10	20
Marronnier d'Inde	47	93	10	20
Marronnier d'Inde	48	78	8	20
Marronnier d'Inde	49	68	7	20
Noyer commun	50	35	10	12
Platanes communs	51-57	15-20	3	10

Tableau 17 – inventaire du groupe d'arbres et de l'alignement de la parcelle 7284 - source : sitg (inventaire cantonal des arbres) et relevé de géomètre (Adrien Küpfer, 2016).

Essence	No	Diamètre tronc (cm)	Diam couronne (m)	Hauteur (m)
Tilleul à grandes feuilles	58	69	12	15
Marronnier d'Inde	59	111	17	20
Cèdre	60	69	12	20
Pin noir	61	<i>non renseigné</i>	<i>non renseigné</i>	<i>non renseigné</i>
Erable sycomore	62	<i>non renseigné</i>	<i>non renseigné</i>	<i>non renseigné</i>
Erable sycomore	63	<i>non renseigné</i>	<i>non renseigné</i>	<i>non renseigné</i>
Epicéas	64-68	<i>non renseigné</i>	<i>non renseigné</i>	<i>non renseigné</i>
Cèdre	69	<i>non renseigné</i>	<i>non renseigné</i>	<i>non renseigné</i>
Fruitier	70	<i>non renseigné</i>	<i>non renseigné</i>	<i>non renseigné</i>
Fruitier	71	<i>non renseigné</i>	<i>non renseigné</i>	<i>non renseigné</i>
Fruitier	72	<i>non renseigné</i>	<i>non renseigné</i>	<i>non renseigné</i>
Fruitier	73	<i>non renseigné</i>	<i>non renseigné</i>	<i>non renseigné</i>
Fruitier	74	<i>non renseigné</i>	<i>non renseigné</i>	<i>non renseigné</i>
Fruitier	75	<i>non renseigné</i>	<i>non renseigné</i>	<i>non renseigné</i>
Fruitier	76	<i>non renseigné</i>	<i>non renseigné</i>	<i>non renseigné</i>

Tableau 18 – inventaire des arbres du jardin arboré de la parcelle 2277 – source : sitg (inventaire cantonal des arbres) et relevé de géomètre (Adrien Küpfer, 2016).

Milieus naturels

Le système d'information du patrimoine vert (sitg : SIPV_milieus) a mis au point une cartographie des milieux du canton de Genève à 4 échelles. A l'échelle du PLQ, les milieux présents sont les suivants (cf. annexe 7) :

Essence	Surface (m ²)	%
grandes cultures	15'700	48
pelouses arborées	4'410	7
cordon d'espèces ligneuses	2'420	13
potagers	530	2
accotements herbacés	190	1
Total milieux	23'250	71
bâtiments	2'900	9
surfaces dures	6'800	21
Total surfaces minérales	9'700	29

Tableau 19 – Carte des milieux naturels – source SITG (SIPV_milieus_naturels_5)

N.B. Une surface de 158 m² de pelouse arborée a été rajoutée autour de l'arbre No 58 selon observation de terrain (cf. annexe 7)

Aucun milieu naturel de qualité au sens du règlement sur la protection du paysage, des milieux naturels et de la flore (L 4 05.11) n'a été recensé au sein du périmètre (objets d'importance nationale, régionale ou locale figurant dans un inventaire). Par contre, la haie bocagère à chênes (cordon d'espèces ligneuses) et le jardin arboré (pelouses arborées) sont attractifs pour l'avifaune et la petite faune. Ces milieux représentent 20% de la surface du périmètre.

Flore

Aucun relevé floristique n'a été effectué en raison de la présence de milieux herbacés fréquents présentant des espèces communes.

La renouée du Japon (*Reynoutria japonica*) est présente sur le site. Cette plante néophyte devra faire l'objet de mesures de précaution et d'éradication en phase de chantier.

Faune

Avifaune

Le diagnostic environnemental réalisé en 2012 dans le secteur de Saint-Mathieu et Borbaz a mis en évidence la présence d'espèces d'oiseaux nicheurs relativement rares à l'échelle du canton, comme le Rossignol philomène et le Rouge-queue à front blanc. Ces espèces ont besoin d'une complémentarité de milieux (lisières, haies, ronciers, potager, prairies extensives et grands arbres) pour se maintenir.

En outre, le martinet noir est présent dans le périmètre d'influence du projet. Cette espèce prioritaire est à protéger au niveau national.

Invertébrés

Les vieux chênes sont intéressants pour certains invertébrés rares comme le Lucane cerf-volant ou le Grand Capricorne. Cette dernière espèce est extrêmement rare ailleurs en Suisse, le Canton de Genève a une grande responsabilité pour le maintien de cette espèce (cf. fig. 38).

Aucun inventaire n'a été réalisé sur le site pour attester la présence de ces espèces, mais ces deux espèces sont connues dans les alignements de chênes autour de Saint-Mathieu. Le maintien de l'allée de chêne est donc essentiel à leur survie. Un Plan d'actions cantonal est d'ailleurs en cours pour maintenir et augmenter leurs populations (<http://ge.ch/nature/faune/groupes-faunistiques/insectes/coleopteres-du-bois>).

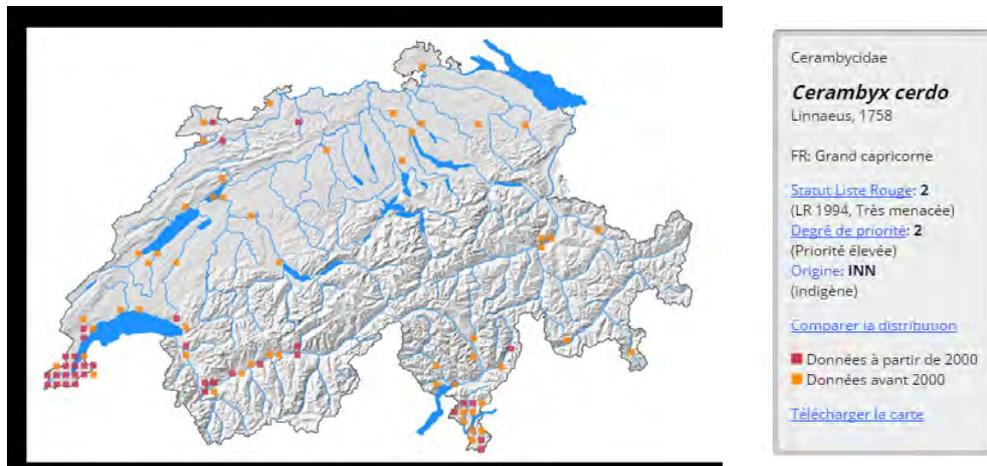


Figure 38 – Carte de répartition du Grand Capricorne (infofauna : www.lepus.unine.ch)



Grand Capricorne

Mammifères

La haie bocagère à chêne est intéressante pour l'Écureuil roux et les chiroptères (chauve-souris) qui profitent des cavités des vieux arbres. Le jardin arboré est intéressant pour le Hérisson d'Europe de par sa taille et sa structure ouverte sur les grandes cultures (potager, tas de compost, pelouses, haie, arbres). Aucun inventaire n'a été réalisé sur le site pour attester la présence de ces espèces.

Le Chevreuil européen, le Lièvre d'Europe, le Hérisson d'Europe et le Renard roux sont connus des environs proches (stand de tir, champs au nord de Saint-Mathieu). Les chauves-souris sont bien représentées sur la commune avec au minimum 21 espèces présentes (sur les 28 du Bassin genevois). La zone étudiée est favorable aux 4 espèces de pipistrelles (gîtes arboricoles, zones de chasse) et aux 2 espèces de noctules (gîtes arboricoles) - source : Cyril Schönbächler.

Réseau écologique

Le périmètre du PLQ est une enclave agricole située entre l'autoroute, la partie déjà urbanisée de Saint-Mathieu (villas, petits immeubles) et la route de Chancy. Le site est situé en dehors des principaux corridors de déplacement de la grande faune.

5.1.39 Impacts du projet

L'impact du projet sur la nature est évalué sur la base du PLQ et des mesures paysagères développées par le bureau Oxalis en concertation avec le bureau viridis et CSD. Le plan de l'état futur (cf. annexe 8) permet de visualiser l'impact sur les milieux naturels et l'arborisation.

Impact à l'échelle du PLQ

Arborisation

Pour évaluer l'impact sur l'arborisation existante, les arbres recensés ont été classés en quatre catégories (cf. aussi annexe 8) :

- Arbre devant impérativement être conservé (conservation)
- Arbre pouvant être abattu, mais intéressant à conserver (intéressant)
- Arbre pouvant être abattu (abattage possible)
- Arbre prévu à l'abattage dans le cadre du TCOB ou en raison d'un mauvais état sanitaire (abattage prévu)

1. Haie bocagère

A l'extrémité « ouest » de la haie bocagère, le PLQ prévoit la possibilité d'abattre des arbres pour réaliser une liaison de parking souterrain et aménager la promenade des Rouettes avec un nouvel alignement. Un chêne centenaire est concerné par ces abattages (arbre N° 7).

A l'extrémité « est », il est prévu d'abattre un orme, des charmes et un robinier pour mettre en valeur le groupe de marronniers, créer un passage public et revitaliser la haie bocagère par la plantation de quelques chênes.

L'impact des interventions sur la haie bocagère est jugé faible si des plantations compensatoires sont effectuées et si des mesures permettant d'améliorer la qualité écologique de la haie sont menées : plantations d'arbustes indigènes, maintien d'une bande herbacée extensive, mise en place de tas de bois, etc...

Essence	No	Statut	Essence	No	Statut
Erable sycomore	1	Abattage possible	Erable champêtre	16	Conservation
Orme montagnard	2	Abattage possible	Erable champêtre	17	Conservation
Erable champêtre	3	Abattage possible	Chêne pédonculé	18	Conservation
Robinier faux-acacia	4	Abattage possible	Chêne pédonculé	19	Conservation
Charme commun	5	Abattage possible	Chêne pédonculé	20	Conservation
Robinier faux-acacia	6	Abattage possible	Chêne pédonculé	21	Conservation
Chêne pédonculé	7	Abattage possible	Chêne pédonculé	22	Conservation
Erable sycomore	8	Abattage possible	Chêne pédonculé	23	Conservation
Chêne pédonculé	9	Conservation	Chêne pédonculé	24	Conservation
Erable champêtre	10	Conservation	Noyer commun	25	Conservation
Erable champêtre	11	Conservation	Marronnier d'Inde	26	Conservation
Chêne pédonculé	12	Conservation	Chêne pédonculé	27	Conservation
Chêne pédonculé	13	Conservation	Orme montagnard	28	Abattage possible
Chêne pédonculé	14	Conservation	Charmes communs (15)	29-43	Abattage possible
Chêne pédonculé	15	Conservation	Robinier faux-acacia	44	Abattage possible

Tableau 20 – Impact sur l'arborisation de la haie bocagère

2. arborisation parcelle 7284

Les quatre beaux sujets se détachant à l'est de la haie sont conservés et mis en valeur par la création d'un espace public. La prolongation du tram TCOB prévoit l'abattage de l'alignement de platanes et d'un vieux noyer. Un alignement d'une vingtaine d'arbres remplacera ces arbres. L'impact des interventions sera donc largement positif avec une augmentation du nombre d'arbres et de la qualité paysagère de l'ensemble de la parcelle

Essence	No	Statut
Tilleul à grandes feuilles	46	Conservation
Marronnier d'Inde	47	Conservation
Marronnier d'Inde	48	Conservation
Marronnier d'Inde	49	Conservation
Noyer commun	50	Abattage prévu
Platanes communs	51-57	Abattage prévu

Tableau 21 – Impact sur le groupe d'arbres et l'alignement de la parcelle 7284

3. jardin arboré parcelle 2277

Le projet de PLQ prévoit la possibilité d'abattre tous les arbres situés sur cette parcelle sauf un marronnier remarquable (n° 59). Néanmoins, les projets de construction veilleront à étudier le maintien des arbres intéressants en périphérie de la parcelle : érables sycomores N° 62 et N° 63, cèdre N° 69. Ces arbres situés en dehors des aires d'implantation des bâtiments offrent une substance paysagère intéressante sur laquelle peut s'appuyer l'aménagement de la promenade de Saint-Mathieu et de la promenade des Suzettes. Le pin noir N° 61 est un beau sujet, mais son maintien rentre en conflit avec l'aire d'implantation D.

L'impact sur l'arborisation de cette parcelle est très fort si tous les arbres pouvant être abattus sont effectivement supprimés. Tous les abattages seront compensés par des plantations en pleine terre au sein des nouveaux espaces publics : cœur d'îlot, cour de Saint-Mathieu, place de Saint-Mathieu, promenade des Rouettes et promenade de Saint-Mathieu.

Essence	No	Statut
Tilleul à grandes feuilles	58	Abattage possible
Marronnier d'Inde	59	Conservation
Cèdre	60	Abattage possible
Pin noir	61	Abattage possible
Erable sycomore	62	Intéressant
Erable sycomore	63	Intéressant
Epicéas	64-68	Abattage possible
Cèdre	69	Intéressant
Fruitier	70	Abattage possible
Fruitier	71	Abattage possible
Fruitier	72	Abattage possible
Fruitier	73	Abattage possible
Fruitier	74	Abattage possible
Fruitier	75	Abattage possible
Fruitier	76	Abattage possible

Tableau 22 – Impact sur le jardin arboré de la parcelle 2277

Milieux

PLQ

Les surfaces du périmètre seront remaniées à 90% (cf. chapitre 5.6.3). L'impact principal concerne la perte des grandes cultures qui disparaissent au profit de bâtiments, de pelouses arborées, de jardins et d'espaces publics avec des revêtements semi-perméables (places, chemins) ou en dur (accès immeubles, accès parking souterrain, mail central)

Le tableau ci-dessous indique le bilan des milieux sur la base du PLQ (cf. figure 9) et du plan des mesures paysagères annexé au rapport explicatif. Ce bilan est incomplet, car la nature des surfaces de la majeure partie des aires d'implantation n'est pas définie de manière précise (cf. annexe 10).

Milieux	Surface (m ²)	%
pelouses arborées	7'100	21.6
cordon d'espèces ligneuses	2'600	7.9
jardins	300	0.9
Total milieux	10'000	30.4
aires d'implantation du bâti (types de surfaces non définies)	14'000	42.5
surfaces minérales avec plantations	8'900	27.1

Tableau 23 – Milieux – état futur selon PLQ (plan d'aménagement) et plan des mesures paysagères

Projet urbain

Le tableau ci-dessous indique à titre indicatif le bilan des milieux sur la base du schéma des surfaces du projet urbain (cf. figure 32) afin d'illustrer le potentiel du projet architectural pour augmenter les surfaces disponibles pour la biodiversité.

Milieux	Surface (m ²)	%
pelouses arborées	7'167	22
cordon d'espèces ligneuses	2'500	8
jardins	1'045	3
toitures végétalisées	6'350	20
Total milieux	17'062	53
toitures terrasses	3'562	11
routes accès	5'830	18
surfaces semi-perméables, jeux	5'924	18
Total surfaces minérales	15'316	47

Tableau 24 – Milieux – état futur selon projet urbain (version du 29.11.2016)

Au niveau quantitatif, le projet de quartier permet le maintien de surfaces disponibles pour la faune et la flore sur plus de la moitié de la surface totale. Par rapport à l'état actuel, les surfaces de pelouses arborées (parcs publics) passent de 4'410 m² à 7'167 m² soit une augmentation de 2'757 m². La perte de surface de la haie bocagère aux extrémités est compensée par une augmentation de sa largeur (suppression des places de parc au pied des arbres au sud). Enfin, la création de toitures végétalisées sur 6'350 m² permet de compenser 40% de la perte de surface de grandes cultures avec la création de milieux herbacés extensifs.

Au niveau qualitatif, le projet de PLQ offre une plus grande diversité d'habitats propice au développement de la biodiversité. En revanche, certaines espèces tributaires des terres agricoles ouvertes et sensibles au dérangement pourront difficilement se maintenir (cf. chapitre faune).

Réseau écologique

Le réseau écologique est renforcé par les plantations d'arbres prévues le long des promenades et au sein des espaces verts. La création de toitures végétalisées permet d'introduire des surfaces herbacées extensives aujourd'hui peu présentes (source de nourriture pour l'avifaune et les chiroptères).

Faune

Le projet implique une forte augmentation des nuisances liées aux activités humaines : bruit, lumière, dérangement, prédation par les animaux domestiques diminuant ainsi l'intérêt du périmètre pour certaines espèces sensibles comme le Rossignol.

En revanche, l'amélioration de la structure de la haie bocagère et la création de milieux extensifs complémentaires : plantation d'arbustes indigènes, toitures végétalisées, noues, espaces verts arborés permettront le maintien et le développement de la plupart des espèces présentes.

5.1.40 Mesures intégrées au projet

Les mesures paysagères proposées dans le PLQ sont fournies en annexe du rapport explicatif et résumées au chapitre 4.1.5. Elles respectent les principes définis dans le PDQ Bernex-Est et permettent de compenser du point de vue quantitatif l'abattage des arbres et la perte de surface agricole en pleine terre.

Pour atteindre les objectifs qualitatifs, des indications pour améliorer la valeur biologique des aménagements proposés sont présentées ici. Ces propositions seront précisées au moment de la réalisation des projets de construction (RIE 2^{ème} étape) et dans le cadre du plan d'aménagement paysager du quartier (PAP).

Principes du PDQ Bernex-Est

- Conserver la haie bocagère au sud de la parcelle
- Conserver les sujets intéressants (cèdres, marronniers, tilleul)
- Développer l'arborisation le long des voiries, des promenades et des espaces publics
- Développer les mesures favorisant la biodiversité : milieux herbacés, noues, haies arbustives, arbres indigènes (chêne, noyer, tilleul, érable, charme, fruitier)
- Prendre en compte les besoins des espèces cibles présentes sur le site (grands coléoptères, chauve-souris, avifaune cavernicole)

Indications pour améliorer la qualité biologique des aménagements prévus

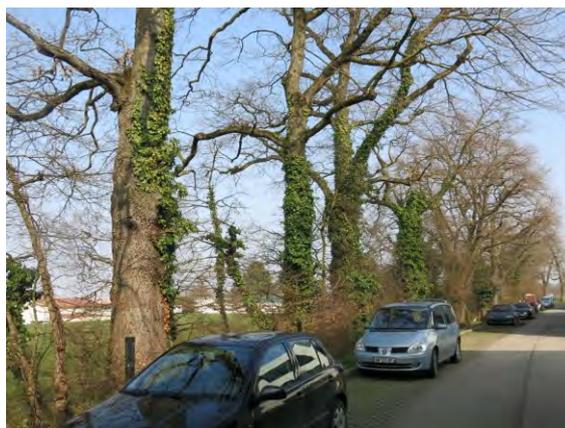
Haie bocagère

La haie bocagère devra faire l'objet d'une revitalisation écologique en précisant les arbres à abattre et les arbres à planter en veillant à mettre en valeur les chênes conservés et à veiller à leur renouvellement. L'arborisation existante devra être maintenue au droit de la seconde liaison souterraine prévue côté ouest si celle-ci ne s'avérait pas nécessaire au stade de la demande définitive en autorisation de construire. Une strate arbustive indigène sera plantée afin d'améliorer la structure de la haie et son attractivité pour la faune. De petits aménagements complémentaires pourront être réalisés pour la faune : tas de bois, mursiers.

La pose de nichoirs en bois sur les futurs bâtiments serait un plus bienvenu pour les chiroptères et l'avifaune cavernicole (Martinets noirs, Hirondelles, Rougequeue, etc.). Plusieurs associations (GOBG, CCO-GE) pourraient être intéressées par ce projet.



Charmes pouvant être abattus



Places de parc sous les arbres à déplacer

Plantations

Dans les espaces en pleine terre, des arbres indigènes seront plantés en cohérence avec l'identité des différents sites :

- Promenade des Rouettes : chênes
- Promenade de Saint-Mathieu : noyers, arbres fruitiers
- Promenade des Suzettes : à définir en fonction des arbres conservés et du projet architectural (crèche)
- Place de Saint-Mathieu : arbres tige – essence à définir
- Cœur d'îlot : essences assurant une cohérence avec la haie bocagère (p. ex charmes, érables), à définir.
- Cour de Saint-Mathieu : fruitiers

Dans les espaces sur dalle, des petits arbres pourront être plantés. L'épaisseur de terre à prévoir est de minimum 80 cm selon les directives de la DGAN.

- Mail de Saint-Mathieu : essences à définir

Toitures végétalisées

Les toitures végétalisées offrent beaucoup d'avantages pour la nature (biodiversité), le climat urbain (rétention, fraîcheur, cadre de vie, épuration de l'air) et les économies d'énergie (isolation, protection du toit).

L'emplacement privilégié pour les toitures végétalisées se situe sur les bâtiments prévus de part et d'autre de la haie bocagère afin d'offrir un habitat complémentaire aux espèces présentes. Le projet architectural définira le nombre, la surface et le type de toiture. Contrairement aux idées reçues, la pose de panneaux solaires n'est pas forcément incompatible avec la végétalisation des toits.

Pour remplir pleinement leur rôle, les toitures végétalisées devront avoir les caractéristiques suivantes :

- Substrat : min. 10 cm d'épaisseur, 90 à 95 % de matières minérales, 5 à 10% de matières organiques
- Semis d'un mélange de graines d'espèces indigènes pour toiture

Noues

Les noues sont des fossés de récolte des eaux pluviales à ciel ouvert, temporairement en eau. Un ourlet herbacé extensif peut se développer sur les bords des fossés. Le schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux prévoit des noues le long du chemin de Saint-Mathieu à l'Est et en bordure de la haie bocagère. Le profil type réalisé par CSD donne les indications suivantes : largeur de fond de 30 cm, profondeur de 30 cm, largeur totale de 2,3 m, création de paliers avec une pente 1 : 5.

Entretien différencié des espaces publics

La valeur écologique des espaces verts dépendra de l'entretien réalisé. Le plan d'aménagement paysager devra prévoir un entretien différencié des surfaces herbacées en fonction de l'usage souhaité.

Jardins

La mise à disposition de jardins privés devrait être assortie d'une charte des jardins pour favoriser la nature en ville : choix d'essences indigènes, clôtures perméables à la petite faune, renoncement aux pesticides, etc...

5.1.41 Conclusions

La conception du quartier permet de respecter les principes définis dans le plan directeur de quartier de Bernex-Est dont les principaux sont le maintien de la haie bocagère à chênes et le renforcement du maillage vert par la plantation d'arbres indigènes en pleine terre.

Au niveau quantitatif, le PLQ implique une perte de 15'700 m² de surfaces agricoles (grandes cultures) qui devront être compensées par la création d'espaces verts (environ 2'700 m² supplémentaires de pelouses arborées par rapport à la situation actuelle, soit un total d'environ 7'000 m²). Les bâtiments offrent un potentiel d'environ 6'000 m² de toitures végétalisées qui permettront d'offrir des surfaces extensives profitables aux invertébrés, à l'avifaune et aux chiroptères. Le projet paysager prévoit également des noues et des jardins.

Les arbres pouvant être abattus ont été définis dans le PLQ selon le positionnement des aires d'implantation des bâtiments et des parkings souterrains. Toutefois, le maintien des arbres intéressants mis en évidence dans le RIE devra être étudié dans le cadre des projets de construction. Tous les arbres abattus seront compensés in situ par des plantations ou l'aménagement de surfaces favorables à la biodiversité.

Au niveau qualitatif, le PLQ permet le renforcement du maillage vert par la plantation d'arbres indigènes (chênes, noyers, fruitiers) le long des promenades. Il constitue également une opportunité pour améliorer la qualité biologique de la haie bocagère et augmenter les surfaces herbacées extensives. En revanche, la pression humaine impliquera certainement la disparition d'espèces sensibles au dérangement comme le Rossignol, sans toutefois représenter une menace pour cette espèce qui trouvera à proximité un habitat favorable (secteur de Borbaz notamment).

En termes de biodiversité et de réseau biologique, le projet est globalement positif.

Cahier des charges pour le RIE 2^{ème} étape

Protection de la nature

Les éléments suivants devront être précisés :

- *Plan d'aménagement paysager (PAP)*
- *Abattages et mesures de compensation*
- *Entretien de la végétation existante à conserver*
- *Aménagement des toitures végétalisées*
- *Mesures d'identification, d'évitement, d'atténuation et de compensation pour le grand capricorne et le lucane cerf-volant*
- *Autres mesures pour promouvoir la biodiversité*

Protection du paysage naturel et bâti

5.1.42 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 bâtiments et installations devront s'intégrer harmonieusement dans le paysage. Ces différentes contraintes ne faisant pas l'objet de normes précises, l'évaluation des impacts relatifs à ce domaine présente un caractère subjectif. Le requérant 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.

5.1.43 Etat initial

Le site a fait l'objet d'une étude paysagère par le bureau Oxalis. Les principaux éléments sont présentés ici.

Le site est caractérisé par une situation privilégiée entre ville et campagne, une enclave verte dans le tissu de villas et de petits immeubles existants de Saint-Mathieu, à l'interface entre les périmètres urbanisés du village de Bernex et de Lancy-Onex et de l'espace rural qui s'étend au nord jusqu'au Rhône.

A l'échelle du PLQ, la haie bocagère à chênes qui structure la limite sud est l'élément paysager donnant une identité forte au site.

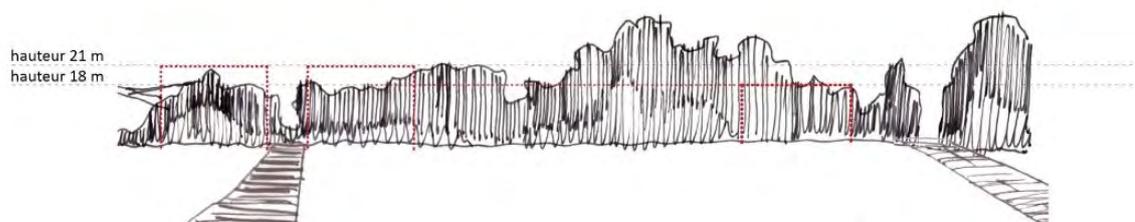


Figure 39 – vue de la haie bocagère depuis le nord du PLQ – extrait étude paysagère Oxalis

En hiver, les bâtiments situés le long de la route de Chancy sont visibles (cf. figure 40) :



Figure 40 – vue de la haie bocagère depuis le nord du PLQ en hiver – photo viridis

Au SE, l'absence de constructions laisse un paysage et une vue dégagée sur le Salève (cf. fig.41).

Au NO, les constructions existantes de faible gabarit laisse une vue dégagée sur le Jura (cf. fig. 42)



Figure 41 – vue vers le SE



Figure 42 – vue vers le NO

A l'ouest du PLQ, on aperçoit deux bâtiments classés et un cèdre (cf. fig. 43)



Figure 43 – vue vers l'Ouest

A l'angle Sud-est, la situation en plateforme du chemin de Saint-Mathieu rend la route de Chancy invisible. Le parking des bâtiments artisanaux situés sur la parcelle 7284 est situé en contrebas. Enfin, des marronniers de grande taille donnent une identité végétale intéressante pour la création d'un petit espace vert (cf. fig. 44).



Figure 44 – Angle SE du périmètre au droit du futur square des marronniers – extrait étude paysagère Oxalis

Au nord du périmètre, la route de Pré-Marais offre des espaces larges libres de constructions de part et d'autre de la chaussée. Un alignement de jeunes tilleuls borde la route au nord (cf. fig.45).

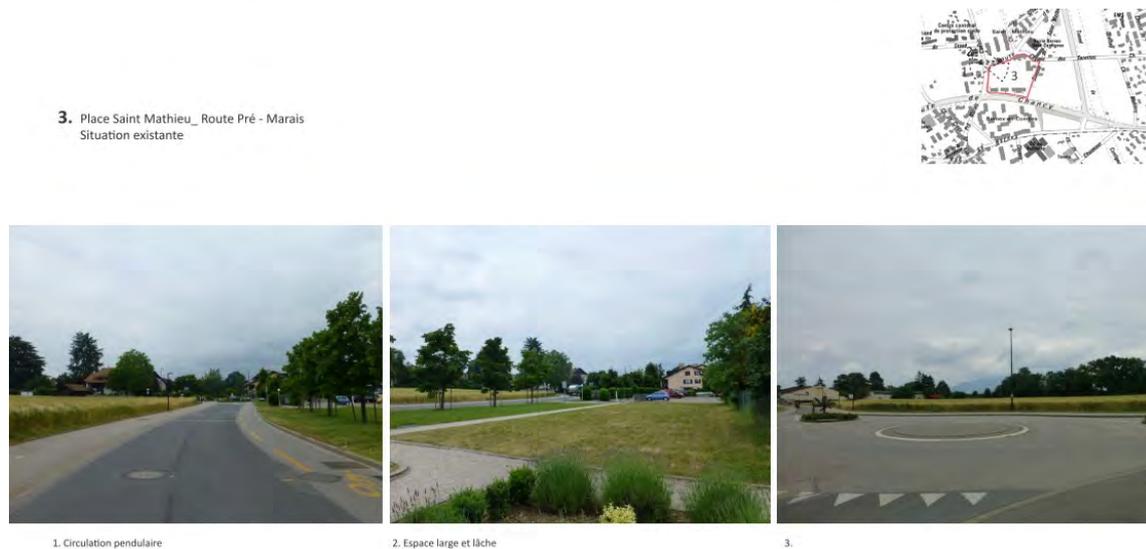


Figure 45 – Route de Pré-Marais au droit de la future place de Saint-Mathieu – extrait étude paysagère Oxalis

Toujours au nord du périmètre, le chemin des Suzettes se caractérise par la présence d'un centre de voirie communal dont un bâtiment neuf en bois (cf. figure 46), et la présence d'un jardin arboré (cf. figure 47).



Figure 46 – chemin des Suzettes



Figure 47 – chemin des Suzettes

En conclusion, les qualités paysagères du site sont les vues dégagées vers le grand paysage (Salève et Jura), les vues rapprochées vers la haie bocagère au Sud, de beaux bâtiments et un cèdre à l'Ouest et des champs cultivés à l'Est.

Les éléments paysagers peu qualitatifs sont les parkings situés le long de la route de Chancy et au chemin des Suzettes, la différence de niveau entre les bâtiments et la route de Chancy (effet de coupure), et les hangars sis actuellement sur les parcelles 2274, 2275 et 2277. A relever que la route de Pré-Marais est dépourvue d'arbres en bordure de la parcelle 8103 et le chemin de Saint-Mathieu offre une végétation très hétéroclite.

5.1.44 Impacts du projet

La mise en œuvre du quartier va fondamentalement modifier le paysage actuel présent sur le site. La construction du quartier va prolonger l'espace bâti de l'agglomération, en extension du secteur construit de Saint-Mathieu et modifier le dégagement visuel des habitations en bordure du futur quartier. La route de Chancy va également changer de caractère avec l'arrivée du tram pour se transformer en boulevard urbain.

Le PLQ prévoit l'implantation de bâtiments de taille modeste (R+1 à R+3) en retrait de la route de Pré-Marais afin d'assurer une transition harmonieuse avec le quartier situé en vis-à-vis, puis une augmentation progressive (R+5 à R+6) en direction de la route de Chancy, ce qui favorise l'insertion paysagère du projet dans son contexte. De plus, l'orientation des bâtiments projetés et l'emplacement des passages ont été planifiés afin de permettre le maintien des perspectives dans le futur quartier sur le grand paysage.

Le PLQ disposera de nombreux espaces verts et arborés, la qualité paysagère des liaisons piétonnes sera également grandement améliorée. Enfin, des mesures d'aménagement pour promouvoir la nature en ville amélioreront encore la valeur paysagère au site.

5.1.45 Mesures intégrées au projet

Un nombre important de mesures paysagères ont été intégrées au projet du PLQ afin d'augmenter la qualité paysagère et naturelle du site (cf. chapitre 4.1.5 et mesures paysagères en annexe du rapport explicatif).

5.1.46 Conclusions

En conclusion, le projet d'urbanisation prend en compte le paysage comme un élément constitutif du projet en conservant les structures végétales principales et en renforçant la charpente existante par des plantations. Le point de vue des riverains a été considéré en épannelant la hauteur des constructions. Enfin, l'orientation du bâti et la création de passages permettent de mettre en valeur les vues lointaines depuis l'intérieur du quartier.

L'impact du projet sur le paysage est jugé positif dans le cadre de l'urbanisation d'une enclave agricole entourée de constructions si les mesures paysagères prévues sont réalisées.

Cahier des charges pour le RIE 2^{ème} étape

Protection du paysage

Les éléments suivants devront être précisés :

- *Plan d'aménagement paysager*
- *Projets de constructions (orientation des bâtiments, passages, intégration paysagère)*

Protection du patrimoine bâti et des monuments

5.1.47 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.

5.1.48 Etat initial

Selon les données disponibles sur le SITG, le périmètre du PLQ ne comprend aucun bâtiment inscrit à l'inventaire du patrimoine bâti. En revanche, deux bâtiments classés situés en dehors du périmètre le long de la route de Pré-Marais sont visibles depuis le périmètre (bâtiment A140 sur la parcelle 7961 et bâtiment A138 sur la parcelle 7963).

Le site est délimité par des voies historiques d'importance locale (route de Pré-Marais, chemin de Saint-Mathieu). De plus, les travaux du service cantonal d'archéologie attestent sur le site la présence de l'ancienne église Saint-Mathieu de Vuillonex dont la fondation remonte au 9^e siècle. Enfin, le chemin actuel des Suzettes reprend le tracé d'une voie romaine qui se prolongeait de façon rectiligne en direction de l'ouest jusqu'à atteindre le giratoire marquant l'intersection entre le chemin des Rouettes et la route de Pré-Marais (cf. chapitre 3.2.3).

5.1.49 Impacts du projet

En raison de leur intérêt archéologique, les parcelles 8103 et 2277 nécessiteront une campagne de sondages préliminaires de la part du Service cantonal d'archéologie afin de réaliser un diagnostic qui, s'il s'avère positif, nécessitera l'ouverture d'un chantier de fouilles archéologiques en amont du projet de construction ou d'aménagement (source : Jean Terrier OPS – service cantonal d'archéologie).

5.1.50 Mesures intégrées au projet

Le projet de quartier prévoit de mettre en valeur les chemins historiques par la conservation de leur tracé et la mise en valeur de leur substance par la plantation d'arbres.

En fonction des découvertes archéologiques, le potentiel didactique de l'histoire du site pourra être développé au sein des aménagements extérieurs. L'importance et la localisation des vestiges détermineront le type de mesures à mettre en place pour valoriser ces découvertes : conservation, reconstitution, installation de panneaux didactiques, etc... Les mesures seront développées dans le RIE 2^{ème} étape.

5.1.51 Conclusions

Le projet est positif pour la protection du patrimoine car il permet de valoriser l'histoire du site.

Cahier des charges pour le RIE 2^{ème} étape

Protection du patrimoine

Les éléments suivants devront être précisés :

- *Mesures paysagères le long des chemins historiques (promenades)*
- *Mesures en lien avec les découvertes archéologiques*

6 Impacts de la phase de réalisation (chantier)

La phase de chantier étant à ce stade encore indéfinie, l'évaluation des impacts de la réalisation du projet n'est pas possible. Elle s'effectuera dans le cadre de l'étude d'impact 2^{ème} étape et portera sur tous les domaines potentiellement affectés par les travaux.

Les principales exigences légales à respecter pour chaque domaine de l'environnement sont présentées ici :

Protection de l'air

Directive Air chantiers (OFEV, 2009), niveau B

- La directive précise notamment que « les nouveaux engins de travail utilisés sur le chantier doivent satisfaire, à compter de la date de leur mise en service, aux valeurs limites en vigueur prescrites par la directive européenne 97/68/CE ».
- Les nouveaux engins diesel seront équipés de filtres à particules.
- L'ensemble du parc de machines sera régulièrement entretenu et soumis à des tests antipollution. Les engins utilisés devront répondre à ces exigences.
- L'entreprise doit fournir à la direction des travaux une fiche technique pour chaque engin engagé sur le chantier (cf. Annexe 1).

Protection contre le bruit

Directive sur le bruit des chantiers (OFEV, 2006), niveau B

- Utilisation de machines et appareils respectant un niveau de puissance selon l'état reconnu de la technique au sens de l'OBma (cf. Annexe 2) ;
- Limitation de durée à 8 heures par jour pour les travaux de construction très bruyants (7h-12h et 14h-17h) du lundi au samedi ;
- Mise en place de protections provisoires (palissades de chantier, baraques de chantier, etc). A définir avant l'installation de chantier, en particulier pour les secteurs fortement sollicités (zones de stockage, accès).
- La direction des travaux avertit par courrier les riverains de la nature et de la durée des travaux bruyants avant le début des travaux.

Protection des eaux

Directives relatives au traitement et à l'évacuation des eaux de chantier (d'après la recommandation SIA/VSA 431) – (DGEau, 2012)

- Pour les pelles mécaniques, emploi d'huile biodégradable ;
- Installation d'une natte de rétention à bord des machines utilisant de l'huile biodégradable obligatoire (condition de l'autorisation d'exploitation préjudiciable n° 2014-03) ;
- Mise en œuvre des précautions usuelles pour l'alimentation en fuel des engins (en particulier alimentation uniquement sur l'aire réservée aux installations de chantier, sur revêtement imperméable) ;
- Aucun stockage de substance de nature à polluer les eaux n'est prévu sur place ;
- Les mesures à prendre si un écoulement accidentel devait survenir seront appliquées, à savoir : Tout écoulement ou dispersion accidentelle de substances pouvant polluer les eaux et les sols doivent être immédiatement signalés en composant le 118. Un bref descriptif de la situation rencontrée permettra aux services de lutte contre les pollutions d'intervenir efficacement.

Protection des sols

Les terrassements et la gestion des sols se feront avec le plus grand soin, car la conservation de la valeur agronomique des horizons superficiels est un élément clé pour garantir la qualité des terrains.

Sols et constructions, Etat de la technique et pratiques, OFEV, 2015

- Les travaux de manipulation des sols ne sont exécutés que par conditions favorables, c'est-à-dire sur des sols ressuyés et avec des matériaux terreux secs, ainsi qu'en l'absence de précipitations. Aux besoins, les travaux sont interrompus.
La décision doit être prise sur la base d'un relevé de l'humidité du sol à l'aide de tensiomètres.
- Seules des machines adaptées à la manipulation des terres seront engagées directement sur la parcelle. Les caractéristiques recommandées sont des engins d'un poids total inférieur à 25 tonnes et d'une pression au sol inférieur à 400 g/cm². Les pelles mécaniques seront chenillées.
- La terre végétale (horizon A) et la sous-couche arable (horizon B) seront décapées et stockées séparément. Les surfaces d'entreposage ne seront pas décapées.
- Les tas de stockage n'excéderont pas respectivement 1,5 et 2,5 m de haut.
- Plus largement, appliquer les normes VSS : SN 640 581a ; SN 640 582 ; SN 640 583.

Plan de mesures pour la protection des sols 2015-2018, Etat de Genève-DETA, 2015.

Gestion des déchets

Au cours de la réalisation du PLQ de Saint-Mathieu, quantités significatives de déchets seront produites et échelonnées en fonction des différentes étapes du chantier.

Selon les lignes directrices pour la gestion des déchets en Suisse, la priorité première est de réduire la production de déchets à la source, puis de valoriser les déchets produits en privilégiant autant que possible la notion de non-mélange et, finalement, de traiter de manière respectueuse de l'environnement la fraction résiduelle de déchets non valorisables.

Les volumes de déchets générés lors de la phase de chantier devront être gérés conformément aux bases légales et réglementaires, dont un aperçu non exhaustif est donné ci-dessous :

Loi sur la gestion des déchets et son règlement d'application L1 20 et L 1 20.01

- L'installation de chantier comprendra les bennes nécessaires à la gestion optimale des déchets de démolition, ainsi qu'à celle des déchets « ordinaires » liés au fonctionnement quotidien du chantier.
- Une déclaration de gestion des déchets de chantier devra être complétée pour chaque demande en autorisation de construire (DD).

Directive d'application pour l'élimination des déchets de la construction, Etat de Genève, 2004

Recommandation SIA 430 « Gestion des déchets de chantier », SIA, 1993 ;

Guide des déchets de chantier, GEDEC, 2004.

Protection de la nature

Une requête en abattage et un plan d'aménagement paysager (PAP) seront fournis pour chaque DD.

Les directives de la DGAN devront être respectées : www.ge.ch/nature/directives, et notamment :

Directive concernant les plantations compensatoires, DGNP, 2008

- Respect du plan d'aménagement paysager (PAP) fourni avec la DD
- Possibilité d'utiliser en partie la valeur compensatoire des abattages prévus pour planter des arbustes indigènes ou des prairies fleuries.

Directive concernant la plantation et l'entretien des arbres, DGNP, 2013

- Fosse de plantation de minimum 9 m³ ;
- Exigences de qualité concernant la terre végétale, la sous-couche arable et le compost ;
- Critères concernant le choix des arbres, la mise en place et la protection.

Directive concernant les mesures à prendre lors de travaux à proximité des arbres, DGNP, 2008

- Les arbres maintenus et situés proche du chantier seront protégés par des barrières Müba (ou autres protections agréées par la DGNP), sur un rayon correspondant à la couronne + 1 m (domaine vital de l'arbre).
- Aucune circulation, ni aucun terrassement n'est accepté dans le domaine vital de l'arbre.

Suivi environnemental de la réalisation

Le suivi environnemental des travaux sera effectué par des spécialistes de l'environnement au sein du pool de mandataires.

Une attention particulière sera apportée aux étapes du projet qui ont une incidence sur les sols, les eaux de surface, la qualité de l'air et le bruit. Les contrôles seront réalisés en fonction de l'avancement des travaux.

Le suivi de chantier sera organisé en concertation avec le SERMA.

Cahier des charges pour le RIE 2^{ème} étape	Impacts de la phase de réalisation
---	---

Sur la base de la description du déroulement du chantier, les impacts pour les domaines suivants seront évalués :

- *Protection de l'air*
- *Protection contre le bruit*
- *Protection des eaux*
- *Protection des sols et sites pollués*
- *Gestion des déchets*
- *Protection de la nature*

Les mesures de protection intégrées au projet seront précisées.

7 Récapitulation des mesures

Type de mesures

On peut distinguer trois types de mesures :

- Les **mesures de protection** intégrées au projet qui visent à réduire les incidences sur l'environnement sur le long terme. Ces mesures ne sont pas reprises ici, elles sont intégrées dans la conception du PLQ (cf. chapitre 4) ou seront précisées dans les demandes d'autorisation de construire et les RIE 2^{ème} étape qui les accompagneront (par ex. les mesures permettant le respect de l'OPB).
- Les **mesures de minimisation** pendant la durée du chantier. Ces mesures feront l'objet d'un suivi environnemental (cf. 6.2).
- Les **mesures de compensation** destinées à compenser les impacts durables du projet.

Tableau récapitulatif des mesures de minimisation et de compensation

Le tableau 25 fait la synthèse de l'ensemble des mesures par domaine de l'environnement :

N°	Mesure	Type de mesure et références		
		Minimisation	Compensation	Références ¹
1	Protection de l'air			
Air-1	Analyse complète de l'emploi des machines et appareils, ainsi que de la planification des modes de construction dans lesquels ils interviennent (mesure V3 de la directive)	X		Directive Air Chantiers
Air-2	Pour les appels d'offres, formulation des mesures et conditions à respecter dans des dispositions spéciales liées aux ouvrages (mesure V4)	X		
Air-3	Respect des mesures M1 à M16 de la directive pour les procédés de travail mécaniques	X		
Air-4	Respect des mesures T1 à T13 de la directive pour les procédés de travail thermiques et chimiques	X		
Air-5	Respect des mesures G1 à G9 de la directive, relatives aux exigences posées aux machines et aux appareils	X		
Air-6	Intégration de la directive dans les dispositions des appels d'offres aux entreprises (mesures A1 et A2)	X		
Air-7	Planification des opérations, des travaux et des contrôles en vue de limiter les émissions (mesures B1 à B3)	X		
Air-8	Instruction du personnel de chantier (mesure B4)	X		
Air-9	Organisation des contrôles, informations aux tiers (mesure B5 de la directive)	X		

Tableau 25: Tableau récapitulatif des mesures (suite page suivante)

¹ Dans cette colonne figurent les références (notamment directives) à appliquer ou les actions à mener pour concrétiser la mesure.

N°	Mesure	Type de mesure		
		Minimisation	Compensation	Références ¹
2	Protection contre le bruit			
Bruit-1	Analyse complète de l'emploi des machines et appareils, ainsi que de la planification des modes de construction dans lesquels ils interviennent (point 3.1.1 de la directive)	X		Directive sur le bruit des chantiers
Bruit-2	Respect des exigences de la directive pour les choix du mode et des procédés de construction (point 3.1.2)	X		
Bruit-3	Planification des ressources et bilan des volumes (point 3.1.3)	X		
Bruit-4	Limitation de durée à 8 heures par jour pour les travaux de construction très bruyants (7h00-12h00 et 14h00-17h00, point 3.1.4)	X		
Bruit-5	Si nécessaire, mise en place de protection anti-bruit pour les bâtiments situés à moins de 300 m du chantier (point 3.1.5)	X		
Bruit-6	Respect des exigences imposées aux machines et aux appareils (point 3.1.6)	X		
Bruit-7	Respect de la directive concernant l'organisation des transports (point 3.1.7)	X		
Bruit-8	Pour les appels d'offres, formulation des mesures et conditions à respecter dans les dispositions spéciales (point 3.1.8)	X		
Bruit-9	Planification des opérations, des travaux et des contrôles en vue de limiter les émissions, information des personnes touchées par le bruit (point 3.2)	X		
Bruit-10	Instruction du personnel de chantier (point 3.3)	X		
3	Vibrations			
	Pas de mesures			
4	Protection contre les rayonnements non ionisants			
	Pas de mesures			
5	Protection des eaux			
Eaux-1	Déclaration obligatoire du respect de la recommandation SIA 431 (dans les contrats d'entreprise)	X		Directive Domeau & Recommandation SIA 431
Eaux-2	Le cas échéant, demande préalable d'autorisation pour le déversement des eaux à évacuer dans un cours d'eau ou dans une canalisation	X		
Eaux-3	Élaboration d'un plan d'évacuation des eaux (point 4 de la directive)	X		
Eaux-4	Respect des dispositions particulières de la directive par rapport aux substances pouvant polluer les eaux (point 5)	X		
Eaux-5	Obligation d'informer le personnel du chantier sur les prescriptions de protection des eaux (point 6)	X		

Tableau 25 : Tableau récapitulatif des mesures (suite page suivante)

¹ Dans cette colonne figurent les références (notamment directives) à appliquer ou les actions à mener pour concrétiser la mesure.

N°	Mesure	Type de mesure		
		Minimisation	Compensation	Références ¹
6	Protection des sols et agriculture			
Sol-1	Gestion des matériaux terreux : planification du tri des matériaux terreux, de leurs mouvements et de leur entreposage.	X		Sols et Construction ²
Sol-2	Instruction du personnel de chantier	X		
Sol-3	Minimiser la surface des emprises	X		
Sol-4	Prévenir le compactage du sol (pas de travaux de terrassement sur sol mouillé)	X		
Sol-5	Utiliser des machines et des véhicules légers	X		
Sol-6	Limiter les mouvements des machines sur le sol	X		
Sol-7	Soigner les dépôts de terre (séparation de la couche de surface et de la sous-couche, ensemencement des tas)	X		
Sol-8	Éviter la pollution des sols sur le chantier	X		
7	Sites pollués			
	Pas de mesures			
8	Déchets			
Dech-1	Déclaration des déchets et des filières d'évacuation avant le chantier	X		Formulaire du GESDEC
Dech-2	Audit de démolition comportant une expertise amiante	X		Expertise
Dech-3	Comptabilité des déchets et des filières d'évacuation pendant le chantier et déclaration finale	X		Formulaire du GESDEC
9	Organismes dangereux pour l'environnement			
	Pas de mesures			
10	Protection en cas d'accidents majeurs			
	Pas de mesures			
11	Conservation de la forêt			
	Pas de mesures			

Tableau 25 : Tableau récapitulatif des mesures (suite page suivante)

¹ Dans cette colonne figurent les références (notamment directives) à appliquer ou les actions à mener pour concrétiser la mesure.

² Sols et construction, Etat de la technique et pratiques, OFEV, 2015.

N°	Mesure	Type de mesure		
		Minimisation	Compensation	Références ¹
12	Milieus naturels, végétation et flore			
Nat-1	Définition précise des mesures de protection de la végétation arborée lors du chantier	X		Planification du chantier
Nat-2	Concept de gestion des milieux naturels et revitalisation de la haie bocagère		X	Projet de détail
Nat-3	Aménagement de nouvelles structures dans le périmètre du PLQ (plantations, toitures végétalisées, noues)		X	Projets de détail
13	Protection du paysage			
	<i>Pas de mesures</i>			
14	Protection du patrimoine			
	<i>Pas de mesures</i>			

Tableau 25 : Tableau récapitulatif des mesures

¹ Dans cette colonne figurent les références (notamment directives) à appliquer ou les actions à mener pour concrétiser la mesure.

8 Conclusions

Le rapport d'impact 1^{ère} étape a permis de préciser les incidences du projet et de définir les analyses encore nécessaires (cahier des charges) lors de l'étape finale, en l'occurrence l'étude d'impact 2^{ème} étape qui accompagnera les demandes en autorisation de construire.

De manière globale, il apparaît que le projet ne portera pas d'atteintes majeures à l'environnement, si des mesures d'accompagnement adaptées sont mise en œuvre.

Par domaine, l'incidence du projet à ce stade peut être résumée comme suit :

- *Domaines pour lesquels l'incidence du projet est nulle ou négligeable :*
 - la protection contre les rayonnements non ionisants ;
 - les sites pollués ;
 - les organismes dangereux pour l'environnement ;
 - la protection de la forêt

- *Domaines qui ne seront pas ou peu affectés par le projet si des mesures d'accompagnement et de minimisation appropriées sont appliquées :*
 - La protection de l'air et du climat, grâce notamment aux mesures favorisant la mobilité douce et la mise en œuvre du concept énergétique territorial.
 - La protection contre le bruit, avec la mise en place de mesures efficaces pour les bâtiments situés sur la route de Pré-Marais.
 - La protection des eaux, avec la mise en place des mesures de rétention proposées ;
 - La protection des sols, en appliquant des mesures de protection adaptées lors du chantier ;
 - La gestion des déchets, en réutilisant une part importante des matériaux d'excavation sur place, en appliquant les mesures de gestion usuelles lors du chantier et en aménageant les déchetteries nécessaires au besoin du quartier ;
 - Les accidents majeurs, en reportant les risques liés au transport de marchandises dangereuses de la route de Chancy vers le barreau Nord.
 - La protection de la nature, avec des mesures de revitalisation de la haie existante, la plantation d'arbres et d'arbustes indigènes, et le maintien de surfaces extensives herbacées au sein des espaces verts ;
 - La protection du paysage, avec les mesures paysagères proposées ;
 - La protection du patrimoine, en valorisant les voies historiques et l'intérêt archéologique du site.

viridis environnement / Gaël Maridat / 16.03.2017

9 Etape ultérieure (Cahier des charges du RIE 2^{ème} étape)

Ce chapitre fait la synthèse de tous les petits « encadrés » précisant les analyses encore à réaliser dans le cadre des rapports d'impact accompagnant les demandes en autorisation de construire.

Description du projet

La description du projet sera précisée, notamment concernant :

Espaces extérieurs (ch. 4.1.5)

- *Le plan d'aménagement paysager*
- *La coordination avec la charte des espaces publics et collectifs de la Commune de Bernex*

Bâti (ch. 4.1.6)

- *Les projets de construction*

Mobilité (ch. 4.3)

- *Le schéma de circulation retenu à l'échelle du PDQ Bernex-est*
- *L'emplacement des parkings et le nombre de place de parking*
- *Les plans de charge futurs*
- *Les horizons de mise en service du TCOB et du boulevard des Abarois*
- *Les mesures d'aménagement de la route de Pré-Marais (zone 40, aménagements ponctuels)*

Energie (ch. 4.4)

- *Les acteurs et leurs rôles*
- *Le choix final de la stratégie énergétique*

Phasage (ch. 4.5)

- *La stratégie de déplacement des activités existantes*
- *Le phasage de construction des îlots*

Impacts du projet

Les impacts du projet devront être précisés en prenant en compte les éléments suivants:

Protection de l'air et du climat (ch. 5.1)

- *L'estimation des émissions liées à l'approvisionnement en énergie du projet*
- *L'estimation des émissions de NOx pour les parkings souterrains*
- *Calcul des émissions de PM10 issues du trafic routier*
- *L'évaluation finale de l'impact sur la qualité de l'air*

Protection contre le bruit (ch. 5.2)

- *Le positionnement exact des bâtiments dans l'aire d'implantation définie dans le PLQ*
- *Le positionnement des récepteurs sensibles (évaluation de tous les niveaux)*
- *L'évolution des hypothèses concernant la mobilité et le stationnement*
- *Les mesures de protection contre le bruit pendant le chantier (niveau B)*

Protection contre les vibrations (ch. 5.3)

- *Les prescriptions constructives pour assurer le respect des exigences de « la directive pour l'évaluation des vibrations et du bruit solide des installations de transports sur rails » (OFEV, 1999) au regard des vibrations et sons solidiens émis par le tram (bâtiment situé le long de la route de Chancy)*

Protection des eaux (ch. 5.5)

- *Les ouvrages prévus pour l'évacuation des eaux claires : caniveaux, noues, collecteurs enterrés*
- *Les ouvrages prévus pour l'évacuation des eaux usées*
- *L'emprise des bâtiments et le traitement des surfaces de toitures et revêtements*
- *Les projets de détail du bassin de rétention et des noues éventuelles (aménagement, fonctionnement, entretien)*

Protection des sols (ch. 5.6)

- *Les mesures de protection des sols mises en œuvre pendant les fouilles archéologiques*
- *La nécessité d'effectuer des analyses complémentaires pour la zone jouxtant les parcelles 2274 et 2275*
- *Le concept de gestion des sols comprenant :*
 - *les modalités de décapage des horizons A et B, d'entreposage temporaire et de remise en place des matériaux terreux*
 - *les mesures techniques pour préserver les sols*
 - *le calendrier prévisionnel des travaux touchant les sols*
 - *les étapes prévues (yc les préparatifs aux décapages et la phase de remise en culture)*
 - *le bilan volumétriques des décapages*
 - *les caractéristiques des sols reconstitués*
 - *les modalités de valorisation sur un autre site et/ou de mise en décharge des matériaux excédentaires.*

Gestion des déchets (ch. 5.8)

Déchets de démolition

- *L'analyse des bâtiments à démolir (type de déchets et estimation des volumes)*
- *Le type de tri prévu sur le chantier*

Matériaux d'excavation

- *Le concept de gestion des matériaux d'excavation*

Déchets de construction

- *L'ajustement du calcul des déchets de chantier en fonction des volumes SIA*
- *La détermination des filières de traitement ou d'évacuation prévues*

Déchets ménagers (phase d'exploitation)

- *La définition des infrastructures de collecte et de gestion des déchets ménagers à mettre en œuvre conformément au mode de gestion de la commune de Bernex.*

Protection de la nature (ch. 5.12)

- *Le plan d'aménagement paysager (PAP)*
- *Les abattages et mesures de compensation*
- *L'entretien de la végétation existante à conserver*
- *L'aménagement des toitures végétalisés*

- *Mesures d'identification, d'évitement, d'atténuation et de compensation pour le grand capricorne et le lucane cerf-volant*
- *Les autres mesures pour promouvoir la biodiversité*

Protection du paysage (ch. 5.13)

- *Le plan d'aménagement paysager (PAP)*
- *Les projets de constructions (orientation des bâtiments, passages, intégration paysagère)*

Protection du patrimoine (ch. 5.14)

- *Les mesures paysagères le long des chemins historiques (promenades)*
- *Les mesures en lien avec les découvertes archéologiques*

Impacts de la phase de réalisation (ch. 6)

Sur la base de la description du déroulement du chantier, les impacts pour les domaines suivants seront évalués :

- *Protection de l'air*
- *Protection contre le bruit*
- *Protection des eaux*
- *Protection des sols et sites pollués*
- *Gestion des déchets*
- *Protection de la nature*

Les mesures de protection intégrées au projet seront précisées.

10 Bibliographie

- Brolliet, 2015. Demande de renseignement DR 18151 ;
- Brolliet, 2017. PLQ de Saint-Mathieu - concept énergétique territorial (CET), Amstein et Walther ;
- Brolliet, 2016. PLQ de Saint-Mathieu – étude pédologique, Acade ;
- Brolliet, 2016. PLQ de Saint-Mathieu - schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux, CSD ;
- Brolliet, 2017. PLQ de Saint-Mathieu – volet mobilité, MRS ;
- Commune de Bernex, 2014. Plan directeur communal de Bernex ;
- Commune de Bernex, 2014. Règlement communal sur la gestion des déchets.
- DALE - Office de l'urbanisme, 2013. Plan guide de Bernex ;
- DALE - Office de l'urbanisme, 2016. PDQ N° 29948 Plan directeur de quartier Bernex Est ;
- DALE – Office de l'urbanisme, 2016. PLQ de Saint Mathieu No 30'020. Plan pour l'enquête technique, Baud et Früh ;
- DALE – Office de l'urbanisme, 2016. PLQ de Saint Mathieu No 30'020. Règlement
- DALE – Office de l'urbanisme, 2016. PLQ de Saint Mathieu No 30'020. Rapport explicatif
- DETA , 2015. Plan de mesures pour la protection des sols 2015-2018.
- DETA, 2016. Stratégie de protection de l'air 2030.
- DIME, 2013. Plan de mesures OPAIR 2013-2016.
- DOMEAU, 2007. Directives relatives au traitement et à l'évacuation des eaux de chantier (d'après la recommandation SIA/VSA 431). Etat de Genève.
- Ecotec, Ecoscan, Résonnance, Transitec, 2011. TCOB – prolongement de Bernex – RIE 2^{ème} étape ;
- Ecotec, Ecoscan, Résonnance, Transitec, 2013. TCOB – prolongement de Bernex – RIE 2^{ème} étape compléments ;
- GEDEC, 2004. Mini-guide pour une estimation rapide des volumes de déchets générés sur le chantier. Etat de Genève.
- OFEFP, 1999. Directive sur les matériaux d'excavation.
- OFEV, 2015. Sols et constructions. Etat de la technique et des pratiques.
- OFEFP, 2001A. Construire en préservant les sols. Guide de l'environnement.
- OFEFP, 2001B. Evaluation et utilisation des matériaux terreux. L'environnement pratique, Berne.
- OFEFP, 2003. Gestion des déchets et des matériaux pour les projets soumis ou non à une étude de l'impact sur l'environnement. L'environnement pratique, Berne.
- OFEV, 2006A. Directive sur le bruit des chantiers. L'environnement pratique, Berne.
- OFEV, 2006B. Manuel du bruit routier. L'environnement pratique, Berne.
- OFEV, 2009A. Directive Air Chantiers. L'environnement pratique, Berne.
- OFEV, 2009B. Manuel EIE. Directive de la Confédération sur l'étude d'impact sur l'environnement. L'environnement pratique n° 923, Berne.

Annexes

Annexe 1 : Air – Calcul des émissions de NOx

Annexe 2 : Bruit – Calcul des émissions sonores au droit des récepteurs existants

Annexe 3 : Bruit – Calcul des émissions sonores au droit des futurs bâtiments

Annexe 4 : Sol – Etude pédologique – *Acade*

Annexe 5 : Sol – Etude pédologique, complément polluants inorganiques – *Acade*

Annexe 6 : Sol – Analyses terre végétale et sous-couche arable – *Acade*

Annexe 7 : Sol – Archéologie et protection des sols, fiche technique - *OFEV*

Annexe 8 : Sol – Mesures de protection du sol, matelas et pistes - *GESDEC*

Annexe 9 : Nature – Milieux naturels et arborisation état actuel

Annexe 10 : Nature – Milieux naturels et arborisation état futur

Annexe 1 : Air – Calcul des émissions de NOx

Annexe 2 : Bruit – Calcul des émissions sonores au droit des récepteurs existants

Annexe 3 : Bruit – Calcul des émissions sonores au droit des futurs bâtiments

Annexe 4 : Sol – Etude pédologique – *Acade*

Annexe 5 : Sol – Etude pédologique, complément polluants inorganiques – *Acade*

Annexe 6 : Sol – Analyses terre végétale et sous-couche arable – Acade

Annexe 7 : Sols – Archéologie et protection des sols, fiche technique (OFEV, 2004)

Annexe 8 : Sols – Mesures de protection du sol – matelas et pistes (GESDEC)

Annexe 9 : Nature – Milieux naturels et arborisation état actuel

Annexe 10 : Nature – Milieux naturels et arborisation état futur

ANNEXE 1

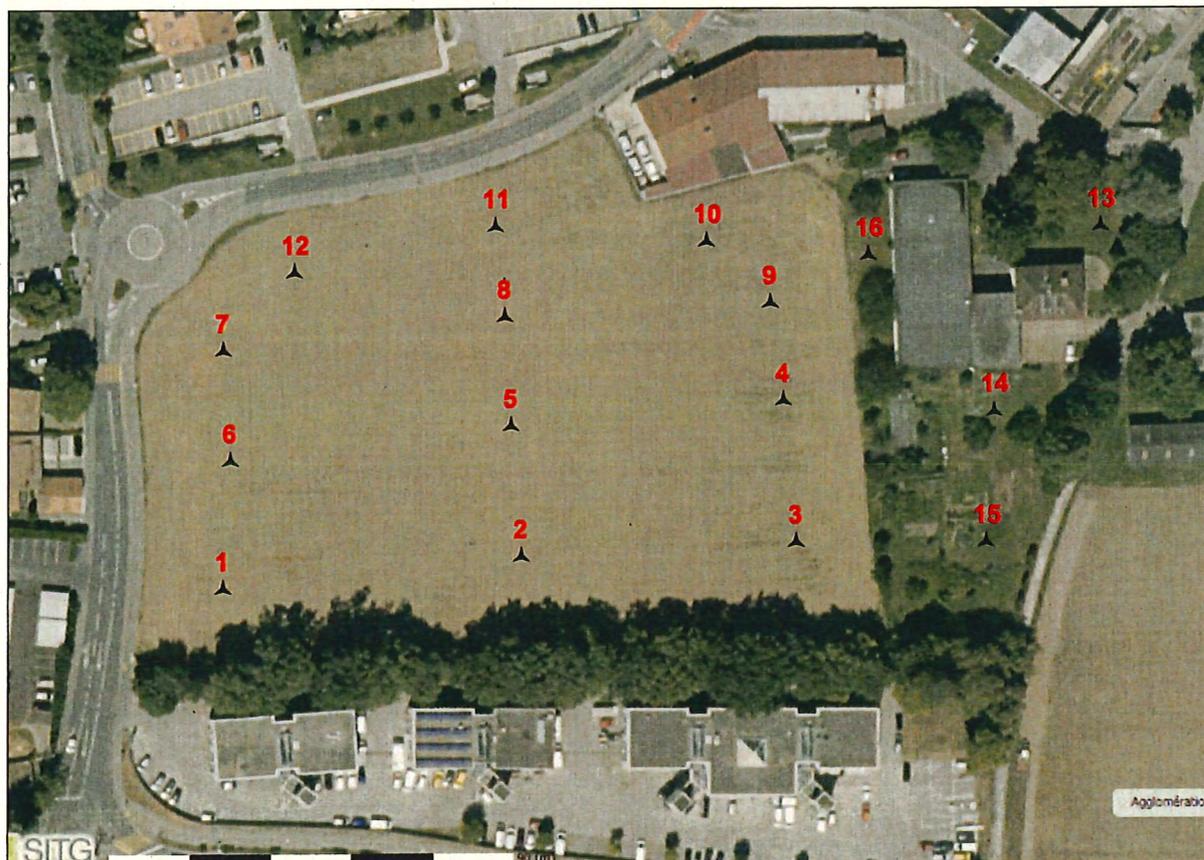
Bases de travail:

- Ordonnance sur les atteintes portées aux sols 814.12 (Osol), juillet 1998.
- Règlement cantonal sur la protection des sols (Rsol) du 16 janvier 2008 (Genève).
- Normes suisse SN 640 581a, SN 640 582, SN 640 583 de l'Union des professionnels suisses de la route.
- "Directives ASG pour la remise en état des sites / pour une manipulation appropriée des sols", de l'Association des Sables et Graviers, 2001.
- "Directive transitoire – Remblayage en zone agricole", Domaine de l'agriculture / Service cantonal de gestion des déchets / service de géologie, septembre 2007.
- "Exigences posées en matière de protection des sols, pour la conception et la réalisation de projets touchants aux sols naturels", Service de géologie, sols et déchets (GESDEC), mars 2011.

Mesures de protection des sols:

- Les travaux de manipulation des sols ne sont exécutés que par conditions favorables, c'est à dire sur des sols et matériaux terreux secs et en l'absence de précipitations. Aux besoins, les travaux sont interrompus.
- Seules des machines adaptées à la manipulation des terres seront engagées directement sur la parcelle (poids total inférieur à 25 t. ou pression au sol inférieur à 400g/cm²). Il s'agit de pelles mécaniques chenillées (min. 80 cm de large). Pour tout calcul de précision, se référer au nomogramme figurant dans la norme SIA 640 583.
- Les engins à pneus interviendront par les côtés de la parcelle ou sur pistes préparées. Une piste constituée de minimum 50 cm de gravier sur natte sera aménagée directement sur l'horizon A spécialement pour permettre l'accès des véhicules de transport au centre de la zone de travail. Ces engins peuvent circuler librement sur l'horizon C.
- La terre végétale (horizon A) et la sous-couche arable (horizon B) seront décapées et stockées séparément. Les surfaces d'entreposage ne seront pas décapées pour des entreposages de courte durée.
- Les tas de stockage de la TV n'excéderont pas 2,5 m de haut et ceux de la SCA seront haut de 3,5 m. au maximum. Tous les tas de stockage de matériaux terreux seront végétalisés (si la période de stockage dépasse 6 mois).
- Aucune machine n'est autorisée à monter sur les tas de matériaux terreux. Le travail de manipulation doit se faire par les côtés.
- En cas de remise en état du terrain, le sol de la surface remblayée sera exploité avec ménagement (pas de labour, pas de pacage, pas de fertilisation par engrais de ferme liquide, matériel roulant adéquat). Au minimum, les trois premières années de culture après les travaux, la parcelle sera ensemencée avec un mélange légumineuses-graminées.
- Un suivi pédologique sera assuré tout au long du chantier pour orienter l'entreprise et garantir une manipulation adéquate des sols.

CARTE DE SITUATION DES SONDAGES



ANNEXE 3**RAPPORT DES ANALYSES DE TERRE**

Les échantillons de matériaux terreux (TV et SCA) ont été prélevés durant les sondages et regroupés par zone en fonction de l'homogénéité des échantillons.

Echantillons N°	Matériel	Correspond aux sondages N° (voir carte annexe 3)
16-00675-001	TV	1 à 9, 11 et 12
16-00675-002	SCA	1 à 9, 11 et 12
16-00675-003	TV	10
16-00675-004	SCA	10
16-00675-005	TV	13 à 16
16-00675-006	SCA	13 à 16

Annexe 5 : Sol – Etude pédologique, complément polluants inorganiques – Acade



appui-conseil en agriculture, développement et environnement
chemin du Fief-de-Chapitre 7, 1213 Petit-Lancy.
tél/fax +41 22 870 13 00, port +41 79 297 52 67
gderiaz@groupe-ae.ch www.groupe-ae.ch



Laboratoire et bureau d'études au service de
l'agronomie et de la protection de l'environnement
Route de Nyon 21, 1196 Gland
Tél +41 22 361 00 11 www.sol-conseil.ch

SAINT MATHIEU - COMMUNE DE BERNEX

PLQ N°30020

**Gestion des sols
Note n°2**

**Etude pédologique
Complément polluants inorganiques**

Parcelles n° 2274, 2275, 2277 et 8103

A l'attention de :

Brolliet SA

Avenue Cardinal-Mermillod 36

CP 1076

1227 Carouge

Genève, le 14 juin 2016

1- Commentaires

Cette note n°2 complète la note n°1 (étude pédologique) au sujet de l'analyse des polluants inorganiques.

Quatre échantillons de matériaux terreux (2 TV et 2 SCA) ont été analysés au laboratoire Sol Conseil au niveau des polluants inorganiques (métaux lourds) selon l'OSOL (méthode OSol-tot.).

Paramètre	Unité	Valeur indicative	Échantillon n° 16-00675-001 (TV)	Échantillon n° 16-00675-002 (SCA)	Échantillon n° 16-00675-005 (TV)	Échantillon n° 16-00675-006 (SCA)
Cr	mg/kg	50,00	30,40	31,00	30,50	30,30
Ni	mg/kg	50,00	31,60	36,10	35,00	36,00
Cu	mg/kg	40,00	28,50	15,40	39,40	20,10
Zn	mg/kg	150,00	56,70	40,50	81,30	51,30
Mo	mg/kg	5,00	0,09	<0,05	1,39	0,31
Cd	mg/kg	0,80	0,22	0,14	0,30	0,17
Hg	mg/kg	0,50	0,20	0,04	0,15	0,04
Pb	mg/kg	50,00	36,90	17,40	44,10	20,20
Co	mg/kg		6,99	8,14	8,12	8,14

Tous les résultats montrent des teneurs en métaux lourds **en-dessous des valeurs indicatives**.

Ceci nous permet de conclure que les sols de ces parcelles ne posent aucun problème de pollution et peuvent être traités selon les mesures adaptées aux sols agricoles standards.

Pour acadé sàrl et Sol Conseil: Guy Dériaz

Saint Mathieu/note 2/160614/gd

ANNEXES

1. Rapports des analyses de terre (complet)

Annexe 6 : Sol – Analyses terre végétale et sous-couche arable – Acade



N° commande: 16-00675
 N° client: 9626
 Date de réception: 20.04.2016

Gland, le 18.05.2016

ACADE
 Guy Dériaz
 Fief du Chapitre 7
 1213 PETIT-LANCY / GE

RAPPORT

N° échantillon: 16-00675-001
 Nom de l'échantillon: Saint-Mathieu 1+2
 Matériel: TERRES
 Profondeur de prélèvement: Tv

CARTE DE VISITE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation
Gravier	Estimation visuelle	10-30%		moyennement graveleux
Argile	GRAN	22,8	%	
Silt	GRAN	38,8	%	sol moyen
Sable	GRAN	38,4	%	
MO	Corg(MO)	2,2	%	satisfaisant
pH	pH H2O	6,8		neutre
CaCO3 tot.	CaCO3	0,0	%	non calcaire

ELEMENTS RESERVE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation					F.corr.
				pauvre	médiocre	satisfaisant	riche	très riche	
P	AAE10	72,9	mg/kg						0,8
K	AAE10	143,1	mg/kg						1,0
Mg	AAE10	79,8	mg/kg						1,2

Les résultats d'analyses correspondent aux échantillons transmis au laboratoire. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que dans sa forme intégrale. Les responsabilités de Sol-Conseil sont limitées aux conditions générales.



RAPPORT

N° échantillon: 16-00675-001
Nom de l'échantillon: Saint-Mathieu 1+2
Matériel: TERRES
Profondeur de prélèvement: Tv

POLLUANTS INORGANIQUES SELON OSOL (teneur totale)

Paramètre	Méthode	Résultat	±	Unité	Valeur indicative
Cr	OSol-tot.	30,40	0,973	mg/kg	50,00
Ni	OSol-tot.	31,60	0,253	mg/kg	50,00
Cu	OSol-tot.	28,50	0,399	mg/kg	40,00
Zn	OSol-tot.	56,70	3,005	mg/kg	150,00
Mo	OSol-tot.	0,09	0,025	mg/kg	5,00
Cd	OSol-tot.	0,22	0,005	mg/kg	0,80
Hg	OSol-tot.	0,20	0,006	mg/kg	0,50
Pb	OSol-tot.	36,90	0,037	mg/kg	50,00
Co	OSol-tot.	6,99	0,182	mg/kg	

Les résultats d'analyses correspondent aux échantillons transmis au laboratoire. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que dans sa forme intégrale. Les responsabilités de Sol-Conseil sont limitées aux conditions générales.



RAPPORT

N° échantillon: 16-00675-002
 Nom de l'échantillon: Saint-Mathieu 1+2
 Matériel: TERRES
 Profondeur de prélèvement: Sca

CARTE DE VISITE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation
Gravier	Estimation visuelle	10-30%		moyennement graveleux
Argile	GRAN	25,8	%	
Silt	GRAN	35,5	%	sol moyen à lourd sableux
Sable	GRAN	38,7	%	
MO	Corg(MO)	1,0	%	faible
pH	pH H2O	7,3		faiblement alcalin
CaCO3 tot.	CaCO3	1,0	%	traces de calcaire

ELEMENTS RESERVE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation					F.corr.	
				pauvre	médiocre	satisfaisant	riche	très riche		
P	AAE10	9,7	mg/kg							1,5
K	AAE10	118,5	mg/kg							1,0
Mg	AAE10	86,3	mg/kg							1,2

POLLUANTS INORGANIQUES SELON OSOL (teneur totale)

Paramètre	Méthode	Résultat	±	Unité	Valeur indicative
Cr	OSol-tot.	31,00	0,992	mg/kg	50,00
Ni	OSol-tot.	36,10	0,289	mg/kg	50,00
Cu	OSol-tot.	15,40	0,216	mg/kg	40,00
Zn	OSol-tot.	40,50	2,147	mg/kg	150,00
Mo	OSol-tot.	< 0,05	-0,013	mg/kg	5,00
Cd	OSol-tot.	0,14	0,003	mg/kg	0,80
Hg	OSol-tot.	0,04	0,001	mg/kg	0,50
Pb	OSol-tot.	17,40	0,017	mg/kg	50,00
Co	OSol-tot.	8,14	0,212	mg/kg	

*légende: inférieure à la LQ (limite de quantification)

Les résultats d'analyses correspondent aux échantillons transmis au laboratoire. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que dans sa forme intégrale. Les responsabilités de Sol-Conseil sont limitées aux conditions générales.



RAPPORT

N° échantillon: 16-00675-003
 Nom de l'échantillon: Saint-Mathieu 3
 Matériel: TERRES
 Profondeur de prélèvement: Tv

CARTE DE VISITE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation
Gravier	Estimation visuelle	10-30%		moyennement graveleux
Argile	GRAN	24,2	%	
Silt	GRAN	37,5	%	sol moyen sableux
Sable	GRAN	38,3	%	
MO	Corg(MO)	2,9	%	satisfaisant
pH	pH H2O	7,0		neutre
CaCO3 tot.	CaCO3	0,0	%	non calcaire

ELEMENTS RESERVE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation					F.corr.
				pauvre	médiocre	satisfaisant	riche	très riche	
P	AAE10	152,1	mg/kg						0,0
K	AAE10	159,0	mg/kg						1,0
Mg	AAE10	81,8	mg/kg						1,2

Les résultats d'analyses correspondent aux échantillons transmis au laboratoire. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que dans sa forme intégrale. Les responsabilités de Sol-Conseil sont limitées aux conditions générales.



RAPPORT

N° échantillon: 16-00675-004
 Nom de l'échantillon: Saint-Mathieu 3
 Matériel: TERRES
 Profondeur de prélèvement: Sca

CARTE DE VISITE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation
Gravier	Estimation visuelle	>30%		très graveleux
Argile	GRAN	24,5	%	
Silt	GRAN	37,0	%	sol moyen sableux
Sable	GRAN	38,5	%	
MO	Corg(MO)	2,3	%	satisfaisant
pH	pH H2O	7,9		alcalin
CaCO3 tot.	CaCO3	3,6	%	peu calcaire

ELEMENTS RESERVE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation					F.corr.	
				pauvre	médiocre	satisfaisant	riche	très riche		
P	AAE10	110,5	mg/kg						0,0	
K	AAE10	129,9	mg/kg							1,0
Mg	AAE10	146,4	mg/kg							1,0

Les résultats d'analyses correspondent aux échantillons transmis au laboratoire. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que dans sa forme intégrale. Les responsabilités de Sol-Conseil sont limitées aux conditions générales.



RAPPORT

N° échantillon: 16-00675-005
 Nom de l'échantillon: Saint-Mathieu 4
 Matériel: TERRES
 Profondeur de prélèvement: Tv

CARTE DE VISITE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation
Gravier	Estimation visuelle	10-30%		moyennement graveleux
Argile	GRAN	25,8	%	
Silt	GRAN	37,6	%	sol moyen à lourd silteux
Sable	GRAN	36,6	%	
MO	Corg(MO)	3,5	%	satisfaisant
pH	pH H2O	7,3		faiblement alcalin
CaCO3 tot.	CaCO3	1,0	%	traces de calcaire

ELEMENTS RESERVE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation					F.corr.
				pauvre	médiocre	satisfaisant	riche	très riche	
P	AAE10	109,2	mg/kg						0,0
K	AAE10	274,1	mg/kg						0,6
Mg	AAE10	151,9	mg/kg						1,0

POLLUANTS INORGANIQUES SELON OSOL (teneur totale)

Paramètre	Méthode	Résultat	±	Unité	Valeur indicative
Cr	OSol-tot.	30,50	0,976	mg/kg	50,00
Ni	OSol-tot.	35,00	0,280	mg/kg	50,00
Cu	OSol-tot.	39,40	0,552	mg/kg	40,00
Zn	OSol-tot.	81,30	4,309	mg/kg	150,00
Mo	OSol-tot.	1,39	0,371	mg/kg	5,00
Cd	OSol-tot.	0,30	0,006	mg/kg	0,80
Hg	OSol-tot.	0,15	0,005	mg/kg	0,50
Pb	OSol-tot.	44,10	0,044	mg/kg	50,00
Co	OSol-tot.	8,12	0,211	mg/kg	

Les résultats d'analyses correspondent aux échantillons transmis au laboratoire. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que dans sa forme intégrale. Les responsabilités de Sol-Conseil sont limitées aux conditions générales.



RAPPORT

N° échantillon: 16-00675-006
 Nom de l'échantillon: Saint-Mathieu 4
 Matériel: TERRES
 Profondeur de prélèvement: Sca

CARTE DE VISITE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation
Gravier	Estimation visuelle	>30%		très graveleux
Argile	GRAN	25,4	%	
Silt	GRAN	37,2	%	sol moyen à lourd
Sable	GRAN	37,4	%	
MO	Corg(MO)	1,7	%	faible
pH	pH H2O	7,6		alcalin
CaCO3 tot.	CaCO3	0,0	%	non calcaire

ELEMENTS RESERVE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation					F.corr.
				pauvre	médiocre	satisfaisant	riche	très riche	
P	AAE10	18,9	mg/kg						1,5
K	AAE10	333,9	mg/kg						0,4
Mg	AAE10	101,3	mg/kg						1,2

POLLUANTS INORGANIQUES SELON OSOL (teneur totale)

Paramètre	Méthode	Résultat	±	Unité	Valeur indicative
Cr	OSol-tot.	30,30	0,970	mg/kg	50,00
Ni	OSol-tot.	36,00	0,288	mg/kg	50,00
Cu	OSol-tot.	20,10	0,281	mg/kg	40,00
Zn	OSol-tot.	51,30	2,719	mg/kg	150,00
Mo	OSol-tot.	0,31	0,083	mg/kg	5,00
Cd	OSol-tot.	0,17	0,004	mg/kg	0,80
Hg	OSol-tot.	0,04	0,001	mg/kg	0,50
Pb	OSol-tot.	20,20	0,020	mg/kg	50,00
Co	OSol-tot.	8,14	0,212	mg/kg	

Conseiller: Mélanie Trentini

Les résultats d'analyses correspondent aux échantillons transmis au laboratoire. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que dans sa forme intégrale. Les responsabilités de Sol-Conseil sont limitées aux conditions générales.

Annexe 7 : Sols – Archéologie et protection des sols, fiche technique (OFEV, 2004)



Archéologie et protection des sols

Pourquoi faut-il protéger les sols durant les chantiers archéologiques?

Durant les fouilles archéologiques, de même que pendant les travaux de génie civil, les sols sont décapés, manipulés, entreposés, soumis à des atteintes qui les fragilisent. Retirer de la terre les témoignages de notre passé, avant qu'ils ne soient détruits, est indispensable ... mais en respectant le sol qui les contient!



■ Le sol vit !

Le sol est non seulement un sédiment qui contient et conserve les artefacts archéologiques, mais également un élément clé des écosystèmes terrestres. Il est indispensable à la vie : les plantes s'y enracinent et y trouvent leur nourriture ; de nombreux organismes y vivent et participent à son évolution ; les végétaux et les animaux morts y sont continuellement décomposés et recyclés ; finalement, l'homme en tire sa subsistance et des matières premières.



■ Le sol est fragile !

La fertilité d'un sol dépend en grande partie de sa structure. Avec des agrégats bien formés, le sol est aéré, possède une porosité favorable, une bonne réserve en éléments nutritifs. Mais la structure d'un sol est fragile et facilement détruite. Circuler avec des machines trop lourdes ou sur un sol trop humide provoque un compactage qui peut être irréversible, qui empêchera la circulation de l'eau et la croissance des plantes.

■ Le sol a besoin de beaucoup de temps pour se former

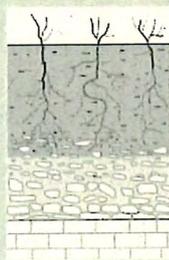
Les témoins de vie trouvés dans les sols sont parfois très anciens. Mais le sédiment qui les contient est encore plus vieux ! Un sol bien développé et fertile du Plateau suisse, par exemple, a nécessité environ 10'000 ans pour se former. Pendant longtemps, les sols ont évolué sous l'influence du climat et de la végétation.

Mais lorsque l'homme de l'époque néolithique s'est sédentarisé et est devenu agriculteur, il a commencé à modifier fortement son environnement. Il a défriché les forêts, labouré les champs et, ainsi, il a contribué à la déstabilisation des sols. Aujourd'hui, on retrouve des vestiges archéologiques enfouis sous des couches de un à plusieurs décimètres de terre, remaniées par l'érosion due aux activités humaines.



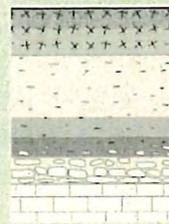
1^{ère} étape

Altération de la roche mère par altération chimique et désagrégation physique



2^{ème} étape

Colonisation par la végétation et enrichissement en matières organiques



3^{ème} étape

Transferts de matières et formation d'horizons bien différenciés

Le sol est un bien précieux qu'il est nécessaire de conserver. Depuis 1998, la protection physique des sols est inscrite dans la loi. Lors des travaux de terrassement, une série de mesures peuvent et doivent être prises pour minimiser l'impact des travaux.

Une gestion mal planifiée et une méconnaissance du problème peuvent générer des dégâts aux sols



Traces de passage des camions
Il faut absolument éviter de rouler sur les sols décapés, car les sols compactés n'absorbent plus les eaux de pluie.
Prévoir avant le début des travaux de terrassement une circulation des engins de chantier qui évite le passage sur les zones décapées.



Reprise d'un dépôt de terre pour l'extension des fouilles
Trop fréquemment, les dépôts de terre provisoires entravent la poursuite des fouilles.
Le déplacement non planifié des dépôts altère la qualité des matériaux terreux.
Les dépôts devraient être prévus hors de la zone à fouiller.

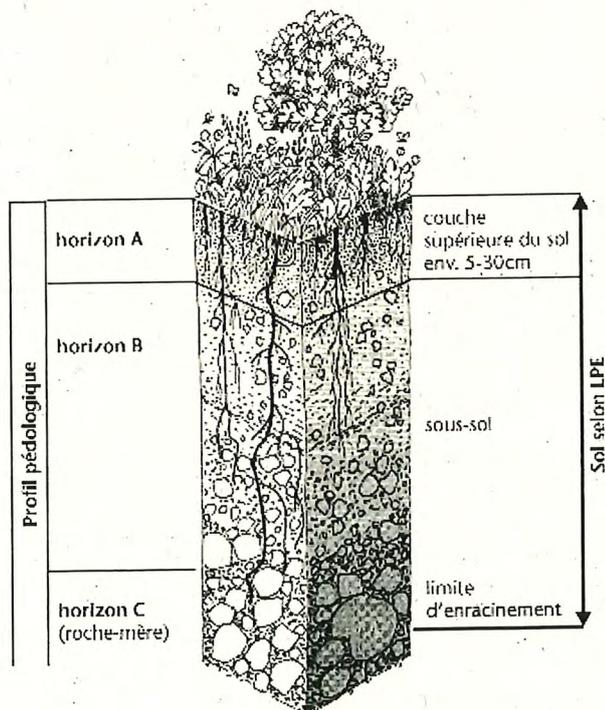


Mélange des matériaux terreux
La terre végétale (A) a été mélangée avec la terre de sous-sol (B) et des débris minéraux. De plus, l'ensemencement n'a pas été effectué. La réutilisation de ces dépôts pour une remise en état de sols agricoles est compromise.
Les matériaux terreux doivent être entreposés séparément par horizons.

**Des mesures planifiées
avant les travaux de fouille minimisent les atteintes
et préservent la qualité du sol.**

Sondages :
Adapter les mesures !

- Lors d'interventions courtes (sondages), la surface non touchée ne sera pas décapée. Si elle est mise en herbe préalablement, sa portance sera suffisante pour un passage ponctuel. Il n'est pas nécessaire d'ensemencer les dépôts terreux. Les sondages se feront de manière à minimiser les passages des machines.



Décapage des sols :
Prévenir la compaction !

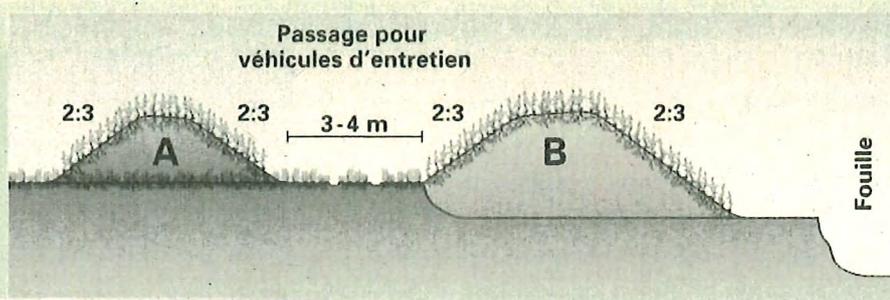
- Les horizons des sols doivent être décapés séparément, en fonction de leur profondeur. Ceci est particulièrement important pour l'**horizon de surface A** (la terre végétale ou l'humus), siège de l'activité biologique. Habituellement, il s'agit d'un horizon de labour qui ne contient pas d'artefacts archéologiques; il pourra être décapé en un passage. Il est facilement reconnaissable à sa couleur foncée.
- L'**horizon B** sous-jacent est souvent décapé à la main, en fouilles fines. Dans ce cas, la destruction de sa structure est inévitable, ce qui posera des problèmes au moment de la remise en état. Mais que les travaux soient menés à la main ou avec des pelles rétro, on évitera de rouler sur cette surface avec tous les véhicules, à pneus ou à chenilles, car l'horizon B est particulièrement sensible à la compaction.

Entreposage des matériaux terreux : Préserver la qualité !

- Les différentes couches du sol doivent être entreposées séparément afin de conserver leur structure et leur fertilité. Lors de la remise en état, on pourra ainsi respecter la succession naturelle des couches. Les tas ne doivent pas dépasser une certaine hauteur : **2 mètres au maximum pour l'horizon A, 2-4 mètres pour l'horizon B** selon la texture, pour éviter le tassement dû à leur propre poids. Les flancs des dépôts auront une pente de 2 : 3 au maximum. On évitera toujours de rouler sur les dépôts !

- Si les tas de terre restent en dépôt plus de 3 mois, ils doivent être immédiatementensemencés. L'objectif est de maintenir une **activité biologique** du sol, d'assurer sa **perméabilité** et d'éviter l'asphyxie, de prévenir **l'érosion**, de **lutter contre les plantes adventices « mauvaises herbes »** – objet de fréquents litiges entre agriculteurs et archéologues.

Dépôts de matériaux terreux



Tensiomètres

Rouler sur le sol : Eviter les passages inutiles !

- Un sol sec résiste mieux au tassement. On ne peut travailler avec des machines de chantier que lorsque le terrain est suffisamment asséché. Des tensiomètres permettent de mesurer l'état d'humidité du sol et de définir si les travaux de terrassement sont possibles. En cas de doute, on doit consulter un spécialiste de la protection des sols.
- Seuls des engins à chenilles peuvent rouler sur les sols. Les véhicules à pneus doivent circuler sur des pistes de chantier. Le choix des machines intervient au départ, lors des soumissions. On privilégiera les entreprises qui disposent d'un parc de machines adéquates, légères, avec une faible pression au sol. Une consultation préalable de la direction des travaux de génie civil devrait être incluse dans la planification.
- Pour les installations temporaires (bureaux mobiles, parkings provisoires, dépôts de matériel), il faut occuper les places qui ne seront pas remises en culture par la suite.

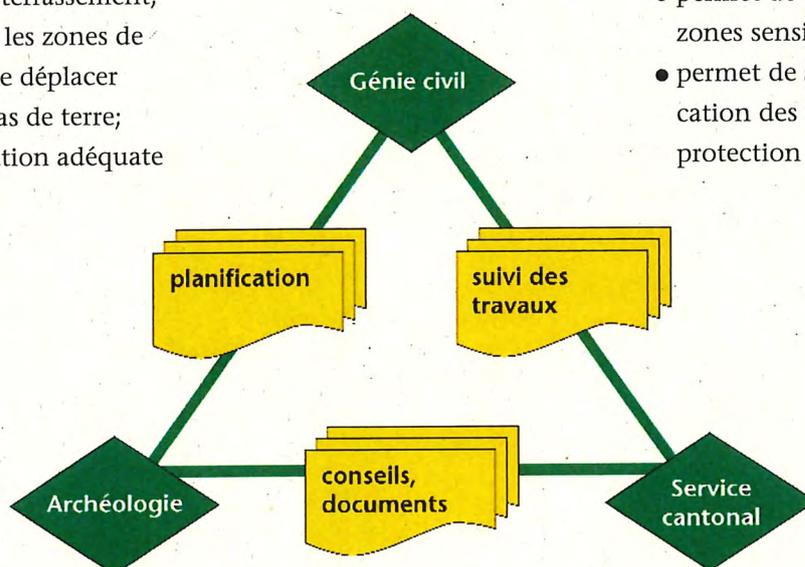
Le temp c'est de l'argent ...

et souvent, les deux manquent aux archéologues pour mener leur travail !
Mais des travaux respectueux du sol, effectués selon les normes, permettent de réduire par la suite les coûts de remise en état et d'assainissement.

Une coordination entre les archéologues, la direction des travaux de génie civil et le service cantonal de protection des sols avant le début des chantiers s'avère indispensable: elle permet d'éviter la plupart des dégâts aux sols.

Une planification

- permet d'éviter de « morceler » les zones d'intervention et facilite les travaux de terrassement;
- permet de prévoir les zones de dépôt et d'éviter de déplacer plusieurs fois les tas de terre;
- permet une utilisation adéquate des machines.



Un suivi des travaux

- permet de récolter des données sur les sols;
- permet de définir des zones sensibles;
- permet de suivre l'application des directives de protection des sols.

Les fouilles archéologiques ont en général lieu avant le chantier. Elles dépendent de la conservation des sites et des artefacts et ... de la météo.

Une collaboration

- permet de définir les sols propices à la conservation des vestiges et de connaître leurs caractéristiques;
- permet de gérer les travaux en fonction de la météo;
- permet de bénéficier de conseils sur une gestion des matériaux terreux respectueuse des sols.



Une bonne information et une collaboration entre archéologues et génie civil permettent de travailler plus efficacement tout en ménageant les sols.

Bases légales de la protection des sols

Loi du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (LPE). Les bases légales de la protection des sols sont inscrites dans la LPE (art. 33 à 35). Le principe de prévoyance est énoncé dans les buts de cette loi. Elle prévoit le maintien de la fertilité des sols à long terme.

Ordonnance du 1^{er} juillet 1998 sur les atteintes portées au sol (OSol). Cette ordonnance s'applique à tous les travaux de génie civil, y compris ceux qui ne sont pas soumis à une étude d'impact sur l'environnement. Elle stipule entre autres que « quiconque manipule, excave ou décape un sol doit procéder de telle façon que le sol puisse être réutilisé en tant que tel ».

Commentaires concernant l'ordonnance du 1^{er} juillet 1998 sur les atteintes portées aux sols (OSol), L'environnement pratique, OFEFP, 2001. OFCL, 3003 Berne.

Pour en savoir plus

<http://www.environnement-suisse.ch/sol>

Construire en préservant les sols

Guide de l'environnement N° 10, 2001. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage.
N° de commande : LFU-10-F

Construire en préservant les sols

Vidéo, 1999. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage.
N° de commande: DIV-4803-F

Instructions pratiques pour l'évaluation et l'utilisation des matériaux terreux

Instructions pratiques, 2001. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage.
N° de commande : VU-4812-F

Terrassement, sol

Normes suisses SN 640581a, SN 640582, SN 640583.
Union des professionnels de la route,
Seefeldstrasse 9, 8008 Zürich
<http://www.vss.ch/vssf.htm>

Impressum

Editeur

Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage
L'OFEFP est un office du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC)

Auteur

Dr Elena Havlicek, Service cantonal d'archéologie de Neuchâtel et Université de Neuchâtel, spécialiste de la protection des sols sur les chantiers

Accompagnement OFEFP

Jean-Pierre Clément

Photos

Laténium, Hauterive, Neuchâtel
Michel Gratier, SESA, Vaud

Graphiques

D'après Gobat et al., modifié, *Le sol vivant*, 2003, Presses polytechniques et universitaires romandes, 153 p.
Reproduit avec l'autorisation de l'éditeur. Tous droits réservés.

Hans-Peter Imhof, graphiste, Berne

Maquette

Brigitte Schrade, OFEFP

Commande

OFEFP, Documentation, CH-3003 Berne, fax 031 324 02 16
E-mail: docu@buwal.admin.ch, Internet: www.buwalshop.ch
Numéro de commande: VU-4815-F

Annexe 8 : Sols – Mesures de protection du sol – matelas et pistes (GESDEC)

Projet de construction	Machines	Conditions préalables
Aménagement de pistes renforcées / Places d'installations de chantier en grave		Pas de chemin permettant l'accès aux travaux et/ou aucun emplacement disponible pour les installations de chantier.

Conditions de réalisation : sol ressuyé, matériaux déposés secs et friables

Marche à suivre

Aires pour les installations de chantier et pistes d'accès

- Disposer un géotextile sur le sol enherbé en place, sans décapage préalable, afin d'obtenir une séparation nette entre le sol et la couche de protection.
- Déposer les matériaux devant constituer le matelas protecteur ou la piste (ex. : gravier).
- Constituer une couche d'au moins 50 cm d'épaisseur après roulage, en une seule fois (pas de couches successives)
- À la fin des travaux, décaper la couche formant le matelas protecteur ou la piste d'accès en une seule fois. Ne pas procéder par épaisseurs successives.



Aire d'installation de chantier préparée en disposant un matelas protecteur en gravier (solution préconisée).



Aire d'installation de chantier préparée en décapant le sol (solution non recommandée).



Mise en place d'une piste provisoire sur un géotextile.



Déconstruction d'une piste.

Utilisation des machines

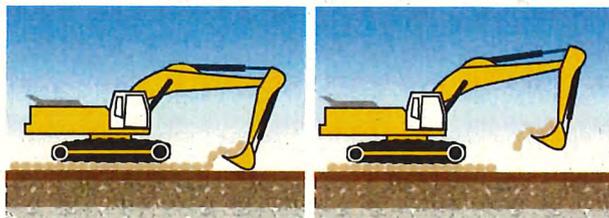
- Les véhicules à pneus ne circulent que sur les pistes dûment aménagées.
- Les véhicules à chenilles sont autorisés à circuler sur le sol en place à condition que celui-ci soit enherbé et bien ressuyé, de respecter la limite d'intervention propre à chaque machine (cf. mode de calcul présenté ci-après), et de réduire au maximum la fréquence des passages.

Matelas protecteurs en modules

- Déposer/assembler les différents éléments constitutifs des matelas protecteurs (rondins en bois, panneaux métalliques, ou systèmes analogues) à même le sol en place.

Utilisation des machines

- Les machines de chantier et les véhicules de transport doivent rester sur les matelas protecteurs lorsqu'ils circulent/manoeuvrent dans le périmètre des travaux.



Calcul de la limite d'intervention des machines :

$$\text{Limite d'intervention (cbar)} = \text{poids opérationnel de la machine (t)} \times \text{pression à la surface du sol (kg/cm}^2\text{)} \times 1,25$$

La valeur calculée doit être inférieure à la force de succion mesurée au tensiomètre dans le sol, exprimée en centibars. Si elle est supérieure, la machine ne peut être employée directement sur le sol en place.

Installations pouvant être disposées sans mesure de protection particulière

Les containers, baraquements de chantiers et autres installations légères peuvent être directement disposés sur le sol en place, mais dans la condition qu'aucune machine à pneu ne soit nécessaire pour leur mise en place et retrait.

Remarques

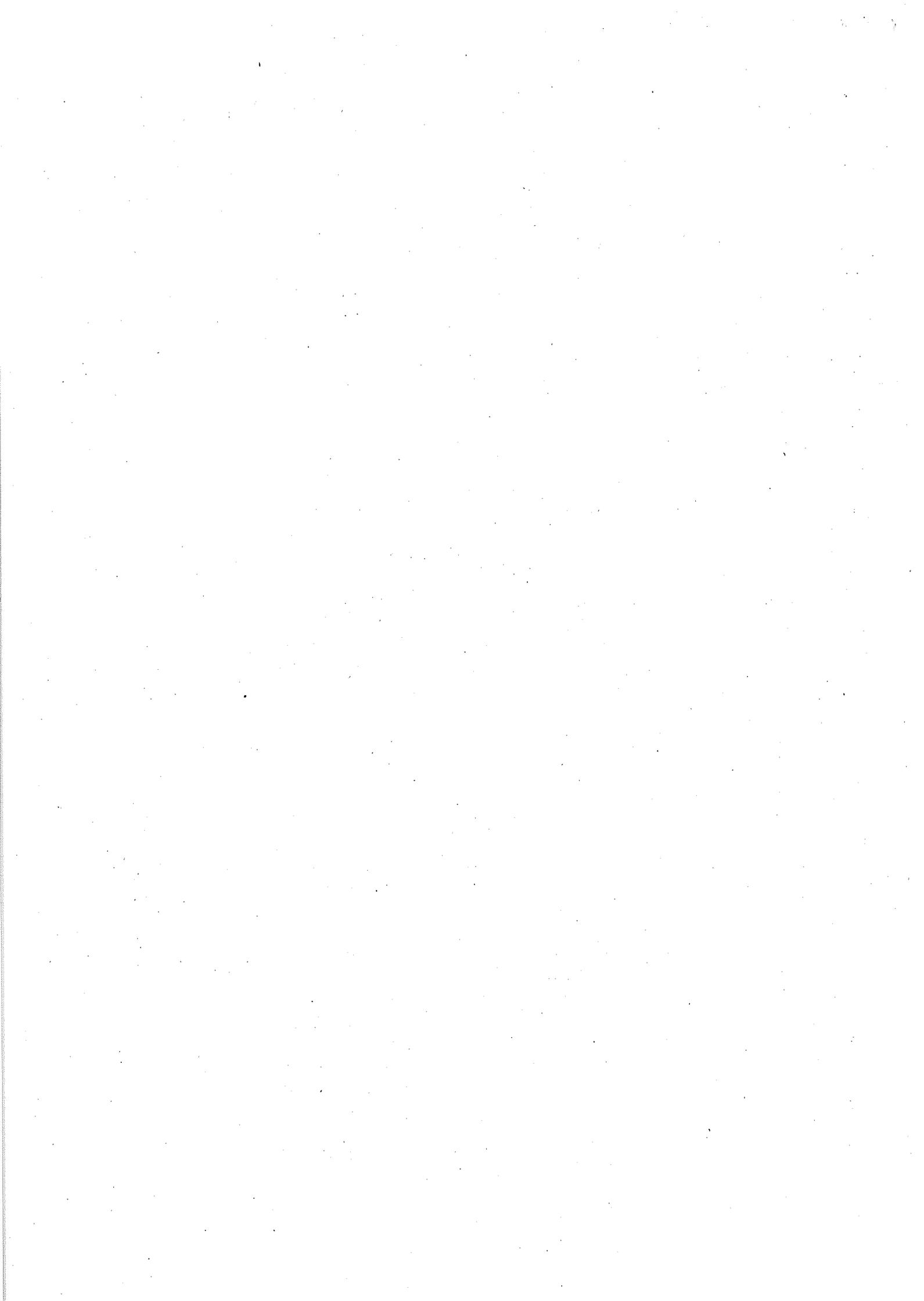
Les matelas protecteurs et les pistes sont indispensables lorsque le sol est trop humide et ne dispose pas d'une portance suffisante pour les engins et les équipements.

Ainsi, les véhicules à pneus (ex. : camions, dumpers) ne doivent jamais circuler directement sur le sol. Un matelas protecteur ou une piste est nécessaire..

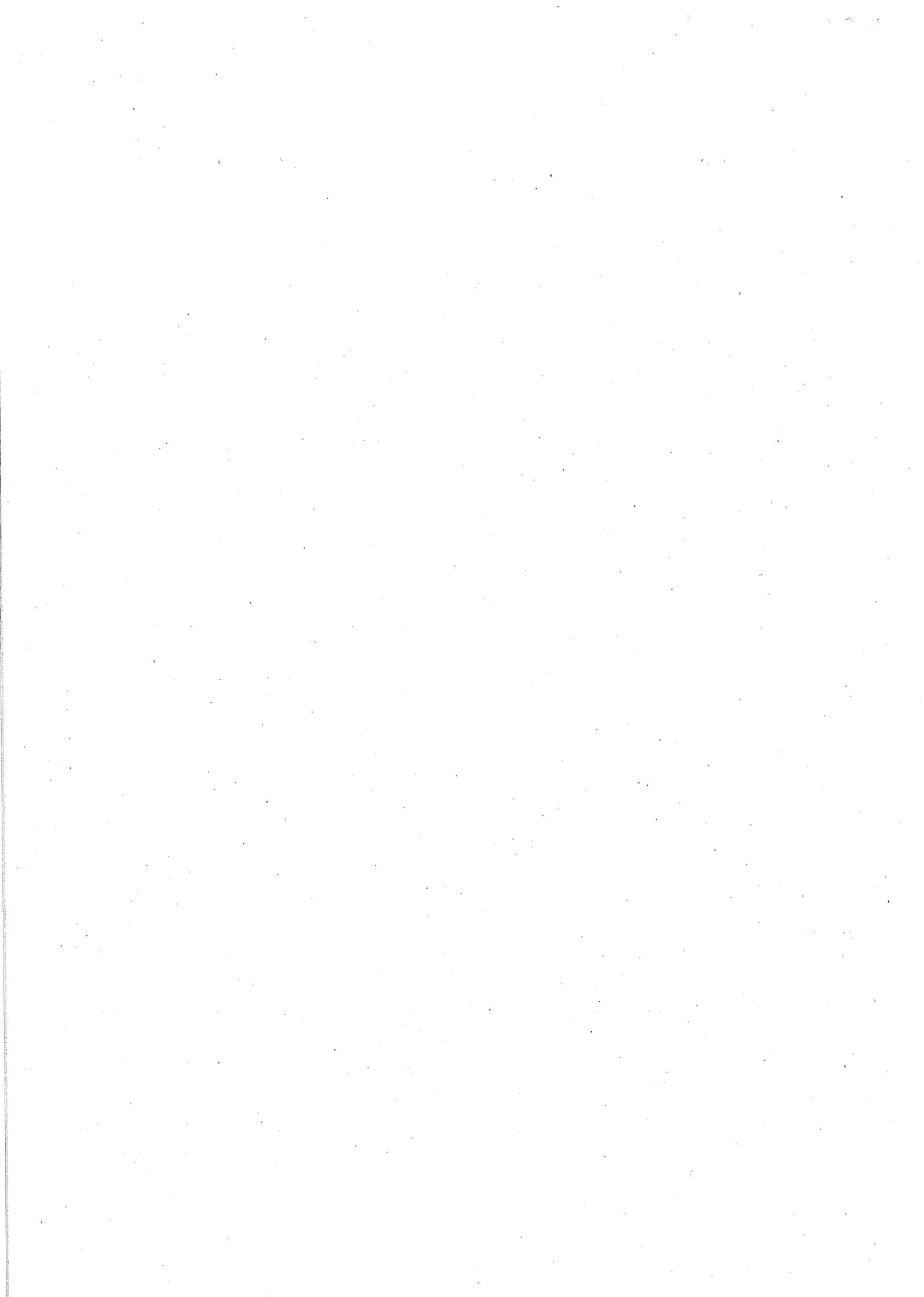
Légende

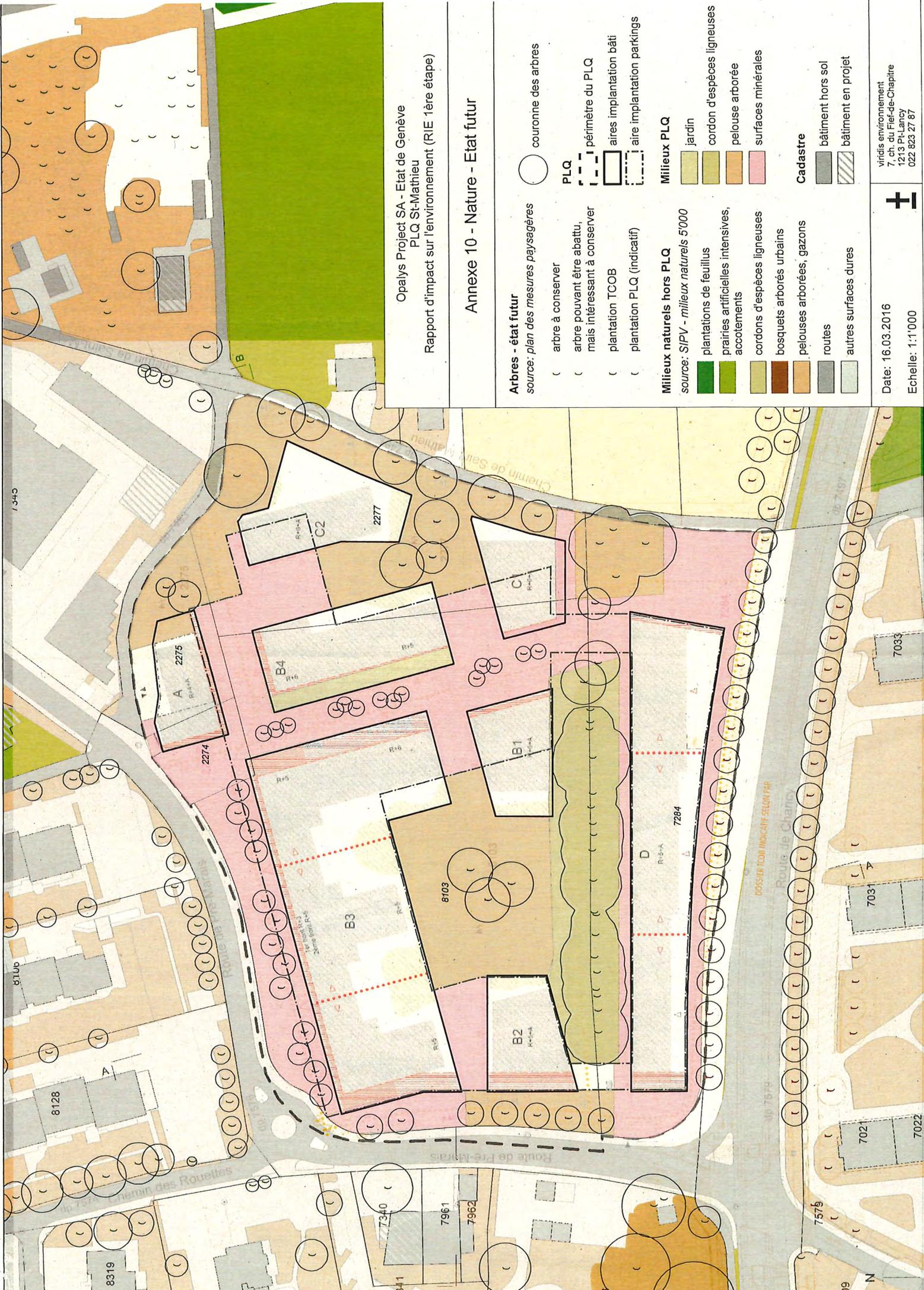
- Couche supérieure, horizon de terre végétale ou horizon A: foncée, riche en humus, fortement colonisée par les racines, épaisseur de 20-30 cm.
- Couche sous-jacente, sous-couche arable ou horizon B: claire, comporte moins d'humus et moins de racines, épaisseur de 30-70cm.
- Sous-sol, matériel parental ou horizon C: matériel minéral plus ou moins altéré (blocs, cailloux, graviers, sable, limons, argiles), ne compte pas comme sol.

Annexe 9 : Nature – Milieux naturels et arborisation état actuel



Annexe 10 : Nature – Milieux naturels et arborisation état futur





Opalys Project SA - Etat de Genève
 PLQ St-Mathieu
 Rapport d'impact sur l'environnement (RIE 1ère étape)

Annexe 10 - Nature - Etat futur

Arbres - état futur

source: plan des mesures paysagères

- () arbre à conserver
- () arbre pouvant être abattu, mais intéressant à conserver
- () plantation TCOB
- () plantation PLQ (indicatif)

- () couronne des arbres

PLQ

- () périmètre du PLQ
- () aires implantation bâti
- () aire implantation parkings

Milieux naturels hors PLQ

source: SIPV - milieux naturels 5000

- () plantations de feuillus
- () prairies artificielles intensives, accotements
- () cordons d'espèces ligneuses
- () bosquets arborés urbains
- () pelouses arborées, gazons
- () routes
- () autres surfaces dures

Milieux PLQ

- () jardin
- () cordon d'espèces ligneuses
- () pelouse arborée
- () surfaces minérales

Cadastre

- () bâtiment hors sol
- () bâtiment en projet

Date: 16.03.2016

Echelle: 1:1'000



viridis environnement
 7, ch. du Fief-de-Chapitre
 1213 Pt-Lancy
 022 823 27 87



Opalys Project SA - Etat de Genève
 PLQ St-Mathieu
 Rapport d'impact sur l'environnement (RIE 1ère étape)

Annexe 9 - Nature - Etat actuel

Arbres
 source: SIPV_ICA, relevé géométrique 2012, orthophoto 2011

- Quercus robur
- Acer campestre
- Acer pseudoplatanus
- Aesculus hippocastanum
- Carpinus betulus
- Ulmus glabra
- Juglans regia
- Tilia platyphyllos
- Platanus sp
- Salix alba
- Populus alba
- Sorbus aucuparia
- Robinia pseudoacacia
- Betula pendula
- Arbre fruitier sp
- Cedrus sp
- Picea abies
- Abies sp
- Pinus sp

Milieux naturels
 source: SIPV - milieux naturels 5'000

- Plantations de feuillus
- Prairies artificielles intensives, accotements
- Cordons d'espèces ligneuses
- Bosquets arborés urbains
- Pelouses arborées, gazons
- Potagers
- Grandes cultures
- Routes
- Autres surfaces dures

○ couronne des arbres

■ bâtiment hors sol

▨ bâtiment en projet

⋯ périmètre du PLQ