

CET 2018-03
OFFICE CANTONAL
DE L'ENERGIE
Rue du Puits-Saint-Pierre 4
Case postale 3920
1211 Genève 3
07.03.2018
Mauty



energy plus

Energy plus ingénieurs SA

Chemin de la fontaine 8
CH-1224 Chêne-Bougeries
☎ +41(0)22 348 15 48

Concept Energétique Territorial du PLQ 30'113 Route de Jussy 34 / Thônex

Document établi par : Alexis Chevalier

Date : Version 1.2 du 11/12/2017

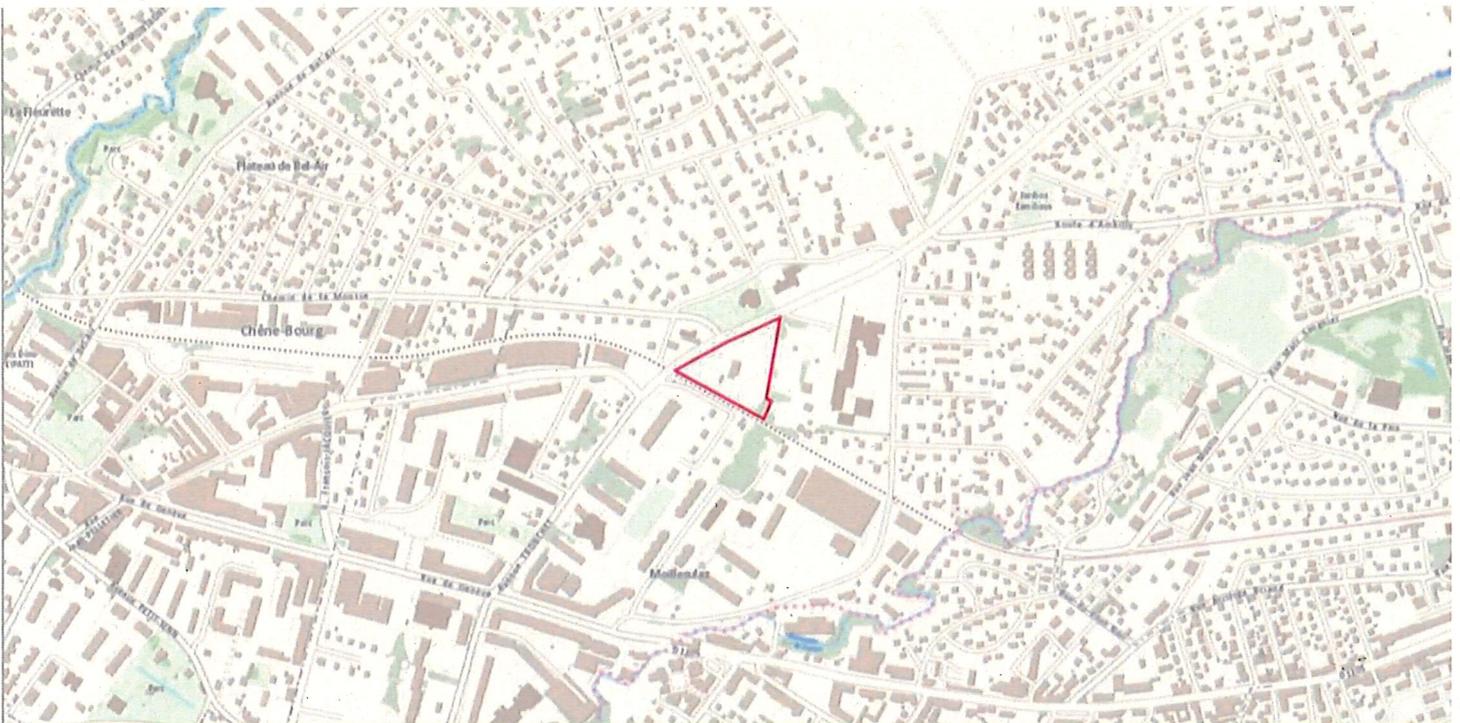


TABLE DES MATIERES

1.	ABREVIATION & DEFINITIONS.....	3
2.	OBJECTIF DU CONCEPT	4
3.	MISE EN CONTEXTE.....	4
3.1.	LOCALISATION	4
3.2.	CONTEXTE LÉGAL ET PROCÉDURAL.....	6
3.3.	CONTEXTE D'AMÉNAGEMENT	8
3.4.	BÂTIMENTS EXISTANT SUR LA PARCELLE	9
3.5.	PROJET URBAIN	10
3.6.	CONTEXTE PATRIMONIAL	11
3.7.	CONTEXTE ÉNERGÉTIQUE	11
3.8.	OBJECTIFS ÉNERGÉTIQUES GÉNÉRAUX	15
3.9.	CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL	15
4.	ETAT DES LIEUX ÉNERGÉTIQUES.....	19
4.1.	POTENTIEL DES RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES RENOUVELABLES LOCALES ET DES REJETS THERMIQUES	19
4.2.	LES INFRASTRUCTURES ÉNERGÉTIQUES EXISTANTES ET PROJETÉES	25
4.3.	LES ACTEURS CONCERNÉS ET LEUR RÔLE	27
5.	ESTIMATION DES BESOINS DU PROJET	28
5.1.	ESTIMATION DES BESOINS.....	28
6.	PROPOSITION ET ANALYSE DE STRATÉGIES ÉNERGÉTIQUES LOCALES	29
6.1.	LE RÔLE DE LA STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE AU NIVEAU DU PLQ	29
6.2.	VARIANTE 1 : GÉOTHERMIE + SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE ET/OU THERMIQUE	29
6.3.	VARIANTE 2 : AÉROTHERMIE + SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE.....	30
6.4.	VARIANTE 3 : BOIS + SOLAIRE THERMIQUE.....	31
6.5.	RECOMMANDATIONS ET MESURES CONSERVATOIRES	32

1. ABREVIATION & DEFINITIONS

OCEN : Office cantonale de l'énergie

DALE : Département de l'aménagement, du logement et de l'énergie

CEVA : Liaison Ferroviaire Cornavin – Eaux Vives - Annemasse

CAD : Chauffage à distance

GE : Genève

SIG : Service industriel de Genève

DD : Demande définitive d'autorisation de construire

DR : Demande de renseignement

PLQ : Plan Localisé de quartier

LGZD : Loi générale sur les zones de développement

SIA : Société suisse des Ingénieurs et Architectes

Len : Loi cantonale sur l'énergie

THPE : Très haute performance énergétique

HPE : Haute performance énergétique

SRE : Surface de référence énergétique

SBP : Surface Brute de Plancher

IDC : Indice de dépense de Chaleur

CCF : Couplage Chaleur-Force

PAC : Pompe à chaleur

COP : Coefficient de Performance

BT : Basse Température

HT : Haute Température

EP : Eau Potable

ECS : Eau Chaude Sanitaire

EU : Eau Usée

2. OBJECTIF DU CONCEPT

Le concept territorial concerne le PLQ 30'113 Jussy 34 qui comprend l'implantation d'un bâtiment de logements d'importance THPE sur la commune de Thônex, route de Jussy 34. Nous allons rédiger un Concept Energétique Territorial afin d'analyser les différentes énergies à proximité du site.

Il vise également à définir la stratégie énergétique à court, moyen et long terme.

Ce document va nous permettre de :

- Prendre contact et orienter les différents intervenants
- Repérer l'étendu de l'énergie à fournir localement.
- Rationaliser les énergies proches de ce bâtiment
- Identifier le taux d'énergies renouvelables du périmètre

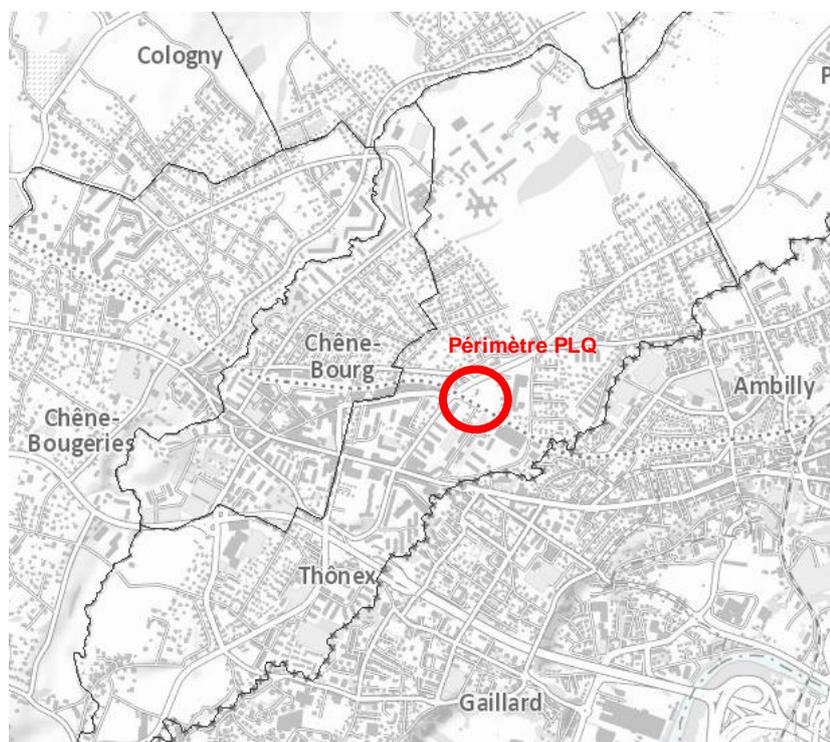
La réalisation du CET est basé sur la loi cantonal sur l'énergie (L 2 30) et sur le règlement d'application de la loi sur l'énergie (L 2 30.01). Les exigences relatives à la planification énergétique territoriale sont quant à elles définies dans la Directive relative aux concepts énergétiques territoriaux.

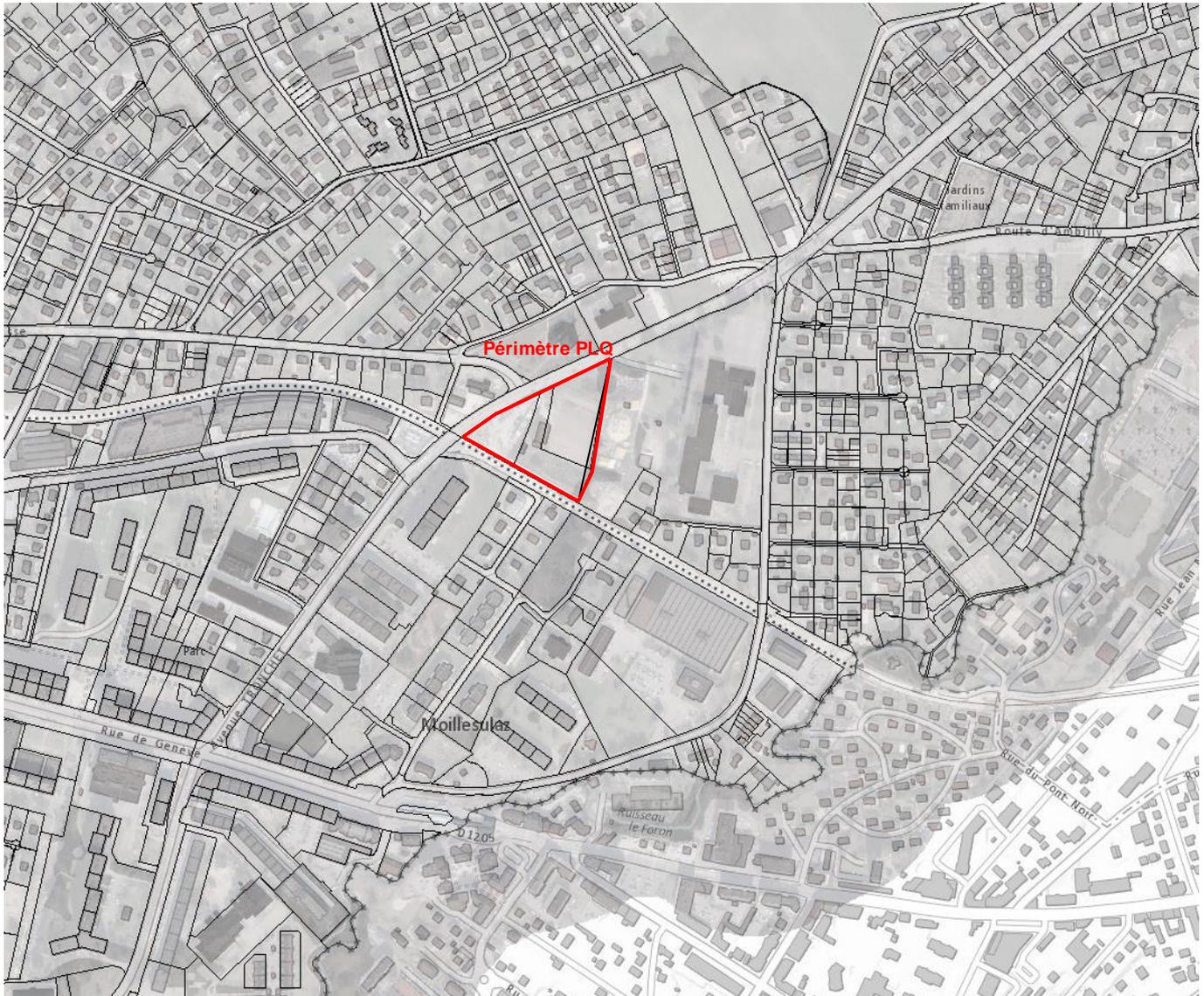
3. MISE EN CONTEXTE

3.1. LOCALISATION

Le périmètre de la future construction se situe à l'angle de la route de Jussy et du chemin Louis-Valencien. Le numéro des parcelles sont les N°198 / 1562 / 1594 pour une superficie totale d'environ 14'335 m².

Le périmètre de ce PLQ est par ailleurs compris dans le périmètre d'évaluation du CET 2012-04 (MICA- Etoile Annemasse) dont il conviendra de tenir compte pour garantir la cohérence des stratégies énergétiques engagées.





3.2.CONTEXTE LÉGAL ET PROCÉDURAL

Politique Energétique Fédérale

- 1) En 1990, la Politique énergétique Suisse a été ancrée dans la constitution fédérale. L'article constitutionnel sur l'énergie définit que "dans les limites de leurs compétences respectives, la Confédération et les cantons s'emploient à promouvoir un approvisionnement énergétique suffisant, diversifié, sûr, économiquement optimal et respectueux de l'environnement, ainsi qu'une consommation économe et rationnelle de l'énergie".
(Selon site BFE : Texte OFEN)

La société 2000 watts est un bon exemple de politique énergétique qui a été développé en 1990 à l'école polytechnique de Zurich. Actuellement nos consommations sont de 5000 à 6000 Watts par personne. Ce projet vise à diviser cette consommation par 3.

- 2) En 2007, le conseil fédéral a décidé de modifier la politique énergétique du pays en se basant sur les quatre piliers suivant :
- Efficacité énergétique
 - Promotion des énergies renouvelables
 - Remplacement et construction de centrales électriques
 - Politique énergétique internationale de la Suisse

Les actions de cette politique ont été concrétisées début 2008. Elles visent à atteindre jusqu'en 2020 une réduction des énergies fossiles de 20%, une augmentation de la part des énergies renouvelables de 50% et une augmentation maximale de la consommation d'électricité de 5% entre 2010 et 2020.

- 3) Suite à la catastrophe nucléaire survenue le 11 mars 2011 à Fukushima, le Conseil fédéral charge le Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC) de réviser la stratégie énergétique et d'actualiser les perspectives énergétiques 2035. Après réflexion et étude à ce sujet, l'objectif du conseil fédéral est de sortir complètement du nucléaire d'ici 2050.

Le 4 septembre 2013, le Conseil fédéral approuve le message concernant la nouvelle loi sur l'énergie. Ce projet se nomme stratégie énergétique 2050, il est voté par le conseil et ensuite une votation populaire favorable à eu lieu le 21 Mai 2017. Cette action devrait entrer en vigueur le 1^{er} Janvier 2018

Pour appliquer cette stratégie, une nouvelle loi sur l'énergie sera mise en place. Elle aura pour objectif premier des mesures visant à accroître l'efficacité énergétique, des mesures visant à développer des énergies renouvelables et la sortie du nucléaire. Elle vise à diminuer les consommations moyennes d'énergies par personne de 2000 à 2020 de 16%, et de 43% des années 2000 à 2035. Elle vise également à diminuer les consommations moyennes d'électricité par personne de 2000 à 2020 de 3%, et de 13% des années 2000 à 2035. Le montant de supplément pour le soutien des énergies renouvelables fourni par les entreprises et les ménages passera de 1.5 cts/kWh à 2.3 cts/kWh. La loi interdit la construction de nouvelle centrale nucléaire.

Politique Energétique Cantonale

La CGE2013 s'appuie sur la société à 2000 watts sans nucléaire comme vision de long terme. Elle intègre les objectifs de la stratégie énergétique 2050 du projet initial du Conseil fédéral dont elle reprend les jalons pour 2020 et 2035. Sa stratégie repose sur la maîtrise et la réduction de demande d'énergie, sur la valorisation énergétique des ressources indigènes par des grands projets ainsi que sur la mobilisation des acteurs publics et privés.

On relèvera notamment :

- L'obligation de réaliser des concepts énergétiques territoriaux pour tout projet d'aménagement ainsi que sur tout périmètre désigné comme pertinent par l'autorité compétente (Art. 11 L 2 30).
- L'accroissement des exigences relatives à toute nouvelle construction ou rénovation (Art.15)
- L'accroissement des exigences concernant les performances énergétiques des bâtiments et des installations des collectivités publiques (Art.16).

Stratégie énergétique cantonale :

Le canton dispose de plusieurs atouts décisifs pour sa politique énergétique :

- Une révision de la loi sur l'énergie acceptée en votation populaire.
- Un territoire riche en ressources énergétiques locales.
- Un acteur majeur au service de la politique de l'énergie, les SIG.

Une des principales ressources du territoire est le lac qui pourrait à long terme couvrir l'essentiel des besoins de froid du canton. Dès aujourd'hui, il peut également être une source de chaleur en combinaison avec des pompes à chaleur. Quant à la géothermie profonde, dont le potentiel est à confirmer, elle pourrait théoriquement satisfaire la totalité des besoins de chaleur du canton.

La stratégie énergétique cantonale proposée par le Conseil d'Etat tire parti de ces atouts.

Elle repose sur 3 piliers :

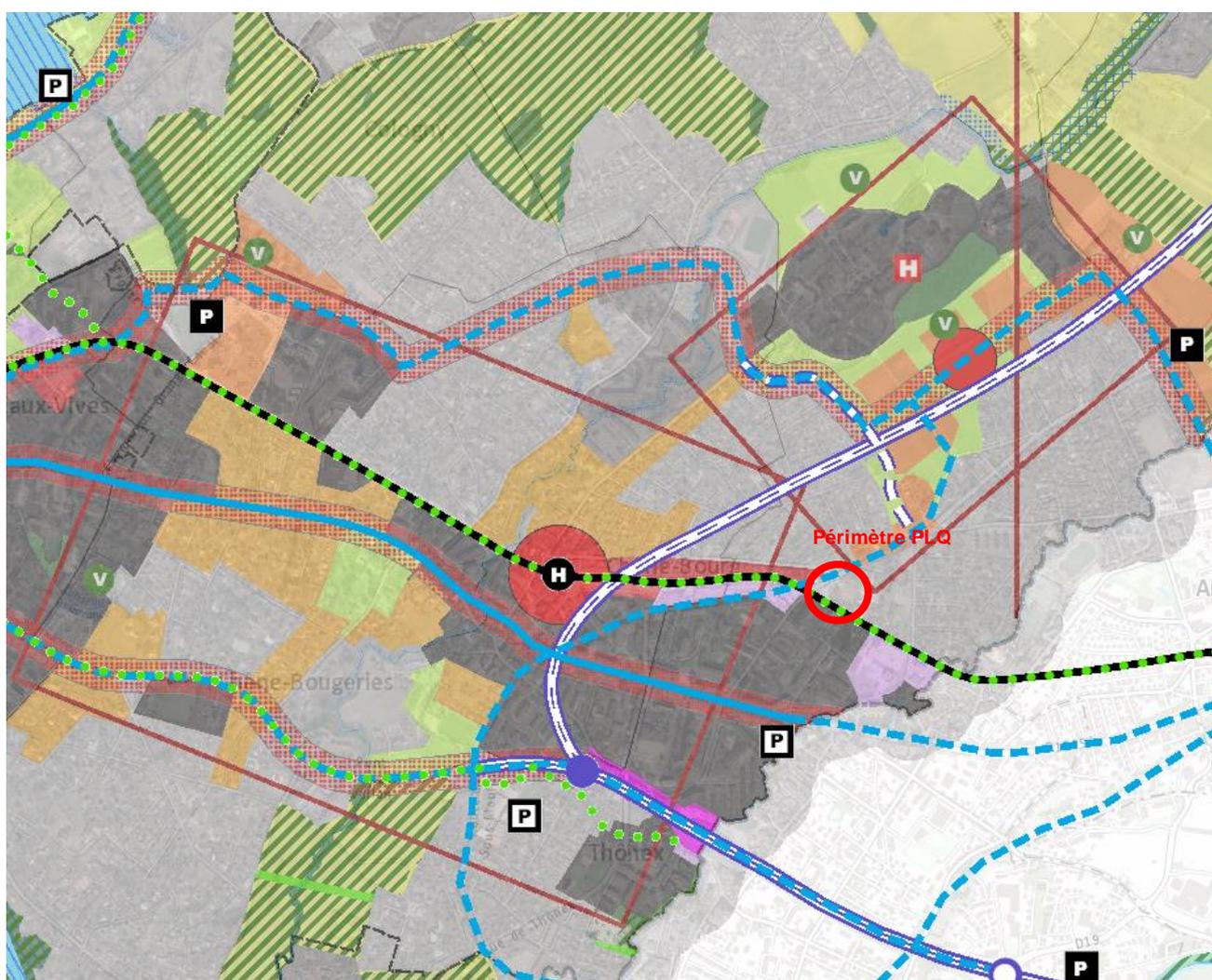
- La maîtrise et la réduction de la demande d'énergie.
- La valorisation énergétique du territoire par des grands projets qui permettront au canton d'organiser la transition d'une société bâtie sur le pétrole vers une société alimentée en énergies indigènes.
- La mobilisation des acteurs publics et privés (communes, propriétaires privés institutionnels, fournisseurs et distributeurs d'énergie, grands consommateurs) afin qu'ils intègrent les enjeux énergétiques présents et futurs dans les projets dont ils ont la responsabilité.

Selon le texte de la conception générale de l'énergie 2013 (CGE).

3.3.CONTEXTE D'AMÉNAGEMENT

Le périmètre du PLQ se trouve entre deux Grands Projets identifiés par la planification directrice :

- Grand Projet de Chêne-Bourg / Chêne-Bougeries
- Grand Projet Communaux d'Ambilly



 Zones des périmètres des grands projets

3.4. BÂTIMENTS EXISTANT DANS LE PÉRIMÈTRE

Le périmètre du PLQ inclus des bâtiments existants. Il prévoit la conservation d'un logement et du bâtiment rural attenant, tous datant de la fin du XIXe s. Les bâtiments annexes et l'extension du rural datant des années 1970 seront néanmoins démolis.

Numéro bâtiment	Parcelle	Epoque de la construction	Surface (m ²)	Destination
1	1562 / 198	-	222	Hangar
2	1562	Avant 1919	58	Habitation un logement
3	1562	-	13	Autre bâtiment < 20 m ²
4	1562	-	18	Autre bâtiment 20 m ² et plus
5	1562	-	23	Autre bâtiment 20 m ² et plus

Source SITG (Surfaces et destination)



3.5. PROJET URBAIN

Le périmètre du PLQ correspond à une parcelle de 14'335 m² délimitée à l'Ouest par la Route de Jussy (voie primaire de domaine cantonal) et au Sud par le CEVA (future Voie Verte). Le site est actuellement occupé par une grange.

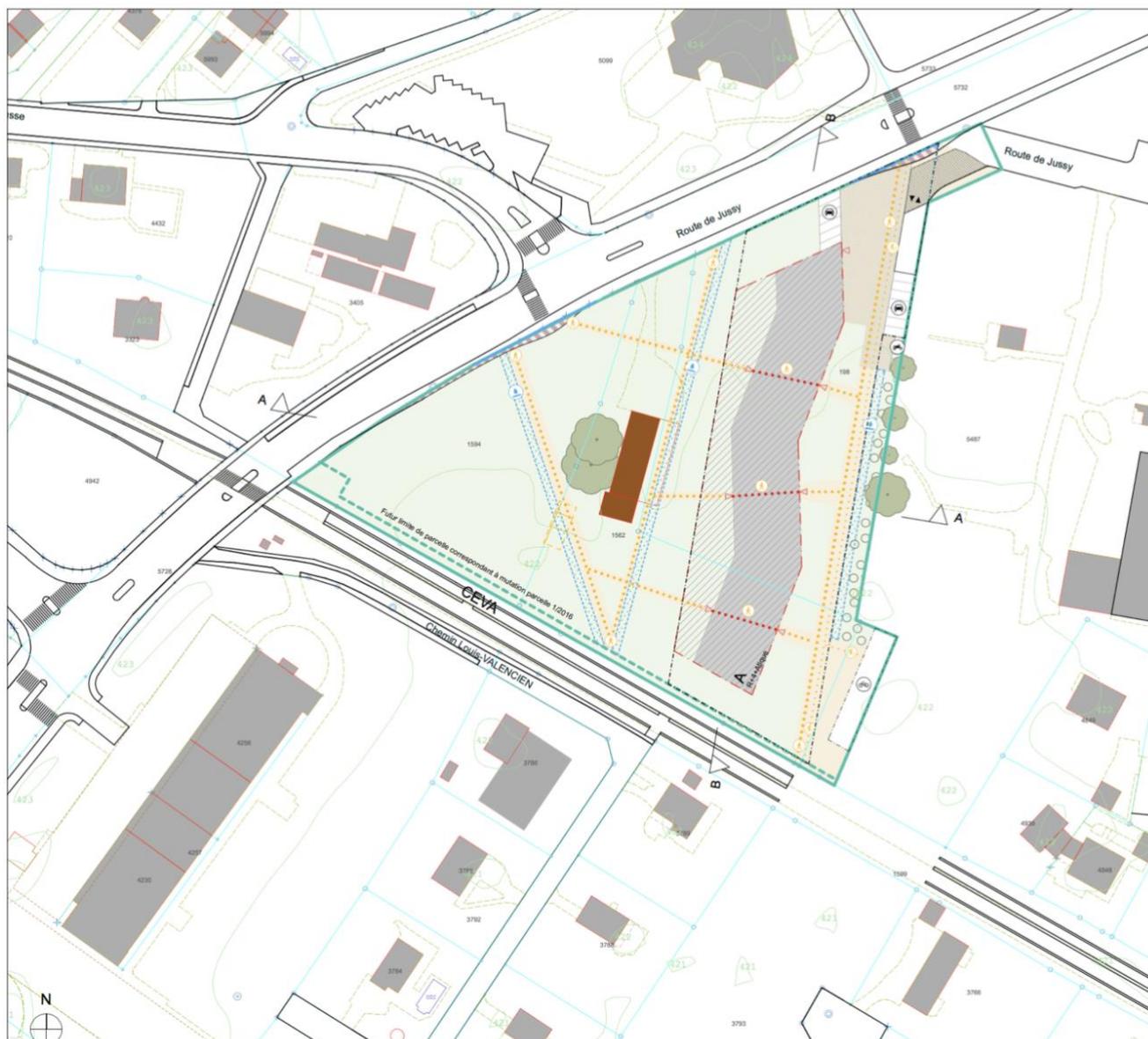
L'ensemble du terrain formé des parcelles n°198, 1562 et 1594 est situé en zone 5, les parcelles adjacentes sont classées en zone de développement 3, en zone 4, ou en zone de développement industriel et artisanal.

Parcelles n° 198 / 1562 :

Le projet consiste à la construction d'un immeuble de logements THPE, la SBP total est de 8'600m²

Parcelle n° 1594 :

Réserve foncière.



3.6. CONTEXTE PATRIMONIAL

La ferme est repérée comme intéressante par l'OPS (Office du patrimoine et des sites).
Un inventaire patrimonial est en cours et qui sera connu fin 2017 / début 2018.

3.7. CONTEXTE ENERGÉTIQUE

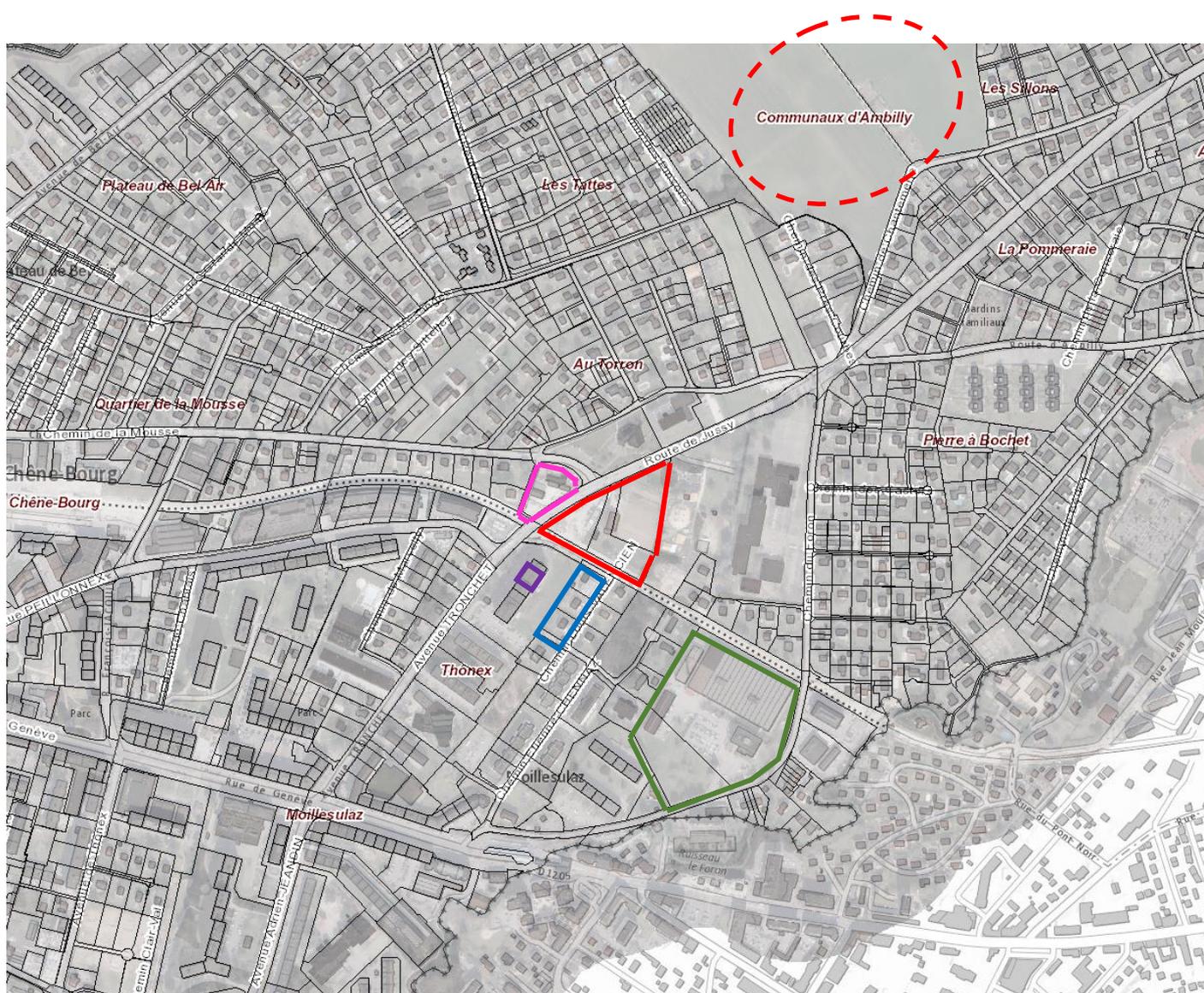
3.7.1. PROJETS EN COURS ET FUTURS

Périmètre du PLQ :

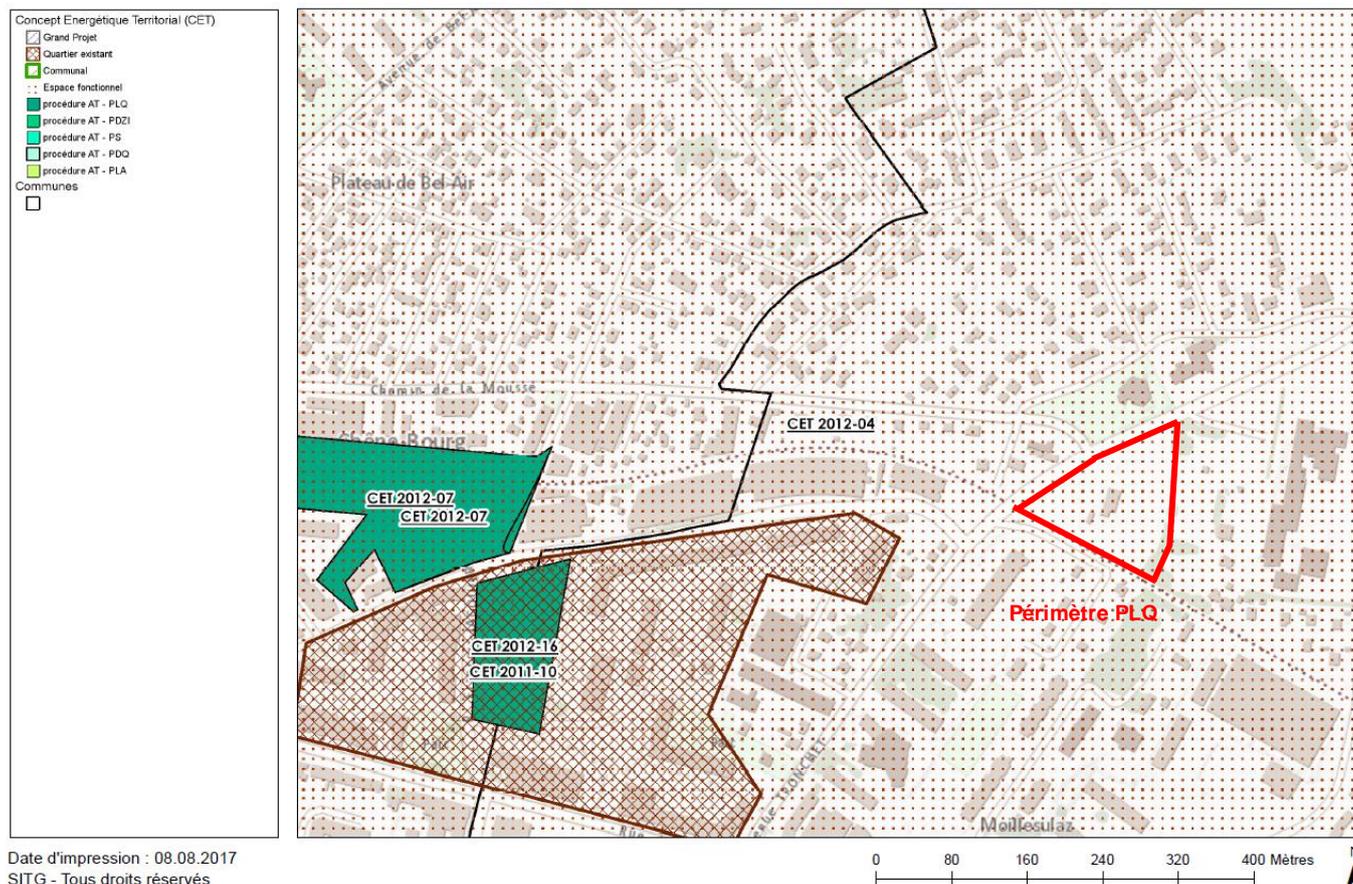
- Extension / Construction de 30 logements étudiants (av. De Tronchet 34)
- Construction de 30 logements (Suite PLQ Etienne Chennaz)
- Construction d'un immeuble industriel et artisanal mixte (Route de Jussy / Chemin de la Mousse)
- Réflexion pour la construction de 400 à 600 logements (Caran d'Ache)
- Grand Projet des communaux d'Ambilly

Légende

-  Périmètre du PLQ
-  Extension / Construction de 30 logements étudiants (34 av. de Tronchet)
-  Construction de 50 logements (Etienne Chennaz)
-  Construction d'un immeuble industriel et artisanal mixte (Route de Jussy / Chemin de la Mousse)
-  Réflexion pour la construction de 400 à 600 logements
-  Grand projet des Communaux d'Ambilly



3.7.2. CONCEPTS ET PROJETS ÉNERGÉTIQUES PERTINENTS



Carte indiquant les concepts énergétiques territoriaux validés :

Le projet ainsi que le périmètre d'étude se trouve dans la zone du **CET 2012-04**. Celui-ci préconise des sondes géothermiques de basse température pour un terrain privé ainsi qu'une valorisation de l'énergie solaire.

Le CET 2012-04 dresse un inventaire des ressources énergétiques du secteur. Nous retiendrons ici leurs conclusions, reproduites ci-dessous, qui font apparaître, dans l'ordre :

- La géothermie, ici de faible profondeur
- Le solaire
- L'éolien, mais réservé à la zone villas
- La récupération sur les eaux usées
- La pompe à chaleur Air-eau

Voici l'intégralité de ce texte :

En ce qui concerne l'utilisation des différentes ressources identifiées, il semble que la géothermie représente le plus gros potentiel de notre périmètre. Il est très important dans ce projet d'envergure, de définir la stratégie d'implantation des sondes car comme nous l'avons fait ressortir, et suivant le choix du scénario «théorique» ou «maximum réaliste », le potentiel variera.

Le solaire présente un intérêt non négligeable pour deux raisons. La première est l'augmentation de la part d'énergie renouvelable sur le périmètre en utilisant le solaire thermique pour couvrir une partie des besoins en ECS. La seconde dans la production d'électricité avec des panneaux photovoltaïques qui réduiront la dépendance en électricité.

Les nouveaux systèmes éoliens applicables en milieu urbain, et plus particulièrement dans une zone villas, sont à étudier avec attention. Ce système peut couvrir 30% des besoins électriques d'un foyer type Suisse avec un module à axe horizontal. Cependant, la production d'énergie varie selon les conditions climatiques et les moments de production ne correspondent pas nécessairement aux moments de consommation. Lors d'excédent de production, celui-ci pourra être réinjecté dans le réseau.

Il est également possible de récupérer de la chaleur sur le réseau des eaux usées dès que le débit est supérieur à 15 l/s et les diamètres des canalisations supérieurs à 80 cm. Cette énergie est difficilement stockable et peu transportable, ce qui implique de chauffer un quartier proche de la source à exploiter. Autre système, le système FEKA : plus simple à mettre en œuvre car il n'a pas de diamètre minimum et il peut être exploité plus facilement.

Enfin, la pompe à chaleur air-eau est une alternative à considérer car son COP est intéressant, mais plus d'un tiers de sa production de chaleur est électrique. Bien qu'une grande majorité de l'électricité consommée à Genève soit renouvelable, la pompe à chaleur n'est pas 100% autonome et renouvelable. Des panneaux photovoltaïques pourraient fournir l'électricité nécessaire à la pompe à chaleur, mais ils produisent peu d'énergie en hiver, période de plus forte consommation en chauffage. L'éolienne individuelle pourrait être la solution dans ce cas.

Le **CET 2012-16** est situé hors de notre périmètre d'étude. Comme nous pouvons le constater sur la carte ci-dessus, le projet est situé à environ 300m du réseau de chauffage Laurana Parc exploité par les SIG. Un concept énergétique territorial a été réalisé en 2012 mettant en avant la construction d'un quartier favorisant une augmentation de la part d'énergie renouvelable du réseau chauffage à distance CAD Laurana (CET 2012-16). Malheureusement, deux contraintes nous empêchent d'exploiter cette possibilité :

- La puissance disponible est actuellement limitée
- La future ligne du CEVA va cheminer entre notre bâtiment et le quartier déjà équipé. Les conduites souterraines ne sont donc pas envisageables

Le **CET 2012-07 (Chêne-Bourg CEVA)** est en dehors de notre périmètre d'étude. Il propose une stratégie énergétique basée sur un réseau de chauffage à distance alimenté par des sondes géothermiques et du gaz naturel (CAD Laurana). Pour atteindre la part d'énergie renouvelable de la loi sur l'énergie une injection de biogaz devra être mis en place à hauteur de 30% ou 50%.

3.8. OBJECTIFS ÉNERGÉTIQUES GÉNÉRAUX

Les objectifs de la politique énergétique cantonale sont fixés par la conception générale de l'énergie et le plan directeur cantonal de l'énergie, elle est basée sur les points suivants :

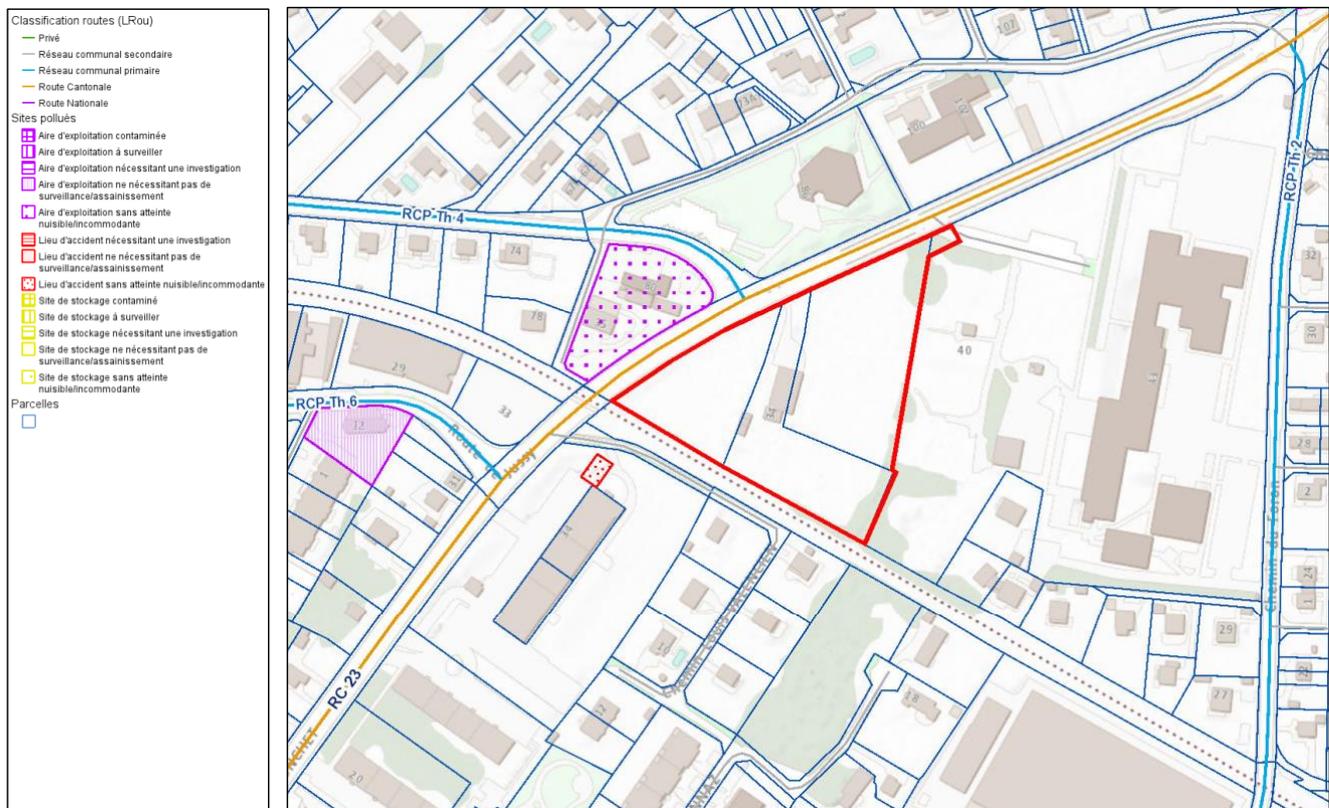
- Maîtrise et réduction de la demande énergétique
- Maximisation de l'efficacité énergétique
- Développement des énergies renouvelables

3.9. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

3.9.1. PARCELLES POLLUÉES :

Aucun site pollué n'est recensé dans le périmètre du PLQ.

La zone en bordure de la route de Jussy – voie primaire cantonale – présente néanmoins un risque de pollution de la couche superficielle liée à la circulation automobile. Des études pédologiques plus approfondies sont prévues dans le cadre de la demande d'autorisation.

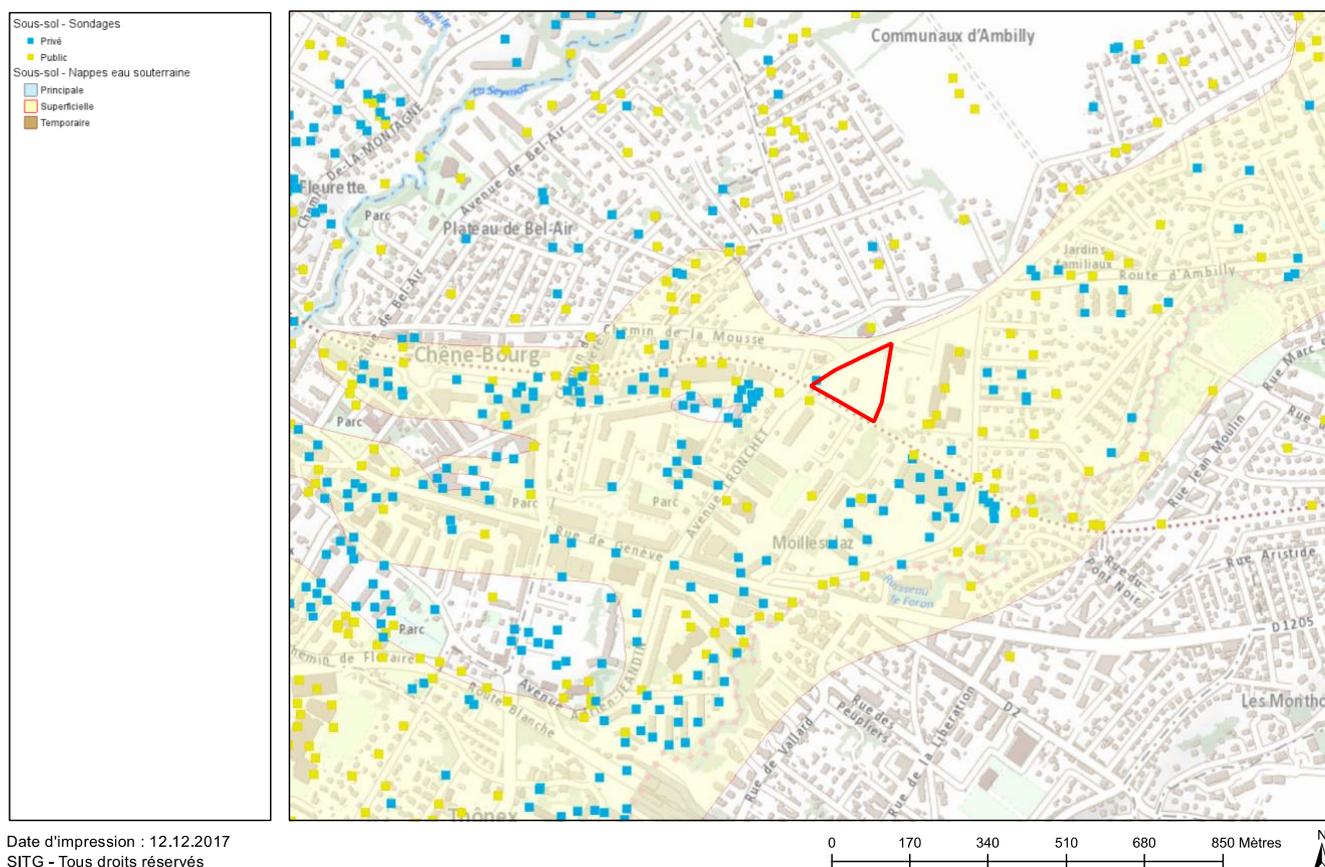


Date d'impression : 12.12.2017
SITG - Tous droits réservés

3.9.2. SOUS-SOL ET PROTECTION DES EAUX SOUTERRAINES :

Le PLQ est situé sur une nappe phréatique superficielle de Puplinge. Généralement il y a peu d'information sur ces nappes et elles sont souvent inexploitable (Le PLQ concerne un bâtiment d'env. 80 logements qui demande une certaine puissance en chauffage).

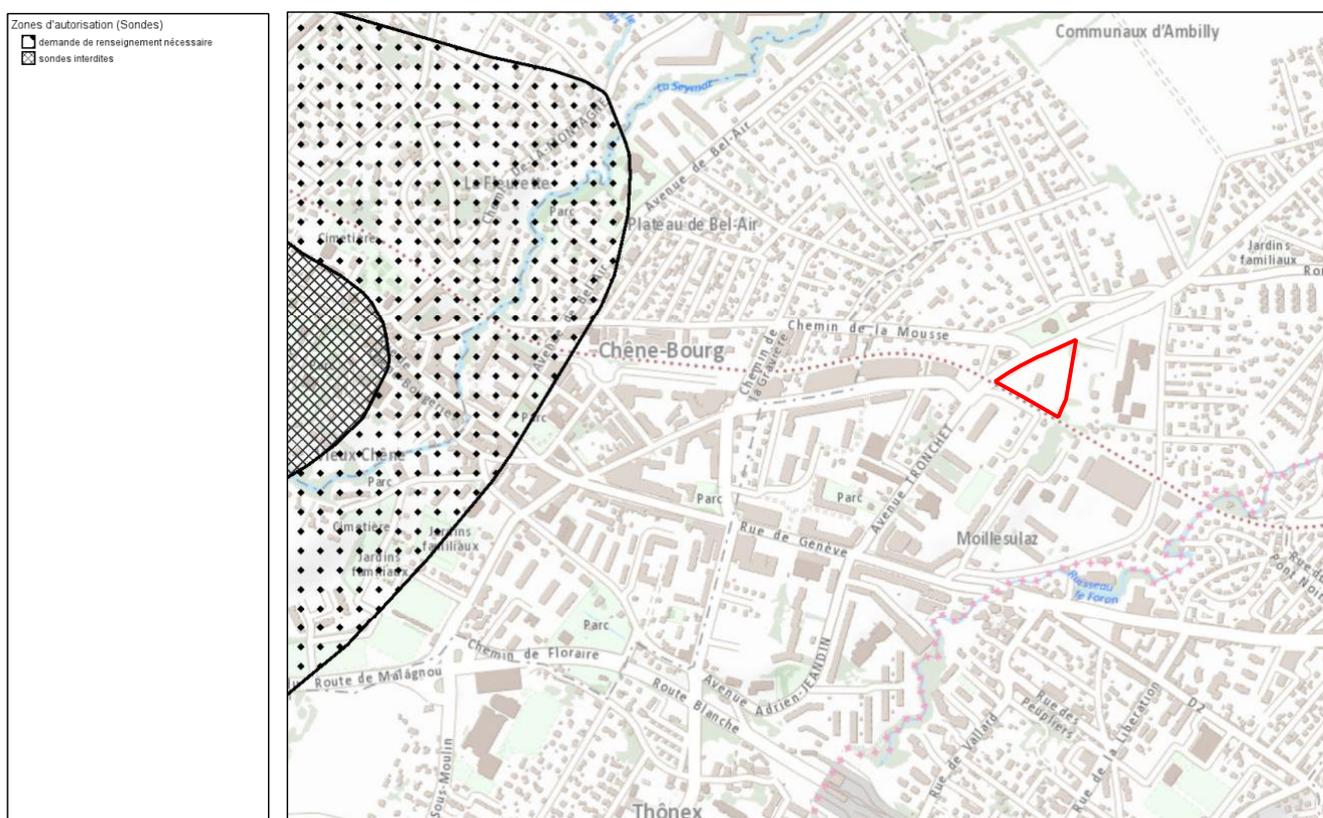
Pour avoir une idée du potentiel de la nappe, une étude plus approfondie doit avoir lieu.



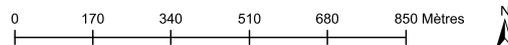
Carte des nappes d'eaux souterraines

3.9.3. GÉOTHERMIE :

L'implantation des sondes géothermiques est autorisée dans le périmètre d'étude de ce concept territorial.



Date d'impression : 12.12.2017
SITG - Tous droits réservés



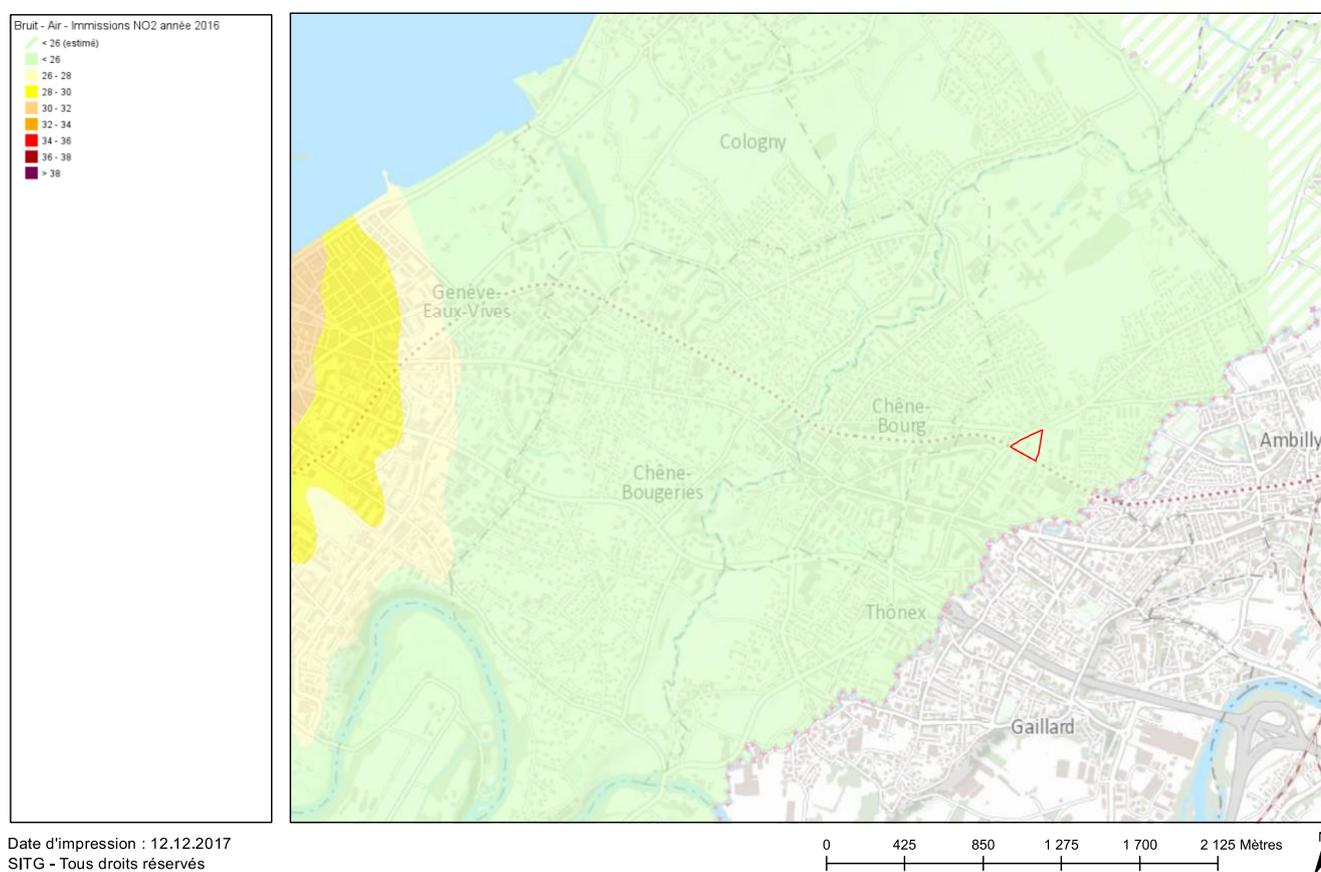
Carte spécifiant les zones d'autorisation de sondes géothermiques

3.9.4. QUALITÉ DE L'AIR :

La carte ci-dessous indique la moyenne des immissions de dioxyde d'azote (NO₂) pour l'année 2016.

La parcelle concernée se situe dans une zone dont les immissions sont inférieures à 26 µg/m³, la valeur limite d'immission annuelle fixée par l'OPair étant de 30 µg/m³.

Le périmètre est néanmoins soumis à des restrictions concernant les installations productrices de chaleur alimentées en combustibles (bois notamment) conformément à la Directive relative aux projets d'installations techniques de l'OCEN.



Carte présentant les concentrations des immissions de dioxyde d'azote (NO₂)

4. ETAT DES LIEUX ÉNERGÉTIQUES

4.1.POTENTIEL DES RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES RENOUVELABLES LOCALES ET DES REJETS THERMIQUES

4.1.1. GÉOTHERMIE FAIBLE PROFONDEUR

Description

D'après les documents ci-dessus, on constate que la géothermie à faible profondeur est possible sur le site. La géothermie permet de stocker la chaleur qui est générée par le sol. La température du sol est d'environ 10° à la surface et gagne environ 2 à 3°C tous les 100m.

Le renouvellement de cette chaleur se fait par diffusivité thermique (flux de chaleur & apport externe).

Le potentiel de l'énergie géothermique dépend du nombre de sondes qu'il est possible d'implanter ainsi que la profondeur qu'il est possible d'atteindre. Avec cette énergie, il est possible de faire du chaud et du rafraîchissement. En effet, rafraîchir en été dans notre bâtiment va permettre de restituer des ressources au terrain.

Les infrastructures principales nécessaires à ce type d'installations sont des sondes géothermiques verticales et des pompes à chaleur. Lors de la mise en place de ce principe, une attention particulière doit être portée sur la coordination des différents réseaux.

Conditions d'implantation :

- Distance entre sondes 8 m
- Favoriser l'implantation des sondes sous l'emprise du bâtiment (sous-sol)
- Surface potentiellement exploitable : 1'430 m²
- Profondeur des sondes : 300 m

En considérant une puissance linéaire de 35 W/ml pour le chaud et de 20 W/ml pour le froid, l'emprise d'une sonde étant d'environ 64 m² (distance de 8 ml entre deux sondes), avec une profondeur de 300 m par sonde, le potentiel de production d'énergie est de :

- Chaleur : 448.5 MWh/an
- Rafraîchissement : 289.9 MWh/an

Il est important de pouvoir exploiter ces forages de façon pérenne dans le temps avec une recharge thermique du sol en période estivale. Cette recharge peut être réalisée par les panneaux solaires thermiques en toiture (injection de surplus de la chaleur) ou par le refroidissement des bâtiments (utilisation du géocooling).

4.1.2. ENERGIE SOLAIRE

Le potentiel des énergies solaires dépend essentiellement de la surface de toiture disponible et du rendement des panneaux mis en place. Le choix entre la production d'électricité et la production de solaire thermique doit être optimisé pour obtenir une énergie la plus renouvelable et la plus économique possible en fonction de l'exploitation liée au bâtiment.

Selon la loi sur l'énergie, nous sommes dans l'obligation de produire 30% des besoins ECS par de l'énergie renouvelable.

Le bâtiment de logement lié à ce concept territorial dispose d'appartements en attique avec des terrasses accessibles. La surface de la toiture est donc réduite pour l'implantation des panneaux solaires.

	Potentiel Min.	Potentiel Max.
Surface approximative des toitures utiles	1'430 m ²	
Part de la toiture disponible en fonction des installations techniques, terrasses, accès toiture	50%	70%
Surface toiture disponible	715 m²	1'000 m²
Surface maximale de capteurs solaires thermiques ou photovoltaïque	358 m ²	500 m ²
Production des capteurs solaires thermiques	530 kWh/m ²	
Production des capteurs photovoltaïques	130 kWh/m ²	
Total production des panneaux solaires thermiques	189 MWh/a	265 MWh/a
Total production des panneaux photovoltaïque	46 MWh/a	65 MWh/a

NB: La surface brute de toiture nécessaire pour l'installation d'un m² de panneau solaire est de 2 m²

Solaires Thermiques :

Cette installation requiert un stockage d'accumulation d'eau assez important dans le sous-sol du bâtiment. Sur retour d'expérience, nous constatons que la consommation d'ECS diminue lors de la période estivale alors que c'est la période où les panneaux solaires thermiques produisent le plus. En cas de mise en place d'une géothermie, la chaleur supplémentaires des panneaux peut être restituée dans le sol.

Photovoltaïques :

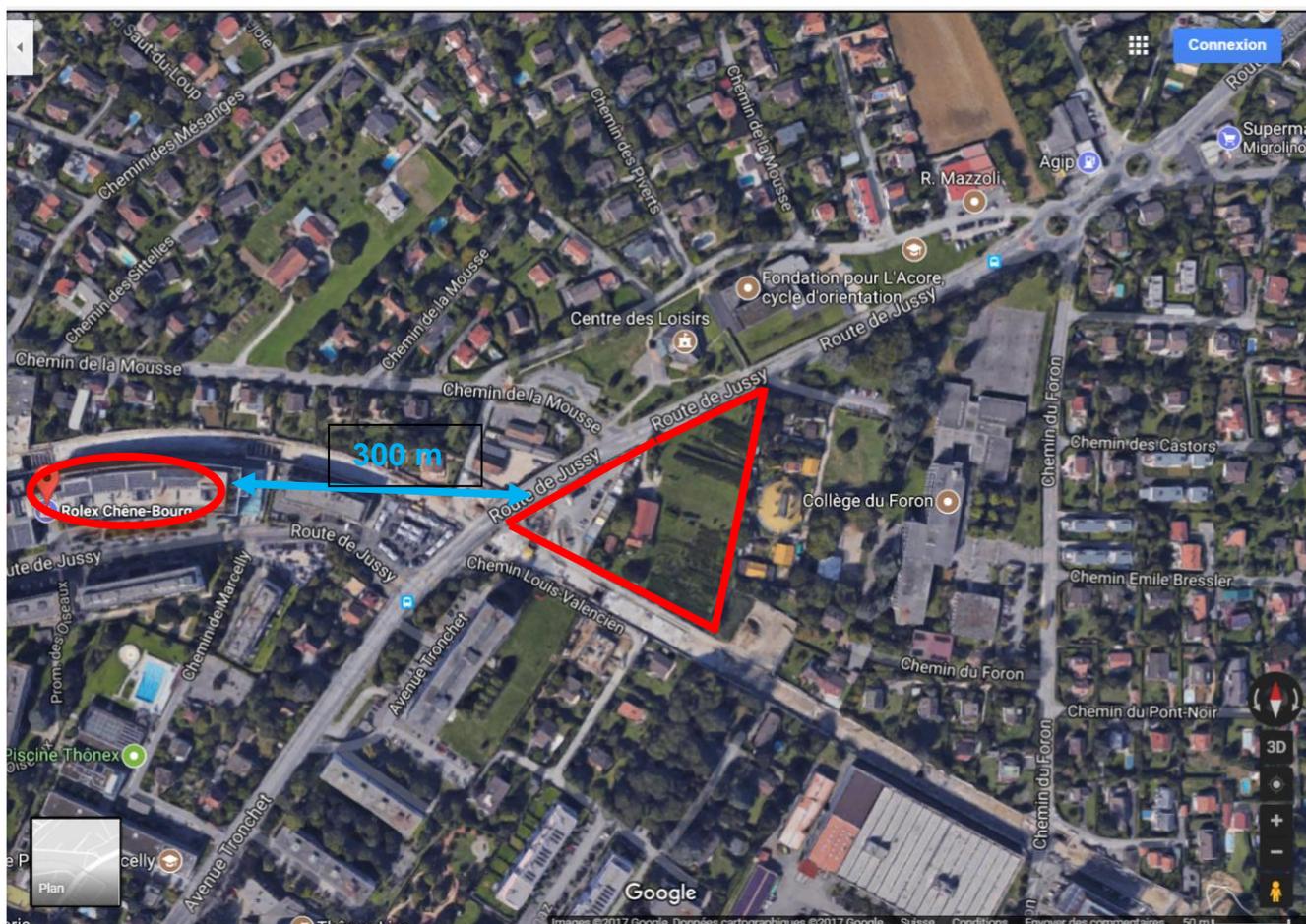
En cas de mise en place d'une pompe à chaleur, les panneaux photovoltaïques vont nous permettre de faire de l'auto-consommation pour alimenter les compresseurs mais également les moteurs de la ventilation. En cas d'utilisation de source de chaleur à forte consommation électrique (Aérothermie/Geothermie), ce choix nous paraît judicieux.

4.1.5. REJETS THERMIQUES

Une installation productrice de froid peut nous permettre d'utiliser ses rejets thermiques pour chauffer le bâtiment du PLQ.

A proximité du périmètre du projet, on constate une production qui peut subvenir aux besoins. Il s'agit de l'usine Rolex qui, comme indiqué dans le CET, dispose d'une installation de froid d'une puissance d'environ 5 MW. Le site Rolex se trouve à 300m de notre projet, mais cette proximité est contrainte par la future ligne du CEVA qui constitue une limite entre le périmètre du PLQ et l'usine.

Les conduites souterraines ne sont donc pas envisageables.



4.1.6. TABLEAU RÉCAPITULATIF DES POTENTIELS ÉNERGÉTIQUES LOCAUX

Source Energie	Disponibilité	Type d'énergie fournie	Contraintes
Géothermie faible profondeur	Ressource disponible Implantation au sous-sol	Chaleur BT Rafraîchissement	Equilibre thermique du terrain à garantir
Nappe d'eaux	Peu d'information sur ces nappes Une étude plus approfondi doit avoir lieu.	Chaleur BT Rafraîchissement	
Solaire thermique	Ressource disponible Implantation en toiture	Chaleur MT	Gérer la chaleur non utilisé en période estivale Coordination avec les autres techniques / usages en toitures
Solaire photovoltaïque	Ressource disponible Implantation en toiture	Electricité	Coordination avec les autres techniques / usages en toitures
Aérothermie	Disponible	Chaleur BT	Rendement des PAC selon la température extérieure Gérer le bruit (nuisances sonores)
Rejets thermiques	Aucun rejet thermique disponible	/	/

4.1.7. TABLEAU RÉCAPITULATIF DES POTENTIELS ÉNERGÉTIQUES RÉGIONALES

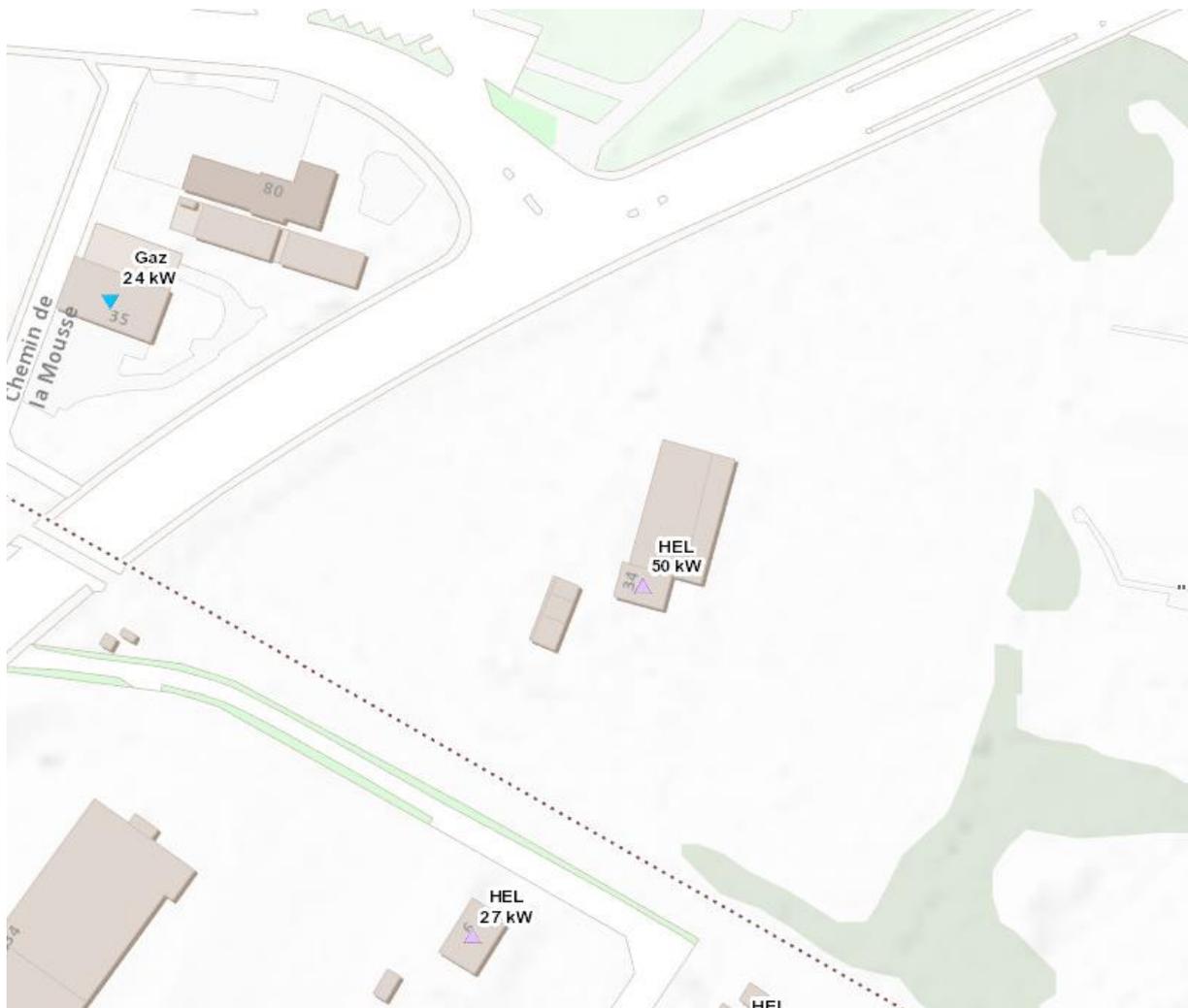
Les ressources régionales peuvent être transportées par le réseau routier (bois) ou par des réseaux thermiques (p. ex. un réseau de chauffage à distance). La valorisation de ces ressources doit être coordonnée à une échelle spatiale adaptée, supérieure au périmètre du PLQ.

Source Energie	Disponibilité	Type d'énergie fournie	Contraintes
Géothermie moyenne et grande profondeur	Potentiel non confirmé à ce jour Géothermie 2020	(Electricité), Chaleur MT/HT	Chauffage à distance nécessaire pour la valorisation
Biomasse	Ressource disponible	Chaleur HT	Qualité de l'air
Eaux usées	Aucun collecteur sur la route de Jussy actuellement	Chaleur BT	Avoir un débit minimal pour garantir la rentabilité du système
CAD	Le CAD Laurana qui est le plus proche n'est pas envisageable pour les raisons suivantes: - La puissance disponible est actuellement limitée. - Futur ligne du CEVA qui chemine entre le PLQ et la chaufferie Laurana		

4.2.LES INFRASTRUCTURES ÉNERGÉTIQUES EXISTANTES ET PROJETÉES

4.2.1. ÉTAT DES LIEUX ÉNERGÉTIQUE DU PLQ

Le bâtiment existant du PLQ 30'113 est équipé d'une chaudière à Mazout d'une puissance de 50 kW.



4.2.2. ÉTAT DES LIEUX ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS VOISINS

-  A déterminer
-  Biogaz
-  Bois a
-  Bois b
-  Charbon
-  Electricité
-  GPL
-  Gaz
-  Géothermie
-  HEL (mazout)
-  Huile Lourde
-  Solaire

Relations bâtiments-chaudières

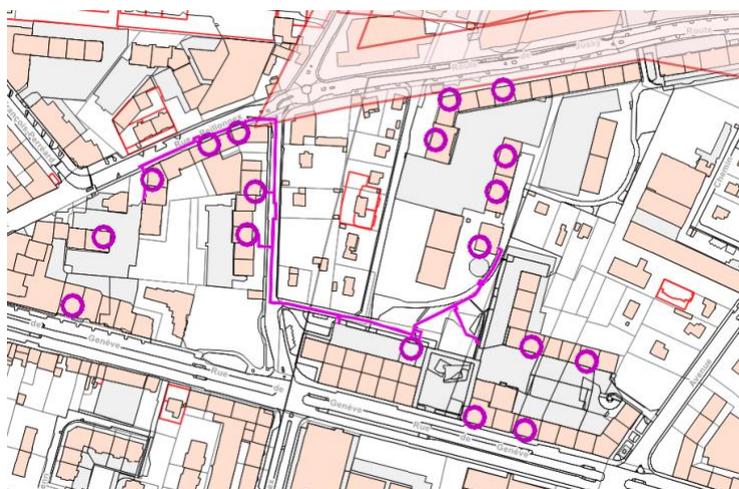


4.2.3. LE RÉSEAU DE GAZ

Le réseau de gaz n'est pas disponible sur la route de Jussy en bordure du PLQ. Une étude de coordination est à organiser avec les services industriels (SIG) pour un possible raccordement.

4.2.4. CAD LAURANA

Le réseau CAD Laurana est disponible sur les communes de Chêne-Bourg et de Thônex. Secteur entre la rue de Genève et la rue Peillonex / route de Jussy.
Agents énergétiques : Gaz naturel / Sondes géothermiques / Electricité



4.2.5. CAD DES COMMUNAUX D'AMBILLY

Le site des Communaux d'Ambilly est situé sur la commune de Thônex. Un projet de développement d'un réseau de chauffage à distance (CAD) est programmé. Le programme consiste à favoriser le solaire thermique et le stockage à changement de phase.

4.3. LES ACTEURS CONCERNÉS ET LEURS RÔLES

Office cantonal de l'énergie (OCEN)	Acteur-clé dans la planification énergétique territoriale Validations des concepts énergétiques (territoriaux et de bâtiment) Autorité compétente pour les subventions
Propriétaires / Promoteurs	Propriétaire des parcelles du PLQ 30'113 Maître d'ouvrage, responsable pour le choix des standards énergétiques et des variantes d'approvisionnement
Fournisseurs d'énergie	Acteurs indispensables pour la planification, la mise en place et l'exploitation d'un éventuel réseau thermique.
Bureau d'ingénieurs	Réalisation du concept énergétique territoriale

5. ESTIMATION DES BESOINS DU PROJET

5.1. ESTIMATION DES BESOINS

Le projet Route de Jussy 34 comprend la construction d'un immeuble de logements sur la commune de Thônex.

Les délais et phasages de la construction sont encore inconnus à ce jour.

La surface brute de plancher du bâtiment projeté est de 8'600 m².

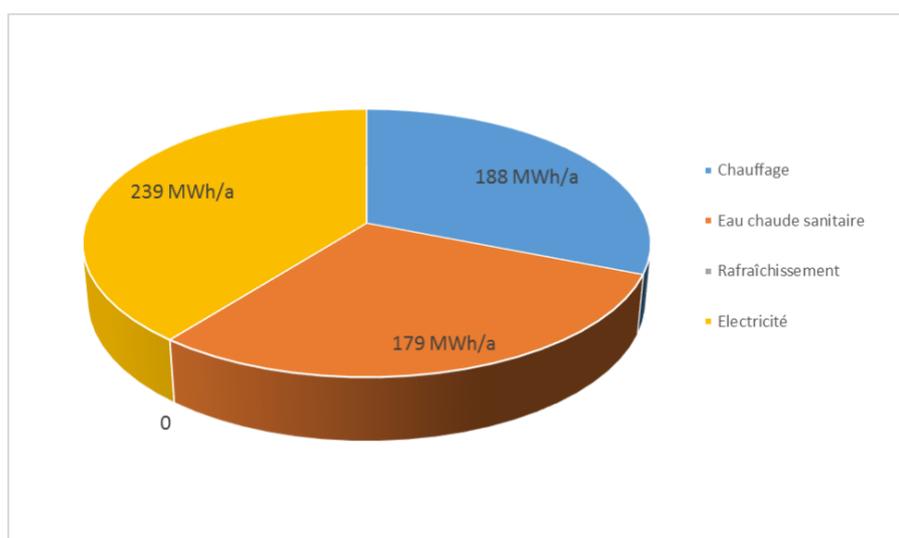
Les besoins énergétiques de cette nouvelle construction sont uniquement estimés pour un scénario de Très Haute Performance Energétique (THPE).

Les besoins sont calculés selon les normes en vigueur notamment la norme 380/1 qui donne les valeurs suivantes pour une catégorie d'ouvrage Habitat Collectif :

Utilisation selon SIA	SRE	Chauffage		Eau chaude sanitaire		Chaleur Total annuel	Ra fraîchissement		Electricité	
		Besoins spécifiques (80% de la valeur limite)	Besoins annuel	Besoins spécifiques	Besoins annuel		Besoins spécifiques	Besoins annuel	Besoins spécifiques	Besoins annuel
Habitat collectif	8'600 m ²	78.8	188 MWh/a	75 MJ/m ²	179 MWh/a	367 MWh/a	0	0	100 MJ/m ²	239 MWh/a

Pour notre Bâtiment, Ils représentent environ :

- 188 MWh/an pour le chauffage
- 179 MWh/an pour l'ECS
- 239 MWh/an pour l'Electricité



6. PROPOSITION ET ANALYSE DE STRATÉGIES ÉNERGÉTIQUES LOCALES

6.1. LE RÔLE DE LA STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE AU NIVEAU DU PLQ

La stratégie énergétique locale au niveau du PLQ va nous permettre d'orienter nos choix énergétiques en intégrant les prescriptions légales du canton de Genève.

Lors de la rédaction des précédents chapitres, nous avons pu constater que le raccordement sur un réseau à distance n'est pas envisageable. Nous allons donc développer des variantes qui permettent une autonomie totale du projet pour la couverture des besoins thermiques :

- Géothermie + Solaire photovoltaïque ou thermique
- Aérothermie + Solaire photovoltaïque
- Bois + Solaire thermique

6.2. VARIANTE 1 : GÉOTHERMIE + SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE ET/OU THERMIQUE

Valorisation du potentiel d'énergie solaire :

- Panneaux solaires photovoltaïques : Utiliser un maximum de la surface de la toiture pour avoir de la production d'énergie photovoltaïque (pour un rendement maximal, les orientations sud et sud-ouest seront privilégiées).

Et/Ou

- Panneaux solaires thermiques : Couvrir un minimum de 50% des besoins d'eau chaude sanitaire.

Sondes géothermiques :

- Dimensionnement de la pompe à chaleur (PAC) pour l'intégralité des besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire.
- Possibilité de réaliser un rafraîchissement par les sondes géothermiques sans avoir recours aux compresseurs (géo-cooling).
- Les besoins d'électricité sont couverts en partie par les champs de panneaux photovoltaïques et le reste par le réseau électrique du fournisseur.

Mise en œuvre :

- Installation d'une pompe à chaleur et d'un champ de sondes géothermiques pour l'ensemble du bâtiment.
- Installation d'un champ de panneaux photovoltaïques (comptage et utilisation pour l'ensemble du bâtiment)

Cette variante est basée sur la géothermie et l'énergie solaire (photovoltaïque).

Les panneaux photovoltaïques seront utilisés pour un maximum d'autoconsommation (alimentation des compresseurs de la pompe à chaleur / des moteurs de la ventilation du bâtiment).

En surface, une ou plusieurs pompes à chaleur permettent de transférer les calories puisées dans le sol vers le bâtiment à chauffer (besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire). Le champ de sondes peut également être utilisé comme source de rafraîchissement pour le bâtiment sans avoir recours aux pompes à chaleur (géo-cooling), injection des calories en provenance du bâtiment vers le sol.

Une attention particulière devra être portée à l'équilibre thermique du sous-sol afin d'éviter un refroidissement durable du terrain à long terme. L'équilibre thermique du sous-sol dépend du ratio entre la chaleur extraite pour le chauffage et la préparation d'eau chaude sanitaire, et la chaleur injectée dans le sous-sol. La chaleur injectée peut provenir du rafraîchissement des locaux ou du surplus de production de chaleur des capteurs solaires thermiques.

Avantages	Inconvénient
<ul style="list-style-type: none"> Energies renouvelables locales Possibilité de faire du rafraîchissement gratuit et direct par le sol Un rendement énergétique stable Pertes thermiques limitées du fait de l'utilisation de la basse température Une maintenance réduite 	<ul style="list-style-type: none"> Prix plus important (forage + sondes géothermiques) Consommation électrique plus importante Une attention particulière doit être faite sur l'équilibre du sol.

6.3.VARIANTE 2 : AÉROTHERMIE + SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

Valorisation du potentiel d'énergie solaire :

- Panneaux solaires photovoltaïques : Utiliser un maximum de la surface de la toiture pour avoir de la production d'énergie photovoltaïque (pour un rendement maximal, les orientations sud et sud-ouest seront privilégiés).

Aérothermie :

- Dimensionnement de la pompe à chaleur (PAC) pour l'intégralité des besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire.
- Les besoins d'électricité sont couverts en partie par les champs de panneaux photovoltaïques et le reste par le réseau électrique du fournisseur.

Mise en œuvre :

- Installation d'une pompe à chaleur Air/Eau pour l'ensemble du bâtiment.
- Installation d'un champ de panneaux photovoltaïques (comptage et utilisation pour l'ensemble du bâtiment)

Cette variante est basée sur l'aérothermie et l'énergie solaire.

Les panneaux photovoltaïques seront utilisés pour un maximum d'autoconsommation (alimentation des compresseurs de la pompe à chaleur / des moteurs de la ventilation du bâtiment).

Les pompes à chaleur (PAC) air/eau fournissent la chaleur pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire.

Pour cette variante, une attention particulière doit être portée au traitement phonique des pompes à chaleur air-eau.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> Energie renouvelables locales Une maintenance réduite 	<ul style="list-style-type: none"> Rendement (COP) est dépendant de la température extérieure Consommation électrique plus importante Une attention particulière doit être faite sur le traitement phonique des PAC

6.4. VARIANTE 3 : BOIS + SOLAIRE THERMIQUE

Valorisation du potentiel d'énergie solaire :

- Panneaux solaires thermiques : Couvrir un minimum de 50% des besoins d'eau chaude sanitaire.

Biomasse :

- Dimensionnement d'une chaudière à bois (granulés) pour l'intégralité des besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire.

Mise en œuvre :

Cette variante est basée sur une chaufferie à bois et l'énergie solaire (thermique).

Les panneaux solaires thermiques seront utilisés pour viser un minimum de 50% des besoins d'eau chaude sanitaires.

Une attention particulière devra être portée sur l'emplacement de la chaufferie et du silo de stockage. L'ensemble doit se trouver à proximité d'une voie d'accès (maximum 20 mètres). La voie d'accès doit être appropriée pour les camions-silo, il faut généralement disposer d'une largeur de rue d'au moins trois mètres et d'une hauteur de passage d'au moins quatre mètres. Les granulés sont livrés par des véhicules-silo (camions-souffleur).

Avantages	Inconvénient
<ul style="list-style-type: none">• Le bois est plus économique que les modes de chauffage utilisant des énergies fossiles comme le gaz ou le fioul• Energie renouvelable• Système économique et écologique	<ul style="list-style-type: none">• Emissions locales de particules fines polluantes• Besoin d'un stockage « Silo » pour le bois dans un environnement sec• Pose d'un conduit de cheminée pour l'évacuation des fumées• Nécessite un approvisionnement en bois (2 à 3 fois par an)• Prévoir un local technique plus conséquent et EI60 (coupe-feu) - (Silo + chaudière)• Evacuation des cendres• Exploitation et charges plus importantes• Dépendance aux fournisseurs

6.5. RECOMMANDATIONS ET MESURES CONSERVATOIRES

La **variante 1** permet de valoriser au mieux les sources d'énergies renouvelables et locales. La géothermie est particulièrement adaptée aux nouvelles constructions avec des besoins de chauffage à basse température.

D'un point de vue économique, les installations géothermiques et solaires ont fait leurs preuves. Les coûts fixes (liés à l'investissement initial) constituent la principale composante du coût global, les coûts variables liés aux dépenses énergétiques sont relativement faibles. Cette configuration assure une grande stabilité des coûts à moyen et à long terme.

Recommandations :

- A ce stade de la planification, il est recommandé de réaliser la variante 1 (géothermie/photovoltaïques) pour le PLQ 30'113.
- Pour un bâtiment THPE, il est recommandé de minimiser les besoins énergétiques pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire.

Mesures conservatoires :

- Prévoir un local technique suffisamment grand pour intégrer l'ensemble des techniques de chauffage et pour des interventions de maintenance aisées.
- Prévoir un chauffage à très basse température, compatible avec production de chaleur à énergies renouvelables et éventuellement à un futur réseau thermique à basse température.
- Prévoir une surcharge admissible d'au moins 50 kg/m² sur les toitures pour l'installation de panneaux solaires photovoltaïques ou de capteurs solaires thermiques.
- Dans la mesure du possible, prévoir toutes les sorties de toiture de manière centralisée et regroupée afin de libérer la plus grande surface possible pour une installation rationnelle de capteurs solaires thermiques et/ou de panneaux photovoltaïques.