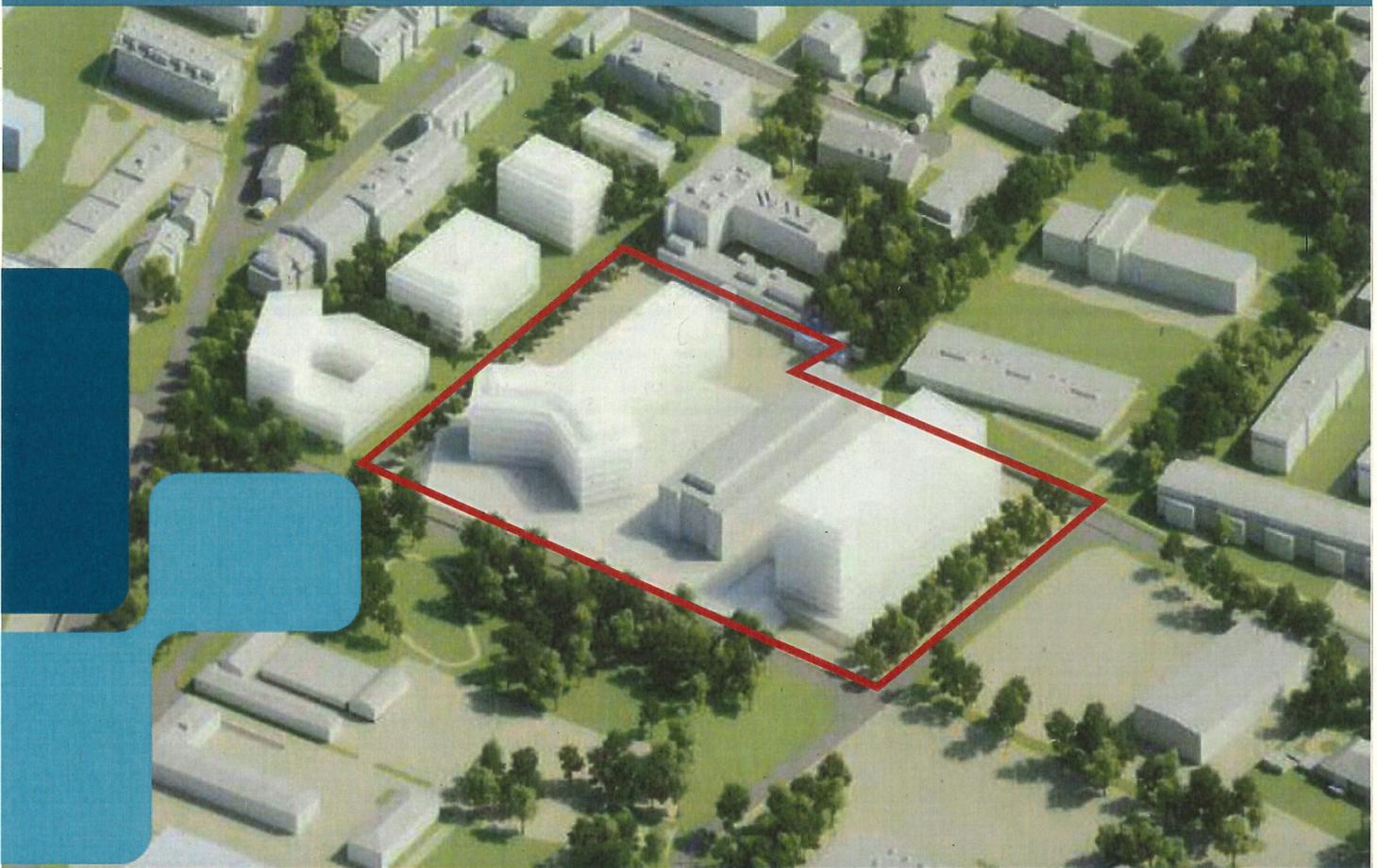


CSD INGÉNIEURS SA
Chemin des Semailles 50
CH-1212 Grand-Lancy
+41 22 308 89 00
geneve@csd.ch
www.csd.ch

CSDINGENIEURS+
INGÉNIEUX PAR NATURE



PLQ 30'232 La Tour – Pièce urbaine 2 Concept Energétique Territorial

Genève, le 09.07.2024 / GE02387.100

CET 2023-06_V2

Validé OCEN

18.07.2024

Maury

Table des matières

1	Introduction	1
2	Mise en contexte	2
2.1	Bases légales et réglementaires	2
2.2	Périmètre d'étude restreint	3
2.3	Périmètre d'étude élargi	4
2.3.1	Concept énergétique territorial de la ZIMEYSAVER.....	4
2.3.2	Concept énergétique PLQ La Tour - PU1	5
3	Etat des lieux énergétiques	6
3.1	Structure qualitative et quantitative des besoins énergétiques futurs.....	6
3.1.1	Besoins de chaleur, froid et électricité	6
3.2	Infrastructures existantes et projetées	7
3.3	Potentiel des ressources énergétiques renouvelables	7
3.3.1	Qualité de l'air et possibilité d'implantation d'une centrale à bois.....	7
3.3.2	Récupération de chaleur sur les eaux usées	8
3.3.3	Valorisation du potentiel solaire local.....	9
3.3.4	Air ambiant	11
3.3.5	Rejets de chaleur	11
3.3.6	Exploitation des ressources géothermiques	12
4	Proposition et analyse des stratégies énergétiques	13
5	Synthèse des orientations et des recommandations pour les acteurs concernés	14

Liste des figures

Figure 1 : Localisation du périmètre du PLQ La Tour	1
Figure 2 : Implantation des bâtiments	3
Figure 3 : Carte de synthèse du CET du Grand Projet ZIMEYSAVER (2014).....	5
Figure 4 : Avant-projet de PLQ La Tour – Pièce urbaine 1	5
Figure 5 : Besoins énergétiques du site	6
Figure 6 : Puissance énergétique du site	6
Figure 7 : Réseaux FAD et CAD existants à proximité du périmètre du PLQ.....	7
Figure 8 : Immissions moyennes de NO ₂ entre 2013 et 2020 en µg/m ³ (source SABRA, tirée du SITG)	8
Figure 9 : Potentiel de production d'énergie solaire sur le PLQ de l'Hôpital de la Tour	10
Figure 10 : Schéma de besoins annuels et des rejets de chaleur valorisable	11
Figure 11 : Potentiel géothermique sur l'emprise du PLQ.....	12

Liste des tableaux

Tableau 1 : Répartition des surfaces par bâtiment.....	3
Tableau 2 : Surface en toiture brute et réellement disponible [m ²].....	9
Tableau 3 : Surface de panneaux nécessaire selon la LEn	10

Préambule

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

CSD se fonde sur les prémisses que :

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

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

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

1 Introduction

A la suite du Masterplan du Campus Santé ayant pour objectif de donner les orientations pour un développement du secteur de l'hôpital de La Tour vers un pôle santé majeur, le plan localisé de quartier (PLQ) N°30232, à l'échelle de l'hôpital de la Tour pour son agrandissement constitue la première étape de mise en œuvre de ce vaste projet. Le bureau CSD Ingénieurs SA a été mandaté pour établir le concept énergétique territorial (CET) du PLQ N°30232 visant l'extension de l'hôpital de La Tour qui fait l'objet de ce rapport.

Le projet se situe sur la commune de Meyrin (GE) entre les routes de Meyrin, du Nant-d'Avril et du Mandement (Figure 1).

Le présent rapport consiste à définir de manière coordonnée, un concept énergétique territorial à l'échelle de ce périmètre d'une surface d'environ 25'000 m².

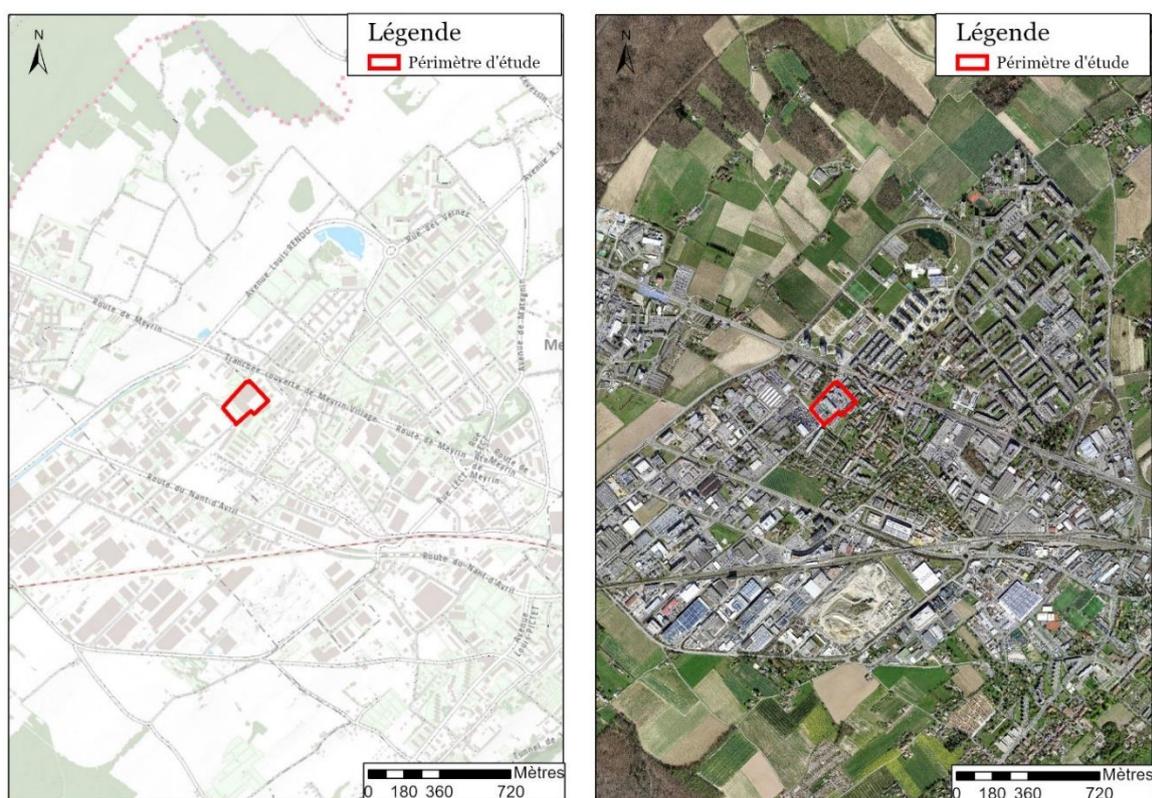


Figure 1 : Localisation du périmètre du PLQ La Tour

L'objectif du présent document est de déterminer les différentes possibilités d'approvisionnement énergétique de l'extension de l'hôpital, en favorisant l'utilisation rationnelle de l'énergie et le recours aux énergies renouvelables, tout en considérant les contraintes et opportunités d'un périmètre élargi autour de ce périmètre d'étude. L'étude proposée vise à répondre aux exigences de l'Office cantonal de l'énergie (OCEN) et de la Loi cantonale sur l'énergie, du 7 novembre 1987 (RSG L 2 30 ; LEn) et son règlement d'application, du 22 septembre 1988 (RSG L 2 30.01 ; REn), modifiés respectivement le 05 mars 2022 et le 13 avril 2022.

2 Mise en contexte

2.1 Bases légales et réglementaires

La réalisation du présent CET est régie par la LEn et son REn. Les exigences relatives à la planification énergétique territoriale sont quant à elles définies dans la Directive relative aux concepts énergétiques territoriaux, du 4 août 2010.

Les grandes orientations de la politique énergétique du canton sont définies dans l'art. 1 LEn.

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

Dans ce cadre, la loi exige la mise en œuvre d'une planification énergétique territoriale (art. 6, al. 12, LEn), définit comme suit : « *Le concept énergétique territorial est une approche élaborée à l'échelle du territoire ou à celle de l'un de ses découpages qui vise à :*

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

Les constructions privées (extension, surélévation ou construction entière) doivent satisfaire à un standard de Haute Performance Énergétique (HPE), définis dans l'art. 12B du REn. Les exigences en termes de taux de production propre d'électricité sont 10 W/m² de la surface de référence énergétique (SRE) pour des bâtiments neufs, et de 10 W/m² d'emprise au sol pour des bâtiments agrandis.

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

Général : MoPEC (2014) « Modèle de prescriptions énergétiques des cantons » ; Cahier technique SIA 2024 (2015) « Données d'utilisation des locaux pour l'énergie et les installations du bâtiment ».

Énergie thermique : Norme SIA 180 (2017) « Protection thermique, protection contre l'humidité et climat intérieur dans les bâtiments » ; Norme SIA 380/1 (2016) « Besoins de chaleur pour le chauffage » ; Norme SIA 385/2 (2015) « Installations d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments – Besoins en eau chaude, exigences globales et dimensionnement ».

Énergie de refroidissement : norme SIA 382/1 « Installations de ventilation et de climatisation – Bases générales et performances requises », norme SIA 382/2 « Bâtiments climatisés – Puissance requise et besoins d'énergie » et norme SIA 180 « Isolation thermique et protection contre l'humidité dans les bâtiments ».

Énergie électrique : Norme SIA 380/4 (2006) « L'énergie électrique dans le bâtiment » ; Norme SIA 387/4 (2017) « Électricité dans les bâtiments – Éclairage : calcul et exigences ».

2.2 Périmètre d'étude restreint

Le PLQ La Tour s'étend sur un périmètre de 25'015 m², sur les parcelles n^{os} 13332, 15195 et 15196, actuellement occupé par l'hôpital de La Tour composé du socle technique et des bâtiments B1, B2 et B4 (Figure 2).



Figure 2 : Implantation des bâtiments

Le programme prévoit l'extension/surélévation du bâtiment B1 et la construction d'un bâtiment (B3) avec également l'extension du socle B3 au rez- inférieur (RI).

Selon les besoins de l'hôpital, le bâtiment B4 situé en bordure sud-est du périmètre sera soit maintenu, soit démolé puis reconstruit dans des gabarits similaires.

Bâtiments	Niveau	Surface brute [m ²]	Surface nette [m ²]	Surface au sol [m ²]
B1 surélévation	<i>Existant</i> +3	4'910	3'191	2'780
B1 extension	RI (<i>existant</i>) + RS + 6	4'908	3'190	
B3	SS2 + SS1 + RI + RS + 8	41'467	26'954	/
Total		51'285	33'325	/

Tableau 1 : Répartition des surfaces par bâtiment

Au stade actuel, on suppose que la surface de référence énergétique (SRE) est égale à la surface nette.

2.3 Périmètre d'étude élargi

2.3.1 Concept énergétique territorial de la ZIMEYSAVER

L'hôpital de la Tour se situe à proximité de la ZIMEYSAVER, une zone industrielle importante du canton de Genève. Le concept énergétique territorial (CET) n°2014-15 du grand projet ZIMEYSAVER reprend les grands principes des études citées et met l'accent sur la stratégie énergétique à mettre en place dans le périmètre de la ZIMEYSAVER.

La carte de synthèse qui décline spatialement les grands principes du CET 2014-012 est présentée ci-après (Figure 3).

Le CET Grand projet ZIMEYSAVER propose les orientations énergétiques suivantes :

- La rénovation des bâtiments existants et le remplacement progressif des chaudières au mazout et au gaz existantes par les productions locales renouvelables identifiées ou la connexion à un réseau de chauffage à distance ou d'échanges thermiques.
- Le développement de nouveaux bâtiments à hauts standards énergétiques alimentés par les productions locales renouvelables identifiées ou la connexion à un réseau de chauffage à distance ou d'échanges thermiques.
- La valorisation maximale des ressources locales renouvelables, soit l'énergie solaire thermique et photovoltaïque, la géothermie (sondes, nappes, stocks) et l'aérothermie.
- L'exploitation maximale des synergies entre rejets thermiques - issus des processus de production de froid ou industriels - et les besoins de chaleur (production d'eau chaude sanitaire et de chauffage) et de froid.
- Le développement et la création des infrastructures d'approvisionnement et d'échanges thermiques existants et projetés.

Les panneaux solaires thermiques doivent être installés de façon coordonnée avec le développement du réseau d'échanges thermiques (boucle d'énergie), et la proximité de stockages thermiques saisonniers. Alors les panneaux photovoltaïques doivent être installés en priorité dans les zones d'influence et d'extension du CAD Lignon – Meyrin. En effet, on privilégiera la mise en œuvre des capteurs solaires thermiques dans les secteurs où il n'y a pas de valorisation de chaleur fatale estivale possible.

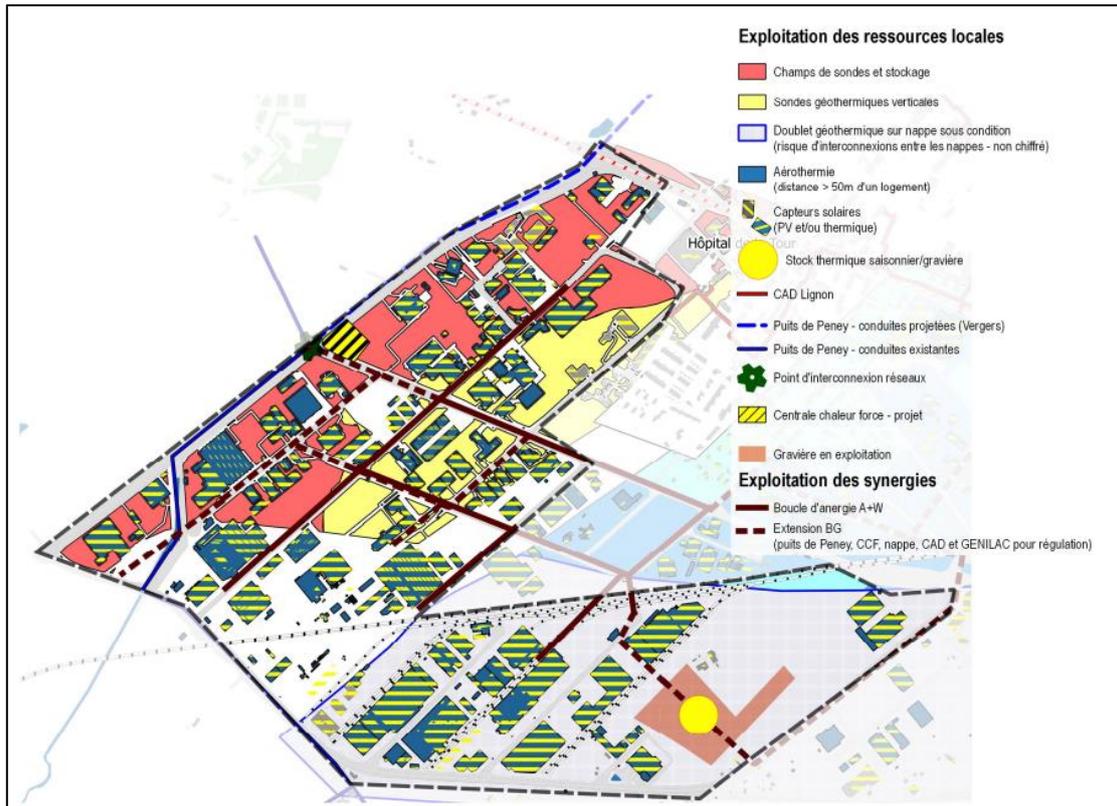


Figure 3 : Carte de synthèse du CET du Grand Projet ZIMEYSAVER (2014)

2.3.2 Concept énergétique PLQ La Tour - PU1

Un projet de PLQ sur les parcelles n^{os} 12907, 13154, 13155, 13398, 13399, 13152 prévoit la réalisation de cinq nouveaux bâtiments à caractère médical et paramédical. Les études relatives à ce projet sont en cours et menées en coordination et en cohérence au présent concept énergétique territorial.

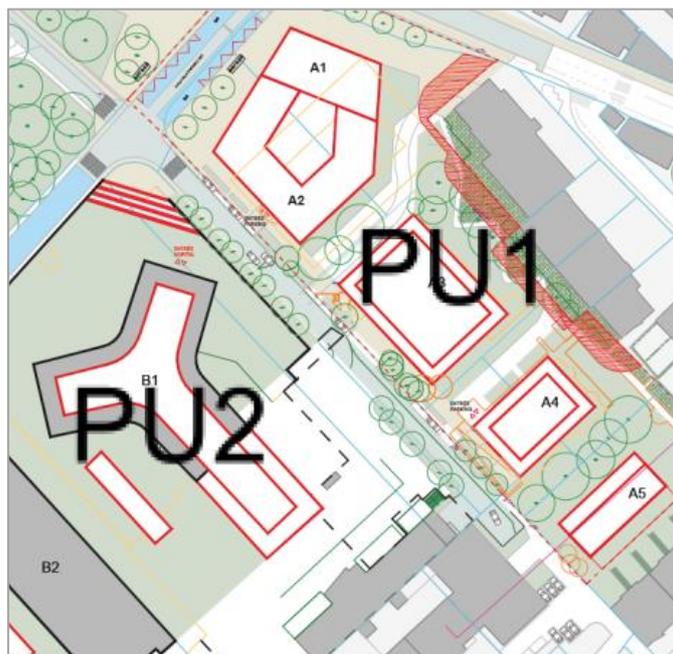


Figure 4 : Avant-projet de PLQ La Tour – Pièce urbaine 1

3 Etat des lieux énergétiques

3.1 Structure qualitative et quantitative des besoins énergétiques futurs

3.1.1 Besoins de chaleur, froid et électricité

Les besoins énergétiques des futurs bâtiments ont été estimés sur la base des besoins de l'hôpital de La Tour transmis par les SIG et les surfaces brutes des nouvelles constructions. Les besoins supplémentaires approximatif de chaleur, de froid et d'électricité du périmètre sont présentés dans la Figure 5 ci-dessous.

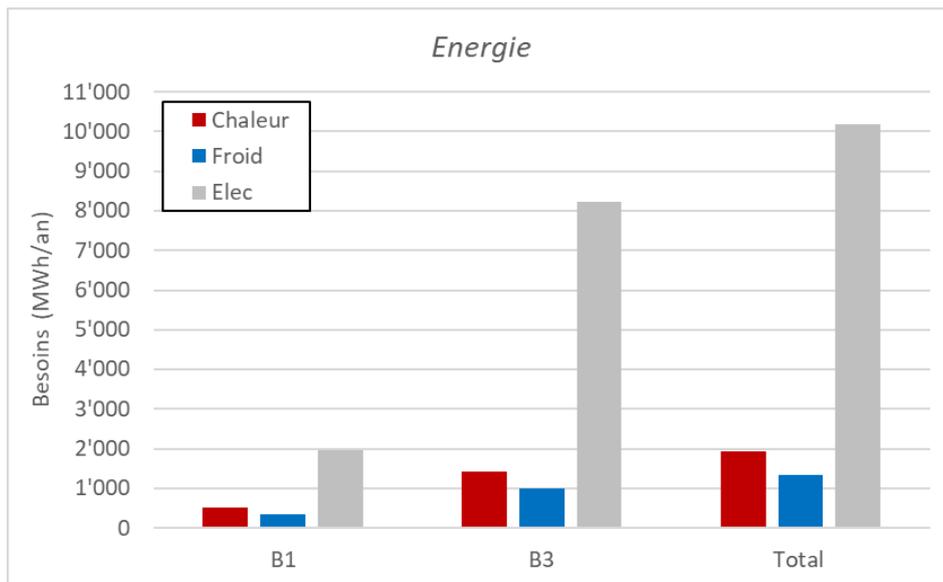


Figure 5 : Besoins énergétiques du site

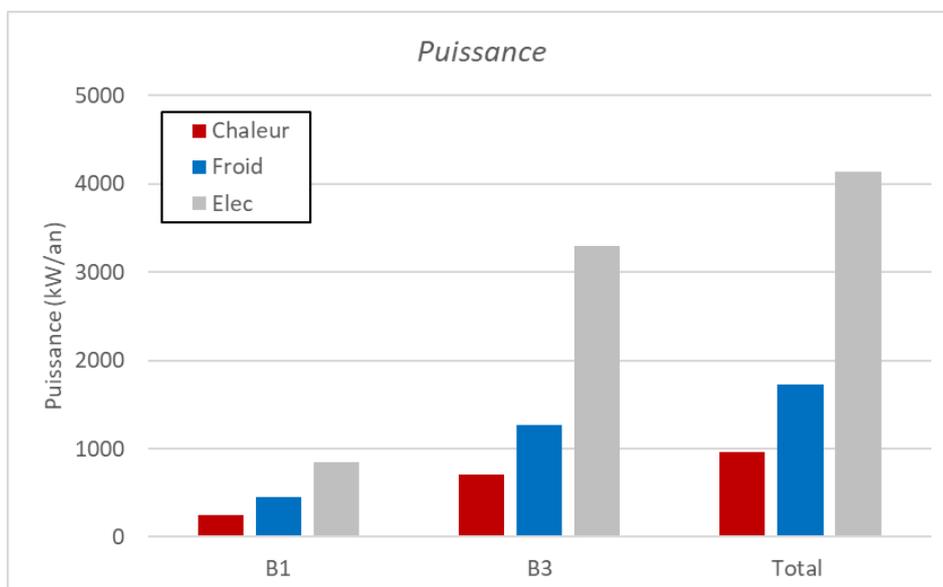


Figure 6 : Puissance énergétique du site

Les besoins supplémentaires de chaleur du projet (bâtiment B3 et extension B1) s'élèvent à 1'830 MWh/an, ce qui correspond à une puissance d'environ 915 kW, et à 1'280 MWh/an pour les besoins en froid correspondant à une puissance d'environ 1'645 kW.

Les besoins d'électricité pour l'ensemble des bâtiments du site peuvent être estimés à environ 10'190 MWh/an (Figure 5).

3.2 Infrastructures existantes et projetées

Le présent PLQ se situe à proximité de réseaux énergétiques existants qui sont présentés sur la Figure 7 ci-dessous.

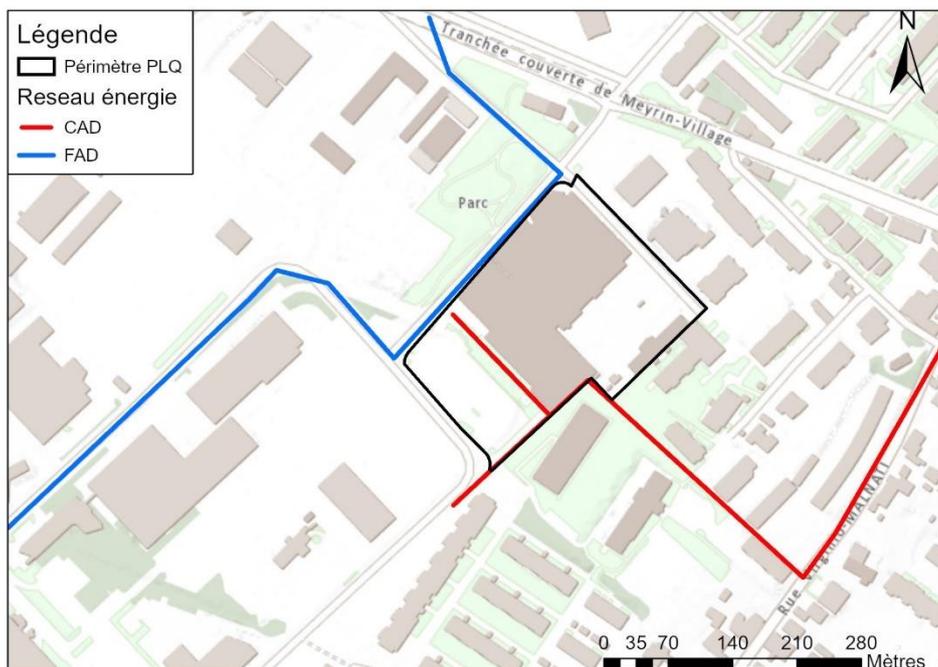


Figure 7 : Réseaux FAD et CAD existants à proximité du périmètre du PLQ

Le CAD du Lignon aux abords de l'hôpital de La Tour est alimenté partiellement par des énergies renouvelables et sa capacité actuelle est suffisante pour accueillir l'extension du bâtiment B1 et le bâtiment B3. Le bâtiment actuel B2 y est déjà raccordé.

Le réseau FAD-ZIMEYSA passe à proximité immédiate du périmètre de l'hôpital. Sa capacité est à l'heure actuelle limitée. Une analyse est en cours par les SIG pour déterminer la capacité restante.

3.3 Potentiel des ressources énergétiques renouvelables

3.3.1 Qualité de l'air et possibilité d'implantation d'une centrale à bois

Conformément aux conditions de simulations du modèle Cadero (vs 2.2.7) employé par le Service de l'air, du bruit et des rayonnements non-ionisants (SABRA) pour l'évaluation des émissions atmosphériques, la pollution induite sur le site de l'hôpital de La Tour est évaluée sur une maille kilométrique représentative centrée sur le projet.

Selon les informations transmises par le SABRA, le réseau des capteurs passifs indique une moyenne annuelle des émissions de NO₂ d'environ 13.1 µg/m³ sur la maille kilométrique de référence

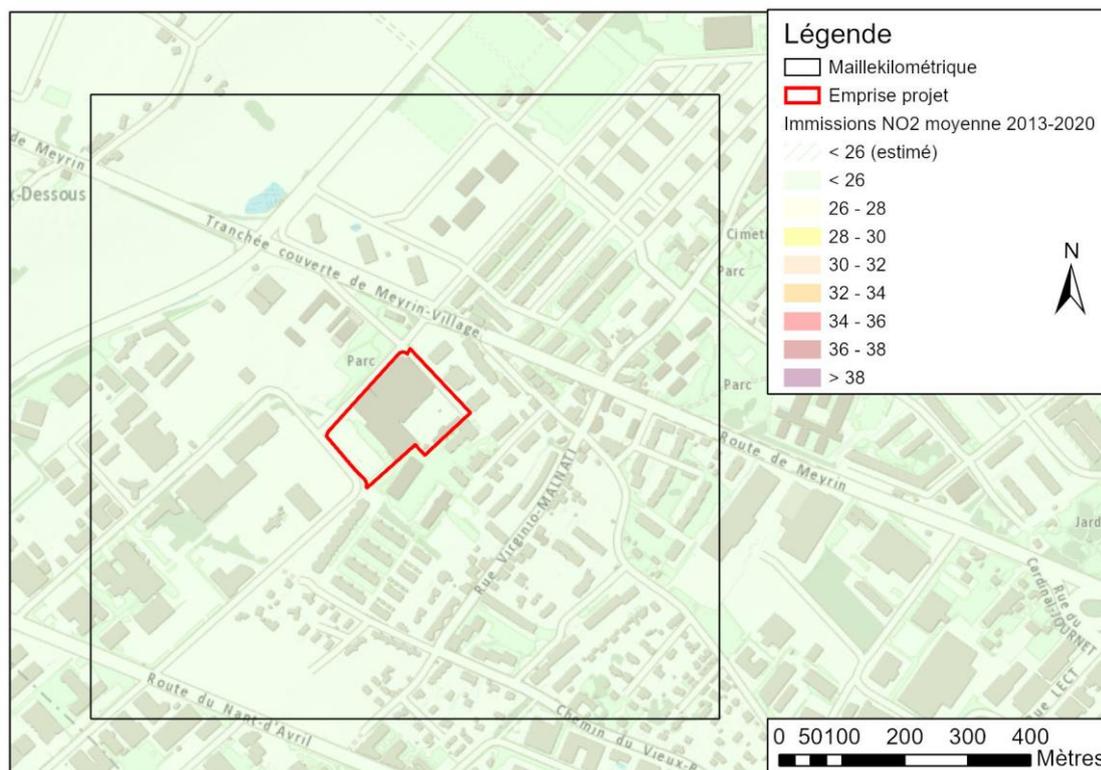


Figure 8 : Immissions moyennes de NO₂ entre 2013 et 2020 en µg/m³ (source SABRA, tirée du SITG)

Selon les données enregistrées à la station du Réseau d'Observation de la Pollution de l'Air à Genève (ROPAG) de Meyrin (située à moins 1 km au nord-est du PLQ), les immissions moyennes annuelles en NO₂ atteignent 13.1 µg/m³ et celles de PM₁₀ 13.8 µg/m³. Le périmètre du projet est donc situé dans un secteur qui présente une concentration de NO₂ et PM₁₀ inférieure aux valeurs limites définies par l'ordonnance sur la protection de l'air, du 16 décembre 1985 (OPair) (respectivement 30 µg/m³ et 20 µg/m³).

Le périmètre d'étude se trouve donc dans un secteur qui présente une concentration de NO₂ inférieure à la valeur limite d'immissions de l'OPair, fixée à 30 µg/m³/an (Figure 8).

Les immissions d'ozone (O₃) relevées par la station ROPAG de Meyrin, mettent en évidence la non-conformité du site par rapport à la valeur fixée par l'OPair (1 Nb_h > 120 µg/m³) avec 128 dépassements sur l'année 2021. Ces immissions excessives découlent d'une problématique régionale, causée par de fortes émissions de polluants primaires (oxydes d'azote - NO_x et composés organiques volatils - COVs) au niveau de l'agglomération genevoise et de la région dans son ensemble.

Le périmètre de l'hôpital de La Tour présente des valeurs d'immissions de NO₂ et de PM₁₀ inférieures aux valeurs limites fixées par l'OPair. Seules les immissions d'O₃ dépassent la valeur fixée par l'OPair. Cependant, le projet ne se situe pas dans une zone à immissions excessives et il pourrait donc être alimenté énergétiquement par une centrale thermique à base de bois de chauffage, moyennant la mise en place de filtres adaptés et efficaces pour limiter les émissions de polluants atmosphériques.

3.3.2 Récupération de chaleur sur les eaux usées

Il existe deux types de systèmes de récupération de chaleur sur les eaux usées : l'un avec l'échangeur de chaleur dans le collecteur, l'autre avec l'échangeur de chaleur dans une fosse.

Le premier concept nécessite un diamètre de collecteur d'au moins 80 cm et un débit minimum de 15 l/s. Ces valeurs ne sont atteintes qu'à partir de 5'000 à 8'000 habitants. Ce système n'est donc pas adapté au périmètre de l'hôpital de La Tour. Les collecteurs EU à proximité ont un diamètre de 300mm. De plus, le nombre de lits n'excède pas 2000.

Le second système s'adapte particulièrement bien aux projets de logements et n'est pas concurrentiel pour des affectations hors résidentielles. Ici, les eaux usées de l'ensemble du périmètre sont évacuées via trois exutoires, aucun système de fosse avec des quantités importantes eaux usées n'est prévu.

La récupération de chaleur sur les eaux usées ne présente donc aucune opportunité dans ce cas particulier et ne sera pas retenue dans la suite de l'étude. Cependant, si une valorisation des eaux usées était réalisée sur le périmètre élargi du site et développée sous forme de réseau, elle pourrait éventuellement couvrir une partie des besoins de chaleur du site.

3.3.3 Valorisation du potentiel solaire local

Dans le cas du PLQ « La Tour – Pièce urbaine 1 », la production électrique via des panneaux photovoltaïques est favorisée par rapport à la thermie car le projet se situe à proximité du réseau CAD-Lignon. Par conséquent, seul le potentiel solaire photovoltaïque est évalué dans cette partie.

Le potentiel maximal de production d'énergie solaire photovoltaïque pour le site de l'hôpital de la Tour a été évalué sur la base des hypothèses suivantes :

- Installation possible uniquement en toiture, y compris bâtiment B2 existant ;
- Surface disponible restreinte en toiture : respectivement 1'120m², 700m² et 1'200m² des toitures B1, B2, et B3 (encombrement par d'autres infrastructures techniques) ;
- Les toitures des bâtiments B1 et B3 seront végétalisées à 80% (hors gaine technique) ;
- Dans le cas d'une toiture végétalisée, la surface brute de toiture nécessaire pour l'installation d'1 m² de capteur solaire est de 1.5 m² ;
- La production d'électricité annuelle moyenne spécifique des panneaux solaires photovoltaïques est de 200 kWh/an par m² de panneau.

Sur la base de ces hypothèses, la surface nette totale de panneaux solaires pouvant potentiellement être installés en toiture est de 2'247 m² (Tableau 2).

	Surface en toiture [m ²] - brute	Surface en toiture disponible [m ²] (hors installation technique toiture)	Surface de panneau solaire installable avec toiture végétalisée [m ²]
B1 – Extension + surélévation	2'590	1'120	747
B3 - Nouveau Bâtiment	1'500	1'200	800
B2	2'030	700	700
Total	6'120	3'020	2'247

Tableau 2 : Surface en toiture brute et réellement disponible [m²]

L'évaluation de la production potentielle d'énergie solaire du périmètre de la Tour est présentée dans la Figure 9 ci-après.

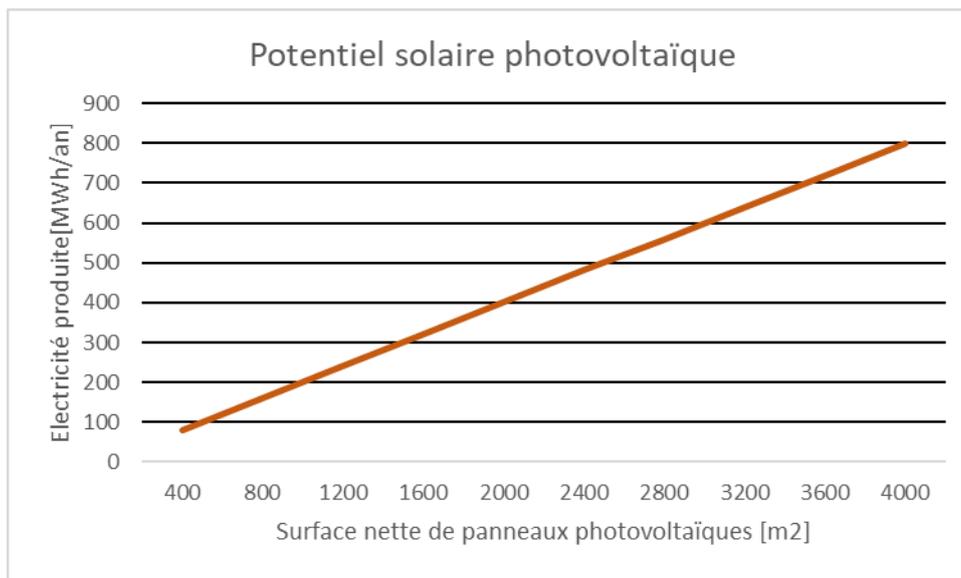


Figure 9 : Potentiel de production d'énergie solaire sur le PLQ de l'Hôpital de la Tour

Le potentiel solaire photovoltaïque maximal s'élève quant-à-lui à 450 MWh/an, soit environ 5% des besoins d'électricité des nouveaux bâtiments.

Il s'agit bien ici du potentiel solaire maximal des toitures. Dans la stratégie d'approvisionnement énergétique mise en œuvre, la surface de panneaux à installer devra bien entendu tenir compte de la LEn qui exige pour la construction du bâtiment B3 et l'extension du bâtiment B1 un standard HPE avec une valorisation de l'enveloppe thermique des bâtiments par une production propre d'électricité de respectivement de 10 W/m² de la SRE et 10 W/m² de la surface d'emprise au sol. En supposant une efficacité de 180W/m², les surfaces de panneaux solaires nécessaires sont décrites dans le Tableau 3.

	Taux de production propre d'électricité selon le règlement d'application de la loi sur l'énergie	Surface au sol ou SRE [m ²]	Surface de panneau photovoltaïque nécessaire selon la loi - m ²
B1 - Extension	HPE - 10W/m ² de la surface d'emprise au sol	2'780	154
B3 - Nouveau Bâtiment	HPE - 10W/m ² de la surface de référence énergétique	26'954	1'497
Total :			1'651

Tableau 3 : Surface de panneaux nécessaire selon la LEn

L'ambition d'atteindre le standard de très haute performance énergétique (THPE) sera réévaluée au stade des requêtes en autorisation de construire. L'atteinte du standard THPE nécessiterait une production d'électricité propre de 30 W/m² de la SRE (ou surface au sol), contre 10 W/m² pour le standard HPE. La surface photovoltaïque totale nécessaire à l'atteinte du standard THPE serait alors de 4'950 m², soit une valeur largement supérieure à la surface disponible en toiture pour l'installation de panneaux photovoltaïques.

3.3.4 Air ambiant

L'air extérieur représente une ressource thermique accessible présentant peu de contraintes au niveau des infrastructures à mettre en place et des aspects réglementaires à considérer. En effet, l'exploitation de la chaleur de l'air ambiant peut être réalisée par la mise en place de pompes à chaleur, constituées d'une prise d'air extérieur sur laquelle un échangeur thermique extrait une partie de la chaleur ambiante et la transmet dans le bâtiment à chauffer. Du point de vue théorique, le potentiel thermique de l'air extérieur est infini. En pratique, il est limité par les paramètres suivants :

- La diminution drastique du coefficient de performance des pompes à chaleur ainsi que les problèmes de givre des installations lorsque la température de l'air extérieur est inférieure à 5°C ;
- Les possibilités d'implantation des unités extérieures d'un point de vue esthétique et des nuisances sonores ;
- Cette source de chaleur étant disponible partout, il n'est pas rationnel de réaliser de grandes infrastructures centralisées connectées à un réseau de chauffage à distance. Par conséquent, l'évaluation du potentiel doit être effectuée en relation avec les besoins de chaleur au droit de chaque bâtiment du périmètre étudié.

Sur cette base, il est tout à fait envisageable de répondre aux besoins énergétiques du site via des pompes à chaleur sur air haute performance. L'avantage de ces dernières est qu'elles peuvent être réversibles afin de subvenir également aux besoins de froid des bâtiments.

3.3.5 Rejets de chaleur

Le périmètre d'étude présente d'importants besoins de froid dont la production va par conséquent engendrer d'importants rejets de chaleur. Ces rejets de chaleur peuvent alors être valorisés en les utilisant pour participer à la production de chauffage et d'eau chaude sanitaire (ECS).

Cependant, en règle générale, les besoins de froid de confort sont surtout présents en été lorsque les besoins de chaleur sont les plus faibles. Les rejets de chaleur de la production de froid sont alors difficilement valorisables. Au contraire, les besoins de froid de procédés sont en général quasiment constants tout au long de l'année. Les rejets de chaleur de cette production de froid peuvent alors être plus facilement valorisés pour la production de chaleur, notamment en hiver (Figure 10).

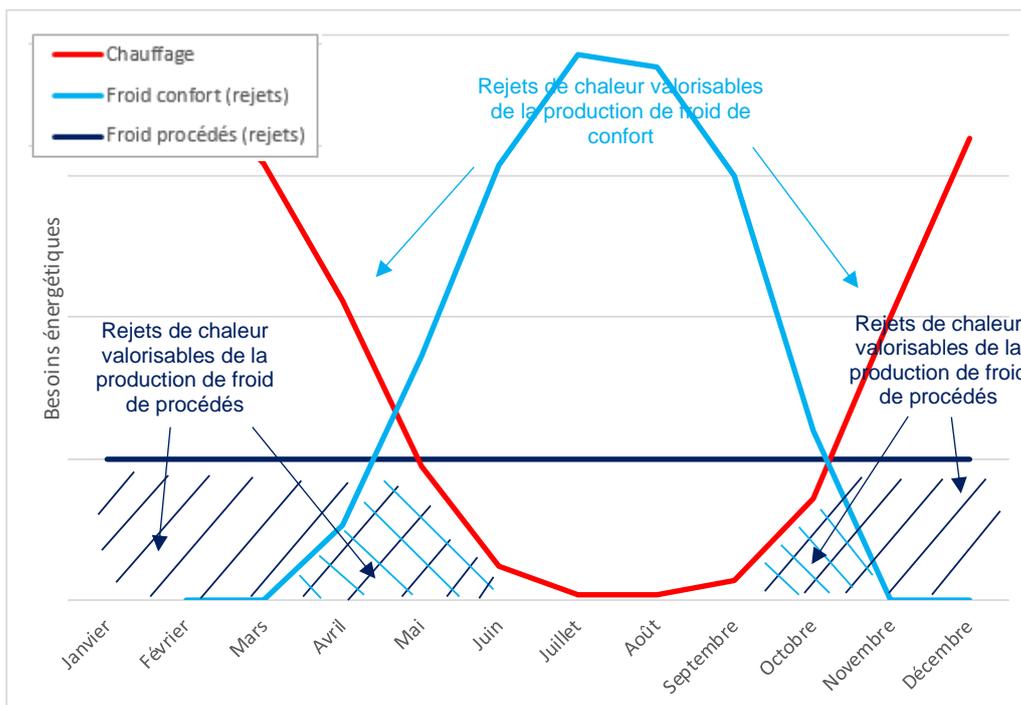


Figure 10 : Schéma de besoins annuels et des rejets de chaleur valorisable

La quantification des rejets de chaleur et en froid de l'hôpital est nécessaire pour approfondir cette potentielle ressource. Cependant, ces rejets de chaleur sont difficiles à garantir tant au niveau quantitatif que dans la durée. C'est pourquoi cette solution ni constante ni pérenne ne doit pas être retenue comme une solution d'approvisionnement à part entière.

3.3.6 Exploitation des ressources géothermiques

Le périmètre du PLQ se situe dans une zone où l'implantation de sondes géothermiques est soumise à demande de renseignements complémentaires auprès du service de géologie sols et déchets (GESDEC).

L'implantation des sondes en dehors des emprises des bâtiments, des sous-sols et des arbres est conseillée afin d'éviter les contraintes techniques et faciliter l'accessibilité aux sondes en cas de problème. Dû à l'emprise du futur socle d'environ 21'031m² sur 25'015m² du périmètre total, l'installation de sondes géothermiques hors emprise sous-sol est défavorable.

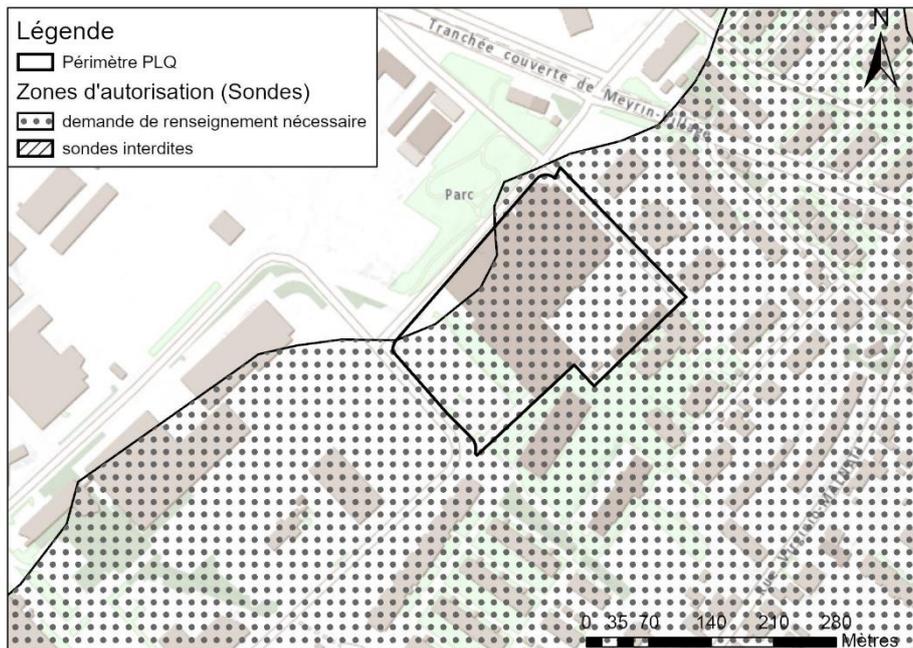


Figure 11 : Potentiel géothermique sur l'emprise du PLQ

4 Proposition et analyse des stratégies énergétiques

Au vu des éléments présentés auparavant, bien que d'autres solutions soient envisageables, telles que l'exploitation de la géothermie faible profondeur, la stratégie à privilégier pour le PLQ La Tour au stade actuel est la suivante :

- **Raccordement réseau CAD SIG + FAD SIG + solaire photovoltaïque**

Chaleur

Le réseau CAD a une capacité suffisante pour accueillir les besoins en chaleur de l'extension de l'hôpital de La Tour, selon les SIG. Par conséquent, les nouveaux bâtiments seront raccordés au CAD-Lignon. Lors de l'autorisation de construire, il conviendra d'analyser si le changement de la sous-station est à modifier ainsi que le branchement. A l'heure actuelle, le branchement est capable de passer approximativement 1850kW.

Froid

Aujourd'hui la capacité d'un réseau de froid est limitée. Une étude est en cours du côté des SIG pour connaître la capacité restante. A l'heure actuelle, le bâtiment B1 n'est pas encore raccordé à la sous-station qui lui est dédiée dans le bâtiment B2. Une première étape est le raccordement du bâtiment B1 existant à la sous-station dans le but de vérifier qu'il existe une réserve. En premier lieu, le raccordement au réseau FAD à proximité est recommandé. Dans le cas où ce réseau n'aurait pas la capacité suffisante, les besoins restants pourront être couverts par des machines à froid.

Electricité

Les toitures présentent un potentiel de valorisation, notamment pour la production d'électricité. L'installation de panneaux photovoltaïques doit être en synergie avec la mise en place de toiture végétalisée impliquant l'inclinaison de 20° des panneaux et un espacement adéquat entre eux.

A ce stade du projet, la production photovoltaïque a été estimée 580 MWh/an, ce qui représente environ 6% des besoins d'électricité du site. Tant pour des raisons environnementales qu'économiques, l'autoconsommation énergétique est à privilégier, notamment par le biais de systèmes de déphasage et de mesures adaptées à l'utilisation de la ressource, ou encore par la mise en place d'un regroupement dans le cadre de la consommation propre (au sens des articles 16-18 de la Loi fédérale sur l'énergie (LEne) et 14-18 de l'Ordonnance fédérale sur l'énergie (OEn)), qui permet depuis le 1^{er} janvier 2018, à plusieurs consommateurs de se regrouper afin d'autoconsommer collectivement l'énergie produite par une même installation.

Une réflexion énergétique à l'échelle du Masterplan du Campus Santé sera menée afin d'examiner les possibilités synergie entre les différents projets (y compris le projet d'extension de l'hôpital de la Tour).

5 Synthèse des orientations et des recommandations pour les acteurs concernés

A ce stade du projet, le bâtiment B3 et l'extension / surélévation du bâtiment B1 vise le standard HPE.

Le présent rapport a permis d'évaluer les besoins énergétiques futurs du PLQ, et de mettre en évidence les éléments déterminants du contexte territorial du projet dans le cadre de son approvisionnement énergétique futur. Sur cette base, la stratégie à privilégier est le **raccordement au réseau CAD et FAD SIG combiné avec l'installation de panneaux photovoltaïques**.

Les choix définitifs concernant la stratégie énergétique, les standards de construction visés ainsi que les éventuelles labellisations souhaitées pourront être effectués sur la base du présent CET par les porteurs de projet pendant les phases ultérieures de développement. L'élaboration de la solution technique finale devra être effectuée en tenant compte notamment des contraintes techniques du projet, du planning prévisionnel, de la capacité des réseaux SIG à proximité et des aspects financiers (coûts, subventions).

Concernant les installations photovoltaïques, il est conseillé de les intégrer au plus tôt dans la conception des bâtiments afin d'anticiper les potentielles synergies ou incompatibilités avec d'autres structures en toiture et de favoriser une autoconsommation locale dans le cadre de regroupement en communauté.

Concernant le raccordement au CAD et FAD SIG, il est fortement recommandé d'établir un contrat avec SIG avant la mise à l'enquête du projet. Si une solution transitoire s'avérait nécessaire pour les besoins en froid, cette dernière devrait être définie au plus tard lors de la procédure de demande d'autorisation de construire. Une concertation et une coordination devront également avoir lieu entre les propriétaires, les SIG et l'OCEN.

Le canton et les SIG seront consultés de manière adéquate dans la phase initiale de définition du périmètre et des entités associées au projet et des mesures prévisionnelles à intégrer, afin de permettre le développement rationnel ultérieur de ces installations.

Impressum

Genève, le 09.07.2024

Collaboratrice ayant participé au projet

Déborah Bouvresse (Collaboratrice de projet, Ingénieure EPF en environnement)

CSD INGÉNIEURS SA



pp. Nicolas Gouneaud



e.r. Emile Barbe