

Concept énergétique territorial

PLQ 29'949 – Chemin des Raclerets

Chancy - Parcelle n°2191 et 3576



Version 1

MARS 2017

CET n° 2017-03
OFFICE CANTONAL
DE L'ENERGIE
Rue du Puits-Saint-Pierre 4
Case postale 3920
1211 Genève 3
3 avril 2017



Feuille de validation et suivi des modifications du concept énergétique territorial

Cette feuille fait partie intégrante du CET validé

CET 2017-03 associé au PLQ n°29'949 chemin des Raclerets, Chancy

Commentaires de l'OCEN

- Les enjeux de planification énergétique territoriale sont limités sur ce territoire pour les raisons suivantes :
 - il est bordé au sud par la zone agricole et au nord par un développement récent de villas contiguës ce qui limite les synergies potentielles.
 - suite à nos échanges avec les SIG, le CAD Chancy présente des limites de disponibilité en puissance et se trouve à plus de 150m ce qui rend peu probable l'intérêt de développer le CAD en direction du PLQ.
- Dès lors les questions énergétiques à l'échelle du PLQ sont limitées et peuvent se traiter au stade des autorisations de construire.
- A noter que pour les installations photovoltaïques d'une puissance comprise entre 10 et 29.9 kW, la rétribution unique s'applique.¹
- Par ailleurs, les réserves suivantes sont émises :
 - Le PLQ permet la construction de bâtiments à toit plat. Ceci peut influencer l'évaluation du potentiel énergétique. Le respect de la loi sur l'énergie sera vérifié au stade des autorisations de construire.
 - Il est fait référence au projet RSA, hors, le projet devra se conformer aux prescriptions du PLQ.

¹ OFEN, Rétribution à prix coûtant: Informations pour les responsables de projets d'installations photovoltaïques,
<https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/44621.pdf>, consulté
30.03.2017

Bon pour validation:

Date: 03.04.2017

Visa: 

Fabrice Guignet
Responsable stratégie énergétique

TABLE DES MATIERES

1.	MISE EN CONTEXTE	1
1.1	INTRODUCTION	1
1.2	SITE ET ENVIRONS	1
1.3	DESCRIPTION DU PROJET	2
1.4	CONTEXTE POLITIQUE ET INSTITUTIONNEL	3
1.5	OBJECTIFS DU CONCEPT ÉNERGÉTIQUE TERRITORIAL.....	4
1.6	CONTEXTE ENVIRONNEMENTALE	5
2.	ETAT DES LIEUX ÉNERGÉTIQUE	9
2.1	POTENTIEL DES RESSOURCES ÉNERGÉTIQUE RENOUVELABLE ET LOCALES AINSI QUE DES REJETS THERMIQUES	9
2.2	STRUCTURE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE DES BESOINS ÉNERGÉTIQUES ACTUELS ET ÉVOLUTION FUTURE	12
2.3	SYNTHÈSE	15
2.4	ACTEURS CONCERNÉS ET LEUR RÔLE	15
3.	ANALYSE DE STRATÉGIES ÉNERGÉTIQUES LOCALES.....	16
3.1	STRATÉGIE DE VALORISATION DES RESSOURCES ET D'APPROVISIONNEMENT RETENU	16
3.2	STRATÉGIES PROPOSÉES	17
3.3	MESURES À PRÉVOIR POUR LES NIVEAUX DE PLANIFICATION INFÉRIEURS.....	17
4.	SYNTHÈSE DES ORIENTATIONS ET DES RECOMMANDATIONS	19

1. MISE EN CONTEXTE

1.1 Introduction

Conformément aux exigences de la loi cantonale sur l'énergie (Len, L2 30), dans le cadre de l'élaboration d'un plan localisé de quartier (PLQ), un concept énergétique territorial doit être réalisé selon la directive relative au concept énergétique territorial (CET). Le bureau RSA Architecture SA a élaboré le PLQ « Chemin des Raclerets » (PLQ n°29'949) sur la commune de Chancy et a mandaté le bureau ADM-inergie pour la réalisation du CET.

Le plan localisé de quartier « Chemin des Raclerets » prendra place sur les parcelles n°2191 et n°3576 de la commune de Chancy. Le projet prévoit la construction de 3 bâtiments de logements d'une surface brut de plancher (SBP) total maximum de 3308 m². Un bâtiment d'habitat individuel présent dans le périmètre du projet sera, à terme, rénové et surélevé. La SBP de ce bâtiment sera de 172 m² après travaux.

1.2 Site et environs

Le projet prend place sur les parcelles n°2191 et n°3576 de la commune de Chancy, aux coordonnées centrales 1'111'790/2'486'860. Actuellement, un seul bâtiment est existant (EGID n° 1004212) dans le périmètre du projet de PLQ. Ce bâtiment sera conservé et rénové dans le cadre du projet de PLQ.

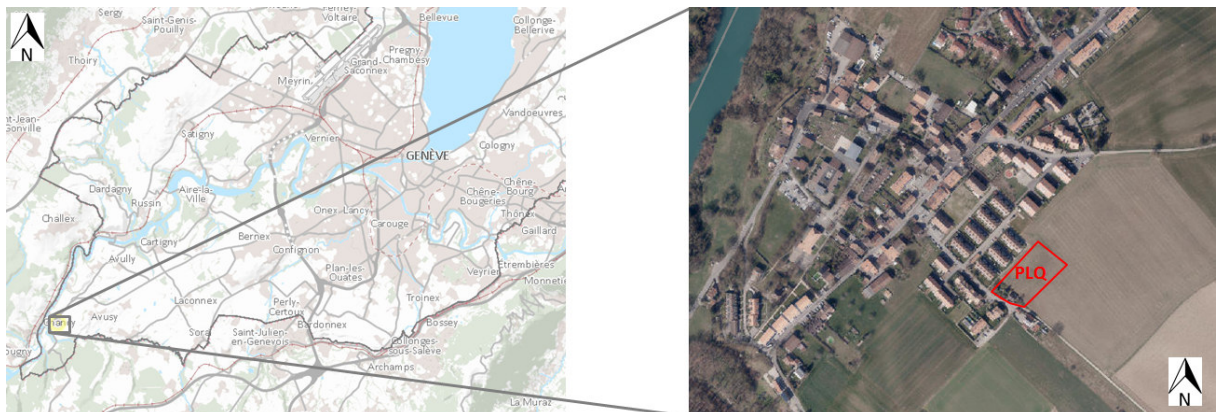


Figure 1 : Situation du projet (source : SITG)

Les parcelles du projet, tout comme les parcelles voisines, se trouvent en zone de développement 4B protégé avec un degré de sensibilité au bruit DSII. Des bâtiments, principalement de logements, sont déjà présent à l'ouest du projet. A l'est du projet, les parcelles sont affectées en zones agricoles.

Le quartier contiguë au projet, au nord-ouest, a été construit dans le cadre du PLQ n°25'599. Aucun CET n'a cependant été réalisé pour ce projet car il n'était pas encore exigé lors de l'élaboration du projet en 2008. Aucun CET n'a, à ce jour, été réalisé sur la commune de Chancy.

Le périmètre restreint se limite au périmètre du projet, alors que le périmètre élargi considère le territoire de la commune ainsi que les communes limitrophes. Le périmètre élargi est nécessaire notamment pour l'évaluation de l'impact sur l'air ou encore pour l'approvisionnement en ressources locales (bois, rejets de chaleur, etc.).

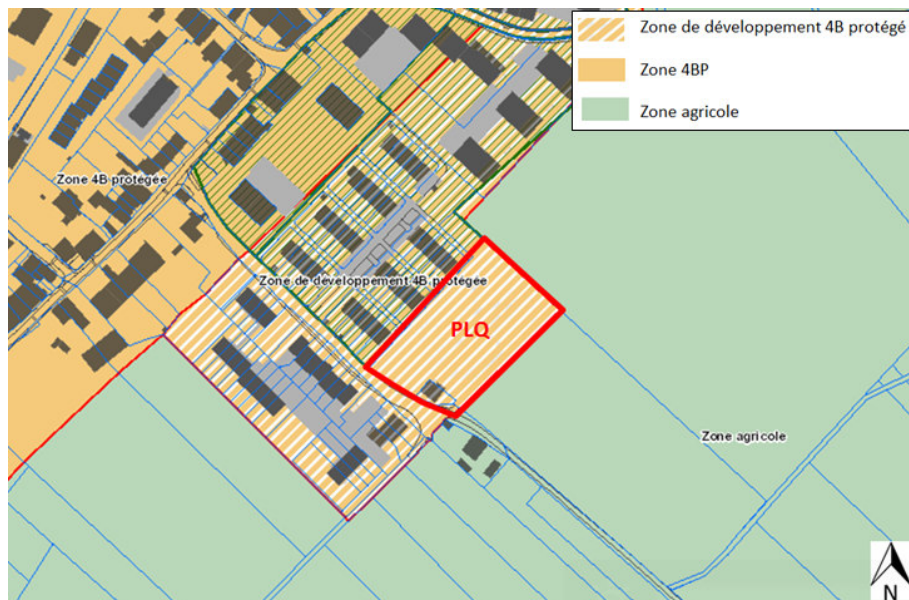


Figure 2 : Affectation des zones (source : SITG)

1.3 Description du projet

Le PLQ « Chemin des Raclerets » prend place sur la parcelle n°2191 et sur une partie de la parcelle n°3576. La surface totale des parcelles du PLQ est de 5'000 m². La Figure 3 présente l'implantation du projet.

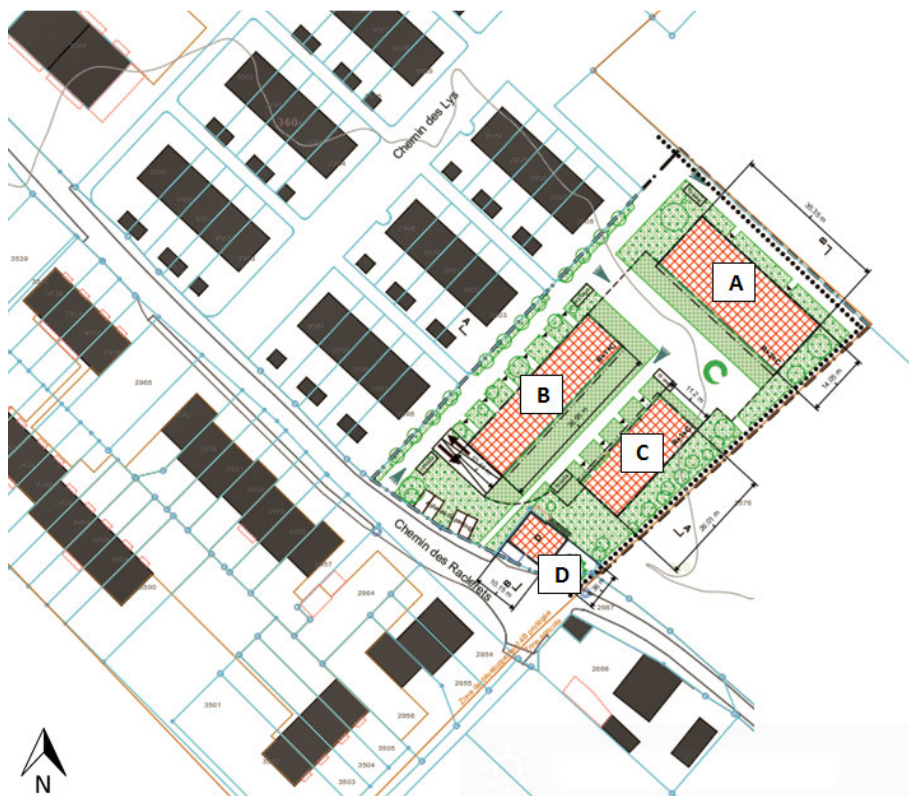


Figure 3 : Plan du PLQ

Sur la parcelle n°2191, d'une surface de 176 m², le bâtiment D est existant et sera maintenu dans le cadre du PLQ. La parcelle n°3576 est encore vierge de construction est utilisée actuellement à des fins agricoles.

Le projet prévoit la construction de 3 nouveaux bâtiments de logements pour une surface brut de plancher (SBP) totale de 3'308 m² au maximum. L'affectation des surfaces sera uniquement dédiée aux logements (habitat collectif pour le bâtiment A et habitat individuel pour les bâtiments B et C au sens de la norme SIA 380/1).

A terme, en plus de la construction des 3 nouveaux bâtiments, le bâtiment D (habitat individuel au sens de la norme SIA 380/1) sera rénové et éventuellement surélevé. La surface brut de plancher après travaux de ce bâtiment sera au maximum de 172 m².

Les caractéristiques des bâtiments sont présentées au Tableau 1.

Bâtiment	Gabarit	Projet	Affectation	SBP max [m ²]
A	R+2	Nouvelle construction Toitures en pente	Logements	3'308
B	R+1+combles			
C				
D	R+1	Rénovation et surélévation Toiture en pente		172

Tableau 1 : Caractéristique des bâtiments du PLQ

1.4 Contexte politique et institutionnel

Les bases légales cantonales principales régissant un CET sont les suivantes :

- Loi cantonale sur l'énergie (Len, L2 30, 1987), modifiée en août 2010
- Règlement d'application (REn, L2 30.01, 1988), modifié en août 2010
- Directive relative aux concepts énergétiques territoriaux (Août 2010)

La politique énergétique du canton est définie dans l'art. 1 de la loi sur l'énergie (Len, L2 30) :

Art.1 Buts

- 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*

Dans son art. 11 al.2, la loi sur l'énergie (Len, L2 30) exige la réalisation d'un concept énergétique territorial (CET) dans le cadre d'un projet de plan de quartier (PLQ). L'art. 6 al.12 de cette loi définit le CET.

Art.6 Définition

- ¹² *Par concept énergétique de bâtiment, on entend le produit d'une démarche systématique incluant l'élaboration de variantes qui vise à limiter les besoins en énergie d'une construction et de ses installations et à minimiser le recours aux*

énergies non renouvelables. Il repose sur l'élaboration d'un concept architectural et technique cohérent en fonction du besoin des utilisateurs, des opportunités et des contraintes que présente l'environnement du projet.

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.*

Dans son art. 15 al.1, la loi sur l'énergie (LEn, L2 30.) exige que pour toute nouvelle construction soit respecté le standard de haute performance énergétique (HPE) et que 30% des besoins admissibles de chaleur pour la préparation de l'eau chaude sanitaire (ECS) soient couverts par de l'énergie renouvelable (généralement des panneaux solaires thermiques).

Les normes déterminant les exigences légales et les recommandations dans l'énergétique du bâtiment sont notamment les suivantes :

- SIA 380/1 – L'énergie thermique dans le bâtiment
- SIA 180 – Isolation thermique et protection contre l'humidité dans les bâtiments
- SIA 380/4 – L'énergie électrique dans le bâtiment
- SIA 382/1 – Installations de ventilation et de climatisation

Conformément à la vision cantonale énoncée dans la Conception Générale de l'Energie, l'objectif à long terme est la Société à 2000 Watts sans nucléaire. Bien que les concepts énergétiques territoriaux portent le plus souvent sur la définition de stratégies de transition à court et moyen terme, leur compatibilité avec cet objectif de long terme doit dans tous les cas être assurée.

1.5 Objectifs du concept énergétique territorial

L'objectif général d'un concept énergétique territorial est de réaliser l'état des lieux des ressources, des besoins, des acteurs et des infrastructures afin de pouvoir proposer des stratégies de valorisation des ressources locales et des stratégies d'approvisionnement visant à satisfaire, à court comme à plus long terme, les besoins du périmètre. Cette démarche doit se faire dans le but d'atteindre les objectifs de politique énergétique, soit la Société à 2000 Watts sans nucléaire comme vision à long terme.

Dans le cadre de la présente étude, les objectifs visés par le CET seront notamment les suivants :

- Valoriser le potentiel local de production d'énergies renouvelables
- Insérer au mieux le projet dans son environnement naturel et construit
- Définir les stratégies énergétiques locales les plus efficaces et les plus adaptées

1.6 Contexte environnementale

1.6.1 Climat

L'altitude du projet est de 360 msm. La station météo de référence à considérer selon la norme SIA 2028 est Genève-Cointrin. La température moyenne annuelle est de 10.7°C, les précipitations sont de 920 mm/an et la moyenne du vent d'environ 5 à 6 m/s (NE et SW dominant).

1.6.2 Qualité de l'air

Le service de l'air (SABRA) demande que l'impact d'un projet soit évalué dans un périmètre d'une surface de 1km². Dans le cadre, du PLQ « Chemin des Raclerets » ce périmètre englobe uniquement un territoire de type rural.

Dioxyde d'azote

Les immissions de dioxyde d'azote (NO₂) dans l'air sur la commune de Chancy sont inférieures à 26 µg/m³, comme le montre la carte des immissions pour l'année 2015 (SITG). La valeur limite de l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair) (30 µg/m³) est donc respectée au droit du projet. La Figure 4 montre également que l'évolution de la pollution de l'air au NO₂ est stable depuis de nombreuses années et que les immissions pour les milieux ruraux sont inférieures à 20 µg/m³.

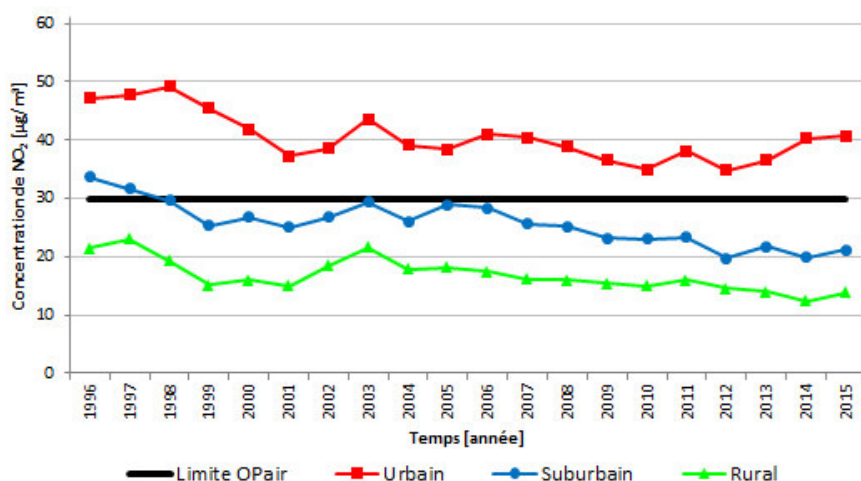


Figure 4 : Evolution des moyennes annuelles du NO₂ pour les 20 dernières années (source : site ge.ch)

A noter encore que la valeur limite journalière définie par l'OPair (80 µg/m³) n'est jamais dépassée pour les milieux ruraux.

Particules fines

Les immissions de particules fines dans les milieux ruraux, comme la commune de Chancy, sont inférieures à la limite fixée par l'OPair (cf. Figure 5).

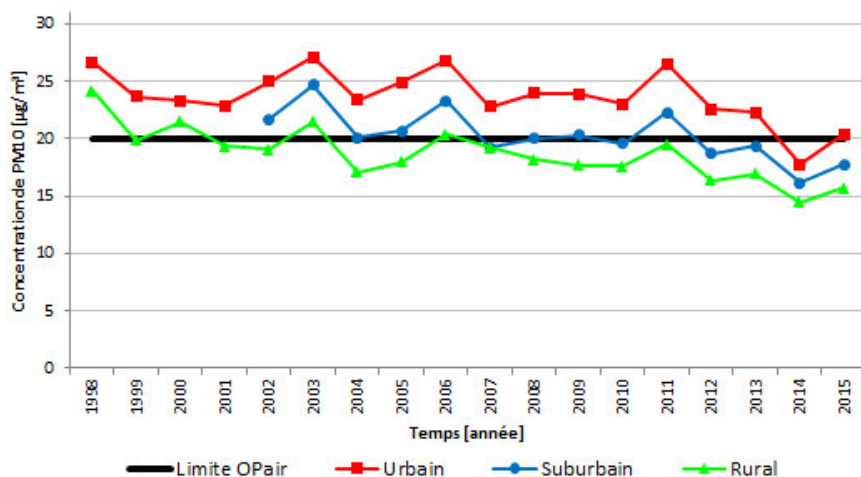


Figure 5 : Evolution des moyennes annuelles de PM10 pour les 18 dernières années

Les valeurs limites journalière sont toutefois dépassées quelques fois par année(cf. Figure 6).

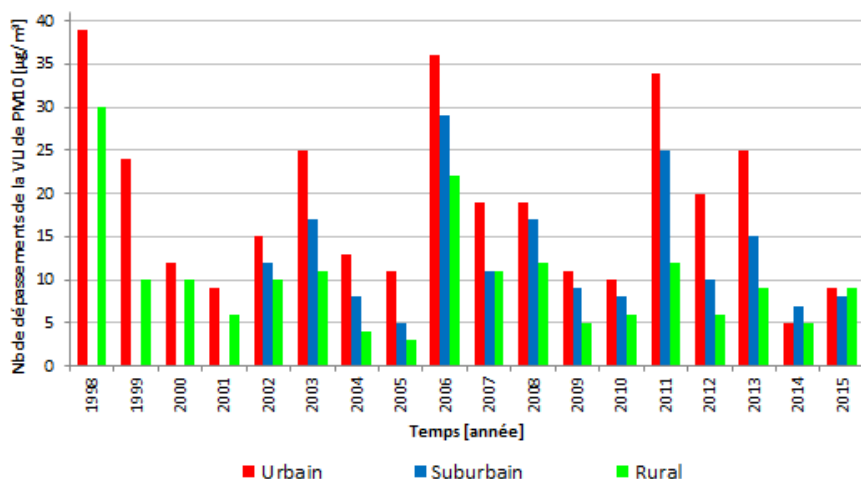


Figure 6 : Nombre de dépassements de la valeur limite journalière (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) pour les 18 dernières années

Ozone

La valeur limite-horaire est dépassée de nombreuse fois chaque année comme le montre la Figure 7. Cette situation est valable pour l'ensemble du canton et a pour source la forte émission de polluants primaires (NOx et COVs) au niveau de l'agglomération genevoise.

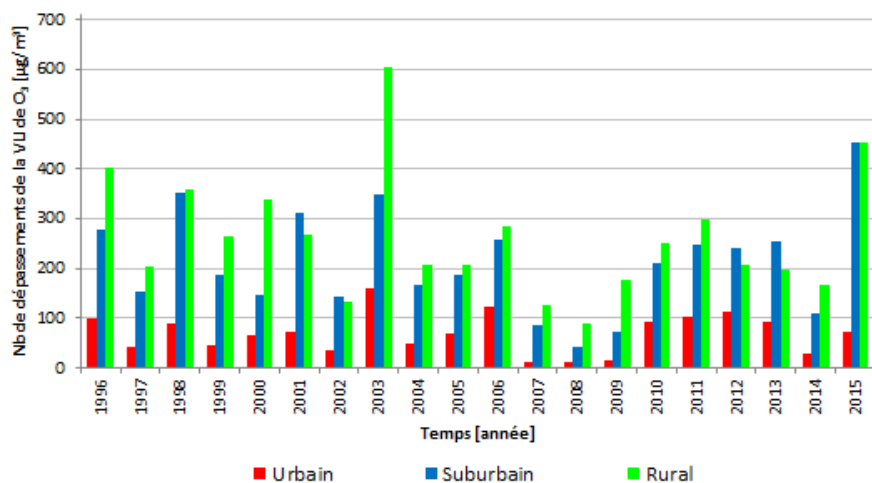


Figure 7 : Nombre de dépassements de la valeur limite horaire (120µg/m3) pour les 20 dernières années

1.6.3 Ressources géothermiques et hydrogéologiques

Les parcelles du projet se trouvent en zone B de protection des eaux. Les sondes géothermiques verticales y sont autorisées (cf. Figure 8).

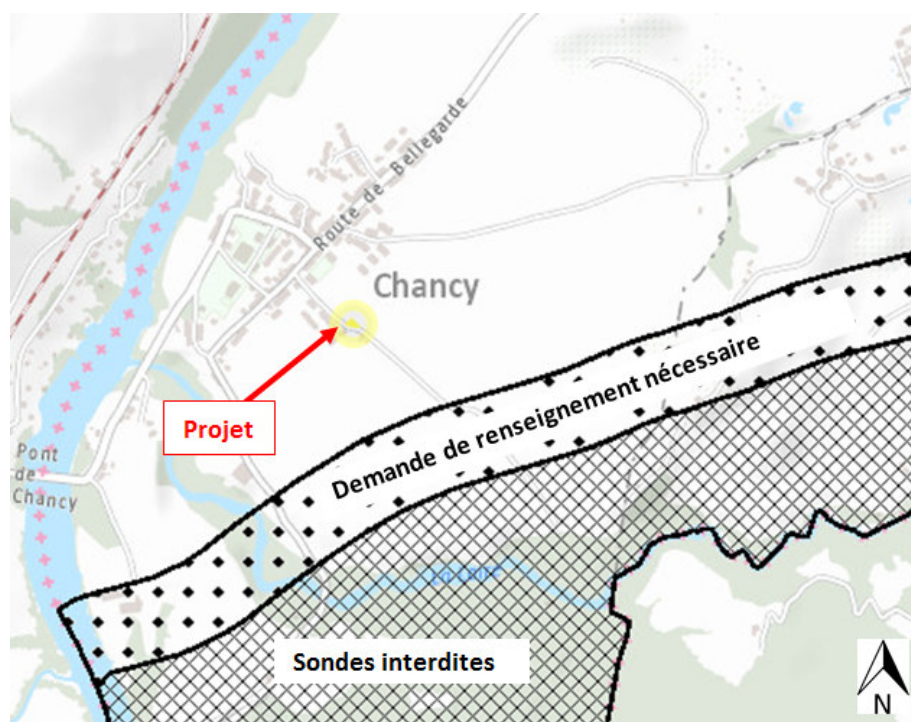


Figure 8 : Zone d'autorisation pour les sondes géothermique verticales.

Une nappe superficielle se trouve au droit du projet. Son potentiel unitaire (0.5-1.5) (cf. Figure 9) est cependant trop faible pour envisager son exploitation à des fins de production de chaleur.

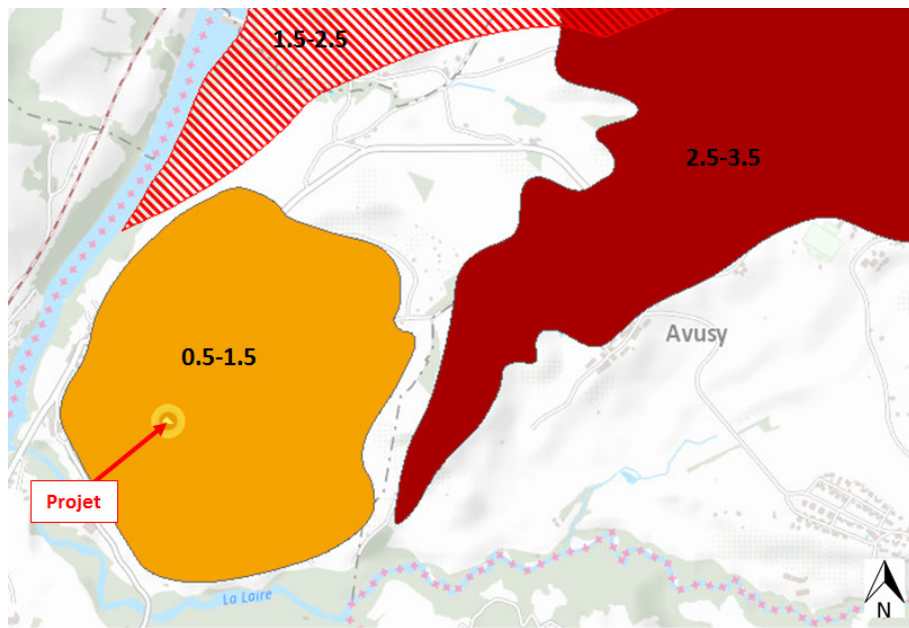


Figure 9 : Potentiel unitaire des nappes

2. ETAT DES LIEUX ÉNERGÉTIQUE

2.1 Potentiel des ressources énergétique renouvelable et locales ainsi que des rejets thermiques

Aucun concept énergétique territorial n'a déjà été réalisé sur le territoire de la commune de Chancy. Cependant, la commune de Chancy est labélisée « Cité de l'énergie » et souhaite que tous les nouveaux bâtiments sur son territoire aient recours au maximum aux énergies renouvelables.

2.1.1 Energie solaire

L'évaluation des surfaces disponible pour l'installation de panneaux solaires considère les hypothèses suivantes :

- Le projet développé par RSA architectures SA est considéré (toitures en pente)
- Installation de panneaux solaires uniquement sur la moitié des pans de toiture
- Environ 20% des surfaces de toiture ne sont pas utilisables en raison de la présence des installations techniques (ventilation, etc.)
- Inclinaison des panneaux : 20-60° et orientation SO ou SE (Rendement de 95%)
- Durée d'ensoleillement : 900 h/an

Ainsi, la surface maximale de l'installation solaire est de 550 m², repartie sur les 4 bâtiments.

A noter que dans le cas où des bâtiments à toiture plate avec attique sont finalement construits, seule une surface d'environ 400 m² de panneaux solaires pourrait être installée.

Panneaux solaires thermiques

Les panneaux solaires thermiques permettent de couvrir jusqu'à 70% des besoins en eau chaude sanitaire (ECS) d'un bâtiment. Une part des besoins en chauffage du bâtiment peuvent également être couverts par une telle installation. A noter qu'une couverture minimale de 30% des besoins de chaleur pour l'ECS est exigée par la législation cantonale.

La production annuelle moyenne spécifique des panneaux solaires thermiques dépend du taux de couverture des besoins du bâtiment. Ainsi, pour un taux de couverture de 30% des besoins d'ECS, la production annuelle des panneaux solaires thermique est estimée à environ 525 KWh/m², alors que pour un taux de couverture de 70%, la production annuelle est d'environ 375 KWh/m². L'efficacité baisse encore, à 150 à 250 KWh/m², dans le cas d'une utilisation de l'installation également pour le chauffage du bâtiment.

Le Tableau 2 présente le potentiel de production de chaleur d'une installation solaire thermique installée en toiture des bâtiments.

Utilisation	Surface de capteur [m ²]	Production MWh/an
ECS (couverture de 30%)	30	15.8
ECS (couverture de 50%)	58	26.1
ECS (couverture de 70%)	98	36.7
ECS + chauffage (couverture de 40% des besoins totaux en chaleur)	300	57.1
ECS + chauffage (couverture de 50% des besoins totaux en chaleur)	550	71.2

Tableau 2 : Production solaire thermique de 3 tailles d'installation

Panneaux photovoltaïque

La production annuelle moyenne spécifique des panneaux solaires photovoltaïques est d'environ 130 KWh/m². En utilisant la totalité de la surface disponible en toiture, soit 520 m² (sur les 550 m² disponible 30 m² doivent être alloué à des panneaux solaires thermiques permettant de couvrir les 30% de chaleur pour l'ECS exigé par la loi), **67'600 KWh/an** d'électricité peut être produite.

2.1.2 Pompe à chaleur sur sondes géothermique

Les sondes géothermiques verticales sont autorisées au droit du projet. Une surface d'influence de 80 m² par sonde est considérée afin de garantir une efficacité suffisante au champ de sonde (espacement des sondes de 10 m). Le Tableau 3 présente le potentiel de production de chaleur en considérant que 3'700 m² de surface est disponible pour l'implantation de sondes (soit les parcelles déduite de l'emprise des constructions existantes ou futurs).

Surface disponible	Nombre de sondes max.	Puissance linéaire en chauffage	Longueur utile par forage	Puissance max. de chauffage	Energie de chauffage (2000 h/an)	Electricité consommée (COP = 3)
3'700 m ²	46	40 W/m	150 m	276 KW	552 MWh	184 MWh

Tableau 3 : Potentiel de production d'énergie par PAC sur sonde géothermique

Afin d'optimiser le rendement des sondages il est peut être envisagé de recharger le sous-sol en y stockant les surplus de production de l'installation solaire.

2.1.3 Pompe à chaleur sur l'air extérieur

L'installation de pompe à chaleur sur l'air extérieur est envisageable dans le périmètre du PLQ. Cependant, le rendement de telles installations étant inférieur à celui des PACs sur sondes géothermiques et la problématique des nuisances sonores pouvant être générées (voisinage présentant un degré de sensibilité au bruit DSII et environnement très calme), la production de chaleur avec des PAC sur l'air extérieur n'a pas été évalué dans la présente étude.

2.1.4 Pompe à chaleur sur l'air extrait

La récupération de chaleur sur l'air extrait par la ventilation peut se faire par un système de type double flux dans lequel l'air extrait échange sa chaleur avec l'air neuf pulsé dans les pièces de vie. Une solution alternative, également énergétiquement intéressante, est de récupérer la chaleur de l'air extrait à l'aide d'une PAC air/eau. La PAC travaillant avec de l'air à 20°C présente une COP élevée (dans la pratique un COP moyen de plus de 4 est régulièrement atteint) ce qui augmente sensiblement la part d'énergie renouvelable. Une PAC sur l'air extrait peut généralement, dans le cas de logement, couvrir plus de 50% des besoins en énergie pour la préparation de l'ECS.

A noter que la mise en place d'une PAC sur l'air extrait permet de demander une dérogation au sens de l'art. 12P al.3 REn (la PAC sur l'air extrait substitue l'installation de panneaux solaires thermiques). Pour que la dérogation soit acceptée, la PAC doit présenter un (COP), pour une production d'eau chaude à 55°C, au minimum de 3.9 selon la norme EN14511 (3.7 selon EN 255).

2.1.5 Bois

Les immissions de particules fines sur la commune de Chancy sont quelques peu élevées (dépassements plusieurs fois par années des limites journalières) mais l'installation de chaudières à bois est envisageable moyennant l'utilisation de bois de qualité et la mise en place d'une installation minimisant la libération de particules fine dans l'air. Une installation performante n'est économiquement envisageable que si sa taille est assez importante. Un tel projet serait ainsi envisageable dans le cadre d'un PLQ plus important que celui présentement étudié ou dans le cadre d'un chauffage à distance réalisé au niveau du territoire communale. A noter que la commune de Chancy a mis en place, en partenariat avec les SIG, un chauffage à distance (CAD) alimenté par une chaudière à bois de 400 KW pour ses bâtiment communaux. L'extension de ce CAD au propriétaire privé de la commune n'est pas envisagée actuellement. Vu la possibilité d'installer des PAC géothermiques, la mise en place d'une chaudière alimentée au bois ne paraît pas comme intéressante.

2.1.6 Déchets

Le traitement des déchets se fait hors de la commune. Aucun réseau de chaleur lié à l'incinération des déchets ne se trouve à proximité. Cette source de chaleur n'est donc pas envisageable pour le PLQ.

2.1.7 Récupération de chaleur sur les eaux usées

La taille du quartier projeté est trop faible pour envisagée la mise en place d'un système de récupération de chaleur sur les eaux usées. En effet, le diamètre des collecteur sera trop faible tout comme les débits. De plus, les sondes géothermiques étant autorisée au droit du projet ces dernières sont à privilégier par rapport à la récupération sur les eaux usées.

2.1.8 Rejets de chaleur et chauffage à distance

Aucun rejet de chaleur exploitable ni aucun chauffage à distance ne sont présent dans le périmètre élargi du projet.

2.1.9 Energie non-renouvelable

Les énergies fossiles, le gaz et le mazout, n'ont pas été considérés dans la présente étude. En effet, le recours à ces sources d'énergie n'est pas en adéquation avec les objectifs énergétiques définis par la commune, le canton et la confédération.

Le recours à l'électricité pour le chauffage en direct n'est pas autorisé dans le canton de Genève.

2.2 Structure qualitative et quantitative des besoins énergétiques actuels et évolution future

2.2.1 Concept technique

Afin d'optimiser les performances énergétiques du projet il est nécessaire de prévoir les concepts techniques suivants :

Distribution de chaleur : A basse température (max. 35°C), voir à très basse température (max.30°C) dans le cas d'une utilisation de PAC pour la production de chaleur (optimisation du coefficient de performances (COP)).

Ventilation : le débit total de la ventilation de certains des bâtiments projetés sera vraisemblablement supérieur à 1'000 m³/h (Bâtiment A notamment). Ainsi, la récupération de chaleur sur l'air extrait est exigée par la loi cantonale sur l'énergie et son règlement d'application. Un système double flux avec récupération de chaleur sera à mettre en place. Une alternative serait de réaliser cette récupération de chaleurs via une PAC air/eau sur l'air extrait.

2.2.2 Besoin énergétique du projet

Chauffage

Pour toute nouvelle construction, le standard de haute performance énergétique (HPE) est exigé par la loi. L'art. 12B du règlement d'application de la loi sur l'énergie définit ce standard.

Art. 12B Standards de haute performance énergétique

- ¹ *Les bâtiments neufs au bénéfice du label Minergie® sont considérés comme répondant à un standard de haute performance énergétique.*
- ² *Sont également considérés comme répondant à un standard de haute performance énergétique les bâtiments neufs respectant les critères cumulatifs suivants :*
 - a) les besoins de chauffage sont inférieurs ou égaux à 80% des besoins admissibles de chaleur pour le chauffage définis par la norme SIA 380/1;*
 - b) la part d'énergie non renouvelable pour couvrir les besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire est inférieure ou égale à 60% des besoins admissibles de chaleur définis par la norme SIA 380/1;*
 - c) les valeurs cibles relatives à la demande globale en énergie définies par la norme SIA 380/4 sont respectées pour la ventilation/climatisation et l'éclairage.*

L'évaluation des besoins en chauffage des nouveaux bâtiments projetés est ainsi estimée en considérant 80% des besoins admissibles de chaleur définis par la norme SIA 380/1.

Des subventions cantonales sont allouées pour les projets atteignant les exigences de la très haute performance énergétique (THPE). L'art. 12C du règlement d'application de la loi sur l'énergie définit ce standard.

Art. 12B Standards de très haute performance énergétique

- ¹ Les bâtiments neufs au bénéfice du label Minergie-P® sont considérés comme répondant à un standard de très haute performance énergétique.
- ² Sont également considérés comme répondant à un standard de très haute performance énergétique les bâtiments neufs respectant les critères cumulatifs suivants :
 - a) les besoins de chauffage sont inférieurs ou égaux à 60% des besoins admissibles de chaleur définis par la norme SIA 380/1;
 - b) la part d'énergie non renouvelable pour couvrir les besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire est inférieure ou égale à 50% des besoins admissibles de chaleur définis par la norme SIA 380/1;
 - c) les valeurs cibles de la norme SIA 380/4 sont respectées pour la ventilation/climatisation et l'éclairage.

L'évaluation des besoins en chauffage des nouveaux bâtiments projeté, construit selon les exigences de la THPE, est ainsi estimée en considérant 60% des besoins admissible de chaleur définis par la norme SIA 380/1.

Le bâtiment existant se trouvant dans le périmètre du PLQ sera rénové et surélevé (indépendamment du projet de construction des nouveaux bâtiments). Les exigences du standard HPE, décrit ci-dessus, s'applique également au projet de surélévation. Pour la partie rénovée la loi exige le respect de la norme SIA 380/1 (125% des besoins admissibles de chaleur pour le chauffage définis par la norme).

Le Tableau 4 résume les besoins en chaleur pour le chauffage de tous les bâtiments du PLQ « Chemin des Raclerets ».

Bâtiment	Catégorie d'ouvrage	SRE [m ²]	Facteur de forme	Besoin de chaleur pour le chauffage [MWh/an]	
				HPE	THPE
A	Habitat collectif	1'500	1.2	36.6	27.4
B	Habitat individuel	812	1.7	26.4	19.8
C		540	1.9	18.4	13.8
D	Habitat individuel	170	2.1	Réno+HPE	Réno+THPE
				8	7.2
SOMME				89.4	68.2

Tableau 4 : Besoin en chaleur pour le chauffage des bâtiments du PLQ

A noter que dans le cas d'une labélisation Minergie, les exigences sont assez proches des exigences du HPE. Idem pour une labélisation Minergie-P et les exigences de la THPE.

Eau chaude sanitaire

Les besoins en chaude sanitaire (ECS) sont définis dans la norme SIA 380/1. Les besoins sont identiques quel que soit le standard choisi pour le projet (HPE, Minergie, THPE). Le Tableau 5 présente les besoins en chaleur du projet de PLQ pour la préparation de l'ECS.

Bâtiment	Catégorie d'ouvrage	SRE [m ²]	Besoins ECS [MJ/m ² /an]	Besoins ECS du projet [MWh/an]
A	Habitat collectif	1'500	75	31.3
B	Habitat individuel	812	50	11.3
C		540	50	7.5
D	Habitat individuel	170	50	2.4
Somme				52.4

Tableau 5 : Besoin de chaleur pour la production d'ECS dans le périmètre du PLQ

Comme demandé par la législation cantonale en vigueur (art. 15 al.1 et 4 Len), les besoins en ECS devront être couverts au minimum à 30% par des énergies renouvelables (généralement solaire thermique), soit 15.7 MWh/an.

Froid

Le PLQ projette uniquement des surfaces affectées au logement. Ainsi, aucun besoin de froid n'est prévu dans le périmètre du PLQ.

Electricité

Afin d'évaluer la demande en électricité du projet, les valeurs définies dans la norme SIA 380/1 sont considérées. Le Tableau 6 présente les besoins en électricité du projet.

Bâtiment	Catégorie d'ouvrage	SRE [m ²]	Besoins d'électricité [MJ/m ² /an]	Besoins d'électricité du projet [MWh/an]
A	Habitat collectif	1'500	100	4.2
B	Habitat individuel	812	80	18
C		540	80	12
D	Habitat individuel	170	80	3.8
Somme				75.5

Tableau 6 : Besoin d'électricité dans le périmètre du PLQ

2.3 Synthèse

Les besoins globale en énergie du PLQ « Chemin des Raclerets » sont synthétisé dans le Tableau 7.

	HPE [MWh/an]	THPE [MWh/an]
Chaud	142	121
Froid	-	-
Electricité	76	76

Tableau 7 : Besoin globale en énergie du PLQ

Au vu de la demande en énergie du projet il apparait que :

- La production d'énergie renouvelable pour la production de chaleur sur le site est largement supérieure à aux besoins du PLQ
- La production d'énergie photovoltaïque envisageable sur le site permettrait de couvrir prêt de 90% des besoins en électricité du PLQ (électricité pour les PAC non comprise).

2.4 Acteurs concernés et leur rôle

Les acteurs clés et leur rôle sont présenté au :

Acteur		Rôle
Autorités publiques	Département de l'aménagement, du logement et de l'énergie (DALE)	Validation du PLQ.
	Office cantonale de l'énergie (OCEN)	Validation du CET
	Service cantonal « géologie-sols-déchets » (GESDEC)	Autorisation formelle d'installation de sondes géothermiques verticales
	Commune de Chancy	Politique énergétique au niveau communale (cité de l'énergie, plan directeur, etc.)
Gestionnaire de réseaux	SIG	Contracteur pour la production d'électricité photovoltaïque
Privés	Promoteurs	Réalisations des bâtiments futurs et choix quant au standard énergétique et à l'approvisionnement en énergie
	Futurs habitants	Personnes à sensibiliser afin de réduire les besoins en énergie

Tableau 8 : Acteurs clés et leur rôle

3. ANALYSE DE STRATÉGIES ÉNERGÉTIQUES LOCALES

3.1 Stratégie de valorisation des ressources et d’approvisionnement retenu

Les solutions d’approvisionnement en énergie ne sont pas multiples dans un contexte rural comme la commune de Chancy. Ainsi, il est proposé que l’approvisionnement se fasse en combinant l’énergie solaire et l’énergie géothermique. Ces deux sources d’énergie permettent de couvrir la totalité des besoins de chaleur du projet ainsi qu’une partie des besoins en électricité et permettent au projet de s’intégrer parfaitement à la politique énergétique de la commune, du canton et de la confédération.

PAC géothermique

L’approvisionnement en chaleur par la mise en œuvre de pompes à chaleur sur sondes géothermiques permet de couvrir la totalité des besoins en chaleurs du projet. La surface disponible pour l’implantation des sondes verticales est largement suffisante dans le périmètre du PLQ.

La géothermie sur PAC permet de réaliser une installation centralisée ou, au contraire, propre à chaque unité d’habitation (une installation par villa) sans que le coefficient de performance ne soit trop péjoré.

Afin d’assurer une performance optimale des champs de sondes, il est à envisager la mise en place d’une recharge du sous-sol avec les surplus de production des panneaux solaires thermiques durant la période estivale. Une telle recharge peut également être réalisée par géocooling des bâtiments durant les périodes de canicules.

La mise en place d’un chauffage très basse température (max 30°C) permet d’augmenter le coefficient de performance des PAC.

Solaire thermique

La pose de panneaux solaires thermiques en toiture des bâtiments permet de couvrir jusqu’à 70% des besoins en énergie pour l’eau chaude sanitaire. La pose de 30m² permet de couvrir le minimum exigé par la loi (30% des besoins). Pour une couverture de 70% des besoins, une installation d’environ 100 m² est nécessaire.

Le recours à des panneaux solaires thermiques pour le chauffage des bâtiments n’est pas intéressant dans le cas où ils viennent en complément d’une PAC géothermique. En effet, le rendement des panneaux solaires thermique pour le chauffage des bâtiments est inférieur au rendement des panneaux photovoltaïques couplés une PAC.

Solaire photovoltaïque

La pose de panneaux photovoltaïques en toiture permet de couvrir une part importante des besoins en électricité du projet. La reprise du courant produit à prix coutant injecté (RPC) mise en place par confédération permet de rendre ce genre d’installation économiquement viable. A noter que pour bénéficier de ce programme d’encouragement, il est nécessaire que la puissance de l’installation soit d’une puissance minimale de 10KW (surface de panneaux d’environ 70 m²). Les surfaces disponibles peuvent également être mises à disposition d’un producteur d’énergie solaire, ce qui a l’avantage de ne nécessiter aucun engagement.

PAC sur air extrait

L'énergie exploitable pourrait être de près de 60'000 KWh/an (avec un ΔT sur l'air d'environ 6°C et une PAC avec COP de 4.5), ce qui pourrait représenter une couverture à 100% des besoins en ECS du bâtiment. Cette valeur sera à préciser une fois que les débits des ventilations seront définis plus précisément dans le cadre du projet d'exécution. Cependant, une couverture de plus de 50% des besoins est dans tous les cas attendue.

3.2 Stratégies proposées

3.2.1 Stratégie 1 – Solaire thermique + photovoltaïque et géothermie

Cette stratégie prévoit d'intégrer les éléments suivants au projet :

- PACs sur sondes géothermiques verticales (min. 12 sondes de 150 mètres – min. 70KW)
- Panneaux solaires thermiques couvrant 50% des besoins de chaleur pour l'ECS. Installation d'environ 60 m². Réapprovisionnement du sous-sol en chaleur durant les périodes de surproductions estivales.
- Mise à disposition des surfaces utilisables pour la production d'énergie photovoltaïque, soit environ 490 m², permettant une production de plus de 64 MWh annuellement (installation d'une puissance d'environ 70 KWp).

Un approvisionnement en énergie par géothermie à l'avantage de permettre une flexibilité quant au choix d'un système centralisé ou non (une PAC par villa par exemple). Au contraire du bois par exemple.

3.2.2 Stratégie 2 – Solaire photovoltaïque, PAC sur air extrait et géothermie

Cette stratégie prévoit d'intégrer les éléments suivants au projet :

- PACs sur sondes géothermiques verticales (min. 12 sondes de 150 mètres – min. 70KW).
- PAC sur l'air extrait permettant de préparer 50% à 100% des besoins en ECS
- Réapprovisionnement du sous-sol en chaleur durant les périodes estivales par géocooling
- Mise à disposition des surfaces utilisables pour la production d'énergie photovoltaïque, soit environ 550 m², permettant une production de plus de 70 MWh annuellement (installation d'environ 80 KWp).

Les deux stratégies proposées pourraient être couplées à la réalisation d'un projet respectant les exigences de la très haute performance énergétique (THPE) afin d'en améliorer encore les performances énergétiques.

3.3 Mesures à prévoir pour les niveaux de planification inférieurs

Afin d'optimiser les performances énergétiques du projet il est nécessaire de prévoir les concepts techniques suivants :

Distribution de chaleur : A basse température (max. 35°C), voir à très basse température (max.30°C) dans le cas d'une utilisation de PAC pour la production de chaleur (optimisation du coefficient de performances (COP)).

Recharge du sous-sol : Recharge du sous-sol avec les surplus de production des panneaux solaires thermiques durant la période estivale. Une telle recharge peut également être réalisée par géocooling des bâtiments durant les périodes de canicules, ce qui permet de cumuler les avantages (rafraîchissement des bâtiments + recharge du sous-sol).

Ventilation : Mise en place d'un système double flux avec récupération de chaleur ou d'une récupération sur l'air extrait à l'aide d'une PAC air/eau. Dans le cas où la mise en place d'une ventilation avec récupération d'énergie n'est ni exigée par la loi ni souhaitée par le maître d'ouvrage, la mise en place d'un système simple flux avec régulation performante (hygrorèglable) devra être mise en place.

Electricité : Viser les valeurs cibles de la norme SIA 380/4.

Gain solaires passif : Optimiser les surfaces de vitrage afin de bénéficier au maximum des gains solaires passifs.

Protection solaire : Prévoir des protections solaires extérieures sur toutes les surfaces vitrées afin de garantir le confort estival.

4. SYNTHÈSE DES ORIENTATIONS ET DES RECOMMANDATIONS

La présente étude a permis d'évaluer la consommation énergétique attendue pour le plan de quartier « Chemin des Raclerets » projeté sur la commune de Chancy. Les besoins de chaleur et d'électricité sont présentés Tableau 9 au ci-dessous.

	HPE [MWh/an]	THPE [MWh/an]
Chaud	142	121
Froid	-	-
Electricité	76	76

Tableau 9 : Besoin globale en énergie du PLQ

L'évaluation des ressources locales (périmètre restreint et élargi) en énergie renouvelables et des contraintes a permis d'identifier plusieurs stratégies énergétiques. Il faut cependant noter, qu'au vu du caractère rural de la commune de Chancy, les opportunités d'approvisionnement sont moins variées que dans le cas d'un projet s'insérant dans un milieu urbain (rejet de chaleur, CAD, déchets, etc.). Les 2 stratégies suivantes sont ainsi proposées et permettent de s'intégrer parfaitement à la politique énergétique de la commune, du canton et de la confédération. :

- Approvisionnement en énergie : Solaire thermique + photovoltaïque et géothermie
- Approvisionnement en énergie : Solaire photovoltaïque, PAC sur air extrait et géothermie

Ces deux stratégies permettent de couvrir la totalité des besoins en énergie du PLQ avec des ressources renouvelables et locales. Un approvisionnement en énergie par géothermie à l'avantage de permettre une flexibilité quant au choix d'un système centralisé ou non (une PAC par villa), au contraire du bois par exemple.

Afin de compléter la production de chaleur, il est proposé que soit mis à disposition les surfaces disponibles en toiture pour la production d'énergie photovoltaïque. Une installation d'une puissance totale d'environ 70 KWp à 80 KWp est réalisable.

Les deux stratégies proposées pourraient être couplées à la réalisation d'un projet respectant les exigences de la très haute performance énergétique (THPE) afin d'en améliorer encore les performances énergétiques.

Il est à noter que les subventions suivantes peuvent être demandées :

- Construction selon le standard THPE
- Forages pour la mise en place de sonde géothermique