

**Bardonnex – Croix-de-Rozon  
La Mûre  
Concept énergétique territorial**

Genève, le 04 Mai 2018



**rigot+riebe**  
engineering | domotique | énergies

Membre USIC SIA SWISS ENGINEERING

**Maître de l'ouvrage :**

Losinger Marazzi SA  
Avenue Louis-Casaï 53  
1216 Cointrin

**Ingénieurs conseils :**

Rigot+Rieben Engineering SA  
Chemin du Château-Bloch 17  
1219 Le Lignon – Genève  
B. Simonnet  
[bsimonnet@rigotriebe.ch](mailto:bsimonnet@rigotriebe.ch)  
+41 (0) 79.104.71.53

rigot+riebe engineering SA  
Chemin du Château-Bloch 17  
CH-1219 Le Lignon/Genève  
T +41 58 211 00 00  
F +41 58 211 00 01  
info@rigotriebe.ch  
www.rigotriebe.ch  
IDE: CHE-116.228.415 TVA



**rigot+riebe**

Bureaux de Genève et de Lausanne



**Energie Concept**

Bureau de Bulle



**Elithis**  
group

www.elithis.ch

Energies • Chauffage • Ventilation • Climatisation • Sanitaire • Froid • Electricité • Telecom • Sécurité • Domotique • Automatique du bâtiment





## Table des matières

1	Mise en contexte.....	5
1.1	Présentation .....	5
1.2	Situation et environnement .....	5
1.3	Projet d'aménagement du quartier .....	6
2	Etat des lieux énergétique .....	7
2.1	Potentiel des ressources énergétiques renouvelables et locales ainsi que des rejets thermiques .....	7
2.1.1	Géothermie .....	7
2.1.2	Solaire .....	8
2.1.3	Bois .....	8
2.1.4	Rejets de chaleurs .....	9
2.1.5	Aérothermie .....	9
2.1.6	Réseau urbain .....	10
2.1.7	Eolien .....	10
2.2	Structure qualitative et quantitative des besoins énergétiques actuels et évolution future .....	11
2.3	Les acteurs concernés et leur rôle .....	11
2.4	Les infrastructures énergétiques existantes et projetées .....	12
2.4.1	Gaz .....	12
2.5	Synthèse de l'état des lieux .....	12
3	Propositions et analyse de stratégies énergétiques locales .....	13
3.1	Stratégies de valorisation du potentiel énergétique local .....	13
3.1.1	Variante 1 : PAC sur stock de glace + solaire thermique.....	14
3.1.2	Variante 2 : Chaudières à pellets + PAC sur air extrait .....	15
3.1.3	Variante 3 : PAC air-eau + appoint gaz + solaire thermique + PAC sur air extrait	16
3.1.4	Variante 4 : Couplage chaleur-force biomasse + chaudière biomasse ....	17
3.2	Stratégies d'approvisionnement.....	18
3.2.1	Variante 1 : PAC sur stock de glace + solaire thermique.....	18
3.2.2	Variante 2 : Chaudières à pellets + PAC sur air extrait .....	18
3.2.3	Variante 3 : PAC air-eau + appoint gaz + solaire thermique + PAC sur air extrait	18
3.2.4	Variante 4 : Couplage chaleur-force biomasse + chaudière biomasse ....	19
3.3	Mesures à prévoir pour les niveaux de planification inférieurs .....	19
4	Synthèse des orientations et des recommandations pour les acteurs concernés	20







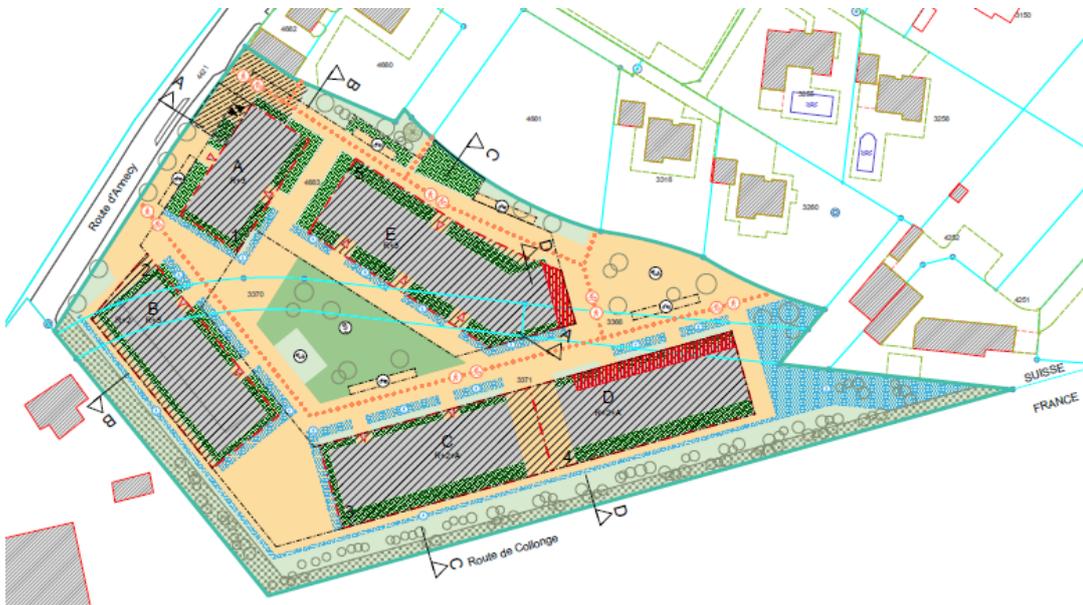
En raison de l'avancement des 2 premiers projets, des synergies énergétiques ne sont pas envisageables.

Les différents services d'urbanisme de la commune ou du canton nous ont confirmé l'absence d'autres projets environnant pouvant créer des synergies.

Cependant les constructions voisines étant principalement des villas, la zone va vraisemblablement se densifier à moyen ou long terme.

### 1.3 PROJET D'AMENAGEMENT DU QUARTIER

Le projet d'aménagement du périmètre étudié est le suivant :



3 « barres » (B, C et D) ferment le quartier au sud-ouest et sud-est, un bâtiment plus petit (A, R+3) longe la route d'Annecy et un dernier bâtiment collectif (E) vient cadrer la place centrale.

Les surfaces de logements nouvellement créés sont d'environ 11'960 m<sup>2</sup>.

Des implantations de locaux d'activités de type cabinet médicale sont à l'étude au rez du bâtiment A, le long de la route.

Le bâtiment E comportera vraisemblablement des locaux communs à destination des habitants de ce bâtiment. comme activité contribuant à la vie de quartier.

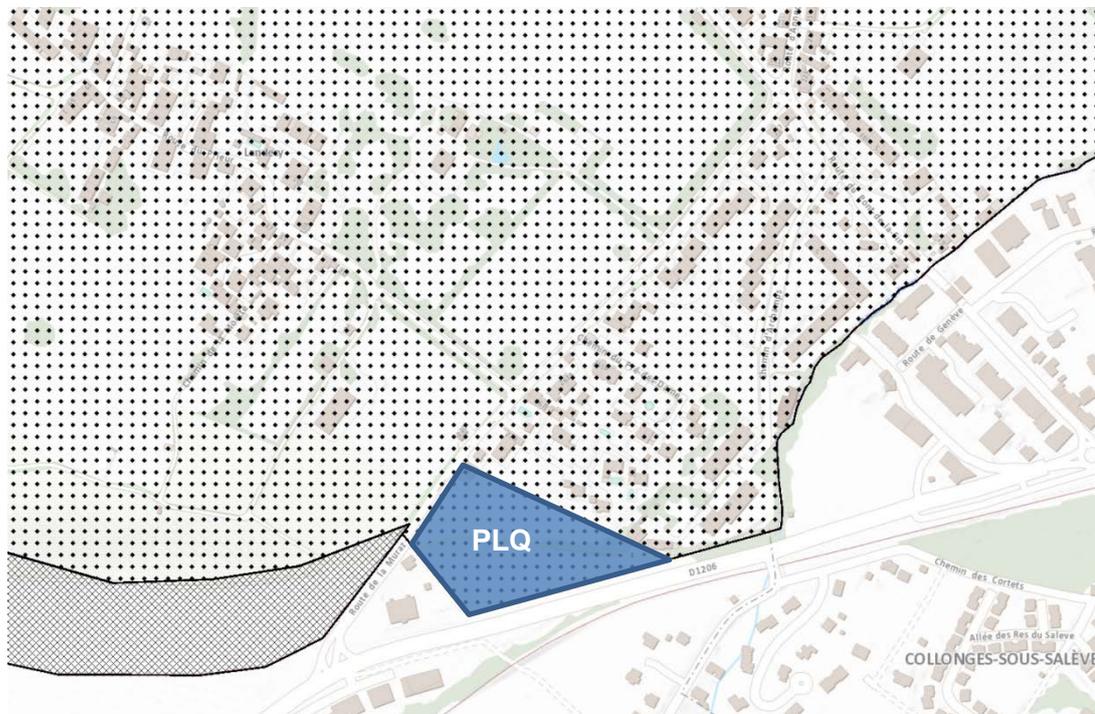


## 2 ETAT DES LIEUX ENERGETIQUE

### 2.1 POTENTIEL DES RESSOURCES ENERGETIQUES RENOUVELABLES ET LOCALES AINSI QUE DES REJETS THERMIQUES

#### 2.1.1 GEOTHERMIE

Les données présentées sur la plateforme SITG ne permettent pas de déterminer la faisabilité de forages géothermiques, la zone du PLQ se trouvant dans la zone soumise à autorisation.



Le GESDEC, contacté par nos soins, ne s'est pas prononcé sur la faisabilité des sondes : des sondages test devront être effectués afin de connaître avec exactitude le sous-sol, et surtout vérifier la présence ou non de la nappe phréatique.

Le PLQ 29853, situé non loin de là a effectué la même demande, le GESDEC a alors rendu un préavis négatif en raison de la proximité du puits de captage de Bas-Collonge.

Bien que les forages verticaux soient incertains, il serait possible d'exploiter des corbeilles géothermiques, qui ne nécessitent pas de forages profonds.

Cependant la nature de l'affectation majoritaire du projet (logement collectif) ne permet pas une exploitation optimale de ce système et nécessite des mesures compensatoires pour régénérer le terrain.



### 2.1.2 SOLAIRE

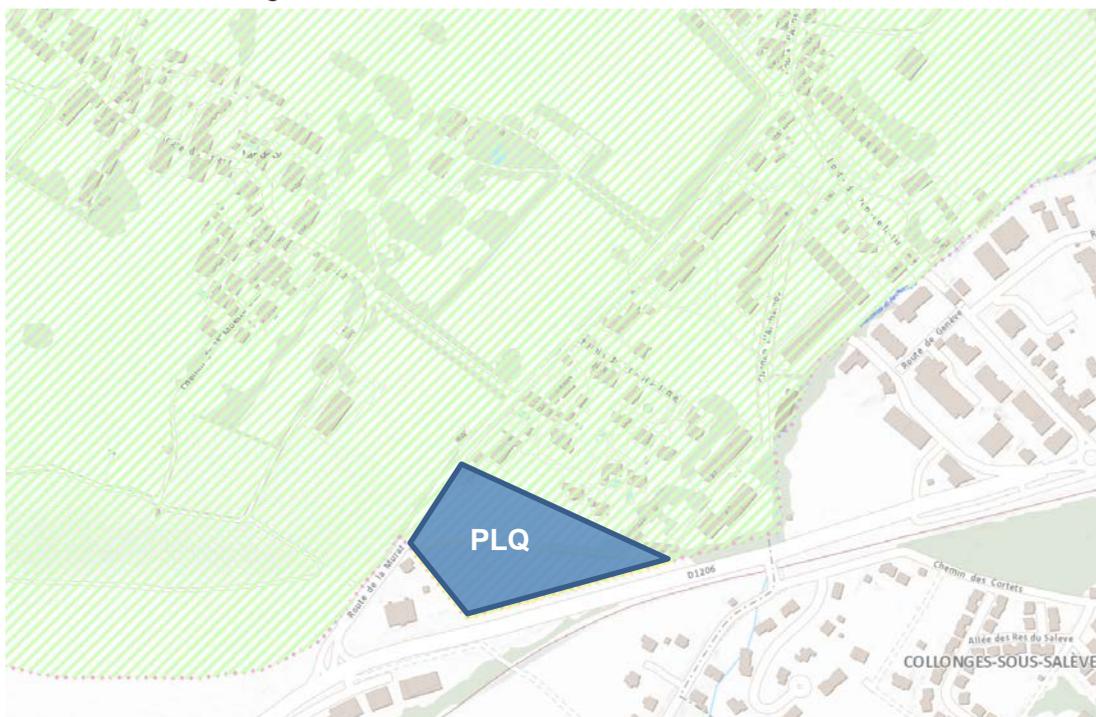
L'exploitation du rayonnement solaire n'a aucune contre-indication. Au contraire, la loi sur l'énergie impose une couverture de 30% de la production de l'eau chaude sanitaire par des capteurs solaires thermiques (peut-être dérogé sous conditions), et une labellisation Minergie 2017 rend l'utilisation de solaire photovoltaïque quasiment obligatoire.

Cette énergie est entièrement gratuite. Elle est uniquement limitée par la surface d'absorbeur pouvant être installée sur le bâtiment.

### 2.1.3 BOIS

La ressource bois-énergie n'est pas présente directement sur place, mais peut être stockée facilement localement sous forme de pellets, voire de bois déchiqueté.

Bien que la filière bois à l'échelle du canton soit déjà surexploitée, en élargissant le périmètre à Vaud ou à la France voisine, un approvisionnement via des filières certifiées est envisageable.



Selon la plateforme SITG, la moyenne annuelle des immissions de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) est inférieure à 26 µg/m<sup>3</sup>. Elle est donc inférieure à la valeur limite de 30 µg/m<sup>3</sup> fixée par l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair).

Cette énergie est intéressante car son bilan global neutre en CO<sub>2</sub> : lors de sa croissance, l'arbre absorbe du CO<sub>2</sub>, ce même CO<sub>2</sub> est ensuite restitué lors de la combustion.



## 2.1.4 REJETS DE CHALEURS

La zone étant exclusivement résidentielle, il n'y a pas de bâtiments ayant des rejets de chaleur industriels autour du périmètre du PLQ.

Les seuls rejets de chaleurs sont les eaux usées des bâtiments à construire. Ces rejets sont valorisables de différentes manières :

- Un échangeur dans le siphon des douches permet le préchauffage de l'eau froide de cette même douche. Le gain en consommation d'eau chaude sanitaire est estimé entre 10% et 40% suivant le débit de la pomme de douche. La limite de cette solution est la dépendance à l'aménagement des appartements (impossible sur baignoires).
- Un échangeur en pied de chute des douches et baignoires permettant soit de préchauffer directement l'eau froide, soit de produire l'eau chaude sanitaire en rehaussant la température par une PAC. Un tel dispositif nécessite de séparer les chutes de douches et baignoires des autres consommateurs (WC) afin d'avoir une température la plus haute possible.
- Un échangeur collectant l'ensemble des eaux usées (par bâtiment ou du site entier), l'énergie récupérée est ensuite valorisée par une PAC eau-eau. Des échangeurs autonettoyants permettent de garantir des rendements élevés et pérennisent l'installation.

## 2.1.5 AEROTHERMIE

En 2015, la loi de modification de zone 11467 adoptée par le Grand Conseil a attribué le degré de sensibilité aux bruits (DSII) de l'OPB (ordonnance sur la protection du bruit) aux parcelles du périmètre.



L'installation d'une PAC extérieure devra donc tenir compte de cette classification.

Cette énergie est entièrement gratuite (seule l'énergie pour l'extraire est dépensée), mais son rendement diminue fortement l'hiver, alors que les besoins des bâtiments



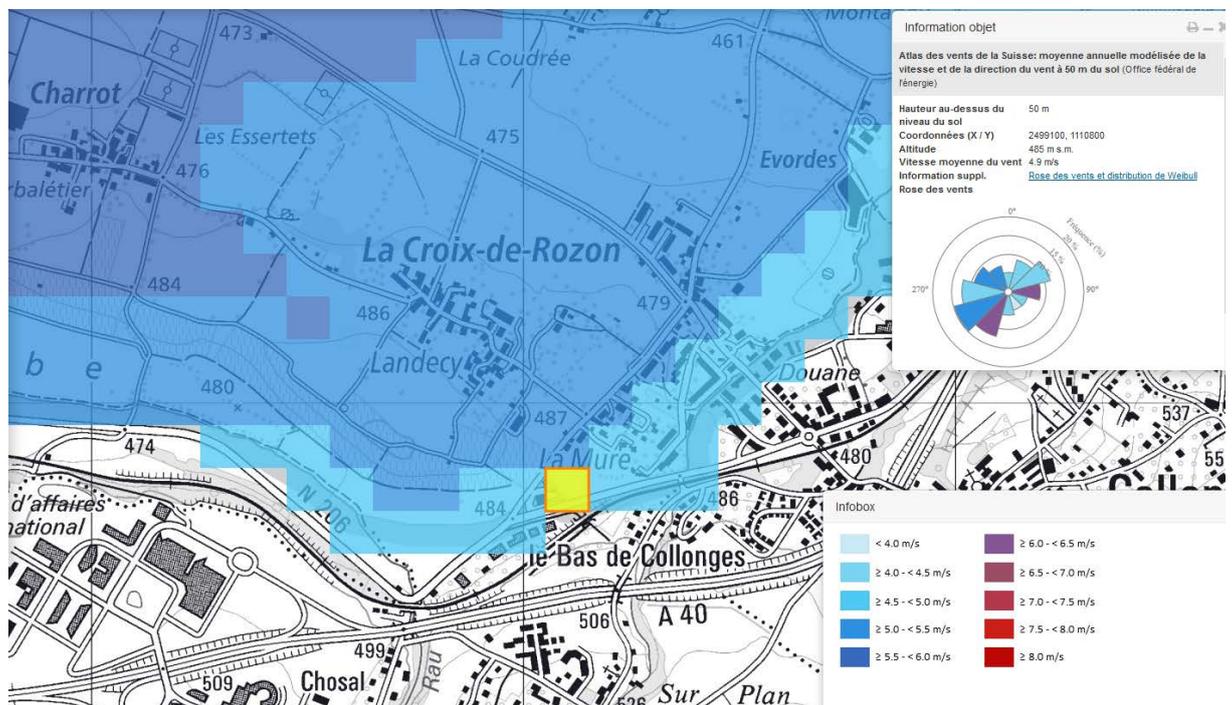
augmentent. L'adjonction d'une autre énergie est donc souhaitable pour couvrir ces périodes.

## 2.1.6 RESEAU URBAIN

Il n'y a pas de réseau urbain autour du périmètre du PLQ.

## 2.1.7 EOLIEN

Selon la carte de l'OFEN ci-dessous, la vitesse moyenne du vent à 50m d'altitude est de 4.9 m/s.



Cette vitesse permet l'exploitation de la ressource. Cependant la vitesse du vent à la hauteur de la toiture des bâtiments sera forcément inférieure, compte tenu de la rugosité du terrain.

L'architecture des toitures plates ne permettent pas l'intégration d'éoliennes horizontales de toit, très discrètes.



## 2.2 STRUCTURE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE DES BESOINS ENERGETIQUES ACTUELS ET EVOLUTION FUTURE

La zone n'étant pas encore exploitée, les besoins actuels sont nuls.

Les besoins énergétiques des constructions projetées ont été estimés sur la base du cahier technique SIA2024 : 2015. Les constructions projetées devant répondre à minima au label Minergie 2017 (valeurs standards). Elles pourront également être plus performantes pour répondre au standard HPE ou THPE / Minergie-P 2017 (valeurs cibles).

Une correction a été appliquée aux résultats afin de tenir compte de la station météo de Genève-Cointrin selon SIA 2028 (Zurich-MeteoScheiz par défaut).

L'affectation « logement collectif » implique un besoin nul en climatisation (interdit par la loi sur l'énergie).

Le tableau ci-dessous synthétise les besoins énergétiques du projet selon les variantes retenues :

	Bâtiment	SRE [m <sup>2</sup> ]	Double flux					Simple flux				
			Puissance chauffage [kW]	Puissance chauffage + ECS [kW]	Besoins chauffage [MW.h]	Besoins ECS [MW.h]	Total des besoins chaud [MW.h]	Puissance chauffage [kW]	Puissance chauffage + ECS [kW]	Besoins chauffage [MW.h]	Besoins ECS [MW.h]	Total des besoins chaud [MW.h]
Valeurs standards	A	1'600	30.8	46.6	29.5	34.8	64.3	41.0	56.8	39.3	34.8	74.1
	B	2'600	50.0	75.7	48.0	56.5	104.5	66.6	92.3	63.9	56.5	120.4
	C	2'500	48.1	72.8	46.2	54.3	100.5	64.0	88.7	61.5	54.3	115.8
	D	2'500	48.1	72.8	46.2	54.3	100.5	64.0	88.7	61.5	54.3	115.8
	E	3'310	63.7	96.4	61.1	71.9	133.1	84.8	117.5	81.4	71.9	153.3
	Total	12'510	240.6	364.2	231.0	271.9	502.9	320.4	444.0	307.6	271.9	579.5
Valeurs cibles	A	1'600	22.0	37.8	18.2	34.8	53.0	32.2	48.0	26.7	34.8	61.5
	B	2'600	35.7	61.4	29.7	56.5	86.2	52.3	78.0	43.4	56.5	99.9
	C	2'500	34.4	59.1	28.5	54.3	82.8	50.3	75.0	41.7	54.3	96.1
	D	2'500	34.4	59.1	28.5	54.3	82.8	50.3	75.0	41.7	54.3	96.1
	E	3'310	45.5	78.2	37.8	71.9	109.7	66.6	99.3	55.3	71.9	127.2
	Total	12'510	171.9	295.5	142.7	271.9	414.6	251.7	375.2	208.9	271.9	480.8

## 2.3 LES ACTEURS CONCERNES ET LEUR ROLE

Le PLQ englobe des parcelles appartenant à 2 propriétaires distincts :

- Parcelles 3368 et 4683 à D. Mabut, J.-F. Mabut, S. Mabut Buhagiar et M.-A. Passy. Ces mêmes propriétaires possèdent également la 4681, adjacente au PLQ et sur laquelle une construction pourrait créer des synergies. La promotion sur ces parcelles est effectuée par la Coopérative Equilibre.
- Parcelles 3370 et 3371 à C. De Vaire et J.-L. Gondrand. La promotion sur ces parcelles est effectuée par Losinger Marazzi.





### 3 PROPOSITIONS ET ANALYSE DE STRATEGIES ENERGETIQUES LOCALES

#### 3.1 STRATEGIES DE VALORISATION DU POTENTIEL ENERGETIQUE LOCAL

Les consommations d'énergie primaire présentées dans les tableaux de ce chapitre sont basées sur les rendements par défaut de Minergie, ou sur des valeurs constructrices plus cohérentes pour les PAC et cogénération. Les valeurs retenues sont synthétisées dans le tableau suivant :

	$\eta_{\text{chauffage}}$ [%]	$\eta_{\text{ECS}}$ [%]	$\eta_{\text{électricité}}$ [%]
Chaud. pellets	0.85		
Chaud. biom.	0.75		
Chaud. gaz	0.95	0.92	
PAC air-eau	3.50	3.00	
PAC air extrait		3.20	
PAC eau-eau	5.00	3.50	
CCF gaz	0.70		0.332
CCF biomasse	0.65		0.240
Photovoltaïque			0.18

En raison de l'incertitude sur la possibilité de réaliser des sondes géothermiques, et de l'inadéquation avec les besoins énergétiques de logements collectifs (nécessité de régénérer le terrain l'été par du solaire), aucune variante ayant recours à la géothermie n'est présentée.



### 3.1.1 VARIANTE 1 : PAC SUR STOCK DE GLACE + SOLAIRE THERMIQUE

Des capteurs solaires thermiques sélectifs non vitrés apportent de l'énergie à un stock de glace. L'avantage du stockage de la glace est l'utilisation de la chaleur latente de solidification/liquéfaction de l'eau pour stocker un maximum d'énergie dans un volume contenu. Une PAC eau-eau vient ensuite puiser l'énergie dans le stock de glace pour produire le chauffage et l'eau chaude sanitaire. L'énergie récupérée sur la ventilation simple flux est également réinjectée dans le stock de glace.

Les capteurs solaires thermiques permettent également une petite part (environ 11%) de production d'eau chaude sanitaire directe (sans passer par la PAC).

En cas de labellisation Minergie, des capteurs solaires photovoltaïques devront être également installés en toiture. Des capteurs hybrides (photovoltaïque + thermique basse température) permettront d'optimiser la surface de toiture, mais rendront la production d'eau chaude sanitaire en directe impossible.

			Valeurs standards	Valeurs cibles
Chauffage	Gaz	[kW.h/an]	0	0
	Electricité	[kW.h/an]	54'132	36'762
	Pellets/biomasse	[kW.h/an]	0	0
ECS	Gaz	[kW.h/an]	0	0
	Electricité	[kW.h/an]	68'363	68'363
	Pellets/biomasse	[kW.h/an]	0	0
Ventilation	Electricité	[kW.h/an]	4'701	4'701
Total	Gaz	[kW.h/an]	0	0
	Electricité	[kW.h/an]	127'197	109'826
	Pellets/biomasse	[kW.h/an]	0	0

			Projet	Valeur limite
Minergie 2017	énergie finale sans photovolt.	[kW.h/m²]	20.7	35.0
	part d'énergie fossile	[kW.h/m²]	0.0	13.6
	indice Minergie	[kW.h/m²]	39.9	55.0
HPE	part d'énergie non renouv.	[%]	42.0	60.0



### 3.1.2 VARIANTE 2 : CHAUDIERES A PELLETS + PAC SUR AIR EXTRAIT

Une chaufferie centralisée aux pellets assure la production de chauffage.

La production d'eau chaude sanitaire est effectuée par une PAC sur l'air extrait dans chaque bâtiment.

En cas de labellisation Minergie 2017, des capteurs solaires photovoltaïques devront être installés en toiture.

			Valeurs standards	Valeurs cibles
Chauffage	Gaz	[kW.h/an]	0	0
	Electricité	[kW.h/an]	0	0
	Pellets/biomasse	[kW.h/an]	361'846	245'732
ECS	Gaz	[kW.h/an]	0	0
	Electricité	[kW.h/an]	84'968	84'968
	Pellets/biomasse	[kW.h/an]	0	0
Ventilation	Electricité	[kW.h/an]	4'701	4'701
Total	Gaz	[kW.h/an]	0	0
	Electricité	[kW.h/an]	89'670	89'670
	Pellets/biomasse	[kW.h/an]	361'846	245'732

			Projet	Valeur limite
Minergie 2017	énergie finale sans photovolt.	[kW.h/m²]	29.9	35.0
	part d'énergie fossile	[kW.h/m²]	0.0	13.6
	indice Minergie	[kW.h/m²]	49.0	55.0
HPE	part d'énergie non renouv.	[%]	4.9	60.0



### 3.1.3 VARIANTE 3 : PAC AIR-EAU + APPOINT GAZ + SOLAIRE THERMIQUE + PAC SUR AIR EXTRAIT

La production de chauffage est effectuée par une PAC air-eau sur l'air extérieur tant que la température extérieure permet un fonctionnement optimal de la machine. Cette température, de 2°C, permet à la PAC d'assurer environ 60% du chauffage. Lorsque la température passe en dessous de 2°C, la PAC se coupe et la chaudière gaz prend le relais.

La production d'eau chaude sanitaire est effectuée par une PAC sur l'air extrait dans chaque bâtiment. Une installation de panneaux solaires thermiques permet également d'assurer 30% de la production d'eau chaude sanitaire.

En cas de labellisation Minergie 2017, des capteurs solaires photovoltaïques devront être installés en toiture.

			Valeurs standards	Valeurs cibles
Chauffage	Gaz	[kW.h/an]	129'503	87'946
	Electricité	[kW.h/an]	52'726	35'807
	Pellets/biomasse	[kW.h/an]	0	0
ECS	Gaz	[kW.h/an]	0	0
	Electricité	[kW.h/an]	55'229	55'229
	Pellets/biomasse	[kW.h/an]	0	0
Ventilation	Electricité	[kW.h/an]	4'701	4'701
Total	Gaz	[kW.h/an]	129'503	87'946
	Electricité	[kW.h/an]	112'657	95'737
	Pellets/biomasse	[kW.h/an]	0	0

			Projet	Valeur limite
Minergie 2017	énergie finale sans photovolt.	[kW.h/m²]	31.3	35.0
	part d'énergie fossile	[kW.h/m²]	8.9	13.6
	indice Minergie	[kW.h/m²]	50.5	55.0
HPE	part d'énergie non renouv.	[%]	50.7	60.0



### 3.1.4 VARIANTE 4 : COUPLAGE CHALEUR-FORCE BIOMASSE + CHAUDIERE BIOMASSE

Une centrale de cogénération biomasse permet d'assurer la bande énergétique du quartier (besoins énergétiques constants).

Cette installation extrait le gaz du bois déchiqueté pour le consommer dans un moteur à combustion. Ce dernier produit une énergie mécanique qui est ensuite convertie en énergie électrique par un alternateur. Enfin, le dégagement de chaleur de la combustion est évacué dans le réseau de chauffage.

La complexité du système et les régimes de fonctionnement nécessaires à la gazéification du bois nécessitent un régime permanent, évitant au maximum les cycles de marche/arrêt. Le dimensionnement de ce système doit donc couvrir uniquement la base des besoins énergétiques. Une chaudière biomasse traditionnelle assure ensuite les pointes de chauffage et/ou d'eau chaude sanitaire.

La ventilation est assurée par des monoblocs double flux à récupération de chaleur (rendement minimal de 75%).

En cas de labellisation Minergie 2017, l'installation de panneaux photovoltaïques pourra être dispensée grâce à la production électrique de la cogénération.

			Valeurs standards	Valeurs cibles
Chauffage	Gaz	[kW.h/an]	0	0
	Electricité	[kW.h/an]	0	0
	Pellets/biomasse	[kW.h/an]	317'488	196'092
ECS	Gaz	[kW.h/an]	0	0
	Electricité	[kW.h/an]	0	0
	Pellets/biomasse	[kW.h/an]	404'363	404'363
Ventilation	Electricité	[kW.h/an]	11'505	11'505
Total	Gaz	[kW.h/an]	0	0
	Electricité	[kW.h/an]	11'505	11'505
	Pellets/biomasse	[kW.h/an]	721'851	600'454

			Projet	Valeur limite
Minergie 2017	énergie finale sans photovolt.	[kW.h/m²]	17.5	35.0
	part d'énergie fossile	[kW.h/m²]	0.0	13.6
	indice Minergie	[kW.h/m²]	50.0	55.0
HPE	part d'énergie non renouv.	[%]	3.2	60.0



## 3.2 STRATEGIES D'APPROVISIONNEMENT

### 3.2.1 VARIANTE 1 : PAC SUR STOCK DE GLACE + SOLAIRE THERMIQUE

Le stock de glace d'environ 36 m<sup>3</sup> fractionnable sera implanté soit

- dans un local technique,
- sous le bâtiment,
- enterré dans le terrain.

L'avantage des deux dernières solutions sera l'apport thermique du terrain permettant un léger réchauffage de la glace.

Les capteurs solaires thermiques ou hybrides présents sur chaque bâtiment seront raccordés sur ce stock commun. La mutualisation du stock permet de :

- lisser les pointes d'un bâtiment par les apports solaires de l'ensemble des bâtiments,
- réduire l'investissement.

Le phasage de construction des bâtiments imposera une attention particulière au puisage dans le stock de glace tant que tous les capteurs n'y sont pas raccordés.

### 3.2.2 VARIANTE 2 : CHAUDIERES A PELLETS + PAC SUR AIR EXTRAIT

Le silo de pellet pourra être soit dans un local adjacent à la chaufferie, soit dans le terrain. Dans tous les cas, l'emplacement nécessitera un accès carrossable afin d'assurer les livraisons.

Un volume de stockage d'environ 50 m<sup>3</sup> permettra de limiter les livraisons à 3 par an.

Les cendres seront évacuées lors des livraisons de pellets.

La présence de 2 chaudières permettra éventuellement un phasage partiel de l'exécution de la chaufferie. La production d'ECS étant réalisée par bâtiment, elle n'entrave pas le phasage des travaux.

### 3.2.3 VARIANTE 3 : PAC AIR-EAU + APPOINT GAZ + SOLAIRE THERMIQUE + PAC SUR AIR EXTRAIT

Les 2 PAC de cette variante devront être situées en extérieur, le plus simple étant la toiture des bâtiments. Cependant, compte tenu de l'important volume d'air passant dans l'échangeur (29'000 m<sup>3</sup>/h à pleine puissance) et du fonctionnement de compresseurs, les nuisances sonores générées ne sont pas négligeables. Une attention particulière devra donc être apportée au choix de l'emplacement des PAC et leur isolation phonique.

La difficulté supplémentaire de cette variante sera le raccordement au réseau de gaz.

La chaufferie gaz devra être réalisée d'un tenant, en revanche l'installation des PAC extérieures pourra être étagée selon le phasage de construction. La production d'ECS étant réalisée par bâtiment, elle n'entrave pas le phasage des travaux.



### 3.2.4 VARIANTE 4 : COUPLAGE CHALEUR-FORCE BIOMASSE + CHAUDIERE BIOMASSE

Le silo de pellet pourra être soit dans un local adjacent à la chaufferie, soit dans le terrain. Dans tous les cas, l'emplacement nécessitera un accès carrossable afin d'assurer les livraisons.

Un volume d'environ 50 m<sup>3</sup> nécessitera 6 livraisons par an. Le volume de stockage pourra être augmentée afin de réduire la fréquence des livraisons, mais en ajoutant des contraintes d'accessibilités au local.

Le fonctionnement optimale de l'installation de cogénération nécessitant une base de besoins thermiques le plus constant possible, le dimensionnement de la production d'eau chaude sanitaire, réalisée dans la sous-station de chaque bâtiment devra être adaptée. Il faudra privilégier l'accumulation à la puissance instantanée, et si besoin permettre un déphasage de la production entre les bâtiments.

Le phasage de la centrale technique sera impossible : la chaudière bois devra être opérationnelle dès le premier bâtiment achevé, tandis que la cogénération devra attendre que tous les bâtiments soient en service pour être exploitée dans de bonnes conditions.

### 3.3 MESURES A PREVOIR POUR LES NIVEAUX DE PLANIFICATION INFERIEURS

Malgré toutes les solutions techniques envisageables, un bâtiment ne sera énergétiquement efficace que si les mesures constructives performantes sont mises en œuvres :

- Le minimum légal à Genève est d'atteindre un standard de haute performance énergétique (HPE ou Minergie), cependant viser un label plus performant (THPE ou Minergie-P) permet de baisser significativement les consommations énergétiques du bâtiment, notamment en améliorant la qualité de l'enveloppe thermique.
- Une conception architecturale valorisant les apports solaires passifs permet de limiter le recours au chauffage les jours ensoleillés d'hiver et de mi-saison.

Un dimensionnement des émetteur et des réseaux de distribution en basse température (<35°C), voir en très basse température (<30°C), permet de limiter les pertes thermiques et de pérenniser la compatibilité des émetteurs avec toutes autres énergies renouvelables.



## 4 SYNTHÈSE DES ORIENTATIONS ET DES RECOMMANDATIONS POUR LES ACTEURS CONCERNÉS

Le peu d'énergies renouvelables du site et l'absence de synergies avec des projets adjacents limitent les solutions techniques pertinentes pour un quartier majoritairement de logements collectifs.

Deux variantes se démarquent :

- PAC sur stock de glace + solaire thermique : cette variante permet de s'affranchir complètement des énergies fossiles et de valoriser au mieux la principale énergie renouvelable présente sur le site : le rayonnement solaire. L'investissement et le peu de retour des installations déjà en service sont en revanche un frein à l'adoption de cette variante.
- Chaudière à pellet + PAC sur air extrait : cette variante permet également de s'affranchir totalement des énergies fossiles. Le potentiel solaire du site pourra être valorisé par des panneaux photovoltaïques, permettant ensuite une autoconsommation de l'électricité produite.

Les deux autres variantes, bien que viables énergétiquement et légalement présentent des défauts qui les rendent moins intéressantes que celles précédemment citées :

- PAC air-eau + appoint gaz + solaire thermique + PAC sur air extrait : bien que respectant les critères pour être Minergie 2017 ou HPE, l'utilisation d'énergie fossile va à l'encontre de la politique énergétique globale du canton.
- Couplage chaleur-force biomasse + chaudière biomasse : malgré les très bonnes performances énergétiques et l'absence d'énergie fossile, les contraintes d'exploitation très importantes du couplage chaleur-force biomasse le rendent peu adapté pour une affectation de logements collectif de cette taille. De plus, la quasi-absence de retour d'expérience d'installations en service génère une incertitude sur la pérennité de l'installation.



## Feuille de validation et suivi des modifications du concept énergétique territorial

**Cette feuille fait partie intégrante du CET validé**

CET 2019-03 associé au PLQ n°30081 La Mûre, Bardonnex

### Commentaires de l'OCEN

La stratégie énergétique privilégiée est la variante 1 soit l'utilisation de stockage de glace et de solaire thermique.

Si une solution alternative devait être envisagée, il sera nécessaire de vérifier les possibilités d'utilisation de la géothermie en raison des investigations en cours réalisées par le programme Geothermie2020.

Bon pour validation:

Date: 14.03.2019

Visa: 

Olivier Nigg  
Responsable stratégie énergétique