

SBO/TCA/V/23/2177

Résidence « LA VIGNERAIE »
50, rue Jean Jaurès
78340 – LES CLAYES-SOUS-BOIS



**RAPPORT D'ETUDE DE CHANGEMENT D'ENERGIE CHAUFFAGE
DE LA COPROPRIETE**

**ETUDE DE PRE-FAISABILITE TECHNIQUE ET ENJEUX
ECONOMIQUE**

VERSAILLES

NANTES

TOURS

RENNES

LYON

BORDEAUX

Tél. 01 39 55 17 20 – 143 rue Yves Le Coz – 78000 VERSAILLES – contact@energieetservice.fr

 energieetservice.fr



Patrimoine concerné

Résidence « La Vigneraie »
50, rue Jean Jaurès
78340 LES-CLAYES-SOUS-BOIS

Madame PRETEUX
annie.preteux51@gmail.com

Syndic de copropriété

FONCIA GENIEZ
27, rue du Petit Pont
78310 MAUREPAS



Monsieur PETITGAS
pierre.petitgas@foncia.fr
Madame ROBLIN
isabelle.roblin@foncia.fr

Conseil

ENERGIE ET SERVICE

143 rue Yves Le Coz
78000 VERSAILLES



Monsieur CARGNEL
thibault.cargnel@energieetservice.fr
Monsieur BOULARD
steven.boulard@energieetservice.fr
Monsieur FAYE
khadim.faye@energieetservice.fr



Table des matières

1. Introduction	4
2. Présentation de la situation actuelle	4
Etat des lieux d'un point de vue technique	4
Etats des lieux d'un point de vue énergétique et budgétaire.....	9
Etablissement des besoins de puissance thermique pour le bon fonctionnement pour le chauffage des appartements	10
3. Méthode de production : Chaudière biomasse	14
Faisabilité technique.....	15
Faisabilité économique	18
Perspectives budgétaires annuelles globales.....	21
4. Méthode de production : Réseau de chaleur.....	23
5. Méthode de production : Solaire Thermique	26
Faisabilité technique.....	26
Mise en place	26
Difficultés techniques spécifiques	26
Étude économique	27
Investissement à prévoir	27
Gain économique	28
6. Méthode de production : Pompe à chaleur	29
Faisabilité technique.....	31
Mise en place	31
Difficultés techniques spécifiques	34
Étude économique	35
Investissement à prévoir :	35
Complément.....	37
Aides financières.....	37
7. Conclusion	38



1. INTRODUCTION

Missionné par le syndicat des copropriété, ENERGIE ET SERVICE propose dans ce document un récapitulatif des options énergétiques disponibles pour le chauffage des 500 appartements de la copropriété. Ce rapport comprend :

- Un résumé des installations énergétiques actuelles et de l'aspect budgétaire ;
- Un examen des diverses solutions énergétiques existantes, incluant leurs avantages, inconvénients techniques et financiers, en fonction de leur pertinence et faisabilité ;
- Une conclusion offrant une vue d'ensemble et un récapitulatif global des options.

Ce document vise à donner une perspective générale sur les alternatives énergétiques à la copropriété et sert de guide pour la prise de décisions.

2. PRESENTATION DE LA SITUATION ACTUELLE

Etat des lieux d'un point de vue technique

La copropriété est chauffée par la combustion de gaz naturel opérée dans la chaufferie située à l'angle des bâtiments « RAMEAU » et « PETIT DEBUSSY »

Le local est équipé :

- de 2 chaudières RIELLO TAU 600N de 600 kW unitaire datant de 2013 ;
- d'une chaudière RIELLO TAU 1 450N de 1450 kW datant de 2010 ;

Ces 3 générateurs sont des chaudières dites « à condensation » présentant ainsi des rendements thermiques proches de 97%.

Ces équipements sont régulés via un système automatisé centralisé définissant des températures de départ chauffage par -7°C, 0°C, +10°C et +20°C extérieur et un programme de cascade chaudière (chaudière n°1 puis la n°2 et enfin la n°3).

Des pompes assurent la circulation de l'eau de chauffage vers les différents bâtiments et cages d'escalier.

Une sous-station située au pied du bâtiment « SABLIERE » reçoit de la chaleur de la chaufferie, la régule et assure le débit pour les ensembles « SABLIERE », « LULLY » et la PMI.



Chaudière n°1



Pompes de circulation chauffage en sous-station



Automate de régulation et de télé-alarme en chaufferie



Pompes de circulation chauffage en sous-station



Plan de masse de la résidence avec repérage des locaux techniques et des réseaux enterrés :

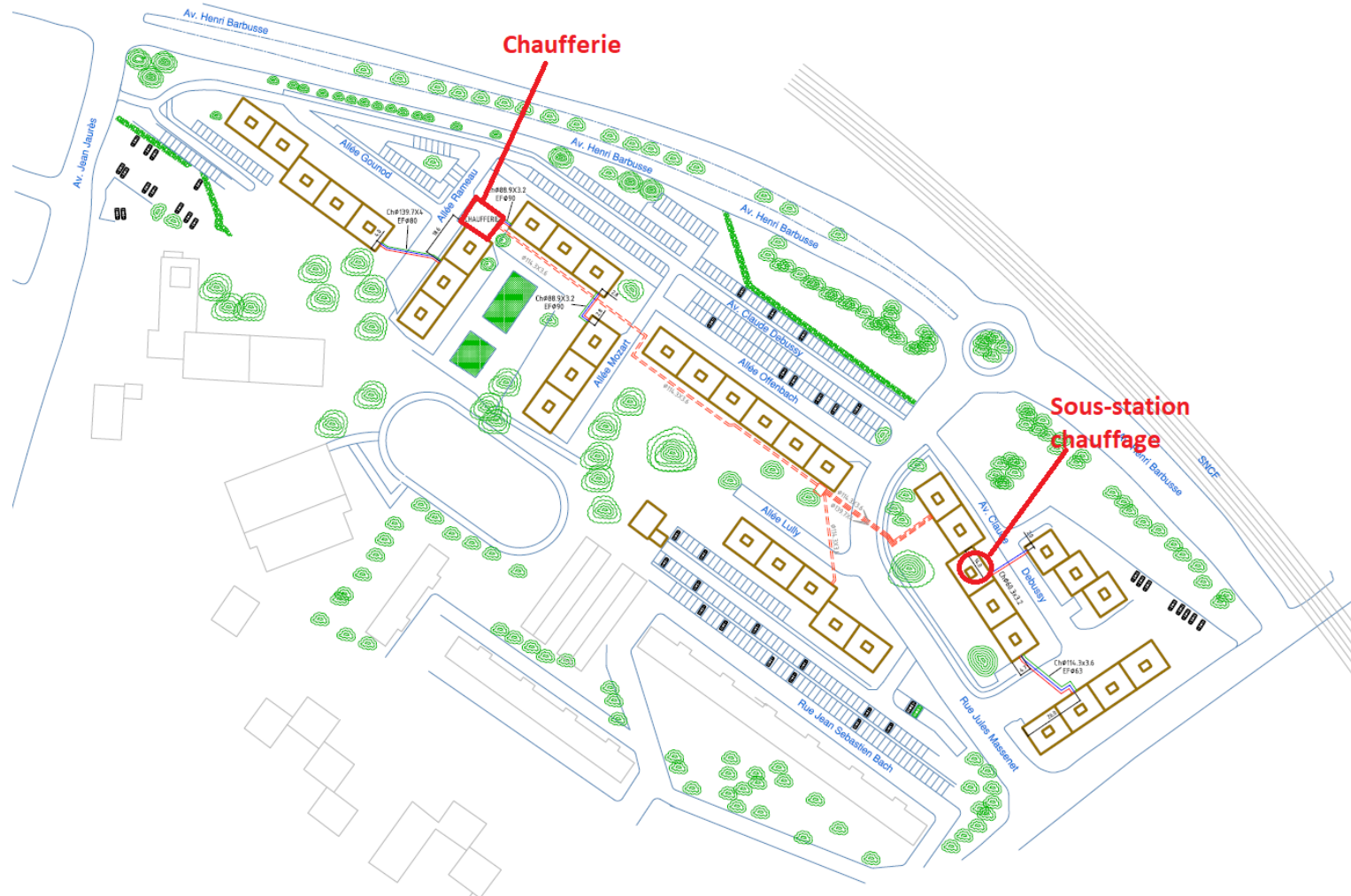
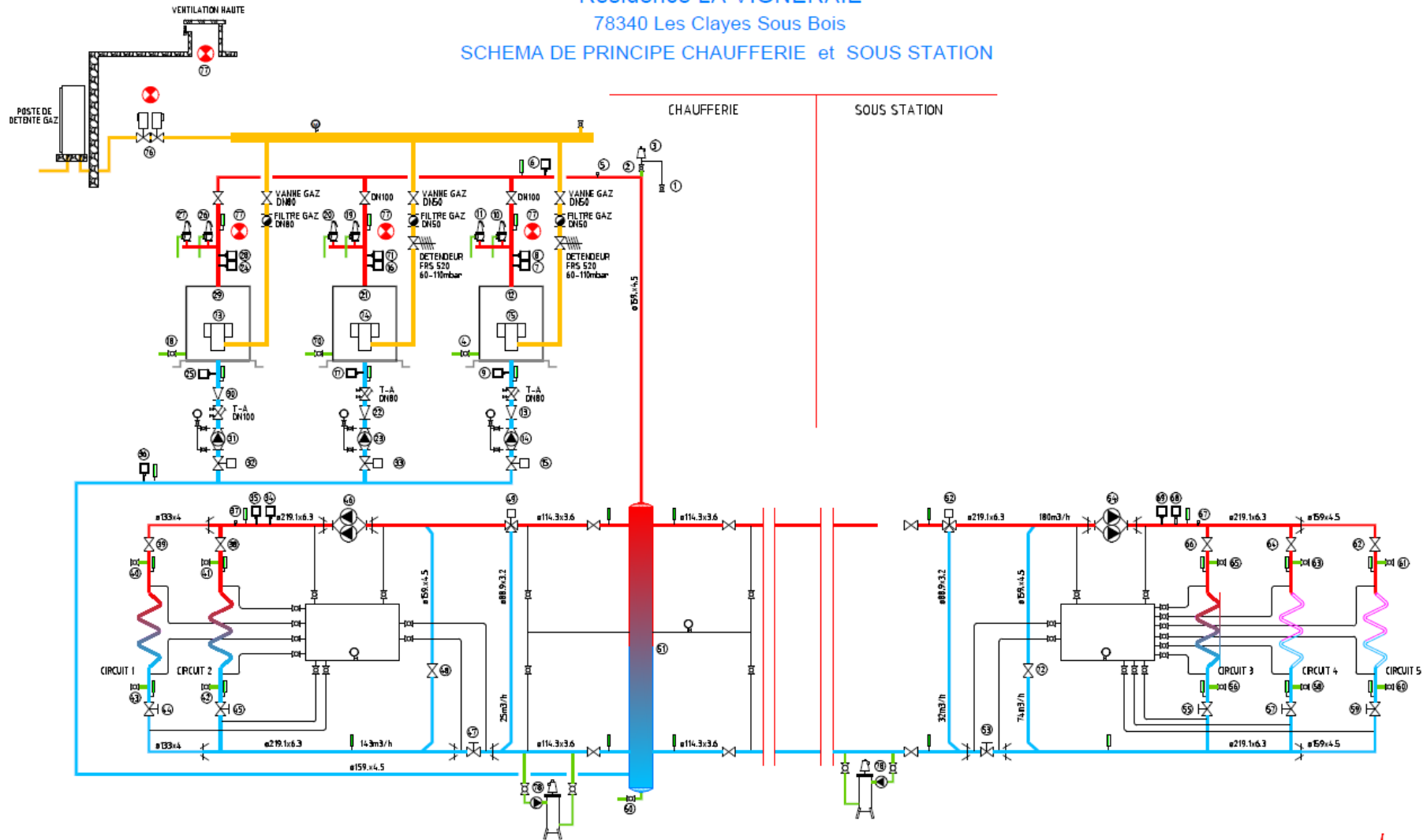




Schéma de principe hydraulique :

Résidence LA VIGNERAIE
78340 Les Clayes Sous Bois
SCHEMA DE PRINCIPE CHAUFFERIE et SOUS STATION





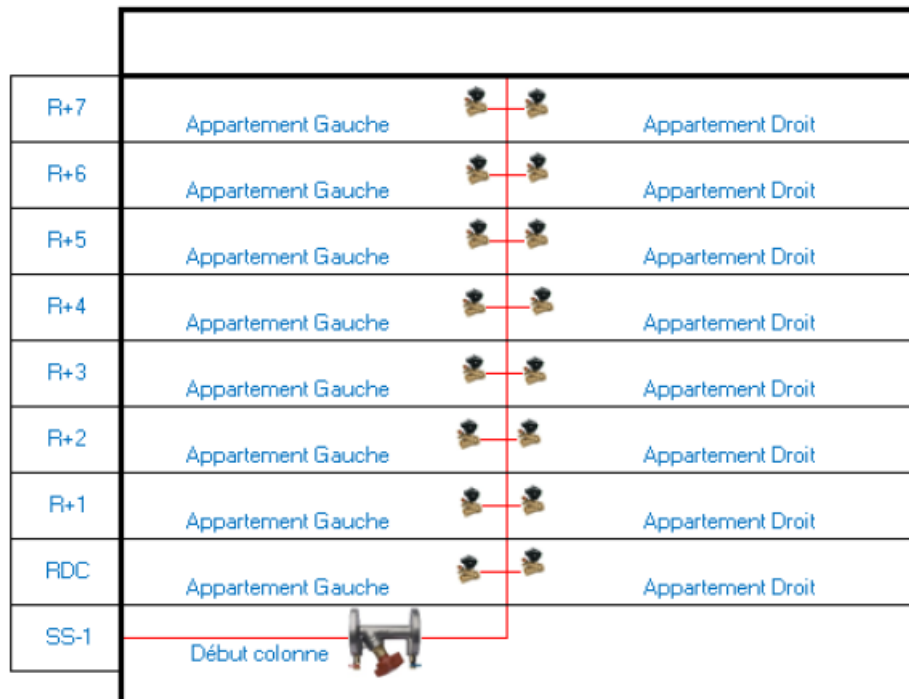
Une fois produite et mise en circulation, l'eau de chauffage est à répartir au sein des bâtiments. Les appartements de chaque cage d'escalier sont alimentés par une unique colonne montante verticale, elle-même irriguée par le réseau général.

Puis, les logements sont chauffés par un réseau de serpentin coulé dans les dalles béton.

Le système de la résidence dispose des organes de réglages de débit suivants :

- Une vanne de réglage des débits présente le retour réseau des cages d'escalier permettant de répartir la chaleur entre les différentes colonnes verticales
- Une vanne de réglage des débits par appartement ;

La situation peut être schématisée de la manière suivante pour chaque bâtiment :



L'équilibrage des débits sur l'horizontal et le vertical a été réalisé ces dernières années :

- En 2016-2017 pour la partie horizontale ;
- Fin 2021 / début 2022 pour la partie verticale ;

Conclusion liée à l'état des installations techniques

Les équipements actuels sont dans un état satisfaisant et cohérent d'usage.

Avec une durée de vie comprise entre 15 et 20 ans, les chaudières sont proches d'un mi-parcours. La copropriété possède des équipements de régulation / conformité fonctionnels et pertinents. Les débits et la répartition de chaleur ont été optimisés par les différentes opérations d'équilibrage réalisées.



Etats des lieux d'un point de vue énergétique et budgétaire

La copropriété dispose actuellement d'un contrat d'exploitation présentant les clauses suivantes :

- P1 – Fourniture d'énergie
- P2 – Conduite maintenance et entretien des installations
- P3 – Garantie Totale des équipements
- P3P – Remboursement lissé dans le temps de travaux programmés

Le marché a débuté le 1^{er} octobre 2014 pour une durée de 10 ans – Ainsi, ce dernier se clôture le 30 septembre 2024.

Le syndicat des copropriétaires a signé un contrat de fourniture de gaz naturel à prix fixe de 59,98 €HT/MWh_{PCS} (hors composante de distribution et autres taxes proportionnelles à la consommation) pour une durée de 24 mois (1^{er} janvier 2024 au 31 décembre 2025) avec le fournisseur ENGIE.

La situation budgétaire actuelle (2024) est ainsi la suivante :

Hypothèses retenues :

- Rigueur climatique de référence (2 100 DJU) ;
- Evaluation de la quantité consommée à 2 415 MWh_{PCS} ;
- Cible ambiance en logement : 19°C [-0°C ; +1°C] ;
- Prix de la molécule tel que défini au marché – Taxes et autres composantes gaz selon les conditions actuellement observées ;
- Hausse des indices de révision de +3% (P2, P3 et P3P) en comparaison à l'année 2023 ;

BUDGET 2024			
Poste Facturé	Montant en €HT	Montant en €TTC	Taux de TVA
P1 - Chauffage	195 112,68 €	234 135,22 €	20%
P1 - Abonnement et parts fixes	20 637,60 €	21 772,67 €	5,5%
P2 - Maintenance	27 301,36 €	29 048,65 €	TVA mixte
P3 - Garantie Totale	22 592,44 €	24 038,36 €	80% à 5,5%
P3P - Remboursement travaux programmés	24 834,48 €	26 423,89 €	20% à 10%
Total annuel	290 478,56 €	335 418,77 €	

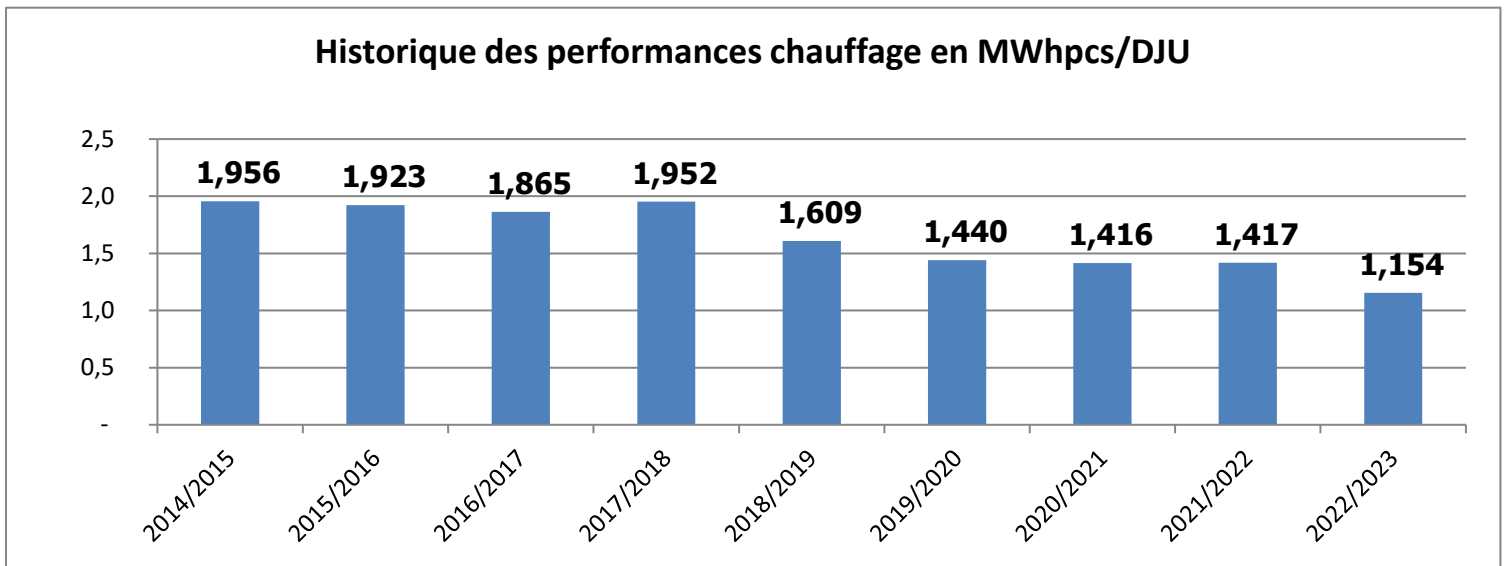
Ces éléments constituent un repère budgétaire témoignant de la situation actuelle.



Etablissement des besoins de puissance thermique pour le bon fonctionnement pour le chauffage des appartements

L'étude des besoins de la copropriété est basée sur les statistiques de consommations obtenu au titre de la mission de suivi d'exploitation en vigueur depuis 2020.

Les performances chauffage passées sont les suivantes :



Cet indicateur d'importance première représente l'énergie nécessaire pour chauffer les appartements par DJU, unité caractérisant la rigueur climatique de la période de chauffe (de la date d'allumage à l'arrêt réel de la copropriété).

Les saisons 2014-2015 à 2017-2018 correspondent à une performance antérieure à la rénovation thermique globale entreprise.

La saison 2018-2019 représente une année de transition.

Les 3 saisons suivantes sont celles de période de chauffe post-rénovation visant 21°C dans les appartements

La période 2022/2023 correspond à une période durant laquelle la température d'ambiance en appartement visée est de 19°C.

Le dimensionnement de puissance thermique ci-après présenté sera basé sur le ratio de 1,15 MWhpcs/DJU ainsi qu'un coefficient de surpuissance de 20% par sécurité.



Les données de notre outil de calcul donnent ceci :

T°C ext	Delta T°C	nb Heure annuelle à cette température	Cumul	Puissance appelée chauffage [kW]	Conso théorique chauffage [MWhutile]	Ajustement conso théorique chauffage [MWhutile]	Conso chauffage [MWhpci]	Conso chauffage [MWhpcs]
-11	29	0,3	0,3	1 269,53	0,317	0,342	0,360	0,40
-10	28	0,9	1,2	1 225,75	0,92	0,99	1,04	1,16
-9	27	1,2	2,4	1 181,97	1,18	1,27	1,34	1,49
-8	26	3	5,4	1 138,20	2,85	3,06	3,22	3,58
-7	25	5,1	10,5	1 094,42	4,65	5,01	5,27	5,86
-6	24	6,6	17,1	1 050,64	5,78	6,22	6,55	7,27
-5	23	15	32,1	1 006,87	12,59	13,55	14,26	15,84
-4	22	25,8	57,9	963,09	20,71	22,29	23,46	26,07
-3	21	42,6	100,5	919,31	32,64	35,12	36,97	41,08
-2	20	78,3	178,8	875,54	57,13	61,49	64,72	71,91
-1	19	108,9	287,7	831,76	75,48	81,24	85,52	95,02
0	18	137,7	425,4	787,98	90,42	97,32	102,44	113,82
1	17	201	626,4	744,20	124,65	134,16	141,22	156,91
2	16	224,1	850,5	700,43	130,80	140,78	148,19	164,66
3	15	249,9	1100,4	656,65	136,75	147,18	154,92	172,14
4	14	298,5	1398,9	612,87	152,45	164,08	172,72	191,91
5	13	334,8	1733,7	569,10	158,78	170,89	179,88	199,87
6	12	344,1	2077,8	525,32	150,64	162,13	170,66	189,62
7	11	370,5	2448,3	481,54	148,68	160,02	168,44	187,15
8	10	377,7	2826	437,77	137,79	148,30	156,10	173,45
9	9	403,5	3229,5	393,99	132,48	142,58	150,09	166,77
10	8	362,7	3592,2	350,21	105,85	113,93	119,92	133,25
11	7	335,1	3927,3	306,44	85,57	92,10	96,95	107,72
12	6	265,8	4193,1	262,66	58,18	62,62	65,91	73,24
13	5	230,1	4423,2	218,88	41,97	45,17	47,55	52,83
14	4	173,7	4596,9	175,11	25,35	27,28	28,72	31,91
15	3	135,9	4732,8	131,33	14,87	16,01	16,85	18,72
16	2	92,1	4824,9	87,55	6,72	7,23	7,61	8,46
17	1	72	4896,9	43,78	2,63	2,83	2,98	3,31
18	0	53,4	4950,3	-	0,317	0,342	0,360	0,40
19	-1	39	4989,3	-	0,92	0,99	1,04	1,16
20	-2	27,6	5016,9	-	1,18	1,27	1,34	1,49

Le tableau ci-dessus présente les données de consommations, temps et appel de puissance en fonction de la température extérieur sur une année statistique.

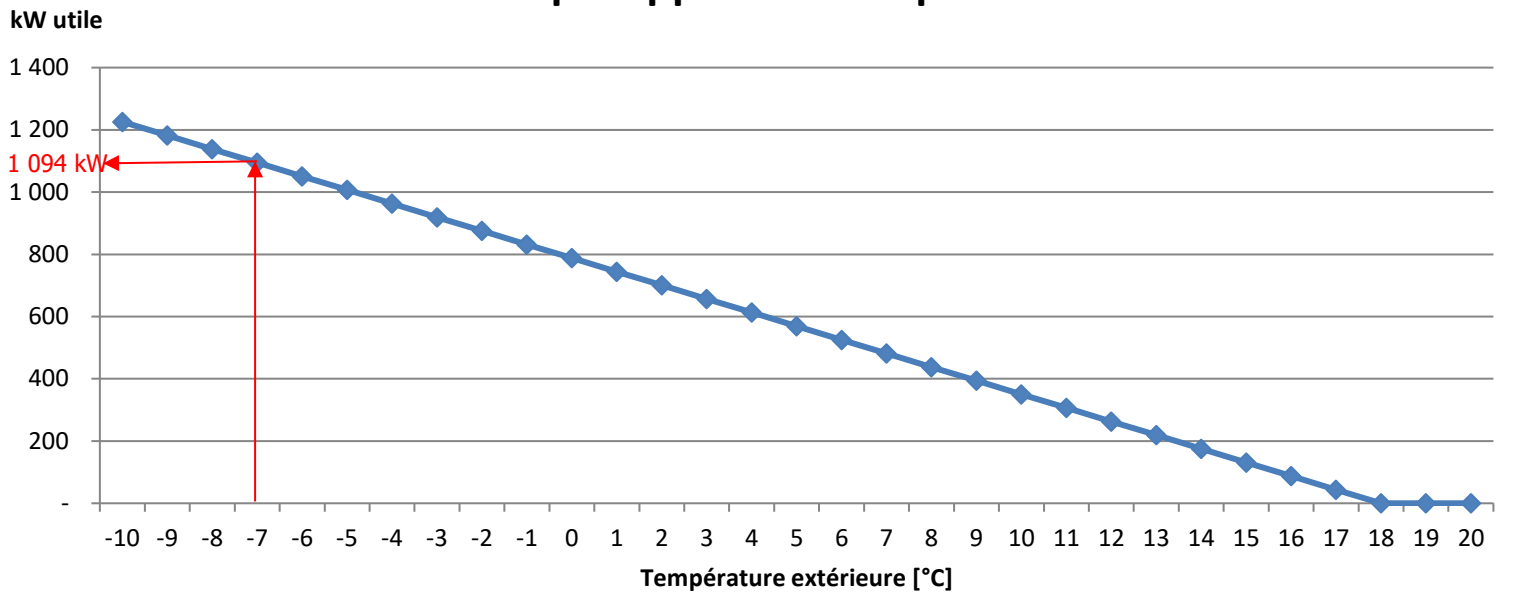
Les lignes grisées n'apparaissent pas pertinentes.

Les lignes vertes claires sont à étudier. La donnée d'importance principale étant celle de -7°C extérieure – température pour laquelle ils convient de dimensionner les installations thermiques en Ile-de-France.



D'un point de vue graphique, nous observons :

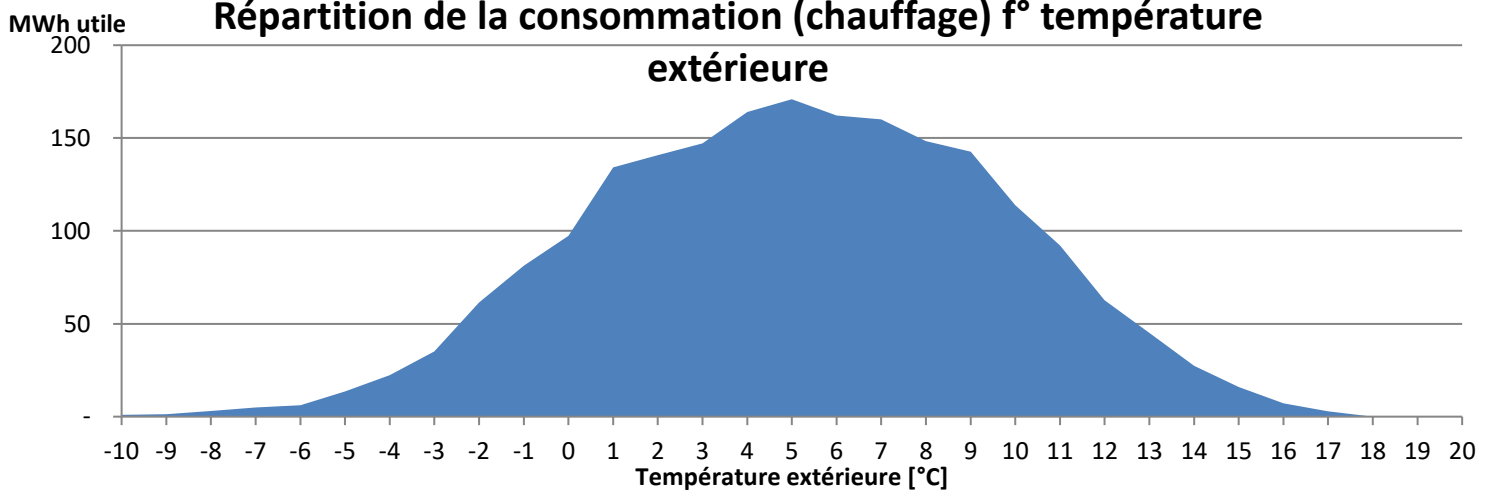
Puissance thermique appelée f° température extérieure



Au regard des consommations passées et en application d'un coefficient de surpuissance de 20%, nous observons un besoin de puissance de 1 094 kW que nous arrondirons à 1 100 kW.

Dans un 2nd temps, nous pouvons étudier la répartition de l'énergie annuelle consommée en fonction de la température extérieure :

Répartition de la consommation (chauffage) f° température extérieure





Ainsi, sur une base statistique de 2 415 MWhpcs consommée sur la saison de chauffe 2022-2023, nous pouvons observer :

- Que la plage inférieure à 7°C extérieur représente 7 MWhpcs soit 0,3% de la consommation annuelle pour 5,4 heures dans l'année ;
- Que la plage -7°C à 0°C (inclus) extérieur représente 377 MWhpcs soit 15,6% de la consommation annuelle pour 420 heures dans l'année ;
- Que la plage +1°C à +10°C extérieur (inclus) représente 1 735 MWhpcs soit 71,8% de la consommation annuelle pour 3 167 heures dans l'année ;
- Que la plage +11°C à 17°C extérieur (inclus) représente 296 MWhpcs soit 12,3% de la consommation annuelle pour 1 304 heures dans l'année ;

La plage de température extérieur primordiale et constituant près des $\frac{3}{4}$ des consommations d'une année se situe donc entre 1 et 10°C extérieur. De nouvelles installations doivent donc être utilisées de manière privilégiée sur cette temporalité.

3. METHODE DE PRODUCTION : CHAUDIERE BIOMASSE

Depuis une dizaine d'années, le bois s'est imposé comme une source d'énergie alternative. D'un point de vue purement énergétique, remplacer le gaz par le bois ne constitue pas une économie sur les quantités consommées, car le besoin de chaleur final reste le même. Cependant, d'un point de vue économique, le coût de la fourniture du bois est aujourd'hui inférieur à celle du gaz (en plus de présenter des prix stables), et rend son utilisation économiquement intéressante.

De plus, d'un point de vue environnemental, le bois est considéré comme une énergie propre, du fait de son caractère renouvelable, et des faibles émissions de CO₂ associées à son cycle de vie.

Actuellement, il existe deux types de chaufferie biomasse : les chaufferies « en dur » et les modules préfabriqués. Une chaufferie biomasse « en dur » nécessite une place importante, ainsi qu'un accès spécifique pour le retournement et le déversement du bois par camions. Une chaufferie biomasse « module préfabriqué » nécessite moins d'espace et la livraison de bois peut se faire par camion de faible volume n'imposant pas de travaux spécifiques de génie civil car le module comprend une chaudière et un silo intégré. Cela est dû au fait que les modules atteignent des puissances maximales de 300 kW alors que les chaufferies « en dur » peuvent atteindre jusqu'à plusieurs MW.



Exemple de module préfabriqué TIGR



Exemple de chaufferie bois

Les chaufferies bois comportent deux parties : la chaudière et le silo. La chaudière est alimentée en combustible par une vis sans fin, qui permet de l'alimenter en continu le brûleur.

Pour optimiser la rentabilité de l'opération, la chaufferie bois doit être utilisée en priorité. Elle ne pourra toutefois être sollicitée par des températures extérieures élevées en période de chauffage (fonctionnement minimale à 33 % de sa puissance maximale) et hors période de chauffe pour la production d'eau chaude sanitaire (demande en énergie non continue).



Dans le cas d'un module biomasse, le silo est intégré au module ce qui facilite son installation. La contrainte technique importante concerne l'acheminement du combustible. En effet, ce dernier doit être livré par camion et implique certaines contraintes de dimensions.

De plus, les chaudières bois nécessitent un entretien particulier (ramonages plus fréquents, pièces mécaniques...) par rapport aux chaufferies gaz. L'entretien se rapproche d'ailleurs des chaudières à charbon.

Faisabilité technique

Fourniture d'une nouvelle chaudière et dépose d'une ancienne

L'achat d'une chaudière bois est une nécessité, mais il doit être accompagné de la dépose d'une des chaudières actuellement présentes en chaufferie – Il est recommandé de déposer la plus ancienne et puissante (1 450 kW de puissance thermique – Date installation : 2010).

Parallèlement, les deux chaudières gaz restant en place seront à maintenir en état de fonctionnement.

L'une d'elle servira d'appoint de chaleur lorsque la chaudière bois fonctionne à pleine capacité.

Installation d'un nouveau conduit de fumée

L'installation d'une chaudière biomasse nécessiterait l'ajout d'un nouveau conduit de fumée. Étant donné que les fumées provenant de la combustion du gaz et de la biomasse ne peuvent circuler dans un même conduit, il serait nécessaire de prévoir la mise en place d'un conduit supplémentaire en parallèle de celui utilisé pour les chaudières gaz.

Volume du silo et puissance installée

De manière générale, une chaudière bois fonctionne à 100 % de sa puissance. Celle-ci ne peut d'ailleurs pas fonctionner en dessous de 33 % de sa puissance. C'est pourquoi il est important de dimensionner correctement la chaudière afin d'assurer son fonctionnement pour des températures extérieures situées entre 0°C et 10°C (représente 73 % des températures constatées sur une année).

Le combustible bois peut se présenter sous différentes formes : granulées, plaquettes, briques. Selon la nature du bois livré, le pouvoir calorifique (soit la quantité d'énergie disponible) est différent :

	PCI (kWh/kg)
Briques	4,6
Granulées	4,7
Plaquettes	2,5 à 3,5

Le seul combustible disponible à très large échelle est la plaquette dont le pouvoir calorifique est compris entre 2,5 et 3,5 kWh/kg. Un fonctionnement à la puissance maximale de la chaudière représente un rendement moyen de 90%.



Considérant, le profil de consommation de la copropriété, l'installation d'un lieu de stockage bois de minimum 40m³ minimum apparait nécessaire. De plus, ce volume serait à positionner à proximité directe de la chaufferie et du point de livraison.

1 à 2 livraisons par semaine seraient nécessaires via un camion semi-remorque. Les livraisons par camion amènent des contraintes techniques supplémentaires. Ceci sans créer de trop grandes nuisances de circulation et sonore. Au regard de la disposition des lieux, cela n'apparait être particulièrement problématique – Des adaptations de voiries légères pourrait éventuellement être à entreprendre au besoin.



Au regard de la surface du lieu et, sur vérification de l'implantation des réseaux enterrés à cet emplacement, la création d'une fosse de près de 90m³ semble réalisable.



LA VIGNERAIE

La fréquence prévisionnelle de passage des camions serait la suivante – selon données météo statistiques :

Période	DJU	NC/DJU	Consommation mensuelle MWhpcs	Ratio MWhpcs/T	Tonnes de bois nécessaire	Volume de bois nécessaire	Nombre de Livraison de 40m3	Soit	Soit une livraison tout les			
OCTOBRE	177	1,15	203,55	3,60	56,5	226,2	5,7	6	livraisons par mois	Soit une livraison tout les	5	jours
NOVEMBRE	302	1,15	347,30	3,60	96,5	385,9	9,6	10			3	jours
DECEMBRE	399	1,15	458,85	3,60	127,5	509,8	12,7	13			2	jours
JANVIER	414	1,15	476,10	3,60	132,3	529,0	13,2	13			2	jours
FEVRIER	356	1,15	409,40	3,60	113,7	454,9	11,4	11			3	jours
MARS	303	1,15	348,45	3,60	96,8	387,2	9,7	10			3	jours
AVRIL	211	1,15	242,65	3,60	67,4	269,6	6,7	7			4	jours
MAI	123	1,15	141,45	3,60	39,3	157,2	3,9	4			8	jours

Nous observons ainsi une fréquence prévisionnelle de livraison tous les 2 jours sur les périodes de grand froid et des espacements en mi-saison.



Faisabilité économique

Il est aujourd'hui possible de bénéficier d'un taux de TVA réduit à 10% depuis le 1er janvier 2014 sur la fourniture de bois, en tant qu'énergie renouvelable.

Il est toutefois nécessaire d'être dans un contrat de type CP (Combustible Prestations), avec ou sans intéressement, afin de pouvoir facturer l'énergie en tonnes de bois et non en MWh_{utile}.

Investissement

ENERGIE ET SERVICE établi l'opération de transformation / rénovation au montant suivant :

Investissement solution biomasse 2x300 kW

Prestation	Montant €HT	TVA	Montant €TTC
Dépose chaudière actuelle chauffage de 1 450 kW	12 000,00 €	10%	13 200,00 €
Achat chaudière bois 2x 300 kW	180 000,00 €	10%	198 000,00 €
Raccordement hydraulique et électrique	65 000,00 €	10%	71 500,00 €
Fumisterie	25 000,00 €	10%	27 500,00 €
Armoire électrique	12 000,00 €	10%	13 200,00 €
Cendrier x2	7 500,00 €	10%	8 250,00 €
Filtre à particule	50 000,00 €	10%	55 000,00 €
Vis entrée chaudière	10 000,00 €	10%	11 000,00 €
Ballon de stockage primaire 2 500L	5 000,00 €	10%	5 500,00 €
Raccordement hydraulique production ECS	6 500,00 €	10%	7 150,00 €
Pompe double de charge ballon	5 500,00 €	10%	6 050,00 €
Aléas	15 000,00 €	10%	16 500,00 €
Terrassement pour création fosse plaquettes / granulés	35 000,00 €	10%	38 500,00 €
Création fosse de stockage biomasse en béton	25 000,00 €	10%	27 500,00 €
Fourniture et mise en œuvre d'un plancher mouvant	30 000,00 €	10%	33 000,00 €
Remblais et compactage	10 000,00 €	10%	11 000,00 €
Sécurisation périmètre (clôture, trappe d'accès, etc ...)	20 000,00 €	10%	22 000,00 €
Total hors CEE	513 500,00 €		564 850,00 €
Décote CEE - BAR-TH-165			- 44 604,00 €
Bonification coup de pouce CEE chauffage			- 89 208,00 €
Total CEE déduits			431 038,00 €

Les travaux sont ainsi estimés à près de 565 000 €TTC auxquels il convient d'y soustraire une enveloppe estimée proche de 134 000 €TTC. Le montant à prendre en charge par les copropriétaires serait ainsi proche de 430 000 €TTC.



Gain économique sur une année avec variation du prix gaz

Nous faisons ci-dessous l'exercice de comparaison des dépenses / économies sur une année en faisant varier le cours du gaz et appliquant les différentes composantes gaz et bois tel que connus aujourd'hui :

Qté d'énergie annuelle (MWhpcs)	Prix plaquette bois €HT/MWhpcs	Composante du prix gaz [en €HT/MWhpcs]					PU Gaz €HT/MWhpcs	Gain PU €HT/MWhpcs	Prix mixte €TTC 90% bois / 10% gaz	100% GAZ	Solution bois	Economie annuelle
		Marge Fournisseur	Molécule	CEE	TVD	TICGN						
2415	50,00 €	5,00 €	60,00 €	6,50 €	6,15 €	8,41 €	86,06 €	36,06 €	59,83 €	249 401,88 €	144 482,69 €	104 919,19 €
2415	50,00 €	5,00 €	55,00 €	6,50 €	6,15 €	8,41 €	81,06 €	31,06 €	59,23 €	234 911,88 €	143 033,69 €	91 878,19 €
2415	50,00 €	5,00 €	50,00 €	6,50 €	6,15 €	8,41 €	76,06 €	26,06 €	58,63 €	220 421,88 €	141 584,69 €	78 837,19 €
2415	50,00 €	5,00 €	45,00 €	6,50 €	6,15 €	8,41 €	71,06 €	21,06 €	58,03 €	205 931,88 €	140 135,69 €	65 796,19 €
2415	50,00 €	5,00 €	40,00 €	6,50 €	6,15 €	8,41 €	66,06 €	16,06 €	57,43 €	191 441,88 €	138 686,69 €	52 755,19 €
2415	50,00 €	5,00 €	35,00 €	6,50 €	6,15 €	8,41 €	61,06 €	11,06 €	56,83 €	176 951,88 €	137 237,69 €	39 714,19 €
2415	50,00 €	5,00 €	30,00 €	6,50 €	6,15 €	8,41 €	56,06 €	6,06 €	56,23 €	162 461,88 €	135 788,69 €	26 673,19 €
2415	50,00 €	5,00 €	25,00 €	6,50 €	6,15 €	8,41 €	51,06 €	1,06 €	55,63 €	147 971,88 €	134 339,69 €	13 632,19 €
2415	50,00 €	5,00 €	20,00 €	6,50 €	6,15 €	8,41 €	46,06 €	- 3,94 €	55,03 €	133 481,88 €	132 890,69 €	591,19 €
2415	50,00 €	5,00 €	15,00 €	6,50 €	6,15 €	8,41 €	41,06 €	- 8,94 €	54,43 €	118 991,88 €	131 441,69 €	- 12 449,81 €
2415	50,00 €	5,00 €	10,00 €	6,50 €	6,15 €	8,41 €	36,06 €	- 13,94 €	53,83 €	104 501,88 €	129 992,69 €	- 25 490,81 €
2415	50,00 €	5,00 €	5,00 €	6,50 €	6,15 €	8,41 €	31,06 €	- 18,94 €	53,23 €	90 011,88 €	128 543,69 €	- 38 531,81 €
2415	50,00 €	5,00 €	- €	6,50 €	6,15 €	8,41 €	26,06 €	- 23,94 €	52,63 €	75 521,88 €	127 094,69 €	- 51 572,81 €

Sur la part du prix de l'énergie, nous observons que le gain économique de l'utilisation d'un combustible bois (sur la base d'une installation permettant de consommer 90% de l'énergie annuelle via la biomasse) est validé tant que le coût de la molécule gaz reste supérieur à 20 €HT/MWh.

L'application de la tarification prix fixe souscrit par le syndicat des copropriétaires à une valeur proche de 60 €HT/MWh (marge fournisseur inclus) permet d'observer une économie prévisionnelle proche de 92 000 €TTC sur une année statistique si l'installation biomasse était en œuvre.



Intérêt économique prévisionnel dans le temps

Nous faisons ci-dessous l'exercice de projection des dépenses d'application d'un scénario d'utilisation de l'énergie gaz en comparaison à celui d'un scénario biomasse (10% de l'énergie utilisée resterait au gaz) en utilisant les hypothèses suivantes :

- Application des couts d'achat / livraison de la plaquette forestière aujourd'hui observée puis évolution à la hausse de 5%/an ;
- Coût molécule gaz fixe à 60€HT/MWhpcs pour 2024 et 2025 tel que souscrit par le syndicat des copropriétaires – Stabilité du prix molécule sur 2026 et 2027 – Augmentation à 80 €HT/MWhpcs sur les années suivantes ;
- Evolution des composantes gaz à la hausse dans le temps (CEE / Distribution gaz TVD / TICGN) selon une trajectoire cohérente (et déjà annoncée dans certains textes officiels) ;

Année	Qté annuelle MWhpcs	Prix plaquette €HT/MWhpcs	Molécule Dont marge €HT/MWhpcs	CEE	TVD	TICGN	Prix Unitaire Gaz €HT/MWh pcs	Gain sur le prix unitaire	Part gaz	Part bois	Prix mixte €TTC	Dépense annuelle 100% GAZ	Dépense annuelle 90% BOIS 10% gaz
2024	2 415	50,00 €	60,00 €	6,00 €	6,50 €	8,37 €	80,87 €	30,87 €	10%	90%	59,20 €	234 361,26 €	142 978,63 €
2025	2 415	52,50 €	60,00 €	6,50 €	6,83 €	12,00 €	85,33 €	32,83 €	10%	90%	62,21 €	247 271,85 €	150 246,81 €
2026	2 415	55,13 €	60,00 €	7,00 €	7,17 €	16,00 €	90,17 €	35,04 €	10%	90%	65,39 €	261 301,79 €	157 925,79 €
2027	2 415	57,88 €	60,00 €	7,50 €	7,52 €	18,00 €	93,02 €	35,14 €	10%	90%	68,47 €	269 585,18 €	165 343,90 €
2028	2 415	60,78 €	80,00 €	8,00 €	7,90 €	20,00 €	115,90 €	55,13 €	10%	90%	74,08 €	335 880,49 €	178 892,71 €
2029	2 415	63,81 €	80,00 €	8,50 €	8,30 €	20,00 €	116,80 €	52,98 €	10%	90%	77,19 €	338 474,32 €	186 417,32 €
2030	2 415	67,00 €	80,00 €	9,00 €	8,71 €	20,00 €	117,71 €	50,71 €	10%	90%	80,46 €	341 125,38 €	194 310,92 €
2031	2 415	70,36 €	80,00 €	9,50 €	9,15 €	20,00 €	118,65 €	48,29 €	10%	90%	83,89 €	343 836,55 €	202 591,96 €



Année	Economie annuelle €TTC	Economie cumulée €TTC	Investissement solution biomasse €TTC	Reste à rembourser
2024	91 382,63 €	91 382,63 €	431 038,00 €	339 655,37 €
2025	97 025,04 €	188 407,67 €		242 630,33 €
2026	103 376,01 €	291 783,68 €		139 254,32 €
2027	104 241,28 €	396 024,96 €		35 013,04 €
2028	156 987,79 €	553 012,74 €		- 121 974,74 €
2029	152 057,00 €	705 069,74 €		- 274 031,74 €
2030	146 814,46 €	851 884,20 €		- 420 846,20 €
2031	141 244,59 €	993 128,79 €		- 562 090,79 €

Selon le scénario établi, nous observons ainsi une opération permettant de générer des économies croissantes dans le temps permettant de projeter un temps de retour sur investissement proche de 5 années.

Perspectives budgétaires annuelles globales

A l'application des enjeux financiers de fourniture d'énergie présentés ci-dessus, nous vous proposons l'estimation d'un budget de fonctionnement pour 2024 en solution biomasse – Les hypothèses complémentaires suivantes ont été retenues :

- Diminution cohérente des frais d'abonnement gaz en cohérence avec la chute de consommation (lié à une utilisation du bois) ;
- Evolution à la hausse du cout de la maintenance P2 – Une chaufferie bois demande une importante présence sur site et un pilotage plus poussé ;
- Equilibre du cout de la garantie totale P3 en raison de l'évacuation d'une chaudière de forte puissance datant de 2010 et de l'installation d'équipement neufs ;
- Proposition d'une offre de financement des travaux de rénovation évitant tout appel de fonds aux copropriétaires (sur la base de l'enveloppe travaux estimée – Remboursement sur 5 ans à 6% d'intérêt) ;

BUDGET 2024 - Scénario biomasse / gaz			
Poste Facturé	Montant en €HT	Montant en €TTC	Taux de TVA
P1 - Chauffage	127 659,49 €	142 978,63 €	12%
P1 - Abonnement et parts fixes	5 000,00 €	5 275,00 €	5,50%
P2 - Maintenance	42 500,00 €	45 220,00 €	10,00%
P3 - Garantie Totale	19 500,00 €	20 748,00 €	10,00%
P4 - Financement des travaux	96 992,29 €	102 326,87 €	5,50%
Total annuel	265 007,13 €	299 392,17 €	



Vous trouverez ci-dessous le comparatif des simulations de budget 2024 solution gaz vs solution biomasse :

	Budget 2024		Evolution	
	Budget actuel Solution gaz	Solution biomasse	€TTC	%
P1 - Chauffage	234 135,22 €	142 978,63 €	- 91 156,59 €	-38,9%
P1 - Abonnement et parts fixes	21 772,67 €	5 275,00 €	- 16 497,67 €	-75,8%
P2 - Maintenance	29 048,65 €	45 220,00 €	16 171,35 €	55,7%
P3 - Garantie Totale	24 038,36 €	20 748,00 €	- 3 290,36 €	-13,7%
P4 - Financement des travaux	26 423,89 €	102 326,87 €	75 902,98 €	287,3%
Total annuel €TTC	335 418,77 €	316 548,50 €	- 18 870,27 €	-5,6%

La solution de passage à la biomasse (financement des travaux de transformation inclus) permet d'observer un budget de fonctionnement proche de 315 000 €TTC/an inférieur de près de 6% à celui d'une solution gaz.

Après la 5^{ème} année, le budget de fonctionnement bénéficierait de la disparition de la redevance P4 de 102 000 €TTC/an.

La copropriété répond aux critères de faisabilité technique – L'investissement, apparaît être rentabilisable rapidement et finançable au besoin par l'exploitant. Cette solution n'est certes pas la plus simple à mettre en œuvre et à exploiter mais elle représente toutefois des perspectives économiques intéressantes

4. METHODE DE PRODUCTION : RESEAU DE CHALEUR

Le principe de cette solution consiste en l'abandon d'une solution de production appartenant à la copropriété (tout du moins les générateurs) et de bénéficier d'une production décentralisée et commune à l'échelle d'une ville. Les unités de production sont ainsi éloignées des points de consommations.



Un réseau achemine l'eau chaude vers les bâtiments raccordés. Pour éviter les déperditions thermiques, les canalisations et les vannes sont isolées, recouvertes d'enveloppes calorifuges.



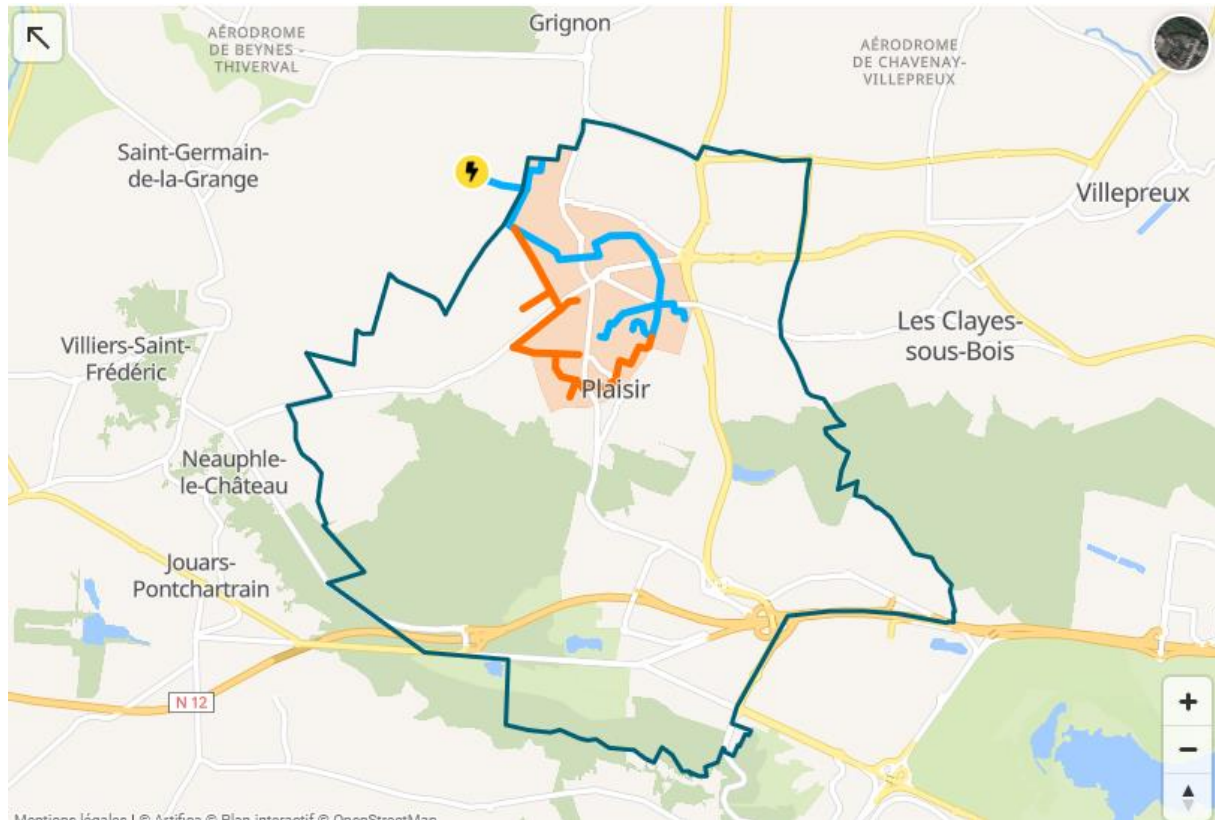
Le poste de livraison sur le réseau est l'ensemble des équipements concourant au transfert de la chaleur du réseau vers les installations thermiques du bâtiment desservi. La sous station correspond au local abritant les équipements qui assurent le transfert de chaleur.





Le réseau le plus proche de la copropriété est celui de la ville de PLAISIR créée en 1 984 alimente en chaleur ses abonnés par une énergie issue à 80% d'énergie de récupération et renouvelable (issue majoritairement de la combustion des déchets de l'usine SIDOMPE de Thierval Grignon) – Le complément est assuré par 2 chaufferies gaz en appoint.

Voici l'implantation du réseau au sein de la commune :



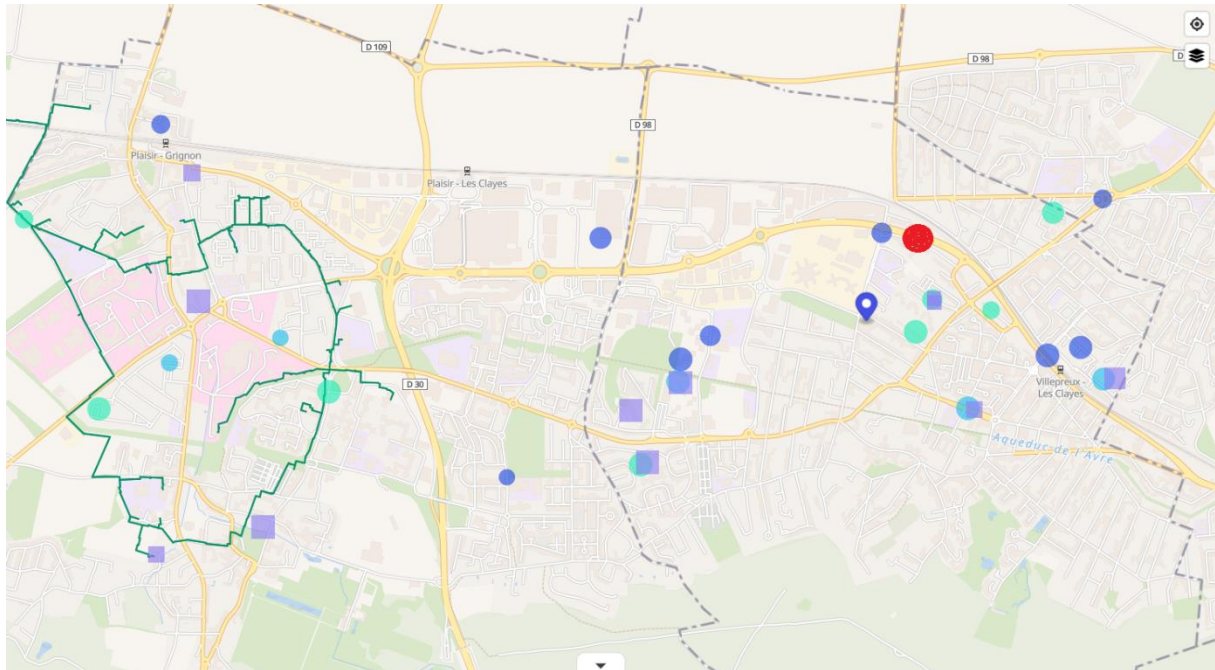
Le secteur raccordable est matérialisé par une zone orangée claire.

Le réseau initial (5,7 km) est matérialisé par un trait bleu.

L'extension du réseau (4,5 km) achevée en 2023 est matérialisée par un trait orange vif.



Vous trouverez ci-dessous la position de la chaufferie résidence identifiée par un point rouge et celle des réseaux enterrés du réseau de chaleur (les traits verts) :



La résidence est ainsi distante de près de 2 200m de la branche du réseau la plus proche.

Dans ces conditions, la faisabilité technique et l'intérêt économique ne seront pas présents.

En effet, la viabilité d'un réseau de chaleur s'articule autour de la concentration de ses abonnés sur la plus petite surface possible.

Pour des raisons de non-faisabilité technique (fort éloignement du réseau), cette solution ne fera pas l'objet d'études plus poussées.

5. METHODE DE PRODUCTION : SOLAIRE THERMIQUE

La mise en place de panneaux solaires en toiture permet de réaliser un préchauffage de l'eau froide utilisée pour la production de chauffage.



Panneaux solaires thermiques en toiture

Faisabilité technique

Mise en place

La première condition à la mise en place de panneaux solaires thermiques est l'espace nécessaire en toiture. D'autre part, l'orientation des panneaux solaires est importante, puisque ces derniers doivent être orientés vers le sud ou le sud-est pour un rendement optimal.

La copropriété dispose de nombreuses toitures terrasses horizontales, qui ne posent pas de difficultés pour ensuite orienter correctement les panneaux. Cependant leur surface est limitée et éloigné de l'actuelle chaufferie.

Afin de stocker l'énergie fournie par les panneaux solaires, des ballons de stockage dédiés de volume important devront être installés.

Difficultés techniques spécifiques

Si le fonctionnement d'une installation solaire est simple en théorie, de nombreux problèmes techniques sont en pratique rencontrés sur site.

Le premier risque pour une installation solaire est la surchauffe. En effet, si le soleil fournit trop d'énergie au réseau solaire sans demande, le réseau d'eau glycolée risque d'atteindre des températures trop élevées et de détériorer l'installation. Il est donc nécessaire de mettre en place un système de sécurité qui permette d'évacuer les calories excédentaires.

L'installation et l'exploitation de panneaux obligent à une parfaite sécurisation des terrasses (mise en place de garde-corps, ...).



Étude économique

Après observation de nombreuses toitures de la résidence, nous constatons la présence de nombreux monticules maçonnés en toiture recevant les machineries ascenseurs ainsi que des conduits shunt permettant la ventilation naturelle des appartements.

Une fois cela déduit, la surface des 9 bâtiments de la copropriété représente environ 2 780 m² exploitables.

n° bâtiment	Localisation	Surface estimée exploitable (m ²)
1	Allée GOUNOD	360
2	Allée RAMEAU	280
3	Petit DEBUSSY	215
4	Allée MOZART	215
5	Allée OFFENBACH	510
6	Allée DEBUSSY	200
7	LA SABLIERE	450
8	Allée LULLY	335
9	-	-
10	PMI	216
Total		2781

Toutefois cette surface est répartie sur l'ensemble de la copropriété. La collecte de cette chaleur serait in-finé à transporter vers un ballon de stockage à installer en chaufferie.

Au-delà de l'installation des panneaux des couts de création de réseau enterré serait alors à supporter – Prestation venant considérablement augmenter l'enveloppe budgétaire.

Investissement à prévoir

Afin de limiter les couts d'investissements et tenter de maintenir un semblant d'intérêt économique, nous retiendrons ci-dessous l'application du projet aux seuls bâtiments 1/2/3/4 situés au plus proche de la chaufferie représentant 1 070 m² de panneaux.

L'enveloppe est estimée à 1 478 000 € HT soit 1 507 000 € TTC (TVA 5,5%) permettant de générer près de 300 MWhpc soit environ 15% de la consommation statistique annuelle.

Cependant, la période de capacité production (principalement mi-saison et en période estivale) va à l'inverse de la saisonnalité des besoins de la copropriété.



Gain économique

Faisant abstraction de l'incompatibilité de solution décrite précédent, la couverture de 15% des besoins de chauffage par le solaire (gratuit) permet une économie annuelle de 40 000 €TTC (selon le coût de l'énergie actuel) hors abonnement auquel il faut déduire les surcoûts d'exploitation estimés à 16 000 €TTC/an. L'économie nette est donc de 24 000 €TTC/an. Le temps de retour sur investissement est donc d'environ 26 ans valeur bien supérieur à la durée de vie estimative des équipements (environ 20 ans).

A la vue des enjeux budgétaires présentés et du faible intérêt global de l'installation du solaire thermique, cette prospective n'apparaît pas viable et ne fera pas l'objet d'études plus poussées



6. METHODE DE PRODUCTION : POMPE A CHALEUR

Système de chauffage d'avenir, cet équipement valorise la chaleur extérieure par un phénomène de compression du fluide frigorigène qui démultiplie la chaleur produite, à l'image d'une pompe à vélo qui s'échauffe lorsque celle-ci est utilisée rapidement.

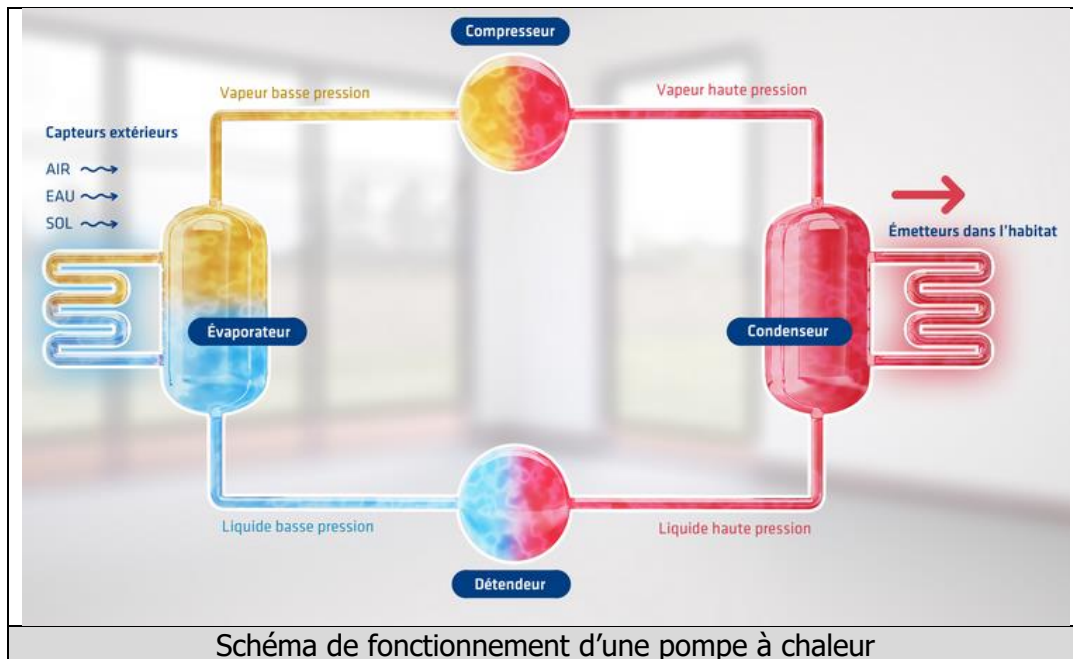


Schéma de fonctionnement d'une pompe à chaleur

Si les calories de l'air environnant ou du sol en profondeur sont gratuites, l'équipement consomme de l'électricité en quantité relativement importante pour fonctionner. Nous parlons alors de coefficient de performance (COP) pour évoquer le rendement de l'installation.

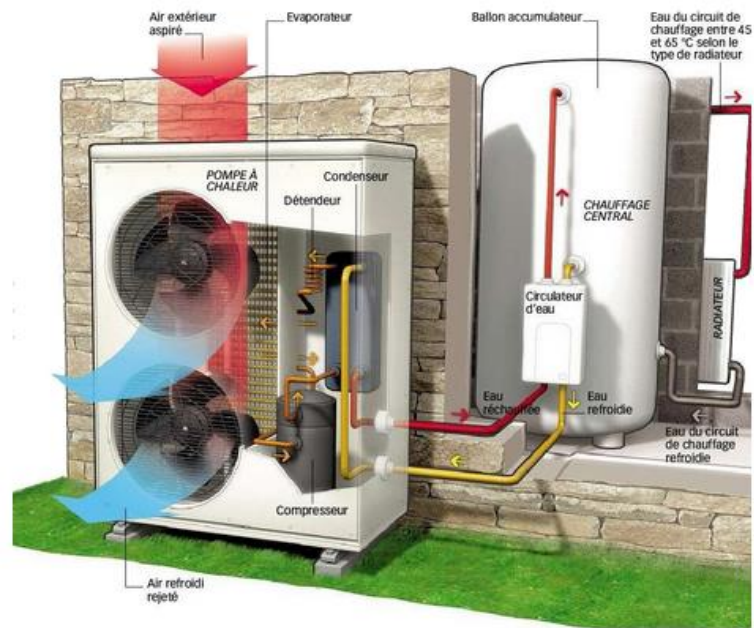
Pour une pompe à chaleur, un COP de 1 se traduit par 1 kWh d'électricité consommé pour restituer 1 kWh en chauffage. Ce rendement varie selon les conditions météo (le fonctionnement en période estivale sera favorable) et la température de réchauffage programmée. Vraisemblablement, celui-ci sera proche de 4.



Le COP peut être mis en parallèle avec le rendement d'une chaudière gaz à condensation (Énergie gaz entrant dans le circuit VS Chaleur transmise dans le circuit post combustion).

In fine, le système permettrait de consommer à 4 fois moins d'énergie pour le chauffage des locaux

Par ailleurs, ce type d'équipement atteint son optimum de rendement dans le cas d'installation en panneau de sol (ce qui est le cas de la copropriété) dont les régimes de températures sont bien moins élevés qu'en émission de chauffage par radiateurs.



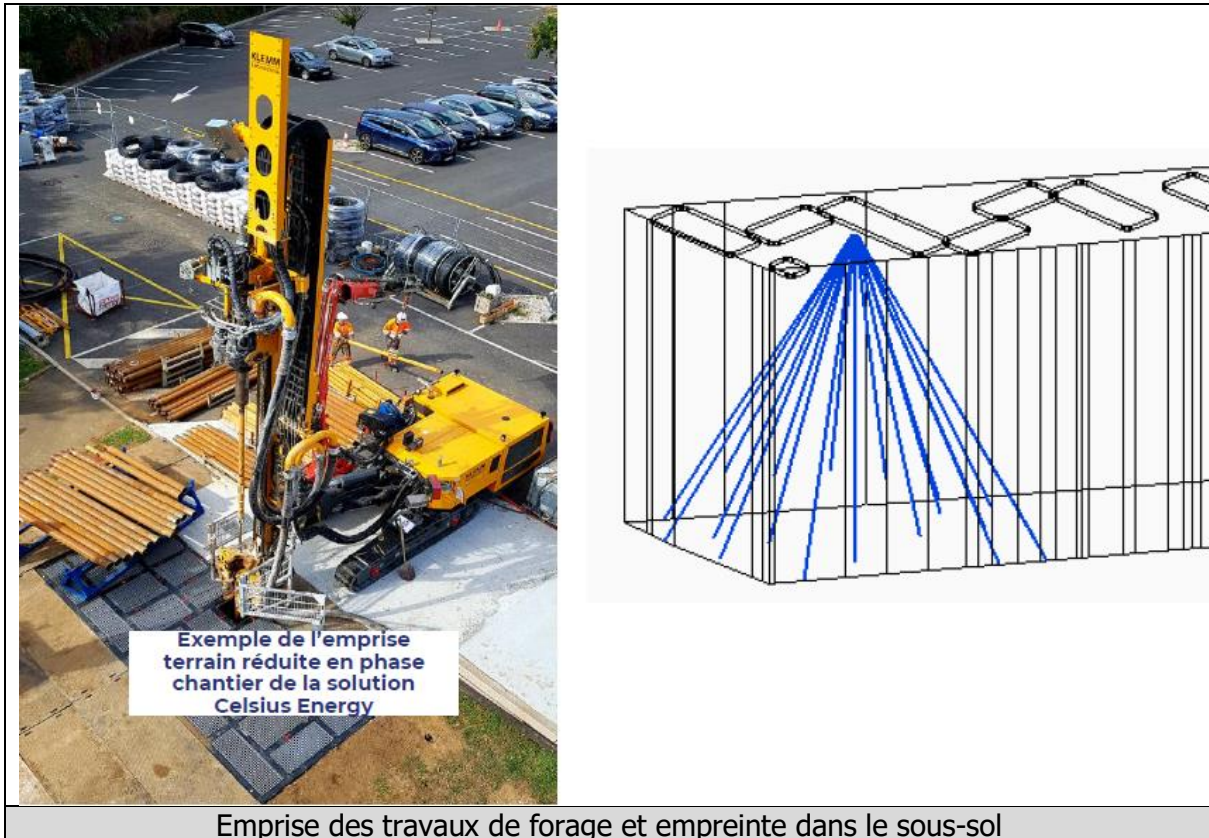


Faisabilité technique

Mise en place

Solution pompe à chaleur géothermique basse profondeur (200 m de profondeur) sol/eau :

L'emprise au sol une fois les travaux d'enfouissement terminés, représente l'équivalent de 2 places de parking, et est entièrement utilisable.

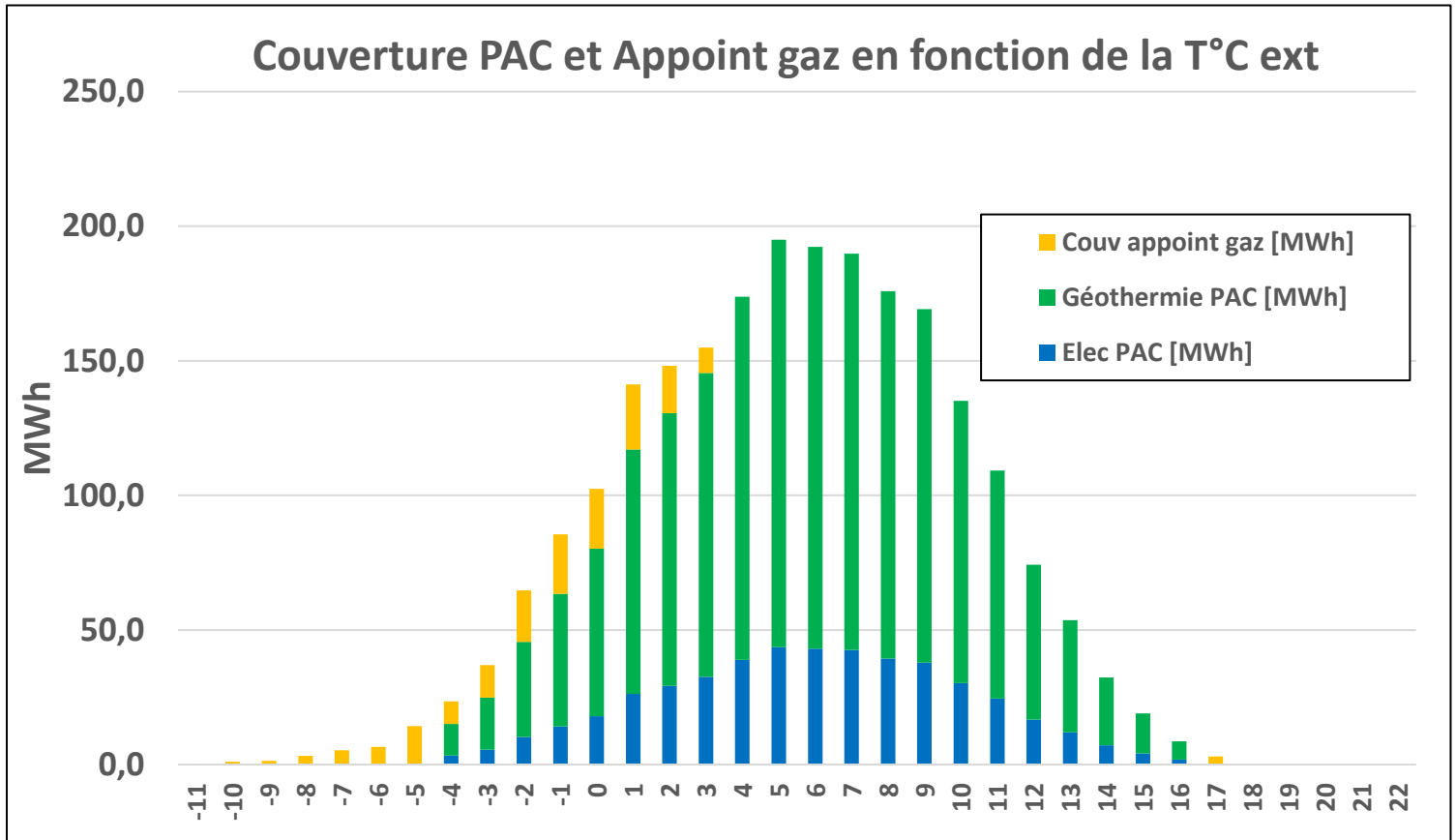


Cependant, l'angle des pieux, d'environ 20%, nécessite un certain recul pour descendre en profondeur sans se heurter aux bâtiments et leurs fondations.

Une étude spécifique et plus détaillée serait à mener pour avoir la certitude de la faisabilité de l'opération et l'implantation des pieux.



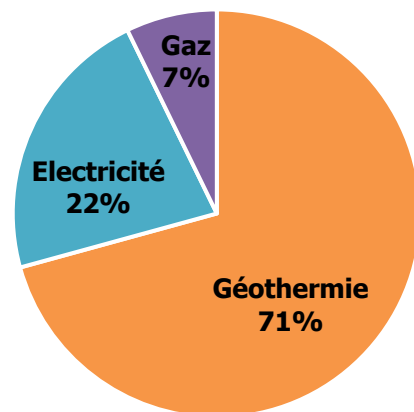
Par l'installation d'une pompe à chaleur de 130 kW électrique nous observons :



Ainsi, l'équipement permettrait de couvrir 100% des besoins jusqu'à 4 degrés extérieur. Dans la plage +3°C à -4°C extérieur, une chaudière gaz viendrait compléter la production de la pompe à chaleur.

A partir de -5°C, la pompe à chaleur sera arrêtée pour des questions de sécurité du matériel et de rendement se dégradant, la chaudière gaz devrait ainsi assurer l'intégralité des besoins.

Mixité énergétique annuelle de la solution





Solution pompe à chaleur air/eau :

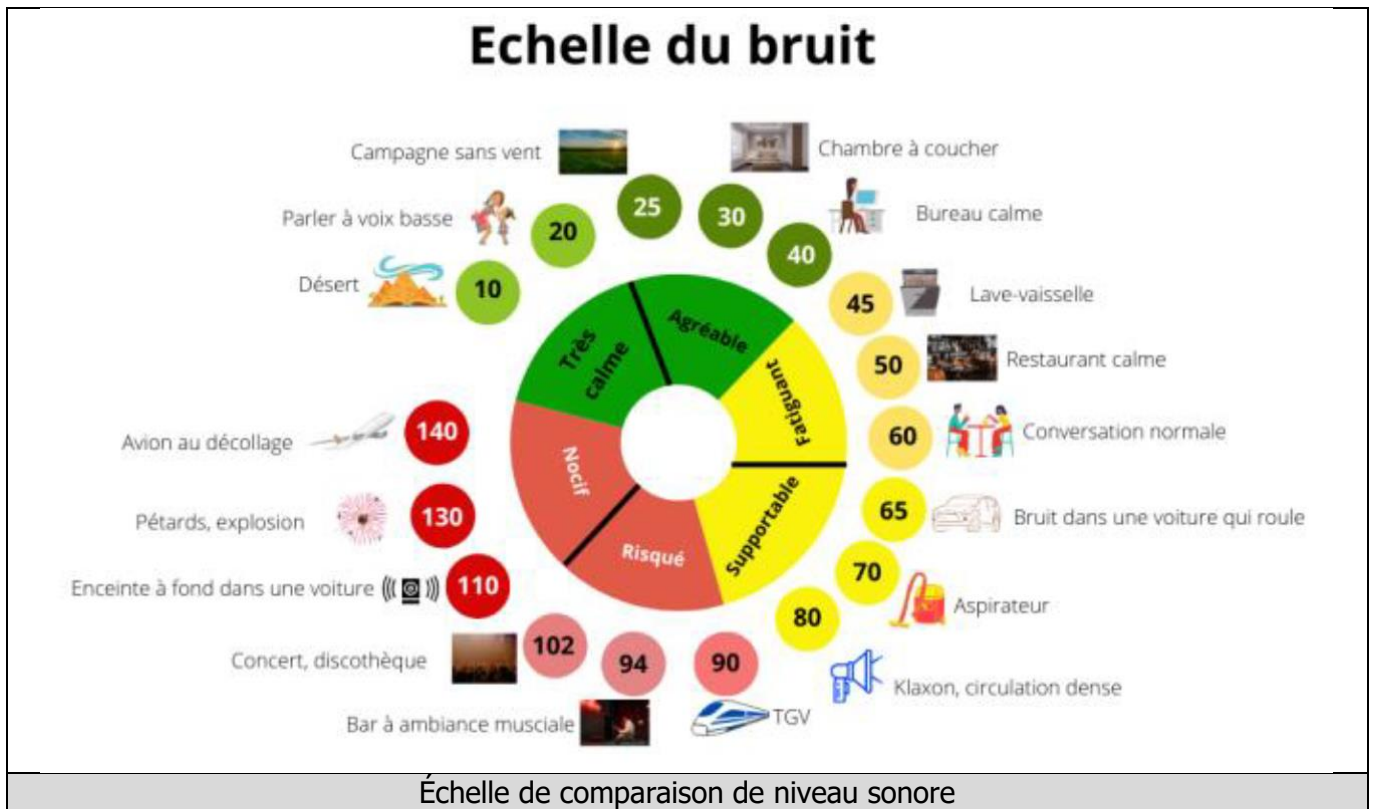
L'opération consiste principalement à installer une unité extérieure pour ramener la chaleur vers la chaufferie.

L'encombrement au sol de l'unité extérieure est restreint : 40cm par 180cm pour l'ensemble des PAC.

Outre l'encombrement physique, il est aussi important de considérer l'impact sonore, car ces matériels situés à l'extérieur – c'est-à-dire proches des ouvertures des résidents – sont bruyants. Le niveau sonore d'une pompe à chaleur oscille généralement entre 35 et 65 dB (décibels). Aux alentours de 25 dB, vous ne percevrez qu'un bruit léger. Les modèles couramment sélectionnés peuvent émettre jusqu'à 69 dB en période de forte utilisation.



Nous vous proposons ci-dessous un graphique présentant une échelle de bruit et des mises en situation associées :





Il est toutefois également possible de mettre en place des caissons d'affaiblissement acoustiques coffrant les unités extérieures – Ces derniers permettent de diminuer le niveau sonore de 10 à 20 dB. Quelques illustrations sont présentées.

Ainsi, pour les passants l'environnement resterait agréable visuellement et acceptable d'un point de vue sonore.

Les logements avoisinant l'unité seraient en plus protégés par les portants et les menuiseries. L'impact sonore en serait très limité.

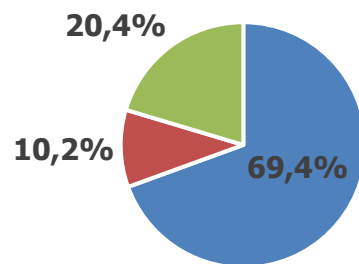


Solution air/eau permettant d'assurer le chauffage jusqu'à 8°C degrés extérieur – Arrêt des installations après (dégradation de rendement)

Couverture annuelle prévisionnelle :

Ainsi, la pompe à chaleur couvrirait 30% des besoins (20%+10%) annuels de la copropriété dont 20% venant de la chaleur de l'air extérieur et 10% via la consommation d'électricité de l'équipement.

Mixité énergétique PAC Air/Eau



- Complément gaz
- Electricité
- Apport gratuit extérieur

Difficultés techniques spécifiques

Ces installations sont considérées comme relativement fragiles et peu adaptées à ce jour à des résidences collectives de grande taille. Par ailleurs, la bonne exploitation de ces équipements apparaît relativement mal maîtrisée à ce jour par les professionnels.

La pompe à chaleur air/eau permet d'observer les meilleurs rendements en période estivale / mi saison, période de l'année où les besoins de la résidence en chauffage sont moindres/inexistants. Cette solution est plus adaptée pour copropriété avec eau chaude sanitaire collective qui consomme de l'énergie en période estivale.



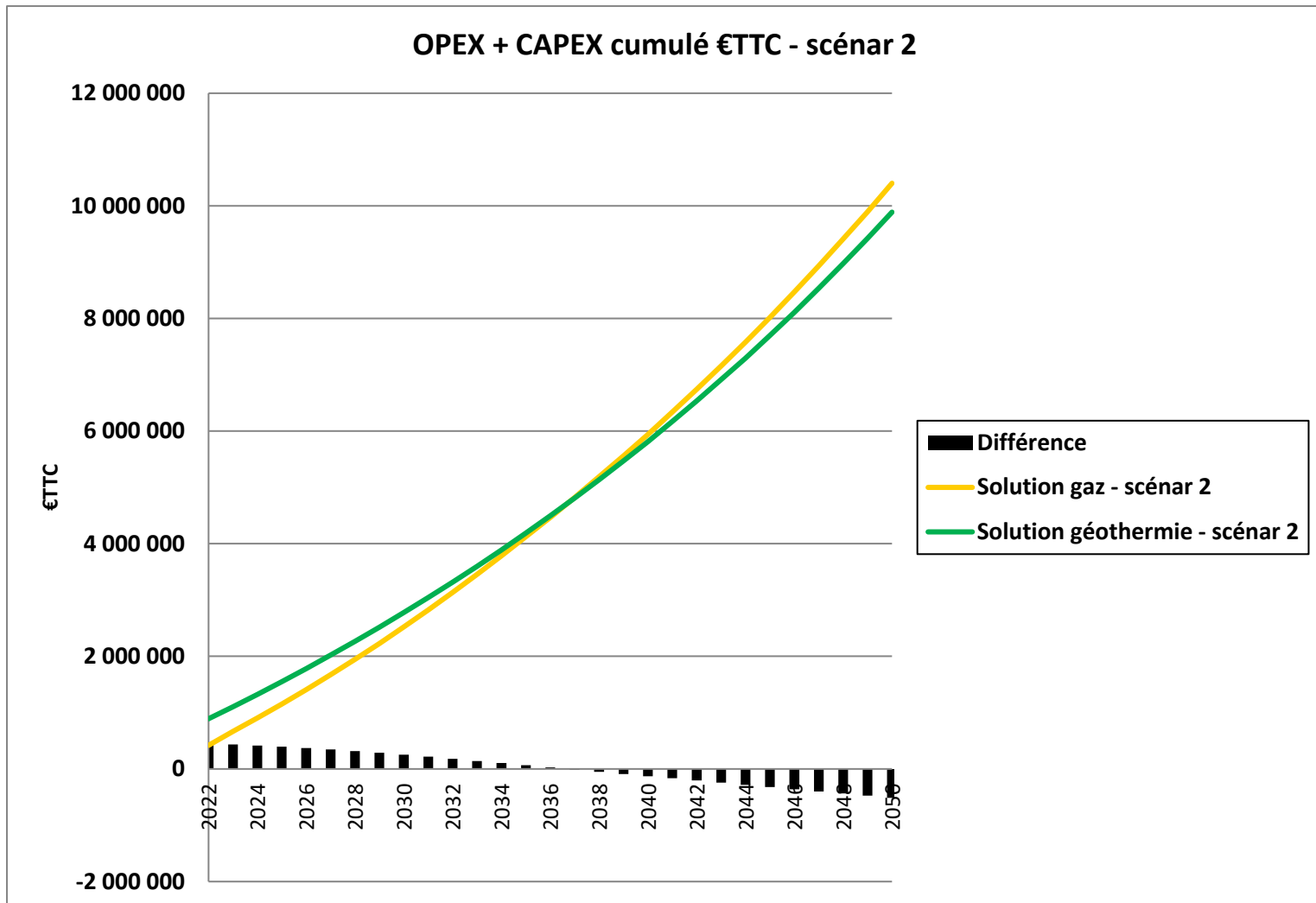
Étude économique

En simulant la mise en place d'une pompe à chaleur géothermique de 130 kW électrique (soit environ 600 kW thermique) ou de 140 kW électrique en air/eau (2 unités) installées, ci-dessous les investissements nécessaires et les gains économiques prévisionnels associés.

Investissement à prévoir :

	PAC Géothermique 130 kW de puissance électrique
Etude sous-sol et caractérisation de la ressource, (test de diffusivité thermique si sondes géo)	5 802,50 €
Réalisation d'un forage de production sur puit sec (20 x (2x 200 mL de profondeur)), compris aménagement des puits (tubage, crépine, tests de débits pas palier, déclaration administrative, etc...)	548 600,00 €
Fourniture et mise en place d'une pompe immergée à débit variable + échangeur eau géothermale	13 715,00 €
Fourniture et mise en place d'une PAC eau/eau de 130 kW CIAT 300A	47 475,00 €
Fourniture et mise en place des pompes évaporateur et condenseur	10 550,00 €
Fourniture et mise en place d'un volume tampon de 2500 litres	15 825,00 €
Dépose d'une chaudière existante	12 660,00 €
Total €TTC	682 550,00 €

	PAC Air/Eau 140 kW de puissance électrique
Dépose chaudière actuelle chauffage de 1 450 kW	12 660,00 €
Fourniture et pose de 2 pompes à chaleur de 70 kW	84 400,00 €
Raccordement de la pompe à chaleur	10 550,00 €
Automate de régulation, raccordement électrique et programmation	10 550,00 €
Fourniture d'un ballon de stockage de 2500L - Montage hydraulique	15 825,00 €
Aléas	10 550,00 €
Total €TTC	144 535,00 €

**Solution géothermique :**

Selon scénario d'évolutions prix de l'électricité et gaz retenu, l'opération d'investissement serait amorcée à l'horizon 2037 – Soit environ 13 ans.

En 2044, la 20^{ème} année, la copropriété aurait économisé près de 250 000 €TTC.

Résultat économique solution pompe à chaleur air/eau :

Production de près de 770 MWh de chaleur en consommant près de 250 MWh d'électricité soit un gain annuel proche de 21 500 €TTC/an soit un amortissement prévisionnel en 7 ans.



Complément

Nous avons expliqué précédemment qu'une telle solution permettait de consommer près de 3 à 4 fois moins d'énergie.

Seulement, depuis des années en France (qui est sur le marché européen de l'énergie), le coût du MWh d'électricité est 2,5 à 3 fois plus coûteux que le MWh gaz. Ceci vient ainsi grandement pénaliser l'intérêt économique d'un tel projet.

En l'état actuel des choses, le surtout que représenterait cette solution (comparaison de l'acquisition d'une pompe à chaleur air/eau en lieu et place d'un équivalent chaudière gaz) serait amortie dans un délai compris entre 15 ans et 20 ans (selon scénarios optimiste/pessimiste de l'évolution du coût du gaz et de l'électricité sur les 20 prochaines années).

Cet état de fait peu rapidement changer si la France fait le choix de sortir du marché Européen de l'électricité (à l'image de ce qu'a fait l'Espagne et le Portugal).

Aides financières

Il n'existe pas de subventions délivrées pour la mise en place de pompes à chaleur venant en complément d'une chaufferie gaz.

Au vu des incertitudes du moment, ENERGIE ET SERVICE recommande à la copropriété de patienter et d'observer les évolutions à court terme concernant le positionnement de la France vis-à-vis du marché européen. Toutefois, ce type d'installation représente un coût d'investissement important ramené à la part que cela permettrait dans le mix énergétique de la copropriété.



7. CONCLUSION

ENERGIE ET SERVICE a étudié les différents scénarios de solution énergétique permettant d'alimenter la copropriété en énergie dans le but de chauffer les appartements.

Le tableau ci-dessous permet de synthétiser le sujet :

Solution	Techniquement faisable	Taux de couverture sur consommation annuelle	Intérêt	Inconvénient	Investissement prévisionnel €TTC	Subventionnable	Temps de retour sur investissement prévisionnel	Classement des solutions
Maintien au gaz	Oui	100%	Solution la plus simple et existante Peu d'investissement à porter	Solution polluante	Aucun à court terme Probablement 100 000 € à horizon 5-10 ans	Si réalisation de l'opération dans 5 ans minimum	Sans retour sur investissement - Simple renouvellement des générateurs actuels	4 ^{ème}
Réseau de chaleur	Non	100%	Décarbonation de la solution Stabilité des prix Accès à une TVA de 5,5%	-	Sans objet	Oui	Sans objet	-
Solaire thermique	Oui	15%	Décarbonation de la solution	Investissement important Faible impact dans le bouquet énergétique de la copropriété Equipement relativement fragile	1 478 000,00 €	Non	26 ans	5 ^{ème}



LA VIGNERAIE

Solution	Techniquement faisable	Taux de couverture sur consommation annuelle	Intérêt	Inconvénient	Investissement prévisionnel €TTC	Subventionnable	Temps de retour sur investissement prévisionnel	Classement des solutions
Biomasse	Oui	90%	Diminution du taux de rejet CO2 Accès à une énergie à un coût plus stable et plus faible que le gaz Amélioration du taux de TVA appliqué (10%)	Passage de camion de livraison relativement fréquent Installation plus sensibles nécessitant un temps de présence sur site important	565 000,00 €	Oui Ramené à 430 000 €TTC après déduction CEE	5 ans	1^{er}
Pompe à chaleur géothermique	Oui	93%	Réduction de la quantité annuelle consommée proche de 70%. Forte décarbonation de la copropriété Adapté aux installations pour le chauffage par plancher chauffant.	Projet coûteux sans assurance de résultat à l'avancement du projet	682 000,00 €	Sur commission ADEME / Fond chaleur Non garantie avant état d'avancée relativement important du projet	13 ans	2nd
Pompe à chaleur air/eau	Oui	30%	Réduction de la quantité annuelle d'énergie consommée proche de 20%. Permet une électrification totale du chauffage de la résidence jusqu'à +8°C extérieur Investissement relativement modeste	Nuisance sonores Rentabilité du projet discutable au regard des conditions du marché gaz/électricité actuelles	145 000,00 €	Non	7 ans	2nd



Au regard de l'étude menée, la copropriété dispose d'un catalogue de solution permettant de chauffer ses appartements dans des proportions plus ou moins importantes :

- Le maintien d'une solution gaz peut être envisagée pour encore quelques années. A l'approche des années 2025-2030, le choix d'un renouvellement du matériel, motivée par la vétusté des chaudières présentes (datant de 2010 et 2013) sera nécessaire. Ce jalon imposera un choix à faire par la copropriété. Il est vraisemblable que les pouvoirs publics incite/oblige à changer d'énergie sur cette temporalité ;
- Opter pour un chauffage au bois (plaquettes forestières ou granulés) semble techniquement réalisable et économiquement avantageux. Cette solution rendrait la copropriété moins dépendante des fluctuations des prix de l'énergie et lui permettrait d'utiliser un combustible relativement abordable. Le coût des travaux s'élèverait à environ 300 000 € TTC (après déduction des aides telles que les Certificats d'Économies d'Énergie), mais nécessiterait d'accepter jusqu'à deux livraisons de combustible par semaine pendant les périodes de grand froid.
- La connexion au réseau de chaleur local n'est pas une option viable en raison de l'éloignement entre la résidence et le réseau de Plaisir.
- Les investissements dans les pompes à chaleur varient en coût selon le modèle choisi. Pour l'instant, leur rentabilité économique ne semble pas assurée ;
- Installer un système solaire thermique implique un coût d'installation élevé pour une efficacité modérée, avec les meilleures performances observées en été, période où le besoin en chauffage est moindre/nul ;

ENERGIE ET SERVICE recommande à la copropriété d'œuvrer vers la solution biomasse réunissant de nombreux avantages et une rentabilité atteinte en quelques années.

