



**PRÉFET
DU NORD**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



avril 2026

Informations qualité

Titre du projet

Titre du document

Date

Auteur (s)

BERIM

N° d'affaire

BM30230504

Contrôle qualité

Version	Date	Rédigé par	Vérifié par	Approuvé par
A	11/04/2025	L.MOULLIERE	F.BIAUSSE	F.BIAUSSE

Destinataires

Nom	Organisme	Date d'envoi

Table des matières

1	Historique de l'opération	3
2	Préambule de l'étude	15
2.1	Données d'entrée	15
2.1.1	Objet du rapport.....	15
2.1.2	Présentation du site.....	15
2.1.3	Hypothèses et base de calculs.....	16
3	Hypothèses état initial	18
3.1	Enveloppe	18
3.1.1	Parois opaques.....	18
3.1.2	Menuiseries.....	18
3.1.3	Perméabilité à l'air.....	19
3.2	Modélisation	19
3.2.1	Représentation 3D Pléiades.....	19
3.2.2	Zonage thermique.....	20
3.3	Equipements techniques	23
3.3.1	Chauffage et ECS.....	23
3.3.2	Ventilation.....	23
3.3.3	Eclairage.....	23
3.4	Scénarios des calculs	23
3.4.1	Occupation.....	23
3.4.2	Consigne de chauffage.....	23
3.4.3	Eclairage artificiel.....	23
3.4.4	Puissance dissipé (Usage spécifiques).....	23
3.5	Solutions mini réseau de chaleur	24
4	Résultats	31
5	Travaux de base en chaufferie gaz	33
6	Conclusion	34

Liste des figures

Figure 1 - extrait de la nappe.....	4
Figure 2 - Potentiel de la nappe.....	5
Figure 3 - Principe PAC sur nappe.....	5
Figure 4 – Gradient de température de la terre.....	6
Figure 5 - Principe PAC sur sondes.....	6
Figure 6 - Implantation des sondes géothermiques.....	7
Figure 7 - Exemple d'implantation de sonde.....	7
Figure 8 - Chaufferie type préfabriqué (conteneur).....	8
Figure 9 - Zone d'implantation.....	9
Figure 10 - Camion souffleur.....	9
Figure 11 - Exemple de PAC R/O.....	10
Figure 12 - Implantation des points de mesure des niveaux sonores.....	11
Figure 13 - Résultats d'émergence nocturne.....	11
Figure 14 - Résultats d'émergence diurne.....	12
Figure 15 - Réseau de chaleur existant.....	13
Figure 16 - Potentiel de raccordement.....	13
Figure 17 - Vue satellite du site.....	16
Figure 18 - Courbe annuelle de la température extérieure [°C].....	17
Figure 19 - Modélisation 3D Dentellières.....	19
Figure 20 - Modélisation 3D Capron.....	20
Figure 21 - Zonage thermique RDC Dentellières.....	21
Figure 22 - Zonage thermique 3D Dentellières.....	21
Figure 23 - Zonage thermique RDC Capron.....	22
Figure 24 - Zonage thermique 3D Capron.....	22
Figure 25 - Implantation de la production EnR avec tracé du réseau de chaleur.....	24

Liste des tableaux

Tableau 1 – Compositions de parois Dentellières.....	18
Tableau 2 – Compositions de parois Capron.....	18
Tableau 3 – Menuiseries Dentellières.....	18
Tableau 4 – Menuiseries Capron.....	18

1 Historique de l'opération

L'étude préliminaire consistait au remplacement de la production de chaleur du bâtiment Dentellière et à la mise en œuvre d'une isolation en comble et en sous-sol.

Les chaudières existantes sont vétustes et fonctionnent au fioul domestique. Il y a nécessité de les remplacer.

L'échéance interne de suppression du FOD doit être effective avant fin 2029.

Afin de déterminer la solution la plus adaptée aux besoins, des études de consommations ont été réalisées.

A partir des résultats, nous avons étudiés plusieurs solutions de production de chaleur dont le gaz mais également des solutions alternatives dites EnR.

Plusieurs approches de solution EnR ont été réalisées.

Le potentiel géothermie :

La géothermie sur nappe : Cette solution consiste à utiliser le potentiel thermique de l'eau de la nappe en l'associant avec une pompe à chaleur eau/eau (PAC O/O) et de réinjecter cette eau dans la nappe – Principe de boucle ouverte



Figure 1 - extrait de la nappe

	Aquifère 1 Craie	Aquifère 2	Aquifère 3
Profondeur du toit (m) :	1		
Profondeur du mur (m) :	67		
Profondeur minimale recensée de la nappe Période de mesure :	-9 mai-2009		
Profondeur maximale recensée de la nappe Période de mesure :	4 janv-1971		
Profondeur d'accès (m) :	4		
Température (°C) :	12		
Paramètre hydrodynamique :	Perméabilité (m/h) 3,6		
Débit d'exploitation par forage (m³/h) :	325		
Potentiel géothermique :	Fort		
Remarque :	Réinjection difficile car niveau piézométrique proche de la surface		

Figure 2 - Potentiel de la nappe

Ressource Géothermique sur la commune de : VALENCIENNES (59606)

Positionnement du point sélectionné

X (RGF 93) : 736927 m

Y (RGF 93) : 7028787 m

Altitude du sol (mini / moyenne / maxi) : 23 m / 25 m / 28 m

Potentiel géothermique du meilleur aquifère

FORT

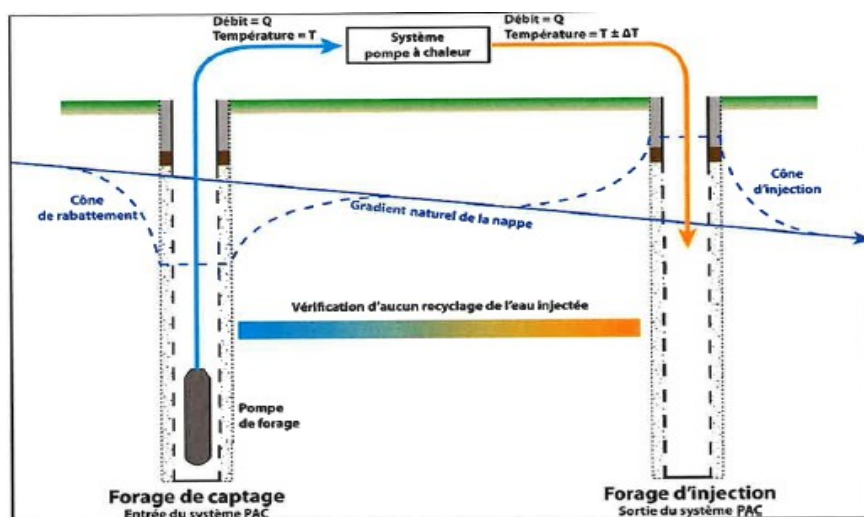
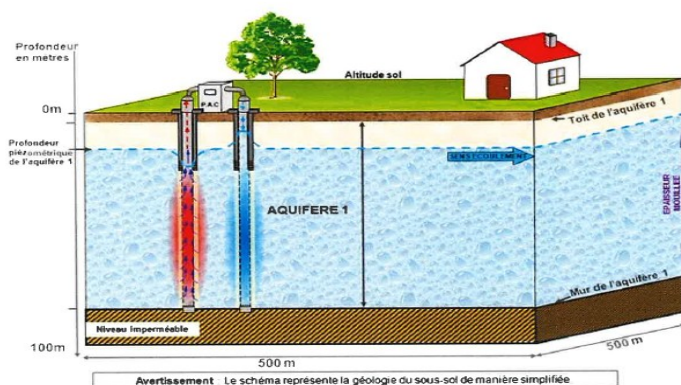


Figure 3 - Principe PAC sur nappe

Les éléments recueillis sur la géothermie sur nappe ne permettent pas de retenir cette solution.

Au-delà du coût élevé, la réinjection est problématique car le niveau de nappe est haut. Bien que le débit d'exploitation soit élevé, la nappe est seulement à environ 1 m de profondeur. Le puisage et la réinjection

doivent de ce fait avoir un écartement plus important qu'une cinquantaine de mètre et donc serait hors de la parcelle.

La géothermie sur sondes : Cette solution consiste à utiliser le potentiel thermique de la terre en y installant des sondes avec un fluide caloporteur en l'associant avec une pompe à chaleur eau/eau (PAC O/O) – Principe de boucle fermé

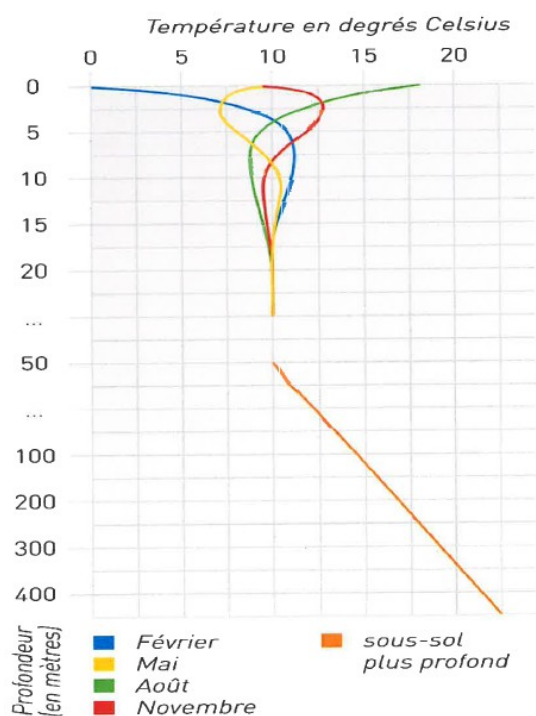


Figure 4 – Gradient de température de la terre

La Géothermie sur Sonde Géothermique Verticale SGV

- Le principe consiste à faire circuler un fluide caloporteur en circuit fermé dans un échangeur vertical. Le transfert de calories se fait avec le sol sans sollicitation d'une nappe souterraine.

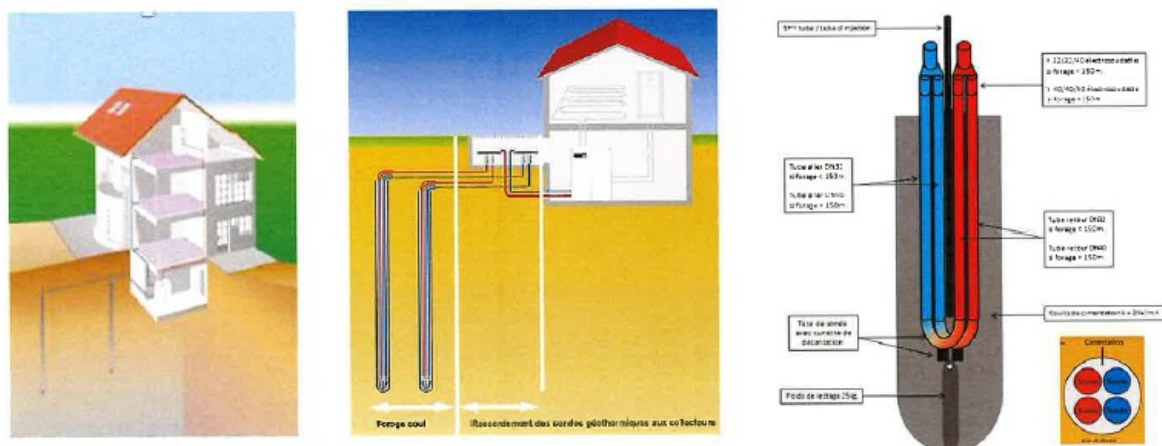


Figure 5 - Principe PAC sur sondes

Les besoins nécessaires au bâtiment nécessitent 13 sondes de 150 m de profondeur, hors l'espace disponible du terrain ne permet que d'en intégrer 10. Cette solution n'a donc pas été retenue.

L'implantation des sondes est soumise à des règles très strictes vis-à-vis de leurs écartements par exemple.

L'investissement est également très conséquent.

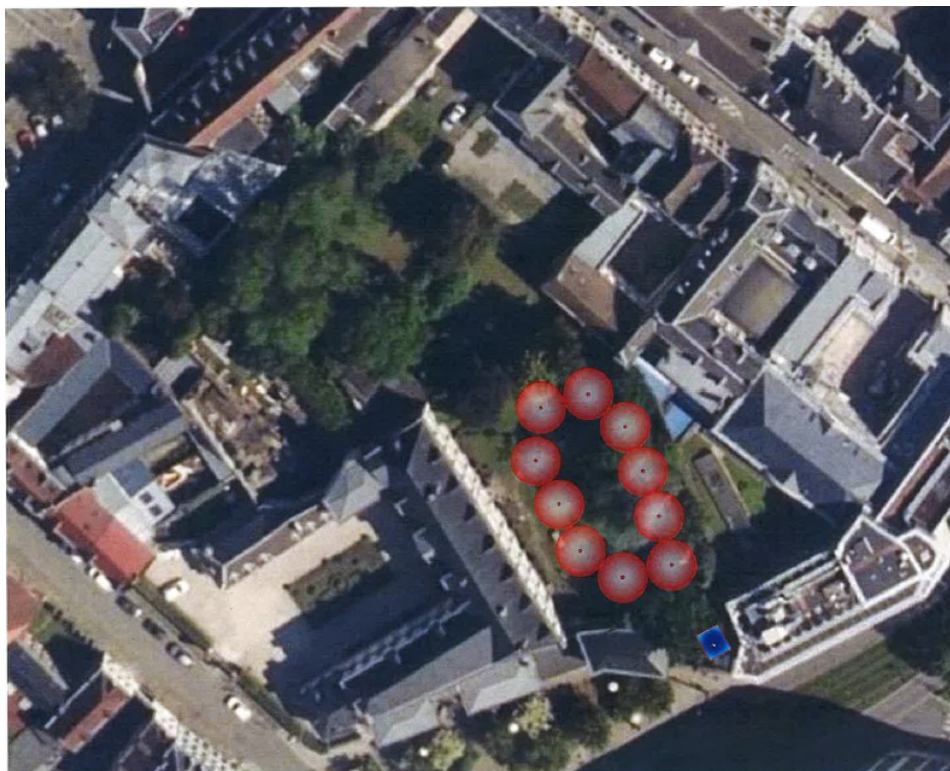


Figure 6 - Implantation des sondes géothermiques



Réseaux de raccordement :

Travaux de tranchées & raccordements



Figure 7 - Exemple d'implantation de sonde

Le potentiel biomasse :

La ressource existe à proximité et est en développement.

Exemple d'un fournisseur de granulés en Vrac à proximité ayant un potentiel suffisant :

Rynders	ZI N°4 Rue Gabriel Laurette	59880	Saint Saulve	03 27 46 66 61	rynders@ryndersetfrs.fr
---------	-----------------------------	-------	--------------	----------------	--

Au regard de la configuration du bâtiment, il n'est pas possible d'implanter une chaufferie à l'intérieur, de ce fait, nous sommes contraints de l'implanter à proximité de l'entrée afin de permettre la livraison du bois.

Le meilleur compromis dans ce cas est une chaufferie préfabriquée.

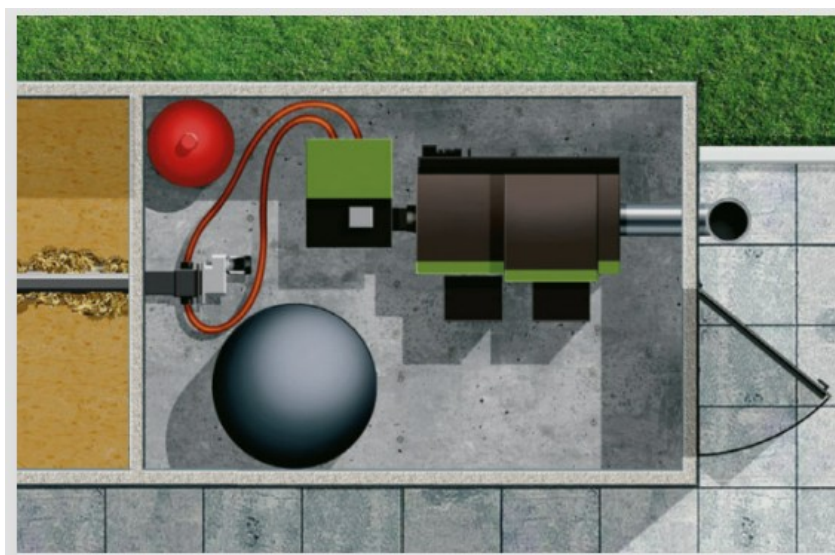


Figure 8 - Chaufferie type préfabriqué (conteneur)



Figure 9 - Zone d'implantation

Les livraisons de bois s'effectuent via des camions souffleurs.



Figure 10 - Camion souffleur

Compte tenu des contraintes, la biomasse pouvant être utilisée est du granulé en vrac. Il ne s'agit pas du combustible biomasse le moins cher mais le seul pouvant être approvisionné pour ce type d'implantation.

Il s'agit d'une solution pouvant être retenue.

Le potentiel aérothermique :

Il s'agit dans ce cas de réaliser des échanges de calories avec l'air extérieur par l'intermédiaire d'une pompe à chaleur de type Air/eau (PAC R/O).

Cet équipement peut être installé au même endroit que le conteneur biomasse.



Figure 11 - Exemple de PAC R/O

Le principal inconvénient est le niveau sonore de l'équipement.

Bien que celui-ci soit sélectionné avec l'option acoustique (très bas niveau sonore et très basse vitesse des ventilateurs), il existe une émergence principalement nocturne.

En effet, la zone d'implantation est une zone dite très calme ayant un très bas niveau sonore.

Cette solution nécessite un enclos acoustique et il s'agit d'une solution pouvant être retenue.

Une étude acoustique a été réalisée.

Le positionnement de la PAC (source du « bruit ») vis-à-vis des zones des bureaux et des logements avoisinants a été implanté afin de calculer les différents niveaux sonores et les émergences.

Les résultats ont été établis sur les périodes horaires les plus calmes (nocturne et diurne).

Représentation du site et de la source de bruit (PAC) sur le logiciel CadnaA

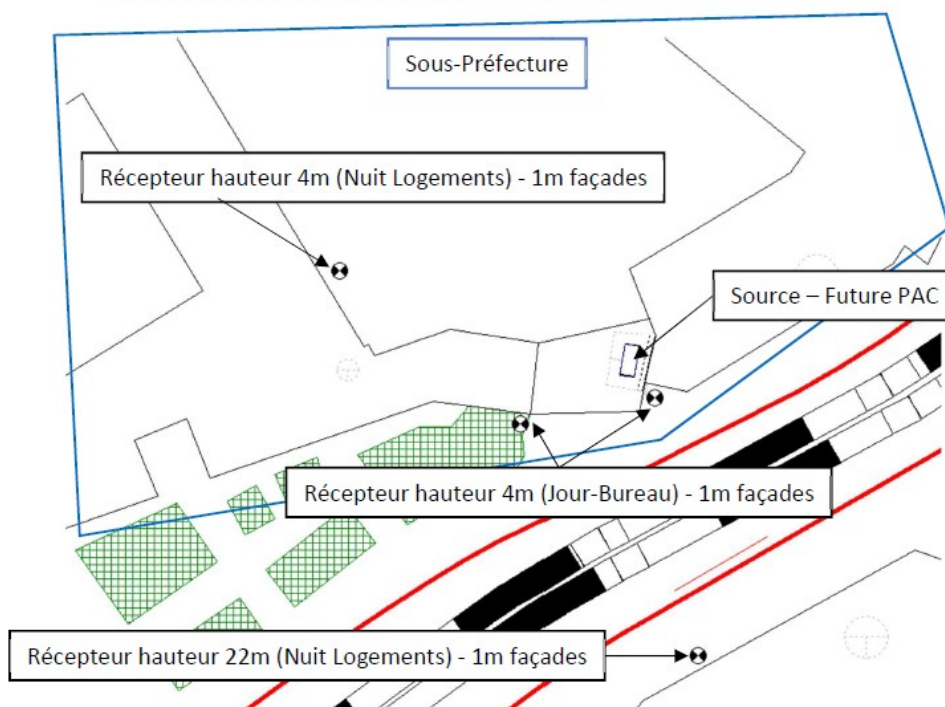


Figure 12 - Implantation des points de mesure des niveaux sonores

Périodes nocturnes :

Fréquences [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global dB(A)
Résiduel Nuit L90	36,1	37,7	36,6	32,2	28,4	23,2	15,8	8,5	34,3
Critère requis	-	7,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0	-	3
Nuit – PT réception 4m – Logement Sous-Préfecture									
Bruit particulier L90	18,0	29,0	29,0	35,0	36,0	31,0	25,0	14,0	40,0
Niv. sonore (Lpart + résiduel)	-	38,2	37,3	36,8	36,7	31,7	25,5	-	41,0
Emergence	-	0,0	0,0	2,8	7,6	7,8	9,2	-	5,7
Emergences non réglementaire	-	0,0	0,0	0,0	2,5	3,0	4,0	-	2,5
Conformité	-	C	C	C	NC	NC	NC	-	NC
Nuit – PT réception 22m – Logement Av des Dentellères									
Bruit particulier L90	17,7	26,0	29,0	35,0	37,0	33,0	26,5	15,0	41,0
Niv. sonore (Lpart + résiduel)	-	38,0	37,3	36,8	37,6	33,4	26,9	-	41,8
Emergence	-	0,0	0,0	2,8	8,6	9,8	10,7	-	6,7
Emergences non réglementaire	-	0,0	0,0	0,0	3,5	5,0	5,5	-	3,5
Conformité	-	C	C	C	NC	NC	NC	-	NC

Figure 13 - Résultats d'urgence nocturne

Périodes diurnes :

Fréquences [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global dB(A)
Résiduel Jour L90	41,6	40,3	38,8	35,1	31,4	25	16,6	8,9	37
Critère requis	-	7,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0	-	5
Jour – PT réception 4m – Bureaux Sous-Préfecture									
Bruit particulier L90	26,0	36,0	37,0	43,0	45,0	41,5	36,0	27,0	49,0
Niv. sonore (Lpart + résiduel)	-	41,7	41,0	43,7	45,2	41,6	36,0	-	49,3
Emergence	-	0,0	0,0	7,9	13,6	16,5	19,4	-	12
Emergences non réglementaire	-	0,0	0,0	3,0	8,5	11,5	14,5	-	7,0
Conformité	-	C	C	NC	NC	NC	NC	-	NC
Jour – PT réception 4m – Bureaux Tribunal									
Bruit particulier L90	32,0	42,0	44,0	50,0	51,0	47,0	42,0	33,0	55,0
Niv. sonore (Lpart + résiduel)	-	44,2	45,1	50,1	51,0	47,0	42,0	-	55,1
Emergence	-	1,7	5,2	14,9	19,6	22,0	25,4	-	18
Emergences non réglementaire	-	0,0	0,0	10,0	14,5	17,0	20,5	-	13,0
Conformité	-	C	C	NC	NC	NC	NC	-	NC

Figure 14 - Résultats d'urgence diurne

Il y a donc des non-conformités vis-à-vis du décret 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique, ce qui oblige l'installation d'écran acoustique.

Le potentiel réseau de chaleur :

Un réseau de chaleur existe dans la ville mais celui-ci est loin du site et ce n'est pas viable économiquement pour le concessionnaire de réaliser une antenne spécifique.

Cependant le concessionnaire est en cours de réalisation d'une étude de développement du réseau dans la ville mais nous n'avons pas d'information sur le planning prévisionnel ni sur le futur tracé du réseau (il ne passera pas forcément à proximité du site).

Sur le site de France Chaleur Urbaine, il y a un réseau excentré.

Nous avons fait une simulation de potentiel de raccordement sur le tracé d'un éventuel réseau, nous pensons que celui-ci pourrait se développer dans les années futures.

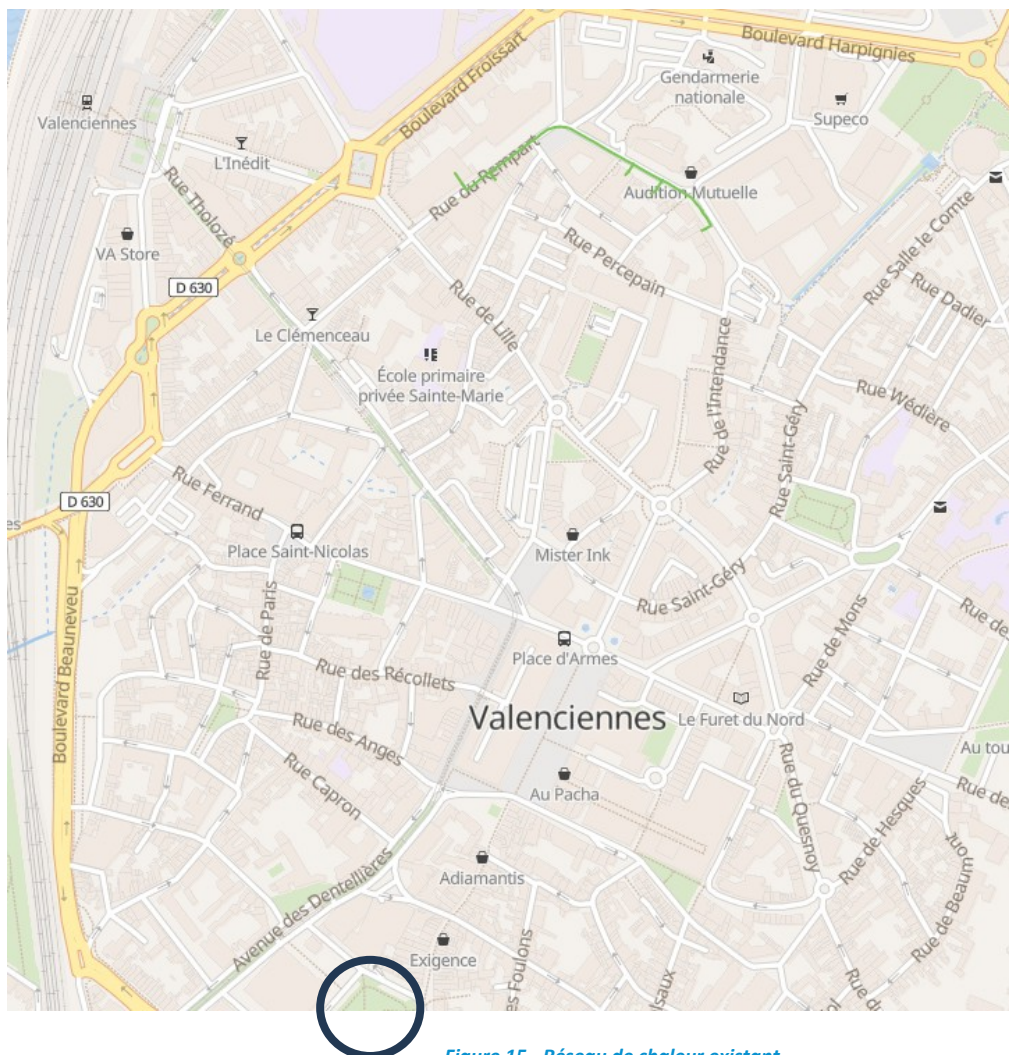


Figure 15 - Réseau de chaleur existant

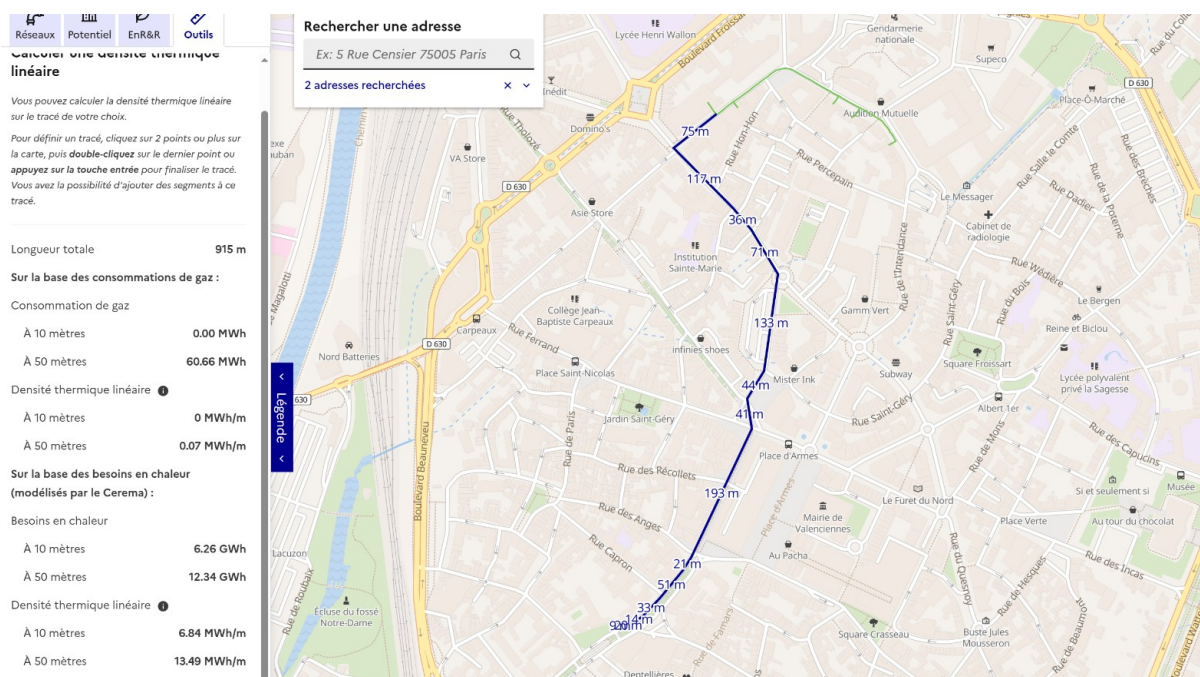


Figure 16 - Potentiel de raccordement

Les choix possibles :

Au regard des premières études, plusieurs choix sont possibles : une solution gaz, une solution biomasse ou une solution avec une PAC R/O.

En prenant en compte la typologie du bâtiment et des besoins en chauffage, il s'avère qu'une solution EnR seule ne sera pas pérenne pour le matériel. En effet, il y a nécessité d'une trop grande modulation de la puissance de chauffage et les équipements EnR ne permettent pas une grande plage de modulation. Il convient donc d'associer un système avec une chaudière gaz qui permettra de palier les appels de puissance (remise en chauffe après le week-end par exemple) et d'avoir une grande plage de modulation.

Par exemple, une PAC R/O a un coefficient de performance (COP) qui se dégrade au plus la température extérieure est basse et ne peut pas moduler sous une certaine puissance (elle s'arrête en court cycle).

Par exemple, pour une chaudière biomasse, il faut avoir une température de retour relativement élevée tout au long de l'année et sa modulation est limitée.

C'est pourquoi une solution hybride (association chaudière gaz avec PAC R/O ou biomasse) est pertinente.

Cela engendre un investissement important et cette hybridation peut être optimisée en associant le bâtiment Capron. En termes de consommation énergétique, le fait d'associer un deuxième bâtiment ne signifie pas que les deux puissances s'additionnent (car il y a un lissage des besoins et les appels de puissance ne se font pas dans le même temps).

Nous avons donc étudié chacun des deux bâtiments afin d'optimiser la solution pouvant être retenue.

La démarche concerne à la fois la production énergétique mais également les solutions d'isolation des bâtiments.

C'est l'objet de la deuxième partie de ce document.

2 Préambule de l'étude

2.1 Données d'entrée

2.1.1 Objet du rapport

Le présent document a pour objet le bilan des consommations avant et après travaux afin de déterminer le gain énergétique pour la sous-préfecture du nord à Valenciennes (59).

La méthode utilisée pour cette étude est la simulation énergétique dynamique (SED).

La méthode par simulation énergétique dynamique (SED). Cette méthode permet de caler le modèle thermique du bâtiment au plus près des consommations énergétiques réelles issues des factures. Les résultats du modèle thermique élaboré et les consommations énergétiques réelles sont confrontés, les hypothèses de calcul sont modifiées par essai-erreur en vue de réduire autant que possible l'écart entre les deux. Cette méthode de calcul est utilisée pour évaluer le potentiel d'économies d'énergie des actions d'efficacité énergétique dans la suite du rapport. Au-delà de la possibilité de prendre en compte la spécificité des comportements et des usages, cette méthode a une plus-value certaine dans l'évaluation des problématiques de confort d'été et de mi-saison, et de mise en température des locaux.



2.1.2 Présentation du site

Le site comporte 2 bâtiments

Le site étudié se situe à Valenciennes (59) et accueille la sous-préfecture, répartie sur deux bâtiments distincts :

- Le premier bâtiment est situé avenue des Dentelières.
- Le second bâtiment se trouve rue Capron.

Ces deux bâtiments présentent des caractéristiques similaires :

- Ils sont composés d'un rez-de-chaussée et d'un étage, avec des combles perdus (non aménagés).
- Ils sont principalement utilisés pour des activités de bureau, avec une occupation standard en semaine, correspondant aux horaires habituels d'un service administratif.

Il s'agit de bâtiments anciens, construits à une époque où les exigences en matière d'isolation thermique étaient faibles. Par conséquent, ils sont aujourd'hui peu isolés et présentent des pertes de chaleur importantes, ce qui impacte à la fois le confort thermique des occupants et la consommation énergétique



Figure 17 - Vue satellite du site

2.1.3 Hypothèses et base de calculs

2.1.3.1 Conditions de base

- Zone climatique : H1a ;
- Température extérieure de base hiver : -9°C ;
- Température de base été : 32°C.

2.1.3.2 Températures intérieures

Températures intérieures en hiver, en occupation :

- Bureau : 19°C ;
- Locaux autres que bureau à occupation prolongée : 19°C ;
- Sanitaires et circulation : 16°C ;

L'hygrométrie n'est pas contrôlée.

2.1.3.3 Surpuissance des équipements

- Production chaleur : 10% ;
- Débits d'air : 5% ;
- Panneaux rayonnants : 10%.

2.1.3.4 Renouvellement d'air neuf hygiénique

Renouvellement d'air manuel par ouverture de fenêtre

Les installations sont étudiées et régulées de manière à interdire la propagation d'air d'un local pollué vers un local propre. Notamment, la circulation de l'air se fera en règle générale, depuis les locaux à pollution non spécifique vers les locaux à pollution spécifique.

2.1.3.5 Station météo

La station météo prise en compte pour la présente étude est celle de « Cambrai/Epinoy ». Celle-ci se situe à 30 km du site et les conditions météorologiques sont semblables. Le fichier météo est issu du Pack Météonorm et est de type « Moyen ». C'est un fichier incluant la moyenne des variables météorologiques sur la période 2010-2019.

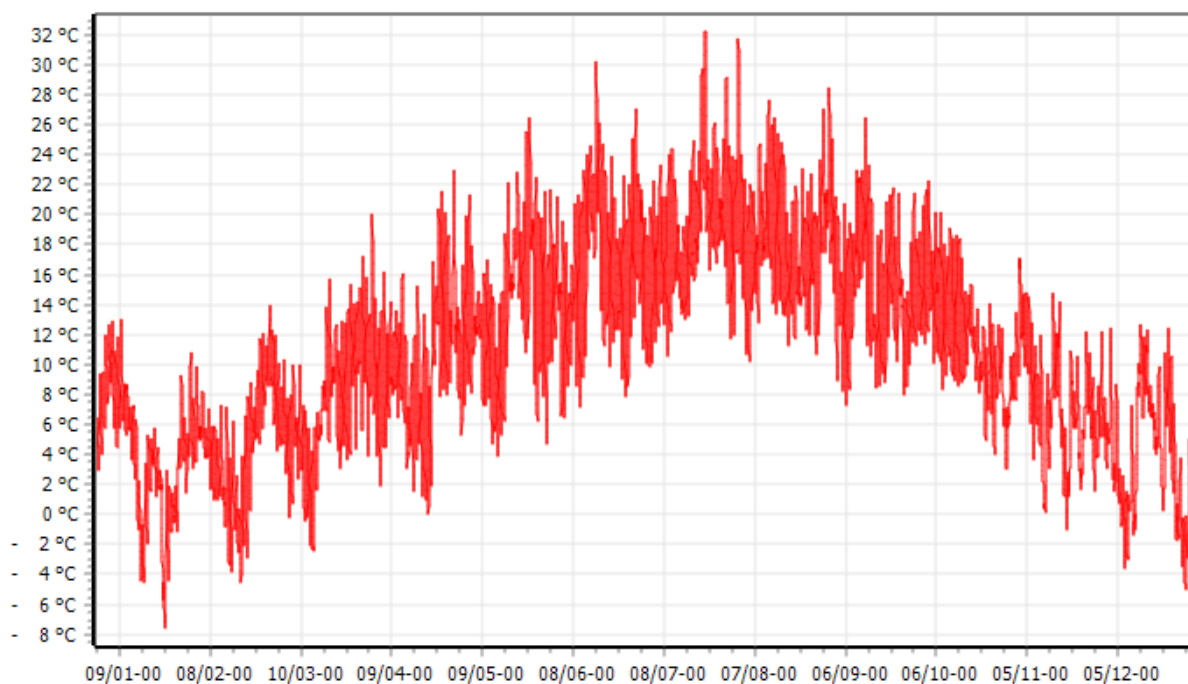


Figure 18 - Courbe annuelle de la température extérieure [°C]

3 Hypothèses état initial

3.1 Enveloppe

3.1.1 Parois opaques

Avenue des Dentellières :

Parois	Composition	Résistance thermique $m^2.K/W$	Up $W/m^2.K$
Mur extérieur	Maçonnerie sans isolant	0,85	0,98
Plancher sur sous-sol	Béton sans isolant	0,09	3,85
Plancher des combles	Bois sans isolant	0,15	3,125

Tableau 1 – Compositions de parois Dentellières

Rue Capron :

Parois	Composition	Résistance thermique $m^2.K/W$	Up $W/m^2.K$
Mur extérieur	Maçonnerie sans isolant	0,29	1,82
Plancher sur sous-sol	Béton sans isolant	0,11	3,57
Plancher des combles	Bois sans isolant	0,15	3,125
Plancher haut isolé	Isolant sur faux-plafond	2,49	0,376

Tableau 2 – Compositions de parois Capron

3.1.2 Menuiseries

Avenue des Dentellières :

Désignations	Uw $W/m^2.K$	Sw %	TLw %
MEX Hôtel	3,00	48	60
MEX Bureaux	4,70	74	77

Tableau 3 – Menuiseries Dentellières

Rue Capron :

Désignations	Uw $W/m^2.K$	Sw %	TLw %
MEX	4,70	74	77

Tableau 4 – Menuiseries Capron

3.1.3 Perméabilité à l'air

La perméabilité à l'air d'une construction caractérise la quantité d'air qui entre ou sort de manière parasite par les défauts d'étanchéité de son enveloppe. Elle se quantifie par la valeur du débit de fuite traversant l'enveloppe sous un écart de pression donné, en $\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ sous 4 Pa, ou par un débit d'infiltration en vol/h .

L'étanchéité à l'air pour Dentellières est prise à $3,00 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ sous 4 Pa.

L'étanchéité à l'air pour Capron est prise à $2,50 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ sous 4 Pa.

3.2 Modélisation

3.2.1 Représentation 3D Pléiades

L'outil de simulation numérique Pléiades permet une représentation graphique du bâtiment d'étude. Celle-ci n'a pas de vocation architecturale ou esthétique.

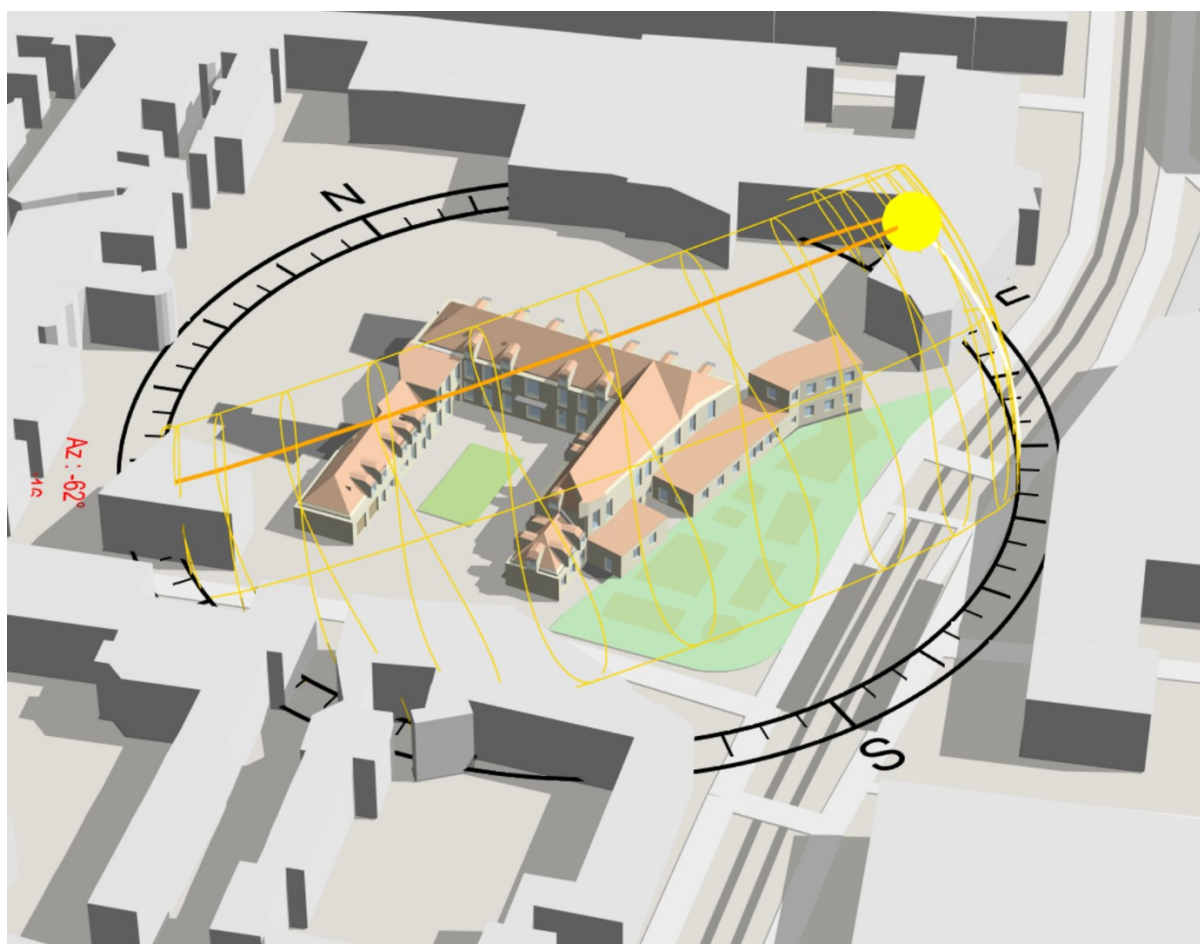


Figure 19 - Modélisation 3D Dentellières



Figure 20 - Modélisation 3D Capron

3.2.2 Zonage thermique

Dans le cadre de cette SED, l'ensemble du bâtiment est modélisé et séparé par plusieurs zones thermiques. Chaque zone possède une ou plusieurs pièces, en effet dans un souci de simplification de la modélisation des pièces peuvent être regroupées dans une seule et même zone thermique, si et seulement si elles possèdent des scénarios communs (occupation, systèmes, éclairage,), le même niveau et la même orientation.

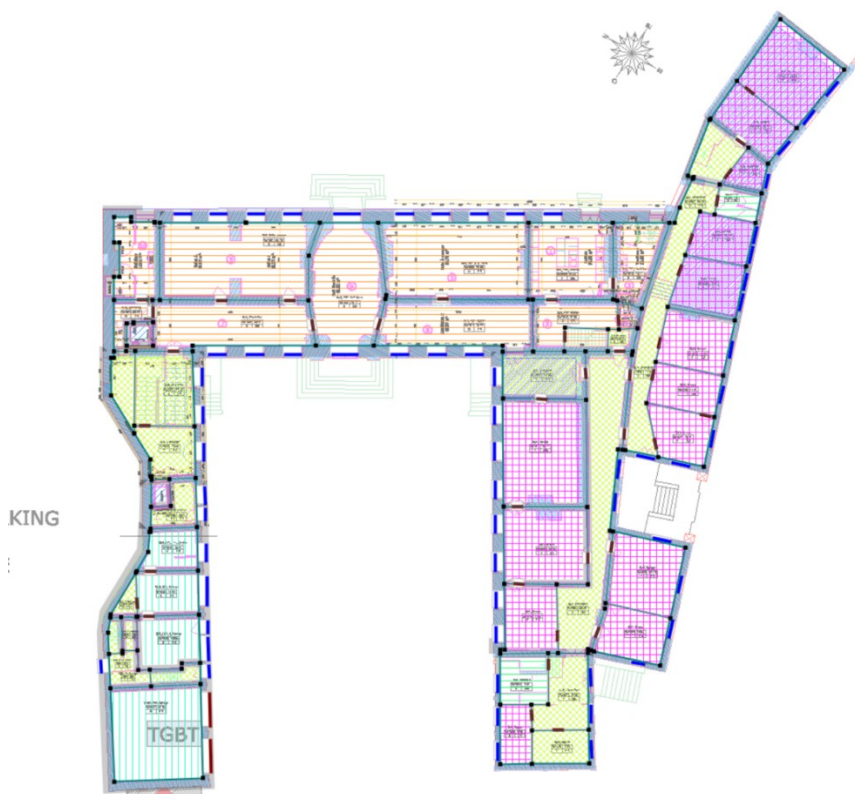


Figure 21 - Zonage thermique RDC Dentellières

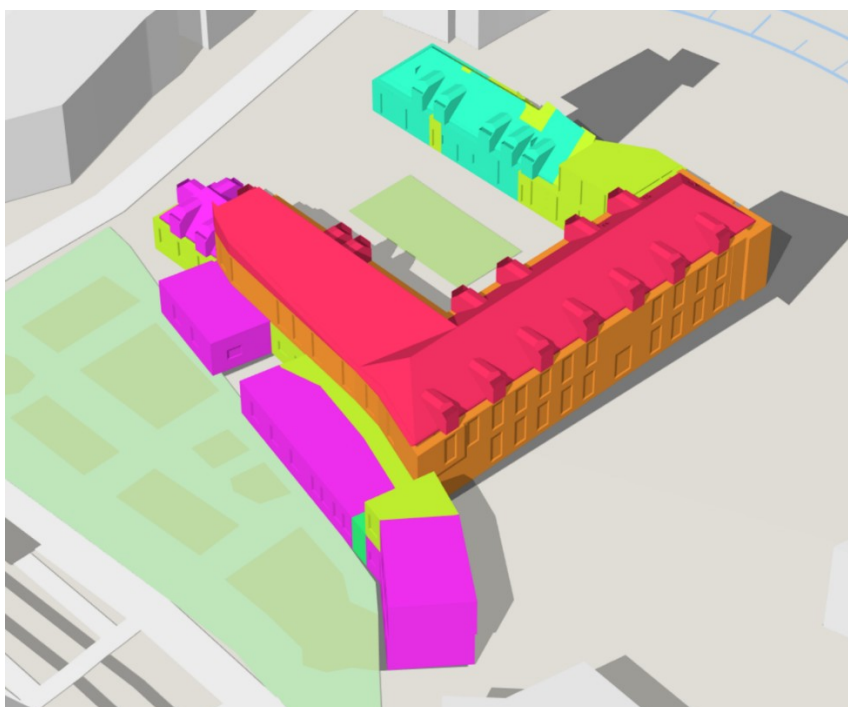


Figure 22 - Zonage thermique 3D Dentellières

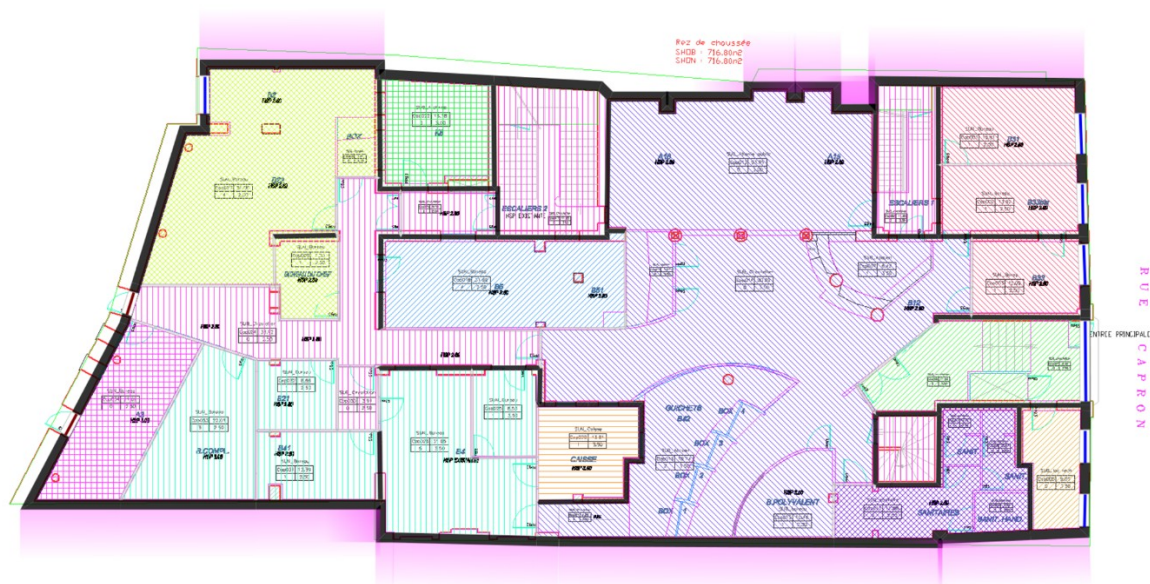


Figure 23 - Zonage thermique RDC Capron

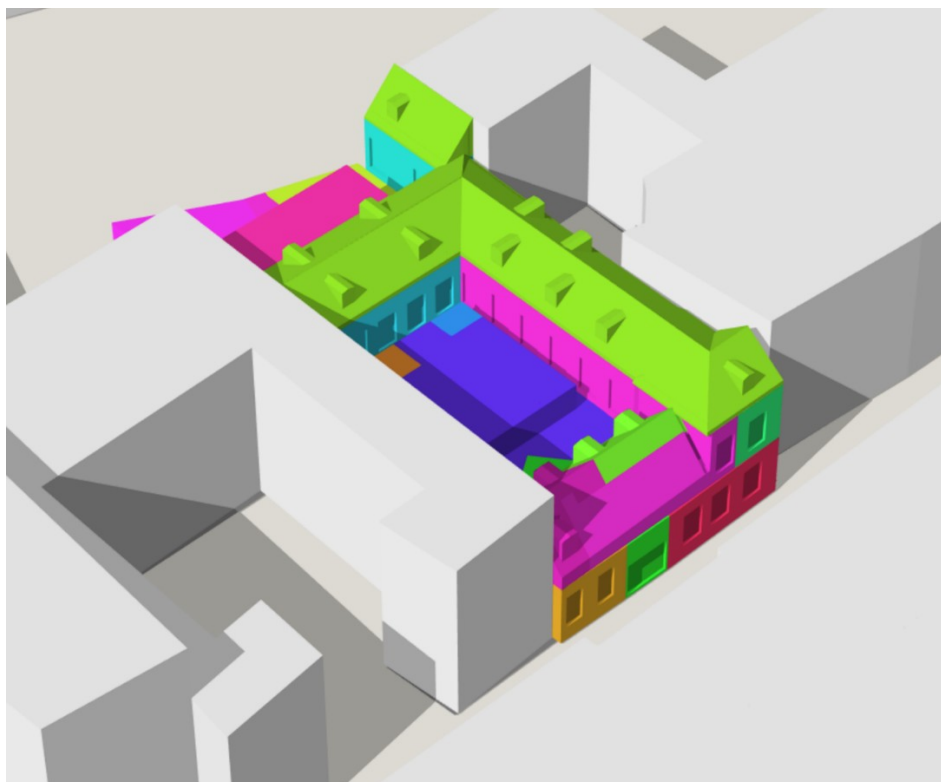


Figure 24 - Zonage thermique 3D Capron

3.3 Equipements techniques

3.3.1 Chauffage et ECS

Production : Chaudières gaz et chaudières FOD.

Emission : Radiateurs panneaux et radiateurs fontes + robinets thermostatiques ou robinets simples réglable.

VRV pour hall accueil bâtiment Capron.

ECS via ballon d'eau chaude électrique.

3.3.2 Ventilation

VMC pour bâtiment Capron

3.3.3 Eclairage

Principalement LEDS+ quelques zones avec éclairages étanches et d'anciennes générations.

3.4 Scénarios des calculs

3.4.1 Occupation

Tous les scénarios dans cette étude sont issus de la méthode Th BCE et contient donc des scénarios conventionnels. Les apports liés aux occupants sont estimés à 80 W/occ (chaleur sensible uniquement).

3.4.2 Consigne de chauffage

Températures intérieures en hiver, en occupation :

- Bureau : 19°C ;
- Locaux autres que bureau à occupation prolongée : 19°C ;
- Sanitaires et circulation : 16°C.

L'hygrométrie n'est pas contrôlée.

3.4.3 Eclairage artificiel

Tous les scénarios dans cette étude sont issus de la méthode Th BCE et contient donc des scénarios conventionnels.

3.4.4 Puissance dissipé (Usage spécifiques)

Tous les scénarios dans cette étude sont issus de la méthode Th BCE et contient donc des scénarios conventionnels.

3.5 Solutions mini réseau de chaleur

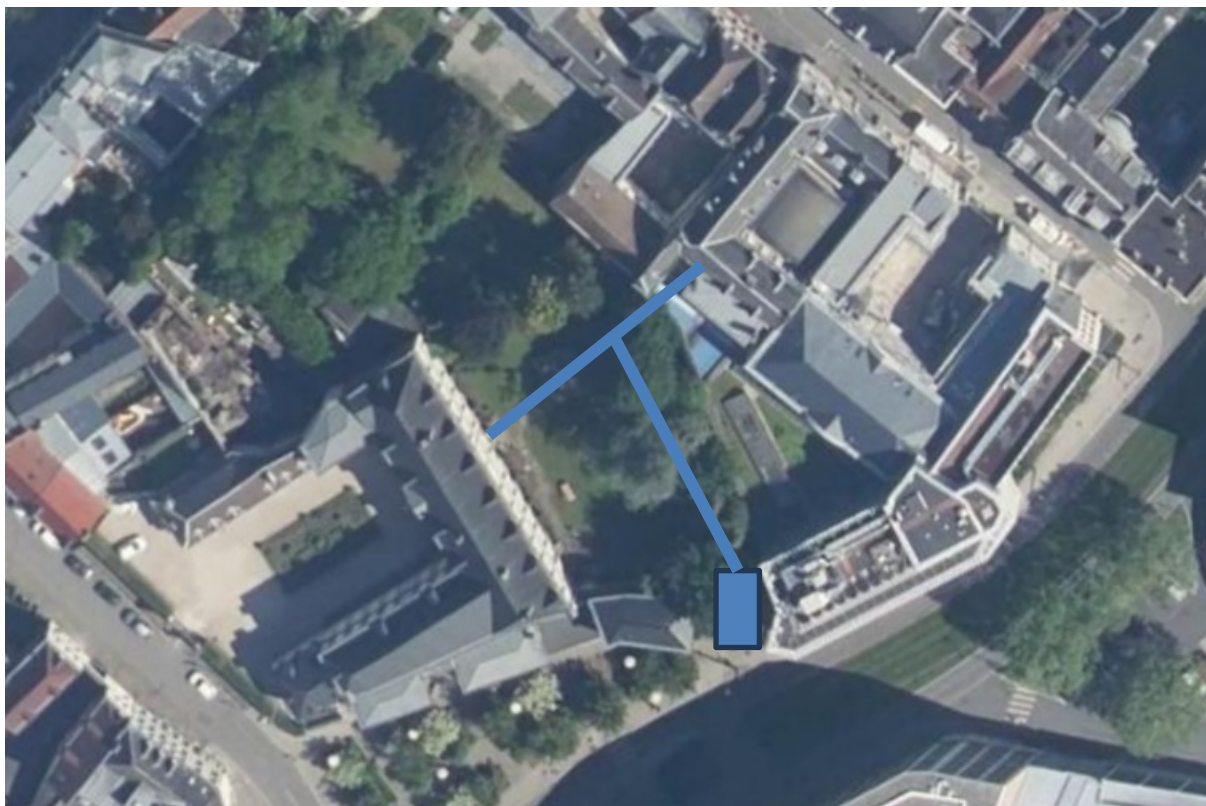
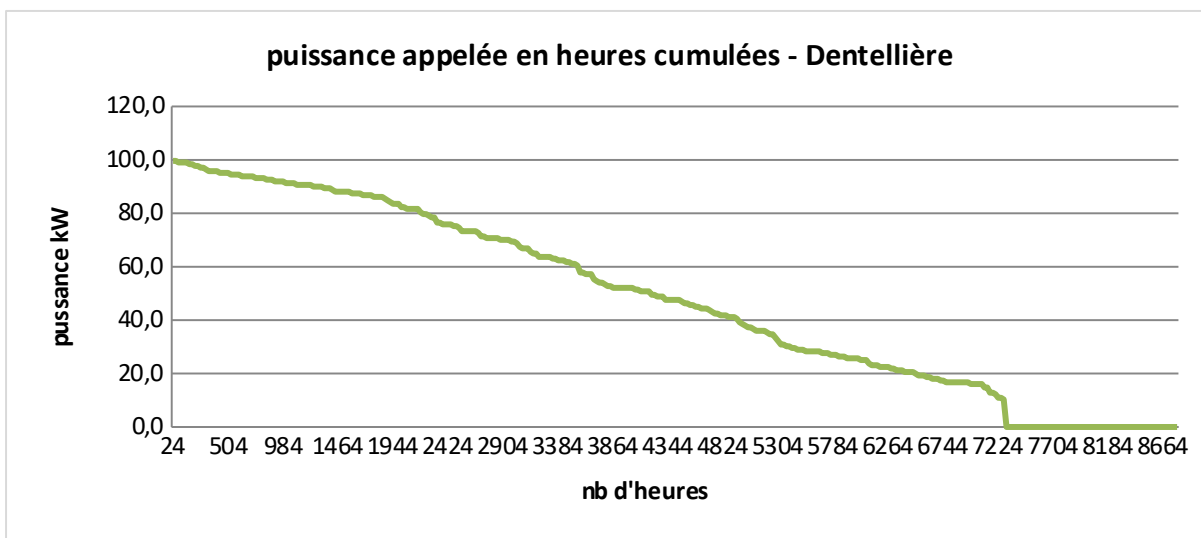
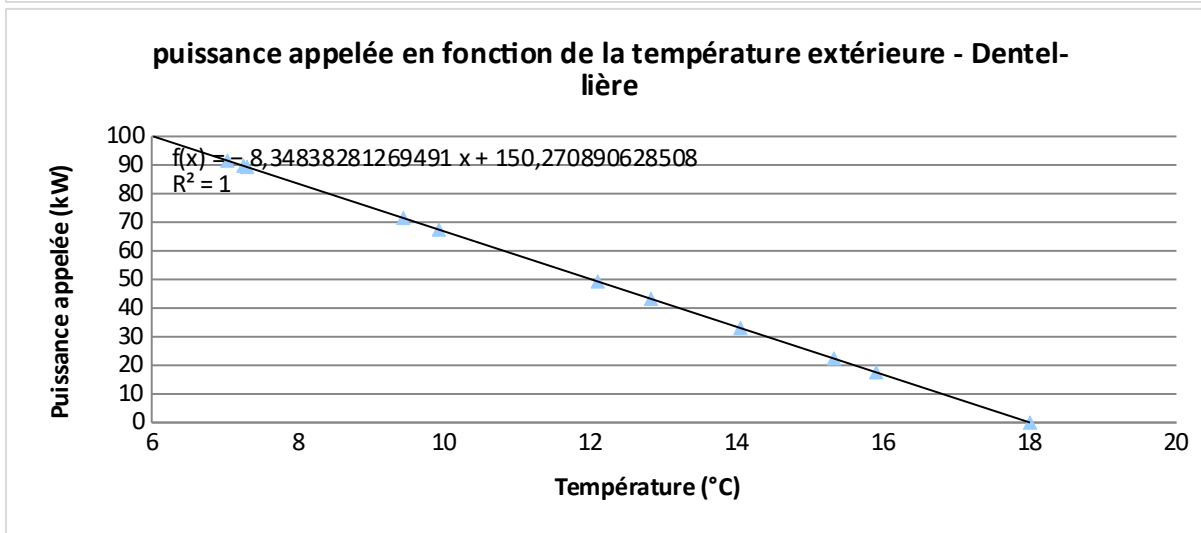
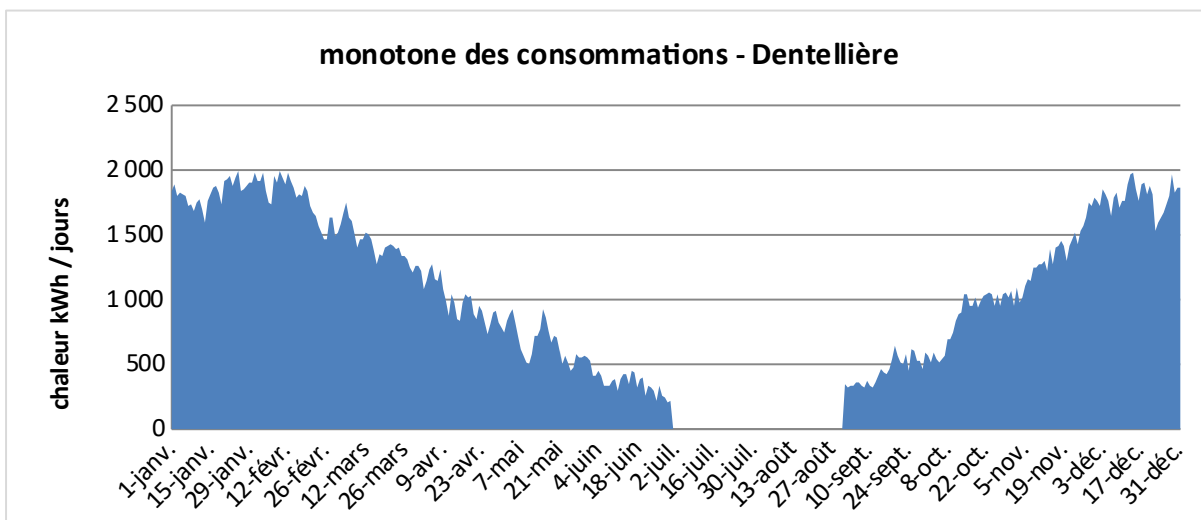


Figure 25 - Implantation de la production EnR avec tracé du réseau de chaleur

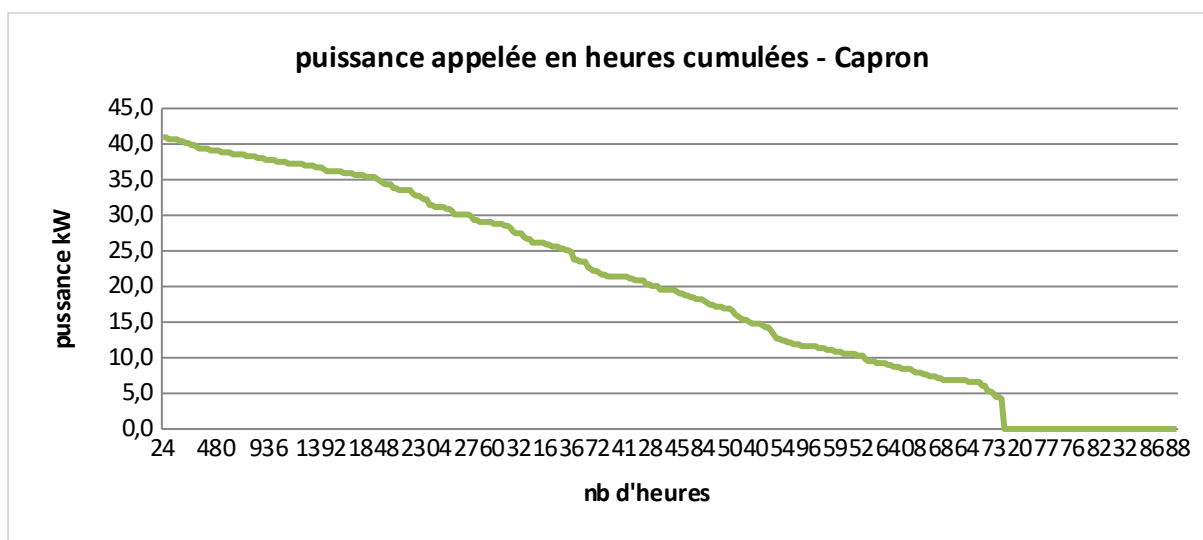
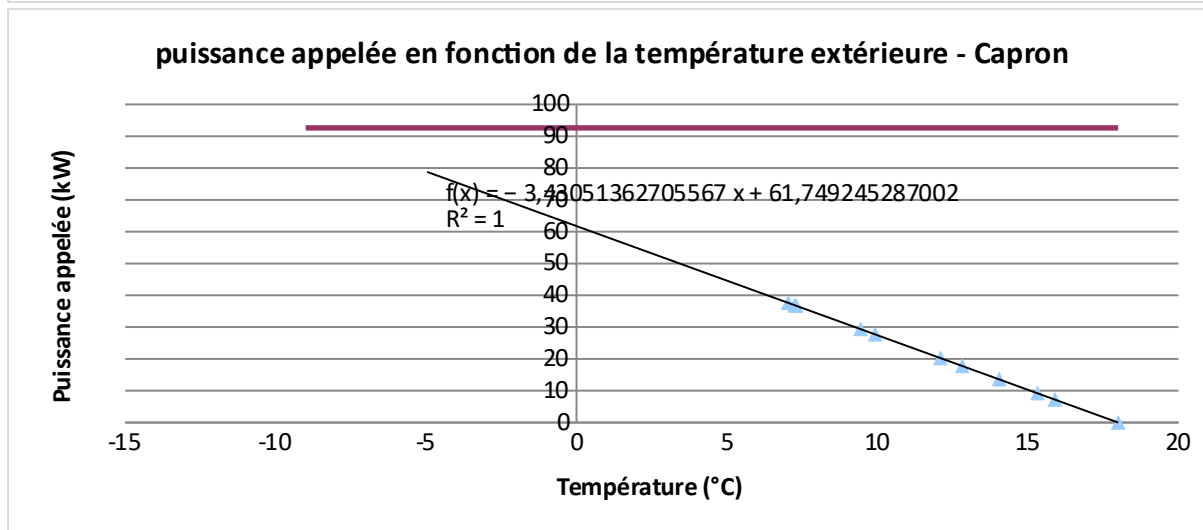
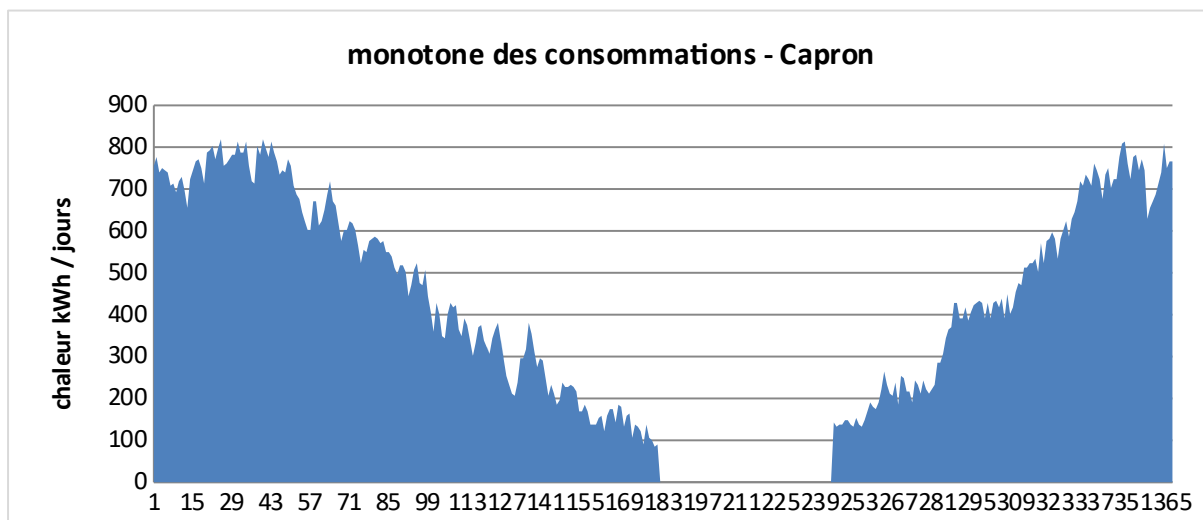
Cette solution est en adéquation avec une solution d'hybridation.

Les études de besoin énergétique ont été réalisées par bâtiment puis pour le site (donc les deux bâtiments ensembles).

Résultats courbe de chauffe Bâtiment Dentellière :

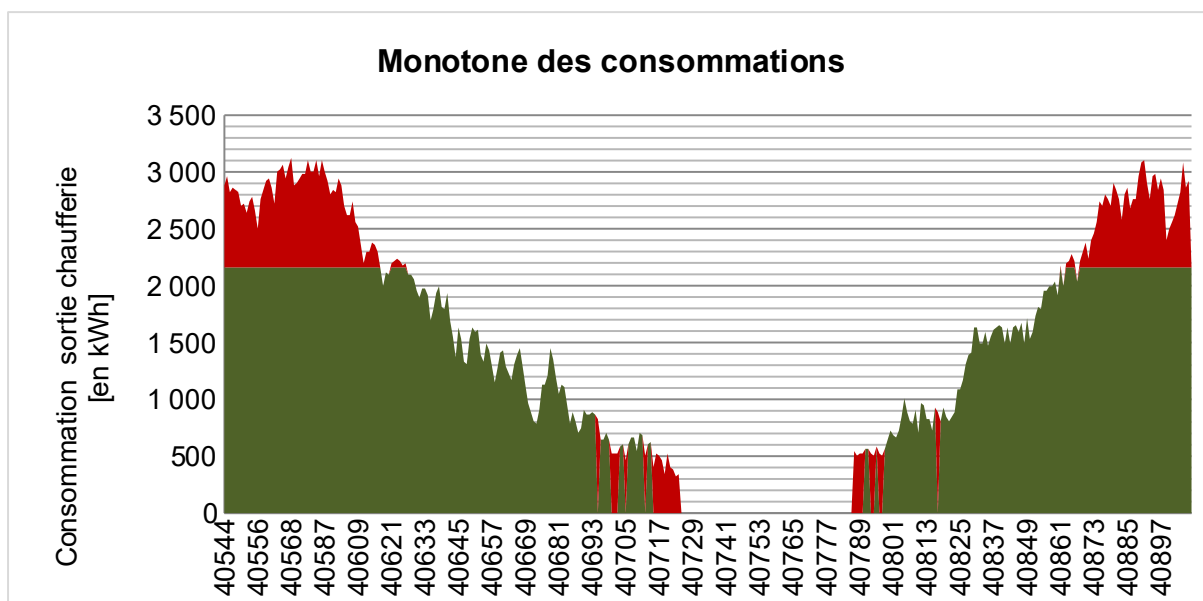
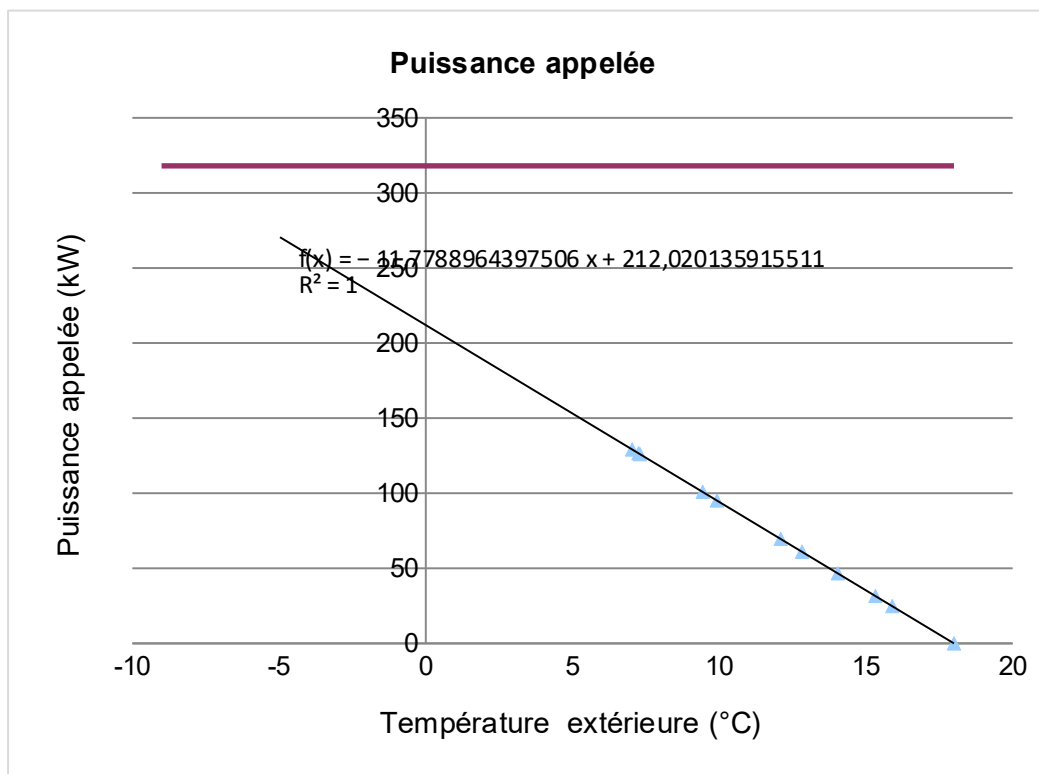


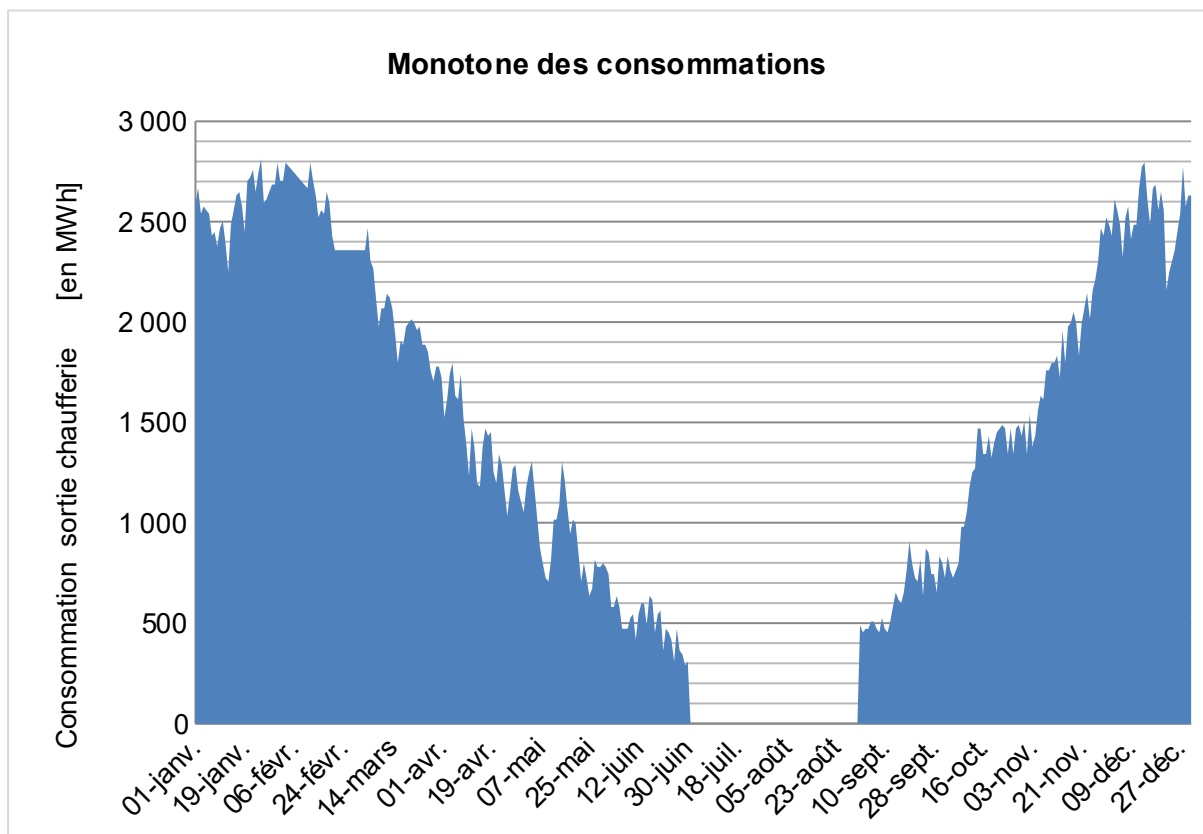
Résultats courbe de chauffe Bâtiment Capron :



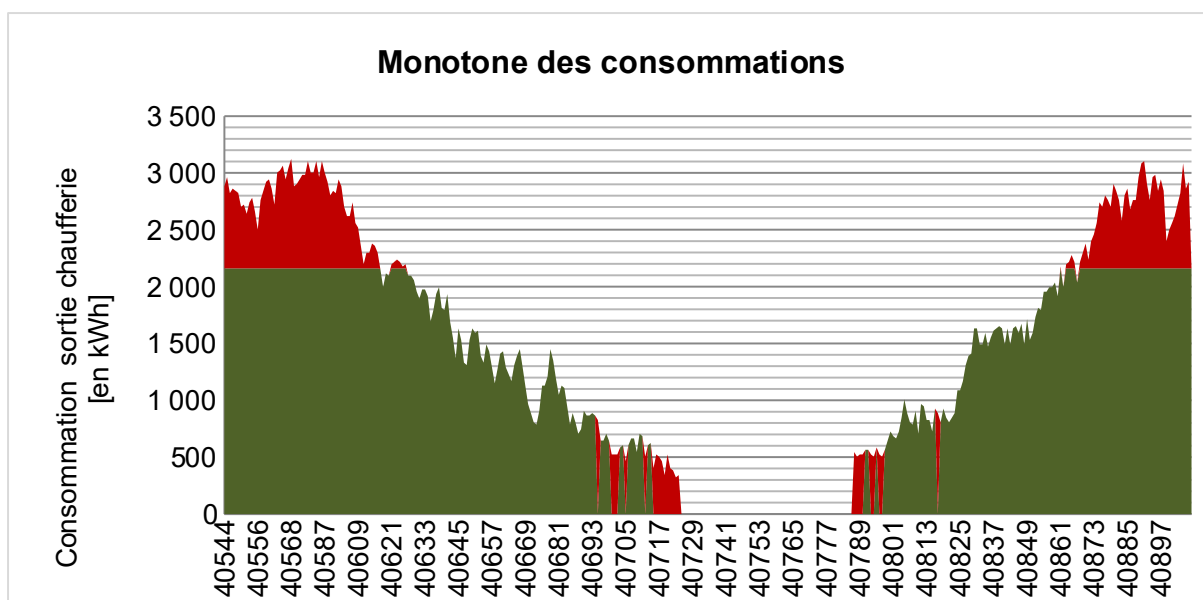
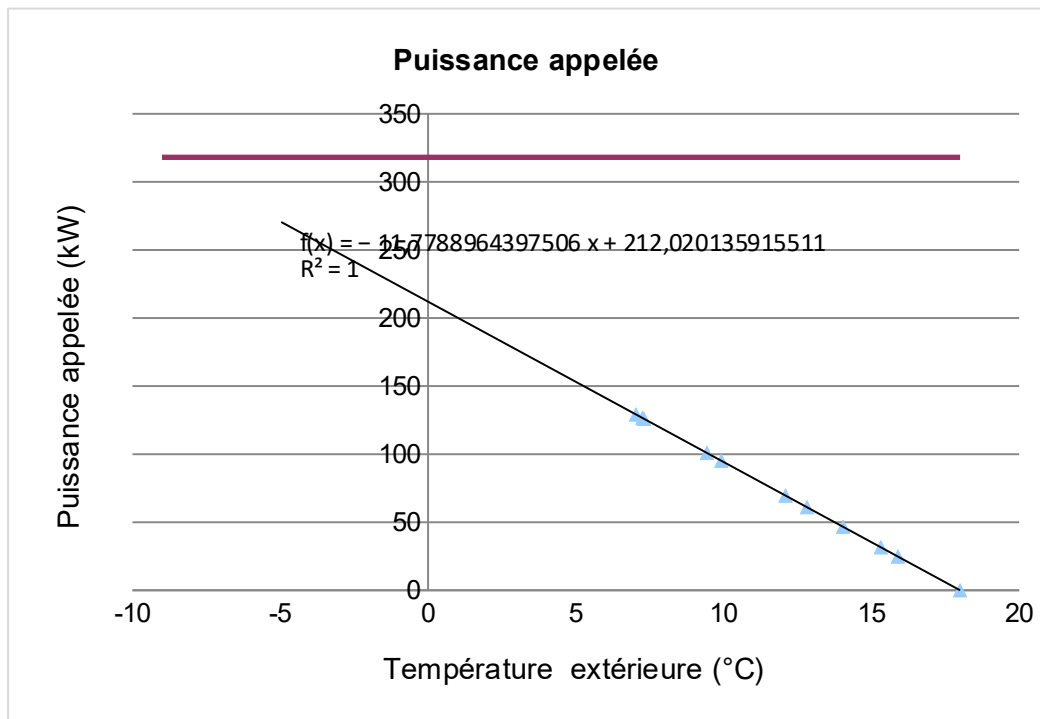
Résultats courbe de chauffe du site (Bâtiments Dentellière et Capron) :

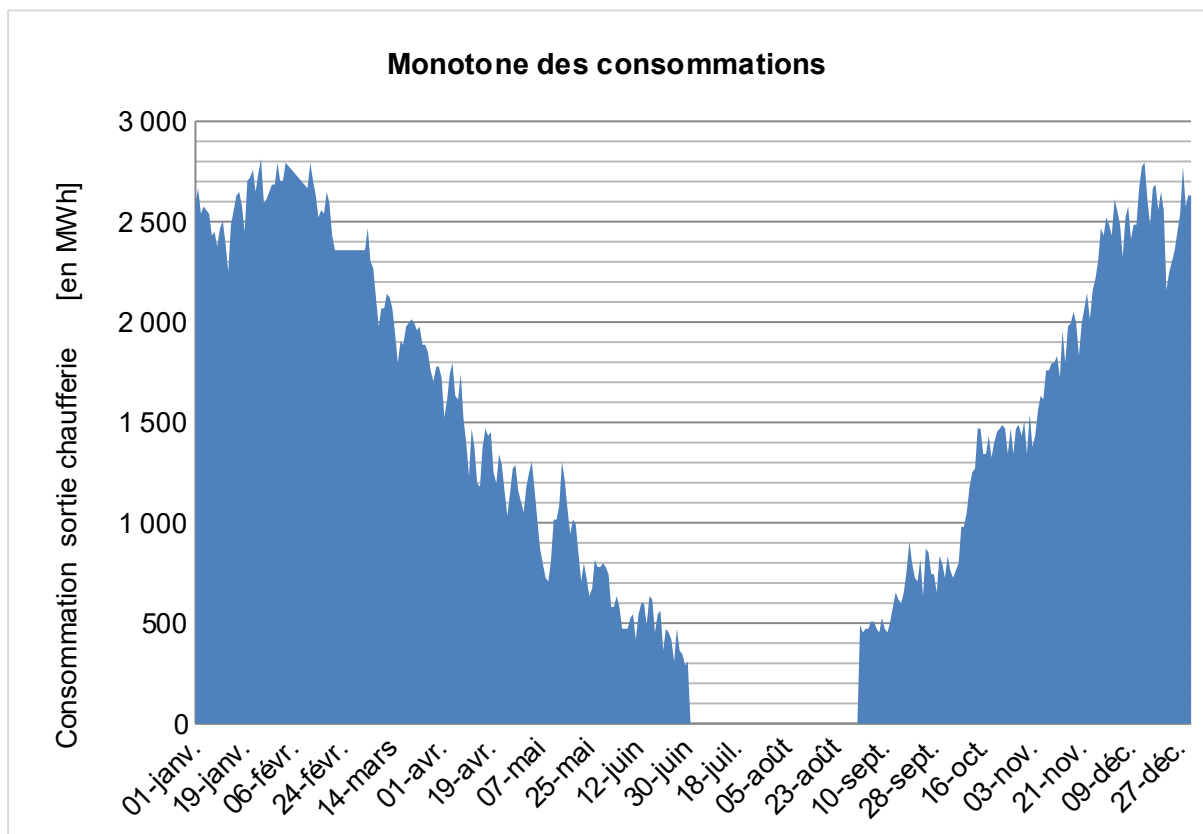
Cas Hybridation Biomasse + gaz :





Cas Hybridation PAC R/O + gaz :





4 Résultats

SOUS PREFECTURE DE VALENCIENNES											
Avenue des Dentelières											
Interventions	Consommations initiales toutes énergies kWh/an	Consommations après interventions kWh/an	Gain énergétique	Quantité*	U	Prix U**	Coût	Fiches CEE	kWh cumac estimé	Prix du kWh cumac au 31/03/2025	Valorisation CEE
Isolations projetées des combles	467394	396209	-15%	495	m²	35,00 €	17 325,00 €	BAT-EN-101	772200	0,0079 €	6 100,38 €
Isolation accès combles	467394	466090	-0,3%	10	m²	75,00 €	750,00 €	-	-	-	-
Isolation rampant combles	467394	386060	-17%	658	m²	85,00 €	55 930,00 €	BAT-EN-101	1025918,4	0,0079 €	8 104,76 €
Isolation chien assis	467394	465048	-1%	31	m²	155,00 €	4 805,00 €	BAT-EN-101	47860,8	0,0079 €	378,10 €
Rue Capron											
Interventions	Consommations initiales toutes énergies kWh/an	Consommations après interventions kWh/an	Gain énergétique	Quantité	U	Prix U	Coût	Fiches CEE	kWh cumac estimé	Prix du kWh cumac au 31/03/2025	Valorisation CEE
Isolations projetées des combles	211572	162254	-23%	240	m²	35,00 €	8 400,00 €	BAT-EN-101	374400	0,0079 €	2 957,76 €
Reprise des planchers combles				150	m²	195,00 €	17 160,00 €	-	-	-	-
Isolation accès combles	211572	210815	-0,4%	88	m²	75,00 €	6 600,00 €	-	-	-	-
Isolation rampant combles	211572	161023	-23,9%	323	m²	85,00 €	27 455,00 €	BAT-EN-101	503880	0,0079 €	3 980,65 €
Isolation chien assis	211572	210056	-1%	90	m²	155,00 €	13 950,00 €	BAT-EN-101	140400	0,0079 €	1 109,16 €
Isolation intérieure des murs extérieurs	211572	160610	-24%	1264	m²	105,00 €	132 720,00 €	BAT-EN-102	3640320	0,0079 €	28 758,53 €
Mise en place de doubles fenêtres sur les menuiseries extérieures (côté rue)	211572	190435	-10%	40	m²	950,00 €	38 000,00 €	BAT-EN-104	127200	0,0079 €	1 004,88 €
Remplacement menuiseries extérieures (côté intérieur)	211572	190435	-10%	110	m²	1 200,00 €	132 000,00 €	BAT-EN-104	349800	0,0079 €	2 763,42 €
Mise en place d'une ventilation double flux	211572	201455	-5%	1	U	108 808,00 €	108 808,00 €	BAT-TH-126	360480	0,0079 €	2 847,79 €

SOUS PREFECTURE DE VALENCIENNES											
SITE											
Interventions	Consommations initiales toutes énergies kWh/an	Consommations après interventions kWh/an	Gain énergétique	Quantité	U	Prix équipement EnR	Coût	Fiches CEE	kWh cumac estimé	Prix du kWh cumac au 31/03/2025	Valorisation CEE
Hybridation de la génération PAC	678966	350347	-48,4%	1	U	157 899 €	157 899 €	BAT-TH-113	323562	0,0079 €	2 556,14 €
Hybridation de la génération Bois	678966	601950	-11,3%	1	U	219 202 €	219 202 €	BAT-TH-157	1886400	0,0079 €	14 902,56 €
Réseaux enterrés (50 ml)	Pour hybridation PACet Biomasse			1	ens	21 032,00 €	21 032,00 €	-	-	-	-
Remplacement radiateurs (nbre:71)				1	ens	39 029,00 €	39 029,00 €	-	-	-	-
Complément régulation	Pour hybridation PACet Biomasse			1	ens	8 262,00 €	8 262,00 €	-	-	-	-
Complément électricité	Pour hybridation Biomasse			1	ens	14 420,00 €	14 420,00 €	-	-	-	-
Complément électricité	Pour hybridation PAC			1	ens	26 930,00 €	26 930,00 €	-	-	-	-
Ecran acoustique	Pour hybridation PAC			1	ens	15 000,00 €	15 000,00 €	-	-	-	-
Neutralisation cuve FOD				1	ens	12 170,00 €	12 170,00 €	-	-	-	-
Dalle béton extérieure	Pour hybridation PACet Biomasse			1	ens	8 215,00 €	8 215,00 €	-	-	-	-
Grutage et manutention	Pour hybridation PACet Biomasse			1	ens	2 100,00 €	2 100,00 €	-	-	-	-
(PM isolation du sous sol non retenue : 43 916 € H.T)											
* Les quantités sont issues du logiciel de calcul thermique											
** Tous les prix sont affichés en HT											
SOUS PREFECTURE DE VALENCIENNES											
SYNTHESE FINANCIERE (Production énergétique)											
Montant installation GAZ	299 589 € H.T		59 917,80 € (TVA 20%)			359 506,80 € TTC					
Montant installation PAC R/O + GAZ	517 995 € H.T		103 599,00 € (TVA 20%)			621 594,00 € TTC					
Montant installation BIOMASSE + GAZ	551 788 € H.T		110 357,54 € (TVA 20%)			662 145,22 € TTC					

5 Travaux de base en chaufferie gaz

OBJET	Montant HT
1 - CHAUFFAGE	BASE
Réseaux gaz (hors concessionnaire)	6 274 €
Réseaux chauffage extérieurs	0 €
Chaufferie gaz	100 223 €
Chaufferie biomasse	0 €
PAC R/O	0 €
Equipements	10 197 €
Sous station	0 €
Départ chauffage pour raccordement existant	16 252 €
Désembouage installation	5 500 €
Radiateur + Rth	0 €
Tuyauterie (adaptation)	0 €
Calorifuge	5 975 €
SOUS TOTAL 1	144 421 €
2 - VENTILATION	
SOUS TOTAL 2	0 €
2 - ELECTRICITE ET GTC/REGULATION	
GTC/Régulation chaufferie	11 695 €
GTC/Régulation chauffage	0 €
Electricité chaufferie	25 771 €
Electricité chauffage	0 €
SOUS TOTAL 2	37 466 €
3 - DIVERS	
Equilibrage	0 €
Dépose chauffage	6 085 €
Amiante joint chaudière (forfait sans DAT)	20 689 €
Neutralisation cuves FOD	0 €
Dalle béton extérieure	0 €
Travaux en chaufferie (CF, ...)	9 030 €
Percements et calfeutrements	1 500 €
Grutage et manutention	0 €
Phasage chauffage	1 826 €
Etude chauffage	4 077 €
Mise en service, essais et DOE chauffage	2 264 €
SOUS TOTAL 3	45 471 €
MONTANT TOTAL € HT	227 358 €
TVA 20 %	45 472 €
MONTANT TOTAL € TTC	272 830 €

6 Conclusion

Une solution hybridation est envisageable mais seulement après avoir réalisé des travaux sur les bâtiments (isolation, menuiseries, ...).

Dans un premier temps, nous vous conseillons de réaliser une chaufferie gaz soit par bâtiment soit centrale dans le bâtiment Capron qui alimente également le bâtiment Dentellière.

Cette solution gaz a l'avantage d'être conservée lors des futurs travaux d'hybridation et pourra toujours être un secours.

Cela permet également de réaliser des investissements de façon étalonnées.