



CONSEIL MUNICIPAL

SEANCE DU 12 DECEMBRE 2022

EXTRAIT DU REGISTRE DES DELIBERATIONS DU CONSEIL MUNICIPAL

DEL01_2022_0107

Rapport annuel 2021 de la société ENGIE SOLUTIONS, déléguataire du service public du chauffage urbain

L'an deux mille vingt-deux, le douze décembre à dix-huit heures cinq minutes, le Conseil municipal de Chaville, légalement convoqué le six décembre deux mille vingt-deux à se réunir, s'est assemblé dans la salle du Conseil de l'Hôtel de Ville, sous la présidence de Monsieur Jean-Jacques GUILLET, Maire.

Présents au début de la séance :

M. GUILLET, M. LIEVRE, Mme TILLY, M. ERNEST, Mme CHEVRIER, M. BES, M. BISSON, Mme CHAYÉ-MAUVARIN, M. PANISSAL, Mme LE VAVASSEUR, M. TARDIEU, M. TRUELLE, Mme RE, Mme SAVARY, M. CHENU, M. MAUVARIN, Mme DORISON, M. FEGHALI, Mme PRADET, Mme LALLEMENT, M. ANTONIO, Mme NICODEME-SARADJIAN, Mme COUTEAUX, Mme FRESCO, Mme COSTE, M. BARBIER, M. TURINI, M. DENUIT

Absents ayant donné procuration :

Mme MESADIEU, a donné procuration à M. LIEVRE
M. DUBARRY DE LA SALLE, a donné procuration à M. MAUVARIN
M. GIRONDOT, a donné procuration à M. ANTONIO
Mme SCHWEITZER, a donné procuration à Mme CHAYE-MAUVARIN
M. BESANÇON, a donné procuration à M. TURINI
Mme COSTE, a donné procuration à Mme FRESCO
Mme ACKERMANN, a donné procuration à M. BARBIER

Arrivés en cours de séance :

Mme FOURNIER, 18h07, lors de l'appel nominal
M. BESANÇON, 19h35, après le débat sur les orientations du projet d'aménagement et de développement durable, lors des questions orales, avant l'étude de la délibération DEL01_2022_0093
Mme SCHWEITZER, 19h39, après le débat sur les orientations du projet d'aménagement et de développement durable, lors des questions orales, avant l'étude de la délibération DEL01_2022_0093
Mme MESADIEU, 20h22, pendant l'examen de la délibération DEL01_2022_0102

Partie en cours de séance :

Mme COSTE, 20h16, pendant l'examen de la délibération DEL01_2022_0102

Désignation du secrétaire de séance :

Mme NICODEME-SARADJIAN, désignée à l'unanimité par l'assemblée communale, a procédé à l'appel nominal

Publication le : 21/12/2022

Objet : Rapport annuel 2021 de la société ENGIE SOLUTIONS, délégataire du service public du chauffage urbain

Conformément à l'article L.1411-3 du Code général des collectivités territoriales, le délégataire produit chaque année à l'autorité délégante un rapport comportant notamment les comptes retraçant la totalité des opérations afférentes à l'exécution de la délégation de service public et une analyse de la qualité de service.

Le rapport du délégataire, la société ENGIE SOLUTIONS (ENGIE COFELY est devenue ENGIE SOLUTIONS depuis le 1^{er} janvier 2020), rend compte de l'exécution du service public de chauffage urbain dans le cadre d'un contrat de concession passé en 2003 pour une durée de 20 ans avec la Commune et prolongé par avenant n°1 en date du 25 octobre 2015 jusqu'au 31 octobre 2028 afin de se conformer à de nouvelles dispositions.

Ce rapport annuel sur l'exécution de la délégation d'un service public a été examiné en vertu de l'article L.1413-1 du Code général des collectivités territoriales en commission consultative des services publics locaux, réunie le 24 novembre 2022.

Une synthèse de ce rapport est présentée en annexe.

Les membres de la commission municipale « Cadre de vie » ont examiné l'objet de la présente délibération le 1^{er} décembre 2022.

***Le Conseil municipal,
après en avoir délibéré,
au scrutin public et à l'unanimité,***

CONSTATE que le rapport annuel 2021 de la société ENGIE SOLUTIONS, délégataire du service public du chauffage urbain, a été présenté au cours de la présente séance.



Jean-Jacques GUILLET
Maire de Chaville



Nathalie NICODEME-
SARADJIAN
Conseillère municipale
Secrétaire de séance

Le Maire certifie sous sa responsabilité le caractère exécutoire de cet acte et informe que la présente délibération peut faire l'objet d'un recours contentieux devant le tribunal administratif de Cergy-Pontoise dans un délai de deux mois à compter de sa publicité et sa transmission aux services de l'Etat.



VILLE DE
CHAVILLE

Délégation de Service Public relative à la production, au transport et à la distribution de chaleur de la Ville de Chaville
Analyse du rapport annuel 2021

Ville de Chaville

24/10/2022

A438/MV

Indice	Auteur
1	MV

Sage Services Energie - Conseil et assistance à maîtrise d'ouvrage

Siège social : 174 avenue Charles de Gaulle - 92200 Neuilly-sur-Seine

Bureaux : rue des Fermes Cadot - 27600 Saint-Aubin/Gaillon - Std. 02 32 53 31 10 S.A.R.L. au capital de 80 000 € - R.C.S. Nanterre 489 575 0503

www.sage-energie.fr

Table des matières

Table des matières	2
Index des figures	3
Index des tableaux	3
Introduction.....	4
1 Présentation générale du réseau	4
1.1 Production	4
1.2 Réseau et sous-stations.....	5
1.3 Rappels contractuels	8
1.3.1 Convention	8
1.3.2 Avenant 1	8
1.3.3 Avenant 2	8
2 Suivi technique	9
2.1 Rappel des conditions générales du service	9
2.2 Rigueur climatique	9
2.3 Quantité des fluides consommés.....	10
2.3.1 Consommation de gaz naturel et électricité	10
2.3.2 Remplissage du réseau	11
2.4 Production	12
2.4.1 Production de chaleur	12
2.4.2 Production d'électricité	12
2.5 Mixité.....	13
2.5.1 Mixité énergétique	13
2.5.2 Mixité : détail mensuel.....	13
2.5.3 Consommation en sous-station.....	14
2.6 Rendements	16
2.6.1 Rendement des unités de production.....	16
2.6.2 Rendement de la chaufferie et du réseau.....	16
2.7 Emissions de CO2	17
2.8 Schéma récapitulatif général 2021.....	18
3 Suivi d'exploitation	18
3.1 Personnel d'exploitation	18
3.2 Continuité du service.....	19
3.3 Interventions	19
3.3.1 Chaufferie	19
3.3.2 Réseau	20
3.3.3 Sous-stations	22
3.4 Visites de contrôle réglementaire	22
4 Suivi économique.....	23
4.1 Evolution des tarifs.....	23
4.2 Equivalent logement	25
4.2.1 Définition.....	25
4.2.2 Prix moyen d'un équivalent logement	26

5 Compte d'exploitation 27

Index des figures

<i>Figure 1 – Schéma des productions du réseau de chaleur</i>	4
<i>Figure 2 – Tracé du réseau de chaleur de Chaville</i>	5
<i>Figure 3 – Tracé du tronçon rénové en 2021</i>	6
<i>Figure 4 – Tracé du tronçon rénové en 2022</i>	7
<i>Figure 5 – Evolution de la rigueur climatique sur l'année</i>	10
<i>Figure 6 - Consommation d'eau sur le réseau</i>	11
<i>Figure 7 - Mixité énergétique par mois sur l'année</i>	13
<i>Figure 8 – Ratio MWh/DJU chauffage</i>	14
<i>Figure 9 - Rendements</i>	16
<i>Figure 10 – Evolution des tarifs</i>	23

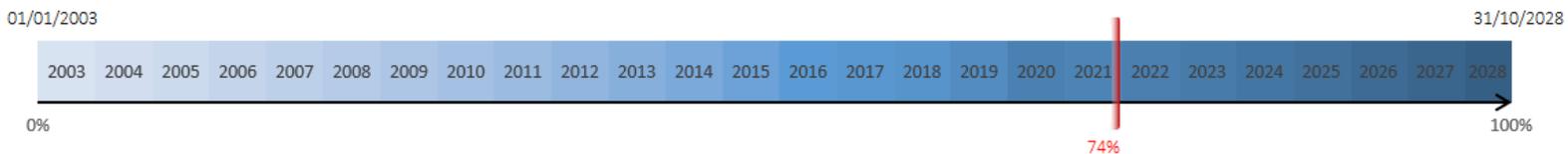
Index des tableaux

<i>Tableau 1 - Caractéristiques des abonnés</i>	5
<i>Tableau 2 - Quantité d'énergies consommées</i>	10
<i>Tableau 3 - Quantité d'énergies produites</i>	12
<i>Tableau 4 - Quantité d'énergies livrées</i>	14
<i>Tableau 5 – Détail des consommations chauffage en sous-station</i>	15
<i>Tableau 6 – Détail des consommations ECS en sous-station</i>	15
<i>Tableau 7 – Rendement annuel du réseau</i>	17
<i>Tableau 8 – Dates des contrôles périodiques chaufferie</i>	22
<i>Tableau 9 – Tarifs</i>	23
<i>Tableau 10 – Données AMORCE logements types</i>	26
<i>Tableau 11 – Calcul de la facture énergétique d'un équivalent logement avec les tarifs du réseau de Chaville</i>	26

Introduction

Le présent rapport concerne l'exercice 2021, période du 1er janvier 2021 au 31 décembre 2021 et analyse les principaux résultats de la saison.

La délégation actuelle est d'une durée de 25 ans et 10 mois à compter du 1^{er} janvier 2003.



1 Présentation générale du réseau

Le réseau de chaleur de la Ville de Chaville alimente 16 sous-stations par l'intermédiaire d'un réseau de 2,4 km de canalisations (aller-retour).

Ce réseau est alimenté par une unique chaufferie de production composée de 2 chaudières gaz et d'un moteur de cogénération.

1.1 Production

Les puissances disponibles des différents générateurs sur chaque site sont repris ci-dessous :



Figure 1 – Schéma des productions du réseau de chaleur

Les deux chaudières gaz viennent d'être remplacées. Les travaux se sont déroulés durant l'été 2021. Les anciennes chaudières dataient de 1972 et étaient vétustes avec une puissance de 5,8 MW chacune.

- ➔ Leur remplacement permet de fiabiliser la production en assurant la continuité de service et d'améliorer les performances énergétiques. Les chaudières ont été redimensionnées avec une puissance réajustée pour qu'en été une seule chaudière suffise pour la production d'ECS. Les brûleurs sont également plus performants, le rendement des chaudières est plus élevé.

Le remplacement à neuf du moteur de cogénération a été réalisé en 2016. La cogénération installée a une puissance thermique de 2,745MW et une puissance électrique de 2,682MW.

La puissance totale de la chaufferie de Chaville est de 11,745 MWth contre 14,39 MWth avant remplacement des chaudières .

1.2 Réseau et sous-stations

Le réseau fonctionne en basse pression fixée à 5 bars et avec un régime de température de 90° C pour l'aller contre 70°C pour le retour.

- ➔ Cela permet de véhiculer moins de puissance par rapport à un réseau à eau surchauffée haute pression pour un même diamètre de canalisation mais présente des avantages importants en termes de sécurité (dégagement de vapeur sous pression en cas de fuite), de coût d'installation, et de conduite.

Longueur du réseau	1,2 km
Nombre d'abonnés	14
Nombre de sous-stations	16
Nombre total de kW au 31/12	9 112 kW

Tableau 1 - Caractéristiques des abonnés

Le tracé du réseau est présenté ci-dessous :

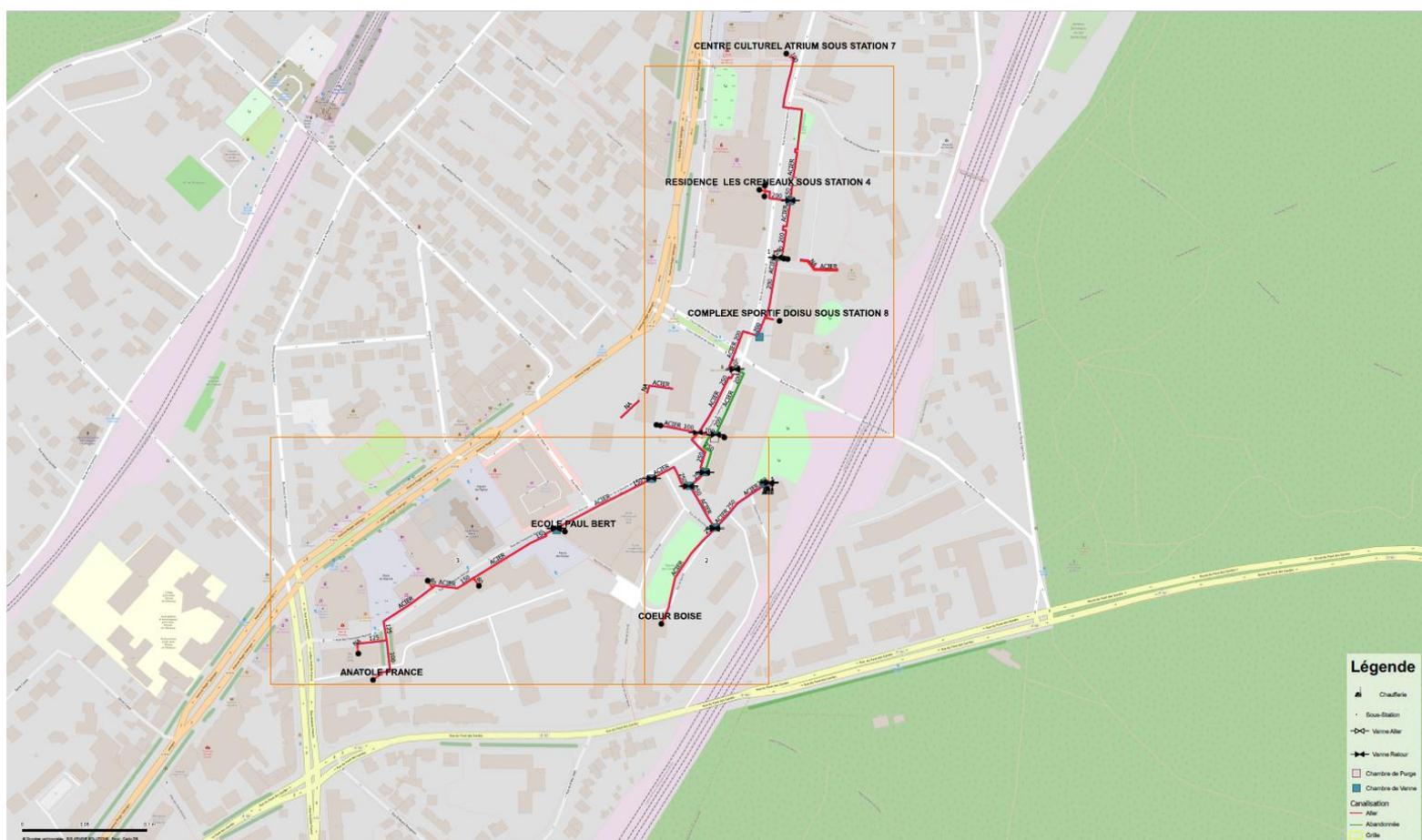


Figure 2 – Tracé du réseau de chaleur de Chaville

Une partie des réseaux est en cours de rénovation. Un premier tronçon de 100ml a été remplacé durant l'été 2021 sur la rue de la bataille Stalingrad, entre le carrefour du général de gaulle et la rue des blanchisseurs.

- ➔ Ces travaux permettent de sécuriser le réseau vieillissant datant des années 1960 et d'améliorer les performances énergétiques en limitant les pertes thermiques (nouvelles canalisations avec isolation renforcée). De plus, les réseaux actuels sont partiellement sur des servitudes privées, le nouveau réseau passe intégralement sur la voie publique.

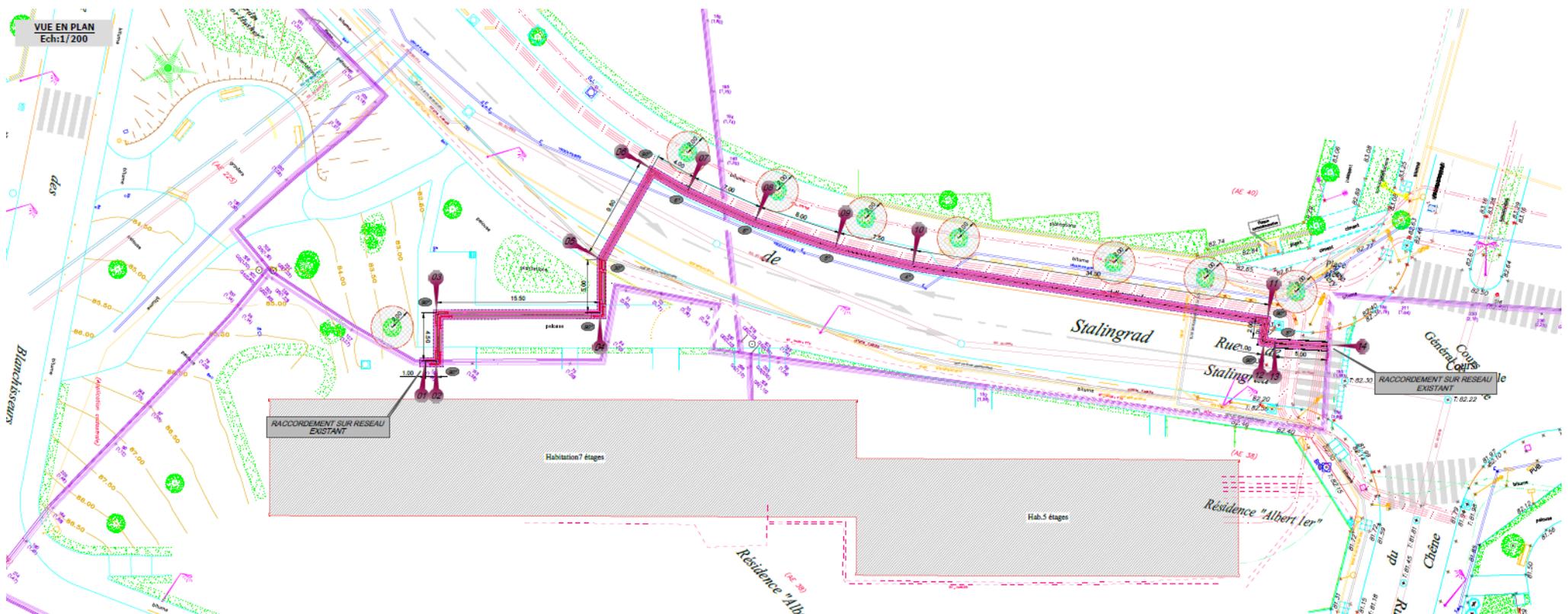


Figure 3 – Tracé du tronçon rénové en 2021

Une deuxième partie du réseau a été rénové en **2022** sur la rue de la Fontaine Henri IV entre le carrefour Cours Général de Gaulle et la sous-station de l’Atrium. Ces travaux initialement prévus sur 2 phases ont été mutualisés afin de pouvoir les faire sur 1 an au lieu de 2 ans et d’éviter de bloquer 2 fois la rue. Le tronçon rénové représente 310 ml de réseau.

Les travaux ont été finalisés en octobre 2022.

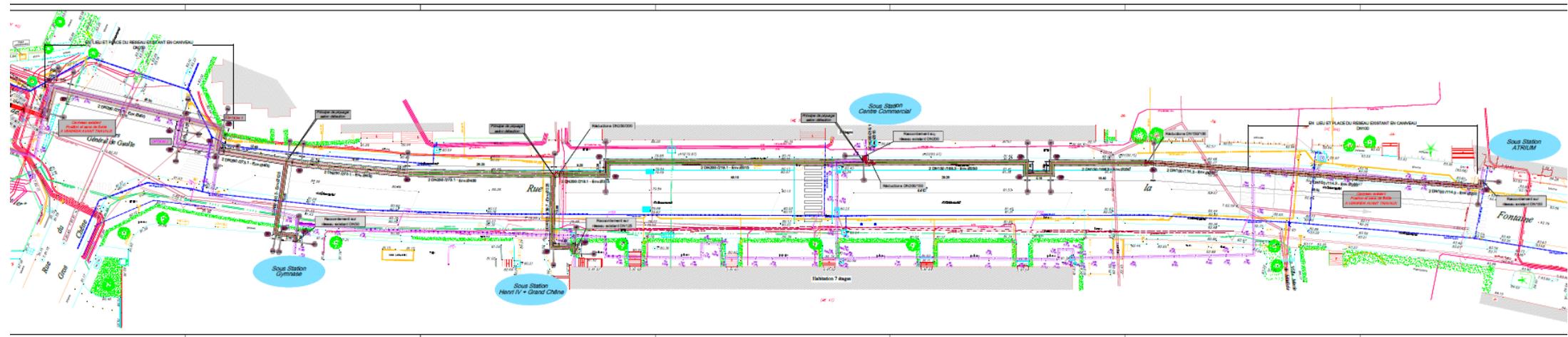


Figure 4 – Tracé du tronçon rénové en 2022

Les autres branches du réseau datent de 2015 et sont donc en meilleur état, leur remplacement n’est pas prévu.

1.3 Rappels contractuels

1.3.1 Convention

Les rapports entre la ville de Chaville et son délégataire sont régis par la Convention de Délégation de Service Public de Production et Distribution de Chaleur et ses avenants.

Les rendus annuels (rapports techniques, financiers et exploitation) de l'exploitant sont encadrés par les articles 67, 68 et 69 du contrat de concession et l'article 2 de l'avenant 2.

En outre, la loi 95-127 du 08/02/1995 relative à la transparence des délégations de service public, d'application immédiate, impose la production d'un rapport retraçant « la totalité des opérations afférentes à l'exécution du service », assorti d'une annexe permettant à l'autorité délégante d'apprécier les conditions d'exécution du service public et comportant notamment le compte de résultats du dernier exercice contractuel écoulé.

En application des dispositions de l'article L 1411-3 du Code Général des Collectivités Territoriales, le Délégataire est tenu de remettre, chaque année à la ville de Chaville dans le délai de 5 mois qui suit l'exercice considéré, un rapport annuel comportant un compte-rendu technique et un compte-rendu financier. Ces éléments ont bien été transmis par le délégataire.

La Délégation du Service Public de chauffage urbain est exercée par ENGIE Cofely dans le cadre de la concession accordée par la Ville de Chaville le 1er janvier 2003 et pour une durée de 20 ans.

1.3.2 Avenant 1

La ville de Chaville et ENGIE Cofely ont signé un avenant le **23 octobre 2015**, à date d'effet au 1er janvier 2016, et ayant pour objets de :

- Adapter la concession à la nouvelle législation sur la fin des Tarifs Réglementés de Vente de Gaz Naturel ;
- Acter la renonciation à subdéléguer une partie des prestations à la filiale COGELYO ;
- Entériner les modalités techniques et financières requises en vue de la **souscription d'un contrat de vente électrique de type C13-R**, et de la **prolongation de durée de Concession en résultant, soit jusqu'au 31 octobre 2028**.

Cet avenant reporte l'échéance du contrat à octobre 2028 soit 12 ans après le remplacement du moteur pour coïncider avec la durée du contrat de revente d'électricité à EDF qui est de 12 ans.

1.3.3 Avenant 2

La ville de Chaville et ENGIE Cofely ont signé un avenant le **3 mars 2020** ayant pour objets de:

- **Préciser et compléter les documents et informations du compte rendu annuel** (compte rendu technique et compte rendu financier) ;
- Préciser le fonctionnement des réunions d'exploitation ;
- Préciser le fonctionnement du compte de travaux de gros entretien et de renouvellement (GER) ;
- **Arrêter un programme d'investissements portant sur certaines installations du réseau (remplacement des chaudières et d'une partie du réseau)** et arrêter son mode de financement sur le R2 et en investissement;

- **Modifier les tarifs de base et réviser la décomposition des tarifs (réajustement de la structure tarifaire afin de mieux tenir compte des charges fixes du R2 « abonnement » par rapport au R1) ;**

➔ Cela entraîne une baisse des tarifs et a contribué à la baisse de 17% du tarif moyen entre 2019 et 2020.

- **Modifier les formules d'indexation des tarifs ;**

- Modifier le régime des pénalités en cas d'interruptions de service ou de non-respect d'obligations contractuelles.

2 Suivi technique

2.1 Rappel des conditions générales du service

Du fait de la distribution d'eau chaude le réseau de chaleur est en service toute l'année.

La période contractuelle de fourniture de chauffage s'étend du **1er octobre au 20 avril** inclus (article 44.2 du contrat de DSP). Durant cette période l'abonné peut demander l'allumage et l'arrêt du chauffage, soit du 15 octobre au 15 avril. **L'exercice de facturation est en revanche en année civile.**

2.2 Rigueur climatique

La rigueur d'une saison de chauffe est caractérisée par le nombre de Degrés Jours Unifiés (DJU) correspondant au lieu considéré.

Ainsi pour la Ville de Chaville, le lieu de référence utilisé est la station météo de **VELIZY VILLACOUBLAY**.

➔ Afin d'éviter tout gaspillage, il est recommandé de réduire autant que possible la saison de chauffe, tout en délivrant un service qui permette à l'utilisateur de maintenir une température intérieure de **19°C**. Il convient de rappeler qu'un degré de température moyenne supplémentaire augmente de 7% les consommations. Ce chiffre augmente de façon importante avec un bâtiment performant (+20% par degré avec un bâtiment BBC).

Nombre de DJU relevés du **1^{er} janvier au 31 décembre 2021** en période de chauffe :

2 553 DJU sur l'année

Nombre de DJU de l'année 2020 : 2 155 DJU

Nombre de DJU trentenaires (1951-1980) : 2 675 DJU

La comparaison avec l'année précédente montre une **augmentation** de la rigueur climatique à hauteur de 16%. L'année 2020 a été particulièrement douce alors que l'année 2021 a été plus rigoureuse notamment sur les mois d'avril et mai qui se place au-dessus de la rigueur trentenaire. Vis-à-vis de la rigueur trentenaire, l'année 2021 au global se situe à -5%.

➔ Une rigueur plus faible par rapport aux trentenaires se traduit par une quantité moindre de MWh vendue aux usagers mais aussi par une représentation plus importante de la partie fixe (R2), augmentant ainsi le prix unitaire du MWh (ventes (R1+R2) /MWh).

Le graphique suivant montre l'évolution mensuelle de la rigueur ainsi que les valeurs de 2020 et la rigueur trentenaire.

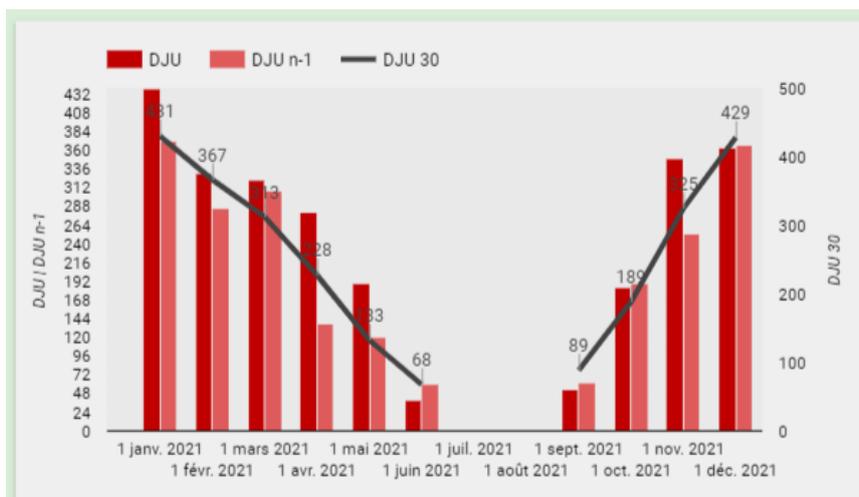


Figure 5 – Evolution de la rigueur climatique sur l'année

2.3 Quantité des fluides consommés

2.3.1 Consommation de gaz naturel et électricité

Les quantités consommées sont reprises dans le tableau ci-après. Les consommations d'électricité sont liées au fonctionnement de la chaufferie.

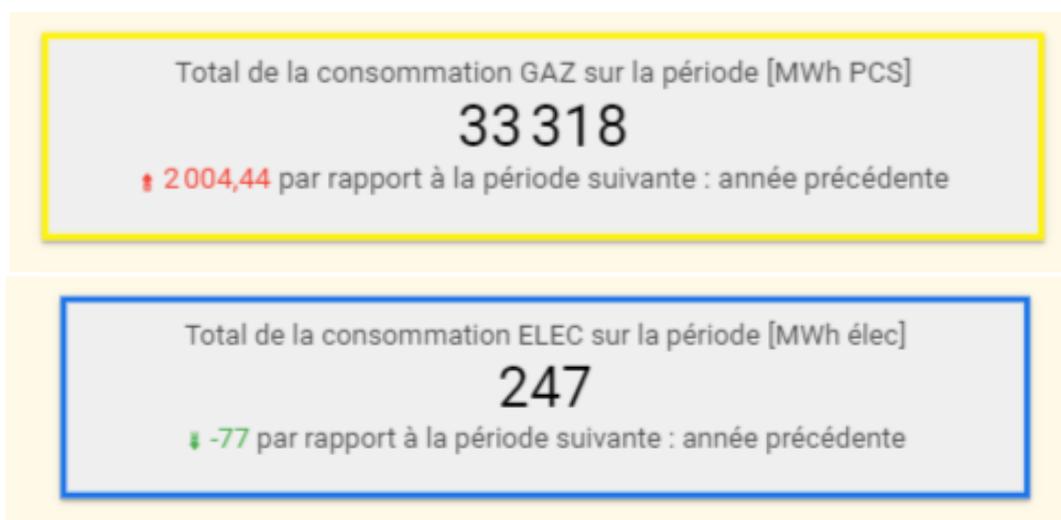


Tableau 2 - Quantité d'énergies consommées

Analyse du rapport annuel :

Hors production électrique, la consommation de gaz est donc d'environ 20 616 MWh PCS, soit 8,07MWhPCS/DJU contre 8,57 MWhPCS/DJU en 2020 (environ 18 472 MWh PCS pour 2 155 DJU). Ce ratio a diminué par rapport à l'année 2020. Cela peut s'expliquer d'une part par le fait que l'année 2020 était une année avec un ratio particulièrement haut dû à l'impact covid et à une rigueur climatique faible. D'autre part, la rénovation des chaudières et des tronçons permet d'améliorer les performances du réseau.

2.3.2 Remplissage du réseau

La quantité d'eau ajoutée sur le réseau pour compenser les pertes est un bon indicateur de son état.

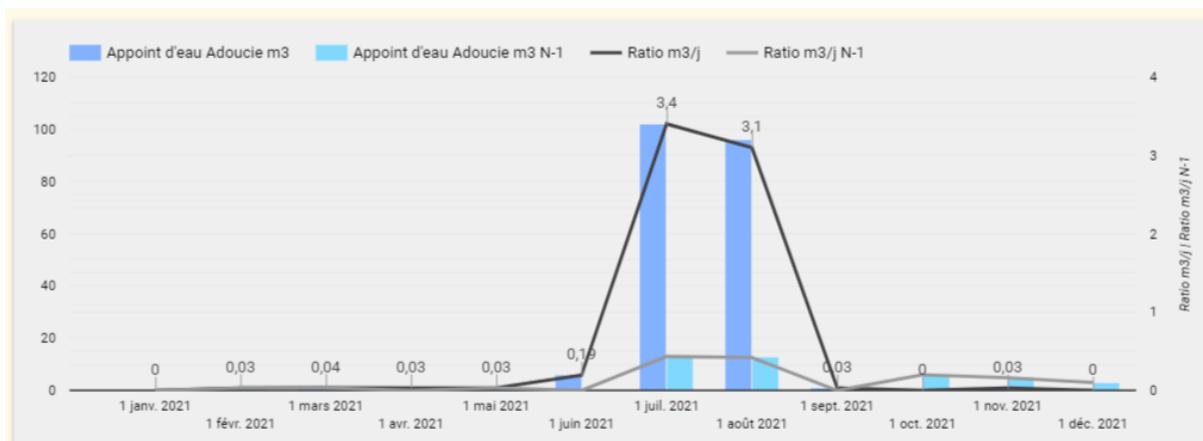


Figure 6 - Consommation d'eau sur le réseau

Les appoints d'eau sont de 210 m³ en 2021 contre 43 m³ en 2020, soit une forte augmentation de 153%.

Ces appoints ne sont pas dus à des fuites mais aux vidanges, chasses et remplissages suite aux travaux de remplacement de chaudières et de tronçons du réseau et à l'arrêt technique du mois d'août.

Analyse du rapport annuel :

Si l'on ne considère pas les mois de juillet et août qui sont particuliers à cause de gros travaux sur le réseau, les appoints sont très faibles. Le ratio journalier est de 0,39 m³/j en 2021 contre 0,56 m³/j en 2020. Les travaux réalisés sur les tronçons anciens du réseau ont notamment pour but de limiter les fuites et donc les appoints d'eau, nous pouvons donc espérer que cette diminution se prolonge en 2022.

2.4 Production

Date de relève	Prod Chaudière MWh ch	Prod Chaudière MWh ch N-1	Prod Cogé Valorisée MWh ch	Prod Cogé Valorisée MWh ch N-1	Prod électrique MWh élec	Prod électrique MWh élec N-1
1 janv. 2021	912	629	1183	1629	1364	1841
1 févr. 2021	367	251	722	1678	1655	1949
1 mars 2021	343	168	2391	1557	1893	1862
1 avr. 2021	1705	1073	-	-	-	-
1 mai 2021	882	552	-	-	-	-
1 juin 2021	362	418	-	-	-	-
1 juil. 2021	457	264	-	-	-	-
1 août 2021	114	264	-	-	-	-
1 sept. 2021	297	314	-	-	-	-
1 oct. 2021	1135	1381	10	1	9	9
1 nov. 2021	240	61	1686	1640	1879	1982
1 déc. 2021	333	809	1899	1461	2174	1581
Total général	7147	6184	7891	7966	8974	9224

Total de la production de chaleur sur la période [MWh ch]

15038

↑ 888 par rapport à la période suivante : année précédente

Total de la production ELEC sur la période [MWh élec]

8974

↓ -250 par rapport à la période suivante : année précédente

Tableau 3 - Quantité d'énergies produites

2.4.1 Production de chaleur

Sur la période concernée, les sources énergétiques suivantes ont été utilisées pour la production de chaleur :

- Chaleur produite par Cogénération
- Gaz Naturel.

Analyse du rapport annuel :

Le total de chaleur produite en 2021 est de 15 038 MWh utiles soit +6,3% par rapport à 2020. Cela s'explique par un hiver plus rigoureux.

2.4.2 Production d'électricité

La cogénération a fonctionné entre les mois de janvier et mars puis de novembre à décembre et a permis de produire 8 974 MWh d'électricité. Cette électricité est revendue à EDF-OA (obligation d'achat).

Analyse du rapport annuel :

La cogénération a une puissance de 2 682 kW électrique et 2 745kW thermique.
 Elle doit fonctionner du 01/11 au 31/03 de l'année suivante (le fonctionnement d'une cogénération est en saison hivernale et non en année civile). De fait une cogénération peut fonctionner 3 624 heures.
 Ainsi, le potentiel de ventes d'électricité est de 9 720 MWh. La cogénération a donc un taux de disponibilité de 92% en 2021 ce qui est tout à fait acceptable.

2.5 Mixité

2.5.1 Mixité énergétique

La mixité de la cogénération est la suivante :



Analyse du rapport annuel :

La répartition entre la chaudière et la cogénération dans la production de chaleur en MWh ch est la suivante : La place importante prise par la cogénération est due au fait que celle-ci produit de l'électricité et ne fait que récupérer de la chaleur. La plus grande part de la consommation est tenue par la cogénération. La proportion est stable d'une année sur l'autre.

2.5.2 Mixité : détail mensuel

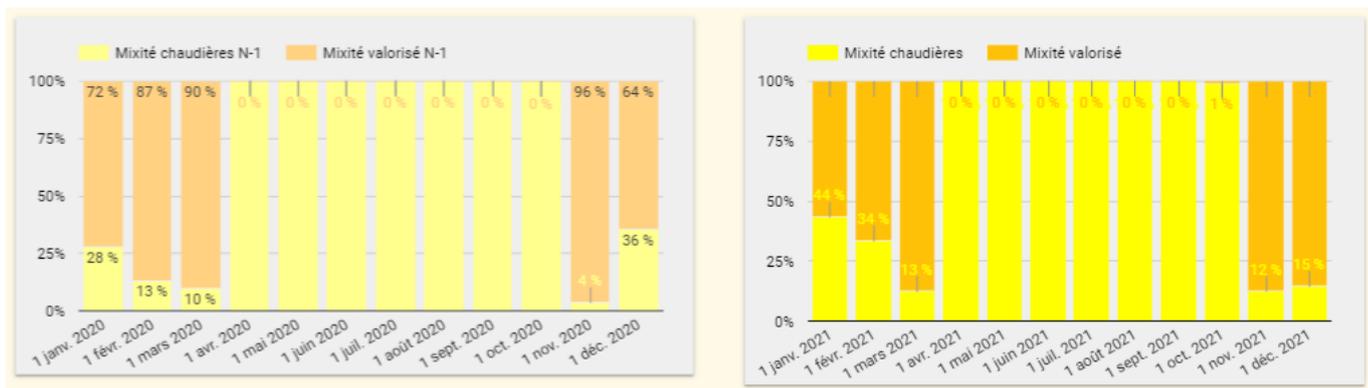


Figure 7 - Mixité énergétique par mois sur l'année

Analyse du rapport annuel :

L'évolution mensuelle de la répartition énergétique nous permet de mesurer le bon fonctionnement de la cogénération. Lorsque la saison de cogénération (novembre-mars) se termine, seule la chaudière gaz est utilisée. Puis, quand elle commence, la cogénération se met en route. On ne remarque pas de

disfonctionnement. La production par cogénération est continue et homogène, le gaz prend le relais lors de l'arrêt de la cogénération.

La couverture cogénération a été plus faible que prévu sur le mois de janvier car la culasse a dû être remplacée le 23/01/2021 suite à la maintenance de mi-saison ce qui a entraîné 2 jours d'arrêt de la cogénération.

2.5.3 Consommation en sous-station

Total de la chaleur livrés en SST sur la période [MWh ch]				
14 822,89				
↑ 341,81 par rapport à la période suivante : année précédente				
Date de relève	Sous-station Chauffage MWh ch	Sous-station Chauffage MWh ch N-1	Sous-station ECS Mwh ch	Sous-station ECS Mwh ch N-1
1 janv. 2021	2315	1661	232,76	212,64
1 févr. 2021	1761	1264	197,42	176,16
1 mars 2021	1621	1030	198,37	99,12
1 avr. 2021	1397	1697	213,19	357,72
1 mai 2021	777	852	192,96	363,96
1 juin 2021	89	171	152,44	165,72
1 juil. 2021	87	192	134,95	184,8
1 août 2021	101	154	126,74	107,88
1 sept. 2021	110	226	157,44	199,56
1 oct. 2021	849	1191	171,48	223,92
1 nov. 2021	1651	1503	242,88	247,2
1 déc. 2021	1861	1950	183,26	251,4
Total général	12619	11891	2203,89	2590,08

Tableau 4 - Quantité d'énergies livrées

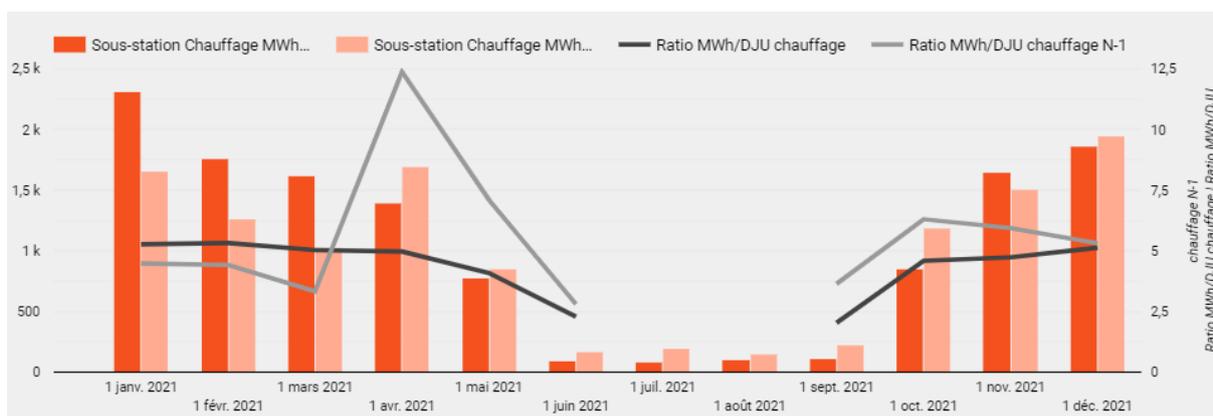


Figure 8 – Ratio MWh/DJU chauffage

Analyse du rapport annuel :

L'évolution des consommations est directement dépendante de la rigueur climatique. C'est pourquoi on utilise le ratio de consommation par DJU pour comparer les périodes de chauffe.

Le ratio MWh/DJU est stable entre 4,6 et 5,3. Il n'est pas représentatif en été puisque les consommations présentes sont uniquement pour l'ECS qui n'est pas dépendante de la rigueur climatique.

Le ratio global est de 4,94 MWh/DJU en 2021 contre 5,51 MWh/DJU en 2020. Cette baisse traduit un comportement des usagers plus sobre en 2021. Le ratio est incohérent sur le mois d'avril 2020 qui correspond à une période particulière due à la crise sanitaire.

La consommation d'ECS a diminuée en 2021.

Le détail des consommations des sous-stations les plus consommatrices sont présentés ci-dessous :

Nom SST	Date relève / Conso chaleur [MWh]											
	1 janv. 20...	1 févr. 20...	1 mars 2...	1 avr. 2021	1 mai 20...	1 juin 2021	1 juil. 2021	1 août 20...	1 sept. 2...	1 oct. 20...	1 nov. 20...	1 déc. 20...
CRENEAUX B...	391	293	295	250	130	0	0	0	0	148	273	338
GROS CHENE	317	251	220	209	126	0	5	1	3	109	259	298
CRENEAUX B...	322	248	233	197	103	0	0	0	0	115	220	256
RES GRAND P...	164	123	113	94	60	28	25	25	29	64	121	143
RES COEUR B...	162	121	116	97	57	25	23	21	27	72	122	139
ALBERT 1ER ...	188	138	126	106	53	1	0	0	3	67	132	153
ALBERT 1ER ...	136	100	94	81	40	2	0	2	2	56	103	110
ATRIUM / CE...	119	89	70	64	38	4	2	2	7	36	68	70
RES MOSAIQ...	85	66	63	51	32	13	10	10	12	36	63	74
GROUPE SCO...	97	72	70	55	37	7	7	11	12	40	64	30
HENRI IV	100	78	55	45	17	6	2	0	2	28	76	84
CRENAUX CO...	73	54	54	47	30	0	0	0	0	30	52	61
ILOT 2 ANAT...	55	42	40	36	23	0	10	27	10	23	45	49
COMPLEXE S...	48	37	38	37	13	3	1	2	2	12	28	30
NOUVELLE M...	35	33	18	16	9	0	0	0	1	13	25	26
CRECHE NOI...	23	16	16	12	9	0	2	0	0	0	0	0
Total géné...	2315	1761	1621	1397	777	89	87	101	110	849	1651	1861

Tableau 5 – Détail des consommations chauffage en sous-station

Nom SST	Date relève / Conso ECS [MWh]											
	1 janv. 20...	1 févr. 20...	1 mars 2...	1 avr. 2021	1 mai 2021	1 juin 2021	1 juil. 2021	1 août 20...	1 sept. 2...	1 oct. 2021	1 nov. 20...	1 déc. 20...
CRENEAUX B...	105,2	90,68	93,42	94,37	87,23	68,07	59,38	56,17	69,97	78,54	109,72	96,63
ALBERT 1ER ...	33,56	33,68	34,63	34,51	29,27	25,35	22,25	19,04	25,11	27,25	54,98	9,76
CRENEAUX B...	36,77	29,75	31,18	32,01	27,37	21,42	20,35	20,35	23,32	25,59	29,99	31,89
HENRI IV	30,58	24,75	16,18	29,45	29,45	20,59	18,68	18,92	22,37	22,97	28,68	32,37
ALBERT 1ER ...	26,66	18,56	22,97	22,85	19,64	17,02	14,28	12,26	16,66	17,14	19,52	12,61
Total géné...	232,77	197,42	198,38	213,19	192,96	152,45	134,94	126,74	157,43	171,49	242,89	183,26

Tableau 6 – Détail des consommations ECS en sous-station

Analyse du rapport annuel :

Les sous-stations les plus consommatrices sont les résidences Les Créneaux, Gros Chêne, Albert 1er, Cœur boisé et Grand Place. Cela est cohérent avec les puissances souscrites.

Seules les sous-stations Les Créneaux, Albert 1er et Henri IV ont un comptage ECS indépendant. Sur certaines sous-stations le comptage chauffage et ECS est confondu. Les sous-stations concernées ne sont pas identifiées. Il est demandé à ENGIE de lister ces sous-stations pour les identifier et éventuellement prévoir la dissociation des comptages. Ce sujet sera considéré dans un prochain avenant.

2.6 Rendements

2.6.1 Rendement des unités de production

Les rendements des deux types de fourniture d'énergie sont à considérer séparément puisqu'ils ont des fonctionnements autonomes.



Figure 9 - Rendements

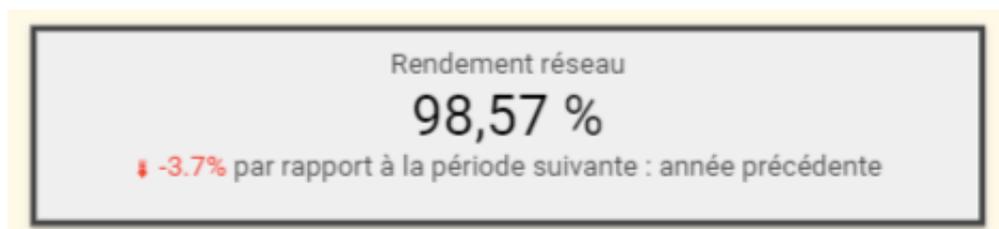
Analyse du rapport annuel :

Le rendement global des chaudières est faible en 2021, une hausse du rendement est prévue en 2022 suite au remplacement des chaudières. Il devrait se situer vers 90%.

Le rendement global cogénération est stable vers 80%.

2.6.2 Rendement de la chaufferie et du réseau

L'installation comprend des compteurs de chaleurs en sortie des générateurs et sur le départ de réseau de la chaufferie. Pour connaître la quantité de chaleur livrée, la somme de chaque consommation en sous-station est calculée. Il est donc possible de connaître à la fois le rendement de la chaufferie et du réseau.



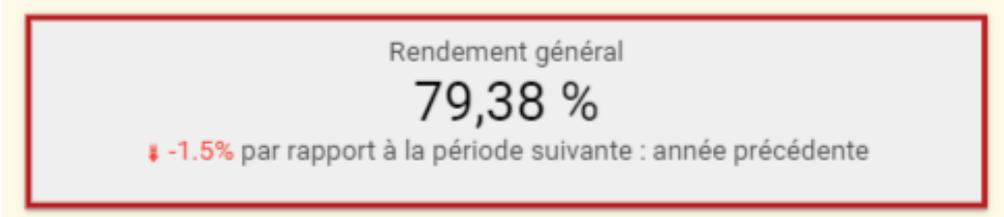


Tableau 7 – Rendement annuel du réseau

Analyse du rapport annuel :

Le rendement réseau annuel pour 2021 est de 98%. Ce rendement est bon pour ce type de réseau (y compris au vu de l'âge d'une partie du réseau). Les travaux de remplacement des tronçons améliorent ce rendement.

2.7 Emissions de CO2

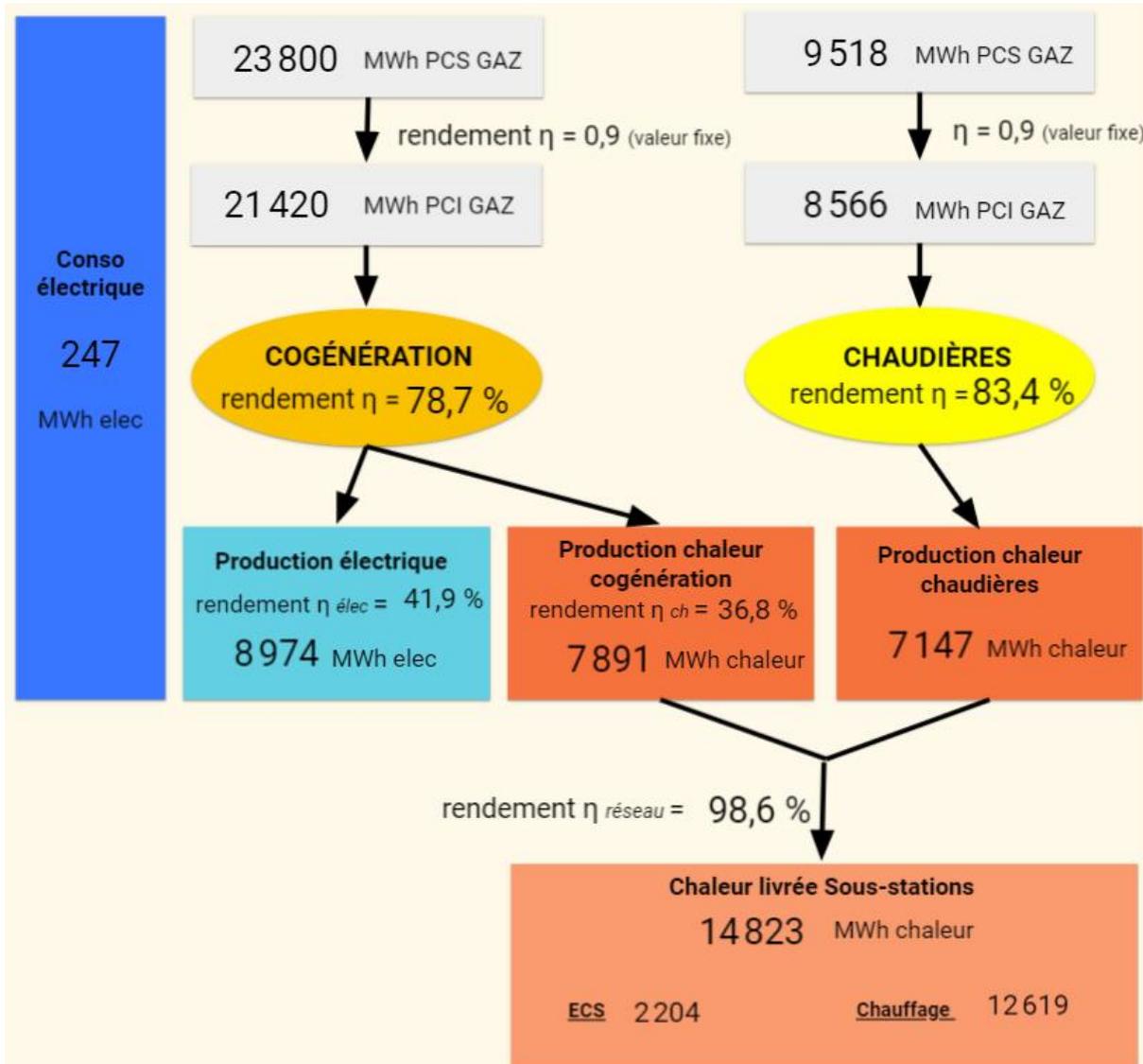
Les résultats de la déclaration SNCU sur le contenu CO2 du réseau sont repris ci-dessous :

	2019	2020	2021
Chaleur produite			
Mwh	14 544	13 339	15 038
Tonnes CO2	6 024,5	5 777,1	6 147,0
Electricité produite cogénération			
Mwhe	9 437	9 224	8 973
Tonnes CO2	3 359,6	3 283,7	3 194,4
Contenu CO2 du réseau en kg/kWh	0,196	0,208	0,199

Analyse du rapport annuel :

Le contenu CO2 du réseau est stable depuis 2019 car les quantités produites sont équivalentes. Il est légèrement supérieur en 2020 car la production de chaleur est plus faible.

2.8 Schéma récapitulatif général 2021



3 Suivi d'exploitation

3.1 Personnel d'exploitation

L'équipe, actuellement en place pour assurer l'exploitation des chaufferies, des réseaux et du primaire des sous-stations, comprend 5 salariés, et correspond à 1.25 postes en équivalent temps plein. La répartition des postes est la suivante :

- 1 responsable de département
- 1 responsable d'équipe (15%)
- 1 contremaître (20%)
- 1 technicien affecté (95%)
- 1 technicien renfort (5%)

L'ensemble de ces personnes intervient au titre de la concession et sont rattachés aux Entreprises du groupe ENGIE. De plus, il faut ajouter les intérimaires, les remplacements (lors des congés et maladies) et les travaux réalisés par les sous-traitants.

3.2 Continuité du service

La seule interruption de la chaufferie de l'année 2021 a eu lieu 5 jours en août pour l'arrêt technique annuel au cours duquel se sont effectués les entretiens annuels (brûleurs, nettoyage des filtres, contrôle des clapets, nettoyage de l'indicateur de niveau bêche, nettoyage des grilles d'arrivée d'air) et le raccordement des nouvelles chaudières et des tronçons remplacés. Aucun soucis concernant cet arrêt technique n'a été remonté et la remise en chauffe s'est bien déroulée.

3.3 Interventions

Sur l'exercice 2021, les principaux faits marquants ont été les suivants :

3.3.1 Chaufferie

- Remplacement des chaudières :
 - Mise en service chaudière 1 le 19/07/2021
 - Mise en service chaudière 2 le 14/09/2021
- Remplacement du maintien de pression le 11/08/2021
- Remplacement pièces cogénération
 - Culasse N16 le 23/01/2021
 - Culasse N13 le 20/10/2021



Dépose et enlèvement de la chaudière n°1



Dépose et enlèvement du brûleur



Livraison de la nouvelle chaudière n°1



Installation du nouveau brûleur



Raccordement hydraulique - chaudière n°2



Travaux fini des 2 chaudières gaz

Une visite virtuelle de la chaufferie avant et après travaux est disponible via les liens suivant :

- Chaufferie 3D « Démarrage travaux » : <https://my.matterport.com/show/?m=NtR1CHA7fkn>
- Chaufferie 3D après travaux : <https://my.matterport.com/show/?m=fzEojPyMEzf>

3.3.2 Réseau

- Remplacement du réseau Tronçon 1 rue de la bataille Stalingrad
 - Raccordement le 06/08/2021



Réduction de la voirie



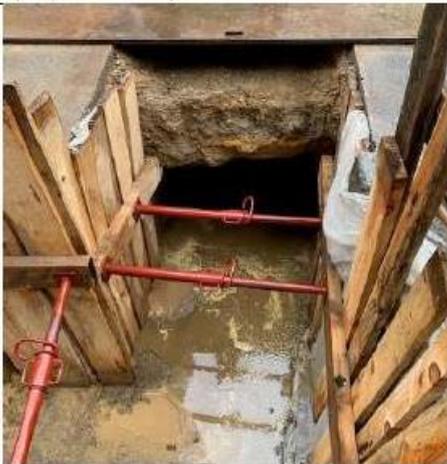
Portail provisoire



Ouverture de la tranchée



Ouverture de la tranchée



Passage sous la voie



Passage sous la voie



3.3.3 Sous-stations

- RAS

3.4 Visites de contrôle réglementaire

Les contrôles réglementaires relatifs aux thèmes suivants ont été réalisés :

Contrôles et périodicité	Date
Détection gaz Périodicité : semestriel	OCTOBRE 2021
Appareil et accessoire de levage et de manutention Périodicité : semestriel	DECEMBRE 2021
Prévention incendie Périodicité : semestriel	DECEMBRE 2021
Contrôle des compteurs Périodicité : 1 an	JANVIER 2022
Analyses eau Périodicité : 1 an	NOV ET DEC 2021
Appareils de détection (alarme) Périodicité : 1 an	JUILLET 2021
Protection foudre Périodicité : 1 an	DECEMBRE 2021
Contrôle disconnecteurs Périodicité : 1 an	JANVIER 2021
Contrôle des installations électriques Périodicité : 1 an	DECEMBRE 2021
Ramonages Périodicité : 1 an	SEPTEMBRE 2021
Maintenance Cogénération Périodicité : 1 an	JUILLET 2021

Tableau 8 – Dates des contrôles périodiques chaufferie

4 Suivi économique

4.1 Evolution des tarifs

Les abonnés du réseau sont facturés selon un principe tarifaire R1 et R2. Le tarif R1 représente la part proportionnelle aux consommations de chaleur en sous-station et est exprimé en €/HT/MWh. Le tarif R2 représente la part abonnement qui reflète les charges fixes de l'exploitation (consommation d'énergie, maintenance, travaux et investissements) et est exprimé en €/HT/kW de puissance souscrite de l'abonné.

Les tarifs de 2021 sont présentés dans le tableau ci-dessous. Les valeurs d'origine contractuelles de ces tarifs sont les valeurs de l'avenant 2 prises en **mars 2019** sont de **34,13 €/HT/MWh** pour le R1 et de **45,73 €/HT/kW** pour le R2.

Date de relève -	Tarif R1 par MWh	Tarif R1 par MWh N-1	Tarif R2 par kW	Tarif R2 par kW N-1
1 janv. 2021	12,41	-	45,93	-
1 févr. 2021	17,3	-	46,16	-
1 mars 2021	13,85	19,4	46,56	46,05
1 avr. 2021	14,62	22,82	46,81	46,07
1 mai 2021	22,43	9,38	43,9	45,88
1 juin 2021	26,3	8,6	47,64	45,95
1 juil. 2021	30,07	6,99	47,46	46,04
1 août 2021	36,77	10,05	47,23	45,99
1 sept. 2021	44,98	14,58	47,49	45,62
1 oct. 2021	63,92	17,56	47,75	45,44
1 nov. 2021	89,26	23,44	48,43	45,43
1 déc. 2021	79,51	18,78	49,16	45,59

Tableau 9 – Tarifs

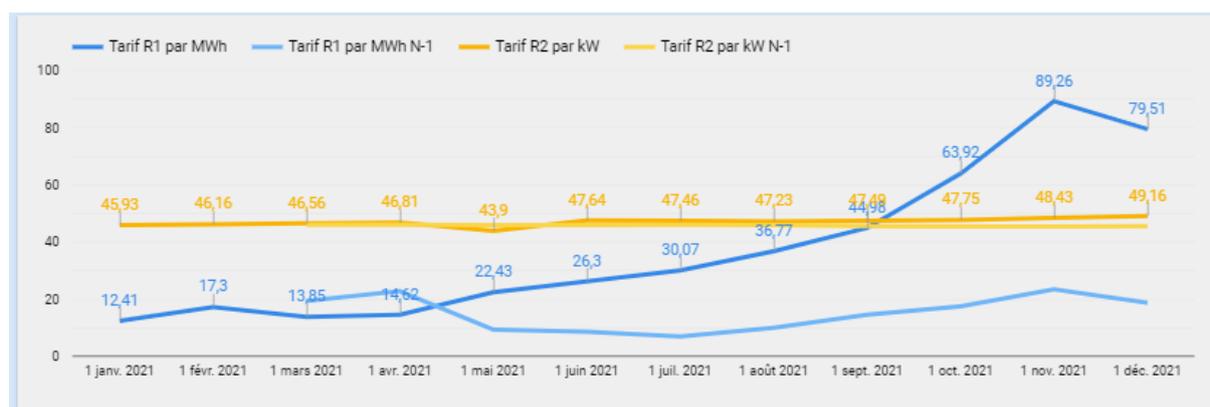


Figure 10 – Evolution des tarifs

Analyse du rapport annuel :

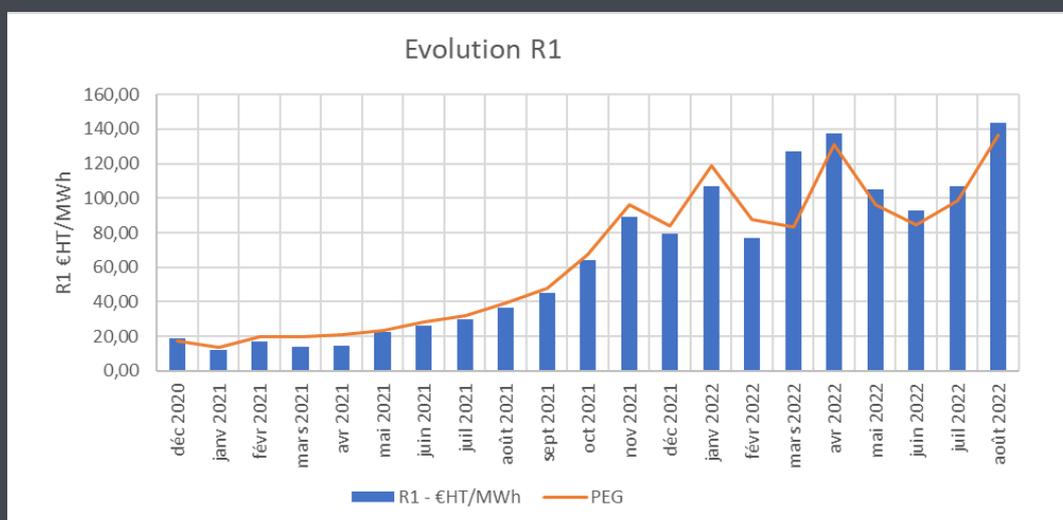
Le R2 augmente de 7% entre janvier et décembre 2021 dû à l'inflation sur le prix des matières premières et de la main d'œuvre.

Le R1 quant à lui subit une augmentation très élevée et est multiplié par 6 entre janvier et décembre. Cela s'explique par les très fortes variations du prix du gaz depuis 2020.

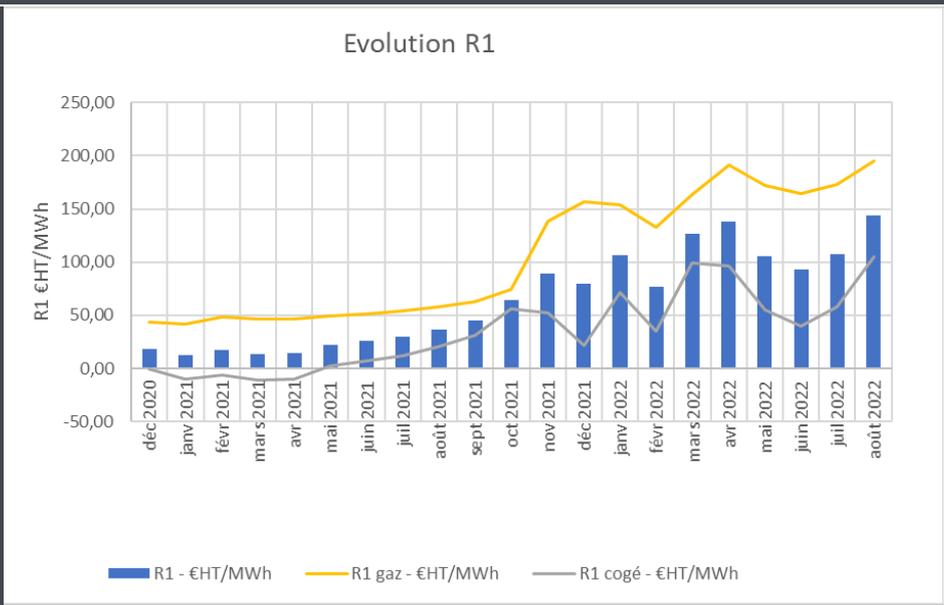
L'indice PEG, qui a le plus de poids dans la formule de révision du R1, représente le prix réel de la molécule de gaz. Depuis 2020 il subit d'énormes variations (voir graphique ci-dessous). Il a connu une baisse historique en 2020 suite aux faibles demandes pendant la crise sanitaire, il était encore très faible en janvier 2021 (R1 à -63% par rapport à la valeur d'origine). Depuis fin 2021 il a subi une hausse historique (R1 à +161% en novembre 2021 par rapport à la valeur d'origine).

Cette augmentation du prix du gaz est due à la très forte demande depuis septembre 2021 qui s'explique par les événements suivants :

- reprise après la crise sanitaire
- hiver plus froid
- remplacement du fioul et du charbon par le gaz
- contexte géopolitique.



Le prix du R1 est calculé avec une part liée à la cogénération (R1 cogé) et une part liée aux chaudières gaz (R1 gaz). La part cogénération permet d'avoir un prix plus intéressant en bénéficiant de la revente d'électricité. Néanmoins la cogénération n'est en fonctionnement qu'entre les mois de novembre et avril. De plus étant une cogénération gaz, son prix suit aussi le cours du gaz et a augmenté en 2021.



Le prix du gaz subit encore en 2022 des variations très importantes chaque mois et a eu une tendance à augmenter. Il est prévu une augmentation sur l'année 2022 par rapport à l'année 2021 (cf. graphique ci-dessus). Le prix du R1 moyen de janvier 2022 à août 2022 est de 112 €/HT/MWh soit 3 fois plus élevé que le prix moyen de 2021 qui est de 37 €/HT/MWh. Une augmentation d'environ 10% est à prévoir sur le R2.

L'augmentation du prix du gaz impacte directement les abonnés du réseau puisque le réseau est alimenté uniquement au gaz. Un principe de bouclier tarifaire a été mis en place par le gouvernement le 16 février 2022 et permettra de limiter le montant des factures des résidences. ENGIE a engagé les démarches auprès des abonnés permettant de bénéficier de ce bouclier tarifaire. Les abonnés se sont connectés à la plateforme mise en place par le gouvernement pour déclarer leurs consommations. Le montant de l'aide sera versée à ENGIE qui le répercutera sur les factures. Ce dispositif est rétroactif depuis novembre 2021.

4.2 Equivalent logement

4.2.1 Définition

Afin de calculer des données (consommation, coût de la chaleur, ...) permettant une comparaison facile par les utilisateurs avec leurs propres données, nous utilisons la notion d'équivalent logement. Un équivalent logement est défini par AMORCE et correspond à un logement de 70 m² dont les besoins en énergie thermique sont évalués à 11,9 MWh pour une année type (2 250 DJU) et pour un logement construit dans les années 70. Cette consommation énergétique est répartie en consommation de chauffage : 9,5 MWh et d'ECS : 2,4 MWh.

Les équivalents logements servent donc à estimer le nombre de logements qui seraient raccordés au réseau de chaleur si ce dernier n'alimentait que des logements.

Ci-dessous, les caractéristiques d'un équivalent logement **Pour une année type à 2250 DJU.**

Source	Typologie	Surface logement	Conso chauffage	Conso chauffage	P. souscrite
		m ²	kWh/m ²	MWh	kW
AMORCE 2012	Bâtiment parc social moyen	70	170	11,9	5,58

Tableau 10 – Données AMORCE logements types

4.2.2 Prix moyen d'un équivalent logement

Le tableau ci-dessous indique le montant de la facture énergétique pour cet exemple de logement type AMORCE qui serait raccordé sur le réseau de Chaville sur la base des tarifs du réseau de chaleur de Chaville en 2021.

Date de relève -	DJU	Conso chauffage équivalent logement MWh	Conso ECS équivalent logement MWh	R1 équivalent logement €HT	Puissance mensuelle équivalent logement kW	R2 équivalent logement €HT	R1+R2 équivalent logement €HT
1 janv. 2021	439	2,32	0,2	31,26	0,47	21,36	52,62
1 févr. 2021	331	1,75	0,2	33,69	0,47	21,46	55,16
1 mars 2021	322	1,7	0,2	26,32	0,47	21,65	47,97
1 avr. 2021	281	1,49	0,2	24,61	0,47	21,77	46,37
1 mai 2021	190	1	0,2	26,96	0,47	20,41	47,37
1 juin 2021	39	0,21	0,2	10,61	0,47	22,15	32,76
1 juil. 2021	-	0	0,2	5,92	0,47	22,07	27,99
1 août 2021	-	0	0,2	7,24	0,47	21,96	29,21
1 sept. 2021	54	0,29	0,2	21,71	0,47	22,08	43,79
1 oct. 2021	185	0,98	0,2	75,13	0,47	22,2	97,34
1 nov. 2021	349	1,85	0,2	182,34	0,47	22,52	204,86
1 déc. 2021	363	1,92	0,2	168,31	0,47	22,86	191,17
Total général	2553	13,5	2,36	614,1	5,58	262,5	876,61

Tableau 11 – Calcul de la facture énergétique d'un équivalent logement avec les tarifs du réseau de Chaville

Analyse du rapport annuel :

Le montant de la facture énergétique pour cet exemple de logement type AMORCE sur le réseau de Chaville en 2021 serait de 876,61 € HT.

La comparaison économique des modes de chauffage en 2017 faite par l'AMORCE nous donne qu'en moyenne en France le prix pour un équivalent logement alimenté par un réseau de chaleur est de 880€ HT, ce qui correspond à l'année 2021 sur Chaville. Avec la forte augmentation des tarifs, sur Chaville presque la moitié de ce budget est dépensé sur seulement les mois de septembre, novembre et décembre. Ce prix élevé est compensé par le prix faible en début d'année.

Cependant des prix beaucoup plus élevés sont à prévoir pour l'année 2022 (budget de 880€/an dépassé dès avril en 2022).

5 Compte d'exploitation

Produits d'exploitation/Chiffre d'affaire	2 855 494 €HT
Charges d'exploitation	2 980 478 €HT
Résultat	-124 984 €HT

Années	2019	2020	2021 réel	2021 prévisionnel
Produits - R1	674 055	329 463	565 246	491 041
Produits - R2	244 946	386 820	430 878	416 687
Produits - Electricité	1 300 261	1 122 284	1 859 370	1 283 617
Charges R1 - Combustible	-1 220 302	-851 221	-2 026 012	-1 307 596
Charges R21 - Utilités	-35 988	-45 684	-36 951	-30 698
Charges R22 - Exploitation	-577 310	-539 486	-459 143	-439 086
Charges R23 - GER	-60 000	-57 198	-274 196	-287 846
Charges R24 - Investissements	-184 240	-138 798	-152 189	-152 189
Charges - Intérêts	0	-29 093	-31 987	-31 987
Total général	141 422	177 087	-124 984	-58 057

Analyse du rapport annuel :

Le résultat est négatif pour la première année depuis l'avenant 2 en 2019. Cela est dû d'une part aux travaux réalisés en 2021 qui étaient prévus (résultat prévisionnel à -58 057€HT) mais également aux achats de combustibles qui ont doublés en 2021 suite à l'augmentation du prix du gaz. Cette dépense n'avait pas été anticipée dans le CEP.

Le résultat sur le R1 est négatif. Le prix coutant du R1 hors production d'électricité est d'environ 111 €HT/MWh, ce qui est 193% supérieur au tarif moyen R1 vendu en 2021 (38€HT/MWh).

Le résultat sur le R2 est également négatif. Le prix coutant du R2 est de 64 €HT/MWh ce qui est 122% supérieur au tarif R2 moyen vendu en 2021 (29€HT/MWh).

Le prix moyen a augmenté de 22,10% entre 2021 et 2020. La baisse de tarif lié à l'avenant 2 entre 2019 et 2020 permet de compenser cette augmentation, le tarif entre 2021 et 2019 augmente seulement de 1,5%.

	2019	2020	2021
Prix moyen R1+R2 €TTC/MWh	75,28	62,59	76,42
% Evolution		-16,86%	22,10%