

# RAPPORT AU DÉLÉGANT

Délégation du service public pour le service public  
de production et de distribution d'énergie calorifique  
sur le territoire de la

**Ville de Fresnes**

**Exercice 2021**

## DELEGANT

**VILLE DE FRESNES**

1 PLACE PIERRE ET  
MARIE CURIE

94260 FRESNES



## DELEGATAIRE

**SOFREGE**

ALLEE DE L'ABREUVOIR

94260 FRESNES



# SOMMAIRE

<b>PREAMBULE</b>	<b>5</b>
<b>INTRODUCTION AU RAPPORT D'ACTIVITES</b>	<b>6</b>
<b>1. SYNTHESE : PRINCIPAUX INDICATEURS POUR 2021</b>	<b>7</b>
<b>2. DESCRIPTION DES MOYENS DE PRODUCTION DE CHALEUR</b>	<b>8</b>
2.1. BASE EN FONCTIONNEMENT HIVER : COGENERATION	8
2.2. BASE EN FONCTIONNEMENT DEMI-SAISON ET ETE : GEOTHERMIE	8
2.3. APPOINT CENTRALISE	8
2.4. APPOINT DECENTRALISE (CHAUFFERIES MISES A DISPOSITION)	8
2.5. CHAUFFERIES DE SECOURS (CHAUFFERIES NON MISES A DISPOSITION)	9
<b>3. DISTRIBUTION ET LIVRAISON DU RESEAU DE CHALEUR</b>	<b>10</b>
3.1. DESCRIPTIF DU RESEAU DE DISTRIBUTION	10
<b>3.2. LES ABONNES</b>	<b>10</b>
3.2.1. Développement du réseau	10
3.2.2. Avenants Polices d'Abonnement	11
3.2.3. Déraccordement	11
3.2.4. Chiffres-clés	11
3.2.5. Contractualisation des abonnés historiques	13
3.3. RIGUEUR HIVERNALE	14
3.4. VENTES D'ENERGIE THERMIQUE	15
<b>4. BILAN ENERGETIQUE ET PERFORMANCES</b>	<b>16</b>
4.1. CONSOMMATION D'ENERGIE	16
4.2. CONTRIBUTION DES ENERGIES DANS LA PRODUCTION THERMIQUE	17
4.3. MIXITE DE LA PRODUCTION D'ENERGIE	18
4.4. PERFORMANCES DE LA CENTRALE DE COGENERATION	19
4.5. CONSOMMATION D'EAU	20
4.6. CONSOMMATION ELECTRIQUE DE LA CENTRALE DE GEOTHERMIE	20
4.7. PERTES RESEAUX	21
<b>5. EXPLOITATION DU RESEAU</b>	<b>22</b>
5.1. EFFECTIF DU SERVICE ET QUALIFICATION DU PERSONNEL	22
5.2. TRAVAUX D'ENTRETIEN COURANT	23
5.3. TRAVAUX DE GROS ENTRETIEN ET DE RENOUVELLEMENT	23
<b>5.4. CONTROLES REGLEMENTAIRES</b>	<b>23</b>
5.4.1. Boucle géothermale	23

5.4.2.	Protection d'incendie	24
5.4.3.	Contrôles des installations électriques	24
<b>6.</b>	<b>INVESTISSEMENT – EVOLUTION GENERALE DES OUVRAGES</b>	<b>25</b>
<b>6.1.</b>	<b>LE PROJET INDUSTRIEL (MOYENS DE PRODUCTION)</b>	<b>25</b>
6.1.1.	Description	25
6.1.2.	Avancement du projet industriel	25
<b>6.2.</b>	<b>TRAVAUX NEUFS SUR LES INSTALLATIONS DE LIVRAISON DE L'ENERGIE</b>	<b>27</b>
6.2.1.	Avancement des travaux prévus dans le programme de développement de la DSP	27
6.2.2.	Avancement des démarches commerciales pour le raccordement des bâtiments prévus dans le programme de développement de la DSP	28
6.2.3.	Travaux de raccordement réalisés et non prévus dans le programme de développement de la DSP	28
6.2.4.	Récapitulatif des montants de droits de raccordement	29
<b>7.</b>	<b>TARIFICATION DU SERVICE</b>	<b>30</b>
<b>7.1.</b>	<b>PRINCIPES DE LA TARIFICATION</b>	<b>30</b>
7.1.1.	Coût proportionnel : R1	30
7.1.2.	Abonnement : R2	32
<b>7.2.</b>	<b>GRILLE TARIFAIRE</b>	<b>33</b>
<b>7.3.</b>	<b>ÉVOLUTION INDICIAIRE DU TERME R1</b>	<b>35</b>
<b>7.4.</b>	<b>ÉVOLUTION INDICIAIRE DU TERME R2</b>	<b>36</b>
<b>8.</b>	<b>INDICATEURS</b>	<b>37</b>
<b>8.1.</b>	<b>INDICATEURS ENERGETIQUES</b>	<b>37</b>
8.1.1.	Puissance souscrite au kilomètre	37
8.1.2.	Consommation d'eau sur le réseau	37
<b>8.2.</b>	<b>INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX</b>	<b>37</b>
8.2.1.	Facteur de ressource primaire	37
8.2.2.	Contenu CO <sub>2</sub> du réseau de chaleur de Fresnes	38
<b>8.3.</b>	<b>INDICATEURS FINANCIERS</b>	<b>40</b>
8.3.1.	Prix moyen de vente de la chaleur	40
8.3.2.	Comparaison des modes de chauffage	41
<b>9.</b>	<b>BILAN FINANCIER</b>	<b>43</b>
<b>9.1.</b>	<b>BILAN</b>	<b>43</b>
<b>9.2.</b>	<b>COMPTE P3</b>	<b>43</b>
<b>10.</b>	<b>PERSPECTIVES EN 2022</b>	<b>44</b>
<b>10.1.</b>	<b>DEVELOPPEMENT</b>	<b>44</b>
<b>10.2.</b>	<b>TRAVAUX</b>	<b>44</b>
<b>10.3.</b>	<b>COMMUNICATION</b>	<b>44</b>
10.3.1.	Site internet et espace abonné	44
10.3.1.	Label écoréseau de chaleur	45

<b>11. ANNEXES</b>	<b>47</b>
ANNEXE 1 - INFORMATIONS GENERALES DES ABONNES	47
ANNEXE 2 - POLICES D'ABONNEMENT SIGNEES EN 2020	47
ANNEXE 3 - ARRET ET MISE EN CHAUFFE	47
ANNEXE 4 - SUIVI P1	47
ANNEXE 5 - CONSOMMATION THERMIQUE DES ABONNES	47
ANNEXE 6 - TABLEAU RECAPITULATIF DES PERTURBATIONS RESEAUX	47
ANNEXE 7 - TABLEAU RECAPITULATIF DES PRESTATIONS P2 ET P3	47
ANNEXE 8 - BILAN FINANCIER ET DETAILS DES COMPTES	47
ANNEXE 9 - DEPENSES DE TRAVAUX NEUFS	47
ANNEXE 10 - CERTIFICATS DE RAMONAGE	47
ANNEXE 11 - RAPPORTS DE VERIFICATION DES COMPTEURS	47
ANNEXE 12 - RAPPORTS REGLEMENTAIRES	47
ANNEXE 13 - FACTURES DE COMBUSTIBLE	47
ANNEXE 14 - FACTURES DE VENTES ELECTRIQUES	47
ANNEXE 15 - PLAN DU RESEAU	47
ANNEXE 16 - FACTURES ENERGETIQUES SOFREGE	47
ANNEXE 17 - FACTURES SOFREGE (FRAIS DE RACCORDEMENTS)	47

## PREAMBULE

Créé en 1998, Coriance est aujourd'hui un opérateur français indépendant au service de la transition énergétique qui s'est imposé comme un acteur global incontournable du secteur. La diversification de ses offres ainsi que son savoir-faire lui permettent de concevoir, exploiter, optimiser et faire progresser des réseaux de chaleur ou de froid de la production jusqu'à l'utilisation par ses clients.

Coriance dispose d'une expertise avérée dans le domaine des énergies renouvelables et de récupération. Plus de 60 % de ses réseaux sont alimentés par des énergies renouvelables (biomasse, géothermie et énergie de récupération) et plus de 80% de la chaleur est produite à partir de sources d'énergies vertueuses.



C'est dans ce cadre que SOFREGE, filiale du groupe Coriance, est à votre service et vous présente son rapport d'activité pour l'année 2021.

## INTRODUCTION AU RAPPORT D'ACTIVITES

Le présent rapport conclut l'exercice 2021 de la Société Fresnoise de Géothermie (SOFREGE).

La Ville de Fresnes, située dans le Val de Marne, couvre un territoire de 3,6 km<sup>2</sup> partagé en trois secteurs par les autoroutes A6 et A86. Sa population est de 27 000 habitants.

Le réseau de chaleur historique, limité à la partie sud de la ville située en dessous de l'autoroute A86, était géré par la société SOFRECHAL sous un contrat d'affermage. ELYO, devenu depuis COFELY, était l'exploitant chargé de la conduite et de l'entretien des moyens de production et du réseau.

En 1998, la Ville a décidé de développer le périmètre desservi par le réseau de chaleur sur le territoire situé au Nord de l'autoroute A86. A cet effet, elle a mis en place un contrat de délégation de service public de fourniture de chaleur avec la société SOFREDITH pour une durée de 20 ans.

SOFREDITH, société du groupe CORIANCE, a financé la réalisation et la mise en place de cette extension. La chaleur distribuée était produite par le réseau Sud (géré par la SOFRECHAL).

Pour faire face aux nouveaux besoins thermiques, SOFRECHAL a mis en œuvre à cette même époque, une centrale de cogénération d'une puissance thermique de 8,8 MW.

La Ville a décidé de mettre fin à cette structure en date du 31 octobre 2010 pour des raisons d'intérêt public et a lancé un appel d'offres pour la mise en place d'une Délégation de Service Public (DSP).

La nouvelle Délégation de Service Public (DSP) est une convention de concession de travaux publics relative à la production et la distribution d'énergie calorifique sur le territoire de la commune de Fresnes. Elle a été signée par la Ville de Fresnes avec SOFREGE, Groupe CORIANCE (Société Fresnoise de Géothermie) pour une prise d'effet au 1<sup>er</sup> novembre 2010 et pour une durée de 30 ans.

Le contrat de concession liant la Mairie de Fresnes à SOFREGE indique à son chapitre VI que SOFREGE est tenue de remettre à la Maire de Fresnes, à l'issue de chaque exercice, un compte rendu annuel, comportant des volets technique et financier.

Le présent document présente l'exercice 2021, soit du 1<sup>er</sup> janvier au 2021 au 31 décembre 2021.

## 1. SYNTHÈSE : PRINCIPAUX INDICATEURS POUR 2021

- La onzième année pleine d'exploitation,
- La dixième année pleine d'exploitation de la cogénération renouvelée,
- Un taux d'Energie Renouvelable stable dans le mix énergétique : **60,1 %** (-0,1 % par rapport à 2020),
- Un chiffre d'affaires de **11 975 k€ HT** (+56 % par rapport à 2020),
- Un prix moyen de la chaleur de **72,43 € TTC/MWh** (+11 % par rapport à 2020 : 64,76 TTC/MWh)
- Un volume de ventes d'énergie thermique de **87 210 MWh** (+ 15 % par rapport à 2020),
- Une augmentation importante de la consommation d'eau par rapport à 2020 (+ **238 %**),
- Le réseau dessert **118 points de livraison** représentant **10 217 équivalents-logements** (7 points de livraison supplémentaires et 1 déraccordement par rapport à 2020),
- + de 78 % des appartements Fresnois sont alimentés en chaleur par le réseau de SOFREGE (8 045 logements pour 10 265 logements collectifs à Fresnes),
- Un contenu en CO<sub>2</sub> du réseau de **79 kg CO<sub>2</sub>/MWh** (81 kg CO<sub>2</sub>/MWh en 2020),
- La longueur du réseau est de **13 440 m** (+ 143 m).

## 2. DESCRIPTION DES MOYENS DE PRODUCTION DE CHALEUR

### 2.1. BASE EN FONCTIONNEMENT HIVER : COGENERATION

La centrale de cogénération comporte quatre moteurs à gaz assurant une production d'électricité d'une puissance totale de 7 820 kWé, avec récupération de chaleur à partir des moteurs et des fumées pouvant valoriser 8 800 kWth. Les moteurs sont de marque GE JENBACHER et de type JMS 616 GS-N.L. C01. Ces équipements ont été mis en service le 11 novembre 2011.

La centrale de cogénération fonctionne en priorité pendant la saison d'hiver, c'est à dire du 1<sup>er</sup> novembre au 31 mars. En référence au contrat de cogénération (contrat de vente d'électricité à EDF), la disponibilité sur cette période doit être de 95% au minimum. En dehors de cette période hivernale, la centrale de cogénération est à l'arrêt.

### 2.2. BASE EN FONCTIONNEMENT DEMI-SAISON ET ETE : GEOTHERMIE

Le doublet de Fresnes au Dogger existant a été mis en service en 1987. Il comporte deux puits déviés (doublet) captant un fluide géothermal (73°C) à 1 620 mètres de profondeur environ. Depuis juillet 2014, un 3<sup>ème</sup> puits a été mis en service ; ce puits est un puits de production qui dispose d'une pompe d'exhaure immergée. La fourniture d'énergie est assurée par deux échangeurs de chaleur en titane. Le retour de l'eau géothermale au dogger est effectué à l'aide d'une pompe de réinjection vers les 2 puits existants (puits injecteurs).

La géothermie fonctionne en base dès que la cogénération est à l'arrêt, permettant ainsi de maximiser la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique du réseau.

### 2.3. APPOINT CENTRALISE

SOFREGE dispose également d'une chaufferie centralisée située derrière la centrale de cogénération. Cette dernière d'une puissance de 18,9 MW, est mise en service depuis octobre 2014.

### 2.4. APPOINT DECENTRALISE (CHAUFFERIES MISES A DISPOSITION)

Certains abonnés ont mis à disposition de SOFREGE leurs installations de production d'énergie au travers d'une convention spécifique. Les installations sont les suivantes :

- une chaufferie d'appoint décentralisée, à la résidence du Clos la Garenne, d'une puissance totale de 10,0 MW (4 MW + 3 MW + 3 MW),
- une chaufferie d'appoint et de secours décentralisée, au Grand Quartier du Centre Pénitentiaire, d'une puissance totale de 7,5 MW (5 MW + 2,5 MW),
- dix autres chaufferies d'appoint et secours local dont le détail est donné ci-après.

ABONNE	COMBUSTIBLE	PUISSANCE CHAUDIERE (kW)
La Peupleraie A	FOD	740 + 523
La Peupleraie B	FOD	660 + 523
La Peupleraie C	FOD	800 + 814
La Peupleraie E	FOD	740 + 674
La Peupleraie F	FOD	1 020 + 965
La Peupleraie H	FOD	2 x 986
La Peupleraie O	FOD	660 + 523
La Faisanderie	Gaz	2 x 523
Les Gémeaux	Gaz	2 x 1 745
Les Hauts de Fresnes	Gaz	500
<b>TOTAL</b>		<b>16 810</b>

Ces douze chaufferies sont entretenues et approvisionnées en combustible par SOFREGE.

## 2.5. CHAUFFERIES DE SECOURS (CHAUFFERIES NON MISES A DISPOSITION)

ABONNE	COMBUSTIBLE	PUISSANCE CHAUDIERE (kW)
L'Hôtel de Ville	FOD	480
Résidence des Prés	FOD	2 x 512
Fresnes les Prés	FOD	406
<b>TOTAL</b>		<b>1 910</b>

Ces chaufferies de secours sont mises en service lors d'incidents sur le réseau. Elles sont entretenues par l'exploitant secondaire de l'abonné. Elles permettent d'assurer la fourniture d'énergie aux bâtiments dans lesquels elles sont installées.

### 3. DISTRIBUTION ET LIVRAISON DU RESEAU DE CHALEUR

#### 3.1. DESCRIPTIF DU RESEAU DE DISTRIBUTION

Le réseau était historiquement séparé en deux, un réseau Nord et un réseau Sud interconnectés à l'intérieur de la chaufferie du Clos la Garenne.

Dorénavant, le réseau est décomposé en 3 réseaux :

- Le réseau sud (développé à partir de 1986) constitué d'un réseau de canalisation enterré et pré-isolé, principalement en fonte, y compris les chambres de vannes, postes de vidange, de purge d'air et autres dispositifs. La longueur des réseaux représente environ 7 582 mètres de tranchées fin 2021.
- Le réseau nord (développé à partir de 1998) se différencie notamment par le fait qu'il soit en acier, pour une longueur d'environ 4 726 mètres de tranchées fin 2021. La particularité de ce réseau est de disposer en fin de ligne, d'une boucle qui peut être alimentée tout ou partie par la chaufferie du Grand Quartier.
- Le réseau de la Cerisaie (développé en 2013) qui permet d'alimenter les bâtiments situés dans la ZAC de la Cerisaie. La longueur est de 1 132 mètres fin 2021.

#### 3.2. LES ABONNES

##### 3.2.1. Développement du réseau

Le développement du réseau de chaleur s'est poursuivi en 2021 avec la mise en service de sept nouveaux points de livraison (4 sur le réseau Nord, 1 sur le Sud, et 2 sur le réseau Cerisaie) pour une puissance souscrite totale de 1 817 kW, soit une augmentation de 2,9 % de la puissance souscrite totale.

N° Police	Nom sous-station	Secteur	Equivalents-logements	Totale (kW)	Date d'effet	Famille SNCU	Longueur de raccordement (m)
SOFN117a	N0104a	Nord	143	299	04/11/2021	Logements sociaux	43 ml
SOFN117b			75	420	01/08/2021	Logements sociaux	
SOFN117c	N104b		20	121	08/11/2021	Copropriété	
SOFN117d			23	124	01/08/2021	Equipement public	
SOFS107 <sup>1</sup>	S096	Cerisaie	84	625	26/01/2021	Copropriété	12 ml
SOFS123	S005	Sud	32	228	11/01/2021	Copropriété	88 ml

<sup>1</sup> 1 sous-station B1/B3, 2 points de livraison (1 jeu d'échangeur par bâtiment).

### 3.2.2. Avenants Polices d'Abonnement

Deux avenants ont été signés en 2021 afin de prendre en compte des modifications de puissances souscrites :

N° Police	Nom sous-station	Secteur	Totale (kW)	Origine
SOFS025	Poterne	Sud	+ 70 kW	Augmentation de la puissance souscrite ECS suite aux travaux de réhabilitation de la sous-station (ajout d'un ballon ECS)
SOFS087	Périquoi	Sud	+ 200 kW	Augmentation de la puissance souscrite chauffage suite au raccordement de l'école Capucine sur la sous-station Périquoi (la puissance de l'échangeur a été revue à la hausse)

### 3.2.3. Déraccordement

Dans le cadre du renouvellement des Polices d'Abonnement, la résidence de la Faisanderie a fait le choix de retourner vers une solution gaz, sur la base de ce que leur a présenté le syndic de copropriété (cherchant à convaincre en faveur d'une solution gaz).

La résidence n'est plus alimentée par le réseau de chaleur depuis le 01/01/2021.

La résidence a souhaité faire un choix de court terme, là où le raccordement au réseau de chaleur s'inscrit lui dans une dynamique de long terme.

Un retour à la géothermie n'est pas inenvisageable pour cette résidence, d'autant que le contexte actuel d'augmentation du prix du gaz ne leur est pas favorable (cf. chapitre 7.2).

### 3.2.4. Chiffres-clés

La puissance souscrite totale à fin 2021 est de **54 671 kW**. La liste des abonnés du réseau est présentée **ANNEXE 1**.

Au 31 décembre	2021	2020	2019
<b>Nouveaux abonnés</b>	6	2	1
<b>Nombre abonnés</b>	74	68	66
<b>Nouvelles sous-stations</b>	4	2	2
<b>Nombre de sous-stations</b>	99	96	94
<b>Points de livraison</b>	118	112	110
<b>Équivalents-logements des bâtiments raccordés</b>	10 217	9 939	9 741
<b>Puissance souscrite (kW)</b>	<b>54 671</b>	<b>53 174</b>	<b>52 408</b>

Au 31 décembre 2021, le réseau dispose de **118 points de livraisons** sur les réseaux sud, nord et de la Cerisaie.

**10 217<sup>2</sup> équivalents-logements** sont alimentés en chaleur à partir du réseau (1 équivalent-logement = 65 m<sup>2</sup> généralement) dont 3 424 au Nord, 5 912 au Sud et 980 dans la ZAC de la Cerisaie.

**SOFREGE fournit la chaleur à 78% des logements collectifs de Fresnes** (8 045 pour 10 265<sup>3</sup> appartements chauffés collectivement).

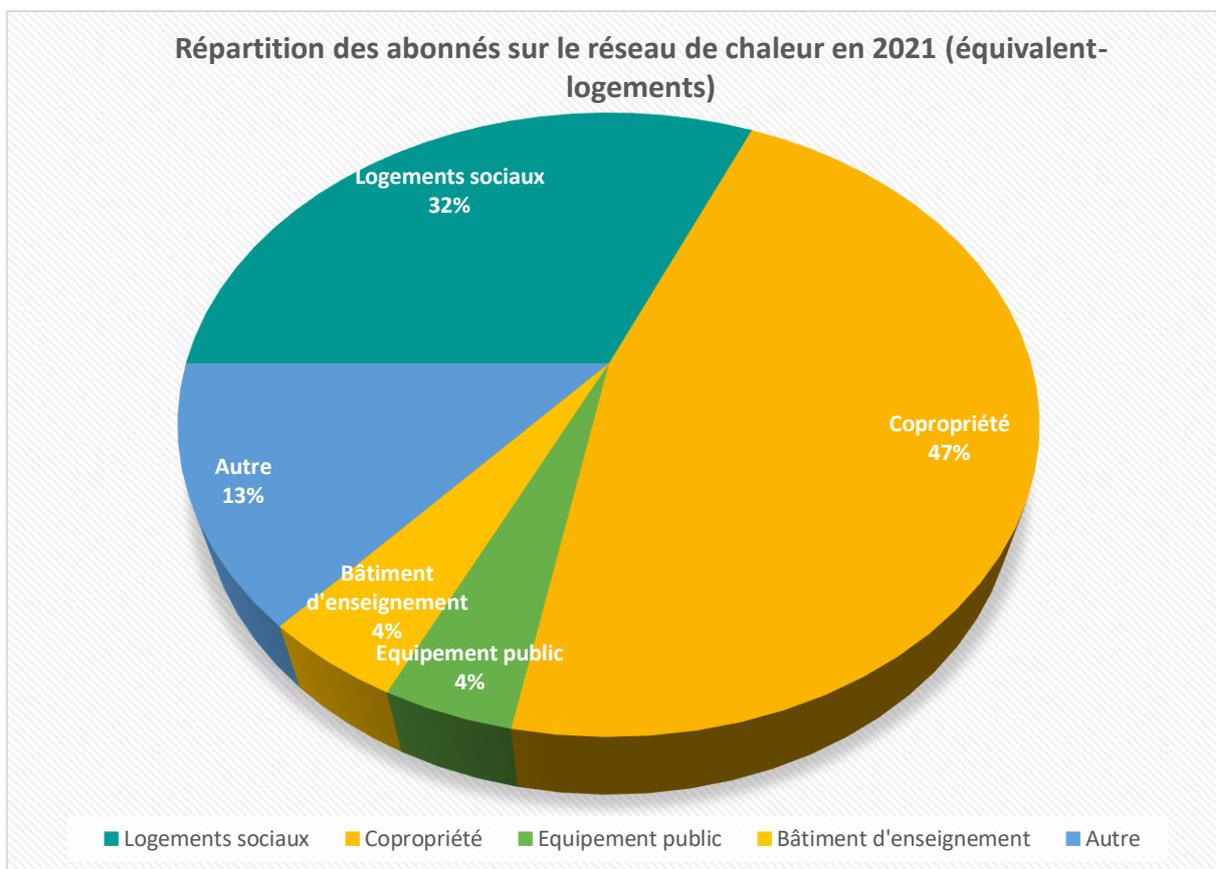
La longueur du réseau au 31 décembre 2021 était de 13 440 m, soit une augmentation de 88 ml par rapport à 2020 (raccordements des résidences « Le 2 Henri Barbusse », « Frères Lumières » et « B1/B3 ZAC de la Cerisaie »).

---

<sup>2</sup> Cette donnée prend en compte le déraccordement de la Faisanderie

<sup>3</sup> Basé sur les chiffres INSEE de 2012 et sur les développements réalisés par SOFREGE à compter de cette date.

Le graphique ci-après indique la répartition des équivalents-logements selon leur typologie.



### 3.2.5. Contractualisation des abonnés historiques

Au 31 décembre 2021, parmi les abonnés historiques SOFRECHAL et SOFREDITH, seul 1 client n'a pas signé la nouvelle police d'abonnement SOFREGE. Il s'agit de la résidence de la Tuilerie (SOFS018). Il a été convenu avec la Ville de Fresnes, en réunion d'exploitation, de régulariser leur situation administrative dans le cadre de la campagne de renouvellement des Polices d'Abonnement de 2020/2021.

Les copies des Polices d'Abonnement SOFREGE signées en 2021 sont fournies en **ANNEXE 2**.

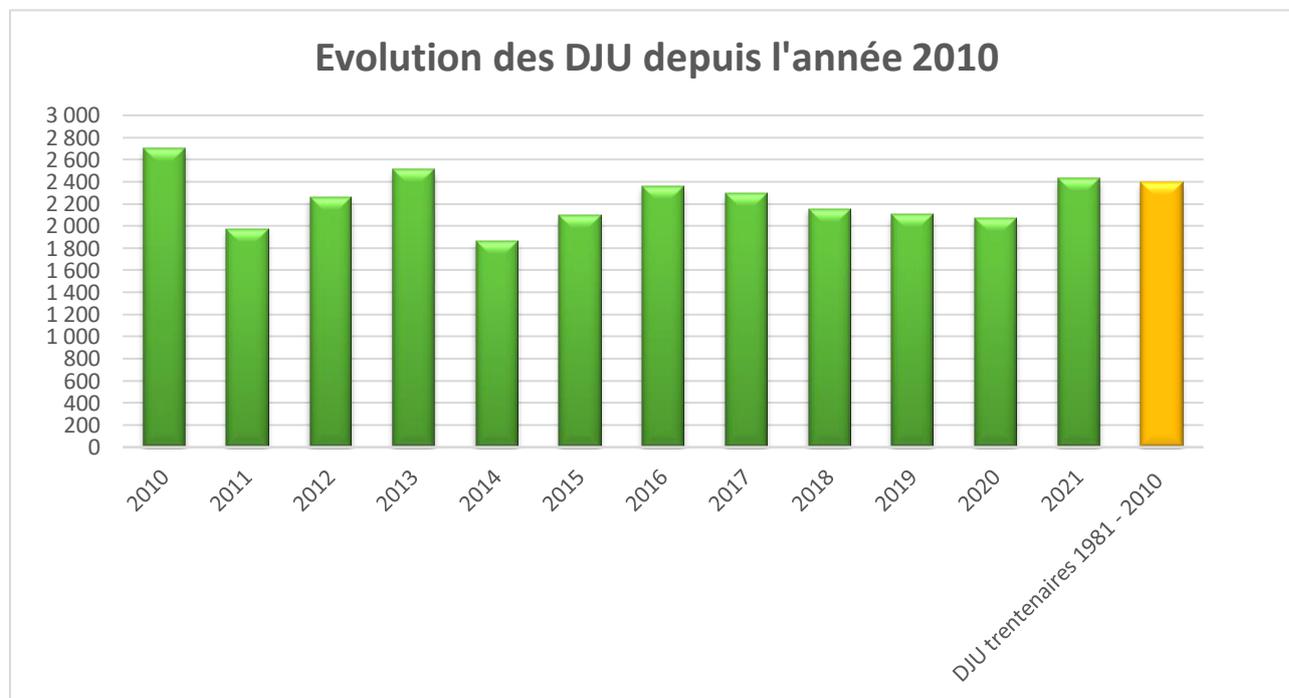
### 3.3. RIGUEUR HIVERNALE

Les degrés-jours unifiés (DJU), sont calculés par MétéoFrance sur la base des températures relevées par les stations météorologiques françaises et permettent de « qualifier » la rigueur hivernale.

Le tableau ci-après indique les valeurs mensuelles des DJU sur les 4 dernières années et des DJU trentenaires (période 1981-2010) pour la station d'Orly.

Station Météorologique Orly	DJU trentenaires 1981 - 2010	2021	2020	2019	2018
Janvier	435	400	390	430	335
Février	374	338	264	310	456
Mars	317	289	253	240	320
Avril	231	277	185	218	168
Mai	133	177	112	171	120
Octobre	183	147	148	126	120
Novembre	318	333	192	310	315
Décembre	408	348	390	295	319
<b>TOTAL</b>	<b>2 397</b>	<b>2 429</b>	<b>2 073</b>	<b>2 100</b>	<b>2 153</b>

*Nota : Juin, Juillet, Août, Septembre hors période de chauffe.*



On constate que la **rigueur climatique pour 2021 est supérieure de 17 %** par rapport à l'année précédente et est même supérieure de 1 % par rapport aux DJU trentenaires.

### 3.4. VENTES D'ÉNERGIE THERMIQUE

Les ventes d'énergie thermique en 2021 ont augmenté de 17.3 % par rapport à l'année dernière.

Cette augmentation des ventes s'explique :

- Par la hausse de la rigueur climatique hivernale (+17 %),
- Par le raccordement de nouveaux prospects et des avenants réalisés (cf. chapitre 3.2).

<i>DJU</i>	<i>2 429</i>	<i>2 073</i>	<i>2 100</i>	<i>2 153</i>
<b>Ventes thermiques (MWh)</b>	<b>2021</b>	<b>2020</b>	<b>2019</b>	<b>2018</b>
Janvier	13 626	13 276	14 848	12 788
Février	12 752	9 933	11 053	16 023
Mars	10 797	9 793	8 742	11 949
Avril	9 508	5 731	7 187	6 084
Mai	5 482	3 190	5 839	4 386
Juin	1 645	1 410	1 465	1 496
Juillet	1 325	1 301	1 034	1 376
Août	1 295	1 083	1 236	1 166
Septembre	1 438	1 419	1 312	1 235
Octobre	4 544	5 504	4 365	3 182
Novembre	11 299	8 186	9 764	10 942
Décembre	13 499	13 556	11 276	10 920
<b>Total</b>	<b>87 210</b>	<b>74 383</b>	<b>78 121</b>	<b>81 549</b>

## 4. BILAN ENERGETIQUE ET PERFORMANCES

### 4.1. CONSOMMATION D'ENERGIE

Le tableau ci-après expose les consommations mensuelles d'énergie de SOFREGE selon le moyen de production.

Consommation d'énergie en	Chaufferie Auxiliaire	Chaudières Grand Quartier	Chaudières Clos la Garenne	Cogénération	Délestage gaz	Délestage FOD	Électricité centrale géothermie
	MWh PCS	MWh PCS	MWh PCS	MWh PCS	MWh PCS	L	MWh
<b>2021</b>							
Janvier	1 846	157	0	16 021	0	922	845
Février	1 879	275	1	14 080	0	5 668	644
Mars	469	10	0	15 593	0	0	728
Avril	2 897	3	0		0	0	688
Mai	373	2	0		0	0	609
Juin	0	0	0		0	0	295
Juillet	0	0	0		0	0	273
Août	0	0	0	0	0	0	268
Septembre	6	0	0	0	0	0	258
Octobre	1 417	2	0	366	0	0	530
Novembre	469	4	0	15 958	0	0	659
Décembre	907	22	0	16 211	0	0	873
<b>Total</b>	<b>10 262</b>	<b>474</b>	<b>1</b>	<b>78 230</b>	<b>0</b>	<b>6 589</b>	<b>6 669</b>

#### Remarque :

- En janvier un peu de FOD a été consommé pour des essais réglementaires sur brûleurs ;
- En février, les chaudières fioul mises à disposition aux bâtiments Peupleraie O et F ont été enclenchées compte tenu des températures relativement froides ;
- En octobre, quelques essais ont été réalisés sur les moteurs de cogénération.

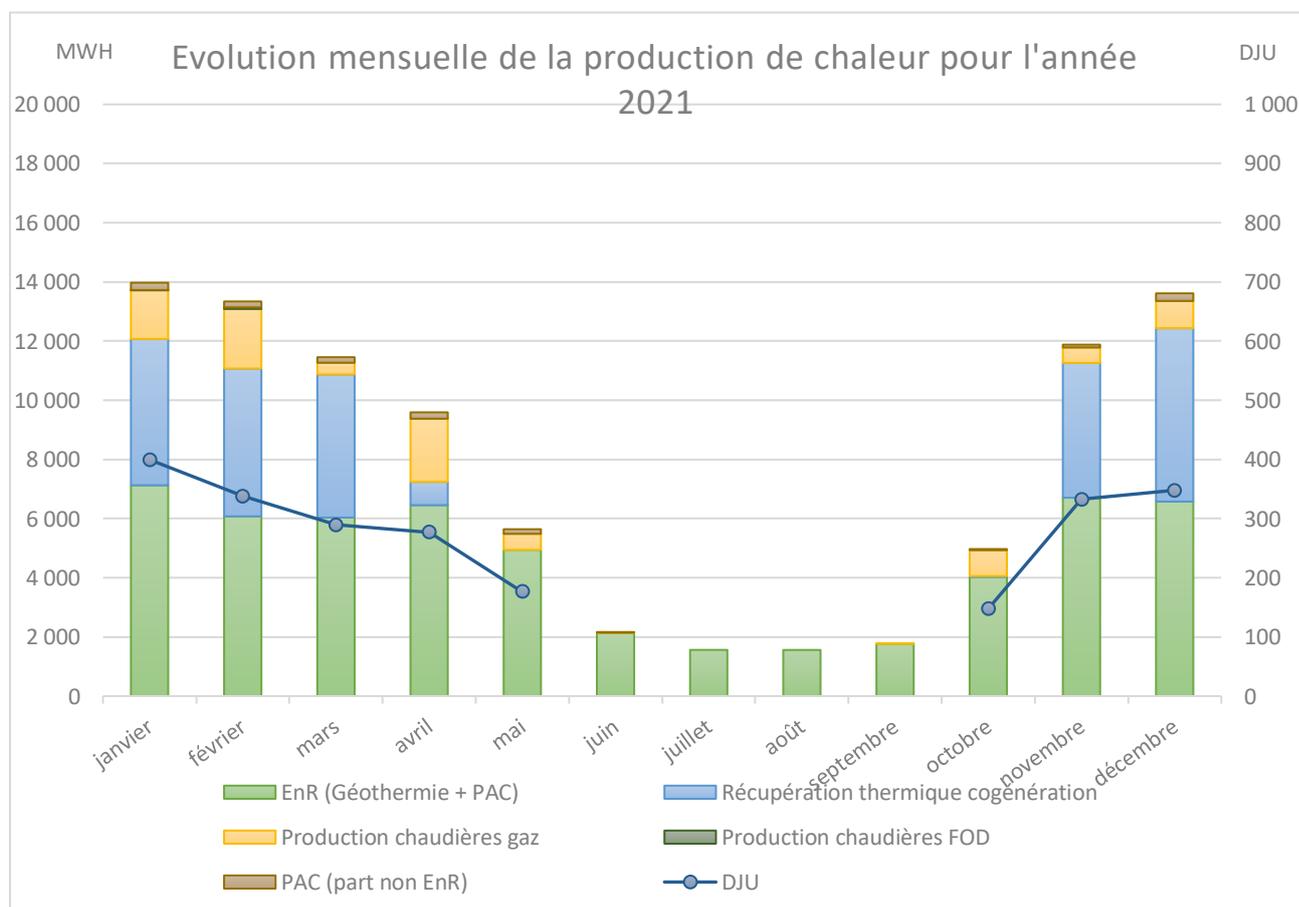
## 4.2. CONTRIBUTION DES ENERGIES DANS LA PRODUCTION THERMIQUE

Le tableau suivant présente les productions mensuelles assurées par les différentes sources de production de chaleur disponibles de SOFREGE.

Production de chaleur en	EnR (Géothermie + PAC)	Récupération thermique cogénération	Production chaudières gaz	Production chaudières FOD	PAC (part non EnR)	Part d'Énergie Renouvelable	DJU
2021	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh		
janvier	7 128	4 943	1 645	9	248	51,0%	400
février	6 077	4 996	2 012	53	200	45,6%	338
mars	6 034	4 841	392	0	188	52,7%	289
avril	6 454	788	2 134	0	215	67,3%	277
mai	4 943	0	542	0	156	87,6%	177
juin	2 133	0	11	0	3	99,4%	
juillet	1 562	0	0	0	0	100,0%	
août	1 561	0	0	0	0	100,0%	
septembre	1 767	0	5	0	0	99,7%	
octobre	4 029	28	875	0	38	81,1%	147
novembre	6 706	4 557	520	0	96	56,5%	333
décembre	6 577	5 859	919	0	257	48,3%	348
<b>Total</b>	<b>54 972</b>	<b>26 012</b>	<b>9 055</b>	<b>62</b>	<b>1 401</b>	<b>60,1%</b>	<b>2 307</b>

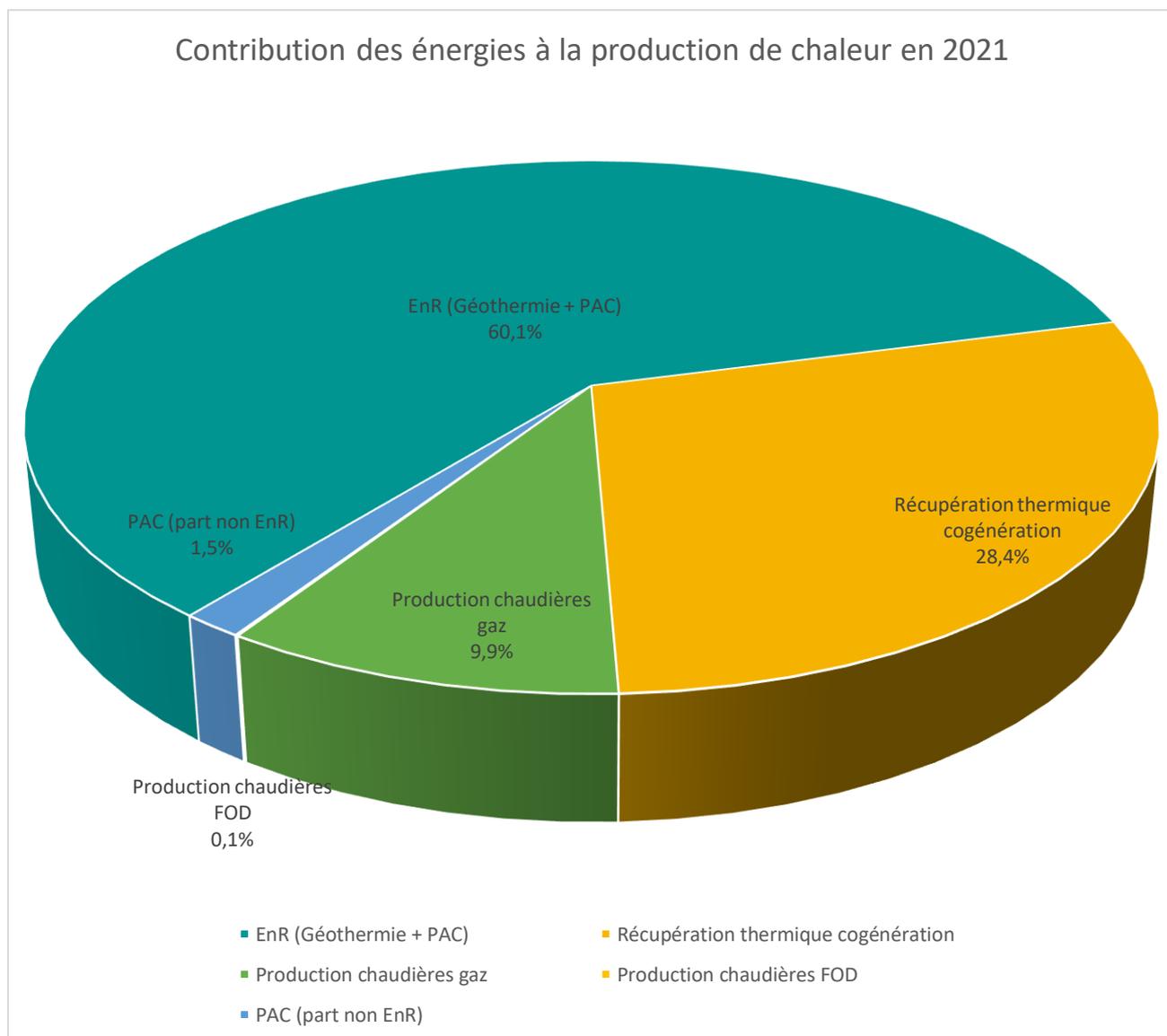
La part d'EnR de la fourniture de chaleur aux abonnés pour l'année 2021 a été de **60,1 %**.

Le graphique ci-après retranscrit le tableau précédent.



### 4.3. MIXITE DE LA PRODUCTION D'ENERGIE

Le graphique ci-après illustre la mixité énergétique dans la production thermique pour l'année 2021.



Sur l'année 2021, le taux d'EnR représente **60,1 %** de la mixité énergétique (60,2 % en 2020).

#### 4.4. PERFORMANCES DE LA CENTRALE DE COGENERATION

Depuis le 11 novembre 2011, suite à la rénovation des moteurs, SOFREGE vend la production électrique à EDF dans le cadre d'un contrat type C13 avec un fonctionnement en continu du 1<sup>er</sup> novembre de l'année N au 31 mars de l'année N+1. La puissance électrique garantie en hiver (PGH) est de 7 800 kW.

Le tableau suivant mentionne mensuellement, les consommations de gaz, les ventes électriques, la chaleur récupérée ainsi que les rendements électriques, thermiques et globaux :

2021	Conso gaz MWh PCI	Ventes électriques MWhé	Chaleur récupérée MWh	Rendements sur PCI		
				Électrique	Thermique	Global
janvier	14 419	5 612	4 943	39%	34%	73%
février	12 672	4 972	4 996	39%	39%	79%
mars	14 033	5 523	4 841	39%	34%	74%
avril	0	0	788			
mai	0	0	0			
juin	0	0	0			
juillet	0	0	0			
août	0	0	0			
septembre	0	0	0			
octobre	329	0	28			
novembre	14 363	5 586	4 557	39%	32%	71%
décembre	14 590	5 672	5 859	39%	40%	79%
<b>Total 2021</b>	<b>70 407</b>	<b>27 365</b>	<b>26 012</b>	<b>39%</b>	<b>37%</b>	<b>76%</b>

Le tableau ci-après indique la disponibilité de la cogénération sur l'année 2021 :

2021	Puissance Garantie Hiver kW	Nombre heures théoriques de production	Production électrique théorique MWh	Disponibilité cogénération
janvier	7 800	744	5 803	97%
février	7 800	672	5 242	95%
mars	7 800	743	5 795	95%
avril				
mai				
juin				
juillet				
août				
septembre				
octobre				
novembre	7 800	720	5 616	99%
décembre	7 800	744	5 803	98%
<b>Total 2021</b>	<b>7 800</b>	<b>3 623</b>	<b>28 259</b>	<b>97%</b>

La disponibilité pour l'année 2021 est de 97 %.

#### 4.5. CONSOMMATION D'EAU

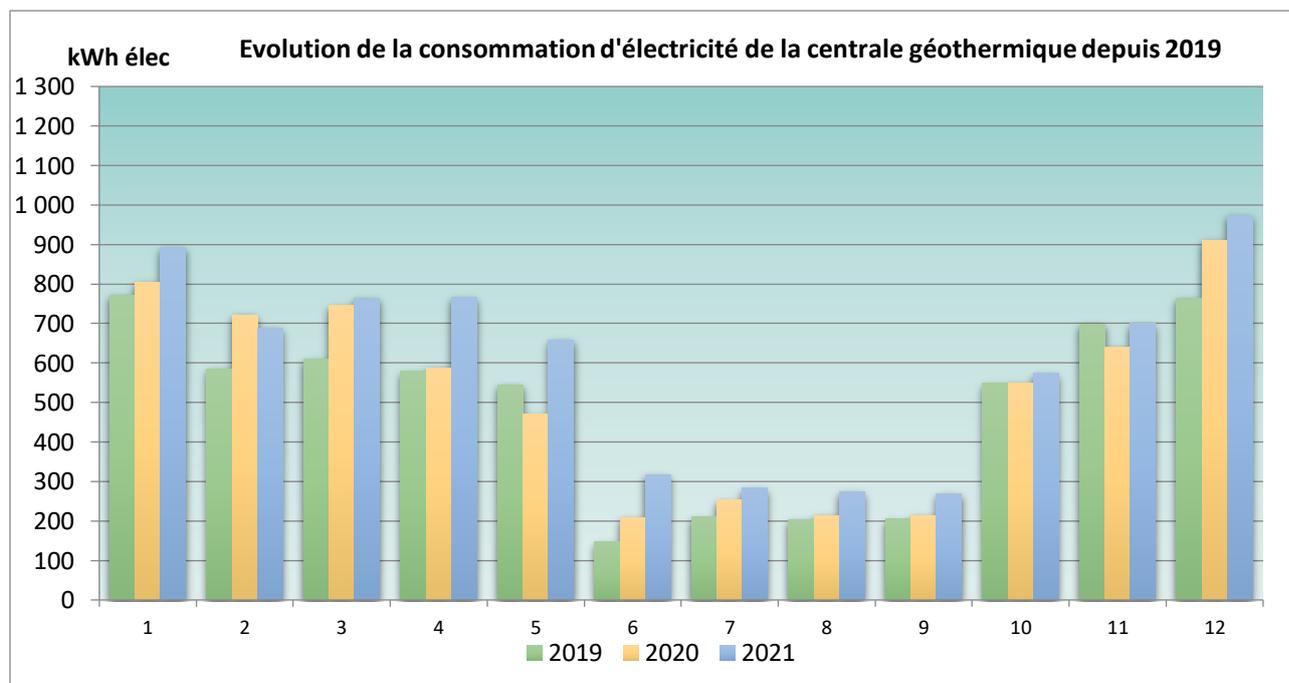
Les consommations mensuelles d'eau ont augmenté par rapport à l'année précédente (+ 238 %).

Consommation d'eau brute (en m <sup>3</sup> )	2021	2020	2019
Janvier	281	70	176
Fevrier	897	30	87
Mars	245	78	81
Avril	252	89	0
Mai	303	334	275
Juin	506	84	361
Juillet	632	214	792
Août	430	98	671
Septembre	469	123	430
Octobre	481	227	438
Novembre	563	145	423
Décembre	79	239	725
<b>Total</b>	<b>5 138</b>	<b>1 731</b>	<b>4 459</b>

Cette forte augmentation est principalement liée à une fuite réseau qui a été repérée puis réparée en novembre (fuite située rue Ténine, en face de la résidence SOPHORA).

#### 4.6. CONSOMMATION ELECTRIQUE DE LA CENTRALE DE GEOTHERMIE

Le graphique ci-après affiche l'évolution de la consommation électrique de la centrale géothermique depuis 2019. Il s'agit principalement des pompes de production et d'injection de la boucle géothermale, du fonctionnement de la PAC et des pompes de distribution du réseau.



La consommation totale d'électricité de la centrale pour l'année 2021 était de 7 159 MWh soit une augmentation par rapport à l'année dernière (+ 13 %) (lié à une production géo plus importante).

## 4.7. PERTES RESEAUX

Le tableau suivant expose les pertes thermiques subies par le réseau de chaleur entre les moyens de production et les points de livraison.

Pertes réseaux en MWh	2021	2020	2019
Janvier	335	5	300
Février	588	779	220
Mars	658	779	391
Avril	83	611	666
Mai	159	96	526
Juin	501	337	-74
Juillet	237	246	231
Août	266	186	282
Septembre	334	264	244
Octobre	427	604	1 125
Novembre	580	453	513
Décembre	113	142	353
<b>Total</b>	<b>4 282</b>	<b>4 502</b>	<b>4 776</b>

Les pertes réseaux ont diminuées de 5 % par rapport à l'année précédente.

Remarque :

- La perte anormalement négative en juin 2019 était liée à un défaut compteur gaz qui a été immédiatement remplacé.

En proportion de la production de chaleur fournie au réseau, ces pertes étaient de :

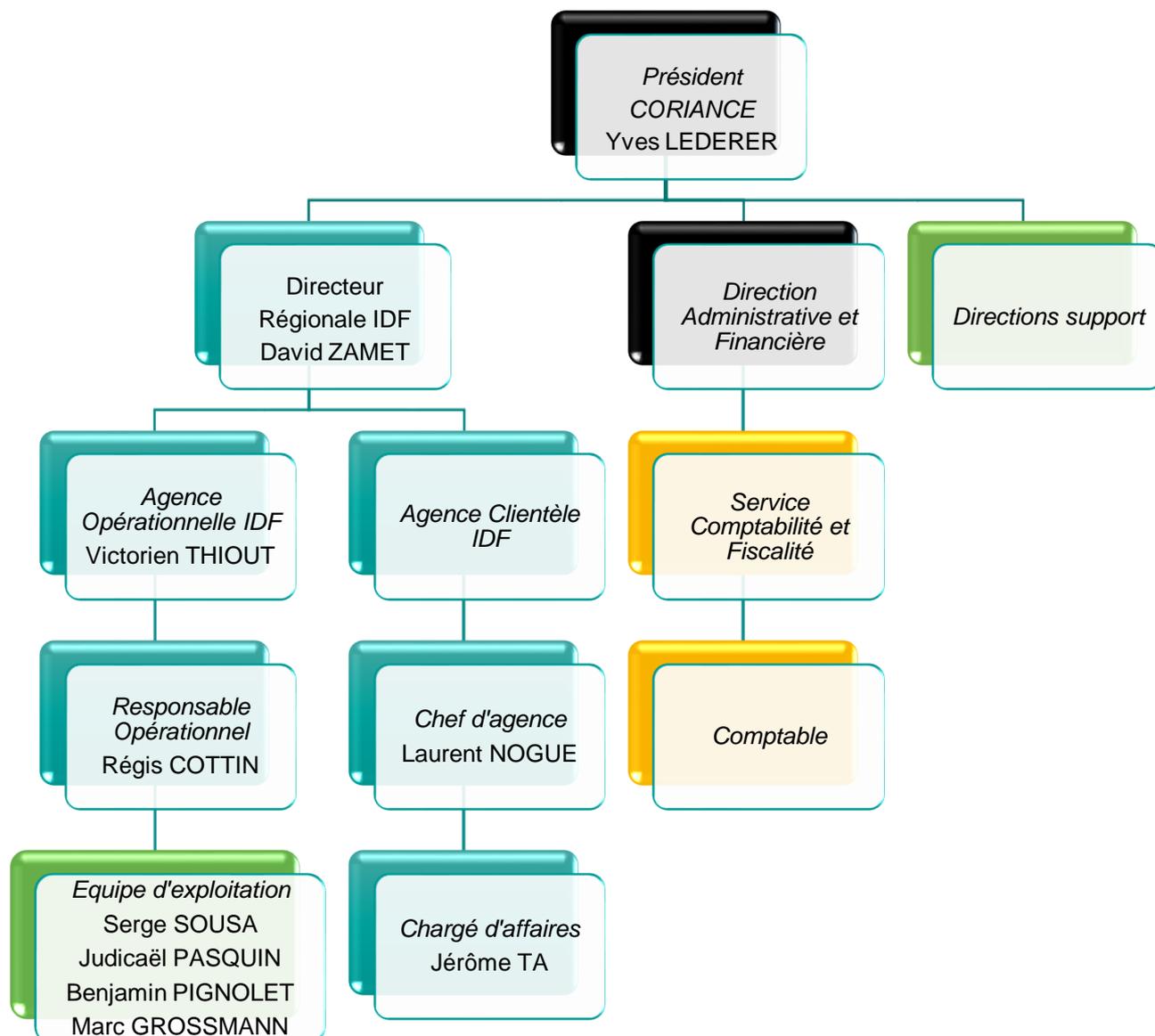
	2021	2020	2019
<b>Production d'énergie</b>	91 503	78 888	82 897
<b>Pertes réseaux</b>	4,7%	5,7%	5,8%

## 5. EXPLOITATION DU RESEAU

### 5.1.EFFECTIF DU SERVICE ET QUALIFICATION DU PERSONNEL

L'ensemble de la gestion est directement assuré par CORIANCE, agissant en tant que prestataire de SOFREGE.

La structure mise en place au sein de CORIANCE est la suivante :



Une astreinte est assurée 24 heures/24 et 7 jours/7.

## 5.2. TRAVAUX D'ENTRETIEN COURANT

L'ensemble des travaux de P2 réalisés en 2021 liés à la maintenance et le petit entretien du réseau de chaleur sont répertoriés dans **L'ANNEXE 7**.

Ce document synthétise toutes les actions réalisées par le personnel CORIANCE dans le cadre du contrat d'exploitation qui la lie à SOFREGE.

L'ensemble des installations exploitées par SOFREGE a fait l'objet d'un ramonage conformément aux dispositions en vigueur. Les certificats de passage sont disponibles en **ANNEXE 10**.

Une campagne de vérifications des compteurs a été réalisée. Les rapports de vérification sont disponibles en **ANNEXE 11**.

## 5.3. TRAVAUX DE GROS ENTRETIEN ET DE RENOUVELLEMENT

SOFREGE prend en charge tous les travaux nécessaires au maintien des ouvrages en bon état de fonctionnement ainsi que les réparations de tous les dommages éventuellement causés à ces installations ou à ce qui en dépend (routes, gazons, clôtures, bâtiments...).

Toutes les interventions (hors contrôles réglementaires) sur les puits, pompes d'exhaure et leurs variateurs, pompes de réinjection et leurs variateurs, équipement de traitement inhibiteur de corrosion et de fond de puits, échangeurs géothermaux, postes de transformation, cellules électriques sont considérées comme gros entretien.

Un récapitulatif des travaux réalisés au titre du gros entretien et du renouvellement des ouvrages précisant la nature de chaque intervention est fourni en **ANNEXE 7**.

## 5.4. CONTROLES REGLEMENTAIRES

### 5.4.1. Boucle géothermale

#### a) *Suivi annuel*

Le suivi réglementaire de la boucle géothermale est assuré par CFG Services.

- Mission de suivi des caractéristiques du fluide géothermal,
- Mission d'auscultation – diagnostic du puits et des principaux organes de production,
- Mission de contrôle d'intégrité du tube continu de traitement en fond de puits,
- Fourniture du produit inhibiteur de corrosion.

Une synthèse de l'ensemble des contrôles se trouve en **Annexe 12**.

#### b) *Diagraphie*

La réglementation impose la réalisation d'une diagraphie sur le puits de production aux minimum tous les cinq ans (ou lors de chaque remontée des équipements immergées) et une sur le puits d'injection tous les trois ans.

- Puits d'injection GFR-1 : auscultation du tubage 9"5/8 sur toute la longueur au moyen d'un outil de diamétrage mécanique de type MIT (Multifinger Imaging Tool) équipé de 60 bras

palpeurs permettant de mesurer indépendamment 60 rayons internes du tubage. Cette auscultation a été effectuée le 26/06/2017 : tout est normal.

- Puits d'injection GFR-2 : Dans le cadre des travaux de rechemisage partiel des tubages 9"5/8 et 10"3/4 du puits injecteur GFR-2, des mesures de contrôle (diamètreur et contrôle de cimentation) de l'état des tubages 9"5/8, 10"3/4, et 7" ont été réalisées les 13 Novembre, 1<sup>er</sup> et 8 Décembre 2015.

Ces auscultations consistent pour les tubages 9"5/8 et 10"3/4 à contrôler la qualité de la cimentation. Ces mesures ont été réalisées par la société SDP au moyen de l'outil CBL (Cement Bond Log).

Les contrôles de cimentation et de diamètre interne du tubage 7" ont été entrepris au moyen de l'outil CBL (Cement Bond Log) et d'un diamètreur CIT (Casing Inspection Tool).

### c) *Commission de Santé et de Sécurité – C2S*

Le code minier qui régit la géothermie impose la tenue d'un C2S annuel. Il a été réalisé un Plan de Prévention et de Santé et un Plan d'Intervention et de Secours. Ce document est actualisé annuellement et transmis à l'autorité délégante.

#### 5.4.2. Protection d'incendie

Une campagne de vérification de la protection incendie a été réalisée. Les rapports de vérification sont disponibles en **Annexe 12**.

#### 5.4.3. Contrôles des installations électriques

Les équipements électriques de la centrale de cogénération et de la centrale de géothermie ont été contrôlés. Leurs rapports sont disponibles en **Annexe 12**.

## 6. INVESTISSEMENT – EVOLUTION GENERALE DES OUVRAGES

### 6.1. LE PROJET INDUSTRIEL (MOYENS DE PRODUCTION)

#### 6.1.1. Description

Le projet industriel de SOFREGE est bâti sur un fort développement du réseau existant avec :

- la rénovation d'une centrale de cogénération avec 4 moteurs,
- la réalisation d'une nouvelle chaufferie d'appoint centralisé de 18,9 MW équipée de 4 brûleurs pouvant fonctionner au gaz naturel ou occasionnellement au fioul domestique qui sera construite à côté de la centrale de cogénération,
- la mise en œuvre d'une pompe à chaleur de plus de 3 MWth (pour 500 kWé), qui permettra de valoriser au maximum la ressource géothermale déjà existante,
- le forage d'un troisième puits géothermal afin d'augmenter la part de cette ressource dans le bouquet énergétique (fonctionnement en triplet).

#### 6.1.2. Avancement du projet industriel

##### *Centrale de cogénération*

- Les travaux de rénovation de la centrale de cogénération ont eu lieu du 1<sup>er</sup> avril 2011 au 31 octobre 2011.
- La mise en service industrielle a eu lieu le 11 novembre 2011, le nouveau contrat d'obligation d'achat avec EDF est entré en vigueur à cette date.

##### *Pompe à chaleur (PAC)*

- La déclaration d'exploiter a été déclaré recevable le 16 juin 2011.
- Les travaux permettant d'intégrer une pompe à chaleur ont débuté en août 2011. Le dévoiement des collecteurs « départ » a été réalisé.
- Le permis de construire a été obtenu le 7 mai 2012.
- La livraison de la PAC sur site a été effectuée le 10 octobre 2012,
- Pose, montage et branchement de la PAC en février 2013,
- Tuyauteries et équipements thermiques relatif au process de la PAC (fini en mai 2013)
- Essais et réglages en octobre-novembre 2013,
- La mise en service industrielle a eu lieu en novembre 2013.

##### *Chaufferie d'appoint centralisé*

- la faisabilité technique pour un emplacement en continuité de la centrale de cogénération existante réalisée en 2011, a permis son implantation en prolongement du site existant.

## Rapport d'activités

- Une étude des dangers sur l'effet domino réalisée en complément au cours de l'année 2012 a permis de recevoir un avis favorable de la part de la DRIEE.
- Récépissé de déclaration d'exploiter a ensuite été reçu le 18 octobre 2012,
- Les études nécessaires à la demande du permis de construire ont été lancées en 2012.
- Les travaux de terrassement ont démarré dans la foulée de l'obtention du PC,
- Les travaux de génie civil se sont terminés en mai 2014,
- La livraison des chaudières gaz a été effectuée le 6 janvier 2014,
- Les travaux hydrauliques ont été terminés en avril 2014,
- Les travaux d'électricité ont été terminés en mai 2014,
- Les travaux de connexion avec les réseaux existants ont été réalisés en mars 2014,
- La mise en service industriel de la chaufferie a été effectuée en octobre 2014 (en attente de demande sur le réseau de chaleur pour démarrer les équipements)

*Forage du 3ème puits*

- Les permis nécessaires au forage du nouveau puits PER-DOTEX ont été obtenus le 13 décembre 2013
- Commencement des travaux : 2 décembre 2013
- Travaux préparatoires d'aménagement de la plateforme : décembre/ fin janvier
- Forage avant-trou et descente des tubages : fin janvier
- Mise en place de la machine de forage et de ses équipements auxiliaires : début février
- Forage : 13 février - 30 mars
- Longueur de forage 2 306 m (sabot : bas du puits tubé 2 100 m)
- Fin des essais de production du nouveau puits : 7 avril
- Descente des équipements de pompage fin juin
- Mise en service du triplet : 11 juillet (arrêt de 2 semaines minimum nécessaire pour procéder aux modifications hydrauliques et électriques donc décalage à l'été pour optimiser le taux d'EnR valorisé)
- Débit nominal 300 m<sup>3</sup>/h auparavant entre 250 et 270 m<sup>3</sup>/h

## 6.2. TRAVAUX NEUFS SUR LES INSTALLATIONS DE LIVRAISON DE L'ÉNERGIE

Développer le réseau est un enjeu majeur notamment pour optimiser le prix de la chaleur vendue aux abonnés. L'offre de SOFREGE repose sur la concrétisation rapide d'un programme de développement très ambitieux du réseau.

### 6.2.1. Avancement des travaux prévus dans le programme de développement de la DSP

Nom du bâtiment ou du programme	Abonné	Secteur	Eq. logts	Date de MES
Résidence Ténine 2	EFIDIS	Sud	58	15/09/2011
Les Hauts de Fresnes	FONCIA	Nord	116	01/11/2011
Collège Saint Exupéry	Collège Saint Exupéry	Sud	86	04/11/2011
Ecole Barbara	Ville de Fresnes	Sud	40	05/07/2013
Résidence SOPHORA	SEMAF	Sud	68	19/11/2013
Fosse aux loups I	I3F	Nord	181	02/10/2014
Fosse aux loups II	I3F	Nord	181	02/10/2014
Les Thibaudes I	I3F	Sud	411	12/10/2015
Les Thibaudes II	I3F	Sud	64	13/10/2015
Les Anémones	I3F	Sud	139	16/10/2014
École Robert Doisneau	Ville de Fresnes	Sud	0	06/10/2015
ZAC Charcot Îlot G2	VALOPHIS HABITAT	Nord	52	12/11/2012
ZAC Charcot Îlot G2 Centre de loisirs	Ville de Fresnes	Nord	8	07/11/2012
ZAC Charcot Îlot H (54 logements)	VALOPHIS HABITAT	Nord	54	03/01/2013
ZAC Charcot Îlot F (27 logements)	Expansiel Promotion	Nord	27	03/01/2013
ZAC Charcot Crèche PMI	CG 94	Nord	18	26/05/2011
1ère phase quartier Cerisaie Sud		C		
<i>GS Coquelicots/Monod</i>	<i>Ville de Fresnes</i>	Cerisaie	63	20/06/2013
2ème phase quartier Cerisaie Sud		C		
<i>G1 - ZAC Cerisaie (accession) Bâtiment A</i>	<i>Accession</i>	Cerisaie	32	02/06/2014
<i>G2 - ZAC Cerisaie (locatif) bâtiments B, C et D</i>	<i>VALOPHIS HABITAT</i>	Cerisaie	94	02/06/2014
<i>G3 - ZAC Cerisaie (crèche)</i>	<i>Ville de Fresnes</i>	Cerisaie	5	02/06/2014
<i>lot F - ZAC Cerisaie (Programme 1551)</i>	<i>VALOPHIS HABITAT</i>	Cerisaie	91	22/10/2014
<i>Urban Grey- ZAC Cerisaie lot D1</i>	<i>Accession</i>	Cerisaie	94	17/03/2015
<i>Les Balcons de la Cerisaie - lot D2 ZAC Cerisaie</i>	<i>Accession</i>	Cerisaie	54	07/10/2014
<i>Plein Sud - lot D3 ZAC Cerisaie</i>	<i>Accession</i>	Cerisaie	82	17/10/2014

Centre d'Art	Ville de Fresnes	Cerisaie	28	18/08/2016
Résidence VALOPHIS lot K	VALOPHIS HABITAT	Cerisaie	177	18/08/2016
Résidence I3F lot C	I3F	Cerisaie	54	18/08/2016
Copro La Fresnaie		Nord	160	08/09/2015

### 6.2.2. Avancement des démarches commerciales pour le raccordement des bâtiments prévus dans le programme de développement de la DSP

Nom du bâtiment ou du programme	Abonné	Remarques
Bâtiment Frères Lumière	I3F + Ville de Fresnes	Mise en service
Résidence des Frères Lumière		Prise de contact en cours
Berlioz + Chopin - Parc de la Cerisaie	ICADE	Négociations commerciales en cours
Haendel - Parc de la Cerisaie	ICADE	Négociations commerciales en cours
Debussy - Parc Cerisaie	ICADE	Négociations commerciales en cours
Bizet + Offenbach - Parc Cerisaie	ICADE	Négociations commerciales en cours
École Les Capucines	Ville de Fresnes	Mise en service (alimentée depuis la sous-station Gymnase Périquoi)
Collège F. Fromond	CG 94	Négociation en cours
Gymnase Périquoi	Ville de Fresnes	Raccordé et mise en service en septembre 2019
Maison de retraite Soleil d'Automne	Ville de Fresnes	Etude renouvellement urbain en cours
ZAC Charcot Îlot G1		Retard programmation
Opération CASINO (Linkcity)		En cours de construction
3ème phase quartier Cerisaie Sud		Retard programmation
4ème phase quartier Cerisaie Sud		Retard programmation
Îlot Poste (Cœur de Ville)	PIERREVAL	Raccordé et mise en service en janvier 2020

### 6.2.3. Travaux de raccordement réalisés et non prévus dans le programme de développement de la DSP

15 points de livraison ont été créés et n'avaient pas été intégrés au programme de développement de la DSP.

Nom du bâtiment ou du programme	Abonné	Date de MES
ZAC Charcot Crèche PMI	CG 94	26/05/2011
Foyer des jeunes travailleurs	I3F	18/07/2011
VALOPHIS Avenue Paix	VALOPHIS HABITAT	18/07/2012
EPSN	EPSN	16/01/2012
La Grange Dîmière	Ville de Fresnes	14/01/2013
Les oiseaux bâtiment A	SDC	02/10/2013
Les oiseaux bâtiment B	SDC	02/10/2013
Les oiseaux bâtiment C	SDC	02/10/2013

## Rapport d'activités

Les Frênes	SDC	03/01/2014
Les Terrasses de Berny	SDC	29/09/2014
Résidence "Parenthèse" - Cages D, E et F	VALOPHIS HABITAT	11/04/2017
Résidence "Parenthèse" - Cages B et C	Eiffage	11/04/2017
Résidence "Parenthèse" - Cage A	Expansiel	11/04/2017
Lot D&E ZAC Charot	I3F	15/06/2018
Le 2 Henri Barbusse	Foncia	11/01/2021

## 6.2.4. Récapitulatif des montants de droits de raccordement

Sous station	Mise en service	Montant HT	Conditions de facturation	Date de facture	Montant HT facturé
Résidence Cœur de Ville	MES 27/01/20	16 950,00 €	30% signature engagement	24/11/2017	16 950,00 €
		39 550,00 €	70 % à la MES LE 27/01/2020	26/02/2020	39 550,00 €
Lot L ZAC Cerisaie	MES 12/09/2019	27 865,80 €	100% MES	27/02/2020	27 865,80 €
Lots B1-B3 ZAC Cerisaie	MES 11/01/21	42 000,00 €	100% Signature	02/07/2020	42 000,00 €
Lot B2 ZAC Cerisaie	MES 20/07/20	21 907,20 €	100% Signature	02/07/2020	21 907,20 €
OPERATION FRERES LUMIERE - Rue des Frères Lumière	MES 08/11/21	260 000,00 €	80% à la signature	25/06/2020	208 000,00 €
			20% à la MES		Attente MES
OPERATION LNC - Rue H.BARBUSSE	MES 11/01/21	60 500,00 €	60% à la signature	29/10/2019	36 300,00 €
			40% à la MES	26/03/2021	24 200,00 €
Expansiel	MES prévue en 2024	75 000 €	70 % à la date de signature 30 % à la mise en service	17/06/2021	52 500 €
Poterne (travaux rénovation)	MES 07/12/21	12 000 €	100 % à la signature	28/12/2021	12 000 €
Verlaine	MES prévue en 2022	41 700 €	70 % à la signature 30 % à la MES	30/12/2021	59 000 €

## 7. TARIFICATION DU SERVICE

### 7.1. PRINCIPES DE LA TARIFICATION

Le tarif de base est composé d'une part proportionnelle aux consommations ainsi que d'une part fixe, abonnement, fonction de la puissance souscrite. Ces deux éléments sont représentés respectivement par les termes R1 et R2.

#### 7.1.1. Coût proportionnel : R1

La partie variable de la facturation pour le réseau de chaleur urbain de Fresnes est le terme R1. Il est obtenu en multipliant le coût proportionnel unitaire R1u (exprimé en €/MWh) par la consommation mensuelle mesurée sur compteur au poste de livraison. Il représente le coût des combustibles ou autres sources d'énergie jugées nécessaires pour assurer la fourniture d'un MWh d'énergie thermique.

Ce terme est indexé pour tenir compte de la mixité énergétique de la production de chaleur et de l'évolution du prix des matières premières appropriées. La formule de révision est la suivante :

$$R1u = a \times R1géo + b \times R1cogé + c \times R1gaz + d \times R1fod$$

Avec :

- a = taux de couverture géothermique = 62,70%,
- b = taux de couverture cogénération = 20,60%,
- c = taux de couverture des chaufferies d'appoint et secours gaz = 16,20%,
- d = taux de couverture des chaufferies d'appoint et secours fioul = 0,50 %,

$a+b+c+d = 1$ .

Les coefficients a, b c et d sont fixes et indépendants de la mixité réelle constatée. Ils peuvent être revus, avec l'accord du Concédant, lors d'évolutions significatives des moyens de production allant au profit des abonnés.

Et :

$$R1\ géo = R1\ géo_0 \times \frac{El}{El_0}$$

dans laquelle :

- $R1\ géo_0 = 6,77\ €$
- $El$  est l'indice « Électricité tarif vert A5 option base » publié par Le Moniteur sous la référence 351107.
- $El_0$  = valeur déterminée au 1<sup>er</sup> juin 2010 de cet indice, soit 97,9 (calculée sur la base de la valeur de l'indice « Électricité tarif vert A » publié par Le Moniteur sous la référence 351002 connue au 1<sup>er</sup> juin 2010 : 116,9 et corrigée du coefficient de raccordement de 1,1936 selon la prescription de l'INSEE).

## Rapport d'activités

$$R1 \text{ cogé} = R1 \text{ cogé}_0 \times \left( 6,61 \times \frac{PEGAZ}{PEGAZ_0} - 4,75 \times \frac{PVELEC}{PVELEC_0} - 0,07 \times \frac{Pee}{Pee_0} \right)$$

dans laquelle :

- $R1 \text{ cogé}_0 = 39,57 \text{ € HT/MWh}$  (valeur originelle du contrat)
- $PEGAZ$  et  $PEGAZ_0$  sont respectivement les valeurs finale et initiale du prix moyen du gaz consommé par la centrale de cogénération en euros hors TVA par MWh PCS, pour une consommation hiver de gaz de 73 982 MWh PCS, avec un débit journalier souscrit de 516 MWh/j.
- $PEGAZ_0$  est égale à 31,87 € HTVA / MWh (janvier 2014).
- $PVELEC$  est le prix de vente proportionnel du MWh d'électricité issu d'une cogénération produisant dans le cadre d'un contrat C13 et tenant compte du coefficient de plafonnement applicable.
- $PVELEC_0 = 65,80 \text{ € / MWh}$  (janvier 2014).
- $Pee$  est le montant annuel en k€ de la prime à l'efficacité énergétique pour une cogénération avec une disponibilité de 95 % ayant une valeur d'énergie primaire ( $E_p$ ) de 10,63%.
- $Pee_0 = 24,22 \text{ k€}$  (janvier 2014).

$$R1 \text{ gaz} = R1 \text{ gaz}_0 \times \frac{G \text{ INSEE}}{G \text{ INSEE}_0}$$

dans laquelle :

- $R1 \text{ gaz}_0 = 42,58 \text{ € HTVA / MWh}$
- $G \text{ INSEE}$  est l'indice gaz hors vente aux ménages publié par Le Moniteur sous la référence 352302.
- $G \text{ INSEE}_0 =$  valeur connue le 1<sup>er</sup> juin 2010 de cet indice, soit 88,00 (calculée sur la base de la valeur de l'indice «Gaz manufacturé hors ventes aux ménages» publié par Le Moniteur sous la référence 352102 connue au 1<sup>er</sup> juin 2010 : 125,7 et corrigée du coefficient de raccordement de 1,4286 selon la prescription de l'INSEE).

$$R1 \text{ fod} = R1 \text{ fod}_0 \times \frac{DIREM}{DIREM_0}$$

dans laquelle :

- $R1 \text{ fod}_0 = 76,17 \text{ €}$
- $DIREM$  est la valeur mensuelle du prix HTVA de l'hectolitre de fioul domestique, calculée grâce à la valeur moyenne du prix TTC de l'hectolitre de fioul domestique pour des livraisons supérieures à 27 000 litres, publiée par la DIREM.
- $DIREM_0 =$  valeur de cet indice connue au 1<sup>er</sup> juin 2010, soit 57,65.

### 7.1.2. Abonnement : R2

L'abonnement représente la partie fixe de la facture. Elle est le résultat du produit du tarif unitaire R2u (exprimé en €/kW) et la puissance utile de chaque abonné. Il correspond à la somme des prestations suivantes :

- **R21** : le coût des prestations de conduite, de petits et gros entretiens nécessaires pour assurer le fonctionnement des installations primaires, les frais fixes administratifs nécessaires à l'exécution du service public délégué, y compris les impôts, taxes et redevances dus par le Concessionnaire,
- **R22** : le coût des frais de financement des travaux de rénovation de la chaufferie et des biens non amortis,
- **R23** : le coût du gros entretien et renouvellement des installations.

De la même manière que pour R1u, ce terme est indexé pour tenir comptes des évolutions de l'évolution des prix du marché. Ainsi on a :

- **$r21 = r21_0 \times (0,10 + 0,70 \times \text{ICHT-IME/ICHT-IME}_0 + 0,20 \times \text{FSD2/FSD2}_0)$**

avec  $r21_0 = 17,49$  €HT/kW

- ICHT – IME est la valeur de l'indice « coût horaire du travail révisé tous salariés - Industries mécaniques et électriques » publié par Le Moniteur des Travaux Publics, ICHT- IME<sub>0</sub> = valeur de l'indice connue au 1er juin 2010, soit 99,9.
- FSD2 est la valeur de l'indice « frais et service divers » calculé et publié par Le Moniteur des Travaux Publics, base 100 juillet 2004. FSD2<sub>0</sub> = valeur connue de cet indice au 1<sup>er</sup> juin, soit 115,9.

- **r22 n'est pas indexé et est égal à 25,51 €HT/kW**

- **$r23 = r23_0 \times (0,125 + 0,875 \times \text{BT40/BT40}_0)$**

avec  $r23_0 = 5,89$  €HT/kW

- BT40 est la valeur de l'index national « Chauffage Central », publié par Le Moniteur des Travaux Publics. BT40<sub>0</sub> = valeur connue de cet indice au 1er juin 2010, 946,9.

## 7.2. GRILLE TARIFAIRE

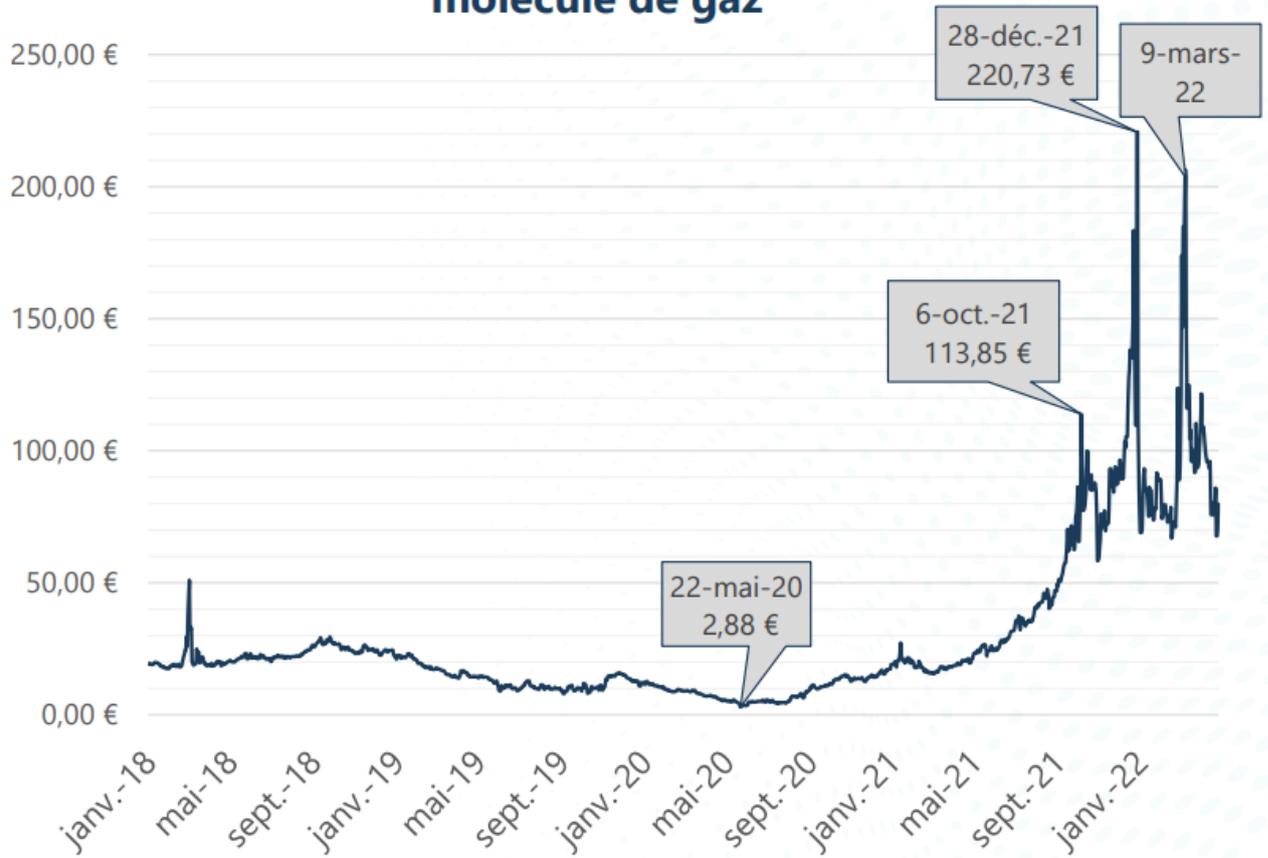
TARIFS	R1	R2
	€ HT / MWh	€ HT / kW
janvier 2021	26,36	53,58
février 2021	24,27	53,63
mars 2021	24,31	53,67
avril 2021	23,89	53,80
mai 2021	24,31	53,84
juin 2021	25,37	53,87
juillet 2021	29,18	53,90
août 2021	31,83	54,03
septembre 2021	39,38	54,10
octobre 2021	46,86	54,12
novembre 2021	49,85	54,26
décembre 2021	67,40	54,36

Le terme r1 a subi une hausse notable à partir de l'été 2021. Ce phénomène est principalement lié à l'état du marché gazier :

- En 2020 : le prix du gaz a été anormalement et historiquement bas compte tenu :
  - o De la crise sanitaire liée au COVID-19 ayant ralenti de nombreuses activités économiques et par conséquent engendré de faibles demandes de gaz à l'échelle mondiale,
  - o D'une année relativement chaude (DJU de 2 073),
- En 2021 : le prix du gaz a fortement et soudainement augmenté à cause :
  - o De la reprise économique (post COVID) accompagnée d'une forte demande de gaz à l'échelle mondiale,
  - o D'une rigueur hivernal élevée et proche des trentenaires (la dernière année la plus froide étant 2013),
- En 2022 : le marché gazier devient instable compte tenu des tensions géopolitiques en Europe et de la guerre en Ukraine.

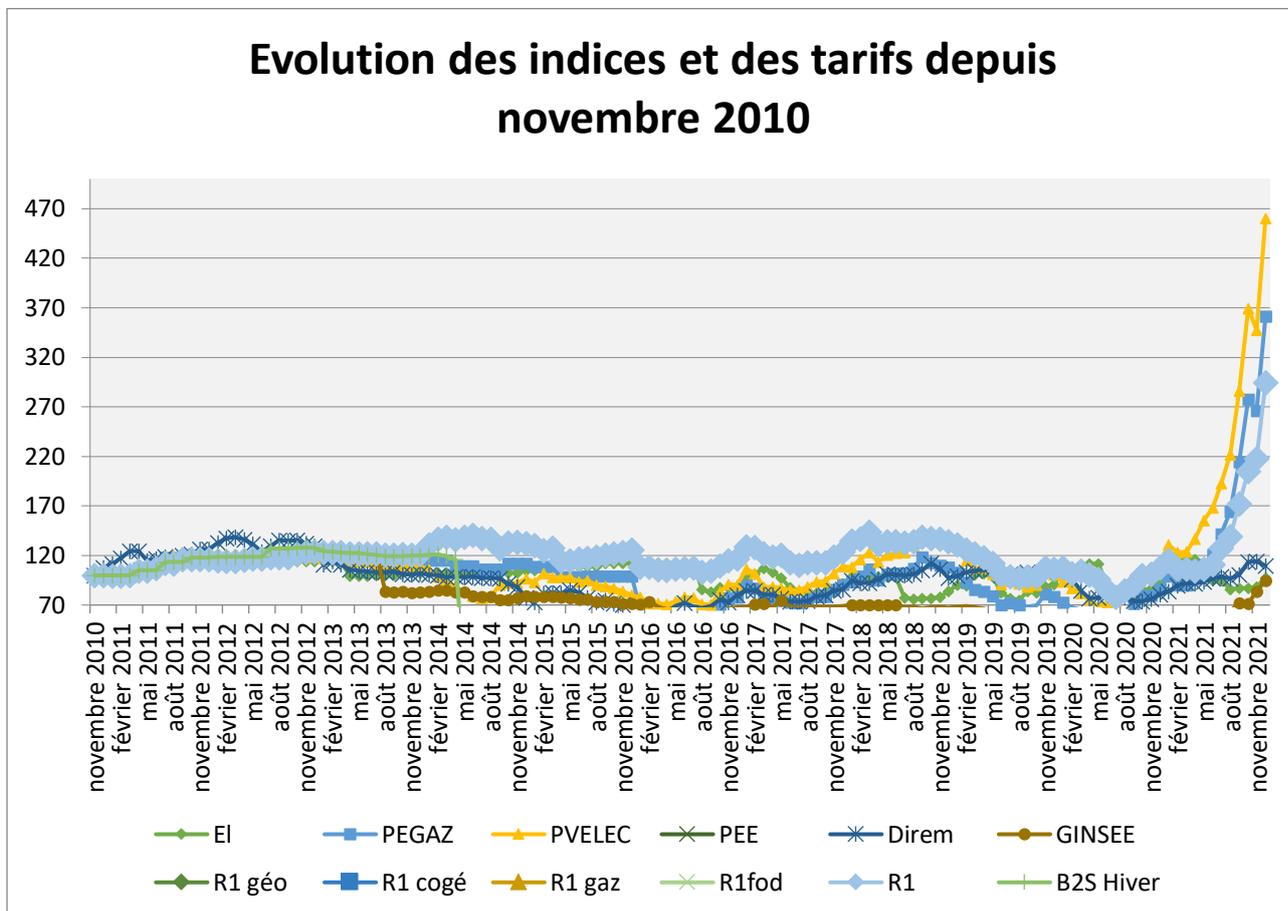
L'évolution du prix journalier de la molécule de gaz (PEG) est présentée ci-après :

## Evolution journalière du prix de la molécule de gaz



### 7.3. ÉVOLUTION INDICIAIRE DU TERME R1

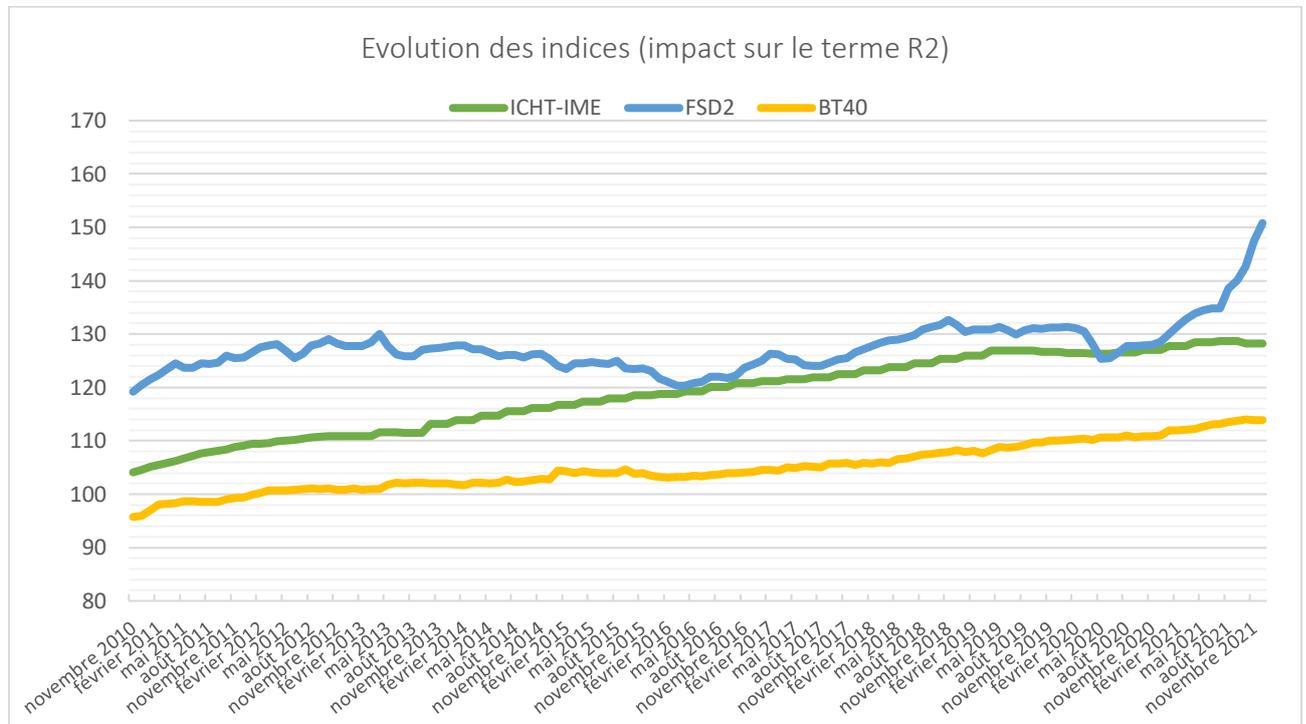
Le graphique suivant présente l'évolution des indices utilisés dans les formules paramétriques des composantes du tarif R1 depuis novembre 2010.



Nous voyons bien ici que les indices PEGAZ et PVELEC calculés à partir du PEG (prix du gaz réel sur le marché européen) suit l'augmentation du prix du gaz et impactent donc le terme r1 comme ci-avant mentionné.

## 7.4. ÉVOLUTION INDICIAIRE DU TERME R2

Le graphique ci-après montre l'évolution des valeurs des indices composant les termes R21 et R23.



## 8. INDICATEURS

Les indicateurs présentés dans ce chapitre ont été calculés à partir de l'enquête « *Indicateurs de performance pour les réseaux de chaleur et de froid* » publiée en mars 2009 par AMORCE.

### 8.1. INDICATEURS ENERGETIQUES

#### 8.1.1. Puissance souscrite au kilomètre

Cet indicateur, exprimé en MW/km (ou encore kW/m), nous informe sur la densité de puissance souscrite par les abonnés en fonction de la longueur totale du réseau. La valeur de cet indicateur est de **4,07 MW/km** (4,00 MW/km en 2020).

#### 8.1.2. Consommation d'eau sur le réseau

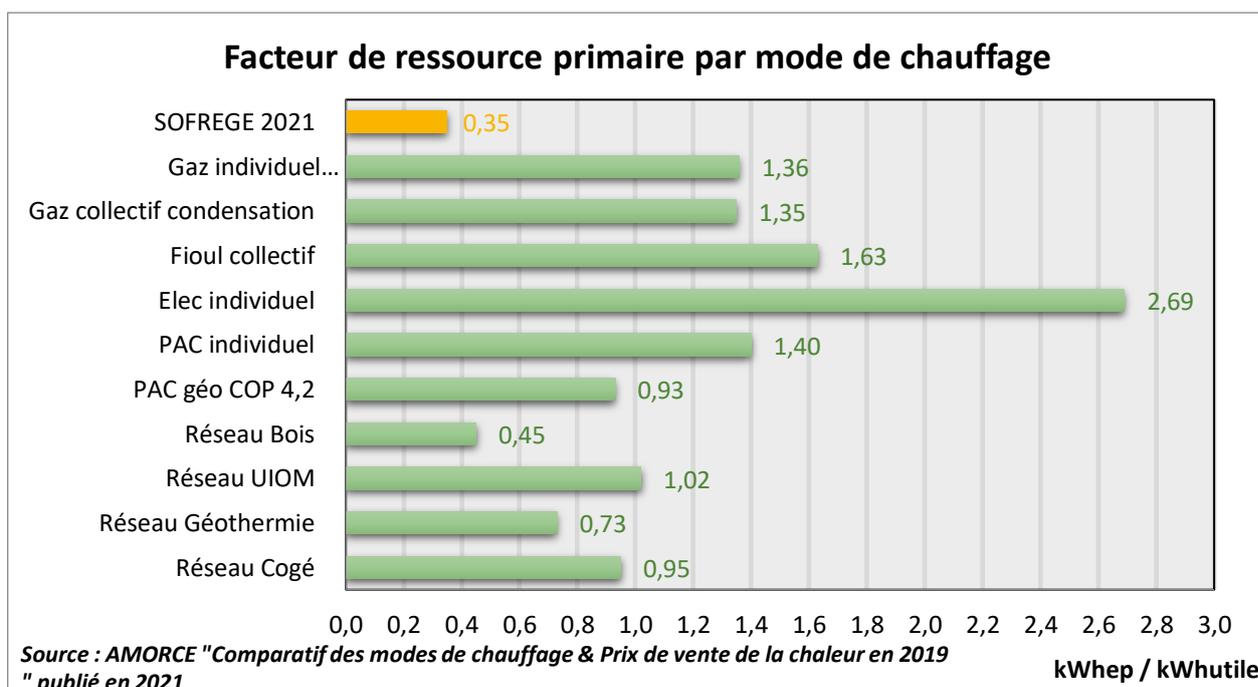
Cet indicateur, exprimé en m<sup>3</sup> / MWh livré, nous informe sur la quantité d'eau consommée par le réseau de chaleur au regard de la quantité de chaleur livrée aux abonnés.

→ Consommation d'eau sur le réseau = **0,05 m<sup>3</sup> / MWh** (0,02 m<sup>3</sup> / MWh en 2020).

### 8.2. INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX

#### 8.2.1. Facteur de ressource primaire

Pour le réseau de Fresnes, ce facteur est égal à **0,35 kWhep/kWhutile** (0,38 kWhep/kWhutile en 2020). On constate sur le graphique ci-après, que le réseau de chaleur est une solution intéressante d'un point de vue du facteur de ressource primaire.

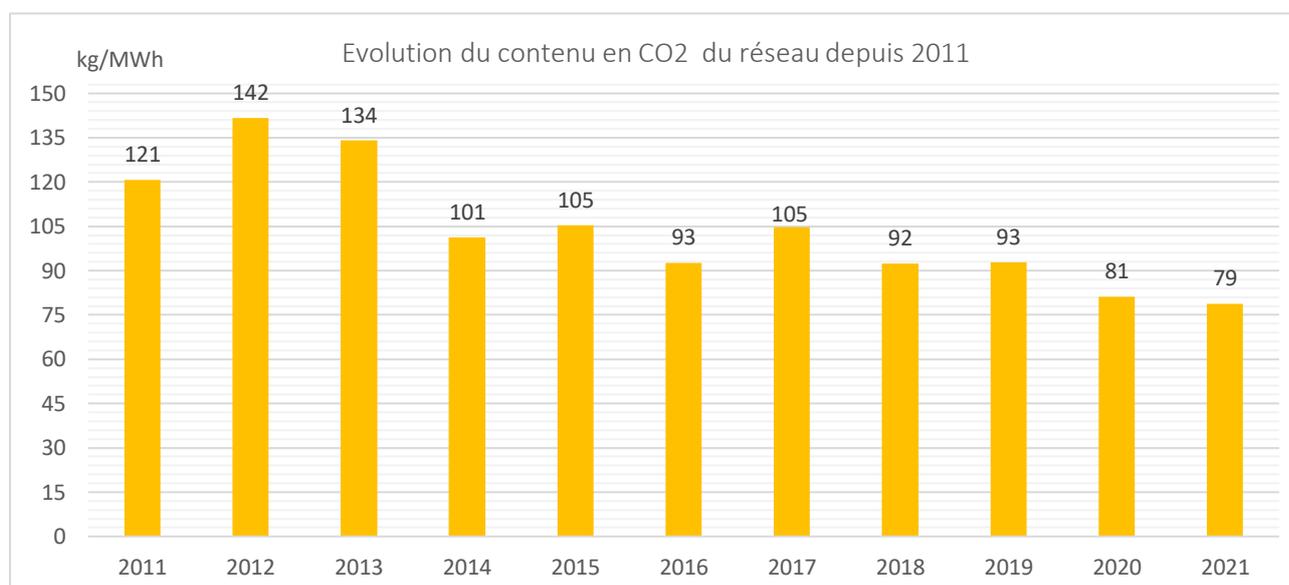


Cet indicateur permet de comparer différentes solutions énergétiques en prenant en compte l'ensemble de la chaîne de transformation de chaque énergie, depuis son extraction jusqu'à au point de livraison (sous station). L'indicateur retenu est l'énergie primaire non-renouvelable consommée, qui représente le prélèvement total irréversible d'énergie sur la planète.

Les facteurs d'énergie primaire retenus sont, pour les valeurs disponibles, ceux de la norme EN-15316-4-5, établis dans le cadre du programme Ecoheatcool (source AMORCE).

### 8.2.2. Contenu CO<sub>2</sub> du réseau de chaleur de Fresnes

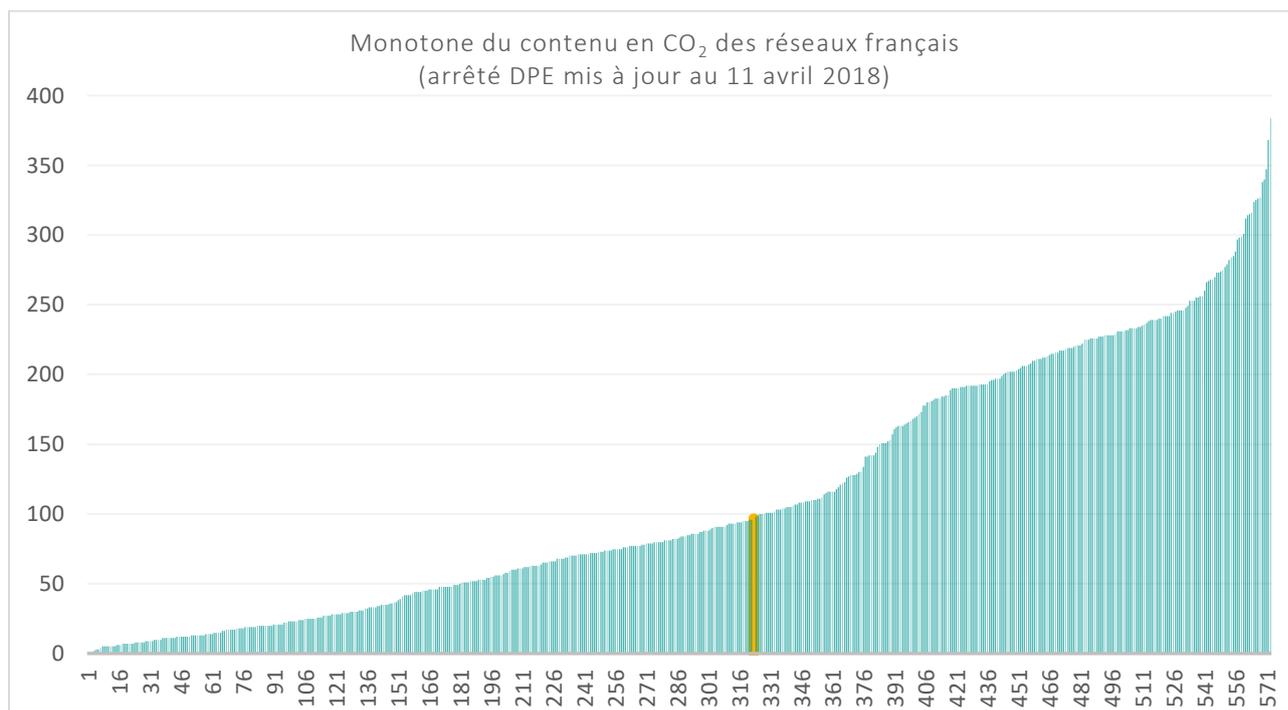
L'évolution du contenu en CO<sub>2</sub> du réseau de Fresnes depuis 2011 est représentée sur le graphique suivant.



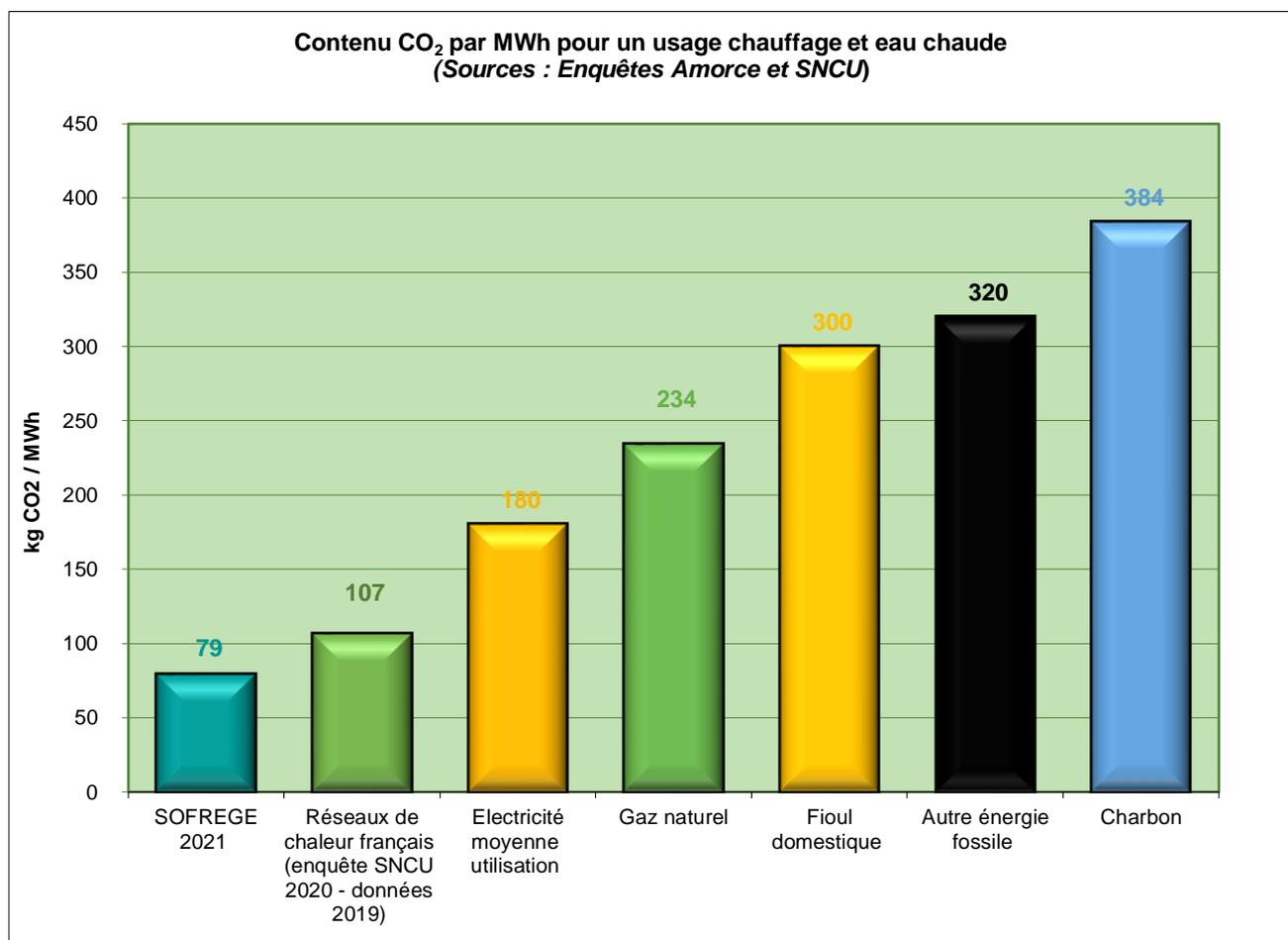
Le contenu CO<sub>2</sub> du réseau de chaleur de Fresnes en 2021 était de **79 kg CO<sub>2</sub>/MWh**.

L'arrêté du 15 septembre 2006 modifié relatif au diagnostic de performance énergétique pour les bâtiments existants proposés à la vente en France métropolitaine publié au Journal Officiel, fait l'inventaire des contenus CO<sub>2</sub> des combustibles et des réseaux de chaleur et de froid. Le graphique ci-après fait état des valeurs de ces contenus et le complète par le contenu moyen des réseaux de chaleur français et par le contenu en CO<sub>2</sub> pour le réseau de Fresnes (trait jaune).

## Rapport d'activités



Le graphique ci-après est un graphique comparatif des contenus en CO<sub>2</sub> pour différents types de combustible ou énergies permettant de produire du chauffage et de l'ECS.



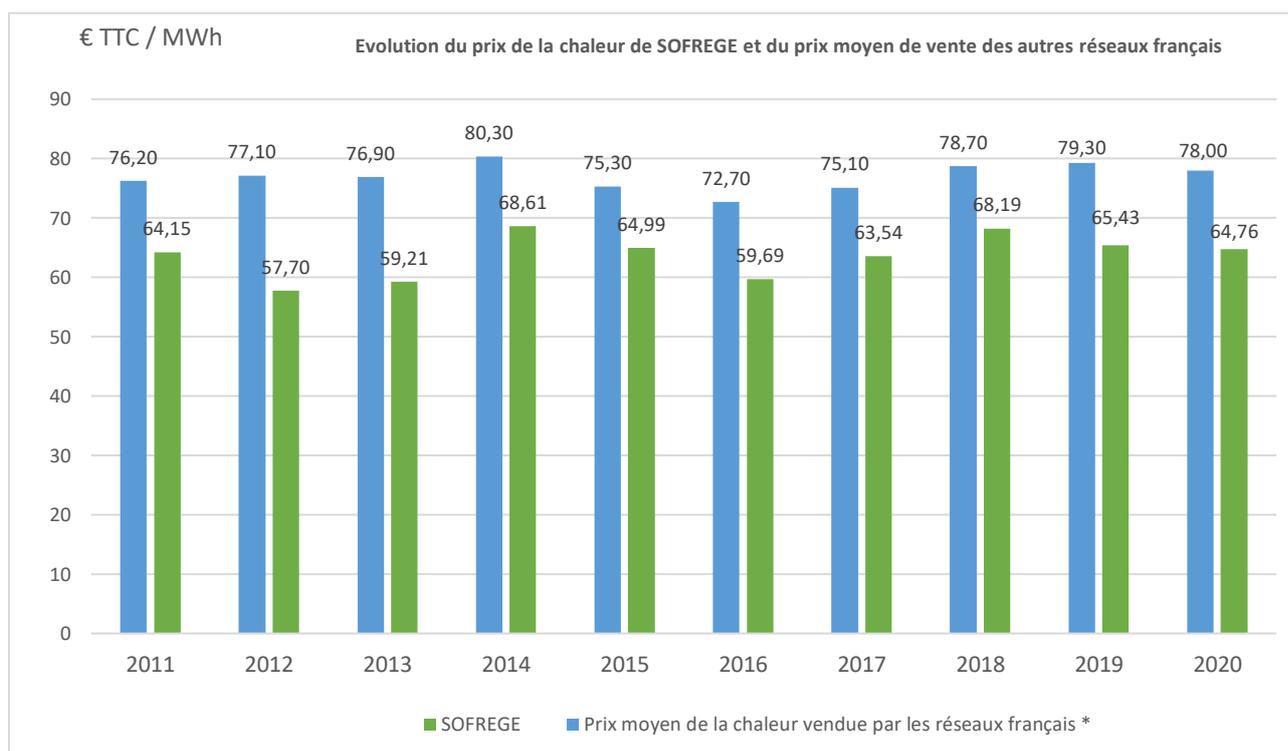
### 8.3. INDICATEURS FINANCIERS

#### 8.3.1. Prix moyen de vente de la chaleur

Le montant total des recettes des ventes thermiques pour l'année 2021 s'élève à 5 987 139 € HT. Sachant que l'énergie totale distribuée a été de 87 210 MWh, on en déduit que le prix moyen du MWh du réseau de chaleur de Fresnes est de **68,65 € HT / MWh**, soit **72,43 € TTC / MWh**. Ce prix a subi une augmentation par rapport à 2020 de l'ordre de +11 % (64,76 € TTC / MWh en 2020). Ceci s'explique par l'augmentation du terme r1 par rapport à 2020 (environ +35 % du r1).

*Nota : Pour rappel, cette hausse exceptionnelle est principalement liée à la flambée du prix du gaz connue cette année (cf. 7.2).*

L'enquête AMORCE 2021 « Enquête sur le prix de vente de la chaleur en 2020 », éditée en février 2022, mentionne un prix moyen de vente de la chaleur par les réseaux de chaleur français en 2020 de 78,00 € TTC / MWh. Il est à noter que cette valeur a été déterminée grâce aux données de 561 réseaux de chaleur (sur les 833 recensés à cette date) regroupant 91 % de l'énergie distribuée par l'ensemble des réseaux de chaleur français. Le graphique ci-après illustre l'évolution du prix de la chaleur de SOFREGE et de la moyenne AMORCE depuis 2011.



Le prix moyen de vente de SOFREGE en 2020 était inférieur de 17 % par rapport à la moyenne des prix de vente des autres réseaux français. Le prix moyen de la chaleur des réseaux de chaleur français en 2021 devrait être communiqué par l'AMORCE au 1<sup>er</sup> trimestre 2023.

### 8.3.2. Comparaison des modes de chauffage

***Nota : L'AMORCE n'ayant toujours pas publié le dernier rapport intitulé « comparatif et modes de chauffage en 2021 », ce chapitre sera donc actualisé ultérieurement.***

Le prix moyen indiqué dans le paragraphe précédent n'est pas comparable à un prix moyen de vente du MWh présenté sur les factures énergétiques de fournisseur de gaz ou d'électricité. En effet, le produit vendu dans le cadre d'un réseau de chaleur est de l'énergie transformée et utilisable directement à la sortie de l'échangeur. Dans le cas d'autres formes d'énergie, il ne s'agit généralement que d'un potentiel énergétique non-transformé auquel il y a lieu d'ajouter le coût du système de production de chaleur, des rendements énergétiques, ainsi que des coûts d'entretien des systèmes pour pouvoir mener une comparaison pertinente.

Ainsi, aucun autre frais (location et entretien de compteur, ...) ni taxe supplémentaire (TICGN, CTA) n'est à prévoir concernant la production de chaleur au niveau de la sous-station. La régulation de la température de chauffage en fonction de la température extérieure permettant d'avoir un confort optimal et la fourniture d'eau chaude sanitaire sont comprises dans les prestations.

Par exemple, les autres frais liés au chauffage par une chaufferie gaz pour un immeuble sont :

- Abonnement gaz,
- Location du poste de comptage et de détente et son entretien,
- L'entretien courant des chaudières (ramonage, détartrage, contrôle et réglage de combustion, contrôles réglementaires, ...) : poste P2,
- Travaux de gros entretien réparation, de mise en conformité réglementaires des chaudières, de la régulation et des locaux chaufferies : poste P3,
- Le renouvellement ou l'investissement des chaudières et les frais financiers correspondants,
- Les taxes sur les combustibles TICGN et CTA.

Il est important de se placer du point de vue de l'utilisateur et de déterminer le coût global annuel de son poste de chauffage à partir des différentes solutions disponibles. L'étude utilisée pour effectuer cette comparaison a été réalisée par l'AMORCE et présentée en [attente rapport AMORCE] 2022 dans un rapport intitulé « Comparatif et modes de chauffage en 2020 ».

Le critère retenu pour comparer les différentes technologies de façon équitable est un coût global exprimé en € TTC / logement sur une année. Le logement type considéré est un appartement de 70 m<sup>2</sup> dans un immeuble de 25 logements. 3 niveaux de consommation sont étudiés :

- Bâtiment RT 2005 moyen : 120 kWh « primaire » /m<sup>2</sup> par an,
- Bâtiment parc social moyen : 170 kWh « finale » /m<sup>2</sup> par an,
- Bâtiment peu performant : 300 kWh « finale » /m<sup>2</sup> par an.

## Rapport d'activités

Le plus représentatif du réseau de Fresnes est celui d'un « *bâtiment parc social moyen* » que nous utiliserons donc pour effectuer cette comparaison (consommation utile chauffage et ECS de 136 kWh/m<sup>2</sup> par an).

Le prix moyen facturé à un abonné pour ce logement type pour l'année 2020 est, sur un réseau de chaleur avec plus de 50 % d'énergies renouvelables, de [attente rapport AMORCE] € TTC par an. Le coût moyen pour un abonné aux mêmes caractéristiques sur le réseau de chaleur de Fresnes est de [attente rapport AMORCE] € TTC par an, soit une différence de [attente rapport AMORCE] %.

Différentes solutions comparées dans l'étude de l'AMORCE sont représentées ci-dessous.

[attente rapport AMORCE]

## BILAN FINANCIER

### 8.4. BILAN

Le bilan financier et le détail des comptes sont disponibles en **ANNEXE 8**.

Cet exercice fait apparaître :

- <b>Un chiffre d'affaires de</b>	<b>11 974 973 € HT (+ 56 %),</b>
- Des ventes de chaleur de	5 987 139 € HT (+ 31,1 %),
- Des ventes d'électricité de	5 601 295 € HT (+ 81,7 %),
- Des charges d'exploitation de	9 852 687 € HT (+ 59,5 %),
- <b>Un résultat d'exploitation de</b>	<b>2 211 086 € HT (+ 33,6 %),</b>
- Un résultat net de	1 176 141 € HT (+ 91,7 %).

### 8.5. COMPTE P3

Le tableau ci-dessous retrace l'évolution du compte GER, à savoir la différence entre les recettes perçues spécifiquement par SOFREGE pour les prestations P3 (recettes R23) et les dépenses P3.

Compte P3	Recettes R23	Dépenses P3	Solde GER annuel	Solde GER cumulé
<b>2021</b>	323 998 €	439 577 €	<b>-115 579 €</b>	<b>-1 664 623 €</b>
<b>2020</b>	314 707 €	368 657 €	<b>-53 950 €</b>	<b>-1 549 044 €</b>
<b>2019</b>	338 993 €	724 676 €	<b>-385 683 €</b>	<b>-1 495 093 €</b>
<b>2018</b>	359 558 €	346 572 €	<b>12 986 €</b>	<b>-1 109 410 €</b>
<b>2017</b>	323 998 €	280 241 €	<b>43 757 €</b>	<b>-1 122 396 €</b>
<b>2016</b>	314 707 €	356 627 €	<b>-41 920 €</b>	<b>-1 166 153 €</b>
<b>2015</b>	288 319 €	376 317 €	<b>-87 998 €</b>	<b>-1 124 233 €</b>
<b>2014</b>	261 305 €	350 825 €	<b>-89 520 €</b>	<b>-1 036 236 €</b>
<b>2013</b>	234 466 €	592 170 €	<b>-357 704 €</b>	<b>-946 715 €</b>
<b>2012</b>	230 231 €	768 243 €	<b>-538 012 €</b>	<b>-589 011 €</b>
<b>2011</b>	223 272 €	345 424 €	<b>-122 152 €</b>	<b>-50 999 €</b>
<b>2010</b>	73 576 €	2 423 €	<b>71 153 €</b>	<b>71 153 €</b>

Le solde est à ce jour négatif de **1 664 623 €**.

## 9. PERSPECTIVES EN 2022

### 9.1. DEVELOPPEMENT

Le développement du réseau se poursuit en 2022 avec prochainement la mise en service des sous-stations suivantes :

- Réseau Nord :
  - o Résidence Verlaine.

Plusieurs nouveaux projets de raccordement sont en cours d'étude :

- Sur le réseau Nord :
  - o Résidence 5-7 Frères Lumière,
  - o Résidence Franklin,
  - o Résidence du Plateau,
  - o Résidence de la Paix,
  - o Gymnase de la Paix,
  - o Collège Charcot.
- Sur le réseau Sud :
  - o Collège Fromont,
- Parc de la Cerisaie.

### 9.2. TRAVAUX

Les travaux d'investissement liés aux moyens de production d'énergie sont désormais terminés.

### 9.3. COMMUNICATION

#### 9.3.1. Site internet et espace abonné

SOFREGE a réalisé un site internet dont l'adresse est <http://www.sofrege.fr/>. Celui-ci est actif depuis le mois de septembre 2011. Il permet de retrouver l'ensemble des informations générales de la SOFREGE et de suivre l'actualité du réseau.

Par ailleurs, le nouvel espace abonné est désormais disponible depuis juillet 2021, et est directement accessible depuis le site internet SOFREGE ; des identifiants de connexion ont été communiqués à l'ensemble des abonnés.

Ce portail, plus ergonomique, propose plusieurs fonctionnalités pour les abonnés du réseau :

- La possibilité d'entrer en contact auprès de la SOFREGE et de réaliser tout type de demandes (d'interventions, renseignements, etc.),
- La visualisation des montants des factures des consommations d'énergie mensuelles et la possibilité de télécharger l'ensemble des factures SOFREGE depuis 2016,
- La visualisation et le téléchargement des données contractuelles (Polices d'Abonnements et avenants le cas échéant).

### 9.3.1. Label écoréseau de chaleur

Le réseau de chaleur de Fresnes a reçu le label « écoréseau de chaleur » pour la 6<sup>e</sup> année consécutive (obtenu en novembre 2021).

Ce label, décerné par l'AMORCE, récompense les réseaux de chaleur exemplaires sur les plans environnemental, économique et social.



# ANNEXES

## 10. ANNEXES

**Annexe 1 - Informations générales des abonnés**

**Annexe 2 - Polices d'abonnement signées en 2020**

**Annexe 3 - Arrêt et mise en chauffe**

**Annexe 4 - Suivi P1**

**Annexe 5 - Consommation thermique des abonnés**

**Annexe 6 - Tableau récapitulatif des perturbations réseaux**

**Annexe 7 - Tableau récapitulatif des prestations P2 et P3**

**Annexe 8 - Bilan financier et détails des comptes**

**Annexe 9 - Dépenses de travaux neufs**

**Annexe 10 - Certificats de ramonage**

**Annexe 11 - Rapports de vérification des compteurs**

**Annexe 12 - Rapports réglementaires**

**Annexe 13 - Factures de combustible**

**Annexe 14 - Factures de ventes électriques**

**Annexe 15 - Plan du réseau**

**Annexe 16 - Factures énergétiques SOFREGE**

**Annexe 17 - Factures SOFREGE (frais de raccordements)**