



CONSEIL ET INGÉNIEURIE EN DÉVELOPPEMENT DURABLE
Gouvernance & Gestion Responsables

SICSEF

Contrôle de l'exploitation du réseau de chaleur de Franconville, Sannois et Ermont

Rapport relatif à l'exercice 2017

Novembre 2018

Rédacteurs



Virginie MARECHAL
Responsable nationale Juridique et Financier

Soizic DAULT
Consultant Bâtiment, Energies & Climat



Sommaire

- **PREAMBULE..... 5**
- **CONTROLE DES CONDITIONS TECHNIQUES D'EXPLOITATION DU SERVICE . 7**
- 1. Les caractéristiques techniques des installations.....7**
 - 1.1 Définitions..... 7
 - 1.2 L'historique 7
 - 1.4 Chaufferies centrale et réseau..... 9
 - 1.4.2 Sources énergétiques..... 9
 - 1.4.3 Age des moyens de production de la chaleur..... 10
 - 1.5 Différence entre primaire et secondaire 10
- 2. Analyse énergétique contractuelle du réseau12**
 - 2.1 Bilan énergétique 2017..... 12
 - 2.2 Production d'énergie 13
 - 2.2.1 Moyens de comptage 13
 - 2.2.2 Mixité énergétique 13
 - 2.2.3 Évolution de la production de chaleur par centrale..... 16
 - 2.3 Performance du réseau 16
 - 2.3.1 Rendement productions..... 16
 - 2.3.2 Chaufferie Biomasse : combustible et qualité..... 18
 - 2.3.3 Rendement cogénération..... 18
 - 2.3.4 Rendement du réseau de chaleur 20
 - 2.3.5 Consommations électriques 21
 - 2.3.6 Contenu en CO₂ et EnR&R du Réseau de chaleur..... 22
 - 2.3.7 Consommations d'eau et fuites 24
 - 2.4 consommations/ventes d'énergie 25
 - 2.4.1 Ventes en 2017 25
 - 2.4.2 Évolution annuelle 27
 - 2.4.3 Détail des consommations par sous-station 28
 - 2.4.4 Performance énergétique des bâtiments abonnés 28
 - 2.4.5 Évolution des ventes liées aux nouveaux abonnés 28
 - 2.5 Chiffres clés 31
- 3. Contrôles d'exploitation du réseau32**
 - 3.1 Exploitation-maintenance 32
 - 3.1.1 Contrôles Réglementaires 32
 - 3.2 Travaux de Gros Entretien Renouvellement..... 33
 - 3.2.1 Plan de renouvellement..... 33
 - 3.2.2 Travaux GER en 2017 33

3.2.3	<i>Répartition des travaux par poste.....</i>	34
3.3	Travaux et mises en services en 2017.....	35
	• CONTROLE DES CONDITIONS FINANCIERES D'EXPLOITATION DE LA CONCESSION.....	36
1.	Le Delegataire : SEFIR.....	36
2.	Analyse du compte rendu financier.....	37
2.1	Analyse du développement commercial.....	37
2.1.1	<i>Développement du réseau sur 2017</i>	37
2.1.2	<i>La liste des abonnés au réseau de chaleur</i>	37
2.1.3	<i>Evolution prévisionnelle des raccordements.....</i>	39
2.2	Analyse de la facturation aux abonnés.....	42
2.2.1	<i>Le terme R1</i>	42
2.2.2	<i>Le terme R2</i>	43
2.2.3	<i>Évolution du tarif R1 sur l'exercice 2017</i>	45
2.2.4	<i>l'évolution du R2 sur l'exercice 2017.....</i>	46
2.2.5	<i>Prix de vente moyen de la chaleur.....</i>	47
2.3	Le compte de resultat	48
2.4	Analyse du chiffre d'affaires de vente de chaleur	49
2.4.1	<i>Analyse du R1</i>	49
2.4.2	<i>Analyse du R2</i>	50
2.5	Analyse des autres produits	50
2.5.1	<i>Recettes électriques.....</i>	51
2.5.2	<i>Droit de raccordement</i>	51
2.5.3	<i>Subvention d'équipement</i>	52
2.6	Analyse des Dépenses.....	52
2.6.1	<i>Charges d'achat d'énergies</i>	53
2.6.2	<i>Charges d'achat d'électricité</i>	55
2.6.3	<i>Charges de conduite et d'entretien des installations.....</i>	55
2.6.4	<i>Charges relatives au gros entretien et renouvellement</i>	59
2.6.5	<i>Charges relatives aux amortissements et provisions.....</i>	59
2.6.6	<i>Charges relatives aux frais financiers</i>	60
2.7	Analyse du résultat	61
2.8	Analyse du compte de « suivi des quotas d'émission de gaz à effet de serre »	63
2.9	Analyse des comptes « gros entretien et RENOUELEMENT »	65
2.9.1	<i>Compte « GER Equipements »</i>	65
2.9.2	<i>Compte « GER Réseaux ».....</i>	66
2.9.3	<i>Compte GER « globalisé »</i>	66
2.10	Analyse du compte extension Réseau	67
2.11	Analyse des travaux neufs au 31/12/2016.....	68
3.	Forme et contenu du rapport annuel	69
3.1	Compte-rendu technique	69
3.2	Compte-rendu financier.....	69
4.	Conclusion	71

PREAMBULE

Le Syndicat Intercommunal –Sannois - Ermont – Franconville (SICSEF) a délégué son service public de production et de distribution de chauffage urbain à Engie (précédemment GDF Suez Energies Services – Cofely) au titre d'un contrat signé en date du 18 avril 2011 (transmis en préfecture en date du 21 avril 2011) qui prend effet au 1^{er} juillet 2011 pour une durée de 18 années soit jusqu'au 30 juin 2029.

Dans le cadre de ce contrat, une société dédiée dénommée SEFIR a été créée et est titulaire du contrat en tant que délégataire.

Les éléments contractuels de cette concession sont les suivants :

- Le contrat de délégation de service public signé en date du 18 avril 2011 ;
- L'avenant n°1 au contrat de délégation de service public signé en date du 14 décembre 2011 qui a eu pour objets :
 - de modifier la formule d'indexation du terme R1gaz
 - de modifier la formule de réévaluation de la puissance souscrite lors de réajustement
 - de modifier le règlement de service
 - de prévoir des travaux de réhabilitation sur le site de production des Fossés Trepés et leur financement (subvention d'équipement du syndicat de 66 586,50€)
- L'avenant n°2 au contrat de délégation de service public signé en date du 12 septembre 2012 qui a eu pour objets :
 - de modifier l'article 72 du contrat la formule d'indexation du terme R1gaz et du terme R1cogé
 - de modifier l'article 50 du contrat afin de modifier les dispositions relatives à l'ajustement des puissances souscrites au début du contrat de délégation et à la réévaluation de la puissance souscrite au cours de contrat de délégation
 - de modifier l'article 65 du contrat afin d'introduire les conditions de gestion et de valorisation des certificats d'économie d'énergie
 - de modifier l'article 47 du contrat relatif aux mesures des fournitures aux abonnés
- L'avenant n°3 au contrat de délégation de service public signé en date du 13 mars 2014 qui a eu pour objets :
 - d'acter l'impact de deux arrêtés ministériels concernant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations de cogénération ;
 - de redéfinir le montant annuel de la redevance de contrôle et de fonctionnement (article 63 du contrat) ;
 - de fixer une subvention d'équipement du syndicat à SEFIR dans le cadre des travaux de rénovation du site de production du Logis Verts.
- L'avenant n°4 au contrat de délégation de service public signé en date du 15 octobre 2014 qui a eu pour objets :
 - de préciser l'indice ICHT-IME à prendre en compte ;
 - de modifier les formules de révision des termes R1 bois, R1gaz et R1 cogé ;
 - d'introduire un terme RCO₂ pour prendre en compte les quotas de CO₂ (modification de l'article 72 du contrat) ;
 - de préciser que la subvention du conseil régional sera affecté au « compte d'extension du réseau » et la charge du solde de ce compte à l'issu du contrat (article 68 du contrat).
- L'avenant n°5 au contrat de délégation de service public signé en date du 13 juillet 2015 qui a eu pour objets :
 - de préciser l'affectation de la subvention du conseil régional,

- de préciser l'affectation des CEE ou autres subvention et aides.
- L'avenant n°6 au contrat de délégation de service public signé en date du 1er juin 2017 qui a eu pour objets :
 - de déterminer la nature et les caractéristiques des investissements réalisés pour l'extension du réseau de la Ville d'Ermont ;
 - de préciser les conditions et modalités de réalisation de ces investissements ;
 - de préciser le montant prévisionnel des investissements nécessaires à la réalisation du projet et les modalités de leur financement ;
 - de définir les modalités d'affectation des subventions accordées par l'ADEME et la Région Ile de France sur les droits de raccordement des nouveaux abonnés.

Le présent rapport a pour objet l'analyse du rapport annuel du délégataire relatif à l'exercice 2017 afin d'apprécier les conditions techniques et financières d'exploitation du service délégué relatif au réseau de chaleur de Sannois Ermont Franconville.

Cette analyse se base notamment sur les documents suivants :

- Le contrat DSP, ses annexes et ses avenants exécutoires au début de l'exercice,
- Les Comptes Rendus Annuels (CRA) remis par SEFIR depuis le début du contrat,
- Les « tableaux de bord » techniques mensuels de suivi du réseau de chaleur.

● CONTROLE DES CONDITIONS TECHNIQUES D'EXPLOITATION DU SERVICE

1. LES CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES INSTALLATIONS

1.1 DEFINITIONS

Poste de livraison : ensemble des équipements permettant la production d'ECS et ou de chauffage correspondant à UNE facturation

Sous-station : Nombre de lieux physiques où sont présents des équipements de fourniture de chaleur (réseau HP comme BP)

1.2 L'HISTORIQUE

Le réseau de chaleur délégué par le SICSEF à SEFIR se situe sur les communes de Sannois, Ermont et Franconville.

Il est composé, depuis leurs créations, de trois réseaux de chaleur indépendants :

- Chaufferie des Fossés Trempés (1974)
- Chaufferie des Logis Verts (1979),
- Chaufferie de Fontaine Bertin,

Au renouvellement de la DSP (1^{er} juillet 2011), il a été décidé de créer une chaufferie Biomasse permettant de servir de base à la production de chaleur de ces trois chaufferies et leurs réseaux de chaleurs associés.

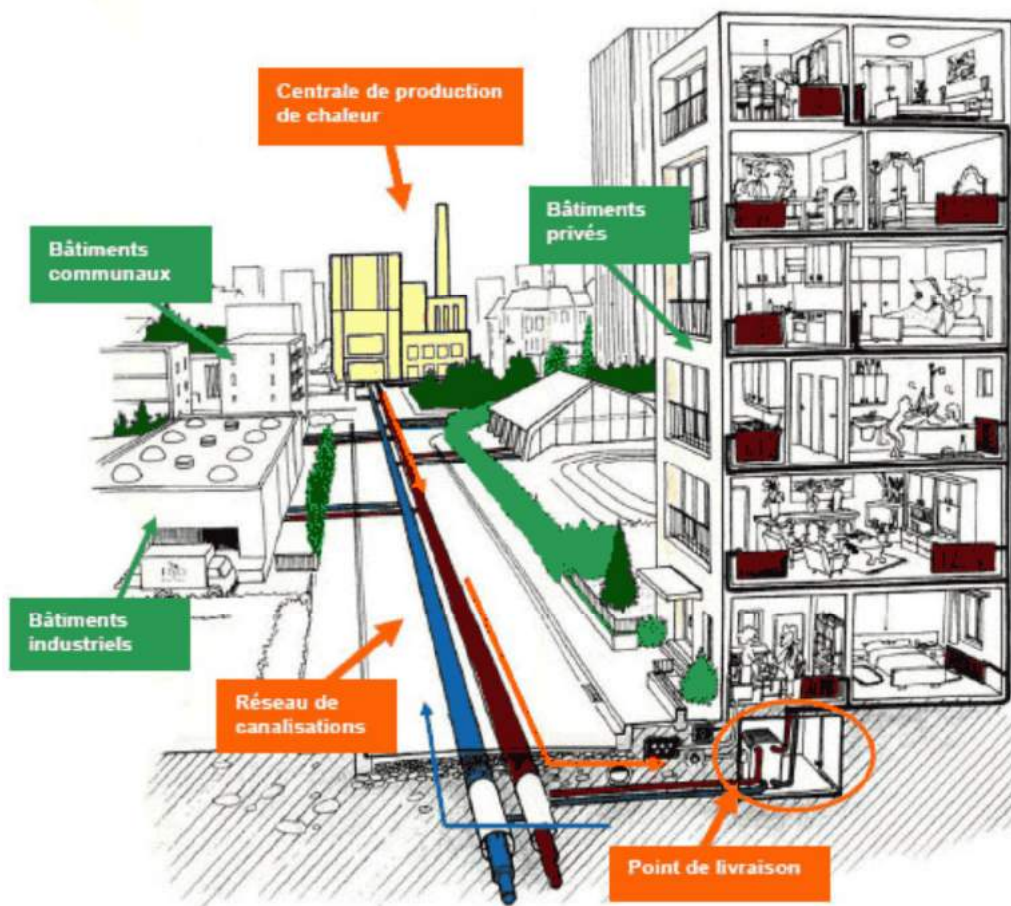
La chaufferie biomasse des Montfrais a été créée en 2013, et reliée par un réseau créé spécifiquement aux trois chaufferies existantes conservées en secours et en appoint.

La chaufferie Biomasse des Montfrais a été réalisée en 2013 et mise en service en 2014.

1.3 PRINCIPE DU RESEAU DE CHALEUR

Le service délégué comprend les équipements suivants :

- Trois centrales de production de chaleur afin de produire l'énergie thermique,
- Trois réseaux de canalisations pour transporter l'énergie thermique depuis les chaufferies centrales,
- Réseau de distribution Basse Température (<110°C), longueur approximative 10 km,
- Une chaufferie biomasse permettant la fourniture d'énergie calorifique d'origine renouvelable aux 3 centrales de chaleur,
- Du réseau d'interconnexion alimentant les 3 centrales de production de chaleur depuis la chaufferie Biomasse,
- des points de livraisons (appelés aussi sous-stations) pour assurer la livraison de l'énergie thermique et la production d'ECS dans les bâtiments publics et privés.



Principe du réseau de chaleur

1.4 CHAUFFERIES CENTRALE ET RESEAU

1.4.1 CHAUFFERIES

Le réseau de chaleur du SICSEF est composé de :

- La chaufferie des Montfrais, composée d'une chaudière biomasse COMPTE R de 10 100 kW mise en service en 2014
- La chaufferie des Fossés Trempés, composée de :
 - D'un échangeur de chaleur « Biomasse » relié par un réseau à la chaufferie des Montfrais,
 - D'une chaudière n°1 gaz / fioul (secours) de 6 380 kW (1974) – brûleur et retubage de 2008
 - D'une chaudière n°2 gaz / fioul (secours) de 8 951kW (1974) – brûleur de 2004 et retubage en 2008
 - D'une chaudière n°3 gaz de 8 951kW (1974) – brûleur de 1991 et retubage en 2009
 - D'une cuve de fioul lourd de 100 000 litres (1974) et d'une cuve fioul compartimentée de 80 000 L FL (Fioul Lourd) / 20 000 L de FOD (Fioul Domestique) (1974)
- La chaufferie des Logis Verts, composée de :
 - D'une Cogénération par moteur gaz avec récupération de 3 MW thermique de 2012
 - D'un échangeur de chaleur « Biomasse » relié par un réseau à la chaufferie des Montfrais,
 - De 3 chaudières gaz de 7,9MW (1997), 5,810MW (1974) et 8,947 MW (1974) fonctionnant au gaz et au fioul (sauf la chaudière n°2, gaz seulement), dont le retubage a été réalisé en 2009 et les brûleurs changés en 2009 , 1974 et 2004
 - D'une cuve fioul de 100 000 litres enterrée (1978) et d'une cuve compartimentée fioul lourd et fioul domestique de 100 000 litres au total (90m³ et 10m³)
- La chaufferie de Fontaine Bertin composée de :
 - D'un échangeur de chaleur « Biomasse » relié par un réseau à la chaufferie des Montfrais,
 - De 2 chaudières gaz de 9 et 5,8 MW fonctionnant au gaz et au fioul (sauf la chaudière n°2, gaz seulement) – Equipement datant de 2001 à 2004, très peu d'équipements d'origine (1974)
 - D'une cuve fioul domestique (taille non connue).

1.4.2 SOURCES ENERGETIQUES

Les sources énergétiques sont (par ordre de priorité):

- Cogénération gaz (en priorité de novembre à mars) sur Logis Verts,
- Biomasse (en priorité sur Fontaine Bertin et Fossés Trempés),
- Gaz – en appoint
- Fioul – actuellement utilisé en secours

1.4.3 AGE DES MOYENS DE PRODUCTION DE LA CHALEUR

Age moyen équipements de production de chaleur (hors échangeurs biomasse)

- La chaufferie des Montfrais : 4 ans (2013)
- De Chaufferie des Fossés Trempés : 43 ans (1974)
- De la Chaufferie des Logis Verts : 26 ans (1992)
- De la Chaufferie de Fontaine Bertin : 6 ans

1.5 DIFFERENCE ENTRE PRIMAIRE ET SECONDAIRE

La partie primaire de l'installation, périmètre du contrat de délégation de service public, comprend :

- la chaufferie où est produite la chaleur par des générateurs et la cogénération,
- le réseau proprement dit (tuyauteries cheminant sous la chaussée),
- la sous-station d'immeuble, jusqu'à l'échangeur de chaleur ou la bouteille de découplage

Les limites de prestations du contrat sont aux bornes des échangeurs de chauffage et de la production ECS secondaires.

La partie comprise depuis l'échangeur de la sous-station jusqu'aux radiateurs dans les pièces des appartements ou des bureaux est appelée « secondaire » et ne concerne pas le contrat.

Pour la partie ECS, le prestataire est responsable des installations jusqu'à la production d'ECS et au comptage de l'ECS compris quand celle-ci est comprise dans le périmètre de la DSP.

La partie primaire est gérée par SEFIR, via le contrat de délégation de service public passé entre le SICSEF et SEFIR.

La partie secondaire est gérée par le propriétaire de l'immeuble (bailleur social, copropriété, collectivités locales, etc.) et doit faire l'objet d'un contrat d'exploitation passé avec des exploitants de chauffage. Ce type de contrat correspondant à la maintenance et au fonctionnement de la partie secondaire.

On retrouve 3 types de schémas hydrauliques :

- Chauffage seul : pas de production d'ECS,
- Chaleur seule : Echangeur pour le chauffage et l'ECS. Les équipements ECS sont alors privatifs et ne font pas partie intégrante de la DSP.
- Chauffage et production d'ECS sur primaire (Echangeur différent pour ECS et Chauffage), avec la production d'ECS faisant partie intégrante de la DSP.

1.6 MODALITE TECHNIQUE DE COMPTAGE

La chaleur livrée est facturée sous forme de chaleur pour le chauffage, de m³ d'ECS produit à 60°C ou de chaleur pour l'ECS. Le prix de l'ECS est lié au prix de la chaleur par la formule suivante : 1 m³ d'ECS coûte 0,1 MWh (facteur de conversion contractuel).

Les différents modes de comptage se distinguent par :

- Le type de compteur(s) : compteur de chaleur par usage ou pour l'ensemble des usages et compteur d'Eau Chaude Sanitaire (m³)
- Pour l'ECS, le comptage de la quantité d'ECS produite ou la quantité de chaleur livrée pour la production d'ECS, convertit en m³ par un ratio fixe : 0,1 MWh / m³.

Les différents modes de comptage sont les suivants :

- Chauffage seul : 14 postes de livraison
- Chaleur seule : 3 postes de livraison
- Chauffage + ECS avec compteur volumétrique : 40 postes de livraison
- Chauffage + ECS avec compteur de chaleur : 6 postes de livraison

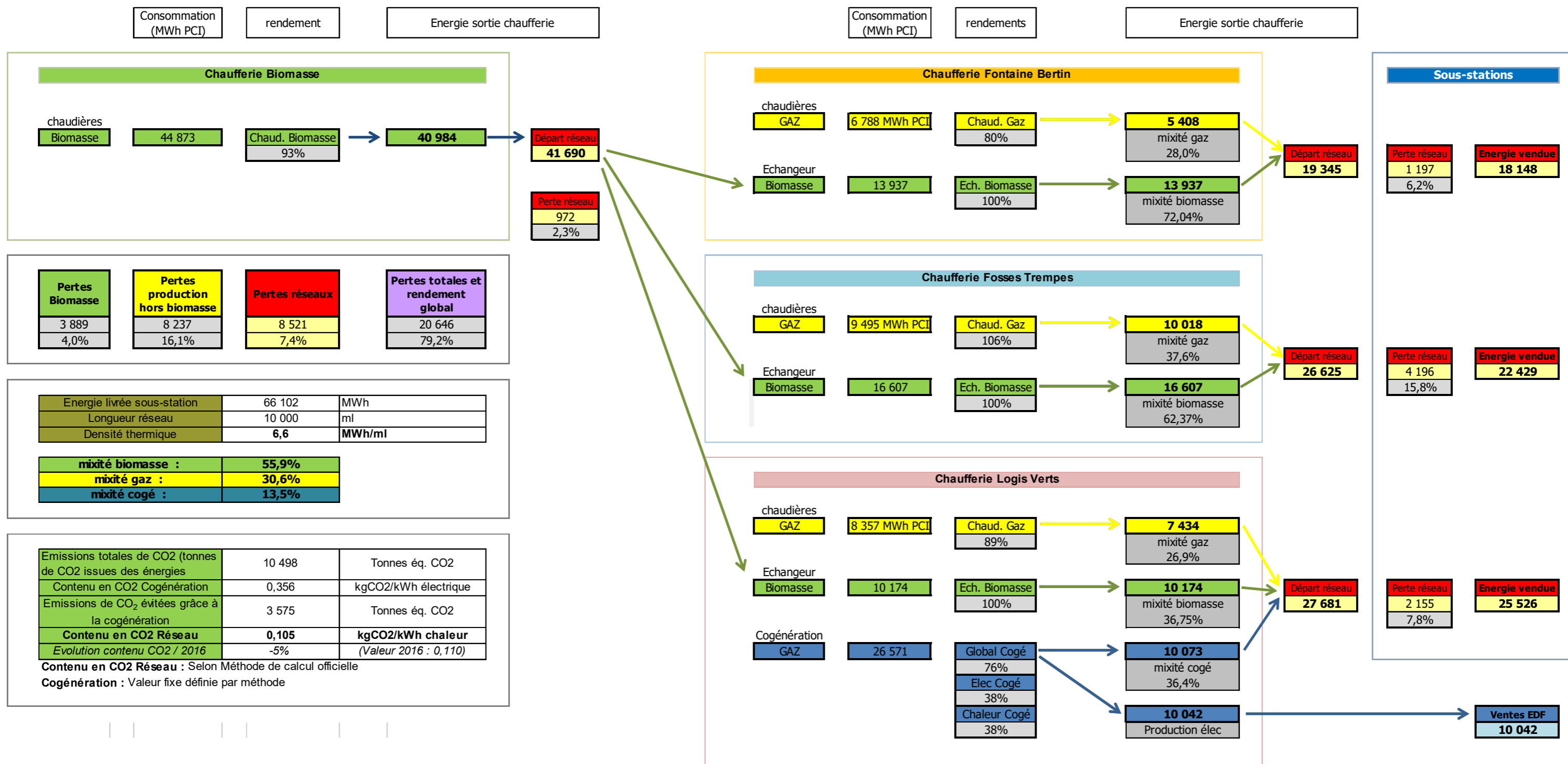
1.7 RESUME TECHNIQUE

Les principaux éléments sont donnés dans le tableau ci-joint (année 2017) :

Années construction	1974 → 2013
Chaufferies	
Nombres	4
Puissance thermique	Chaufferie biomasse des Montfrais - 10,1 MW
	Chaufferie des Fossés Trepés - 24,3 MW
	Chaufferie de Logis Verts - 25,7 MW
	Chaufferie de Fontaine Bertin - 14,8 MW
Cogénération	Moteurs gaz de 2012 en Logis Verts
Puissance électrique	3 MWél (novembre à mars)
Puissance chaleur	Echangeur récupération : 3MW
Réseau	~10 kms : Basse Températures (<110°C)
Type de réseau	Caniveau ou enterré - acier ou résine
Densité Thermique	6 MWh vendu/mL (densité élevée)
Sous stations au 31/12/16	63 postes de livraisons
Quantité chaleur vendue	48 259 MWh dont 178 503 m3 d'ECS
En équivalent logement	Soit 7 000 équivalent-logement
Répartition	
Chauffage / ECS *	73% / 27%
Quantité électricité vendue	10 042 MWh
Puissance souscrite	
P totale souscrite au 31/12	46 895 kW (-53 kW par rapport à l'année précédente, suite à la modification d'une police d'Abonnement)
Mise en service 2017	-
P installée en chaufferies	74,9 MW thermique yc secours +3 MW électrique (cogé)

2. ANALYSE ENERGETIQUE CONTRACTUELLE DU RESEAU

2.1 BILAN ENERGETIQUE 2017



2.2 PRODUCTION D'ENERGIE

2.2.1 MOYENS DE COMPTAGE

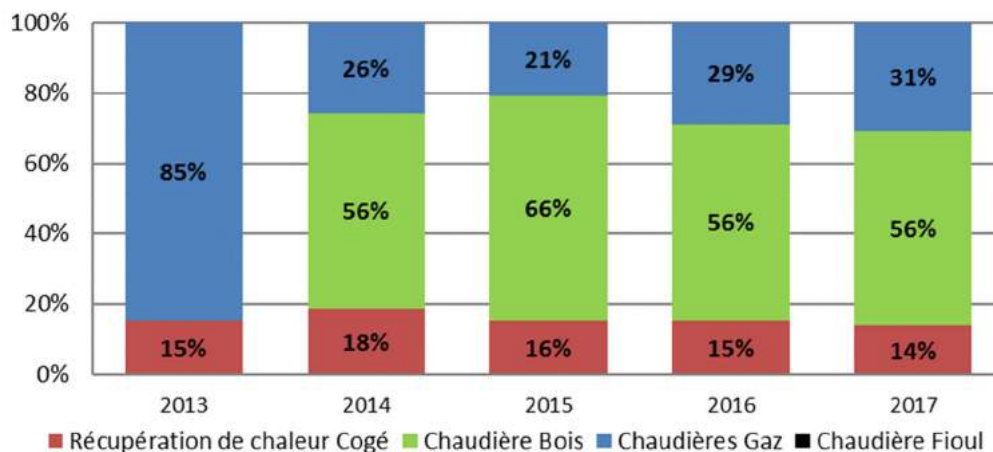
En sous-stations, la production d'ECS est directement reliée au primaire du réseau de chaleur sans comptage d'énergie mais avec la connaissance de la quantité d'eau chaude à 60°C produite.

- En chaufferie sont présents les moyens de comptage suivants :
 - Compteur d'énergie départs réseaux (x4),
 - Compteurs concessionnaire de gaz, séparant les consommations des chaudières gaz de celles de la cogénération pour Logis Verts,
 - Compteurs volumétriques du fioul consommé,
 - Compteurs d'énergie sur échangeurs :
 - Réseau biomasse en entrée chaufferies hors Montfrais,
 - Chaleur valorisée de la cogénération.

2.2.2 MIXITE ENERGETIQUE

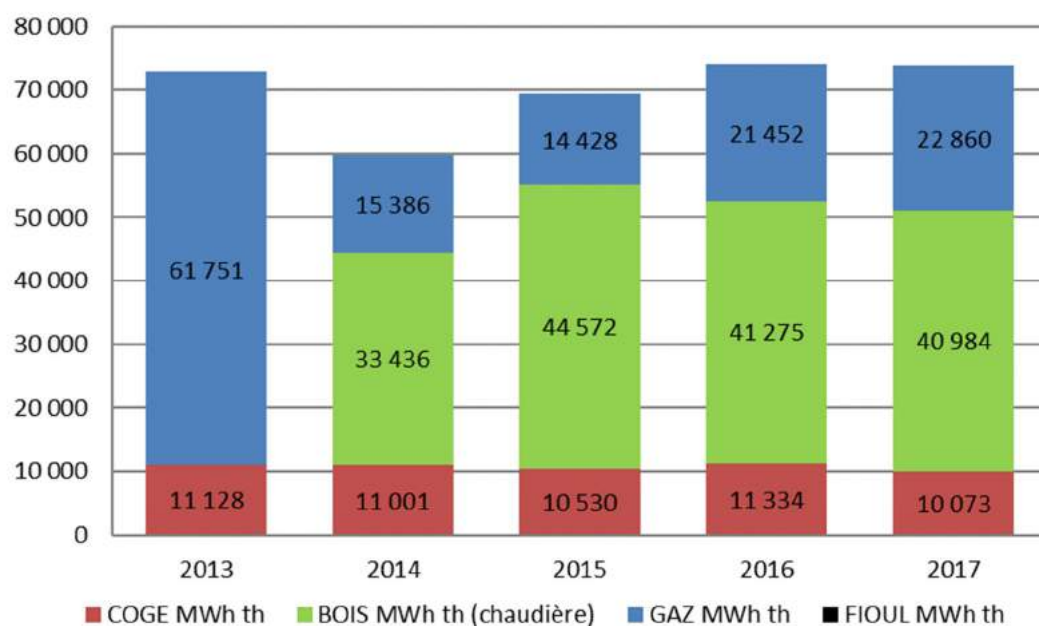
Les graphiques ci-dessous représentent la mixité énergétique du réseau de chaleur depuis 2013. L'année 2017 est marquée par une baisse de la part de la cogénération (baisse légère mais continue depuis 2014 – nous y reviendrons dans la partie spécifique). La part de biomasse reste stable à 56%, et en deçà de l'objectif de la convention de DSP qui est de 60%.

Mixité annuelle production de chaleur



Mixité relative des sources de production de chaleur

Mixité brute production de chaleur



Mixité relative des sources de production de chaleur

- **Comparaison avec la mixité de facturation**

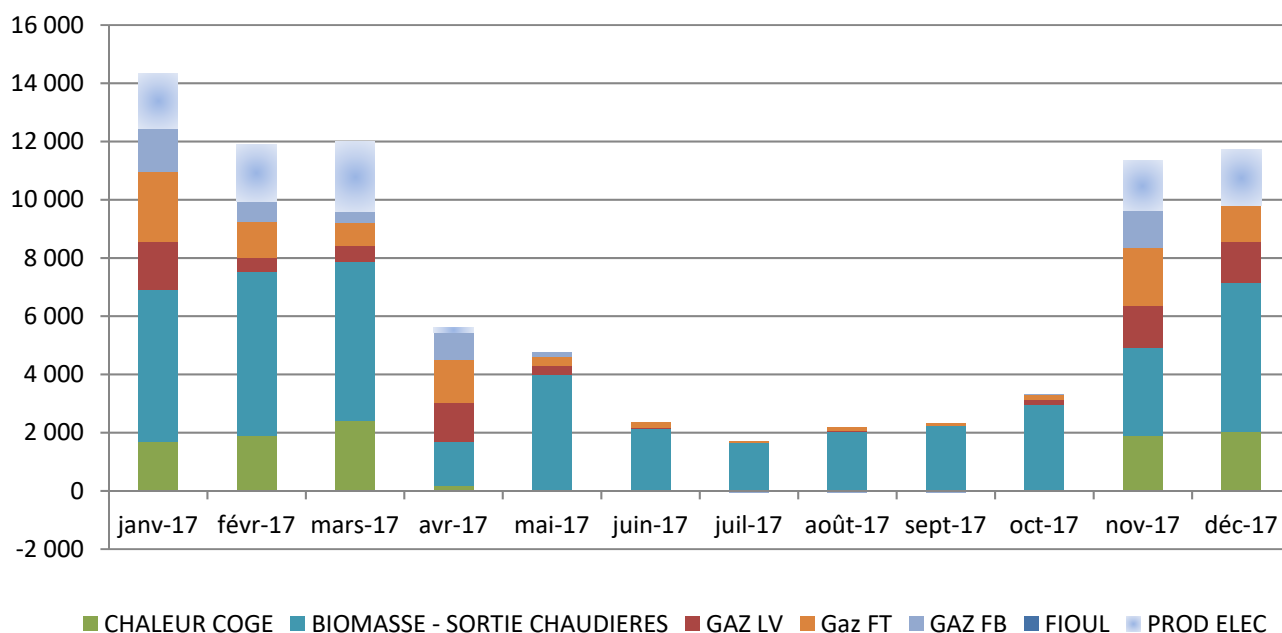
La mixité de facturation et la mixité réelle ne correspondent pas. Les deux mixités et leur influence sur le chiffre d'affaire sont comparées ci-dessous.

	Mixité facturation	Mixité réelle 2017
Cogénération	9%	14%
Chaudières gaz	16%	31%
Fioul	12%	0%
Bois	63%	56%
Chiffre d'affaire	346 k€	336 k€

➔ Le R1 de la facturation est surestimé de 2,9% par rapport à la mixité réelle.

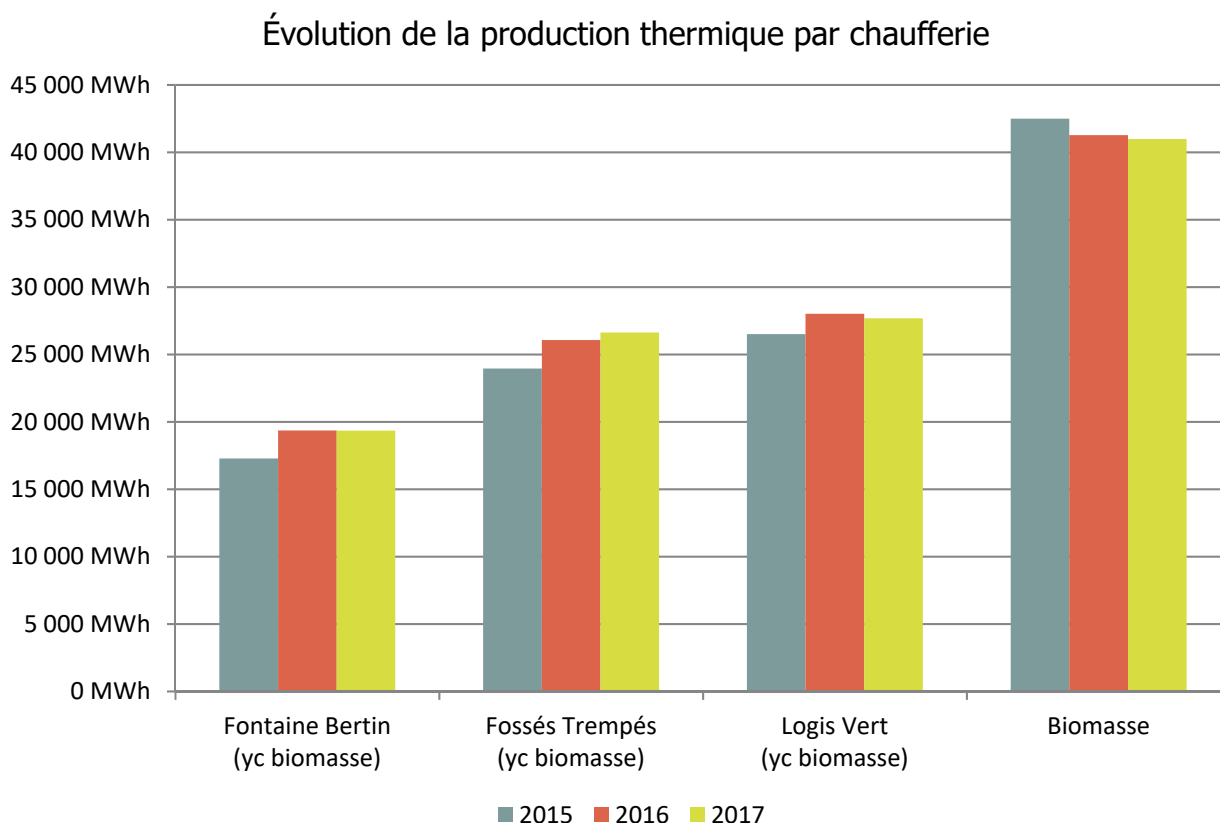
Le graphique ci-dessous présente la mixité mensuelle en sortie de chaudière.

Production d'énergie (chaleur / électricité) - 2017



La production de la chaudière biomasse est faible en avril 2017 à cause de travaux d'entretien (réfractaire de la chambre 2) qui ont nécessité l'arrêt de la production. D'après le rapport de DSP, le réfractaire a également été repris en novembre 2017, mais sans conséquence sur la production (les travaux se sont probablement déroulés fin octobre/début novembre, avec des relevés légèrement plus tard).

2.2.3 ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION DE CHALEUR PAR CENTRALE



Le graphique nous montre que les chaufferies ayant la plus grande production sont dans l'ordre croissant :

- 1) La chaufferie biomasse
- 2) Logis Verts
- 3) Fossés Trempés
- 4) Fontaine Bertin

2.3 PERFORMANCE DU RESEAU

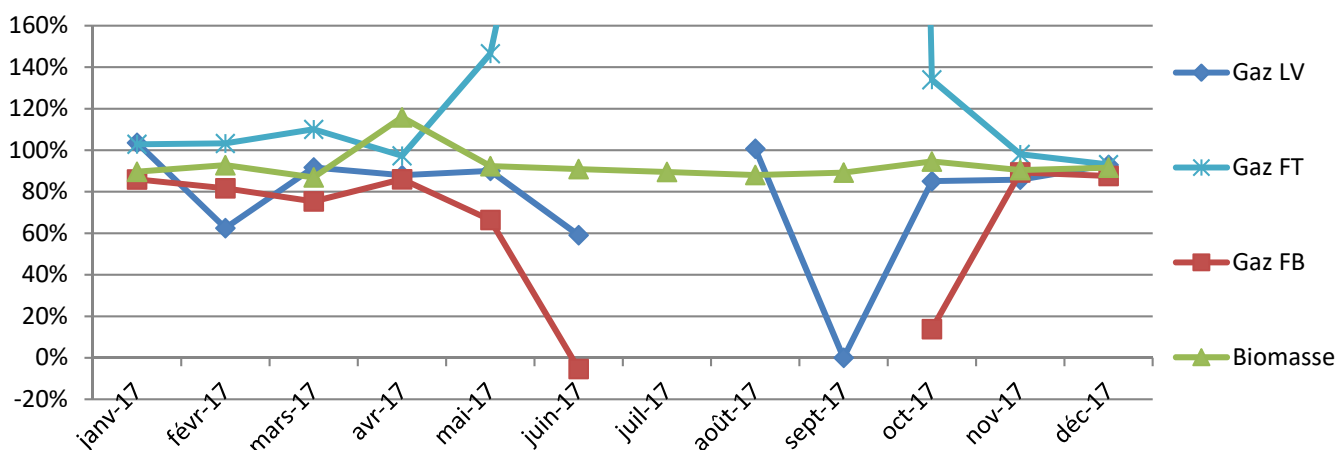
2.3.1 RENDEMENT PRODUCTIONS

Les rendements des chaufferies ont été calculés par rapport à la production thermique en sortie de chaufferie. Pour les chaufferies Fontaine Bertin (FB), Fossés Trempés (FT) et Logis Verts (LV) nous avons considéré que le rendement des échangeurs biomasse était de 100%. Les rendements annuels par chaufferie sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

	2016	2017
Rendement chaufferie Fontaine Bertin	71 %	80 %
Rendement chaufferie Fossés Trempés	92 % (Compteur défaillant)	106 % (Compteur défaillant)
Rendement chaufferie Logis Verts (sans la cogénération)	84 %	89 %
Rendement Cogénération Logis Verts	78 %	76 % Elec : 38% Thermique : 38 %
Rendement chaufferie Biomasse	87 %	93 %

Ces rendements correspondent aux rendements des chaufferies, c'est-à-dire qu'ils prennent en compte l'ensemble des pertes de chaleur en chaufferie (pertes par les fumées, pertes thermiques au niveau des équipements), des pertes de chaleurs non négligeables ont lieu au niveau des différentes canalisations, vannes et équipements en chaufferie.

Rendements des chaudières - 2017



Le calcul des rendements présenté sur le graphique ci-dessus révèle des incohérences dans les données. En effet, il n'est pas possible d'avoir des rendements négatifs ou supérieurs à 100% (car pas de condensation).

Les deux sources principales d'incohérence sont :

- L'incertitude des compteurs calorimétriques, même s'ils ont tous été vérifiés et certifiés conformes en 2017,
- L'incertitude liée à la conversion du volume de gaz en énergie, et aux compteurs de gaz.

La différence de date entre les relevés n'est pas envisagée car tous les relevés ont lieu le même jour, d'après les informations transmises par l'exploitant (Fichier « Suivi mensuel »).

Il est à noter que plus les consommations sont faibles, plus les incertitudes sont grandes. Ceci explique que les erreurs concernent principalement les mois d'été.

- ➔ Le compteur sortie chaufferie de Fossés Trempés semble incohérent (pertes réseau très importantes et rendement des chaudières gaz impossible). Les vérifications transmises par SEFIR, qui ont été faites par les fabricants des compteurs ne relèvent pourtant pas d'anomalies.

2.3.2 CHAUFFERIE BIOMASSE : COMBUSTIBLE ET QUALITE

2017						
Type de bois	Tonnes	MWh PCI	MWhPCI/Tonne	Part appro	Part contrat	Humidité
Plaquette forestière	8 643,34	24 392,28	2,822	53%	52%	Non connue
Broyat Palette	4 851,49	16 314,47	3,363	36%	38%	Non connue
Mix Broyat Ecorce/ Plaquette Scierie	1 652,26	4 874,79	2,950	11%	5%	Non connue
Plaquette Scierie	95,82	267,41	2,791	1%	5%	Non connue
Quantité annuelle	15 242,91	45 848,94	3,008	100%	100%	Non connue
Evolution / contrat	-20,0%	-21,0%	-1,3%			

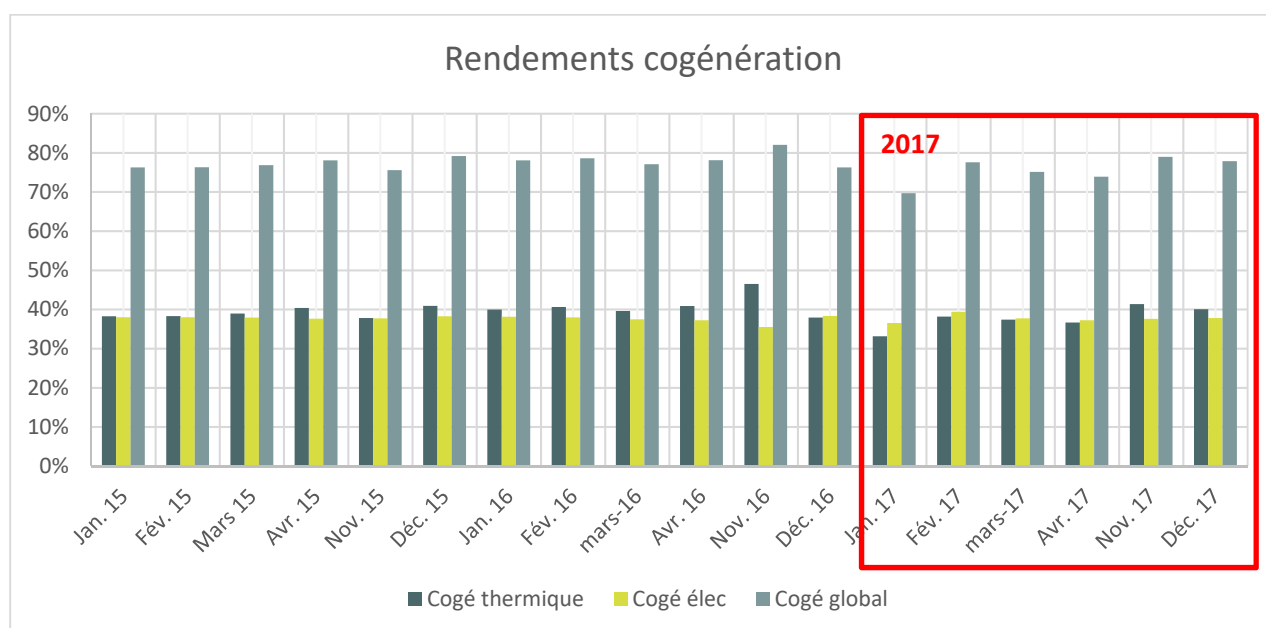
Caractéristiques du combustible bois livrés en 2016

Les combustibles de la chaufferie biomasse sont variés et listés ci-dessous :

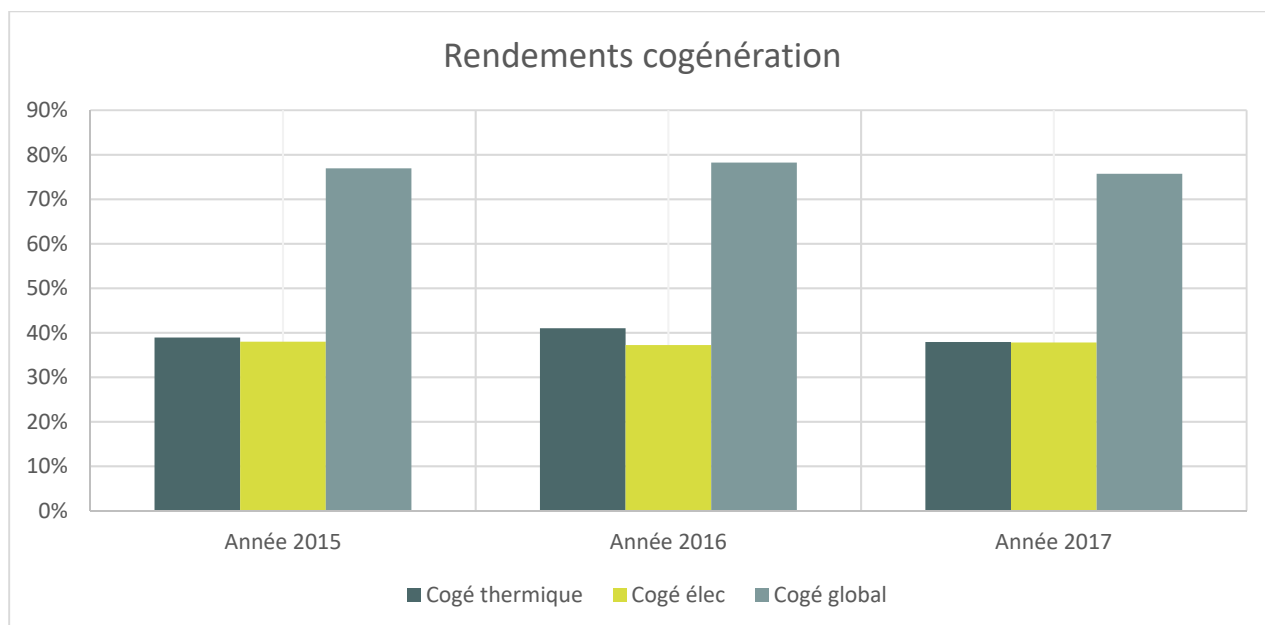
- broyat de palette,
- plaquette de scierie ou forestière,
- mixte de broyat d'écorce et de plaquettes.

L'humidité réelle du bois n'est ni connue ni estimable. Les combustibles potentiellement les plus secs sont les broyats de palettes, les plus humides, les plaquettes de scierie. Le calibrage de la chaudière est fait pour s'adapter à des combustibles variés : humidité comprise entre 20% et 55%.

2.3.3 RENDEMENT COGENERATION



Rendement cogénération et pertes de production – comparaison avec moyenne 2015 à 2017

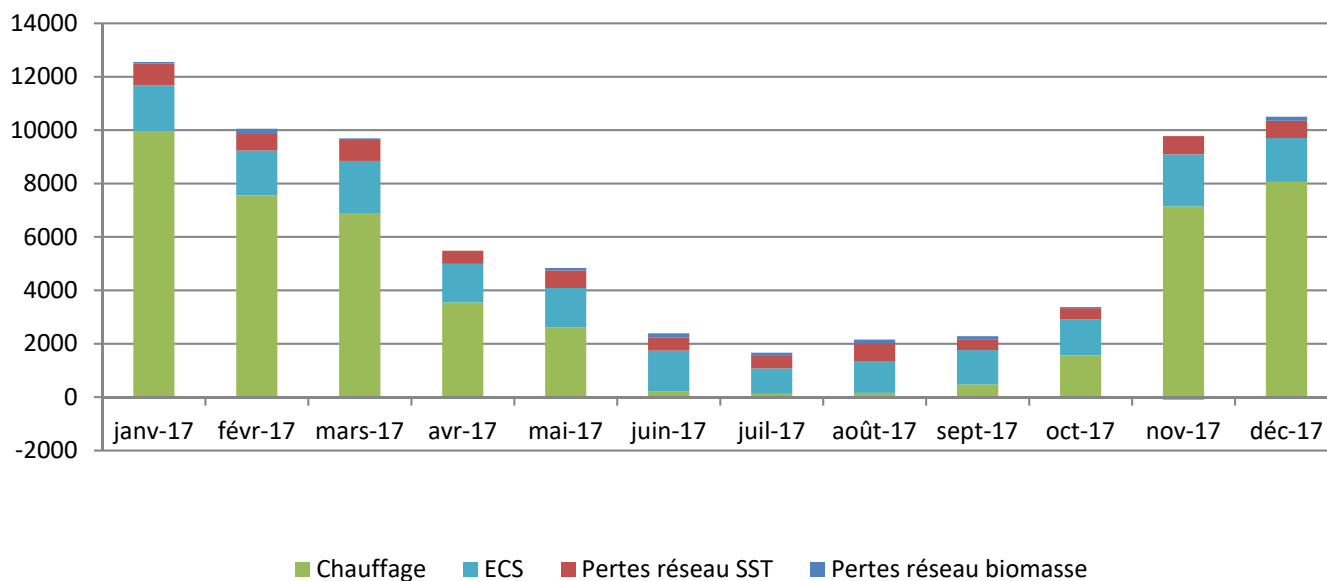


Le rendement global de la cogénération est de 76 % en 2017, soit deux points de moins qu'en 2016. Pour cette valeur, il est à prendre en considération :

- Qu'il est pris en compte dans ce rendement :
 - la production d'électricité nette (vente, soit la production brute d'électricité moins les consommations internes d'électricité de la turbine)
 - la production de chaleur récupérée sur les gaz du moteur
- Qu'une partie de la chaleur valorisable à la sortie du moteur gaz n'est pas récupérée. En effet, quand les besoins sont trop faibles, la cogénération est surpuissante et de l'énergie n'est pas valorisée.
 - ➔ La disponibilité de la cogénération était de 99,87 % pour la production électrique, et de 97,87 % pour la production de chaleur.
 - ➔ Le rendement global est en légère baisse par rapport à 2016 (passage de 78% à 76%). Les rendements électrique et thermique s'équilibrent pour atteindre 38% chacun.
 - ➔ Nous ne disposons pas de données sur la part d'énergie valorisable par la cogénération, pour étudier le ratio énergie valorisable / énergie valorisée.

2.3.4 RENDEMENT DU RESEAU DE CHALEUR

Utilisation chaleur produite (MWh) - 2017



Chaleur livrée, électricité produite, Pertes (MWh) et rendement générale RC

- ➔ Les pertes de chaleur dans le réseau en 2017 s'élèvent à 5 483 MWh, soit 7,5% de l'énergie injectée sur le réseau (hors réseau entre chaufferie biomasse et chaufferies gaz).

Les pertes sur le réseau biomasse sont négligeables par rapport aux pertes sur les réseaux entre les sous-stations et les chaufferies gaz. En effet :

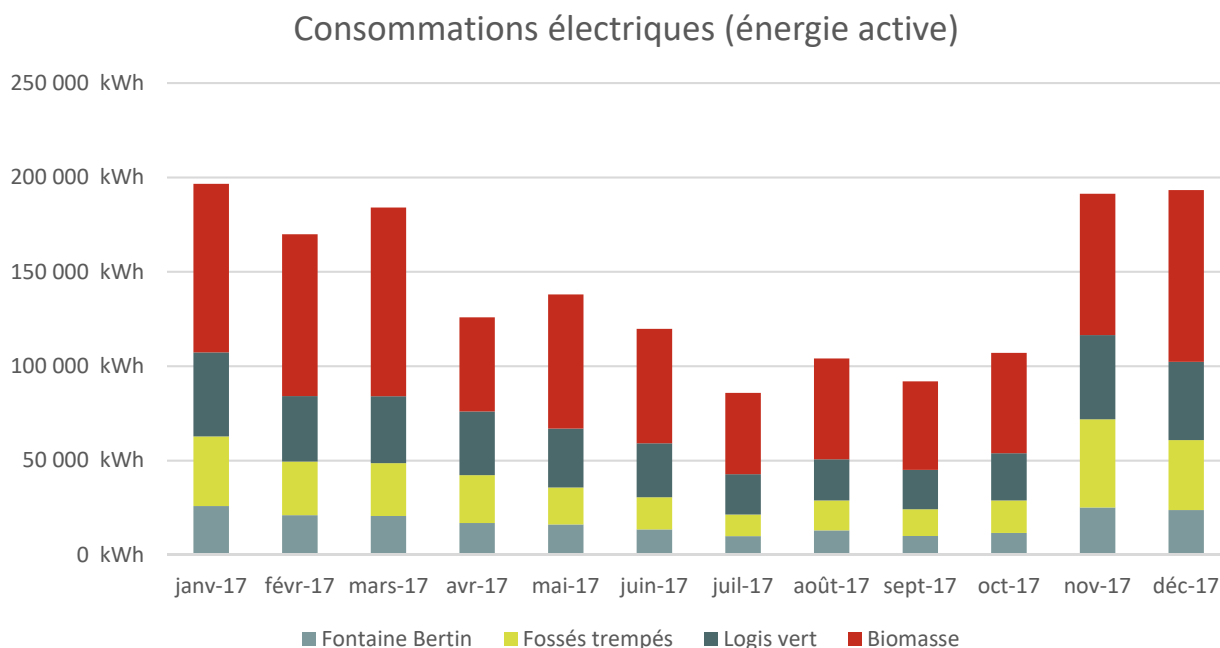
- Les pertes du réseau biomasse représentent 3% de l'énergie envoyée sur le réseau,
- Les pertes du réseau des sous-stations représentent 7,5% de l'énergie envoyée sur le réseau.

Il y a moins de pertes sur le réseau biomasse car :

- Le réseau est plus récent donc mieux isolé,
- L'énergie transportée par mètre linéaire de canalisation est plus importante, ce qui permet de limiter les déperditions.

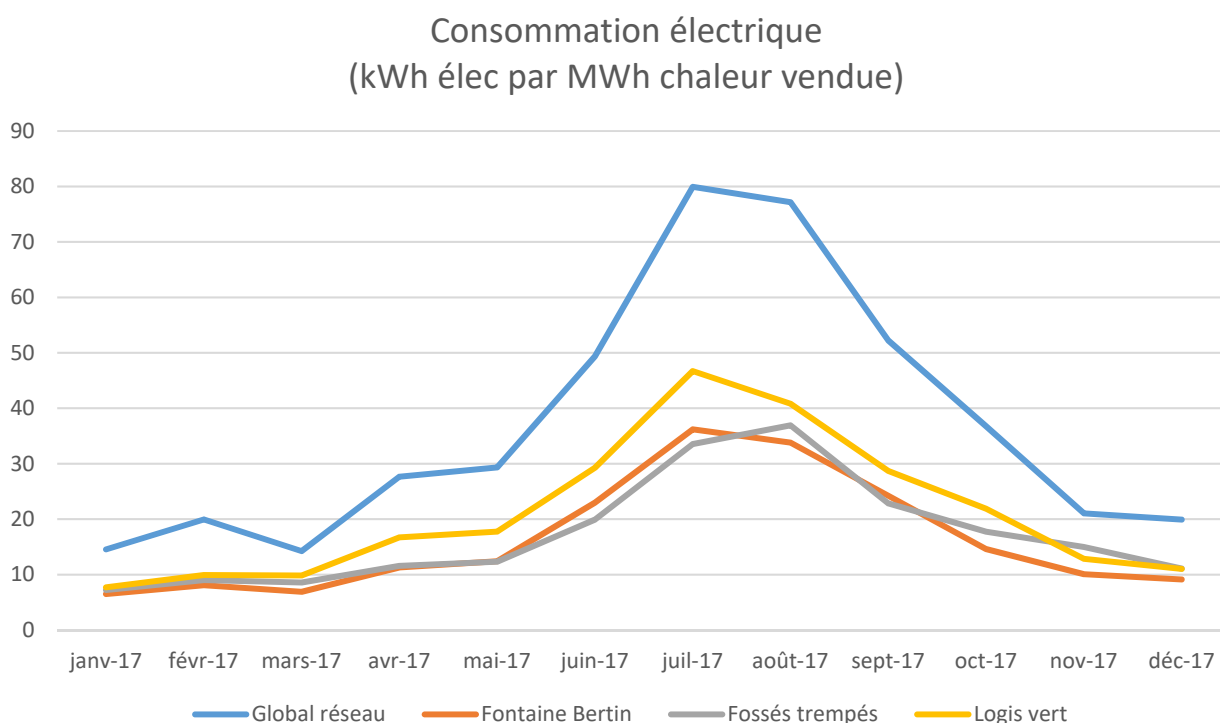
2.3.5 CONSOMMATIONS ELECTRIQUES

Le graphique ci-dessous présente les consommations mensuelles par chaufferie pour l'année 2017.



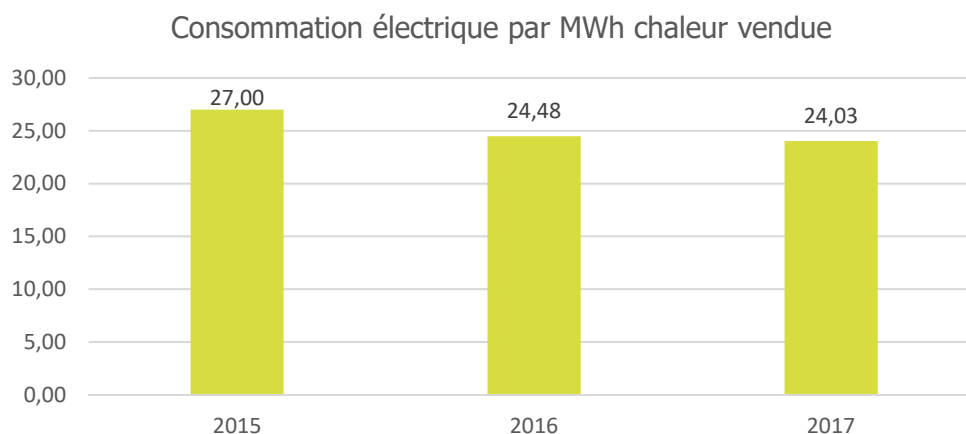
La chaufferie biomasse est la chaufferie qui consomme le plus, ce qui est normal puisque le déplacement du bois et les besoins électriques d'une chaudière bois sont beaucoup plus importants que dans le cas d'une chaudière gaz.

NB : On note une erreur dans le tableau transmis par SEFIR sur la consommation électrique du mois de mai 2017 sur la chaufferie « Fossés trempés ».



Le graphique ci-dessus présente la consommation électrique par MWh de chaleur vendue. Pour l'ensemble du réseau, ce ratio est de 24 kWh/MWh en 2017. Il était de 24,5 kWh/MWh en 2016, comme on peut le voir sur le graphique ci-dessous.

L'amélioration des consommations électrique entre 2015 et 2016 est liée à une augmentation des consommations de chaleur, ce qui a mécaniquement contribué à diminuer la part de consommations électriques.



Ce ratio est assez élevé comparativement à d'autres réseaux de chaleur. Cela s'explique en partie par l'étendue du réseau de chaleur géré par SEFIR.

2.3.6 CONTENU EN CO₂ ET ENR&R DU RESEAU DE CHALEUR

L'Arrêté du 22 mars 2017 modifiant l'arrêté du 15 septembre 2006 relatif au diagnostic de performance énergétique pour les bâtiments existants proposés à la vente en France métropolitaine définit le contenu en CO₂ des Réseaux de chaleur en France, applicable pour :

- La réalisation des DPE des bâtiments et logements,
- L'application du « bonus » à la construction des bâtiments neufs, liées à la RT 2012 (modulation du Cep max selon les émissions de gaz à effet de serre)

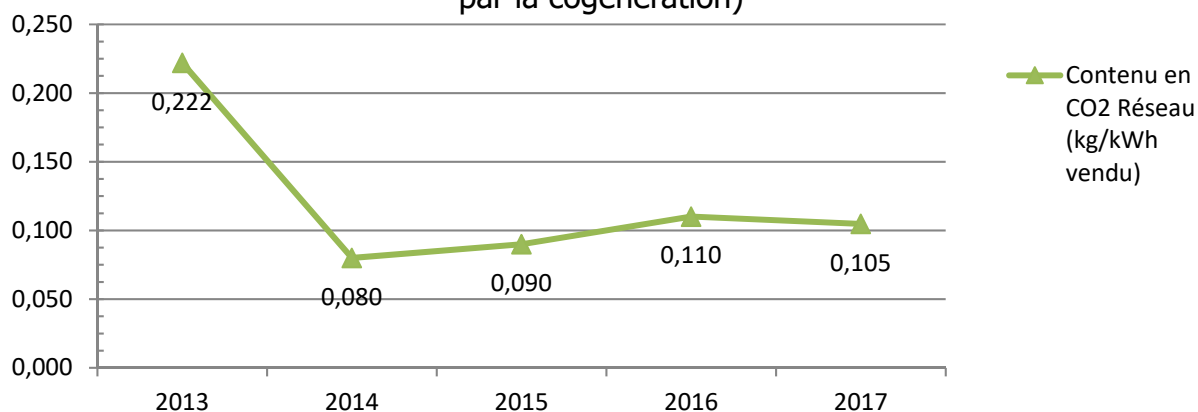
Ces valeurs sont issues de l'enquête nationale du chauffage urbain et de la climatisation urbaine réalisée annuellement par le SNCU pour le compte du Ministère du Développement Durable. Les valeurs du dernier arrêté concernent la situation en 2013.

La méthode de calcul étant publique, on peut recalculer les convenu CO₂ pour 2017 :

- **La valeur actuelle est de 0,105 kg équivalent CO₂ / kWh.**

La même méthode de calcul nous permet également de calculer le taux d'EnR&R qui est de 57,6% en 2016.

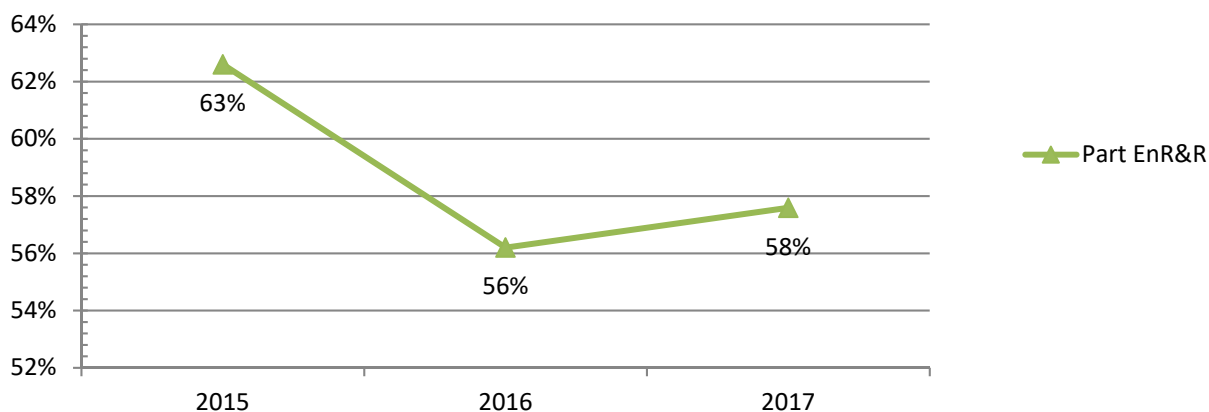
Contenu en CO₂ Réseau de chaleur (comprenant émissions évitées par la cogénération)



- La mise en place de la chaufferie biomasse a permis une baisse significative du contenu en CO₂ du Réseau de chaleur.
 - En 2016, les pannes sur la production biomasse ont entraîné une hausse nette du contenu CO₂.
 - En 2017, le contenu CO₂ a augmenté par rapport à 2014 et 2015, notamment à cause d'une augmentation de la consommation de chaleur (liée au nouveaux abonnés).
- ➔ En 2017, le contenu CO₂ a diminué par rapport à 2016 (année avec de nombreuses pannes).

La tendance est la même pour la couverture en énergie renouvelable (cf. graphe ci-dessous).

Part EnR&R du réseau de chaleur



2.3.7 CONSOMMATIONS D'EAU ET FUITES

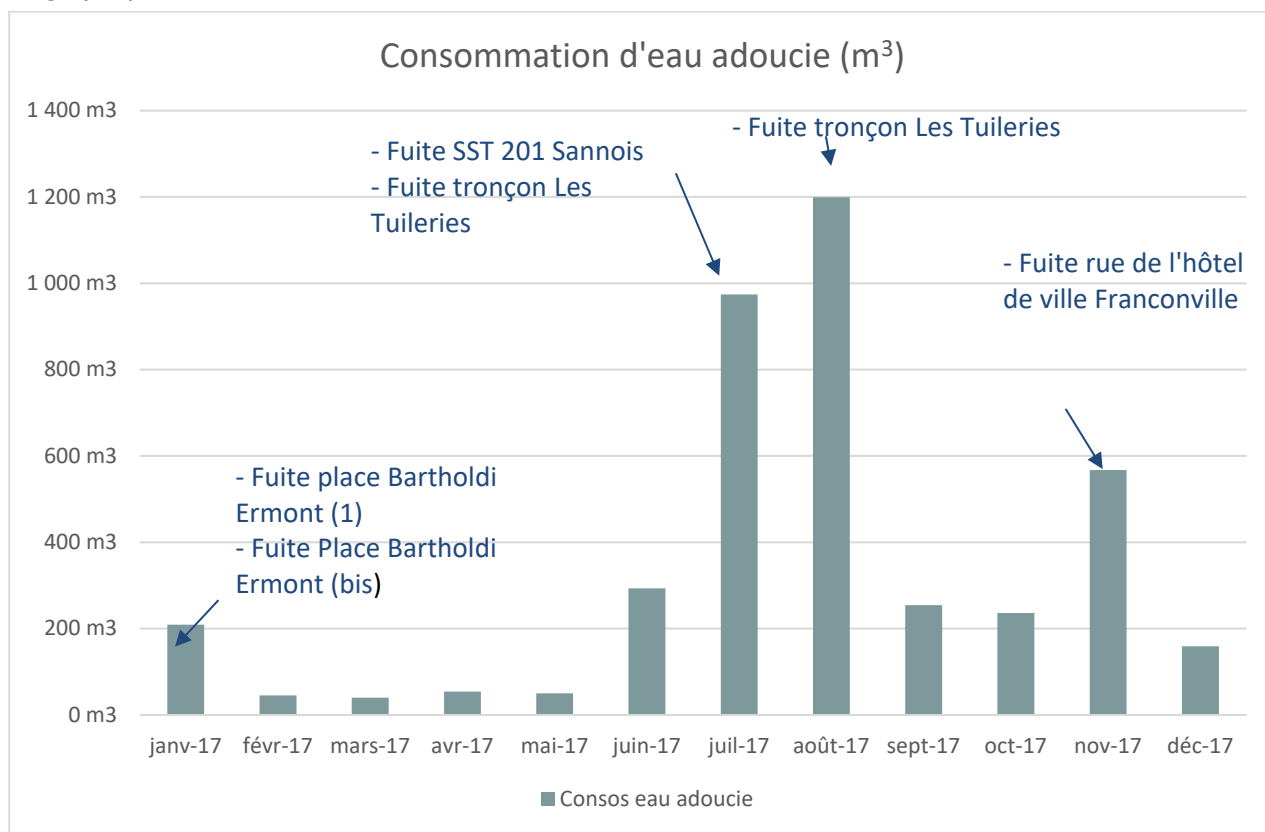
Les consommations d'eau reflètent l'état du réseau. En effet, plus de l'eau est consommée, plus le réseau est fuyant.

Les consommations d'eau adoucie (appoint réseaux et process – principale source des consommations d'eau), ont été de 4 340 m³ en 2017, soit une augmentation de 12% par rapport à 2016.

Cette augmentation de la consommation est liée à des fuites de plus grande intensité en 2017. En 2016, 8 fuites ont été traitées, contre 6 en 2017.

En 2017, la consommation d'eau adoucie est de 62 m³/GWh vendu, ce qui est assez élevé. On considère généralement qu'un réseau est en bon état lorsque la consommation d'eau adoucie est inférieure à 20 m³/GWh vendu.

Le graphique ci-dessous détaille mensuellement les consommations d'eau adoucie.



En décembre 2017, les consommations d'eau étaient de 159 m³, alors que de février à mai, les consommations étaient trois fois moins importantes. Cela veut dire qu'une fuite était en cours en décembre 2017.

Les mois de février à mai 2017 étaient a priori des mois sans fuites majeures. La consommation d'eau adoucie était alors de l'ordre de 1 à 2 m³/jour. En comparaison, elle était de 35 m³/jour en août (35 jours entre les deux relevés).

- ➔ En 2017, il y a eu deux fuites sur la place Bartholdi, et deux fuites sur le tronçon des tuileries. Il est important de repérer les fuites sur un document unique année après année, afin d'identifier les tronçons les plus fragiles.
- ➔ Les surconsommations d'eau en septembre, octobre et décembre ne sont pas expliquées par les éléments présents dans le rapport annuel d'exploitation.

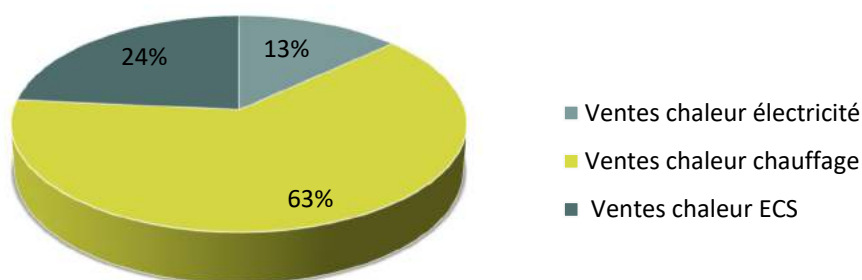
2.4 CONSOMATIONS/VENTES D'ENERGIE

2.4.1 VENTES EN 2017

En 2017, SEFIR a vendu 76 096 MWh répartis comme suit :

- 10 042 MWh d'électricité,
- 48 204 MWh de chaleur pour le chauffage,
- 17 898 MWh de chaleur pour l'eau chaude sanitaire (ECS).

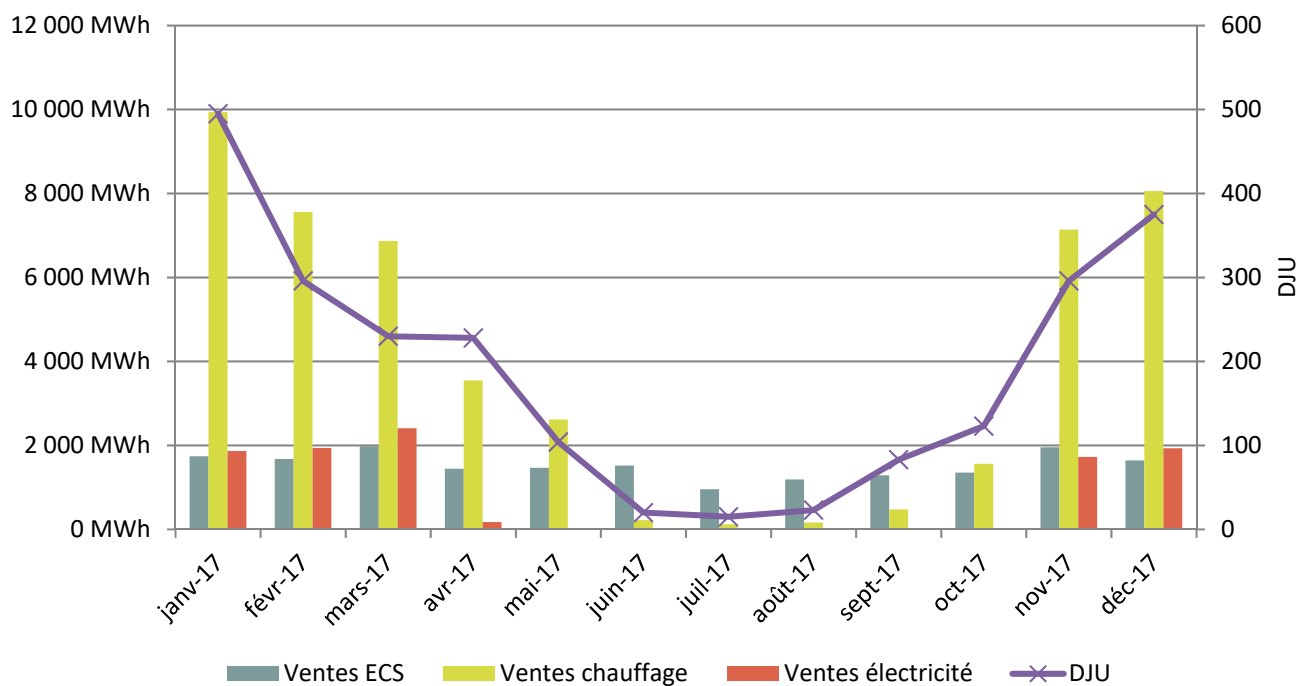
Répartition des ventes (MWh)



Note : l'eau chaude sanitaire est facturée par volume. Le coefficient de conversion utilisé est 0,1 MWh/m³.

Le graphique ci-dessous détaille les ventes mensuellement. On peut voir que la rigueur climatique de mars et avril 2017 est équivalente, mais les consommations de chauffage sont beaucoup moins importantes en avril qu'en mars. Cette différence est liée aux dates de relevés. En effet, les DJU correspondent aux mois calendaires, et les relevés en sous-station correspondent à une durée de 35 jours pour Mars (dont 7 jours en février), et à une durée de 27 jours pour Avril.

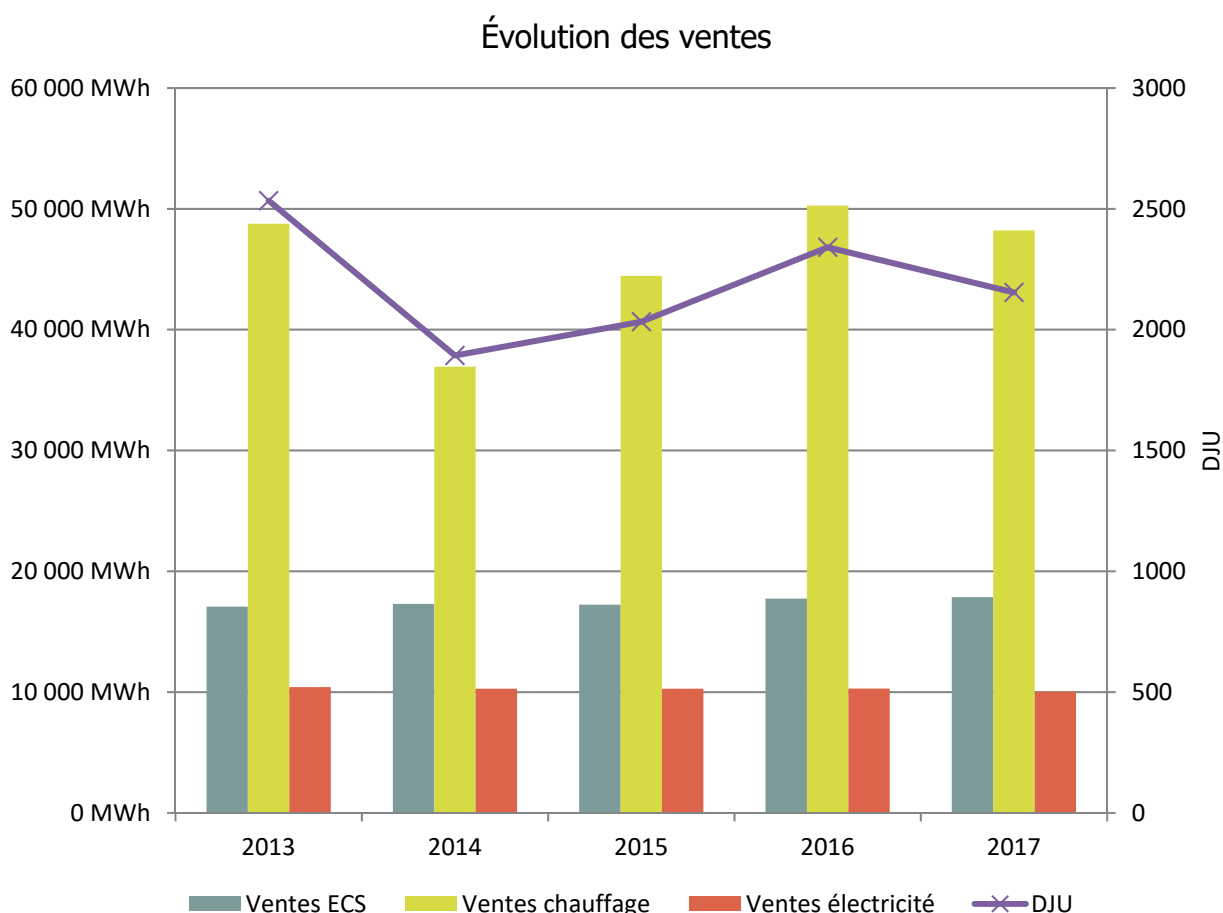
Évolution des ventes



2.4.2 ÉVOLUTION ANNUELLE

Le graphique ci-dessus représente l'évolution des ventes depuis 2013. On remarque que :

- Les ventes d'électricité sont constantes,
- Les ventes d'eau chaude sanitaires sont en légère progression depuis 2013, ce qui correspond aux consommations des nouveaux abonnés,
- Les ventes de chauffage corrigées de la rigueur climatique sont elles aussi en légère augmentation constante depuis 2013, ce qui est lié au développement du réseau



Les consommations d'ECS sont facturées aux abonnés en m³ suivant un prix lié à celui de la chaleur, avec un coefficient de conversion identique suivant le mois et le bâtiment de 0,1 MWh/m³ d'ECS :

- La performance énergétique des systèmes de distribution d'ECS n'est donc pas prise en compte,
- Certains bâtiments sont donc avantagés, et peuvent ne payer qu'une faible part des livraisons d'énergie pour l'ECS.

La situation est contrastée pour les bâtiments de logements, mais le coefficient est favorable en moyenne aux bâtiments de logements.

Le tableau ci-dessous récapitule les évolutions des ventes depuis 2013.

	2013	2017	Évolution
Vente chaleur chauffage (MWh pour 2200 DJU)	42 232	49 233	+16,3%
Vente ECS (MWh)	17 076	17 898	+4,8%
Vente électricité (MWh)	10 407	10 042	-3,5%

2.4.3 DETAIL DES CONSOMMATIONS PAR SOUS-STATION

Le détail des consommations de chauffage et d'eau chaude sanitaire par sous-station est disponible en annexe.

Pour les consommations de chauffage, on note que :

- Les abonnés Marcel Pagnol IJK (clos sannois), et le GS Les 4 noyers Primaire ont une consommation de chauffage qui a augmenté de plus de 25% en 2017 par rapport à la consommation moyenne corrigée de 2014 à 2016. Ces trois abonnés étaient raccordés bien avant 2014.
- Les trois plus gros consommateurs sont :
 - Le clos Saint-Denis (2 150 MWh en 2017)
 - Cadet de Vaux 1 (2 124 MWh en 2017)
 - Bas des Aulnaies (1 990 MWh en 2017)
- Les bâtiments ayant la consommation surfacique la plus importante sont :
 - Les Gémeaux (192 kWh/m², mais avec production d'eau chaude sanitaire)
 - Les Fossés Trempés, Square Piccolo (148 kWh/m²)
 - Cadet de Vaux I (148 kWh/m²)
 - Cadet de Vaux II (147 kWh/m²)
- Les plus petits consommateurs sont :
 - Le Pavillon Vétérinaire Clos Bertin (31 MWh en 2017)
 - Le Gymnase du LEP Gustave Eiffel (42 MWh en 2017)
 - Le Centre de Loisirs François Rude (72 MWh en 2017)
- Les bâtiments ayant la consommation surfacique la plus faible sont :
 - La résidence des Bucherêts L1-L7 (43 kWh/m²)
 - Les Carreaux (57 kWh/m²)
 - Les Emeraudes (59 kWh/m²)

Pour les consommations d'eau chaude sanitaire, on note que :

- Les consommations sont assez stables d'année en année, à l'exception de la résidence Marcel Pagnol IJKL (Immobilière 3F) qui a connu une augmentation de la consommation d'ECS de près de 50% en 2017 par rapport à la moyenne de 2014 à 2016.
- Les trois plus gros consommateurs sont :
 - Les carreaux fleuris (12 177 m³ en 2017)
 - Les carreaux 302 lgts – OPHLM d'Ermont (7 963 m³ en 2017)
 - Baies des Aulnaies (6 706 m³ en 2017)
- Les trois plus petits consommateurs sont :
 - Le groupe scolaire Clos Bertin (103 m³ en 2017)
 - Cadet de Vaux III (1 269 m³ en 2017)
 - Diapason A/B (livrée en 2016 – 1 150 m³)

2.4.4 PERFORMANCE ENERGETIQUE DES BATIMENTS ABONNES

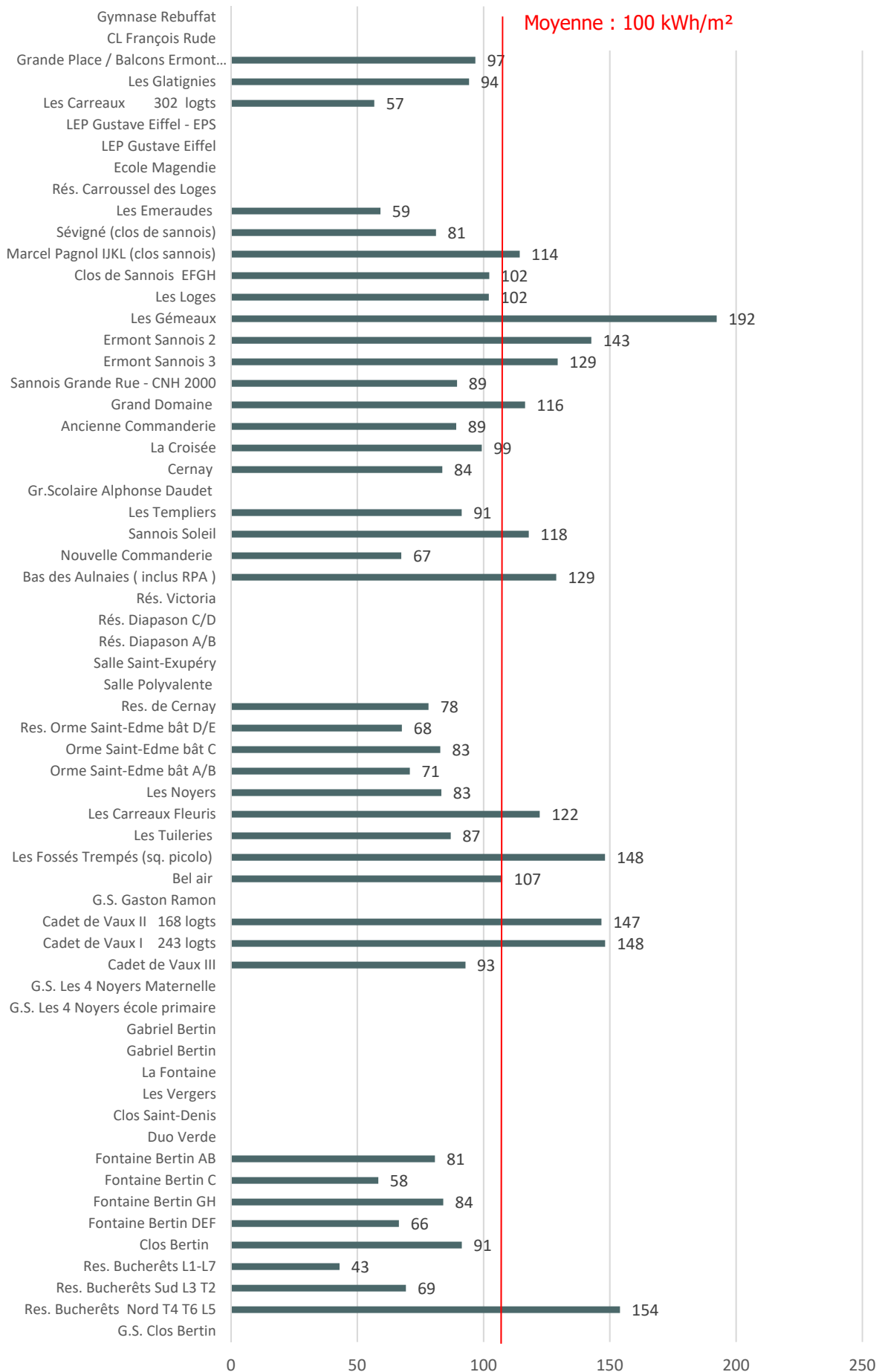
Le graphique ci-dessous permet de connaître la performance énergétique de chaque bâtiment (consommation de chauffage par surface).

NB : Les surfaces considérées sont approximatives,

Il est à noter que l'échangeur des Gémeaux produit également de l'eau chaude sanitaire,

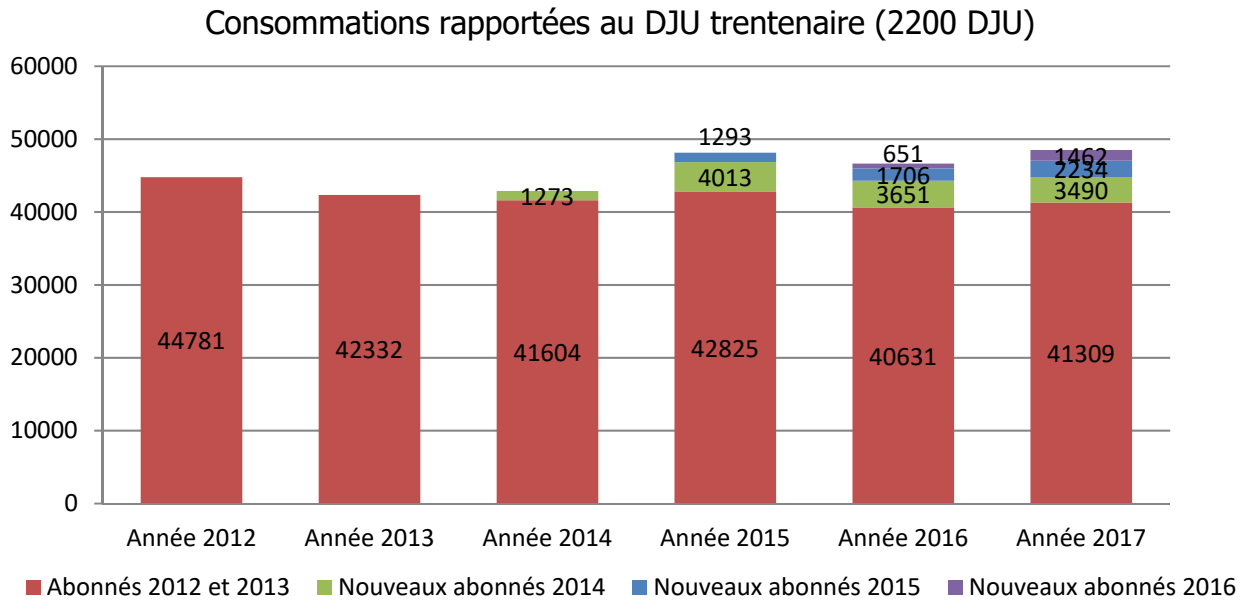
Les bâtiments sans donnée sont les bâtiments pour lesquels nous ne connaissons pas la surface.

Consommations surfaciques (kWh/m²)

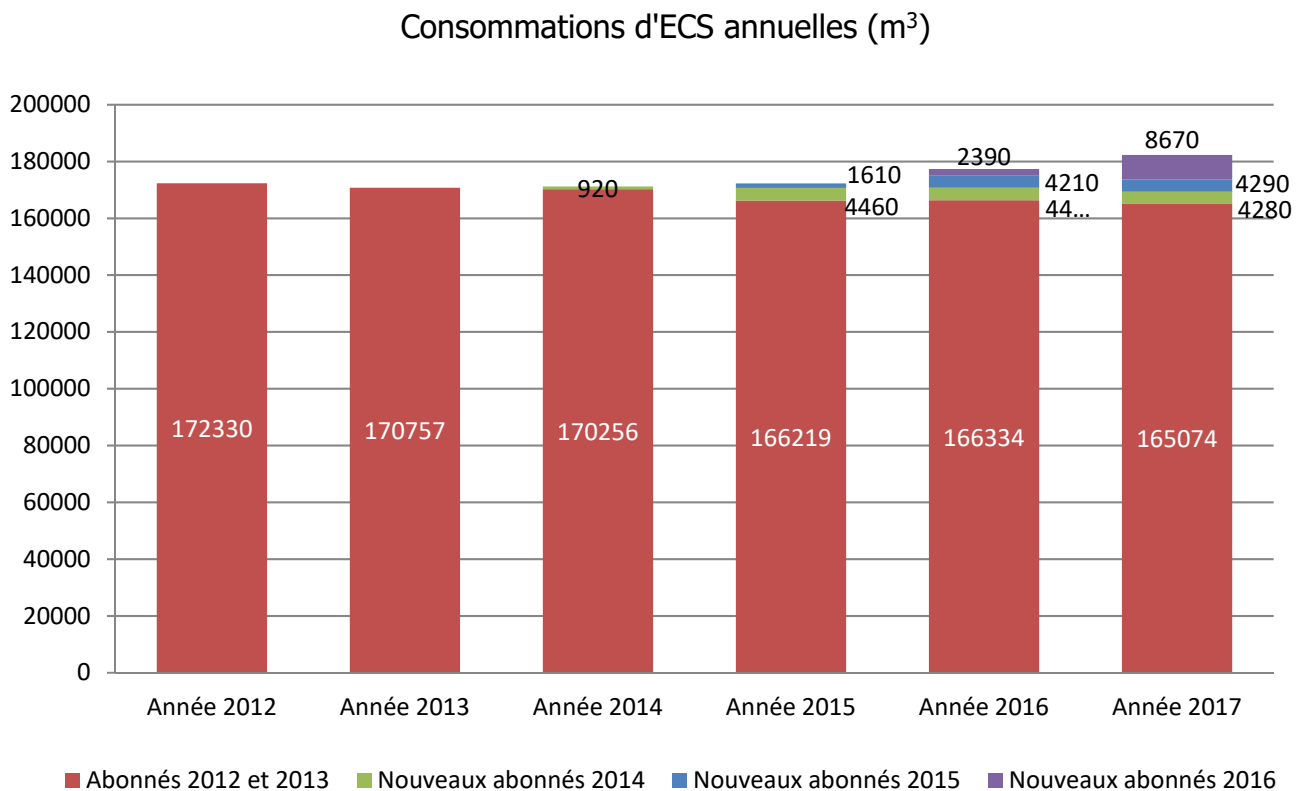


2.4.5 ÉVOLUTION DES VENTES LIEES AUX NOUVEAUX ABONNES

En 2017, aucun nouvel abonné ne s'est raccordé, et aucun déraccordement n'a été observé.



Détail des consommations corrigées du climat et influence des abonnés récents



Détail des consommations d'eau chaude sanitaire et influence des abonnés récents

Les nouveaux abonnés depuis 2014 ont permis d'augmenter les ventes de chauffage et d'eau chaude sanitaire de respectivement 17 % et 10%.

2.5 CHIFFRES CLES

Les chiffres clés du réseau sont les suivants :

	2013	2014	2015	2016	2017	N/N-1
DJU	2534	1893	2033	2341	2154	-8%
ENTREE CHAUFFERIES						
GAZ (chaudières) MWh PCI	65 537	16 680	16 237	25 700	24 640	-4%
GAZ (Cogénération) MWh PCI	26 417	26 789	27 054	27 640	26 571	-4%
FIOUL tonnes	0	0	0	0	0	
BOIS MWh PCI		39 558	47 022	47 001	44 873	-5%
TOTAL MWh PCI	91 954	83 028	90 314	100 342	96 084	-4%
SORTIE CHAUFFERIES						
GAZ MWh th	61 751	15 386	14 428	21 452	22 860	7%
COGE MWh th	11 128	11 001	10 530	11 334	10 073	-11%
FIOUL MWh th	0	0	0	0	0	
BOIS MWh th (chaudière)		33 436	44 572	41 275	40 984	-1%
Echangeurs Biomasse MWh th			42 775	40 756	40 718	0%
TOTAL MWh th	72 879	59 823	67 733	73 542	73 651	0%
Production élec cogé MWh él	10 407	10 274	10 277	10 285	10 042	-2%
MIXITE Thermique						
Chaudières Gaz	85%	26%	21%	29%	31%	6%
Récupération de chaleur Cogé	15%	18%	16%	15%	14%	-11%
Chaudière Fioul	0%	0%	0%	0%	0%	
Chaudière Bois	0%	56%	66%	56%	56%	-1%
VENDU EN SOUS STATION						
Vente Chauffage MWh	48 759	36 931	44 437	50 261	48 204	-4%
Vente ECS m3	170 757	172 960	172 289	177 316	178 503	1%
Vente ECS MWh	17 076	17 296	17 229	17 732	17 850	1%
Total MWh	65 835	54 227	61 666	67 993	66 054	-3%
MWh chauffage / DJU	19,2	19,5	21,9	21,5	22,4	4%
Part vente ECS	26%	32%	28%	26%	27%	4%
Part vente chauffage	74%	68%	72%	74%	73%	-1%
RENDEMENT						
Cogénération : rendement élec	43,7%	42,6%	42,2%	41,3%	41,9%	2%
Cogénération : rendement Th.	46,8%	45,6%	43,2%	45,5%	42,1%	-8%
Cogénération : rendement global	90,5%	88,1%	85,4%	86,8%	84,0%	-3%
Pertes production cogé	2 267	2 862	3 569	3 284	3 826	16%
Estim. Pertes production chaudières	8 668	12 931	12 590	16 514	12 392	-25%
Estim. Pertes réseaux et chaufferie	7 044	5 596	6 067	5 549	7 597	37%
Pertes totales	17 979	21 389	22 226	25 348	23 814	-6%
rdt réseau de chaleur	90,3%	90,6%	93,0%	92,5%	89,8%	-3%
rdt global	82,9%	77,7%	79,7%	78,0%	79,2%	2%
Contenu en CO2						
Emissions CO2 (yc GES évités cogé)	NC	NC	5 550	7 485	6 924	-8%
Contenu en CO2 Réseau (kg/kWh vendu)	0,222	0,080	0,090	0,110	0,105	-5%
Taux ENR&R	NC	NC	62,6%	56,2%	57,6%	2%
CONSOMMATIONS ANNEXES						
Consommation électrique en chaufferie (MWh)	NC	NC	1 708 243	1 664 550	1 517 371	-9%
Conso elec/MWh vendu	NC	NC	27,702	24,481	22,972	-6%
Consommation eau pour appoint eau réseau (m3)	1 777	1 906	3 879	3 879	4 080	5%
Conso litres/MWh vendu	27	35	63	57	62	8%

3. CONTROLES D'EXPLOITATION DU RESEAU

3.1 EXPLOITATION-MAINTENANCE

3.1.1 CONTROLES REGLEMENTAIRES

La liste des contrôles réglementaires à réaliser et réalisés n'est pas fournie en annexe du rapport de DSP, contrairement à ce qui y est indiqué. Il est rappelé que ce récapitulatif doit être fourni chaque année en annexe du rapport DSP

Des mesures d'émergences sonore auraient dû être réalisées en 2016 pour la chaufferie Fontaine Bertin. SEFIR avait alors répondu que des mesures avaient été réalisées début 2017, mais les rapports ne sont pas annexés au rapport annuel de DSP.

- ➔ Il est demandé à SEFIR de transmettre les rapports d'émergences acoustiques pour la chaufferie Fontaine Bertin.

Le rapport de contrôle d'étanchéité au gaz n'a pas été transmis pour la chaufferie Fontaine Bertin.

- ➔ Il est demandé à SEFIR de transmettre le rapport de contrôle d'étanchéité au gaz de Fontaine Bertin.

Le contrôle des rejets atmosphériques n'est obligatoire que tous les deux ans. Les contrôles ayant été effectués en 2016, SEFIR n'a pas reconduit ces contrôles en 2017, sauf pour la chaufferie Fossés Trempés.

Contrôle	Fontaine Bertin Conclusions	Fossés Trempés Conclusions	Logis Verts Conclusions	Biomasse Conclusions
Rejets atmosphériques (chaudières et cogénération)	Non réalisé	RAS	Non réalisé	Non réalisé
Disconnecteur	RAS	RAS	RAS	RAS
Détection incendie	Nombreuses non-conformités			
Extincteurs	RAS	RAS	RAS	RAS
Ramonage	RAS	RAS	RAS	RAS
Étanchéité gaz	Non fourni	RAS	RAS	RAS
Détection gaz	RAS	RAS	RAS	RAS
Analyse d'eau	Non réalisée/Non fournie			

- ➔ Nombreuses non-conformités électriques (et récurrentes : signalées dans les rapports précédents).

3.2 TRAVAUX DE GROS ENTRETIEN RENOUVELLEMENT

3.2.1 PLAN DE RENOUVELLEMENT

Le rapport annuel 2017 présente un plan de renouvellement pour 2018, mais pas de plan de travaux pluriannuel.

Pour rappel, le plan de travaux pluriannuel n'est pas obligatoire au contrat de DSP mais a été demandé à SEFIR en 2017.

Le plan de travaux 2018 est le suivant :

- Chaufferies :
 - ◆ Remplacement pompe réseau FT
 - ◆ Remplacement pompe réseau LV
 - ◆ Remplacement transformateur HT/BT LV
- Sous station :
 - ◆ 10 compteurs ECS
 - ◆ 3 réfections échangeurs ECS
- Réseaux :
 - ◆ Remplacement partiel réseau « Tuileries »
 - ◆ Réfection chambre de vannes
 - ◆ 2 réparations de fuites

3.2.2 TRAVAUX GER EN 2017

Les factures ont été fournies par le délégataire en annexe du rapport.

La lecture des factures de GER appelle plusieurs remarques :

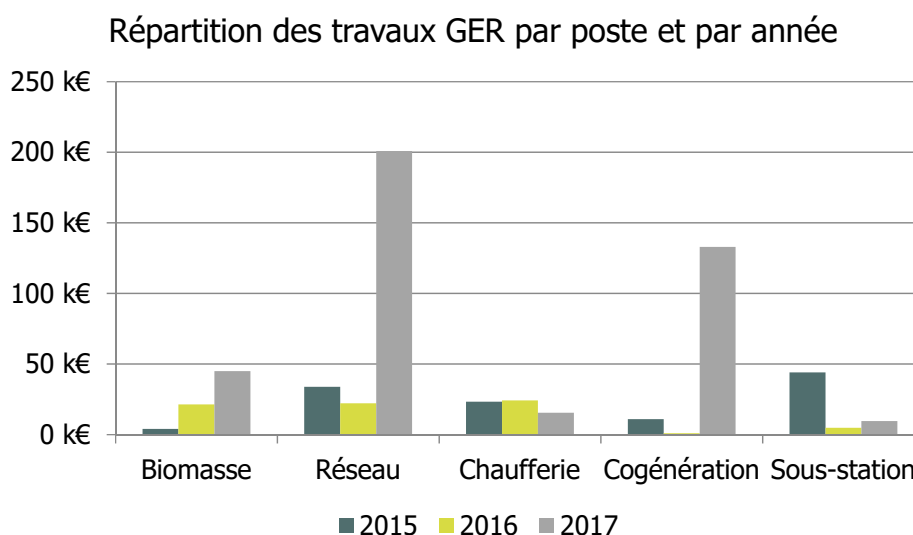
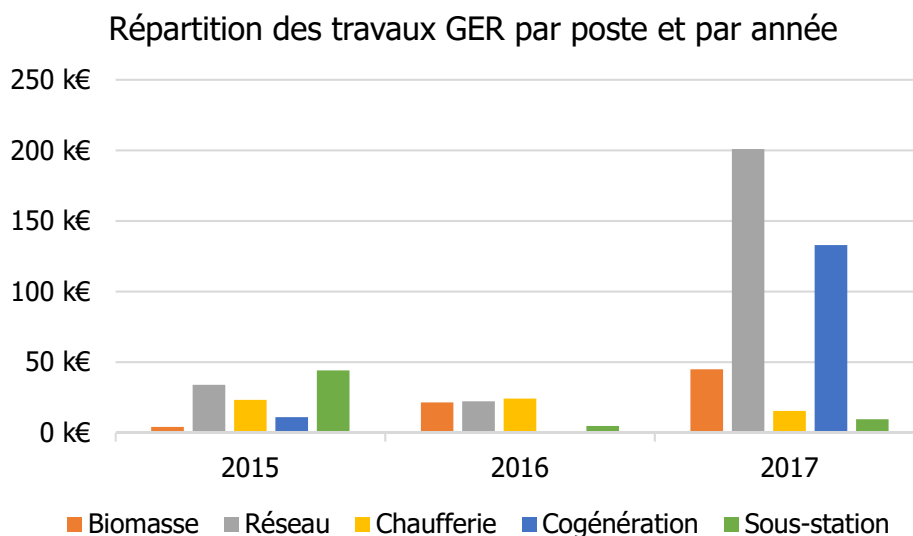
- Cogénération : les révisions des moteurs constituent des opérations de maintenance, qui ne sont pas à intégrer au compte GER conformément à l'article 24 de la convention de DSP.
- Cogénération : la révision des 20 000 h du moteur de cogénération n°2 a coûté 11 k€ HT de plus que la révision du moteur n°1. Pourquoi ?
- Biomasse : Le nettoyage de la chaudière biomasse réalisé par l'entreprise CTP Environnement pour 17 662 € HT constitue également un entretien permettant le bon état de fonctionnement. Cette facture n'est donc pas à intégrer au compte GER.
- Réseau : La maintenance des moteurs de cogénération est imputée improprement sur le GER, et qui plus est, le GER « Réseau ».
- Cheminées : La restauration des cheminées est imputée improprement sur le GER réseau.
- Cheminées : L'ensemble des travaux de la restauration des cheminées est imputé sur le compte GER.

Dans son rapport 2016, SEFIR prévoyait :

- La restauration des cheminées des chaufferies Logis Verts et Fossés Trempés,
- Le remplacement de 10 compteurs ECS,
- Le remplacement de 4 servo-moteurs.

Ces travaux ont effectivement été réalisés en 2017.

3.2.3 REPARTITION DES TRAVAUX PAR POSTE



En 2017, on note une augmentation significative du montant des travaux GER. Ils sont passés de 116 k€ et 73 k€ respectivement en 2015 et 2016, à 404 k€ en 2017, soit une augmentation de plus de 100%. La biomasse, qui a subi plusieurs incidents techniques n'est pas à l'origine de cette augmentation soudaine. Le réseau et la cogénération ont en revanche vu leur coût GER multiplié par un facteur 10 entre 2015/2016 et 2017.

La révision des 20 000h pour les moteurs de cogénération a représenté 112 k€, soit 84% des travaux GER cogénération.

Pour le réseau, l'augmentation est liée :

- A la restauration des cheminées, pour 49 k€, soit 24% du GER réseau,
- A la révision des moteurs de cogénération, pour 41 k€, soit 20% du GER réseau.

On note que les deux items ci-dessus sont imputés sur le réseau, ce qui est incorrect. Ils devraient être imputés sur les chaufferies et la cogénération.

- ➔ Pour la deuxième année consécutive, le GER de la biomasse a plus que doublé. Ceci est bien sûr lié aux nombreux problèmes rencontrés. Une attention particulière à la pérennité du matériel doit être accordée lors de l'exploitation.

3.3 TRAVAUX ET MISES EN SERVICES EN 2017

Aucune sous-station n'a été mise en service en 2017.

En 2017, une extension a été réalisée sur la commune d'Ermont, 6 contrats ont été signés, mais la mise en service aura lieu en 2018. Ces ouvrages seront donc abordés dans le rapport 2018.