

Nombre de membres au Conseil Métropolitain : 99 titulaires – 40 suppléants	Conseillers en fonction : 99 titulaires – 40 suppléants	Conseillers présents : 58 Dont suppléant(s) : 1 Pouvoirs : 25 Absent(s) excusé(s) : 39 Absent(s) : 3
--	--	--

Date de convocation : 22 septembre 2021

Vote(s) pour : 72  
Vote(s) contre : 0  
Abstention(s) : 11

## EXTRAIT DU REGISTRE DES DELIBERATIONS DU CONSEIL METROPOLITAIN

### Séance du Mardi 28 septembre 2021,

Sous la présidence de Monsieur François GROSDIDIER, Président de Metz Métropole, Maire de Metz, Membre Honoraire du Parlement.  
Secrétaire de séance : Barbara FALK.

Point n° 2021-09-28-CM-12 :

### **Adoption du Schéma Directeur des Réseaux de Chaleur de Metz Métropole.**

Rapporteur : Madame Frédérique LOGIN

Le Conseil,  
Les Commissions entendues,

VU le Code Général des Collectivités Territoriales et notamment son article L5217-2,  
VU l'ordonnance n° 2016-65 du 29 janvier 2016 relative aux contrats de concession,  
VU le décret n° 2016-86 du 1<sup>er</sup> février 2016 relatif aux contrats de concession,  
CONSIDERANT la compétence d'Autorité Organisatrice de la Distribution d'Energie (AODE) exercée par Metz Métropole depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2018,  
CONSIDERANT l'obligation de réaliser un schéma directeur qui permet d'étudier les évolutions possibles du service public de distribution de chaleur,  
CONSIDERANT que le schéma directeur ainsi réalisé démontre l'intérêt pour les usagers ainsi que la faisabilité technique et économique de poursuivre le développement des réseaux ainsi que les moyens de production aux énergies renouvelables,  
CONSIDERANT que ce schéma directeur a été élaboré selon une méthodologie encadrée par l'ADEME et basé sur la concertation locale et qu'il a été validé par un comité de pilotage,

APPROUVE le schéma directeur, joint en annexe, des réseaux de chaleur de Metz Métropole.

Pour extrait conforme  
Metz, le 29 septembre 2021  
Pour le Président et par délégation  
La Secrétaire Générale

Marjorie MAFFERT-PEILLAT



## Résumé de l'acte

### 057-200039865-20210928-2021-09-DC12-DE

**Numéro de l'acte :** 2021-09-DC12  
**Date de décision :** mardi 28 septembre 2021  
**Nature de l'acte :** DE  
**Objet :** Adoption du Schéma Directeur des Réseaux de Chaleur de Metz Métropole  
**Classification :** 8.8 - Environnement  
**Rédacteur :** Catherine DELLES  
**AR reçu le :** 30/09/2021  
**Numéro AR :** 057-200039865-20210928-2021-09-DC12-DE  
**Document principal :**

#### Historique :

30/09/21 10:02	En cours de création	
30/09/21 10:03	En préparation	Catherine DELLES
30/09/21 11:29	Reçu	Catherine DELLES
30/09/21 11:30	En cours de transmission	
30/09/21 11:31	Transmis en Préfecture	
30/09/21 12:05	Accusé de réception reçu	



CONSEIL ET INGENIERIE EN DEVELOPPEMENT DURABLE



METZ METROPOLE



## Schéma directeur des réseaux de chaleur

Juin 2021

SIÈGE SOCIAL - 367, avenue du Grand Ariétaz  
73024 CHAMBÉRY CEDEX  
INDDIGO SAS au capital de 1 500 000 €  
RCS CHAMBÉRY - APE 7112B  
SIRET 402 250 427 00026

Inddigo  
40, rue de l'Échiquier  
75010 PARIS

Tél. : 01 42 46 29 00  
Fax : 01 45 23 49 01  
E-mail : paris@inddigo.com

[www.inddigo.com](http://www.inddigo.com)





# SOMMAIRE

<b>PREAMBULE.....</b>	<b>6</b>
Liste des abréviations .....	7
<b>CONTEXTE .....</b>	<b>8</b>
<b>1. Diagnostic du réseau et évaluation de la qualité du service fourni .....</b>	<b>12</b>
1.1 Introduction .....	12
1.2 Etats des lieux des réseaux existants – Note de présentation .....	12
1.2.1 Historique du réseau / Analyse juridique .....	13
1.2.2 Plan des réseaux .....	19
1.2.3 Schéma de synthèse.....	19
1.2.4 Abonnés et consommations.....	26
1.2.5 Mesures d'efficacité énergétique et optimisation environnementale .....	36
1.2.6 Centrales de production d'énergie .....	38
1.3 Grille d'indicateurs de performance du réseau .....	47
1.3.1 Fourniture des besoins de chaleur aux abonnés.....	47
1.3.2 Bilan environnemental et sécurité.....	48
1.3.3 Satisfaction des attentes de service des abonnés et usagers .....	48
1.4 Analyse du contexte contractuel .....	52
1.5 Audit technique .....	52
1.5.1 Centrales de production .....	53
1.5.2 Distribution et sous-stations.....	61
1.6 Audit économique.....	74
1.6.1 Evolution des tarifs .....	74
1.6.2 Evolution des recettes de vente de chaleur .....	76
1.6.3 Prix moyen de la chaleur par nature de tarif.....	78
1.6.4 Chiffre d'affaire global de chaque réseau .....	79
1.6.5 Evolution des charges d'exploitation du réseau de Metz Cité .....	80
1.6.6 Evolution des charges d'exploitation du réseau de Metz Est.....	86
<b>2. Etat des lieux des sources de chaleur à proximité .....</b>	<b>93</b>
2.1 Bois énergie .....	93
2.1.1 Production et consommation régionale actuelles.....	93
2.1.2 Potentiel de développement.....	94
2.2 Chaleur fatale.....	99
2.2.1 Industries ICPE .....	99
2.2.2 Récupération sur eaux usées.....	106
2.2.3 Déchets .....	107
2.2.4 Datacenters .....	108
2.3 Géothermie .....	109
2.3.1 Introduction à la géothermie.....	109

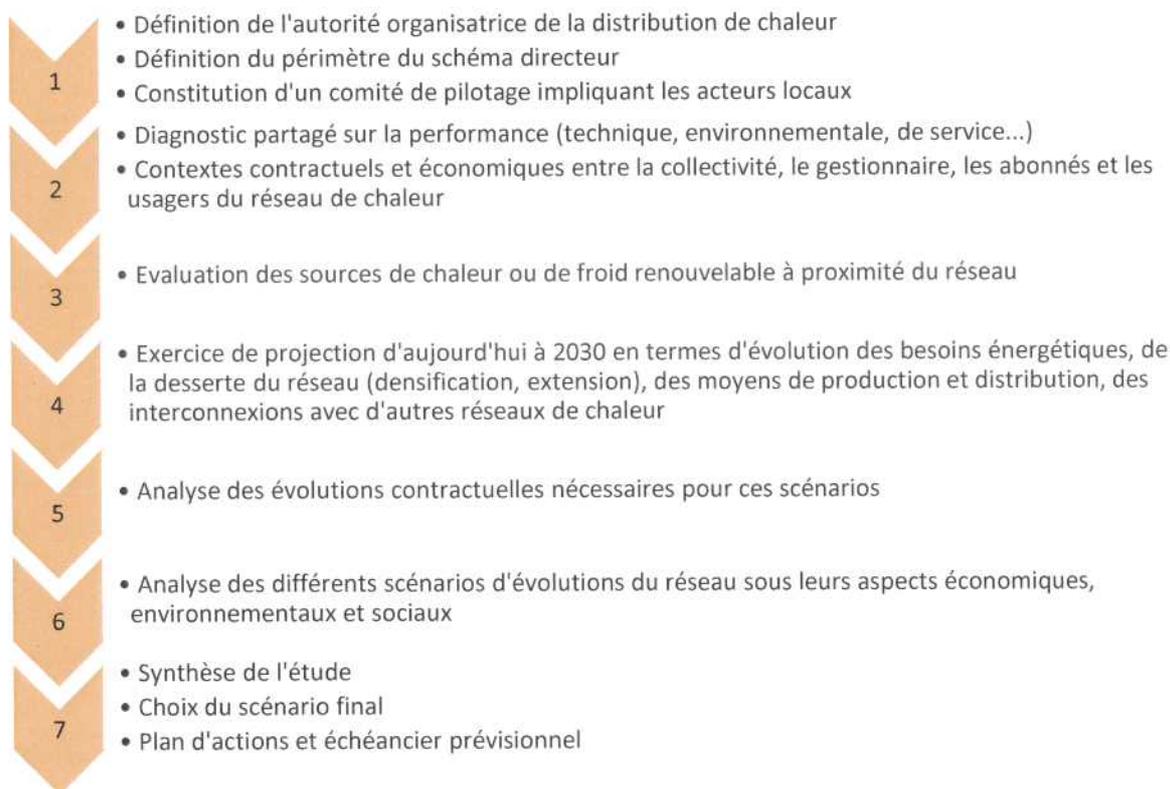
4.1	Intégration contractuelle .....	158
4.1.1	<i>Gestion des extensions ou développement dans un nouveau contrat .....</i>	<i>158</i>
4.1.2	<i>Gestion des extensions ou développement dans un contrat de concession en cours.....</i>	<i>158</i>
4.2	Classement réseau de chaleur .....	160
4.2.1	<i>Principe et intérêts .....</i>	<i>160</i>
4.2.2	<i>Propositions pour Metz Métropole.....</i>	<i>161</i>
<b>5.</b>	<b>Analyse économique, environnementale et sociale .....</b>	<b>163</b>
5.1	Analyse économique.....	163
5.1.1	<i>Investissements .....</i>	<i>163</i>
5.1.2	<i>Aides financières mobilisables .....</i>	<i>164</i>
5.1.3	<i>Les charges d'exploitation .....</i>	<i>164</i>
5.1.4	<i>Impact tarifaire .....</i>	<i>165</i>
5.1.5	<i>Impact sur le secondaire.....</i>	<i>166</i>
5.1.6	<i>Budget prévisionnel.....</i>	<i>166</i>
5.1.7	<i>Impact pour les abonnés existants du réseau .....</i>	<i>167</i>
5.1.8	<i>Intérêt pour les nouveaux raccordés.....</i>	<i>168</i>
5.1.9	<i>Synthèse de l'analyse économique.....</i>	<i>169</i>
5.2	Analyse environnementale .....	169
5.3	Analyse sociale.....	169
<b>6.</b>	<b>Synthèse de l'étude, choix du scénario et plan d'actions.....</b>	<b>171</b>
6.1	Atelier élus : bilans et critères de décision.....	171
6.2	Choix du scénario final.....	172
6.2.1	<i>Ambition sur les raccordements supplémentaires.....</i>	<i>172</i>
6.2.2	<i>Ambition sur le mix énergétique .....</i>	<i>173</i>
6.3	Feuille de route .....	177
6.3.1	<i>Hiérarchisation des actions.....</i>	<i>177</i>
6.3.2	<i>Plan d'actions.....</i>	<i>178</i>
6.3.3	<i>Moyens humains et financiers .....</i>	<i>179</i>
6.3.4	<i>Gains attendus .....</i>	<i>180</i>
	<b>Liste des annexes .....</b>	<b>181</b>
	<b>Liste des Illustrations .....</b>	<b>182</b>

# PREAMBULE

Metz Métropole, qui exerce les compétences de planification urbaine, maîtrise de l'énergie, création, aménagement, entretien et gestion des réseaux de chaleur et de froid urbains, pour tous les réseaux publics, a décidé de réaliser, au sein de son schéma directeur des énergies, un schéma directeur de ses réseaux de chaleur.

Au-delà de l'obligation réglementaire, ce schéma peut s'avérer être un véritable outil d'aide à la décision pour les grandes orientations à prendre concernant l'évolution de ces réseaux, et ainsi améliorer l'efficacité énergétique et le développement des énergies renouvelables et de récupération sur le territoire.

L'élaboration du schéma directeur des réseaux de chaleur comprend les étapes clés suivantes :



Ce schéma directeur sera un élément nécessaire pour permettre à Metz Métropole d'obtenir des financements, et notamment pour pouvoir bénéficier des aides du Fonds chaleur de l'ADEME.

Par ailleurs, dans le contexte du renouvellement des DSP prévu en 2025, ce schéma directeur constitue une étape préalable à la rédaction du cahier des charges qui régira le prochain contrat.

# LISTE DES ABREVIATIONS

<b>ADEME</b>	Agence de l'Environnement de la Maîtrise de l'Energie
<b>AMORCE</b>	Association nationale des collectivités, des associations et des entreprises pour la gestion des réseaux de chaleur, de l'énergie, et des déchets.
<b>ANRU</b>	Agence nationale de rénovation urbaine
<b>CCSPL</b>	Commission consultative des services publics locaux
<b>CEREMA</b>	Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
<b>CIBE</b>	Comité Interprofessionnel du Bois- Energie
<b>DSP</b>	Délégation de service public
<b>EnR&amp;R</b>	Energies renouvelables et de récupération
<b>FNCCR</b>	Fédération Nationale de Collectivités Concédantes et Régies
<b>GER</b>	Gros entretien renouvellement
<b>MDE</b>	Maîtrise de l'énergie
<b>MM</b>	Metz Métropole
<b>NPNRU</b>	Nouveau programme national de renouvellement urbain
<b>PLU</b>	Plan local d'urbanisme
<b>PCAET</b>	Plan climat-air-énergie territoire
<b>SCOT</b>	Schéma de cohérence territoriale
<b>SDE</b>	Schéma directeur des énergies
<b>SRADDET</b>	Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires
<b>SER</b>	Syndicat des Energies Renouvelables
<b>SNBC</b>	Stratégie nationale bas carbone
<b>SNCU</b>	Syndicat National du Chauffage Urbain et de la climatisation urbaine
<b>UEM</b>	Usine d'électricité de Metz (groupe UEM)
<b>UIOM</b>	Usine d'incinération des ordures ménagères
<b>UVE</b>	Unité de valorisation énergétique
<b>VIA SEVA</b>	Association chargée de la promotion des réseaux de chaleur et de froid

# CONTEXTE

La loi sur la transition énergétique pour la croissance verte du 17 août 2015 a permis de rappeler le rôle important des réseaux de chaleur et de froid pour l'efficacité énergétique et la distribution des énergies renouvelables et de récupération (EnR&R) locales qui constituent aujourd'hui 40% du mix énergétique des réseaux de chaleur. En effet, les réseaux de chaleur permettent d'une part de valoriser de manière optimale la biomasse, la géothermie, l'énergie solaire ainsi que les chaleurs de récupération (UIOM, processus industriels) en milieu rural et urbain et d'autre part d'exprimer la volonté d'une collectivité de se saisir, sur son territoire, des enjeux liés à l'énergie depuis la production jusqu'à l'usager final.

Cette loi, qui fixe un objectif ambitieux en matière de chaleur renouvelable, va impacter fortement le développement des réseaux de chaleur :

- Elle place les réseaux de chaleur à la pointe de la transition énergétique en visant la multiplication par 5 de la quantité de chaleur et de froid renouvelable et de récupération livrée par les réseaux de chaleur et de froid d'ici à 2030.
- Dans cet objectif, elle introduit dans la programmation pluriannuelle de l'énergie un plan stratégique national de développement de la chaleur et du froid renouvelable. Ce plan devra permettre d'augmenter la part des EnR&R dans le bouquet énergétique des réseaux ; de développer les sources d'EnR&R ; de valoriser les énergies fatales ; de développer les synergies avec la production électrique.
- Elle fixe un objectif de baisse globale de -20% des consommations d'énergie en France d'ici à 2030 ainsi qu'un objectif de rénovation du parc immobilier aux normes « bâtiment basse consommation » d'ici à 2050 qui va nécessairement impacter les quantités d'énergie livrées par les réseaux de distribution d'énergie et potentiellement remettre en cause leur équilibre économique. Cela est d'autant plus vrai pour les réseaux de chaleur dont l'équilibre économique s'établit au niveau local.
- Elle acte la création et l'exploitation d'un réseau de chaleur comme étant une compétence des communes qu'elles peuvent, et doivent dans certains cas, transférer à une intercommunalité. Elle confirme également le caractère de service public industriel et commercial de cette activité.
- Elle permet aux collectivités de coordonner le développement de leurs réseaux d'énergies dans leur PLU ainsi que dans leur PCAET.
- Enfin, elle rend systématique la réalisation d'ici à 2019 d'un schéma directeur des réseaux de chaleur ou de froid en service depuis le 1er janvier 2009.

Les réseaux de chaleur, qui ne véhiculent aujourd'hui que 2% de la production énergétique française, devront contribuer à 10% de la production totale d'EnR&R d'ici à 2030. Ils constituent donc un levier majeur de la transition énergétique, aux mains des collectivités locales qui sont chargés de ces services publics.

Par ailleurs, les discussions autour de cette loi ont permis de confirmer le fonds chaleur, qui est l'un des dispositifs de soutien aux EnR&R les plus efficaces. Le Fonds Chaleur permet de soutenir les investissements pour des réseaux distribuant plus de 55% d'EnR&R après extension, ou plus de 65% d'EnR&R pour les réseaux neufs et extensions. Cependant, afin de pouvoir soutenir les projets d'extension sur des réseaux n'atteignant pas encore le niveau de 50 % d'EnR&R requis, le Fonds chaleur prévoit d'apporter une aide à ces projets à condition que le maître d'ouvrage s'engage à atteindre ce taux dans un délai de 5 ans maximum. Cet engagement sera étayé par la présentation d'un "schéma directeur" du réseau.

Enfin, le schéma directeur est une première étape en vue du renouvellement d'un contrat de Délégation de service public. Il peut être la base de la définition du nouveau contrat de DSP.

C'est dans ce contexte que les collectivités ont l'occasion de (re)développer leurs réseaux de chaleur pour en faire bénéficier au plus grand nombre d'habitants, de bâtiments tertiaires et industriels.

En réalisant ce schéma directeur, il ne s'agit pas simplement de répondre à une obligation réglementaire, mais de co-construire avec les acteurs locaux l'évolution du réseau de chaleur, dans une démarche prospective. L'objectif est d'aider chaque maître d'ouvrage d'un réseau existant à réaliser un exercice de projection sur le devenir de son réseau à l'horizon 2030 et de lui fournir différents scénarios qui lui permettront de décider d'une programmation de travaux à entreprendre durant cette période. Il s'agit ainsi de définir, dans les meilleurs délais, un plan d'actions programmées qui intégrera les évolutions des demandes énergétiques, un équilibre et une performance économique pour chacun des partenaires (notamment en termes de maîtrise des charges pour l'utilisateur final) et une performance environnementale grâce au recours majoritaire aux EnR&R dans le bouquet énergétique du réseau.

L'enjeu est de taille : intégration des énergies renouvelables et de récupération et réduction des émissions de gaz à effet de serre sur le territoire, pérennisation économique du réseau par la meilleure connaissance de la demande, mise à disposition des usagers d'une chaleur à prix compétitif et stable, création d'activité et d'emploi locaux, etc.

Ce document est basé sur le premier guide d'élaboration du schéma directeur d'un réseau de chaleur publié en 2009. Il s'appuie sur les retours d'expérience de collectivités et de professionnels qui participent au groupe d'échange qu'AMORCE anime chaque année en partenariat avec l'ADEME. Dans le prolongement de ce groupe de travail, AMORCE a lancé une concertation réunissant les participants au groupe de travail et les acteurs concernés. Cette concertation a réuni des collectivités, des agences de l'énergie des collectivités, des opérateurs et le SNCU, des bureaux d'étude, les bailleurs et l'USH, le Ministère (DGEC et CEREMA), l'ADEME et AMORCE.

L'approche de ce document s'est voulue exhaustive afin de couvrir un large panel des cas pouvant se présenter, des réseaux les plus petits aux plus importants, gérés par tous types de collectivités ou groupement de collectivités, et quel que soit leur bouquet énergétique, notamment leur part d'énergies renouvelable ou de récupération.

C'est pourquoi, afin de respecter l'objectif de ce document qui est d'être un guide d'aide à la décision, il conviendra d'adapter sa mise en œuvre et le temps à y consacrer, en fonction de la taille et de la complexité des cas à traiter.

Rappelons enfin que le schéma directeur est exigé par l'ADEME pour toute demande d'aide à l'investissement sur un réseau de chaleur existant (extension, densification, chaufferie). L'ADEME peut apporter des aides financières à la réalisation des schémas directeurs qui suivent le présent référentiel.

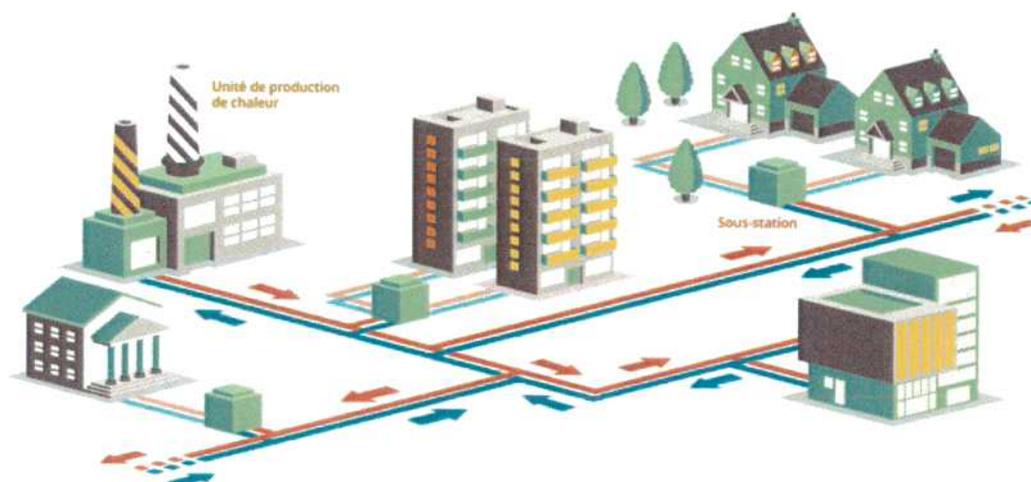


Figure 1 : Schéma de principe type d'un réseau de chaleur (source ADEME)

## Les programmations pluriannuelles de l'énergie

Les programmations pluriannuelles de l'énergie (PPE), outils de pilotage de la politique énergétique ont été créées par la loi de transition énergétique pour la croissance verte.

La PPE de métropole continentale exprime les orientations et priorités d'action des pouvoirs publics pour la gestion de l'ensemble des formes d'énergie sur le territoire métropolitain continental, afin d'atteindre les objectifs de la politique énergétique définis aux articles L. 100-1, L. 100-2 et L. 100-4 du code de l'énergie.

La PPE comprend les volets suivants :

- La sécurité d'approvisionnement ;
- L'amélioration de l'efficacité énergétique et la baisse de la consommation d'énergie primaire, en particulier fossile ;
- Le développement de l'exploitation des énergies renouvelables et de récupération,
- Le développement équilibré des réseaux, du stockage, de la transformation des énergies et du pilotage de la demande d'énergie pour favoriser notamment la production locale d'énergie, le développement des réseaux intelligents et l'autoproduction ;
- La stratégie de développement de la mobilité propre ;
- La préservation du pouvoir d'achat des consommateurs et de la compétitivité des prix de l'énergie, en particulier pour les entreprises exposées à la concurrence internationale. Ce volet présente les politiques permettant de réduire le coût de l'énergie ;
- L'évaluation des besoins de compétences professionnelles dans le domaine de l'énergie et à l'adaptation des formations à ces besoins.

La PPE fixe des objectifs à horizon 2028 et 2032 sans pour autant explicitement préciser le rôle des réseaux de chaleurs dans le développement des EnR&R.

### **Groupe de travail WARGON – Réseaux de chaleur et de froid**

Lancé en 2018 par le ministère de la Transition écologique et solidaire, le Plan de libération des énergies renouvelables a pour but d'accélérer le déploiement des énergies renouvelables en simplifiant leur cadre réglementaire et incitatif.

C'est dans ce cadre, et après avoir conclu des groupes de travail sur l'éolien, le photovoltaïque et la méthanisation, qu'Emmanuelle Wargon, alors secrétaire d'État auprès de la ministre de la Transition écologique et solidaire, a lancé en mars 2019 un groupe de travail « chaleur et froid renouvelables ». Celui-ci a réuni les acteurs de la filière pour identifier et lever les freins au développement du secteur. Inddigo a fait partie du groupe de travail et a participé activement à établir une liste de propositions tangibles.

Élisabeth Borne, alors ministre de la Transition écologique et solidaire, et Emmanuelle Wargon ont dévoilé le 7 octobre 2019 à Reims les conclusions de ces travaux, qui ont débouché sur 25 décisions concrètes.

Les actions annoncées visent 5 objectifs clés :

- Accroître la mobilisation et l'attractivité des réseaux,
- Améliorer l'information et la protection des consommateurs,
- Renforcer la compétitivité économique des réseaux,
- Contribuer au verdissement de l'énergie livrée par les réseaux,
- Valoriser l'innovation et investir dans la Recherche & Développement.

Les propositions faites par le groupe de travail et validées par les ministres visent à renforcer l'attractivité des réseaux de chaleur et de froid, leurs bienfaits pour les consommateurs et l'environnement, ainsi que leur compétitivité économique. L'objectif est d'inciter les collectivités territoriales et leurs partenaires à **agir dès maintenant pour atteindre les objectifs nationaux** à l'horizon 2030, à savoir une multiplication par 5 des quantités de chaleur et de froid renouvelables et de récupération livrées par rapport à 2012.

La mise en œuvre des mesures annoncées sera portée par différents acteurs, en premier lieu desquels l'Etat et l'ADEME ; ainsi que des acteurs de la filière tels que AMORCE, le SNCU, la FNCCR, CEREMA, VIA SEVA, le CIBE, le SER.

### **Loi Energie Climat du 8 novembre 2019**

Après une année de débat, la Loi Energie-Climat a été publiée le 9 novembre au Journal Officiel. Elle fixe comme principaux objectifs :

- L'atteinte de la neutralité carbone en 2050 ;
- La réduction de la consommation énergétique primaire des énergies fossiles de 40 % en 2030 par rapport à l'année de référence 2012 ;
- La réduction de la part du nucléaire dans la production d'électricité à 50% à l'horizon 2035.

Elle instaure également, à compter du 1er juillet 2023 puis tous les 5 ans, la publication d'une loi pour déterminer les objectifs et fixer « les priorités d'action de la politique énergétique nationale pour répondre à l'urgence écologique et climatique ».

L'article 55 rend obligatoire le **classement des réseaux de chaleur à partir du 1er janvier 2022**. Toutefois, "sur délibération motivée, une collectivité territoriale ou un groupement de collectivités territoriales peut décider de ne pas classer un réseau de chaleur situé sur son territoire."

Pour rappel, le classement d'un réseau de chaleur ou de froid est la procédure qui permet à une collectivité de rendre obligatoire le raccordement au réseau, existant ou en projet, dans certaines zones, pour les nouvelles installations de bâtiments. Cet outil de planification énergétique territoriale offre aux collectivités la possibilité de mieux maîtriser le développement de la chaleur renouvelable sur leur territoire, améliore la visibilité pour la réalisation de projets de réseaux de chaleur renouvelable, et contribue à l'amélioration des pratiques notamment via une concertation renforcée.

# 1. DIAGNOSTIC DU RESEAU ET EVALUATION DE LA QUALITE DU SERVICE FOURNI

## 1.1 INTRODUCTION

La première partie de la démarche consiste en un diagnostic permettant d'établir une base commune pour l'ensemble des acteurs du réseau de chaleur : maître d'ouvrage, entreprises, abonnés, usagers, financeurs.

Les documents suivants ont notamment été nécessaires à l'élaboration du schéma directeur :

- Plan des réseaux,
- Pièces contractuelles (contrat de délégation de service, annexes et avenants),
- Rapports annuels d'exploitation,
- Compte-rendu de Commission Consultative des Services Publics Locaux (CCSPL),
- Les documents d'urbanisme existants (SCOT, PLU, PCAET...).

## 1.2 ETATS DES LIEUX DES RESEAUX EXISTANTS – NOTE DE PRESENTATION

Le territoire de Metz Métropole compte au 1<sup>er</sup> janvier 2019, un total 44 communes et 3 réseaux de chaleur urbains : Metz Cité, Metz Est et Woippy. Ces réseaux s'étendent sur 8 communes : Metz, Peltre, Woippy, Vantoux, La Maxe, Longeville-lès-Metz, Nouilly et Ars-Laquenexy.

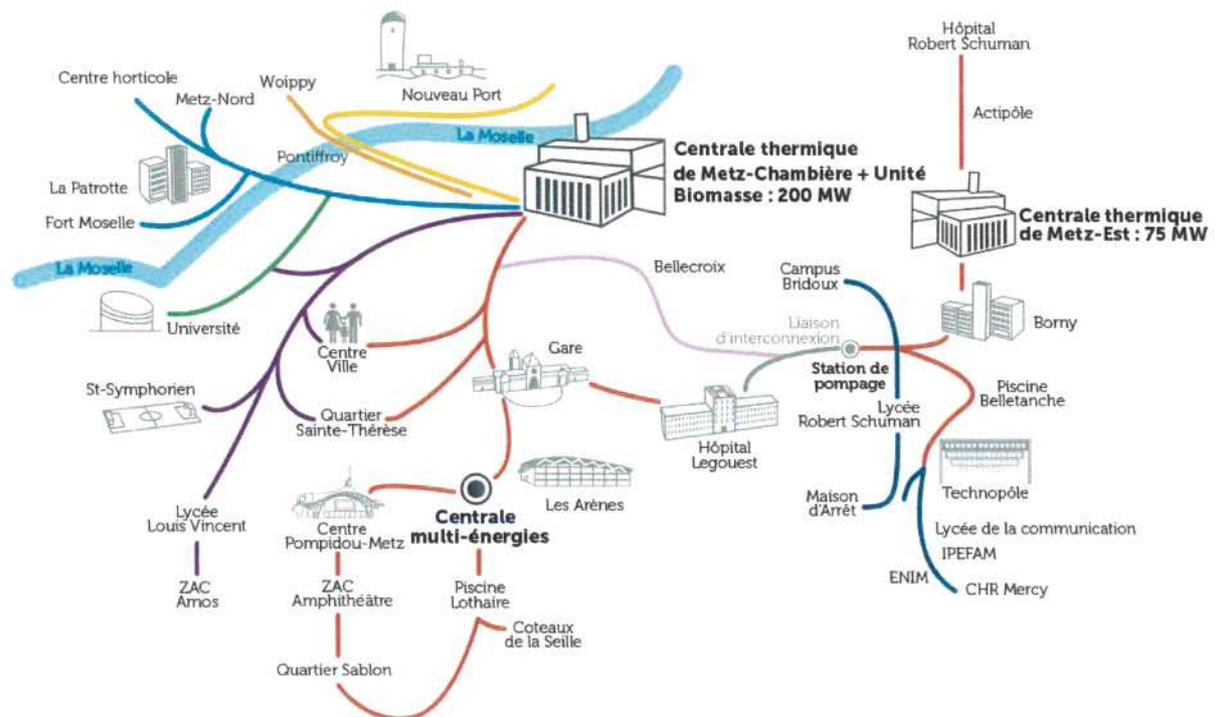


Figure 2 : Illustration du réseau (source UEM)

La société UEM est délégataire de service public et exploitant des réseaux de chaleur de Metz Cité et Metz Est. Il est à noter que les deux réseaux « Metz Est » et « Metz Cité » sont interconnectés depuis 2007.

S'agissant du réseau « Metz Est », il se compose de 58 sous-stations à haute pression (HP), 10 sous-stations HP/BP, 69 sous-stations à basse pression (BP), 1 sous-station BP/TBT et 7 sous-stations très basse température (TBT). La longueur des tuyauteries est de 11 400 m pour la partie haute pression et 25 522 m pour la partie basse pression, pour des diamètres variant de diamètre nominal (DN) 400 à DN 15. En 2018, il comprenait 215 contrats individuels et 144 contrats collectifs.

S'agissant du réseau « Metz Cité », il se compose de 458 sous-stations. La longueur des tuyauteries haute pression est de 51.740 ml, 24.541 ml pour la partie basse pression et 4.795 ml pour les réseaux TBT. Les diamètres variant de DN 400 à DN 15. En 2018, il comprenait 2.164 contrats individuels et 423 contrats collectifs.

Les données et chiffres clés de ces réseaux sont présentés ci-après. Les données fournies présentent un bilan de ces réseaux de chaleur pour l'année 2018.

### **1.2.1 HISTORIQUE DU RESEAU / ANALYSE JURIDIQUE**

#### *1.2.1.1 Contexte historique*

Le réseau de chauffage urbain « Metz Est » a été créé en 1964 par la ville de Metz et a été exploité, dans le cadre d'une délégation de service public (DSP) par la Compagnie générale de chauffe (devenue Dalkia en 1998) jusqu'au mois de juin 2005. Lors du renouvellement de la DSP, la Ville de Metz a attribué le contrat à la régie municipale Usine d'Electricité de Metz (UEM) à partir du 13 juin 2005 et pour une durée de 20 ans.

Quant au réseau de chaleur « Metz Cité », il était historiquement exploité par la régie municipale UEM depuis sa création en 1956. Pour faire face aux contraintes de la libéralisation des marchés de l'électricité, UEM (régie) a été transformée en 2008 en une Société anonyme d'économie mixte locale (SAEML), dont les actionnaires sont la Ville de Metz (85%) et la Caisse des dépôts et consignations (15%). La Ville de Metz a ensuite dû lancer une procédure pour attribuer le contrat de DSP de chauffage urbain sur ce réseau. Ce contrat a été confié à UEM à partir du 1er juillet 2010 et pour une durée de 15 ans.

Le terme normal de ces deux contrats est donc prévu au 30 juin 2025.

#### *1.2.1.2 Etat des lieux des contrats*

Le contrat portant sur le réseau « Metz Est » a été conclu avec la Société d'économie mixte Usine d'Electricité de Metz (UEM). Il est composé (sans ordre de priorité) :

- du cahier des charges (ci-après désigné comme le contrat « Metz Est ») et de ses quatre annexes ;

- d'une « convention de délégation de service public » (ci-après « convention DSP ») et de ses treize annexes qui correspondent à l'offre remise par le concessionnaire et les éléments résultant de la négociation entre les parties ;

Quant au contrat portant sur le réseau « Metz Cité », il a également été conclu avec la Société UEM. Il est composé du contrat lui-même et de ses quatorze annexes. Son contenu est, sur la plupart des points, identique à celui portant sur le réseau « Metz Est ». Et, depuis le 1er décembre 2014, la grille tarifaire de ces deux contrats a été harmonisée.

Toutefois, il convient d'indiquer dès à présent une différence majeure tenant à leurs objets respectifs : le service délégué dans le cadre du contrat portant sur le réseau « Metz Est » englobe non seulement la distribution mais aussi la production ; en revanche, le service délégué dans le cadre du contrat portant sur le réseau « Metz Cité » est limité à la distribution de chaleur ainsi qu'à son transport (notamment vers le réseau « Metz-Est »).

Dans le cadre d'une analyse juridique complémentaire, l'ensemble des éléments contractuels ont été analysés, faisant l'objet d'un livrable spécifique.

#### *1.2.1.3 Avenants aux contrats*

##### Contrats Metz Est

Le contrat a fait l'objet de quatre avenants.

Par avenant n°1 en date du 5 mars 2010, les trois modifications suivantes ont été apportées :

- la durée du contrat a été portée à vingt ans (contre dix ans initialement), cet allongement de la durée faisant suite au raccordement au réseau des grandes écoles et du CHR de Mercy, ainsi que le prévoyait l'article 4 du cahier des charges ;
- la clause d'indexation des tarifs a été modifiée afin de prendre en compte la révision des nomenclatures d'activités française NAF et celle de produits CPF qui lui est associée ;
- les modalités de reprise des investissements non encore amortis à la fin du contrat ont été modifiées et une tarification spécifique a été créée, afin de rendre économiquement possible le raccordement au réseau de chaleur de clients importants et de tenir compte de la durée de vie effective et comptable des ouvrages construits.

Par avenant n°2 en date du 20 juillet 2011, le réseau a été étendu à la zone d'aménagement concerté (ZAC) de Mercy ; le financement de cette extension a également été précisé par une convention tripartite Ville de Metz – UEM – Syndicat Mixte d'Aménagement du Site de Mercy (SASM) annexée à l'avenant.

Par avenant n°3 en date du 20 décembre 2012, le tarif de vente applicable à l'utilisateur a été modifié à compter du 1er janvier 2013, afin de tenir compte de la mise en service de la centrale biomasse construite et exploitée par le concessionnaire en dehors du périmètre de la concession.

L'avenant a également modifié le calcul de la formule d'indexation de la redevance d'occupation du domaine public et de la redevance des frais d'administration et de contrôle.

Par avenant n°4 en date du 1er décembre 2014, le dispositif de tarification a été complété par un tarif « développement durable » auquel les abonnés peuvent opter pour une durée minimale d'un an.

Par ailleurs, l'avenant a modifié les tarifs, la formule d'actualisation du tarif de cession de la chaleur et les modalités de calcul des droits de raccordement afin de les harmoniser avec ceux du contrat portant sur le réseau « Metz Cité ».

Il est à noter que le transfert du contrat de la Ville de METZ à la Métropole de METZ est intervenu de plein droit le 1er janvier 2018, suite à la création de la Métropole.

### Contrats Metz Cité

Le contrat a fait l'objet de trois avenants.

Par avenant n°1 en date du 20 décembre 2012, les modifications suivantes ont été apportées :

- le prix de cession de la chaleur ainsi que le tarif de vente application à l'utilisateur a été modifié à compter du 1er janvier 2013 afin de prendre en compte l'impact de la mise en service de la centrale biomasse construite et exploitée par UEM. Ces modifications tarifaires figurent dans une nouvelle annexe 11 du contrat, jointe à l'avenant et qui remplace la précédente version ;
- des travaux d'extension visant à étendre le secteur concédé à Metz Les Deux Fontaines et à créer une interconnexion avec un réseau privé situé sur le ban de la commune de Woippy ont été mis à la charge du concessionnaire. L'avenant a également précisé le mode de réalisation et de financement de ces travaux ainsi que leur répercussion sur la rémunération du concessionnaire ;
- les parties ont convenu de modifier le rythme et les modalités de calcul de la redevance due par le concessionnaire à la collectivité, de remplacer l'unité de puissance « kW » par « URF » et d'introduire la possibilité de transfert des sous-stations des anciens abonnés dans les ouvrages concédés.

Par avenant n°2 en date du 27 novembre 2014, le dispositif de tarification a été complété par un tarif « développement durable » auquel les abonnés peuvent opter pour une durée minimale d'un an.

Par ailleurs, l'avenant a introduit un nouveau tarif spécial dit « clients structurants » (en vigueur pour les hôpitaux Schuman et Mercy) et mis à jour la liste des URF. Le tarif spécial « Malterie » est toujours en vigueur.

Par avenant n°3 en date du 21 novembre 2018, suite au transfert du contrat de la Ville de METZ à la Métropole de METZ, intervenu de plein droit le 1er janvier 2018, le périmètre du service concédé a été étendu, avec effet rétroactif à compter du 1er janvier 2018, aux communes de Montigny-lès-Metz, Le-Ban-Saint-Martin, Longeville-les-Metz, Plappeville ainsi que toute autre commune limitrophe à la Ville de Metz (Saint-Julien-lès-Metz, La Maxe, Woippy, Lorry-lès-Metz et Marly), dès lors que l'extension du réseau répond aux objectifs de recherche de clientèles nouvelles et d'intérêt du service.

#### *1.2.1.4 Objet des contrats*

### Contrat Metz Est

Aux termes de l'article 2 du contrat, le contrat a pour objet de confier à un concessionnaire :

- la gestion exclusive, à ses risques et périls, du service de production et de distribution de chaleur destiné à assurer le chauffage des locaux et de la production d'eau chaude sanitaire ;
- la réalisation de travaux de renouvellement et de grosses réparations, d'entretien et de réparations courantes, des travaux de modernisation ainsi que des travaux de renforcement et d'extension.

#### Contrat Metz Cité

Aux termes de l'article 2 du contrat, le contrat a pour objet de confier à un concessionnaire :

- la gestion exclusive, à ses risques et périls, du service de distribution de chaleur destiné à assurer le chauffage des locaux et de la production d'eau chaude sanitaire, ce service de distribution comportant le transport de la chaleur vers le réseau « Metz Est » ;
- la réalisation de travaux de renouvellement et de grosses réparations, d'entretien et de réparations courantes, des travaux de modernisation ainsi que des travaux de renforcement et d'extension.

#### *1.2.1.5 Périmètre des contrats*

#### Contrat Metz Est

Le périmètre géographique du contrat « Metz Est » comprend les secteurs de Borny, Grigy-Technopôle et de la Grange aux Bois.

Le périmètre géographique a ensuite été étendu au CHR de Mercy (avenant n° 1) puis à la ZAC de Mercy (avenant n° 2), situés sur le territoire de la Commune d'Ars-Laquenexy et Peltre, à la périphérie Sud-Est du secteur de la Grange aux Bois. Afin de pouvoir réaliser ces extensions, le concessionnaire a conclu avec les communes concernées des conventions d'occupation du domaine public (Ars-Laquenexy le 4 juillet 2011, Peltre le 8 décembre 2011, Woippy le 2 février 2012).

Par ailleurs, il est à noter que le périmètre du contrat a été étendu en 2011 et 2012 aux ouvrages réalisés par l'aménageur de la nouvelle ZAC du Technopôle, en application d'une convention tripartite Ville de Metz – Communauté d'agglomération Métropole de Metz – UEM.

#### Contrat Metz Cité

Le périmètre géographique du contrat « Metz Cité » comprenait initialement les secteurs du centre-ville, de Metz-Nord (Patrotte, Belle-Isle, Saulcy, Bellecroix, Nouveau Port, Hyper-Centre) et la ZAC de l'Amphithéâtre. Il était également prévu, dès la signature du contrat, que le concessionnaire s'inscrive dans une démarche de développement du réseau et plus particulièrement vers la ZAC des Coteaux de la Seille (avec raccordement de la piscine olympique rue Lothaire) et la ZAC des Sansonnets. S'agissant de cette dernière, une convention d'alimentation en chauffage urbain en date du 27 janvier 2016 a d'ailleurs été conclue entre UEM et la Société d'aménagement et de restauration de Metz Métropole.

Par avenant n°1 en date du 20 décembre 2012, le périmètre géographique a été étendu au secteur Metz Les Deux Fontaines.

**L'avenant n° 3 en date du 21 novembre 2018 a fortement étendu le périmètre géographique du contrat, en y incluant les ouvrages situés sur le territoire des**

communes de Montigny-lès-Metz, Le-Ban-Saint-Martin, Longeville-lès-Metz, Plappeville ainsi que toute autre commune limitrophe à la Ville de Metz (Saint-Julien-lès-Metz, La Maxe, Woippy, Lorry-lès-Metz et Marly), dès lors que l'extension du réseau répond aux objectifs de recherche de clientèles nouvelles et d'intérêt du service. Une extension de 40MW est autorisée par l'avenant n°3 sur ce nouveau périmètre.

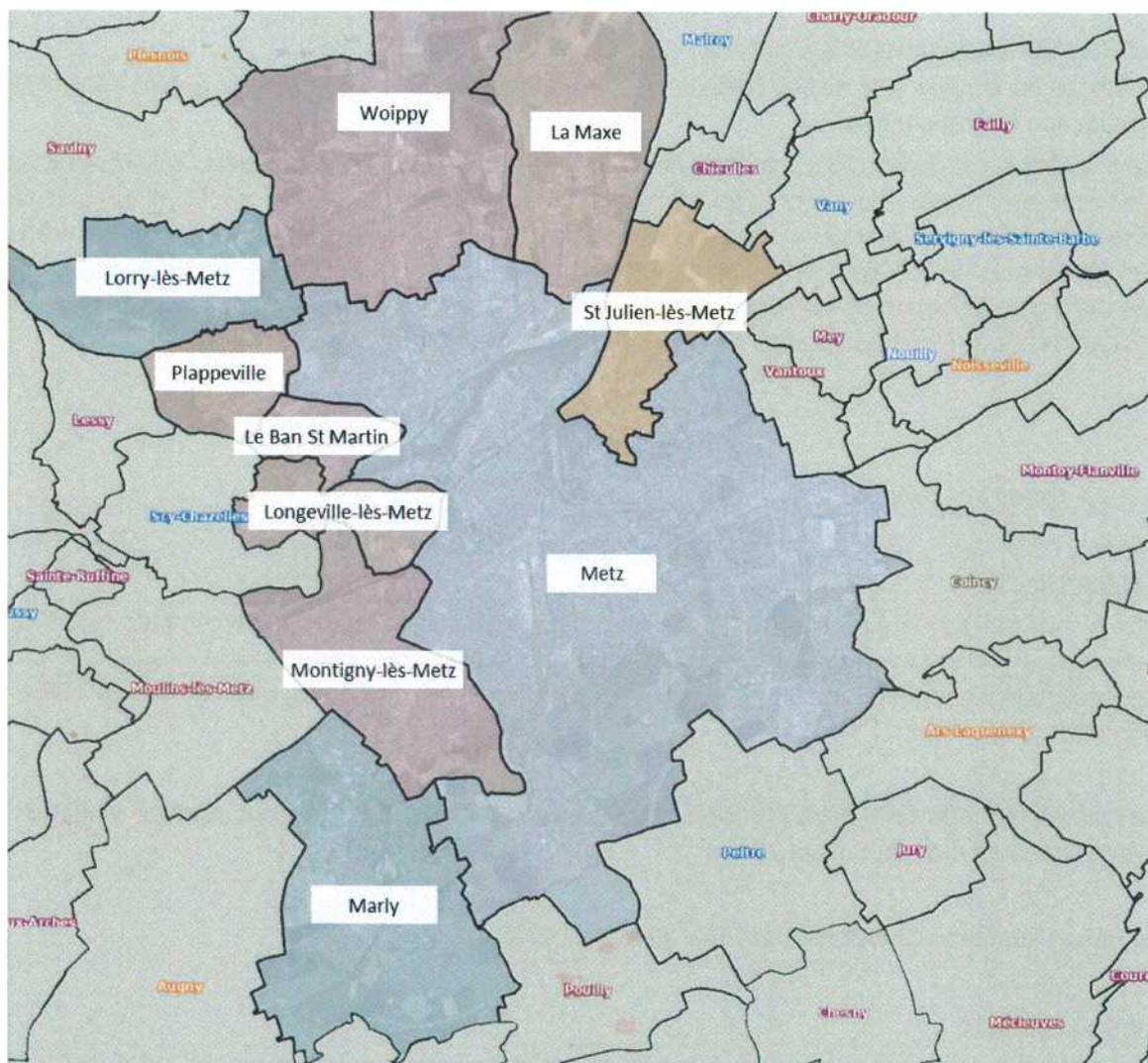


Figure 3 : Les neuf communes limitrophes concernées par l'extension de périmètre de l'avenant 3 du 21/11/2018

Le périmètre matériel des deux contrats comprend principalement (cf. article 3 du contrat « Metz Est » et du contrat « Metz Cité ») :

- l'ensemble des installations nécessaires à la production, au transport et à la distribution de fluides thermiques (centrales, y compris bâtiments, canalisations, installations primaires en sous-stations, matériels divers, etc.) ;
- l'ensemble des terrains nécessaires à l'implantation des ouvrages (caniveaux, canalisations, etc.) dont la jouissance a été confiée au concessionnaire, autorisations de voirie et d'occupation du domaine public ;
- les ouvrages et biens mobiliers et immobiliers acquis par le concessionnaire en cours d'exécution du contrat ;
- les installations et/ou ouvrages qui seraient réalisés ou modifiés ultérieurement à la conclusion du contrat, notamment les extensions et renforcements.

L'inventaire qualitatif et quantitatif de ces installations ainsi que le plan de situation des principaux ouvrages de chacun des deux réseaux figurent en annexe de leurs contrats respectifs. Ces inventaires et ces plans de situation doivent faire l'objet d'une mise à jour à chaque réalisation d'une nouvelle installation en cours d'exécution.

#### Contexte de création des réseaux privés

Le réseau de Woippy et le réseau froid de la ZAC amphithéâtre sont deux réseaux privés dont UEM est propriétaire et gestionnaire.

Leur création est issue d'opportunités commerciales et techniques. Cependant ces réseaux n'ont historiquement jamais été intégrés au périmètre de la délégation de service public, d'une part car le réseau Woippy est en dehors du périmètre de la Ville de Metz, précédente autorité délégante avant que Metz Métropole ne récupère cette compétence ; et d'autre part car le réseau de froid est autonome (production, distribution et livraison indépendantes) et n'a pas été considéré dans le périmètre de la DSP au même titre que les réseaux de chaleur de Metz Cité et Metz Est.

#### *1.2.1.6 Durée des contrats*

##### Contrat Metz Est

Aux termes de l'article 4 du contrat, le contrat a une durée initiale de dix ans à compter du 1er juillet 2005. Cet article prévoyait également la possibilité de porter cette durée à vingt ans dans le cas du raccordement au réseau de chauffage urbain du CHR de Mercy ou des grandes écoles (ENIM ou IPEFAM).

Le raccordement du CHR ayant été réalisé, la durée du contrat a effectivement portée à vingt ans (cf. avenant n° 1 en date du 5 mars 2010).

Le terme normal du contrat est donc fixé au 30 juin 2025.

##### Contrat Metz Cité

Aux termes de l'article 4 du contrat, la durée est de quinze ans à compter du 1er juillet 2010. Cette durée n'a pas été modifiée depuis l'attribution du contrat.

Le terme normal du contrat est donc fixé au 30 juin 2025.

### 1.2.2 PLAN DES RESEAUX

Le tracé complet des réseaux actuel est joint en annexe, sous les formats PDF, SIG et DWG. Il permet de visualiser les zones du territoire raccordés. On distingue trois niveaux de pression : HP, BP et TBT.

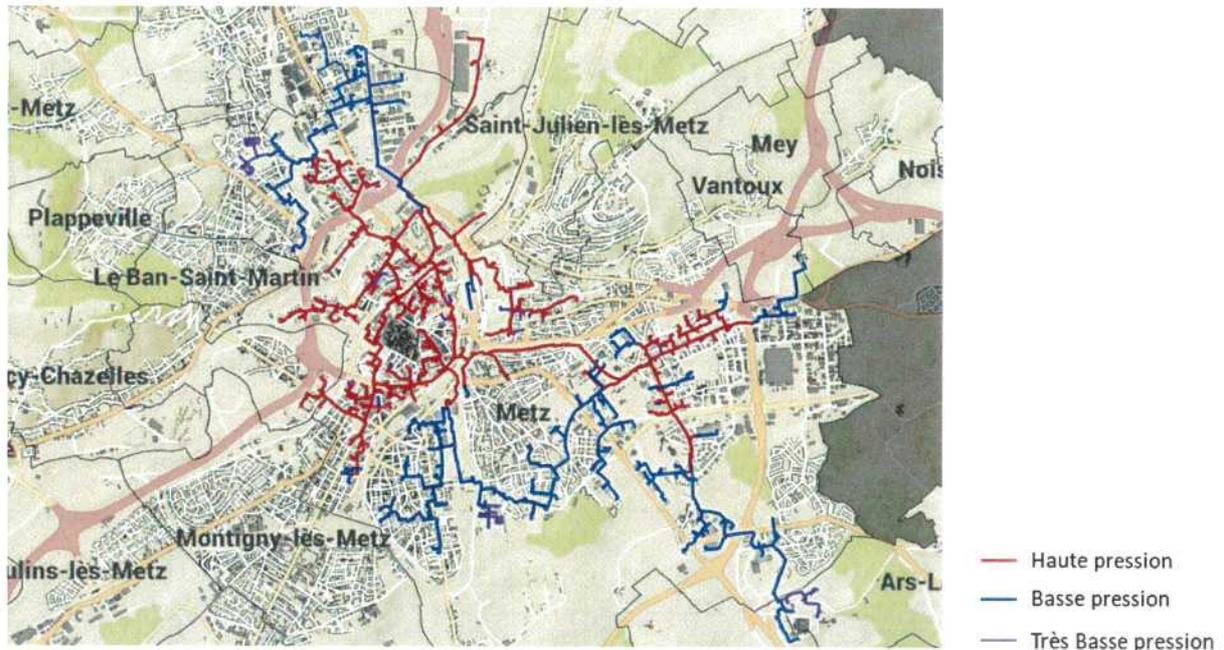


Figure 4 : Extrait du plan des réseaux de chaleur

### 1.2.3 SCHEMA DE SYNTHESE

Le schéma de synthèse du réseau de distribution présente la localisation des productions, les collecteurs principaux et diamètre nominaux, les tronçons de réseau ainsi que les dénominations des zones principales raccordées.

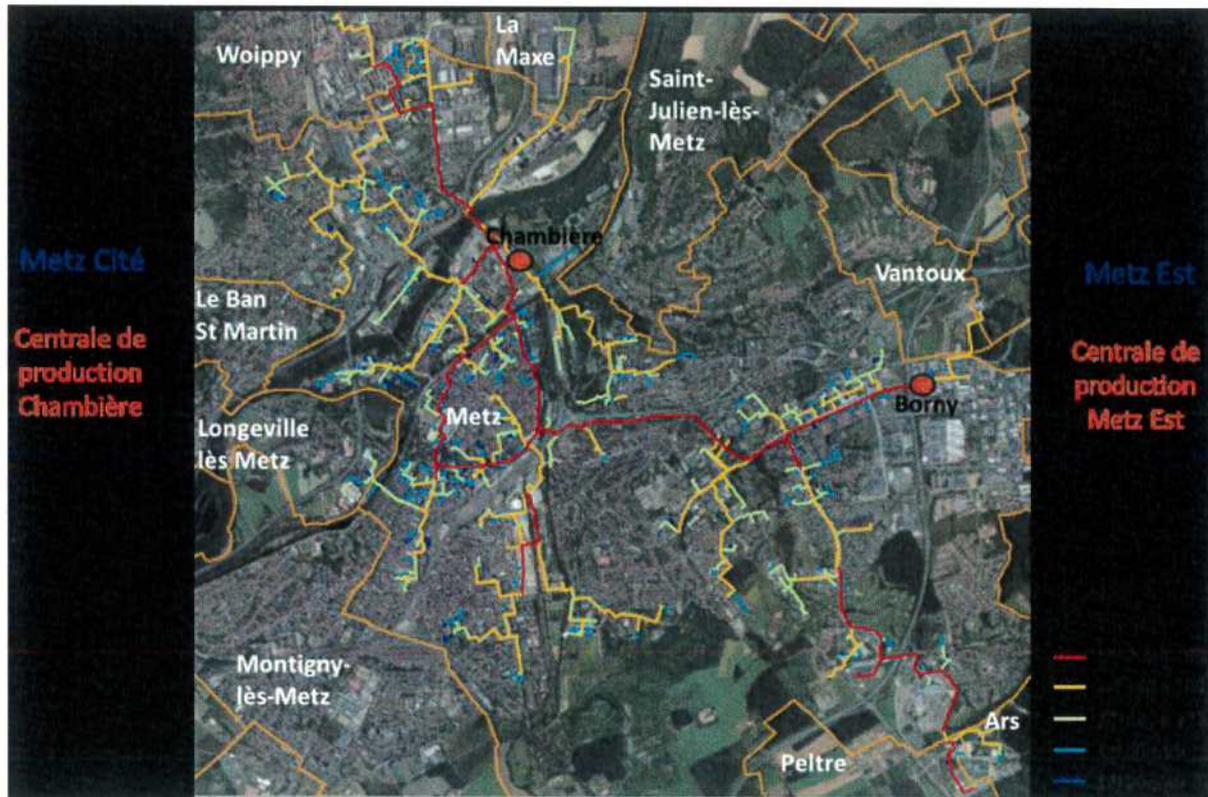


Figure 5 : Schéma de synthèse des réseaux

### 1.2.3.1 Principales caractéristiques des réseaux

Les mutations des réseaux et les possibilités d'interconnexions seront plus ou moins aisées en fonction de l'existant. Le présent paragraphe vise à présenter les principales caractéristiques techniques des réseaux.

### 1.2.3.2 Vision d'ensemble des réseaux

La longueur totale des réseaux est de 120km à fin 2018, soit une hausse de 45% depuis 2010. Le développement du réseau est dans une dynamique positive depuis plusieurs années.

Le seuil des 600 sous-stations a été atteint en 2018.

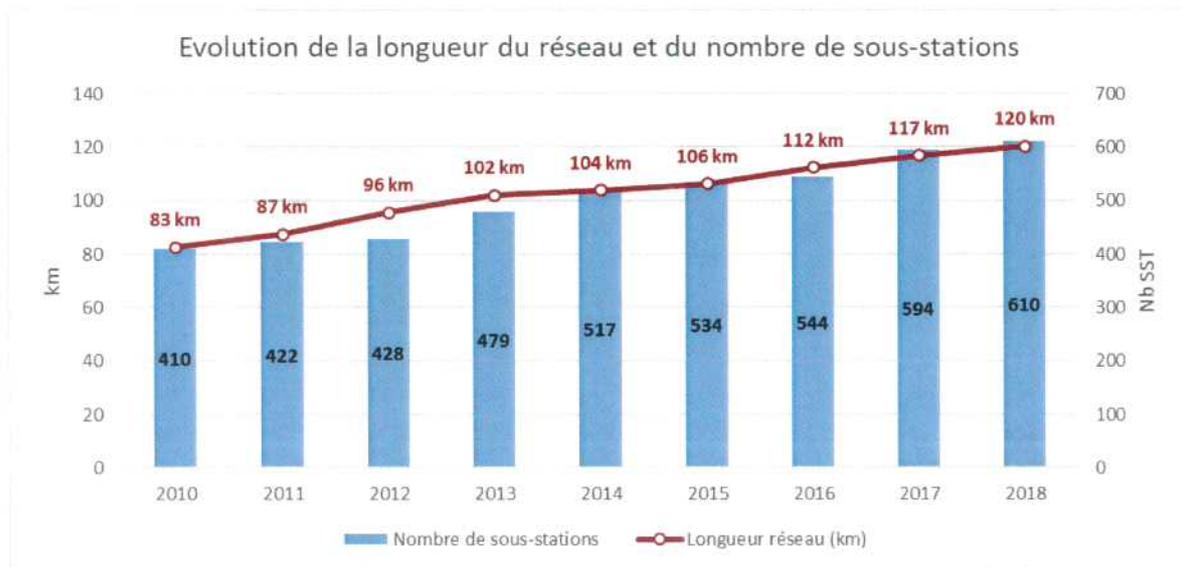


Figure 6 : Evolution de la longueur du réseau et du nombre de sous-stations

La densité énergétique moyenne des réseaux de Metz Métropole est de **3,8 MWh/ml**, pour une moyenne nationale à 4,9MWh/ml (source Enquête AMORCE/ADEME, janvier 2019). Ce constat met en avant la nécessité de densification du réseau.

### 1.2.3.3 Réseau Metz Cité

Les principales caractéristiques techniques de ce réseau sont récapitulées dans le tableau ci-après.

Caractéristiques techniques 2018	Metz Cité	
Longueur totale du réseau	81,5	km
Nombre d'espaces de livraison - collectif	433	EDL
Nombre d'espaces de livraison - individuel	2079	EDL
Fluide caloporteur	Eau chaude (<120°C) et eau basse température (<75°C)	
Température de départ / retour max	105 / 70	°C
Longueur réseau haute pression (HP)	51,8	km
Longueur réseau basse pression (BP)	24,5	km
Longueur réseau très basse température (TBT)	5,2	km
Quantité de chaleur annuelle vendue	299 700	MWh/an
Pertes thermiques réseau	9,4	%
Densité thermique	3,7	MWh/ml

#### 1.2.3.4 Réseau Metz Est

Les principales caractéristiques techniques de ce réseau sont récapitulées dans le tableau ci-après.

Caractéristiques techniques 2018	Metz Est	
Longueur totale du réseau	32,1	km
Nombre d'espaces de livraison - collectif	143	EDL
Nombre d'espaces de livraison - individuel	215	EDL
Fluide caloporteur	Eau chaude (<120°C) et eau basse température (<75°C)	
Température de départ / retour max	105 / 70	°C
Longueur réseau haute pression (HP)	10,4	km
Longueur réseau basse pression (BP)	20,4	km
Longueur réseau très basse température (TBT)	1,3	km
Quantité de chaleur annuelle vendue	131 100	MWh/an
Pertes thermiques réseau	10,4	%
Densité thermique	4,1	MWh/ml

#### 1.2.3.5 Réseau de Woippy

Les principales caractéristiques techniques de ce réseau sont récapitulées dans le tableau ci-après. Seulement quelques informations sur ce réseau ont été communiquées.

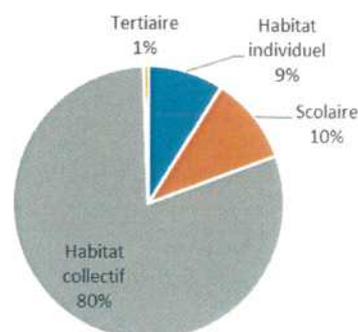
Caractéristiques techniques 2018	Woippy	
Longueur totale du réseau	2,25	km
Nombre d'espaces de livraison - collectif	21	EDL
Nombre d'espaces de livraison - individuel	71	EDL
Fluide caloporteur	Eau chaude (<120°C) et eau basse température (<75°C)	
Température de départ / retour	105 / 70	°C
Longueur réseau haute pression (HP)	0	km
Longueur réseau basse pression (BP)	2,25	km
Longueur réseau très basse température (TBT)	0	km
Quantité de chaleur annuelle vendue	17 859	MWh/an
Pertes réseau	N/C	%
Densité thermique	7,9	MWh/ml

Le réseau de Woippy est un réseau privé (hors DSP). Il est alimenté directement par le réseau Metz Cité. Le comptage de l'énergie véhiculée se fait par somme de l'énergie livrée à chacun des abonnés.

Les abonnés du réseau de Woippy sont pour l'essentiel des immeubles d'habitations collectives.

Des établissements scolaires et des habitats individuels sont également raccordés.

Répartition des consommations par typologie d'abonnés



L'interconnexion avec le réseau Metz Cité est repérée sur le plan ci-dessous, elle se situe au niveau de l'intersection de la rue Pierre Boileau et de la rue Charles Richet.

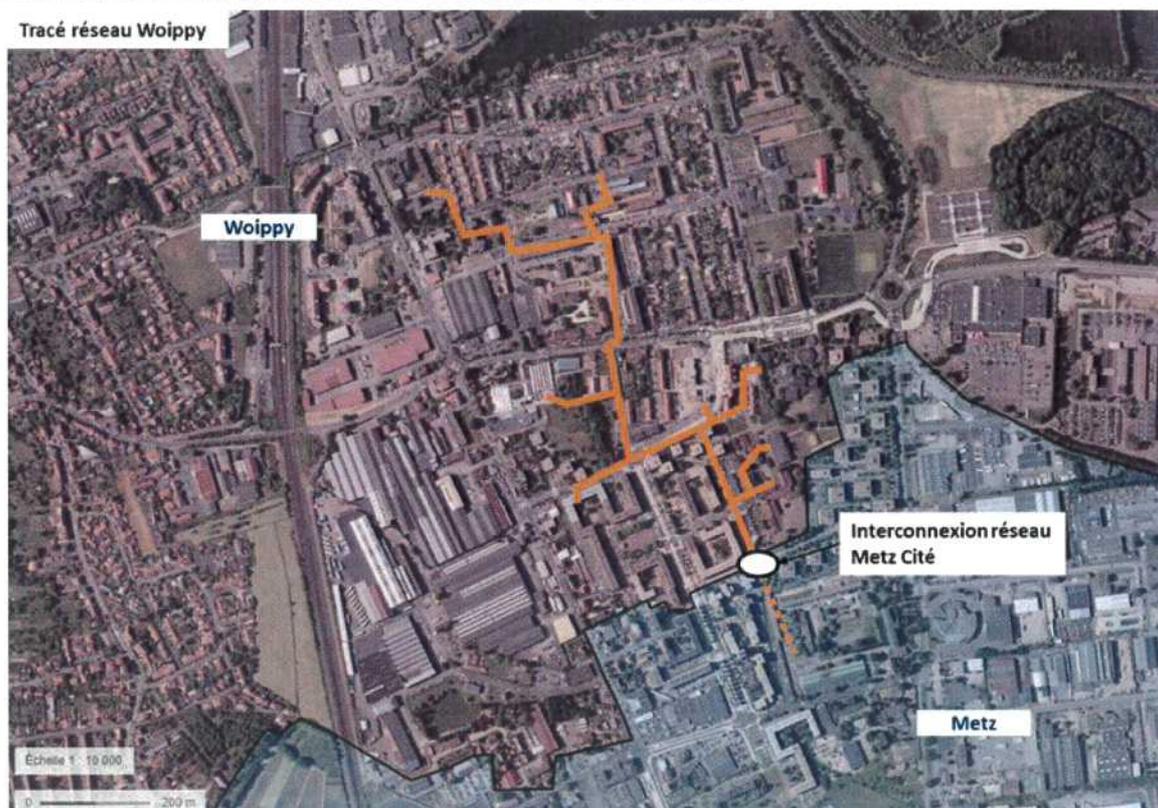


Figure 7 : Tracé réseau de chaleur Woippy

#### 1.2.3.6 Réseau de froid

Le réseau de froid de Metz est un réseau privé, également géré par l'UEM. Il s'étend sur 1,4 km dans le quartier de la ZAC Amphithéâtre.

12 abonnés composent ce réseau dont notamment le Centre Pompidou, le Centre des congrès, les Arènes de Metz ou encore le Centre commercial Muse.

La puissance souscrite totale est de 6,3 MW froid. La production frigorifique est assurée par des groupes froid air/eau.

Caractéristiques techniques 2018	Réseau froid urbain	
Longueur totale du réseau	1,4	km
Nombre d'espaces de livraison - collectif	12	EDL
Nombre d'espaces de livraison - individuel	0	EDL
Fluide caloporteur	Eau glacée	
Température de départ / retour	4 / 11	°C
Longueur réseau haute pression (HP)	0	km
Longueur réseau basse pression (BP)	1,4	km
Longueur réseau très basse température (TBT)	0	km
Quantité de chaleur annuelle vendue	4 500	MWh/an
Pertes réseau	N/C	%
Densité thermique	3,2	MWh/ml

Le réseau froid se déploie selon le plan ci-dessous.

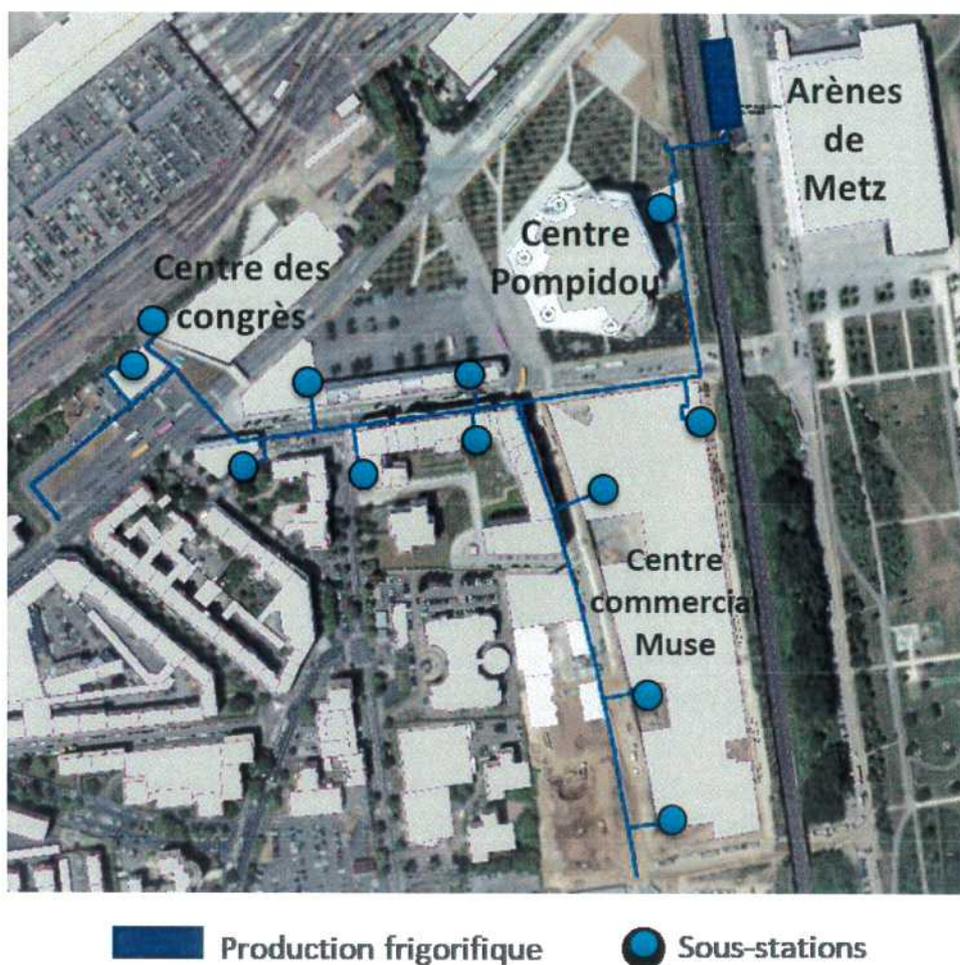


Figure 8 : Tracé du réseau de froid ZAC Amphithéâtre

Les groupes frigorifiques qui assurent la production de ce réseau cumulent une puissance installée de 8,4 MW. Le refroidissement est assuré par des groupes à condensation sur air. L'installation injecte dans le réseau de l'eau, dite « glacée », à 6°C, répondant aux besoins des installations secondaires des bâtiments desservis.

Le rendement moyen annuel de production pour une telle centrale de froid est généralement situé entre 2,5 et 3,5 (=EER, équivalent du COP – coefficient de performance en chaud).

Le rendement de distribution des réseaux de froid est meilleure que pour les réseaux de chaleur (moins de pertes thermiques dues à des écarts de températures plus faibles avec l'environnement extérieur) et peut être estimé entre 95 et 98% au regard de la longueur relativement faible du réseau ZAC Amphithéâtre.

#### 1.2.3.7 Mix énergétique et intégration des EnR&R

Le réseau de Metz Métropole est d'ores-et-déjà **un réseau plus « vert » que la moyenne nationale** : 61% d'EnR&R en 2018 contre 54% en moyenne sur les autres réseaux français. L'UVE joue un rôle important car elle couvre plus du 26% des besoins, à l'instar de la biomasse qui en couvre 35%.

On note que le réseau moyen français valorise d'autres énergies renouvelables et de récupération que le réseau messin n'intègre pas dans son mix énergétique, à savoir la géothermie et la récupération de chaleur fatale en provenance de l'industrie (hors UVE).

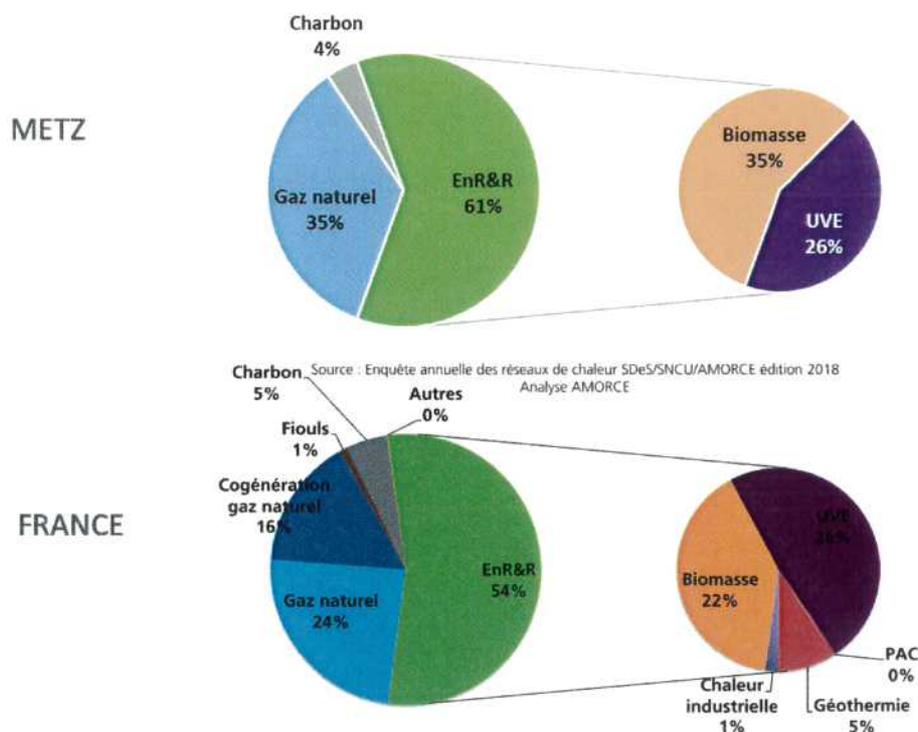


Figure 9 : Comparatif du mix énergétique 2018 Metz / France

Les trois réseaux de chaleur sont d'ores-et-déjà interconnectés, ce qui facilitera l'intégration des EnR&R. Le mix énergétique de la production de chaleur actuelle est assuré en priorité par des chaudières bois et la récupération de chaleur fatale sur une unité de valorisation énergétique (UVE).

La majorité de la production est assurée par la centrale de Chambière, raccordée à l'origine au réseau Metz Cité et qui dessert aujourd'hui également les réseaux de Metz Est et de Woippy. Ces derniers bénéficient d'un taux EnR >60% grâce à ces interconnexions.

Le tableau suivant synthétise les données techniques pour les réseaux du territoire (les 3 réseaux de chaleur et le réseau de froid).

Réseau	Metz Cité	Metz Est	Woippy	Froid
Date données	Année 2018	Année 2018	Année 2018	Année 2018
Public / Privé	Public	Public	Privé	Privé
Moyens de production associés au réseau	Bois / UVE / Gaz / Charbon / Fioul	Gaz / Charbon	Alimenté par le réseau Metz Cité	Electricité
Taux de couverture ENR	63%	54%	63%	22%
Longueur réseau	81,5 km	32,1 km	2,3 km	1,4 km
Nombre d'EDL collectif	433	143	21	12
Nombre d'EDL individuel	2079	215	71	0
Régimes de températures	105 °C / 70 °C	105 °C / 70 °C	105 °C / 70 °C	4 °C / 11 °C
Contenu CO2 (geqCO2/kWh)	0,057	0,095	0,057	0,010
Densité énergétique (MWh/ml)	3,7	4,1	7,9	3,2

#### 1.2.3.8 Consommations par réseau

Les trois réseaux ne véhiculent pas la même quantité d'énergie.

Près des 2/3 des consommations des réseaux sont issues d'abonnés raccordés sur le réseau Metz Cité.

Le reste de la chaleur est principalement consommée sur le réseau Metz Est, et dans une moindre mesure sur le réseau de Woippy.

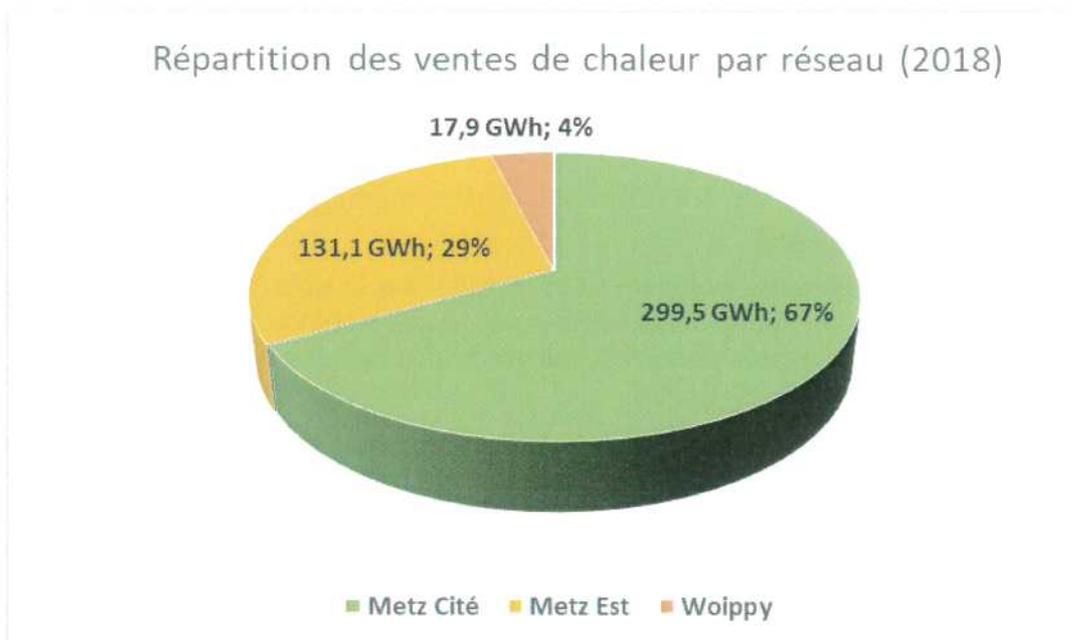


Figure 10 : Ventes de chaleur par réseau

#### 1.2.3.9 Evolution des pertes thermiques réseaux

L'évolution des pertes thermiques de distribution sont données depuis 2010. Pour Metz Cité, elles ont varié entre 8,4 et 11% avec une moyenne à 9,3%. Pour Metz Est, elles ont oscillé entre 7,4 et 13%, avec une moyenne à 9,4%.

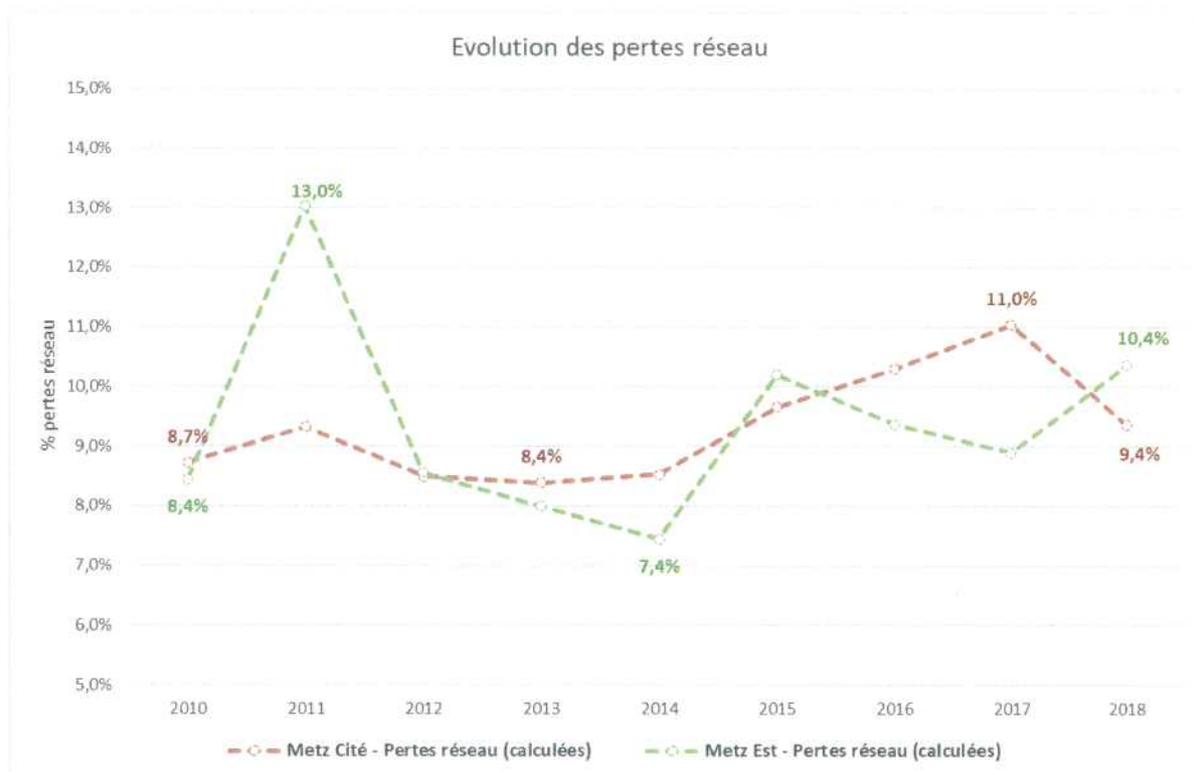


Figure 11 : Evolution des pertes réseaux

Les pertes thermiques réseaux sont calculés ainsi :

$$\text{Pertes thermiques réseau [\%]} = 100\% - \frac{\text{MWh livrés en sous stations}}{\text{MWh sortie production}}$$

Avec les résultats issus du calcul :

- Pertes thermiques réseau moyennes en 2018 de 9,4% pour Metz Cité et 10,4% pour Metz Est
- Metz Cité : +0,6 pt entre 2010 et 2018, soit une hausse moyenne de 0,1 pt/an
- Metz Est : +2,0 pt entre 2010 et 2018, soit une hausse moyenne de 0,2 pt/an

A titre de comparaison, les réseaux de chaleur français les plus anciens ont des pertes autour de 15%, tandis que les plus récents et performants (basse température) tendent vers les 5%.

#### 1.2.3.10 Contenus CO<sub>2</sub>

Au global du réseau Metz Métropole, le contenu CO<sub>2</sub> calculé pour 2018 est de **0,063** kg/kWh livré.

Les réseaux de Metz émettent moins de gaz à effet de serre que le réseau moyen français.

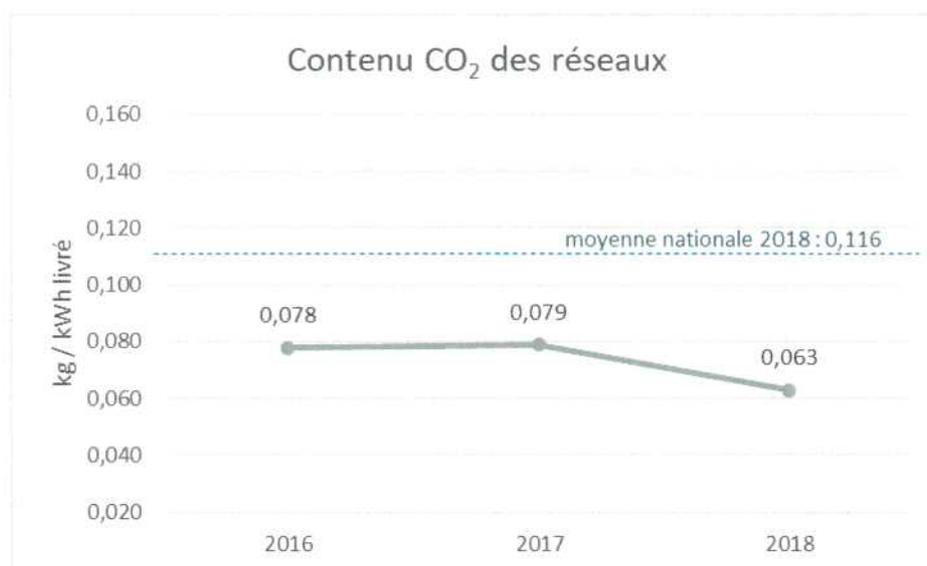


Figure 12 : Contenu CO<sub>2</sub> des réseaux

*Nota : Les coefficients suivants ont été appliqués (en kg eqCO<sub>2</sub>/kWh), selon la Note méthodologique sur le calcul des données clés de chaque réseau (SCNU, juin 2018) : gaz : 0,205 ; charbon : 0,342 ; UVE : 0 ; bois-énergie : 0.*

*A titre de comparaison, pour les chaudières individuelles : 0,234 pour le gaz et 0,300 pour le fioul.*

### 1.2.4 ABONNÉS ET CONSOMMATIONS

#### 1.2.4.1 Zones de consommations

Les données de consommations énergétiques des abonnés ont été utilisées afin de rendre compte de la densité thermique du réseau. La carte ci-dessous est disponible en annexe.

Nous notons quelques zones de densité remarquables comme le centre-ville de Metz, les quartiers d'habitat collectifs, les campus universitaires. Des points de consommations plus ponctuels font état de gros consommateurs en site unique.

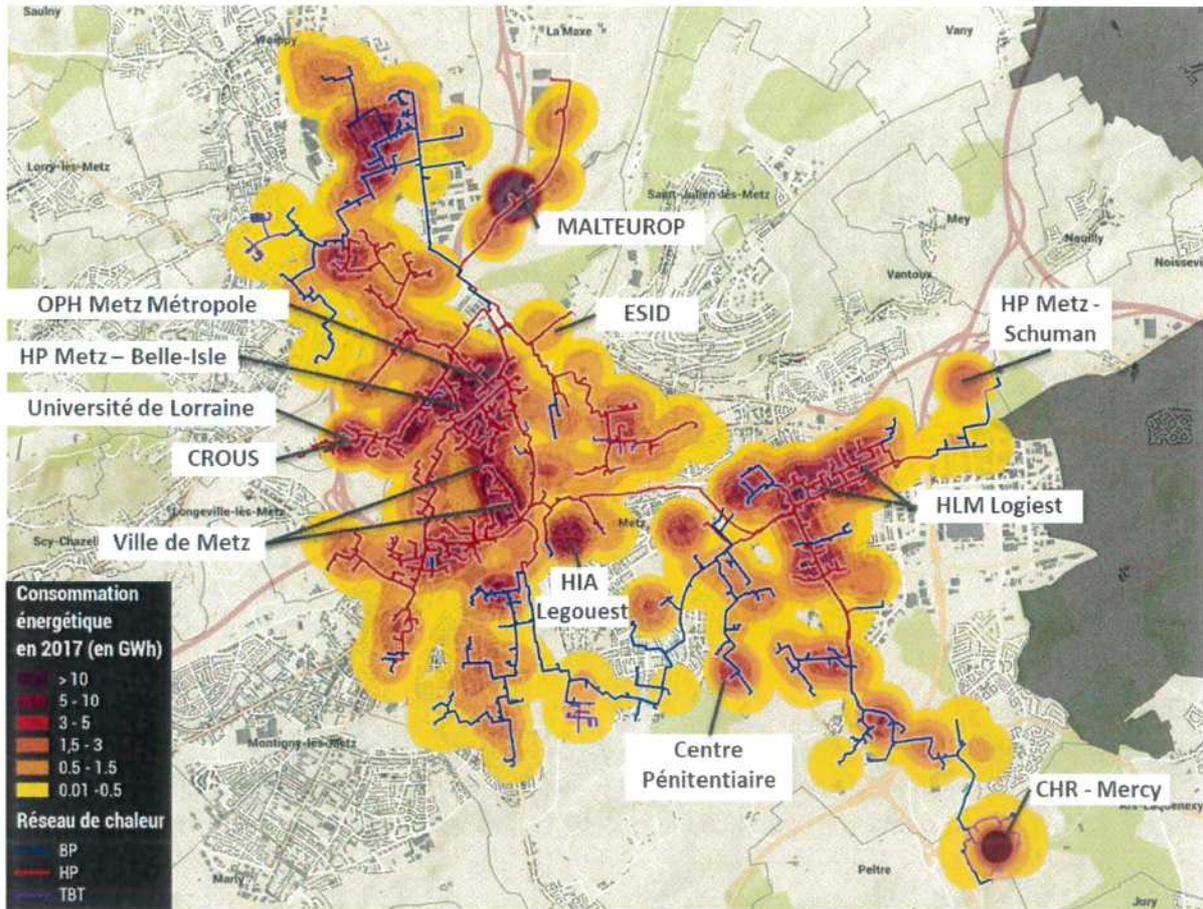


Figure 13 : Cartographie de la densité thermique du réseau de chaleur et consommateurs remarquables

#### 1.2.4.2 Les consommateurs remarquables

Les consommateurs les plus importants du réseau ont été repérés sur la carte ci-dessus. Ils sont répartis sur l'ensemble du territoire actuel où s'étend le réseau.

Les 10 plus gros consommateurs sont identifiés ci-dessous. Nous y retrouvons des bailleurs sociaux, des industriels, la Ville de Metz, des centres hospitaliers, le campus universitaire et des bâtiments de l'armée.

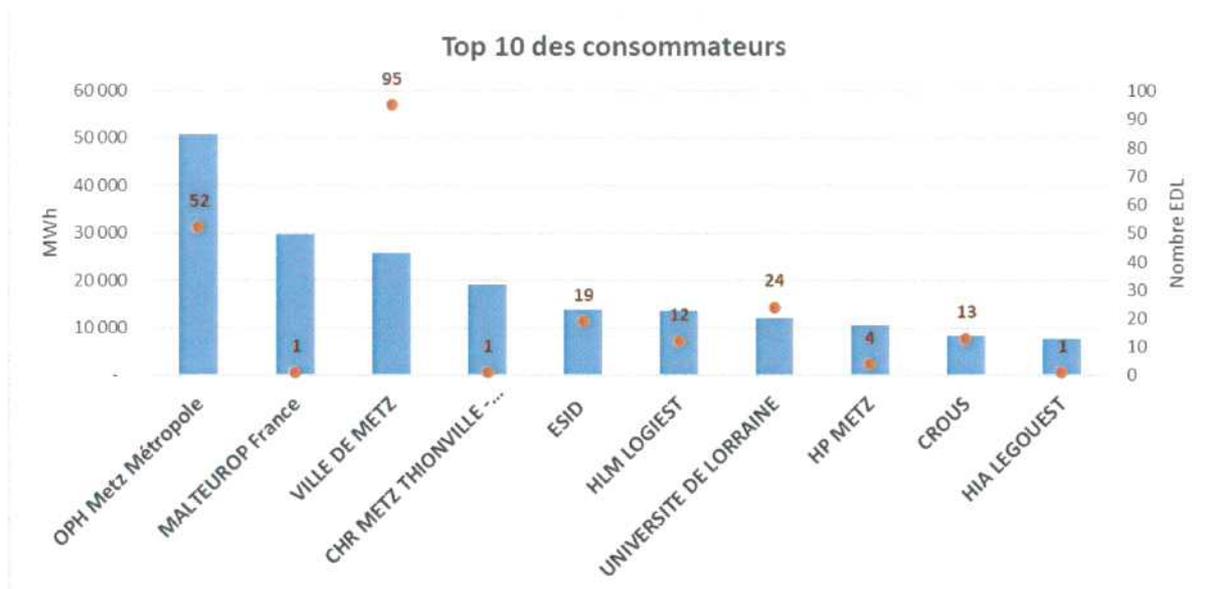


Figure 14 : Classement des dix premiers consommateurs (2018)

\*EDL = Espace De Livraison, équivalent au point de livraison sur le réseau électrique

Quelques chiffres clés :

- OPH Metz Métropole représente 12% de l'ensemble des consommations
- 45% des consommations du réseau sont issues des 10 plus gros consommateurs
- Ecart de consommations de 1 à 6 entre le 10<sup>ème</sup> plus gros consommateur et le 1<sup>er</sup>

Le nombre d'EDL étant très différents d'un consommateur à l'autre, nous distinguons deux types de gros consommateurs : ceux répartis en multisites (EDL>1) et ceux en sites uniques (EDL=1).

En 2018, les 3 plus gros consommateurs en multisites sont : OPH Metz Métropole, La Ville de Metz et l'ESID.

En site unique, Malteurop est le 1er consommateur du RCU, suivi par deux hôpitaux : CHR Mercy et HIA Legouest.

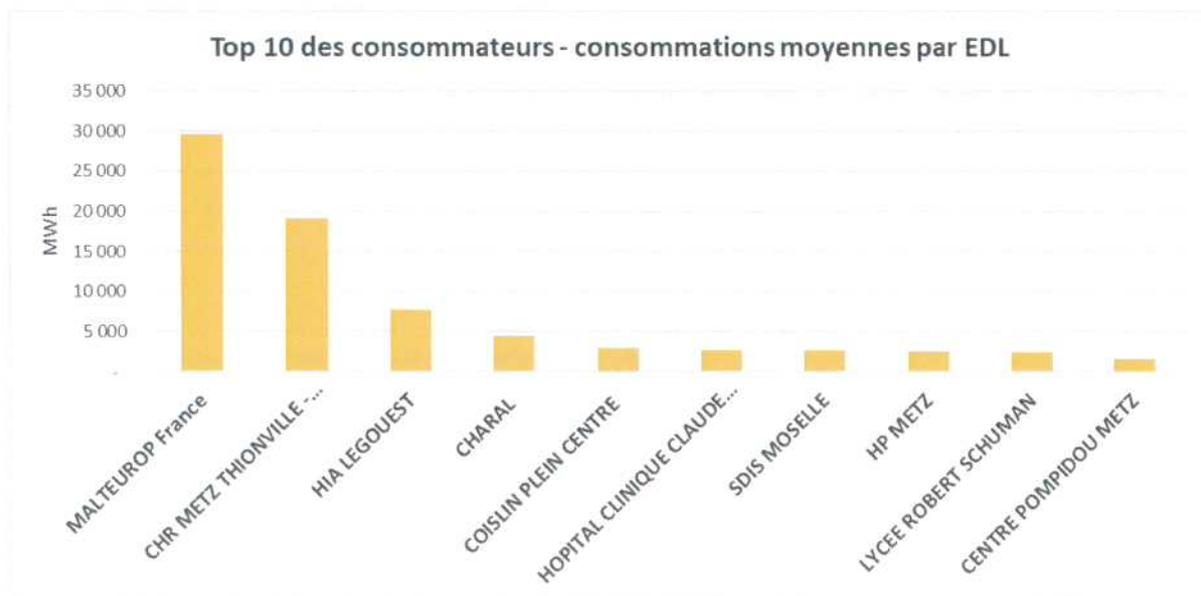


Figure 15 : Classement des dix premiers consommateurs en consommations moyennes par EDL (2018)

Si l'on étend l'analyse aux 25 plus gros consommateurs, ils représentent 60% des consommations totales du réseau.



Figure 16 : Classement des vingt-cinq premiers consommateurs (2018)

#### 1.2.4.3 Classes de consommations

La représentativité du nombre d'abonnements par classe de consommations est illustrée ci-dessous.

- La classe de consommation  $[0 ; 10]$  MWh est la plus représentée avec près des 3/4 des abonnements (2283) et correspond aux abonnés « logements individuels » ;
- Pour les abonnés « collectifs », près de 40% des abonnements possède une consommation comprise entre 100 et 500 MWh/an. On note également que la tranche 1 à 5 GWh compte un plus de 100 abonnements. Seuls 5 abonnés consomment plus de 5 GWh/an.

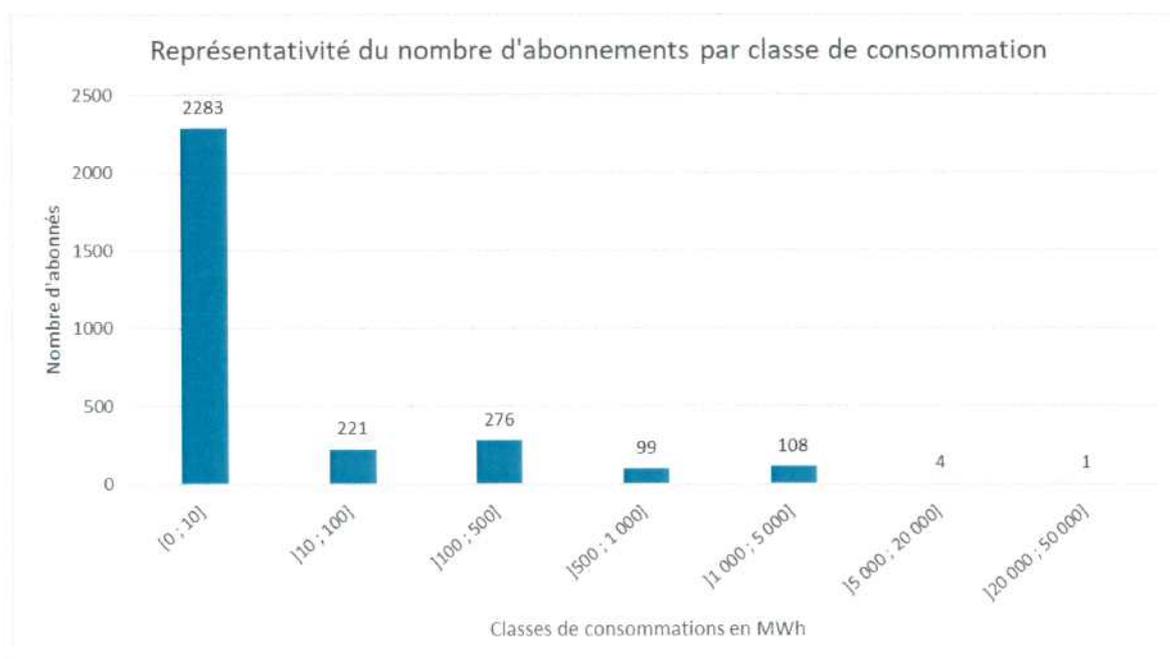


Figure 17 : Représentativité du nombre d'abonnements par classe de consommation

#### 1.2.4.4 Typologie d'abonnement

Sept abonnements différents composent la tarification des réseaux de chaleur. Est présenté ici la répartition du nombre d'abonnés par typologie de tarif et par réseau.

Pour les clients dit « collectifs », le tarif développement durable est le plus représenté avec 474 abonnements, devant le tarif standard qui compte 105 abonnements. Pour les clients dits « individuels » le tarif éco-individuel est celui qui compte le plus grand nombre d'abonnés (2224), il s'agit en réalité de l'unique tarif proposé à ce jour, les autres tarifs individuels étant des anciens tarifs historiques.

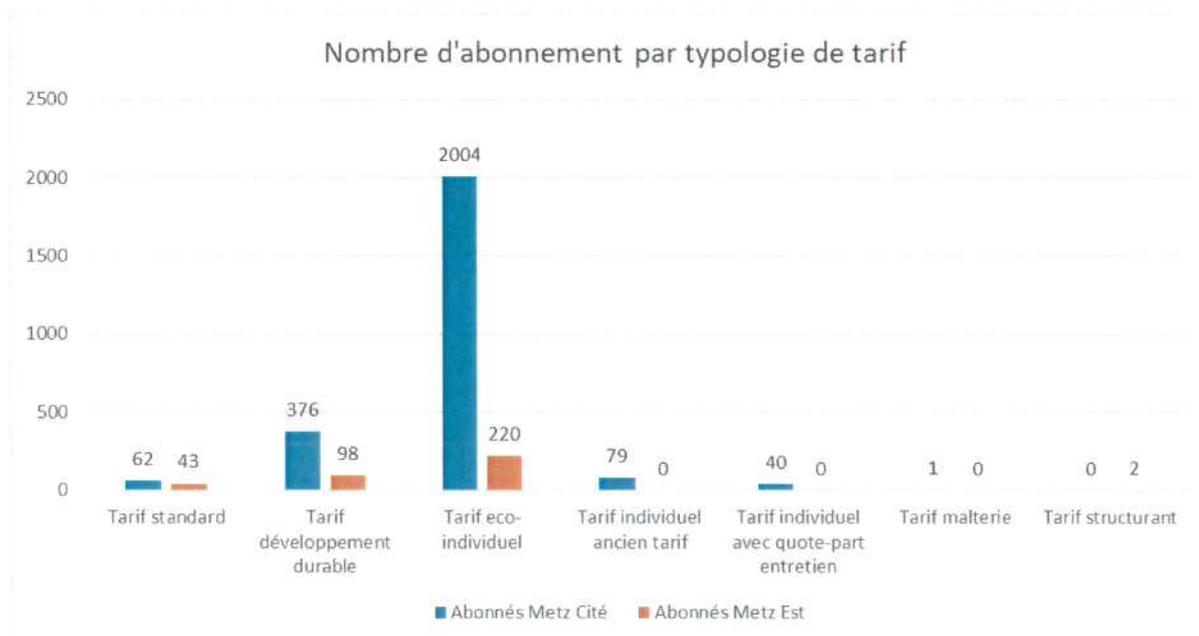


Figure 18 : Nombre d'abonnement par typologie de tarif

En croisant avec le graphique précédent du nombre d'abonnements par classe de consommation, on note la pertinence du tarif éco-individuel par rapport au nombre important de consommateurs présents dans la classe de consommation 0-10MWh/an. De la même manière, on relève la cohérence pour le délégataire de pouvoir proposer des tarifs standard et développement durable pour les clients collectifs, consommant plus de 100 MWh/an et jusqu'à plusieurs GWh.

La malterie dispose de son propre tarif. Le tarif structurant est quant à lui appliqué pour l'hôpital Robert Schuman et l'hôpital de Mercy.

Le détail de la tarification est précisé dans la suite de ce rapport (chapitre 1.6 Audit économique).

#### 1.2.4.5 Communes et consommations

Au total, actuellement, sept communes sont traversées par le réseau de chaleur.

Sans surprise, la Ville de Metz est la commune où la plus forte consommation est observée. Elle concentre 87% de la chaleur vendue par le réseau.

### Consommation énergétique RCU par ville (GWh)

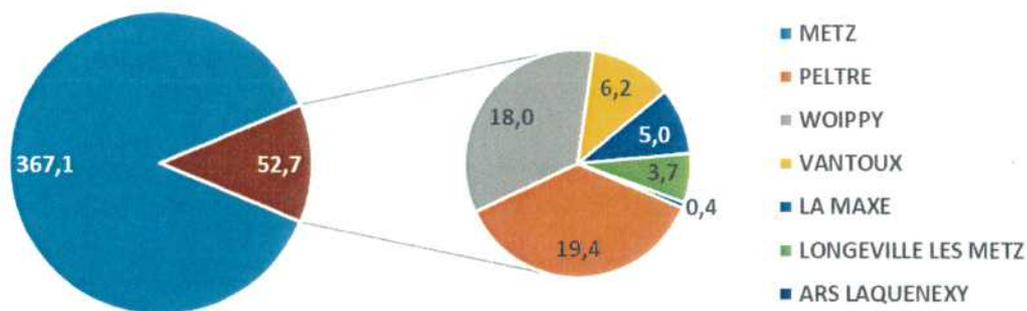


Figure 19 : Consommation de chaleur issue du RCU par ville

Ensuite, par ordre décroissant, les communes suivantes sont représentées :

- Peltre : le CHR Metz Thionville – Hôpital de Mercy
- Woippy : réseau de chaleur privé alimenté par le réseau Metz Cité
- Vantoux : HP Metz – Hôpital Robert Schuman
- La Maxe : IKEA, entrepôts
- Longeville-lès-Metz : FC Metz, Stade Saint-Symphorien, complexe sportif

#### 1.2.4.6 Consommations par typologie d'abonné

Les 430 GWh d'énergie vendue annuels se répartissent entre les typologies d'abonnés selon le graphique ci-dessous.

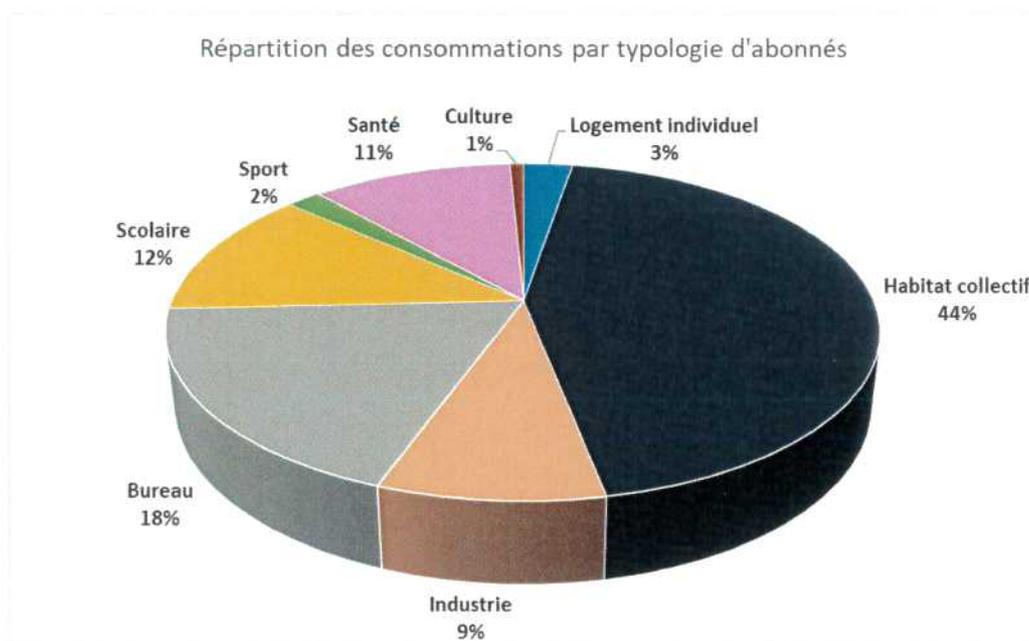


Figure 20 : Consommations par typologie d'abonné

On note un certain équilibre entre les quantités de chaleur achetées par le secteur tertiaire (44%) et par le secteur résidentiel (47%).

Les raccordements aux logements individuels sont une particularité forte du réseau de Metz Métropole par rapport aux autres réseaux de chaleur français. En effet, les raccordements individuels sur le territoire messin représentent 80% du nombre de contrats, mais seulement 3% de la consommation globale.

L'habitat collectif concentre 44% des consommations, dont 32% d'habitat « ancien » (avant RT 2000) et 12% d'habitat « récent ». Les catégories de l'industrie et du bureau consomment ¼ des consommations annuelles du RCU.

De nombreux établissements scolaires sont raccordés au réseau, de l'école primaire aux universités en passant par les collèges et lycées. On dénombre 78 espaces de livraison (EDL) pour 13% des consommations.

Le secteur de la santé est aussi un consommateur de chaleur du réseau non négligeable (11%). Les principaux établissements raccordés sont l'Hôpital de Mercy, l'Hôpital R. Schuman, l'Hôpital Instruction des Armées Legouest, la Clinique Claude Bernard ou encore l'Hôpital Sainte Blandine.

#### 1.2.4.7 Monotone mensuelle

La chaleur vendue varie mensuellement selon le graphique ci-dessous. On observe un talon de besoins autour de 10GWh en période estivale, voire légèrement moins (9GWh en juillet et 7GWh en août).

Le mix énergétique mensuel varie en fonction du fonctionnement des centrales de production. Toute au long de l'année, la chaleur fatale en provenance de l'unité de valorisation énergétique (UVE) est la ressource énergétique utilisée en base par l'UEM.

D'octobre à mai, l'unité de biomasse est prioritaire car son fonctionnement est moins flexible et nécessite une relative stabilité de fonctionnement. De juin à fin septembre, la chaleur issue de l'UVE assure la quasi-intégralité des besoins.

Le gaz est l'énergie d'appoint/secours tout au long de l'année. Cette ressource est utilisée principalement entre octobre et mars. Le charbon est utilisé en secours ultime et pour les pointes de puissance non couverte par les autres moyens de production. L'exploitation du charbon a été définitivement arrêté sur Chambière en 2020.

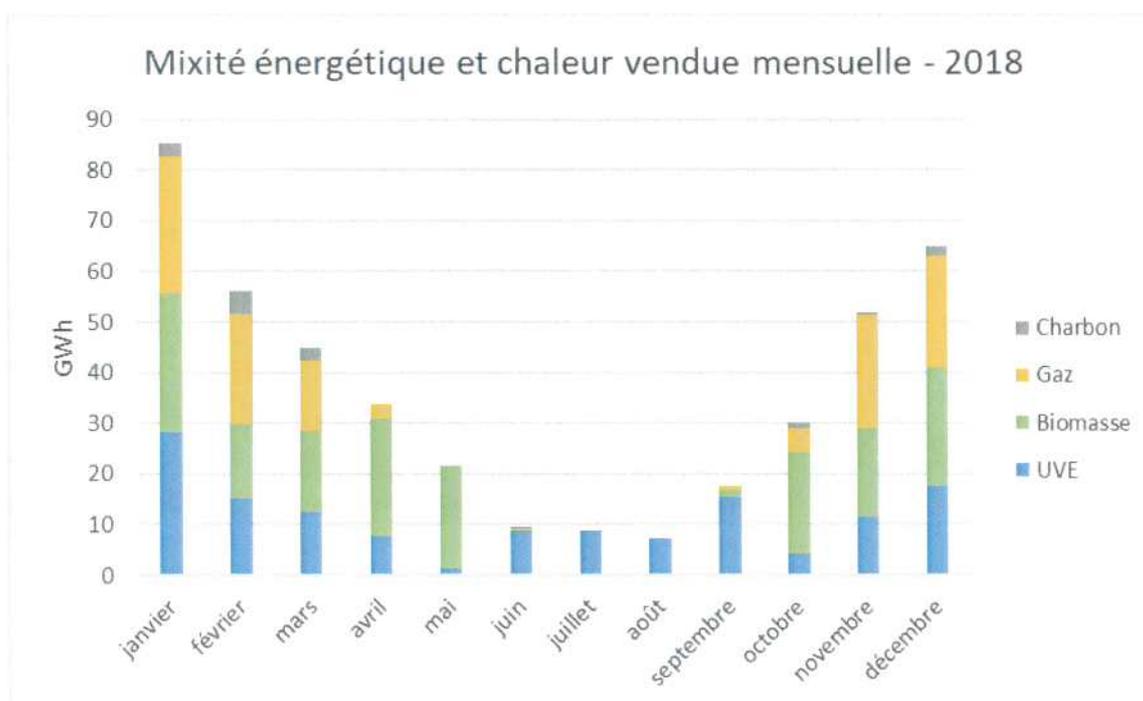


Figure 21 : Mixité énergétique mensuelle de la chaleur livrée

Nota : l'UEM possédant des moyens de production électriques (turbines à gaz, unités de cogénération) ainsi que des contrats de vente d'électricité (type C13 pour la cogénération gaz et CRE3 pour la cogénération biomasse), le pilotage de la production est aussi influencé par la recherche de la meilleure performance économique. Ces choix de conduite des centrales multi-énergies concernent principalement l'utilisation du gaz, valorisé soit en unités de cogénération soit en chaudières gaz classiques ; mais aussi pour la chaleur issue de la chaudière biomasse qui peut être valorisée dans une turbine pour produire de l'électricité, toute la chaleur n'est toutefois pas perdue dans ce cas de figure puisque la vapeur passe de 1000 à 500°C, et est encore valorisable pour le réseau de chaleur.

#### 1.2.4.8 Puissances souscrites

Le réseau (Metz Cité + Metz Est) compte 2 924 abonnés dont 2 351 abonnés « individuels – particuliers » et 573 abonnés « collectifs ».

La puissance totale souscrite par l'ensemble des abonnés est de 404 MW (388 MW sans Woippy), soit une moyenne de 700 kW par abonné (hors abonnés individuels qui ont un besoin en puissance de l'ordre de quelques kW).

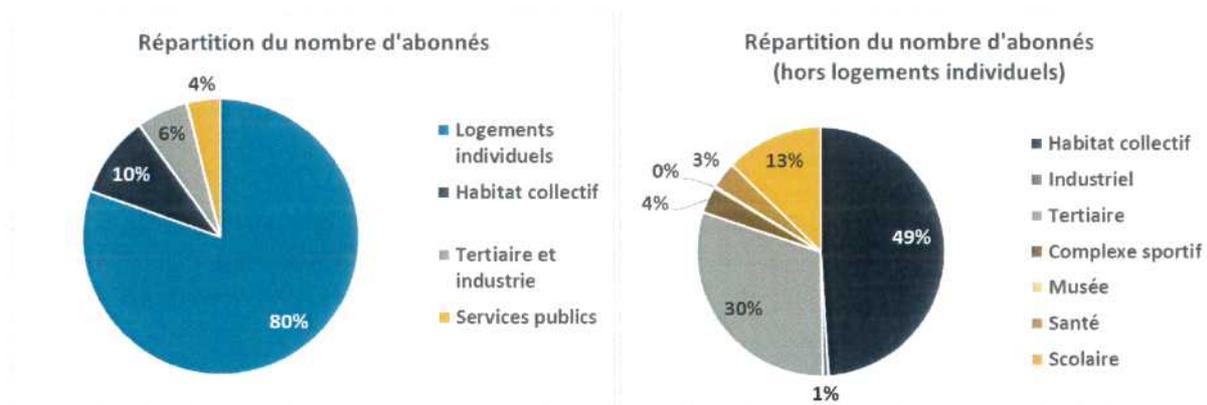


Figure 22 : Répartition du nombre d'abonnés

Sur les 9 dernières années, la puissance souscrite a augmenté en moyenne de 2,3% par an, passant de 341 MW en 2010 à 404 MW en 2018.

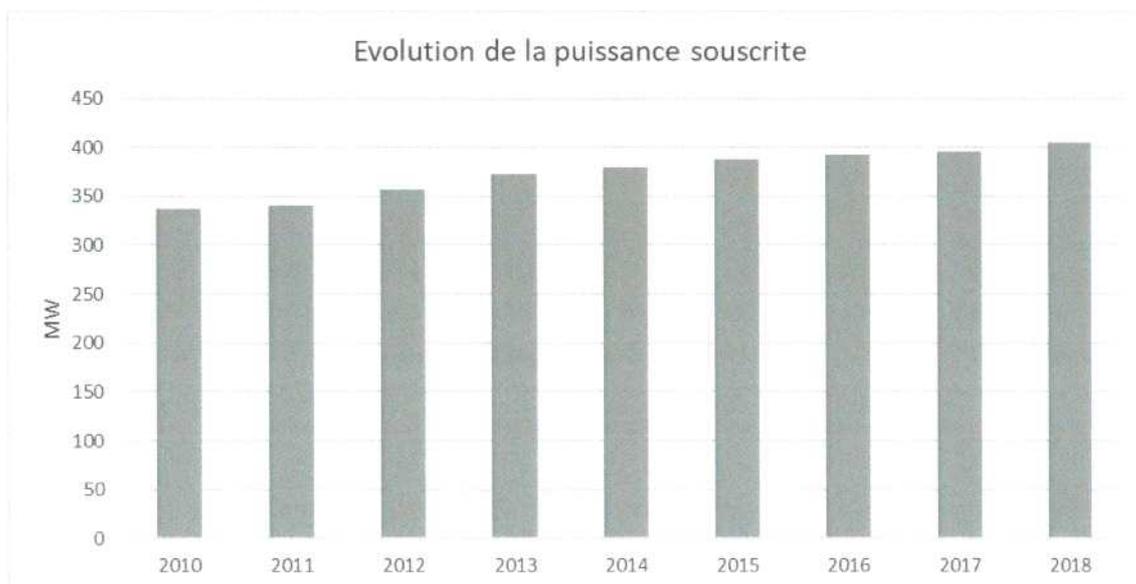


Figure 23 : Evolution de la puissance souscrite

### 1.2.4.9 Evolution des ventes de chaleur

Les ventes de chaleur annuelles se situent entre 345 et 435 GWh sur les 9 dernières années. Elles sont fortement corrélées à la rigueur climatique comme le montre le graphique ci-dessous.

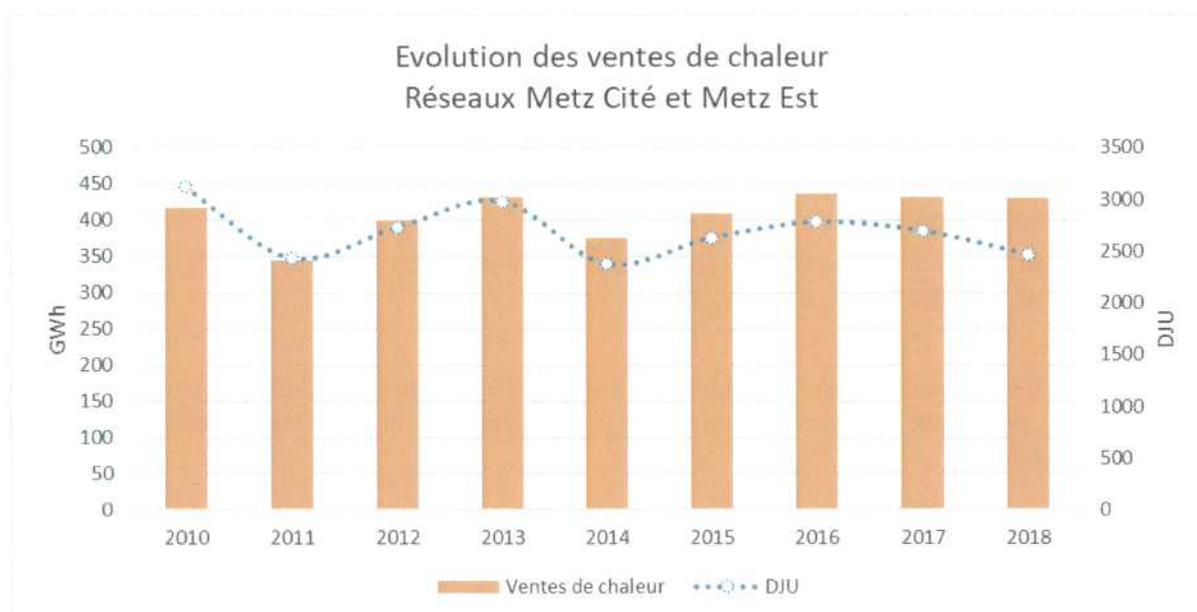


Figure 24 : Evolution des ventes de chaleur

Si l'on corrige les consommations de chaleur sur la base des données climatiques annuelles, afin de les rendre comparables entre elles indépendamment des variations imputables à la rigueur climatique, nous observons une hausse moyenne de 3,4% par an, soit une augmentation de 30% depuis 2010.

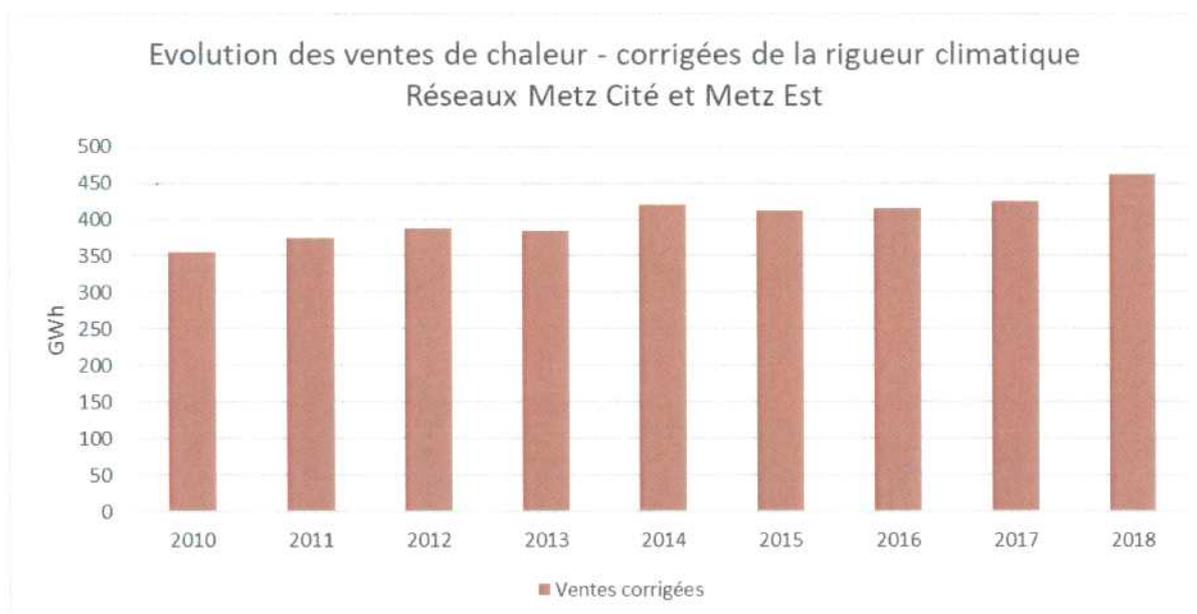


Figure 25 : Evolution des ventes de chaleur corrigées de la rigueur climatique

En parallèle, comme évoqué plus haut, la longueur du réseau a de son côté évolué de +41%.

#### 1.2.4.10 Evolution de la densité énergétique du réseau

La croissance du linéaire de réseau est croisée avec la croissance de la consommation. L'enjeu est ici de rendre compte de la nécessité de densification du réseau face à des bâtiments de plus en plus de plus en plus économe en énergie, modifiant petit à petit l'équilibre économique du réseau.

L'évolution de densité énergétique linéique du réseau, exprimée en MWh/ml de réseau, est illustrée ci-dessous. Une tendance à la baisse est observée depuis 2010.

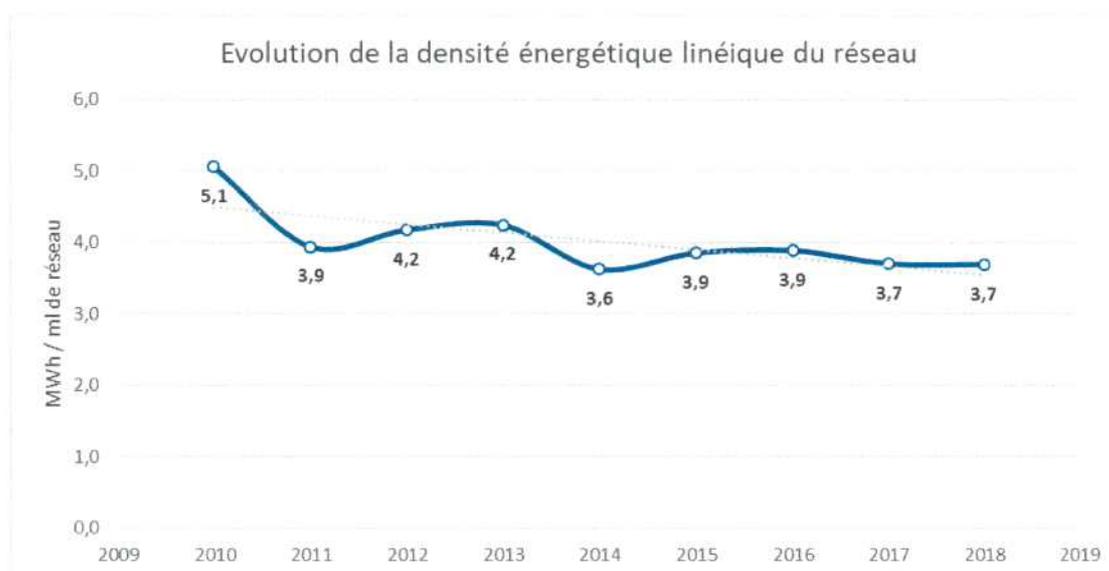


Figure 26 : Evolution de la densité thermique du réseau

#### 1.2.4.11 Focus sur les logements raccordés

Les données sur les surfaces des logements raccordés ne nous sont pas accessibles sur l'ensemble du parc.

Néanmoins, d'après les dernières données disponibles de l'INSEE (*Les conditions du logement en France, édition 2017*), la surface moyenne d'un logement s'élève à 63 m<sup>2</sup> en habitat collectif. Cette donnée peut être appliquée aux abonnés résidentiels du réseau de Metz Métropole. Toujours d'après les statistiques de l'INSEE, le taux d'occupation moyen d'un tel logement est de 1,9.

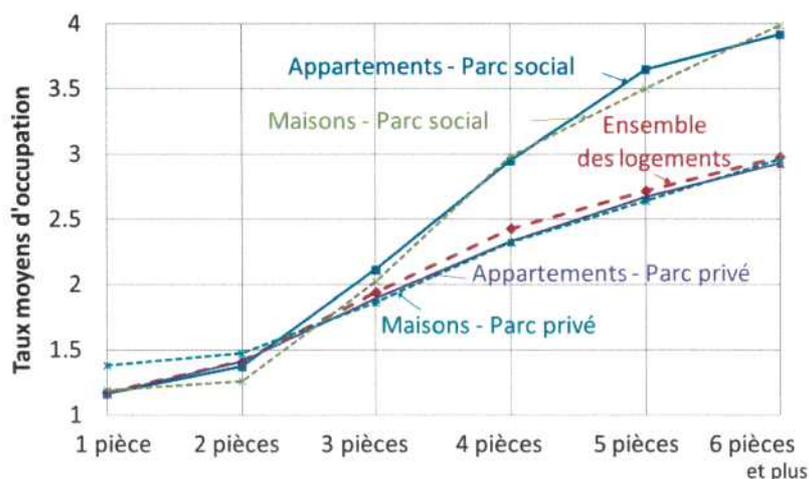


Figure 27 : Taux moyens d'occupation d'un logement (source INSEE)

UEM met en avant le chiffre de 44 000 équivalent-logements chauffés par le RCU. Le calcul est réalisé à partir de l'ensemble des consommations du réseau (toutes typologies d'abonnés confondues, y compris hors habitat). Une consommation moyenne (chauffage et ECS) de 10 000 kWh/an par logement type est considérée.

Les données disponibles pour l'établissement de ce schéma directeur ne permettent pas d'évaluer de manière fiable la performance des bâtiments raccordés.

Le nombre exact de foyers raccordés n'est pas connu car le réseau est raccordé au pied des immeubles d'habitations collectifs, ainsi l'UEM ne peut avoir une vision exhaustive de l'ensemble de la distribution secondaire. Néanmoins, nous estimons le nombre de foyers raccordés entre 20 et 25 000, dont 2 351 abonnés individuels.

## 1.2.5 MESURES D'EFFICACITE ENERGETIQUE ET OPTIMISATION ENVIRONNEMENTALE

### 1.2.5.1 Cogénération

La cogénération permet de récupérer la chaleur fatale perdue lors de la production électrique et de la valoriser. Elle constitue donc un moyen de produire simultanément de l'électricité et de la chaleur avec une performance accrue. En comparant ces systèmes avec une production séparée d'électricité via des cycles combinés à gaz et la production de chaleur d'une chaufferie, le gain en énergie primaire est de l'ordre de 30%.

Le schéma ci-dessous illustre ce gain en énergie primaire en comparant les deux types de solution pour des niveaux similaires de production de chaleur et d'électricité :

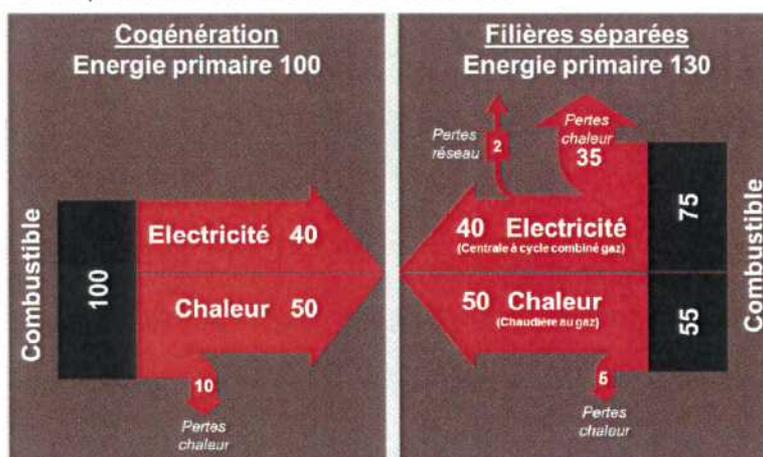


Figure 28 : Comparaison cogénération/production séparée

Deux cogénérations gaz (TAG1 et TAG2) sont en fonctionnement sur la centrale de Chambière, outils d'efficacité énergétique permettant la production d'électricité avec valorisation de la chaleur fatale sur le réseau de chaleur.

La biomasse fonctionne elle aussi en cogénération par l'intermédiaire d'une turbine valorisant la vapeur en sortie de chaudière bois (G5).

Le schéma de principe détaillé des centrales de production est présenté en annexe 6.

### 1.2.5.2 Verdissement du réseau

Une démarche de verdissement des réseaux a été engagée avec une progression très marquée depuis 2013, pour la centrale de Chambière notamment, avec l'intégration la mise en œuvre de la production bois.

La centrale Metz Est a quant à elle profité de la mise en œuvre d'une production gaz en remplacement de la production fioul pour améliorer son bilan environnemental (hors DSP).

L'évolution du mix des énergies annuelles entrantes par chaufferie est présentée ci-dessous. Il s'agit des quantités d'énergies utilisées pour la production de la chaleur et de l'électricité.

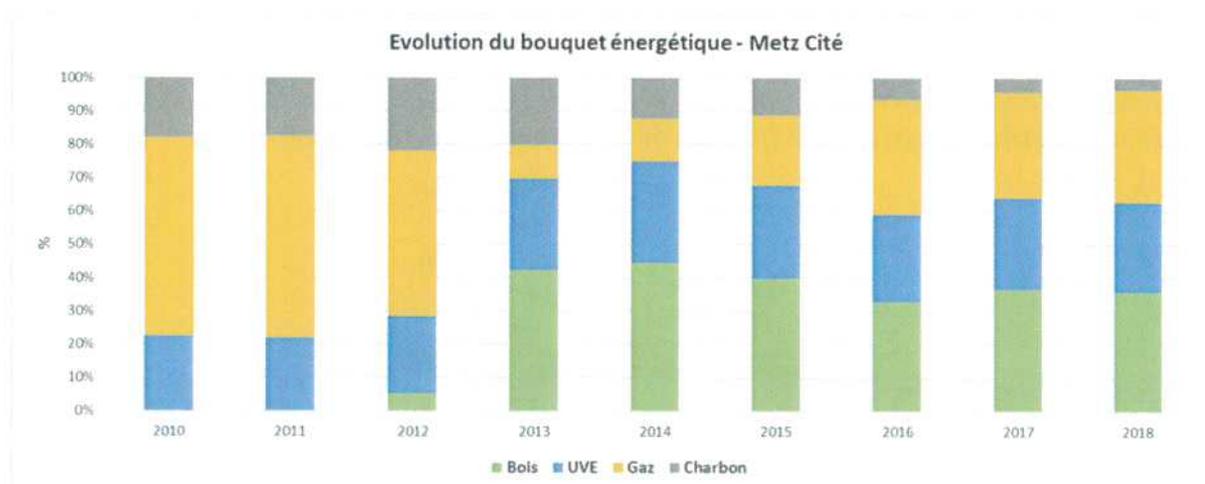


Figure 29 : Evolution du bouquet énergétique - Centrale Chambière

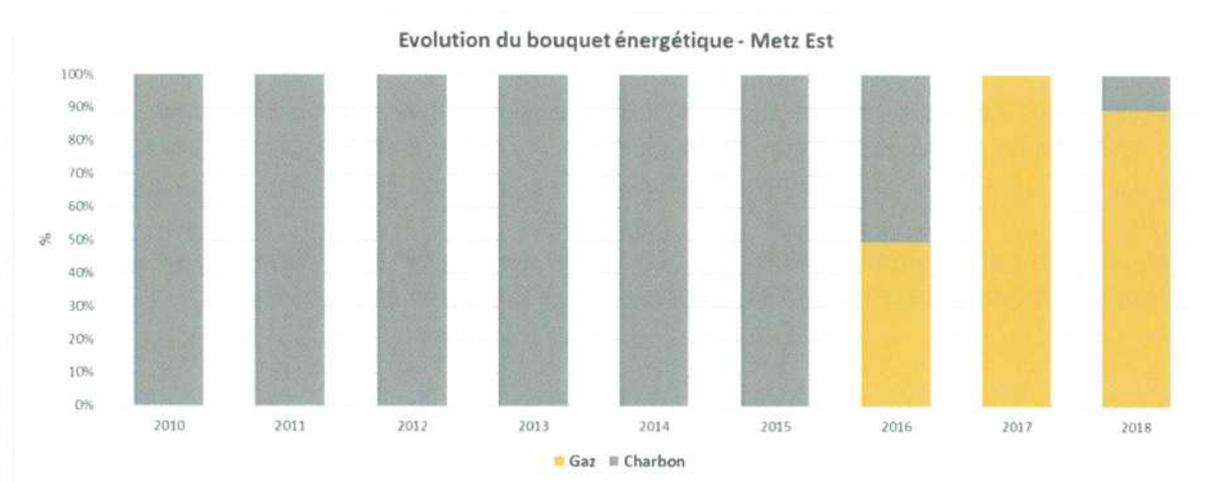


Figure 30 : Evolution du bouquet énergétique - Centrale Metz Est

### 1.2.5.3 Pilotage intelligent du réseau

Un projet de recherche en collaboration avec le CEA est en cours. Il a pour objectif d'optimiser le pilotage du réseau (hydrauliquement et thermiquement) pour rendre sa gestion encore plus efficace. Le réseau est entièrement modélisé afin d'anticiper les besoins d'injection de chaleur dans le réseau et valoriser la capacité de stockage de chaleur du réseau. Cette optimisation permettra une optimisation de la consommation du réseau mais également favoriser le recours aux énergies renouvelables et de récupération.

Un outil de modélisation/simulation nommé GridLab a été développé par le CEA, et est utilisé sur le réseau avec UEM.

#### 1.2.5.4 Sous-stations

Les mesures d'efficacité énergétique mises en œuvre dans les sous-stations sont de deux types :

- D'une part le calorifuge systématique des échangeurs ;
- D'autre part la régulation de la température de livraison au secondaire par l'intermédiaire des vannes de régulation situées en amont des échangeurs permettant de réguler le débit et donc la puissance fournie à l'abonné.

Cependant, le délégataire est également tributaire de la gestion faite par l'exploitant au secondaire de l'installation lorsque celui-ci n'est pas l'UEM. La gestion des températures de retour des réseaux secondaires est un point essentiel pour l'optimisation de l'efficacité énergétique. Des températures de retours secondaires les plus basses possibles sont recherchées car elles favorisent la performance globale des réseaux de chaleur : meilleur rendement de distribution (moins de pertes réseau), et meilleur rendement de production (régimes de températures plus favorables).

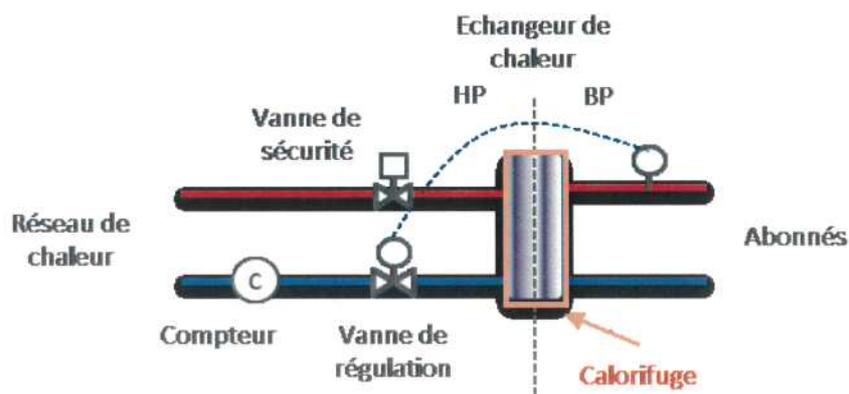


Figure 31 : Schéma type d'une sous-station réseaux Metz Cité et Metz Est

Pour aller plus loin, le calorifuge de certains organes tels que les vannes d'isolement, vannes de régulation, brides ; où la réfection du calorifuge détérioré serait à envisager le cas échéant.

D'autre part, la gestion des secondaires peut être optimisée via des actions de sensibilisation aux exploitants, de l'accompagnement au changement ; voire envisager d'adosser une clause d'intéressement aux contrats d'exploitation. Le commissionnement en exploitation peut être un outil adapté. Des baisses de 3 à 8°C sur les retours secondaires peuvent être escomptées.

#### 1.2.6 CENTRALES DE PRODUCTION D'ENERGIE

Les réseaux de chaleur de Metz Métropole sont alimentés par deux chaufferies historiques que sont la centrale de Chambièrre et la centrale de Metz-Est Borny.

La première est située au Nord du réseau, sur l'île Chambièrre, l'autre est située à l'Est du réseau, dans le quartier de Borny.



Figure 32 : Plan de situation des centrales de production et réseaux

#### 1.2.6.1 Centrale de Chambière

La centrale de Chambière est un site de production multi-énergies d'une puissance thermique globale de 204 MW.

Depuis 1961, la centrale thermique de Metz Chambière utilise le principe de la cogénération : elle produit simultanément électricité et chaleur. L'électricité produite est injectée dans le réseau électrique d'URM et la chaleur, générée par la production d'électricité, est réutilisée pour la production de chauffage urbain.

Le rendement énergétique du système de cogénération est estimé à 80%.



Figure 33 : Centrale de Chambière, avenue de Blida (crédit photo : UEM)

Le mix énergétique actuel (2018) de la centrale est composé à 63% d'énergies renouvelables et de récupération (biomasse et chaleur fatale issue de l'incinération de déchets). Le reste du bouquet énergétique est composé en grande partie de gaz, et dans une plus faible proportion de charbon. A noter que le charbon a été exploité jusque début 2019 mais a depuis été intégralement démantelé à la centrale de Chambière.

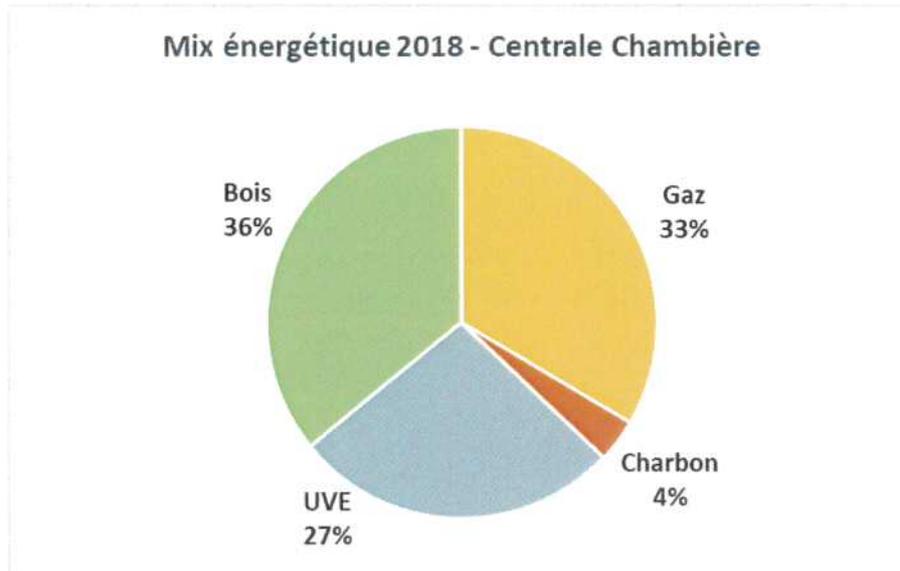


Figure 34 : Mix énergétique 2018 - Centrale Chambière

La chaleur fatale de l'UVE et la biomasse sont utilisées en base, le gaz vient en appoint. A noter que le charbon a été intégralement arrêté début 2019.

Le schéma de principe de la centrale est présenté en annexe 6.

Le synoptique ci-dessous permet de visualiser les flux d'énergies entrants et sortants pour l'année 2018.

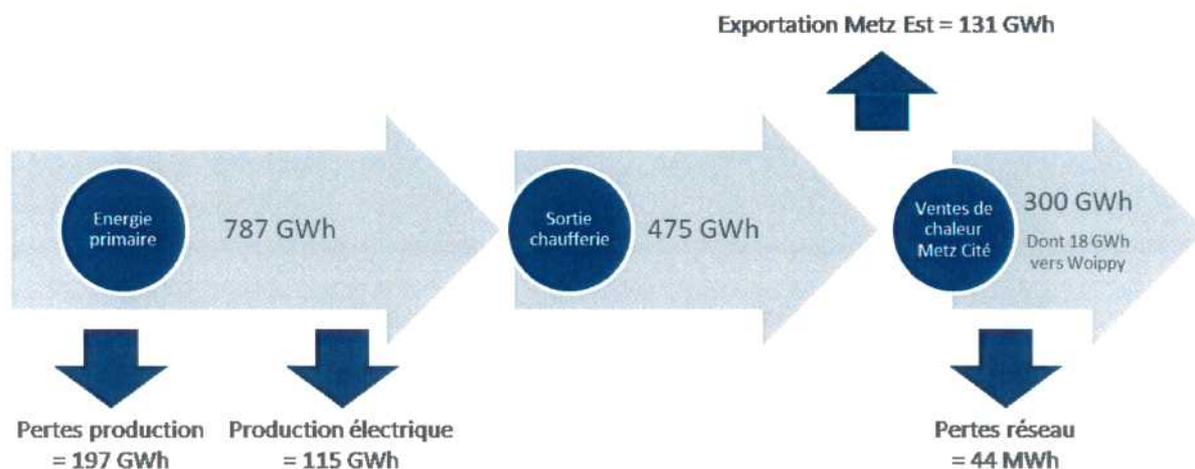
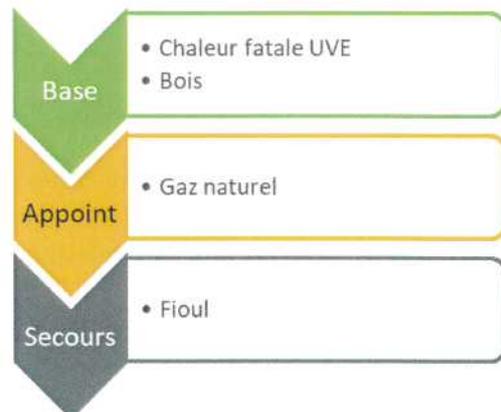


Figure 35 : Synoptique des flux d'énergies thermiques 2018 - Metz Cité

Depuis 2010, le bouquet énergétique de la centrale Chambière a évolué vers un mix plus vert grâce à deux principales évolutions : la mise en œuvre de la chaudière biomasse, et l'arrêt progressif du charbon.

Par ailleurs, on remarque que l'énergie entrante a notablement diminuée après 2012, signe d'un gain en efficacité énergétique via les nouvelles chaudières dont les rendements sont meilleurs.

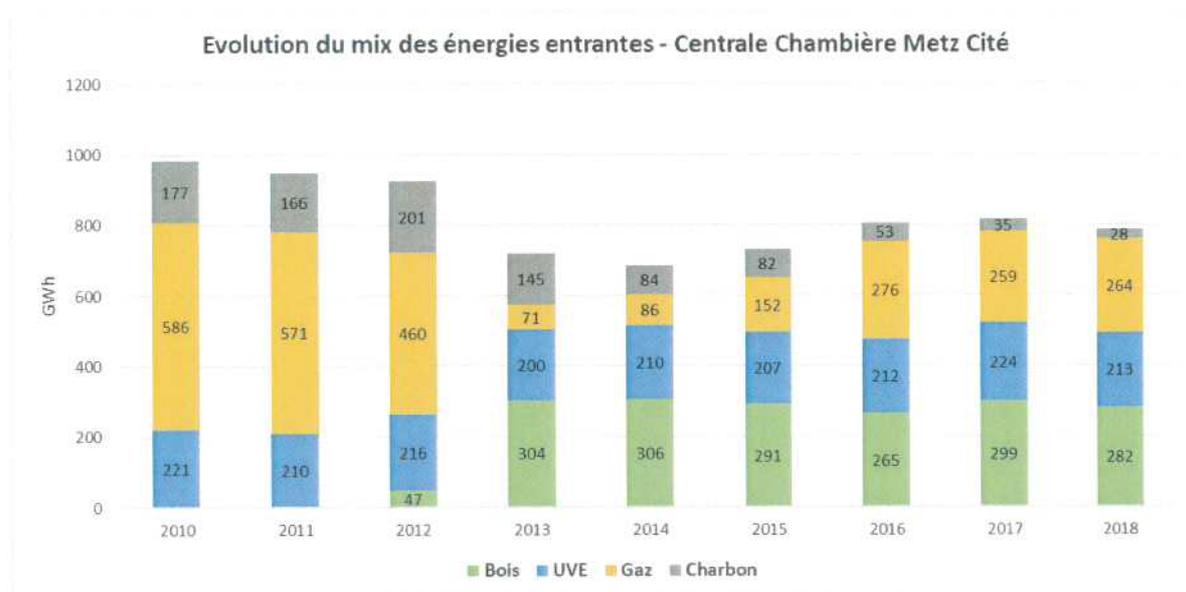


Figure 36 : Evolution du mix des énergies entrantes – Centrale Chambière

### 1.2.6.2 Centrale de Metz-Est Borny

La centrale de Metz-Est est utilisée en secours pour le réseau de chaleur. Avec une puissance de 74MW, cette centrale peut, en cas de nécessité, prendre le relais et ainsi secourir ou compléter la production.



Figure 37 : Centrale de Metz-Est (Borny), rue des Nonnetiers (crédit photo : Google Earth)

Le mix énergétique actuel de la centrale est composé à 89% de gaz et 11% de charbon. A noter que l'utilisation du charbon en 2018 fut uniquement liée à des essais règlementaires obligatoires, et non à un besoin de production.

### Mix énergétique 2018 - Centrale Borny

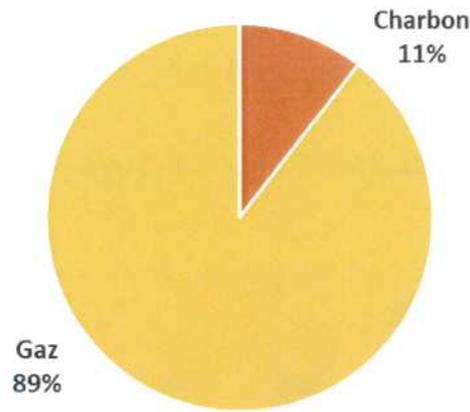


Figure 38 : Mix énergétique 2018 - Centrale Metz Est

L'importation de chaleur depuis le réseau Metz Cité est priorisée, le gaz assure l'appoint, le charbon assure le secours.

Le schéma de principe de la centrale est présenté en annexe 6.

Le synoptique ci-dessous permet de visualiser les flux d'énergies entrants et sortants pour l'année 2018.

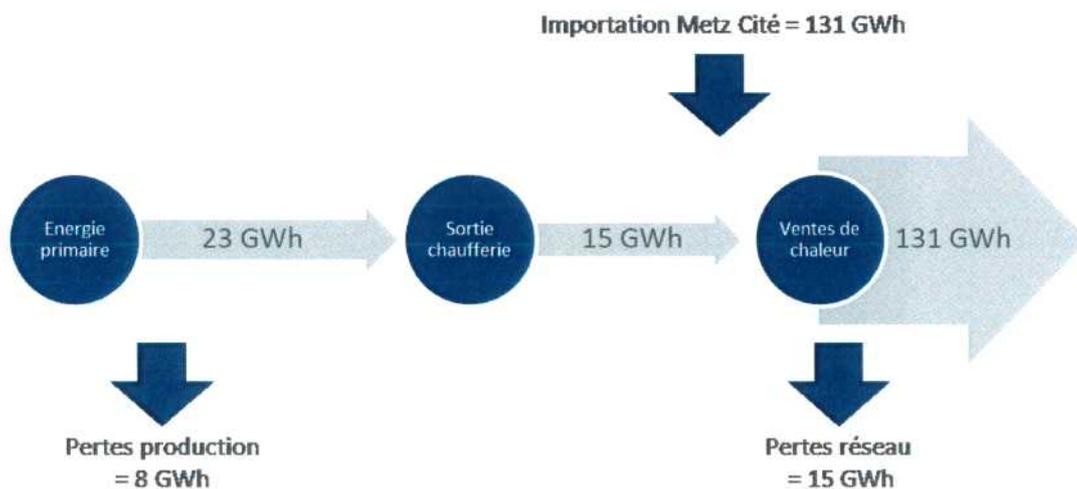
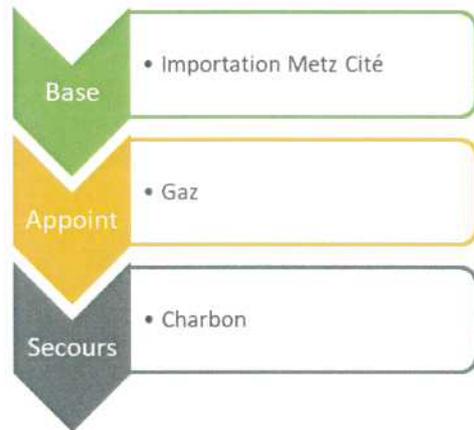


Figure 39 : Synoptique des flux d'énergies thermiques 2018 - Metz Est

En 2015, la chaudière gaz a été mise en place, c'est à partir de 2016 que l'on observe une nette évolution du mix énergétique des énergies entrantes de la centrale, passant de 100% charbon en 2015, à 50%

gaz en 2016 puis 100% gaz en 2017. En 2018, des essais réglementaires sur les niveaux de rejets atmosphériques ont eu lieu sur la chaudière charbon, impliquant son utilisation et couvrant une partie des besoins. A noter que la production a triplée entre 2015 et 2018.

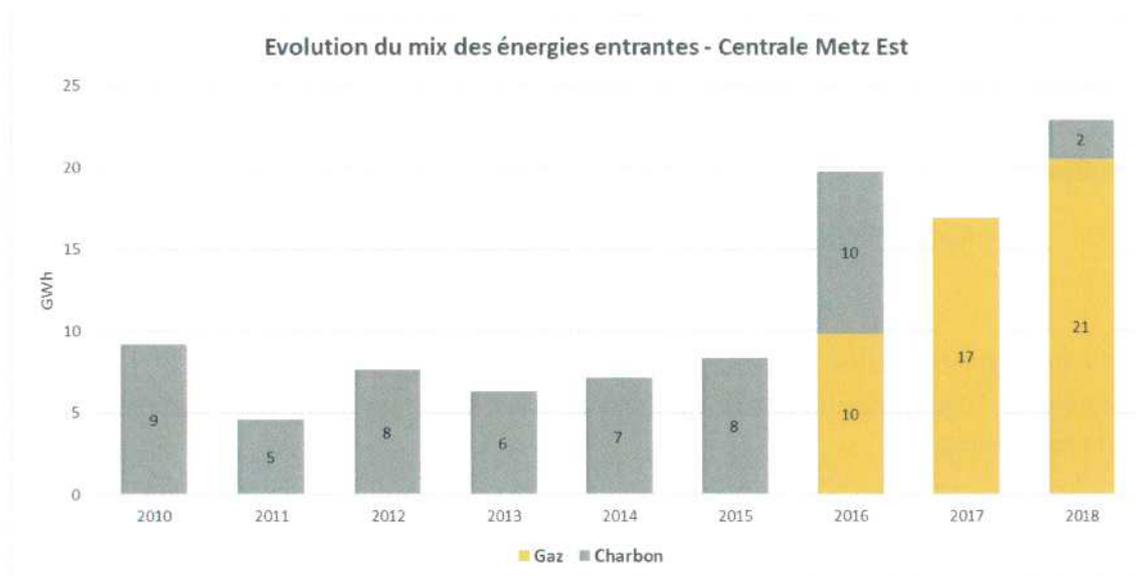


Figure 40 : Evolution du mix des énergies entrantes – Centrale Metz Est

### 1.2.6.3 Bilan de production mensuelle

La demande de chaleur du réseau varie de 1 à 10 entre l'été et l'hiver, la production est adaptée en conséquence.

Le mix mensuel des énergies entrantes utilisées en chaufferies varie en fonction du fonctionnement des centrales de production. Comme vu précédemment, la chaleur fatale en provenance de l'UVE est la ressource énergétique utilisée en base par l'UEM toute l'année.

D'octobre à mai, l'unité de biomasse est prioritaire car son fonctionnement est moins flexible et nécessite une relative stabilité de fonctionnement.

En appoint/secours la production gaz (et le charbon dans une moindre mesure) assure le complément.

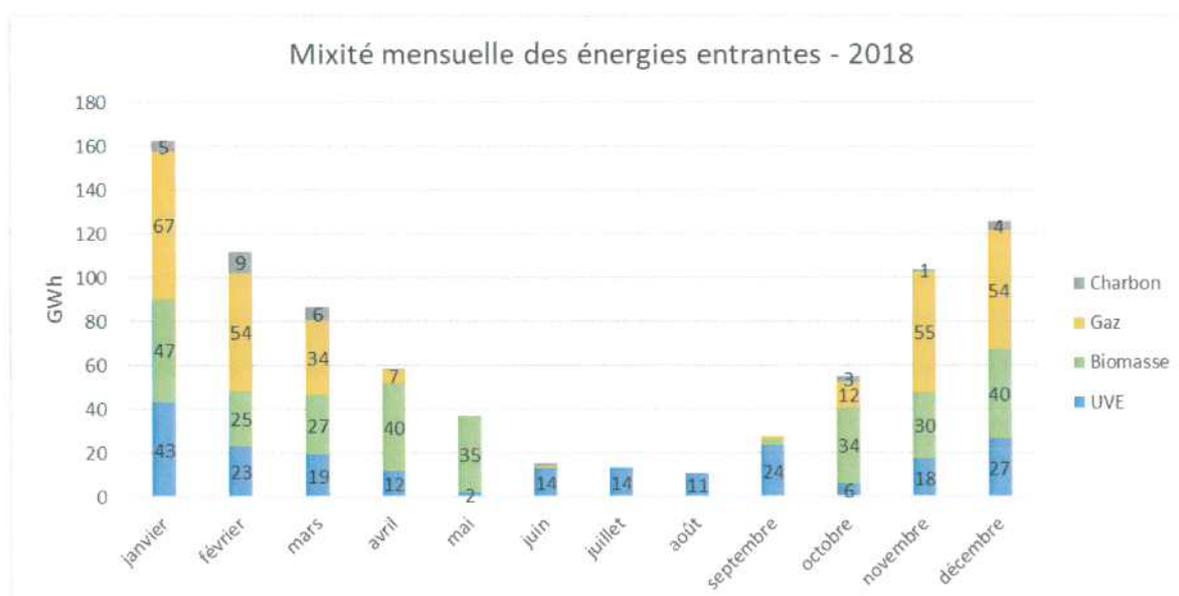


Figure 41 : Mixité mensuelle des énergies entrantes - 2018

Le rendement thermique de l'installation explique l'écart entre les quantités de chaleur vendue (cf. graphique sur la mixité mensuelle de la chaleur vendue au chapitre 1.2.5.7) et les quantités de chaleurs entrantes (énergie consommée).

Pour l'année 2018, le rendement thermique global de l'installation est de 53%. A noter que cette valeur est à mettre en perspective du fait que de l'énergie entrante utilisée également pour la production électrique via la cogénération. En intégrant la production électrique, **le rendement global calculé pour 2018 est de 67,4% (en considérant une quantité d'énergie consommée de 810 GWh et une quantité d'énergie vendue de 546 GWh (431 GWh thermique et 115 GWh électrique))**.

$$\text{Rendement thermique global [\%]} = \frac{\text{Quantité d'énergie vendue [MWh]}}{\text{Quantité d'énergie consommée [MWh]}}$$

#### 1.2.6.4 Installations classées pour la protection de l'environnement

Les rubriques ICPE concernées entrant dans le classement des deux sites de production sont répertoriées ci-dessous.

#### Centrale de Chambière

Adresse d'exploitation :

Avenue de Blida

57000 METZ

Activité principale : Production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné

Rubri. IC	Ali.	Date auto.	Etat d'activité	Régime autorisé <sup>(3)</sup>	Activité	Volume	Unité
1532	2		En fonct.	E	Bois ou matériaux combustibles analogues (dépôt de)	22000	m3
2910	A1		En fonct.	A	Combustion	349,700	MW
2910	B		A l'arrêt	A	Combustion	52	MW
2910	B1		En fonct.	A	Combustion	52	MW
2925			En fonct.	D	Charge d'accumulateurs	220	kW
3110			En fonct.	A	Combustion	401,700	MW
4801	1		En fonct.	A	Houille, coke, lignite, charbon de bois, goudron, asphalte, brais et matières bitumineuses	4000	t

#### Centrale de Metz Est - Borny

Adresse d'exploitation :

1 rue des Nonnetiers,

57000 METZ

Activité principale : Production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné

Rubri. IC	Ali.	Date auto.	Etat d'activité	Régime autorisé <sup>(3)</sup>	Activité	Volume	Unité
2910	A1		En fonct.	A	Combustion	78,200	MW
3110			En fonct.	A	Combustion	78,200	MW
4734	2		En fonct.	NC	Produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution	45	m3
4801	1		En fonct.	A	Houille, coke, lignite, charbon de bois, goudron, asphalte, brais et matières bitumineuses	2000	t

### 1.2.6.5 Autorisations préfectorales

Les centrales sont soumises à autorisations d'exploiter préfectorales ainsi qu'à des contrôles réguliers, et compléments de mesures à prendre en compte régulièrement.

Centrale	Date	Type	Description
Chambière	16/08/2018	Arrêté préfectoral	Mesures à prendre pour limiter les prélèvements d'eau en cas de sécheresse
Chambière	17/10/2017	Arrêté préfectoral	Mesures d'urgence à mettre en œuvre en cas d'épisode de pollution atmosphérique
Chambière	04/11/2016	Arrêté préfectoral	Prescriptions complémentaires imposées pour la poursuite de l'activité, mise à jour de la rubrique ICPE 3110 concernant les installations de combustion d'une puissance thermique $\geq$ 50MW
Chambière	09/07/2015	Arrêté préfectoral	Modalités relatives à l'épandage des cendres de foyer issues de la combustion de la biomasse
Chambière	25/07/2014	Arrêté préfectoral	Constitution de garantie financières pour la poursuite de l'exploitation
<b>Chambière</b>	<b>16/07/2012</b>	<b>Arrêté préfectoral</b>	<b>Autorisation à poursuivre les activités d'exploitation sur le site et à exploiter une nouvelle unité, constituée d'un chaudière alimentée à la biomasse, d'une chaudière de pointe alimentée au gaz naturel et de leurs équipements annexe</b>
Est Borny	17/10/2017	Arrêté préfectoral	Mesures d'urgence à mettre en œuvre en cas d'épisode de pollution atmosphérique
Est Borny	07/04/2012	Arrêté préfectoral	Autorisation d'exploiter la nouvelle chaudière ES1 alimentée au gaz naturel
<b>Est Borny</b>	<b>21/02/2006</b>	<b>Arrêté préfectoral</b>	<b>Autorisation à poursuivre l'exploitation de la centrale thermique</b>

Figure 42 : Autorisations préfectorales, textes publics disponibles

### 1.2.6.6 Quotas de CO<sub>2</sub>

L'arrêté du 24 Janvier 2014 fixe la liste des exploitants auxquels sont affectés des quotas d'émission de gaz à effet de serre pour la période 2013-2020

Les quotas de CO<sub>2</sub> autorisés, exprimés en tonne eq. CO<sub>2</sub>, diminuent chaque année.

Nom de l'installation	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total des quotas sur la période
Centrale de Chambière	73 220	62 062	52 005	43 024	35 069	29 528	25 076	20 780	340 764
Centrale de Metz Est	22 685	18 737	15 210	12 095	9 375	7 487	6 151	4 866	96 606

Figure 43 : Tableau des quotas CO<sub>2</sub> autorisés

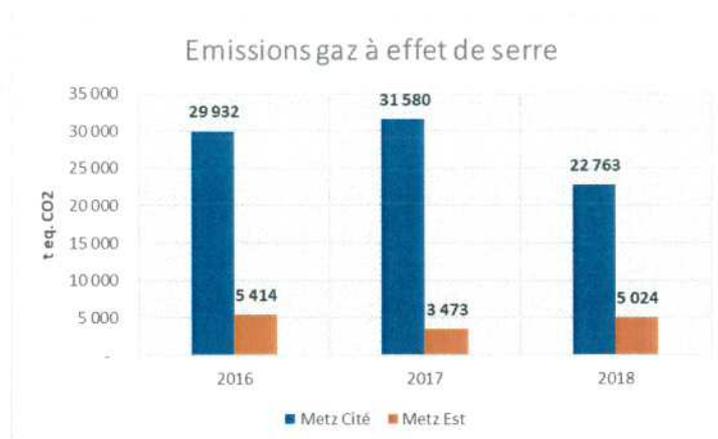


Figure 44 : Bilan des émissions de gaz à effet de serre

La baisse notable des émissions pour Metz Cité en 2018 s'explique par une hausse de la quantité d'électricité produite par cogénération, qui vient en déduction dans le bilan global GES (méthode SNCU). Pour l'année 2018, les quotas de CO2 ont été respectés pour Metz Cité et Metz Est. Au global, ils ont été 25% au-dessous du volume autorisé.

en t eq. CO2	Quotas autorisés	Emissions réelles de GES	Différentiel "Quotas restants"
Metz Cité	29 528	22 763	✓ 6 765
Metz Est	7 487	5 024	✓ 2 463
<b>Total</b>	<b>37 015</b>	<b>27 787</b>	✓ <b>9 228</b>

Figure 45 Tableau des quantités de CO2 émis par rapport aux quantités autorisés

#### 1.2.6.7 Evolutions législatives liées au charbon

Pour lutter contre le changement climatique, le gouvernement a confirmé en 2019 sa volonté de fermer les dernières centrales à charbon en France d'ici 2022. Ce projet vise principalement les 4 dernières centrales à charbon de France qui fournissent 1,2 % de la consommation nationale d'électricité, mais génèrent environ 10 millions de tonnes de CO2, soit près de 30 % des émissions de gaz à effet de serre du secteur électrique.

Dans ce contexte, et celui de son PCAET, Metz Métropole se doit également de prévoir l'arrêt définitif et le démantèlement de ces deux dernières chaudières à charbon à la centrale de Metz Est, utilisées en secours, d'une puissance cumulée de 43MW et datant de 1985. La chaudière gaz récente installée en 2015 a déjà permis de substituer l'énergie d'appoint. Par ailleurs, chaque année, près de 90% de l'énergie est importée du réseau Metz Cité. Au regard de ces éléments, l'enjeu pour la DSP du réseau Metz Est est important mais non critique. Il s'agira de définir la stratégie quant à la nouvelle production de secours à installer. En première approche, les deux options qui se présentent sont la mise en place d'une nouvelle chaudière biomasse couplée à une chaudière gaz en appoint, ou considérer une production de secours supplémentaire via Metz Cité qui serait techniquement envisageable au regard de la configuration du réseau.

## 1.3 GRILLE D'INDICATEURS DE PERFORMANCE DU RESEAU

Afin d'évaluer la qualité technique, environnementale et économique du réseau, il est proposé d'évaluer quelques indicateurs. Ces derniers pourront aussi servir à mesurer l'évolution du réseau d'année en année.

### 1.3.1 FOURNITURE DES BESOINS DE CHALEUR AUX ABONNES

Fourniture des besoins de chaleur aux abonnés	Metz Cité	Metz Est
Puissance installée (hors secours charbon et fioul)	204 MW	32 MW
Puissance maximale appelée*	173 MW	27 MW
<b>Taux d'appel de puissance</b>	<b>85%</b>	<b>84%</b>
Production bois	152 GWh	N/A
Production UVE	176 GWh	N/A
Production gaz	128 GWh	14 GWh
Production charbon	19 GWh	2 GWh
<b>Quantité de chaleur produite totale</b>	<b>475 GWh</b>	<b>15 GWh</b>
	**	
Durée d'utilisation pleine puissance - bois	4 343 h 58%	N/A
Durée d'utilisation pleine puissance - UVE	5 858 h 72%	N/A
Durée d'utilisation pleine puissance - gaz	923 h 12%	424 h
Durée d'utilisation pleine puissance - charbon	404 h 5%	37 h
<b>Durée globale d'utilisation pleine puissance</b>	<b>2 746 h 31%</b>	<b>561 h</b>
Puissance souscrite	240 MW	140 MW
Linéaire de réseau	81 km	37 km
<b>Puissance souscrite au km</b>	<b>3,0 MW/km</b>	<b>3,8 MW/km</b>
<b>Densité thermique</b>	<b>3,7 MWh/ml</b>	<b>3,6 MWh/ml</b>
Nombre d'heures d'arrêt du service	N/C	N/C
<b>Taux d'interruption du service (%)</b>	<b>N/C</b>	<b>N/C</b>

\*donnée 2017 car donnée 2018 indisponible \*\* ratio en fonction du temps d'utilisation annuel

Le taux d'appel de puissance reflète la sollicitation maximale des installations de production, enregistrée sur une année, par rapport à leur capacité installée.

La durée d'utilisation pleine puissance est un indicateur mettant en évidence la priorisation des installations de production dans le mix énergétique et leur disponibilité. Pour Metz Cité, on observe clairement que la priorité est donnée à l'UVE et au bois. Le nombre d'heures total d'une année est pris en référence (8760 h), sachant que le taux maximal de disponibilité d'une installation de production est généralement situé autour de 95% (déduction faite des heures nécessaires pour la maintenance).

L'indicateur de la puissance souscrite/km rend compte de l'état de densification du réseau. Il peut être utilisé en complément de la densité thermique en MWh/ml.

Le taux d'interruption du service fait état de la proportion du temps d'interruption de service pendant la période où le service doit être assurée par l'opérateur. Cet indicateur n'est pas calculable par absence de données, les futurs rapports annuels d'activité devront intégrer le suivi de ces informations.

### 1.3.2 BILAN ENVIRONNEMENTAL ET SECURITE

#### 1.3.2.1 Environnement

Bilan environnemental 2018	Chambière	Metz Est Borny
<i>Bouquet énergétique</i>		
Bois	36%	0%
UVE	27%	0%
Gaz	33%	89%
Charbon	4%	11%
<b>Taux EnR&amp;R</b>	<b>63%</b>	<b>0%</b>
Emissions de CO <sub>2</sub>		27 787 t
<b>Contenu CO<sub>2</sub> du réseau (en kg eq CO<sub>2</sub> / kWh livré)</b>		<b>0,063 kg/kWh</b>

Le mix énergétique du réseau et son taux d'énergies renouvelables et de récupération est le premier indicateur de la performance environnementale du réseau.

A chaque type d'énergie est associé un contenu équivalent CO<sub>2</sub> qui permet de calculer l'indicateur du contenu GES (gaz à effet de serre) du réseau, exprimée en kg équivalent CO<sub>2</sub> par kWh livré.

La consommation d'appoint réseau est également observée, elle est l'image des pertes d'eau par fuite. L'indicateur retenu par l'ADEME est le taux de fuite exprimé en m<sup>3</sup> par MWh livré, ou en m<sup>3</sup>/jour. Ces informations, qui n'apparaissaient pas dans les rapports annuels jusqu'à 2018, ont été ajoutées en complément dans le rapport d'activité 2019. Ce rapport d'activité fait apparaître un taux de fuite de 0,037 m<sup>3</sup>/MWh en 2018 et 0,020 m<sup>3</sup>/MWh en 2019.

#### 1.3.2.2 Sécurité

Dans les documents fournis par le concessionnaire, peu d'informations sont fournies sur les sinistres sur réseau ou accidents de travail.

Néanmoins, quelques actions de prévention sont décrites dans les rapports annuels d'activité :

- Afin d'améliorer la sécurité sur les réseaux, un programme pluriannuel de remplacement des tampons a été mis en place. En effet un certain nombre de tampons présentent des caractéristiques de manutention susceptibles d'induire des risques pour les intervenants, l'objet de ces travaux est donc de mettre en place de nouveau tampon dont la manutention est plus sécurisée,
- La formation des agents dans le cadre de la formation « casser un joint sous pression »,
- Le contrôle des ouvrages par les agents avec un inventaire des matériels à remplacer,
- Les rappels lors des réunions d'exploitation de l'ensemble des mesures de sécurité dans l'entreprise,
- La visite de prise en charge des nouvelles installations pour appréhender les nouveaux matériels et risque de chaque site.

### 1.3.3 SATISFACTION DES ATTENTES DE SERVICE DES ABONNES ET USAGERS

#### 1.3.3.1 Prix moyen du MWh

En 2018, le prix moyen de la chaleur livrée était de 74,03€HT/MWh pour le réseau Metz Cité et 74,46€HT/MWh pour le réseau Metz Est. A titre de comparaison, le prix de vente moyen pour un réseau

de la chaleur français dont la part EnR&R est supérieure à 50%, était de 73,5€HT/MWh en 2018 (enquête AMORCE).

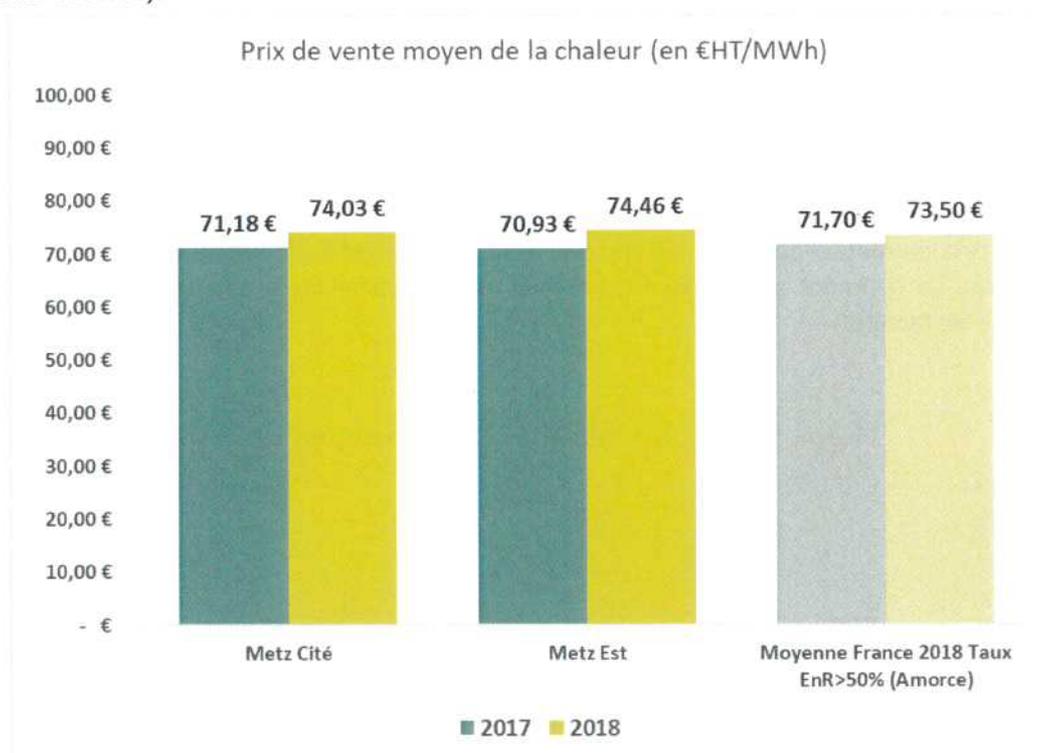


Figure 46 : Prix de vente moyen de la chaleur 2017 et 2018

Tous réseaux confondus, quel que soit le taux d'EnR&R, le prix de vente moyen national de la chaleur en 2018 était de 73,7 €HT/MWh.

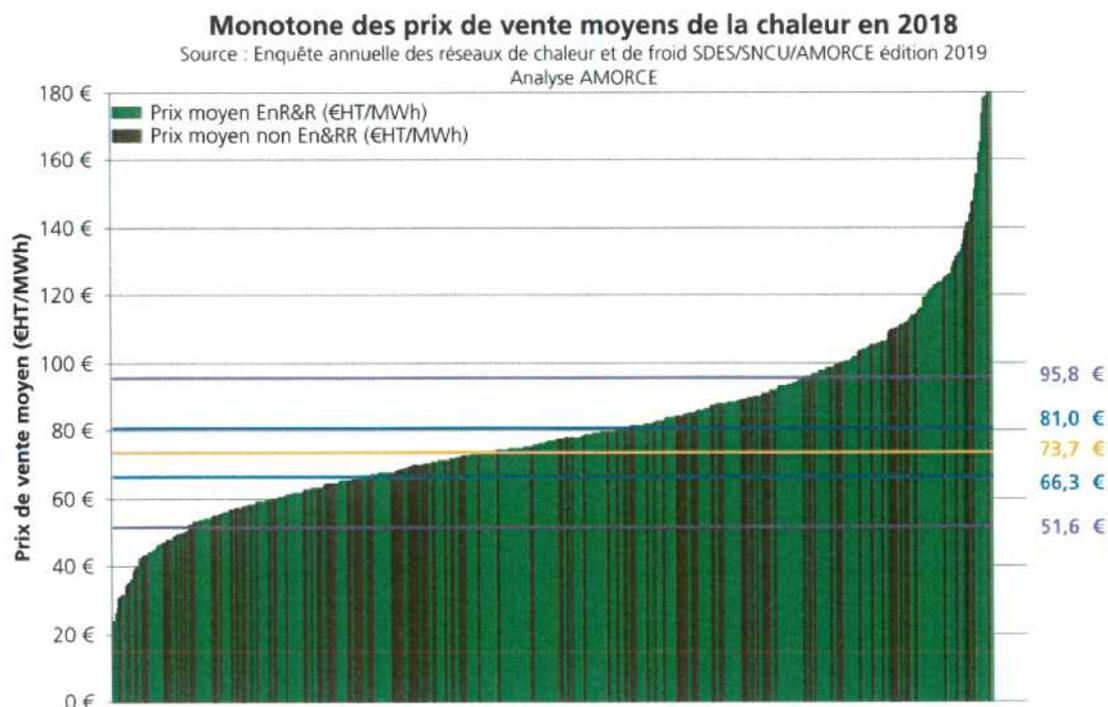


Figure 19 Monotone des prix de vente HT

Figure 47 : Monotone des prix moyens de vente de la chaleur des réseaux français

En France, la recette moyenne des réseaux utilisant majoritairement la biomasse comme ressource est répartie à 52% pour le R1 et 48% pour le R2. L'équilibre des recettes des réseaux de Metz Métropole diffère quelque peu mais reste dans le même ordre de grandeur : pour Metz Cité la part variable R1 représente près de 54% des recettes, tandis que la part fixe R2 pèse pour 46% des recettes ; pour Metz Est le rapport entre les deux est équilibré à 50/50%. Au global des deux DSP, la part du R1 représente 53% des recettes, le poids de la part proportionnelle liée aux consommations est donc quasiment identique au réseau moyen français alimenté majoritairement en biomasse.

En France, le fait que la facturation soit basée majoritairement sur le terme fixe R2 est une tendance à la hausse, cela permet à l'opérateur du réseau d'être moins soumis aux variations de consommations des abonnés. La résilience économique du réseau est ainsi améliorée, cependant l'abonné a moins d'impact sur sa facture.

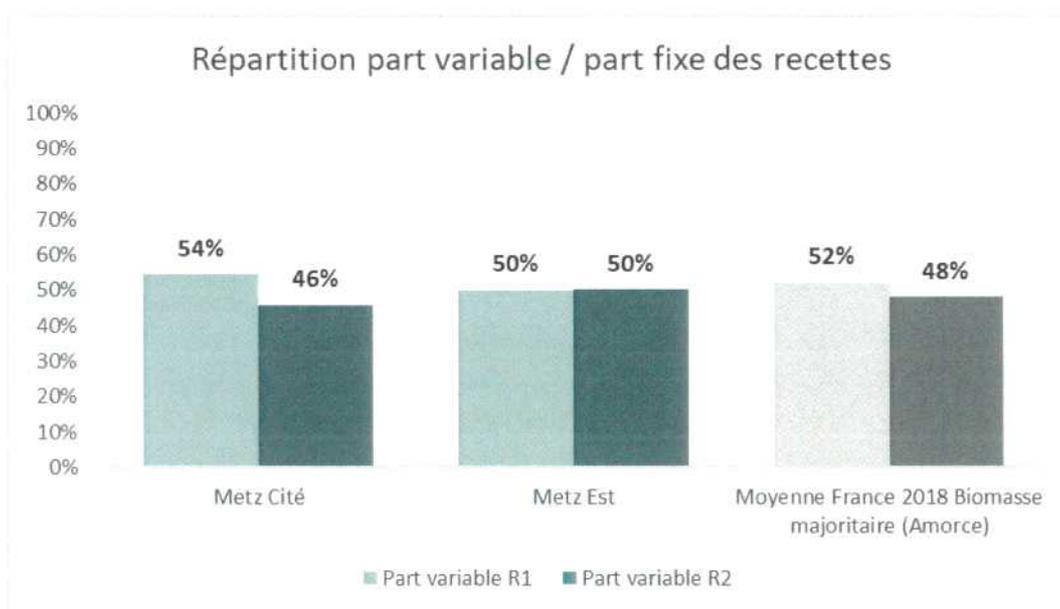


Figure 48 : Répartition du prix de la chaleur entre part variable et part fixe

A noter que cette variabilité est très différente d'un réseau à l'autre comme l'illustre la figure ci-dessous.

Source : Enquête annuelle des réseaux de chaleur et de froid SDeS/SNCU/AMORCE édition 2019  
Analyse AMORCE

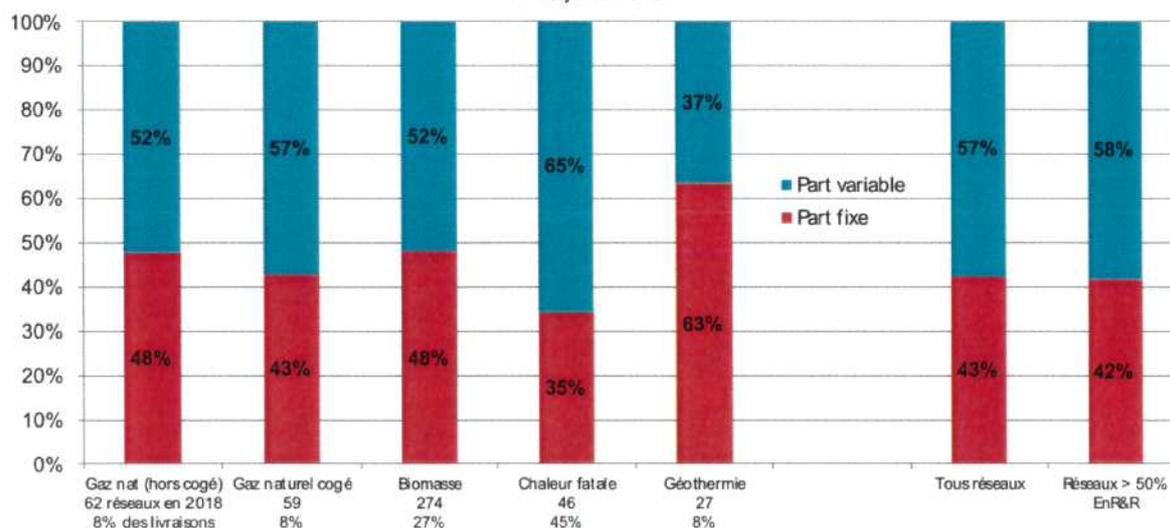


Figure 49 : Répartition part fixe et part variable des recettes en fonction de l'énergie majoritaire utilisée par le réseau en 2018

### 1.3.3.2 Enquête de qualité et de satisfaction

Dans ses rapports annuels d'activité, le délégataire met en avant un bilan de la relation avec les usagers.

- Metz Cité

Pour l'exercice 2018, 1 seule réclamation a été enregistrée par les services de l'UEM, sur l'ensemble des contrats, selon le rapport annuel d'activité. L'objet de cette réclamation n'est pas détaillé (plaintes liées à la facturation, continuité de service, information, gêne liée aux travaux...).

Par ailleurs, le délégataire a enregistré pour 2018, deux demandes de vérification de comptage.

- Metz Est

Pour l'année 2018, le bilan réalisé de la relation usagers pour le réseau Metz Est par le délégataire est similaire à Metz Cité : 1 seule réclamation (objet non détaillée) et 2 demandes de vérification de comptage enregistrées.

Aucune enquête de qualité et de satisfaction auprès des abonnés n'est mise en avant dans les rapports annuels d'activité. Néanmoins une enquête de satisfaction a été menée en 2018 par UEM dans le cadre générale de ses activités (électricité, gaz, chaleur...).

Tous les 2 ans, UEM interrogent un panel d'entreprises clientes pour évaluer leur niveau de satisfaction et leurs attentes vis-à-vis de leur énergéticien. Voici quelques chiffres clés des résultats de l'enquête menée en juin 2018, auprès de 300 entreprises clientes :

- 97 % des entreprises interrogées apprécient la relation avec leur chargé d'affaires dédié.
- 94 % de clients mettent en avant leur proximité, leur réactivité et leur disponibilité.
- 95 % des entreprises sondées accordent leur confiance à UEM dans la gestion de leur contrat.
- 97 % des entreprises sondées se déclarent satisfaites de leur contrat.

Ces chiffres indiquent un très bon niveau de satisfaction dans la relation client et contractuel. Pour avoir une vision plus précise de la satisfaction des clients du réseau de chaleur, une enquête spécifique sur cette thématique apporterait une vraie plus-value aux rapport annuels d'activités.

### 1.3.3.3 Actions et initiatives engagées par l'opérateur à l'attention des abonnés

Dans ses rapports annuels d'activité, le délégataire met en avant un bilan des actions commerciales réalisés à destination des usagers :

- Une procédure pour la coupure estivale du chauffage,
- Le développement des réseaux basse température sur les nouveaux prospects,
- Une procédure d'information à l'attention des usagers lors des coupures du réseau de chauffage urbain, pour maintenance ou rénovation des installations, est utilisée afin de prévenir au plus tôt les usagers,
- Mise à disposition d'une équipe d'experts formés à l'optimisation des contrats et aptes à conseiller sur les améliorations thermiques des bâtiments,
- Remise aux clients qui en font la demande de panneaux « Bienvenue dans ce bâtiment alimenté par le chauffage urbain »,
- Promotion de toutes les actions permettant de faire des économies d'énergie avec financement possible par le système des CEE (Certificats d'Economie d'Energie) portés par UEM,
- Etablissement de plaquettes d'informations,
- Site Internet UEM,
- Foires et salons,
- Visite de la centrale thermique de Chambière,
- Organisation de visites de sous-stations de chauffage urbain.

## 1.4 ANALYSE DU CONTEXTE CONTRACTUEL

L'analyse détaillée du contexte contractuel des deux délégations de service public a été menée dans le cadre d'une mission spécifique dédiée à l'organisation du contrôle et de la gestion des réseaux par l'autorité organisatrice de la distribution de l'énergie (AODE). Le contexte contractuel et juridique est précisé en début de document, les éléments clés sont repris ici.

Le territoire de Metz Métropole compte au 1er janvier 2019, un total 44 communes et 3 réseaux de chaleur et 1 réseau de froid, dont deux sont des réseaux de chaleur publics. Metz Métropole en est le gestionnaire. Le mode de gestion est la Délégation de Service Public (DSP) sous forme de concession. La société UEM est délégataire de service public et exploitant des réseaux de chaleur de Metz Cité et Metz Est.

Le réseau de chauffage urbain « Metz Est » a été créé en 1964 par la ville de Metz et a été exploité, dans le cadre d'une délégation de service public (DSP) par la Compagnie générale de chauffe (devenue Dalkia en 1998) jusqu'au mois de juin 2005. Lors du renouvellement de la DSP, la Ville de Metz a attribué le contrat à la régie municipale Usine d'Electricité de Metz (UEM) à partir du 13 juin 2005 et pour une durée de 20 ans.

Quant au réseau de chaleur « Metz Cité », il était historiquement exploité par la régie municipale UEM depuis sa création en 1956. Pour faire face aux contraintes de la libéralisation des marchés de l'électricité, UEM (régie) a été transformée en 2008 en une Société anonyme d'économie mixte locale (SAEML), dont les actionnaires sont la Ville de Metz (85%) et la Caisse des dépôts et consignations (15%). La Ville de Metz a ensuite dû lancer une procédure pour attribuer le contrat de DSP de chauffage urbain sur ce réseau. Ce contrat a été confié à UEM à partir du 1er juillet 2010 et pour une durée de 15 ans.

Le terme normal de ces deux contrats est donc prévu au 30 juin 2025.

Plusieurs avenants sont venus amender ces contrats (quatre pour le contrat portant sur le réseau « Metz Est », deux pour le contrat portant sur le réseau « Metz Cité »), notamment pour tenir compte :

- des projets d'extensions des réseaux de chauffage urbain ;
- de la desserte de l'ensemble des ZAC de la ville de Metz par le chauffage urbain ;
- de la rénovation des moyens de production thermique ;
- du passage aux énergies renouvelables (projet biomasse) ;
- de l'extension du réseau sur des communes limitrophes (Ars Laquenexy, Peltre, Woippy...) ;
- des modifications tarifaires.

Lors de sa création au 1er janvier 2018, la Métropole de METZ a reçu la compétence en matière de réseaux de chaleur et s'est vu transférer, à ce titre, l'ensemble des contrats conclus par ses communes membres et afférents à cette compétence, dont les deux contrats précités.

## 1.5 AUDIT TECHNIQUE

Les installations ont fait l'objet d'une journée de visite technique le 19 novembre 2019, en présence de Metz Métropole et de l'UEM.

Les deux centrales de production ont été visitées, ainsi que 5 sous-stations majeures, 1 sous-station type logement collectif, et 1 sous-station HP/BP :

- Sous-station Malteurop,
- Sous-station Charal,
- Sous-station Legouest,
- Sous-station hôpital Schuman,
- Sous-station hôpital de Mercy,
- Sous-station Logements Metz Habitat Territoire, Rue Artois 7/7A,
- Sous-station HP/BP de la centrale Metz-Est.

## 1.5.1 CENTRALES DE PRODUCTION

### 1.5.1.1 Chambièrre

Le site de Chambièrre est organisé en plusieurs pôles identifiés sur la vue aérienne ci-après. De droite à gauche :

- Le bâtiment historique :
  - Poste de pilotage et de supervision de l'ensemble des productions, des réseaux de chaleur et des sous-stations de l'UEM (Metz Cité, Metz Est et également Woippy),
  - Accueillait initialement les chaudières charbon et qui est maintenant occupé par les chaudières gaz et les unités de cogénération,
  - Echangeurs de chaleur UVE,
- La centrale Biomasse,
- La zone de dépotage, stockage et convoyage de la biomasse,
- Le bâtiment accueillant la plus récente Turbine à gaz n°2.

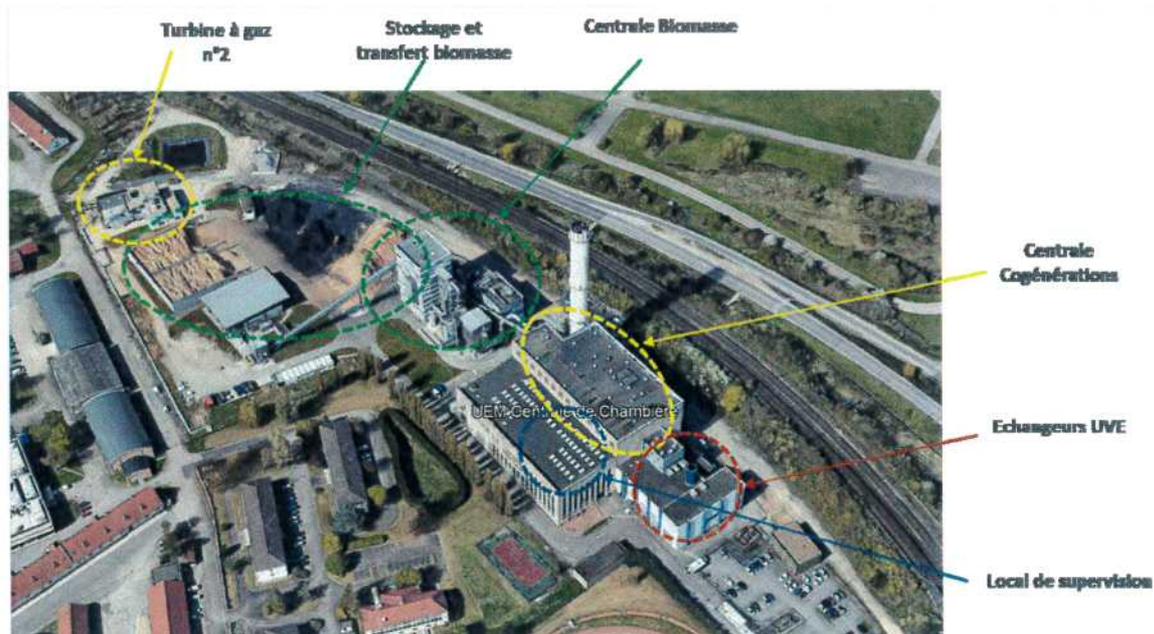
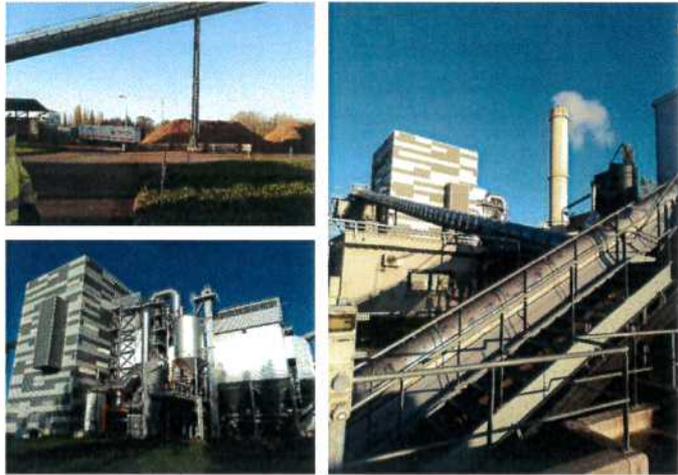


Figure 50 : Organisation site Chambièrre - avenue Blida

### Centrale Biomasse

- Mise en service en 2012 :
  - Fonctionnement en base (après UVE)
  - Puissance thermique : 45 MW
    - 20 000 équivalents logement
  - Puissance électrique : 9,5 MW
    - 10 000 équivalents logement
- Approvisionnement biomasse moyen :
  - 100 000 t/an,
  - 3 000 m<sup>3</sup>/bois.jour
  - 35 camions/jour
- Mixité de l'approvisionnement :
  - 68% de plaquettes forestières (rayon < 100km)
  - 20% de bois de récupération
  - 12% écorces et résidus de scierie
- Aucun séchage nécessaire
- Cendres valorisés pour l'agriculture (2 à 3% en masse)
- Traitement des fumées afin de respecter la réglementation sur les VLE (valeurs limites d'émissions) sur les NOx et les poussières notamment.



#### Centrale Cogénération

- Première mise en service en 1961
  - Puissance thermique : 159 MW
  - Puissance électrique : 95 MW
- Fonctionnement en période hivernale et en appoint/secours
- Equipée de :
  - 2 turbines à gaz (TAG1 et TAG2)
  - 2 chaudières de récupération (G3 et G5)
  - 2 groupes de condensation (G2 et G4)
  - 1 chaudière gaz
  - 1 chaudière mixte gaz/fioul
- Contrat de revente d'électricité
  - Appels d'offres CRE



Les équipements de production installés sont répertoriés dans le tableau ci-dessous.

Filière énergétique	Nombre de générateurs	Ancienneté	Puissance thermique nominale (MW)	Production en 2018 (GWh)	Sollicitation
UVE	2	1970 rénovation en 2000	2x14 MW = 28 MW	213	Base
Biomasse	1	2012	45 MW	282	Après UVE
Gaz	2	ES8 : 2013	30 MW	264	Appoint
		MP12 : 2018	35 MW		Secours
	2	TAG 1 : 1992	75 MW		Après UVE et biomasse
		TAG 2 : 2018	19 MW		Après UVE et biomasse
Charbon	Totalemment arrêté début 2019			28	A l'arrêt

Figure 51 : Tableau des équipements de production de la centrale Chambière

### Principe de fonctionnement général

La diversité des moyens de production de la centrale oblige l'exploitant à piloter l'installation selon quelques règles préétablies. Parmi ces principes, la valorisation d'un maximum d'énergie de récupération en provenance de l'UVE permet un talon de puissance disponible tout au long de l'année. La production d'énergie renouvelable via la chaudière biomasse assure l'autre partie de la production EnR&R du site. En troisième lieu, des critères économiques entrent en jeu par l'intermédiaire des contrats de vente d'électricité dont dispose l'UEM et qui peuvent influencer le fonctionnement des unités de cogénération.

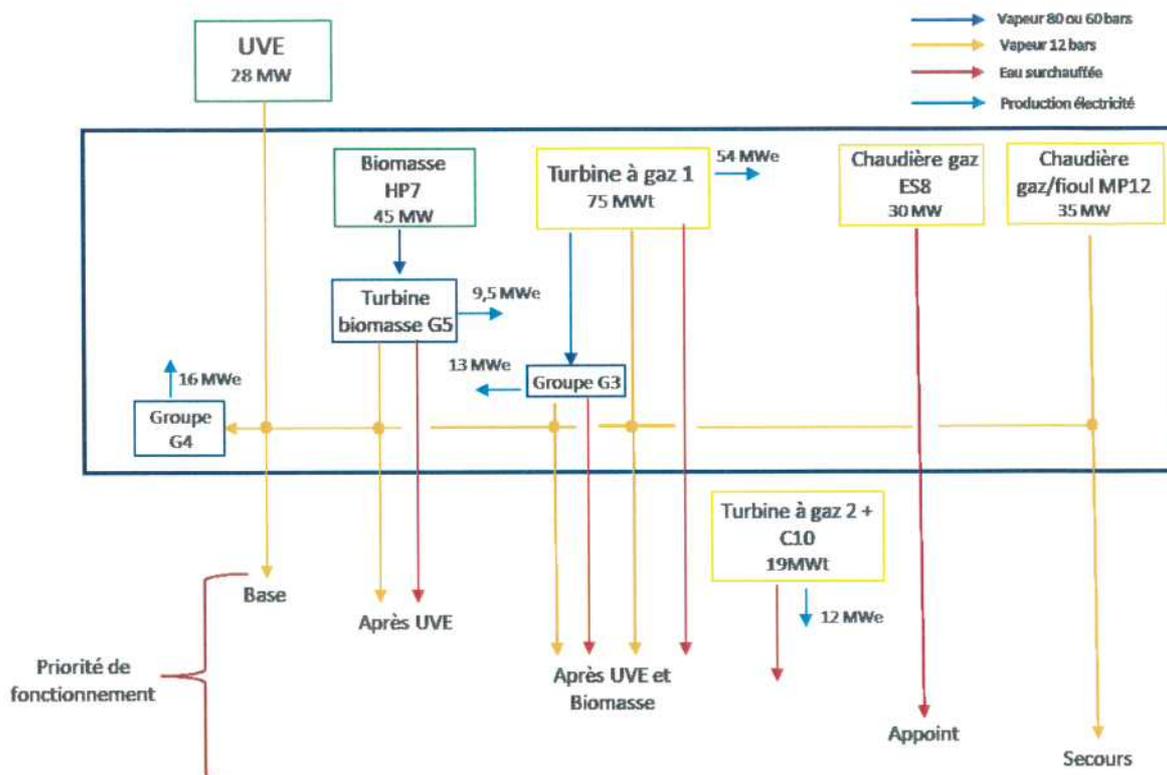


Figure 52 : Synoptique de fonctionnement - Centrale Chambière

Sachant que le rendement classique d'un groupe de production d'électricité ne dépasse pas 35 à 40%, l'UEM cherche constamment à améliorer cette performance via les principes techniques suivants :

- La cogénération, production simultanée d'électricité et de chaleur, qui permet d'obtenir un rendement énergétique de l'ordre de 70 à 80%,
- Le cycle combiné de production (turbine à gaz, chaudière de récupération et groupe à condensation) qui autorise des rendements énergétiques supérieurs à 50%.

L'amélioration continue de la performance et l'optimisation des rendements est rendue possible par une stratégie d'exploitation complexe et mise à jour au quotidien permettant de valoriser prioritairement l'énergie fatale de l'UVE.

Au stade de développement actuel du réseau de chaleur, la puissance de pointe constatée en hiver est proche de 200 MW. En été, la puissance appelée par le réseau est dix fois moindre, environ 20MW. Un excédent de production estival de 8MW (surplus de chaleur reçue de l'UVE) est valorisé dans une turbine pour produire de l'électricité. L'UEM dispose de contrat de vente marché de l'électricité de type C13 pour la cogénération gaz et CRE3 pour la cogénération biomasse.

La turbine à gaz TAG1 associée à une turbine à contre pression (groupe G3, ou encore appelée chaudière de récupération) permet de valoriser puis d'épuiser au maximum le contenu énergétique de la chaleur, passant ainsi de 1000°C entrée de TAG, à 500°C en entrée de G3, puis à 310°C en entrée du réseau HP.

A titre d'information les régimes de températures des différents réseaux sont :

- HP : ~300 °C
- MP : ~180°C
- BP : ~100°C

En hiver, les groupes G3 et G5 (turbines à contre pression) permettent la valorisation de chaleur et d'électricité.

En été, les groupes G2 et G4 (groupes à condensation) valorisent uniquement l'énergie en électricité.

En 2018, a été mise en service une deuxième turbine à gaz (TAG2), en lien avec un contrat d'achat C13. La chaleur co-générée est valorisée sur le retour du réseau, en amont du reste du process de la centrale Chambière, et réchauffe la température retour du réseau.

La centrale de Chambière ne dispose pas de stockage thermique à proprement parler, du type ballon d'accumulation. Cependant le réseau de chaleur possède intrinsèquement une capacité de stockage : son volume est estimé entre 6 000 à 8 000 m<sup>3</sup>. L'exploitant gère sa capacité de stockage de manière empirique, principalement la nuit afin de « recharger » en calorie le réseau et limiter l'appel de puissance du matin. Un travail plus théorique de modélisation énergétique est en cours sur ce sujet entre UEM et le CEA.

#### 1.5.1.2 Metz Est

Le site de Metz-Est est organisé en plusieurs pôles identifiés sur la vue aérienne ci-après.

- Le bâtiment accueillant les chaudières fioul et charbon (en cours de démantèlement),
- Les zones de stockage charbon et fioul,
- Une sous-station HP/BP,
- L'unité de cogénération,
- Deux groupes mobiles de secours fioul (dédiés aux hôpitaux).

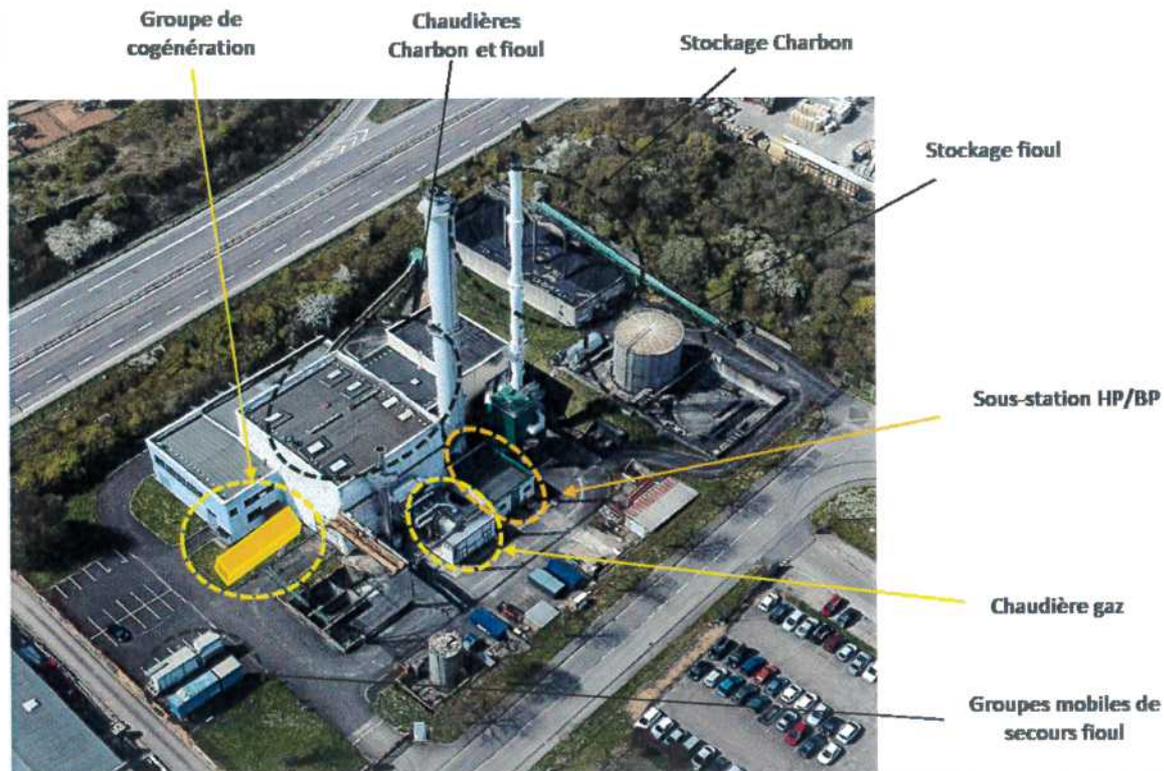


Figure 53 : Organisation site Metz Est - Borny - rue des Nonnetiers

#### Equipements d'appoint secours

- Priorité donnée à la chaleur en provenance du réseau Metz Cité
- Cogénération gaz installée en 2019
  - Utilisée en période hivernale
  - Contrat de revente d'électricité : C16
  - Pilotés depuis centre de pilotage et supervision de la centrale Chambière
- 1 chaudière gaz
  - Utilisée en appoint en période de froid intense
  - Pilotés depuis centre de pilotage et supervision de la centrale Chambière
- 2 chaudières charbon
  - Non utilisées en 2017 et 2018 hormis pour des tests réglementaires sur des mesures de rejets atmosphériques
  - Equipements vétustes (années 1980) mais rejets conformes en cas de fonctionnement
  - Pilotage manuel sur site par un agent spécialisé
- 1 chaudière fioul démantelée
- 1 sous-station HP/BP
  - 2 échangeurs de 6,5MW
  - Alimente principalement l'hôpital Robert Schuman

Les équipements de production installés sont répertoriés dans le tableau ci-dessous.

Filière énergétique	Nombre de générateurs	Ancienneté	Puissance thermique nominale (MW)	Production en 2018 (GWh)	Sollicitation	Périmètre délégation
Exportation Chambrière	1	2007	/	131	Base	DSP
Gaz	1	ES 1 : 2015	32 MW	20	Appoint	hors DSP
Charbon	2	CH3 : 1985	17 MW	2	Secours	DSP
		CH5 : 1985	26 MW		Secours	DSP
Fioul	1	?	1,7 MW	0	Secours	hors DSP

Figure 54 : Tableau des équipements de production de la centrale Metz Est

### Principe de fonctionnement général

Le réseau de chaleur de Metz Est est alimenté en priorité par le réseau Metz Cité

Une nouvelle unité de cogénération a été mise en place fin 2019 faisant suite à une opportunité de vente d'électricité via un contrat C16, pour une durée de 15 ans.

Afin de pouvoir démanteler les chaudières charbon et fioul des années 1980, une chaudière gaz de 30MW a été installée en 2016. Elle fonctionne en appoint.

La chaudière fioul a d'ores-et-déjà été démantelée. En 2022, l'exploitation des chaudières charbon cessera et leur démantèlement sera programmé. Ces dernières peuvent encore fonctionner en dernier recours, un pilotage manuel par un agent de care disposant de compétence spécifique est nécessaire le cas échéant.

En parallèle, le délégataire possède sur ce site deux chaufferies mobiles au fioul de 2 MW unitaire permettant en certains points du réseau un ultime secours ponctuel pour les clients sensibles tels que les hôpitaux.

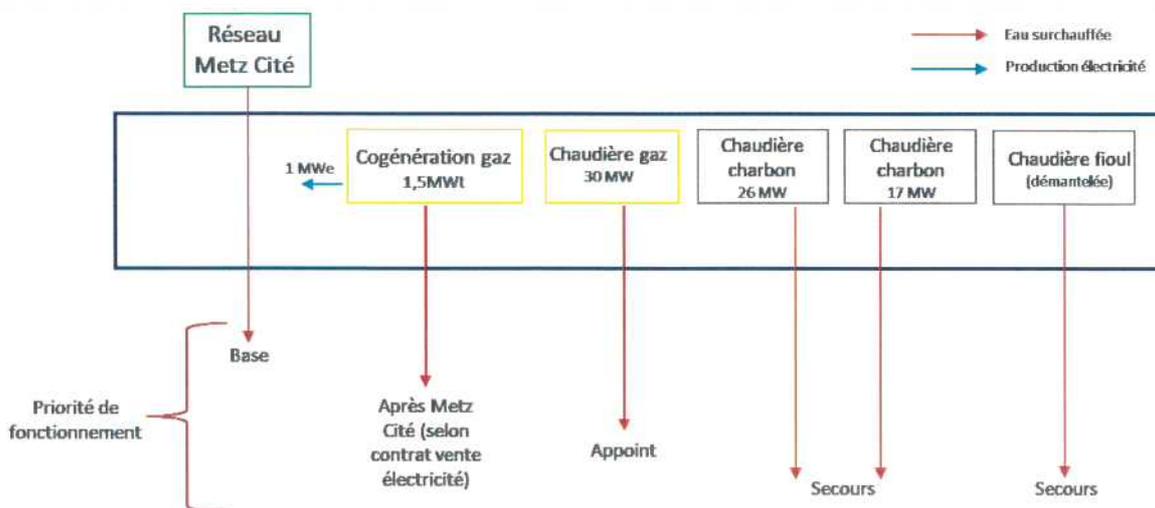


Figure 55 : Synoptique de fonctionnement - Centrale Metz Est

### 1.5.1.3 Focus sur les mécanismes de vente d'électricité

De manière générale, pour atteindre les objectifs fixés de développement des énergies renouvelables à l'échelle européenne et nationale, des outils de soutien public sont nécessaires à leur déploiement afin de lever les verrous technologiques (pour celles qui sont à un stade précoce de développement) ou technico-économiques. Les énergies renouvelables bénéficient ainsi d'un soutien de l'État soit en amont dans le domaine de la recherche et développement, soit en phase d'industrialisation.

Sont présentés ci-après, parmi les cadres de soutien aux énergies renouvelables électriques, les tarifs d'achat (appelés aussi obligations d'achat) pour les cogénérations gaz et biomasse rencontrées sur les centrales de production Chambièrre et Metz Est.

Dans le cadre de l'obligation d'achat, le kilowattheure d'électricité produit par cogénération est vendu par le producteur à un tarif fixé par arrêté - une mesure incitative. Le producteur injecte de l'électricité sur le réseau ; l'acheteur est obligé d'acheter l'énergie à un prix fixé par la loi. Ce mécanisme permet d'aboutir à une rentabilité acceptable des capitaux investis sur la durée de vie des installations.

#### Cogénération gaz

L'arrêté du 3 novembre 2016 fixe les nouvelles conditions d'achat pour l'électricité produite par une cogénération au gaz naturel. A fin 2016, le seul tarif d'achat de l'électricité pour les installations de cogénération est le contrat C16 (anciennement tarif C13).

Puissance	Caractéristiques	Type de contrat
P < 36 kWe	Autoconsommation et revente de surplus	Le PI01 (Petite Installation de 2001), pour les installations de production < 36 kWe en autoconsommation et revente du surplus, n'existe plus.
P < 36 kWe	Obligation d'achat	L'arrêté du 13 mars 2002 fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations d'une puissance inférieure ou égale à 36 kVA pouvant bénéficier de l'obligation d'achat a été abrogé le 30 mai 2016.
P < 12 MWe	Obligation d'achat	L'arrêté du 11 octobre 2013, le C13, (obligation d'achat de la totalité de la production électrique) est remplacé par le C16.

Figure 56 : Panorama des contrats d'achat de l'électricité produite par cogénération au gaz naturel

Les principales caractéristiques du contrat C16 sont :

- Durée : 15 ans (et non plus 12 ans comme en C13)
- Economie d'énergie primaire (Ep)
  - Déclarative pour les cogénérations < 50 kWe
  - Mesurée pour les cogénérations plus importantes. Nécessitant la pose de compteurs pour mesurer annuellement les rendements électriques et thermiques du module de cogénération.
- Un tarif d'achat compris entre 135 et 150 €/MWe
- Aucune disponibilité minimale requise pour la cogénération (en C13, la cogénération devait être en capacité de produire 95% du temps durant l'hiver tarifaire 01/11/N au 31/03/N+1)
- Le C16 est une vraie obligation d'achat : EDF OA est obligée d'acheter au tarif C16 même pour 1 kWhe.
- Le MOA peut
  - Vendre son électricité en hiver comme en été.
  - Faire son choix d'autoconsommer ou non une partie de sa production d'électricité et de vendre l'électricité restante à EDF OA.

Le contrat C16 permet ainsi de :

- Vendre la totalité de sa production en hiver (comme l'ancien C13)
- Ou autoconsommer toute l'électricité produite
- Ou autoconsommer une partie de son électricité et de vendre le surplus à EDF OA (sachant que ce surplus peut être conséquent, de quelques kWh dont le bâtiment n'a pas eu besoin à la quasi-totalité de la production)

### Cogénération biomasse

Les appels d'offres dit « CRE Biomasse » visent à identifier, sur le territoire national, des projets de cogénération (production conjointe d'électricité et de chaleur) alimentés par de la biomasse, et pour lesquels l'Etat apporte son soutien via la mise en place d'un tarif d'achat préférentiel pour l'électricité produite. Les appels d'offres portent sur la réalisation et l'exploitation.

Appels d'offres	Résultats	Puissance minimale des dossiers	Nombre de projets retenus/déposés	Puissance retenue (MW)	Nombre de centrales en exploitation ou en construction	Puissance totale sites en exploitation ou en construction (MW)
CRE 1 (2003)	Janvier 2005	12 MW	14 / 23	216	5/14	77
CRE 2 (2006)	Juin 2008	5 MW	22 / 56	314	5/22	115,5
CRE 3 (2009)	Janvier 2010	3 MW	32 / 106	250	20/32	133,5
CRE 4 (2010)	Octobre 2011	12 MW	15 / 16	420	5/15	228
Régime de l'obligation d'achat					10	78
Contrat de vente directe de l'électricité à Enercoop					1	0,5
Autoconsommation					1	0,5
<b>Nombre total de sites de cogénération biomasse en exploitation ou en construction</b>					<b>47 dont 4 en construction</b>	<b>633 dont 43,5 MW en construction</b>

Figure 57 : Répartition des centrales biomasse par appels d'offres (Source : Observ'ER 2017)

La cogénération biomasse de la Centrale Chambière est un projet lauréat de l'appel d'offres CRE 3, pour une puissance électrique installée de 9,5MW.

Candidat	Projet	Localisation
UEM	SYLVIA	METZ - 57 LORRAINE

Quatre critères de jugement des offres sont étudiés par la Commission de Régulation de l'Energie, par ordre de pondération : le prix proposé d'achat de l'électricité (en €/MWh), le plan d'approvisionnement bois, l'efficacité énergétique de l'installation, la localisation du projet.

L'électricité livrée à l'acheteur est rémunérée par un prix fixe (égal au prix d'achat proposé lors de la réponse à l'appel d'offres) sur toute la durée du contrat.

## 1.5.2 DISTRIBUTION ET SOUS-STATIONS

### 1.5.2.1 Introduction à la technologie des sous-stations

Situées au pied des immeubles ou à l'entrée des sites desservis, les sous-stations d'échange se composent d'un échangeur thermique qui permet le transfert de la chaleur entre le réseau de distribution primaire et le réseau de distribution de l'immeuble ou du site. La sous-station est dotée d'un compteur de chaleur qui permet de connaître et de facturer la consommation d'énergie du bâtiment. Le réseau secondaire ne fait pas partie du réseau de chaleur au sens juridique, car il n'est pas géré par le responsable du réseau de chaleur mais par le responsable de l'immeuble ou du site.

Les différentes technologies d'échangeurs thermiques à eau, équipements clés d'une sous-station, sont détaillées ci-après.

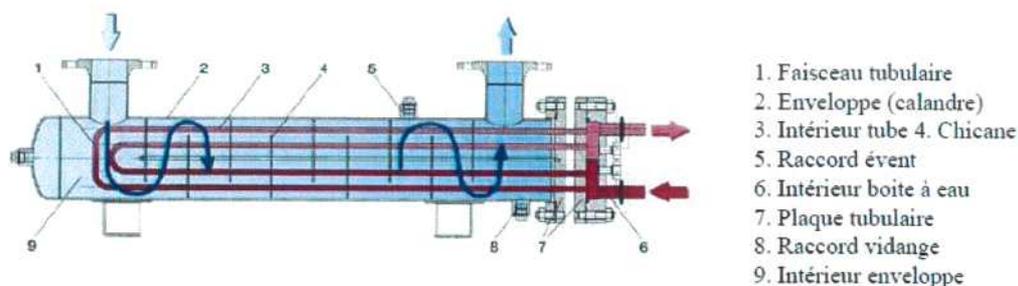
#### • Description

Un échangeur de chaleur est un dispositif permettant de transférer de l'énergie thermique d'un fluide vers un autre, sans les mélanger. Le flux thermique traverse la surface d'échange qui sépare les fluides. Le processus de transfert de chaleur nécessite d'amener à proximité deux substances ayant des températures différentes, afin que l'une réchauffe ou refroidisse l'autre.

#### • Type d'échangeurs

Bien qu'il existe une large variété de modèles d'échangeurs, les deux principales catégories utilisées dans les sous-stations de réseaux de chaleur sont :

##### ○ Les échangeurs à tubes et calandres



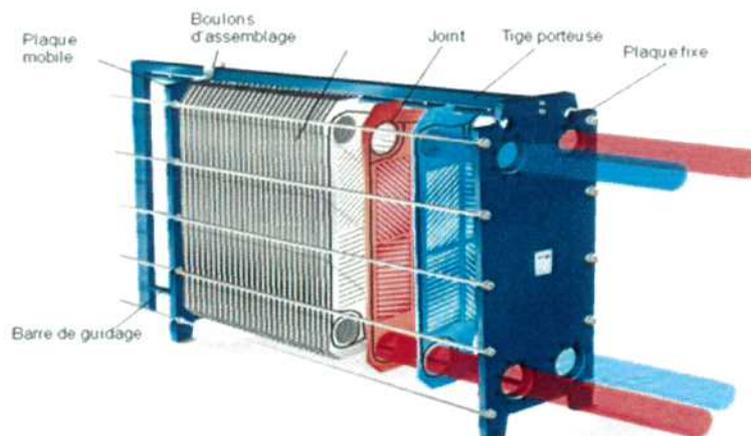
1. Faisceau tubulaire
2. Enveloppe (calandre)
3. Intérieur tube
4. Chicane
5. Raccord évent
6. Intérieur boîte à eau
7. Plaque tubulaire
8. Raccord vidange
9. Intérieur enveloppe

L'appareil est constitué d'un faisceau de tubes, disposés à l'intérieur d'une enveloppe dénommée calandre. L'un des fluides circule au sein des tubes et l'autre au sein de la calandre, autour des tubes. On ajoute généralement des chicanes dans la calandre, qui jouent le rôle de promoteurs de turbulence et perfectionnent le transfert hors des tubes.

A chaque extrémité du faisceau sont fixées des boîtes de distribution qui assurent la circulation du fluide à l'intérieur du faisceau en une ou plusieurs passes. La calandre est elle aussi pourvue de tubulures d'entrée et de sortie pour le second fluide (qui circule hors des tubes) suivant le chemin imposé par les chicanes

Avantages	Inconvénients	Utilisation
- Résiste aux fortes pressions	- Encombrement	- Vapeur/eau
- Libre dilatation des tubes et du corps	- Prix de revient élevé	- Eau surchauffée/eau
- Toutes puissances	- Débouchage difficile	- Huile/eau
		- Process

##### ○ Les échangeurs à plaques



Ils sont composés d'un grand nombre de plaques disposées en forme de millefeuilles et séparées les unes des autres d'un petit espace (quelques millimètres) où circulent les fluides. Le périmètre des plaques est bordé d'un joint qui permet par compression de la structure d'éviter les fuites.

Les plaques ne sont pas planes, mais possèdent une surface ondulée selon un schéma bien précis afin de créer un flux turbulent synonyme d'un meilleur transfert de chaleur, mais permet également de canaliser les fluides se déplaçant à la surface vers les coins de la plaque. Le fluide se déplace, par exemple, du coin inférieur gauche vers le coin supérieur droit de la plaque, où un orifice lié à un tuyau lui permet de passer de l'autre côté de la plaque et de sauter une couche du millefeuille (un espace entre 2 plaques) avant de s'écouler à nouveau le long de la plaque suivante. Ainsi chaque fluide ne circule parallèlement à une plaque que tous les 2 espaces.

Avantages	Inconvénients	Utilisation
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compact</li> <li>- Très bons coefficients de transfert</li> <li>- Prix compétitifs</li> <li>- Peu de pertes thermiques</li> <li>- Modulable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faible écart de T possible</li> <li>- Régulation</li> <li>- Perte de charge importante</li> <li>- Pression de travail limitée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vapeur BP/eau</li> <li>- Eau/eau</li> <li>- Huile/eau</li> <li>- Eau surchauffée/eau</li> </ul>

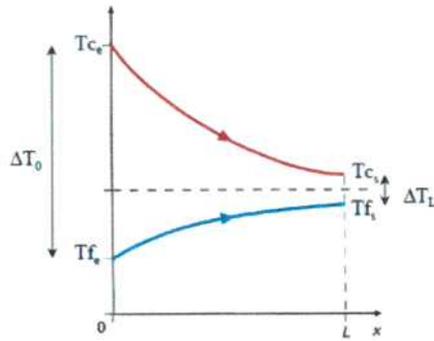
- **Mode de transferts de chaleur**

- A co-courant (ou échangeur anti-méthodique)

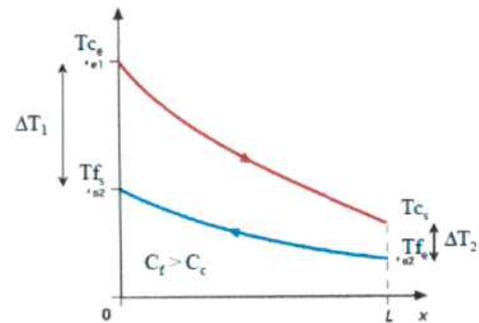
Les deux fluides sont disposés parallèlement et vont dans le même sens. Dans un échangeur anti-méthodique la température de sortie du fluide froid est nécessairement moins élevée que la température de sortie du fluide chaud.

- À contre-courant (on dit aussi : échangeur méthodique)

Idem, mais les courants vont dans des sens opposés. Dans un échangeur méthodique, le coefficient d'échange est sensiblement supérieur à celui d'un échangeur anti-méthodique et la température de sortie du fluide froid peut être plus élevée que la température de sortie du fluide chaud.



Distribution des températures dans un échangeur à courants parallèles co-courant



Distribution des températures dans un échangeur à contre-courant

- À courants croisés  
Les deux fluides sont positionnés perpendiculairement.
- À tête d'épingle  
Un des deux fluides fait un demi-tour dans un conduit plus large, que le deuxième fluide traverse. Cette configuration est comparable à un échangeur à courant parallèle sur la moitié de la longueur, et pour l'autre moitié à un échangeur à contre-courant.
- À contact direct ou à mélange  
Les deux fluides peuvent être mis en contact comme c'est le cas dans les tours de refroidissement, des buses projetant de l'eau chaude sont disposées sur les parois intérieures de la tour, l'air extérieur admis par le bas s'échauffe et du fait de son changement de densité monte de bas en haut, permettant ainsi de refroidir l'eau.

• **Echangeurs à plaques : nuances des plaques et caractéristiques des joints**

- Nuances des plaques

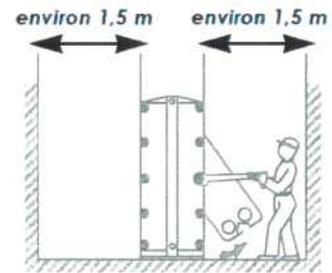
Type de plaques	Applications
Acier Inoxydable AISI 304	Applications classiques de transfert de chaleur
Acier Inoxydable AISI 316	Applications sanitaires
Titane	Applications eau de mer
Autres nuances	Applications industrielles

- Caractéristiques des joints

Type de joints	Température mini	Température maxi
Nitrile	0°C	120°C
EPDM	-30°C	160°C
Vitron	20°C	210°C

- **Prescription d'installation**

- Prévoir, autour de l'échangeur, un dégagement de 0,5 à 1,5 m pour les plus grands
- Prévoir une vanne d'isolement sur chaque raccordement.
- Prévoir une vanne de vidange sur chaque circuit.
- Prévoir un purgeur d'air sur chaque circuit.
- Protéger votre échangeur par une soupape de sécurité.



- **Glossaire**

- Pincement : Il s'agit de la différence de température entre l'entrée du primaire et la sortie du secondaire de l'échangeur. Plus le pincement est faible, plus l'échangeur est performant mais plus il est encombrant.
- Efficacité : L'efficacité d'un échangeur est le rapport de la puissance thermique réellement échangée à la puissance d'échange maximum théoriquement possible, avec les mêmes conditions d'entrées des fluides (nature, débit, ...) dans l'échangeur.

### 1.5.2.2 Sous-stations et périmètre de concession

En ce qui concerne les DSP des réseaux de chaleur de Metz Métropole, le périmètre de concession diffère en fonction des sous-stations : on distingue les sous-stations type R2 « sans primaire » : hors concession, des sous-stations type R2p « avec primaire » : en concession.

La limite de prestations se situe respectivement en entrée et en sortie de sous-stations, comme illustré sur les schémas ci-dessous.

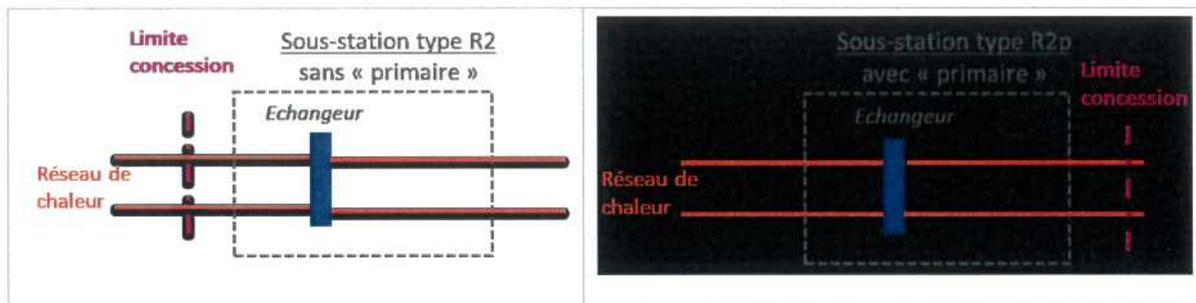
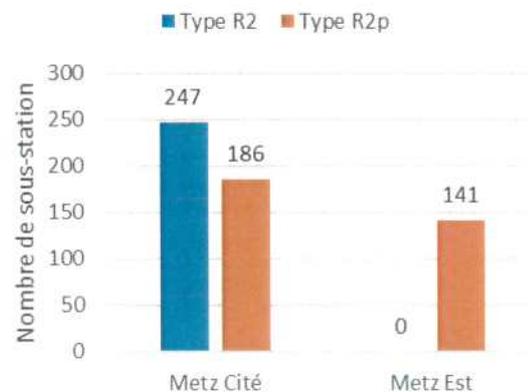


Figure 58 : Schéma de principe périmètre sous-stations en/hors concession

Sur le réseau Metz Est, l'ensemble des sous-stations est de type R2p.

Sur le réseau Metz Cité, on retrouve les deux types de sous-stations selon la répartition suivante : 57% R2 et 43% R2p. Historiquement, avant 2010, la prestation du délégataire s'arrêtait à l'entrée de la sous-station, ainsi toutes les sous-stations mises en service avant cette date sont du type R2. Inversement depuis 2010, le périmètre de concession intègre la sous-station, ce qui permet au délégataire d'étendre son périmètre d'exploitation-maintenance, et ainsi gérer le bon entretien de l'échangeur et la régulation de la puissance d'échange via la vanne deux voies en amont (cf. chapitre 1.2.6.3).

### Répartition des types de sous-stations par réseau



Nota : pour le cas particulier des clients dits « individuels », on ne parle pas de sous-station car le réseau de chaleur arrive directement à l'entrée des logements, le transfert thermique se fait via des modules thermiques d'appartements (MTA). Les MTA sont des boîtiers techniques permettant d'individualiser pour chaque utilisateur la production d'eau chaude sanitaire et de chauffage.

Techniquement, le MTA assure le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire dans un logement à partir d'un seul et unique réseau d'eau chaude primaire.

L'ECS est créée en instantané grâce à un échangeur de chaleur à plaques dans chaque logement.

La température du logement est régulée grâce à un thermostat d'ambiance. La priorité ECS est assurée par un régulateur de débit.

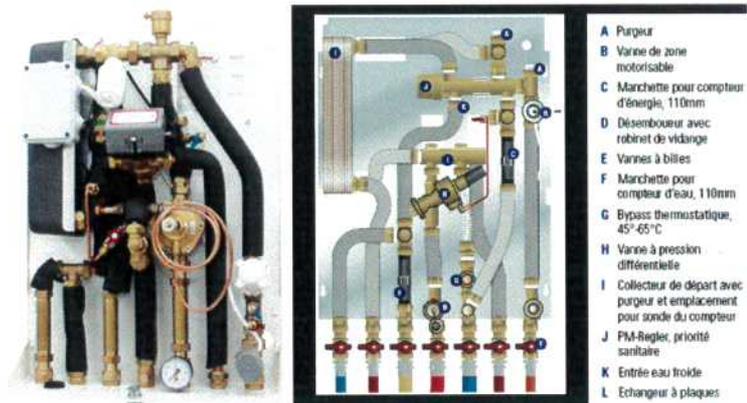


Figure 59 : Illustration d'un module thermique d'appartement (source XPAIR)

Cette particularité technique pour les abonnés individuels se retrouvent aussi dans la tarification (voir chapitre 1.6 Audit économique). En effet le tarif individuel est spécifique : un terme forfaitaire  $R_i$  en €/HT/appartement.an est ajouté au R2p en €/URF.an.

### Propriété des réseaux secondaires

Les réseaux secondaires de chauffage, au regard de la DSP, ont deux propriétés qui influent directement sur le fonctionnement et les performances du réseau primaire :

- La température aller de distribution secondaire ( $T^{\circ}$  consigne) : que le réseau primaire doit assurer par régulation de la puissance fournie à l'échangeur en sous-station ;
- Et le delta de température entre l'aller et le retour du circuit secondaire : plus la température de retour est faible, meilleures sont les performances du réseau primaire (meilleurs rendements de distribution et de production).

#### 1.5.2.3 Constat général sous-stations

Le principe de fonctionnement est globalement identique sur l'ensemble des sous-stations. En amont de l'échangeur :

- Une vanne de sécurité assurant l'isolement du réseau si nécessaire,
- Une vanne régule le débit pour assurer la  $T^{\circ}$  de consigne au départ du secondaire,
- Un compteur de calorie sur le réseau retour.

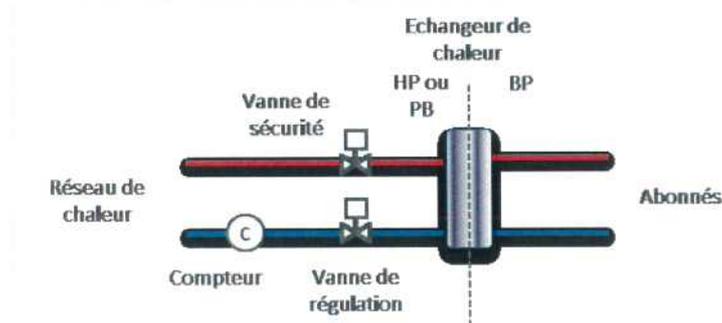


Figure 60 : Schéma principe type sous-stations

Nous relevons la variété du type d'échangeurs selon la puissance et la pression :

- Echangeur HP/BP : majoritaire échangeur tubulaire (existant) – ex : Malteurop,
- Echangeur HP/BP : échangeur tubulaire spiralé (en cas de remplacement) ; plage de puissance entre 1 et 20 MW - ex : Legouest
- Echangeur HP/BP : échangeur à plaque brassé – ex : Charal
- Echangeur BP : échangeur à plaque joint – ex : hôpital Robert Schuman

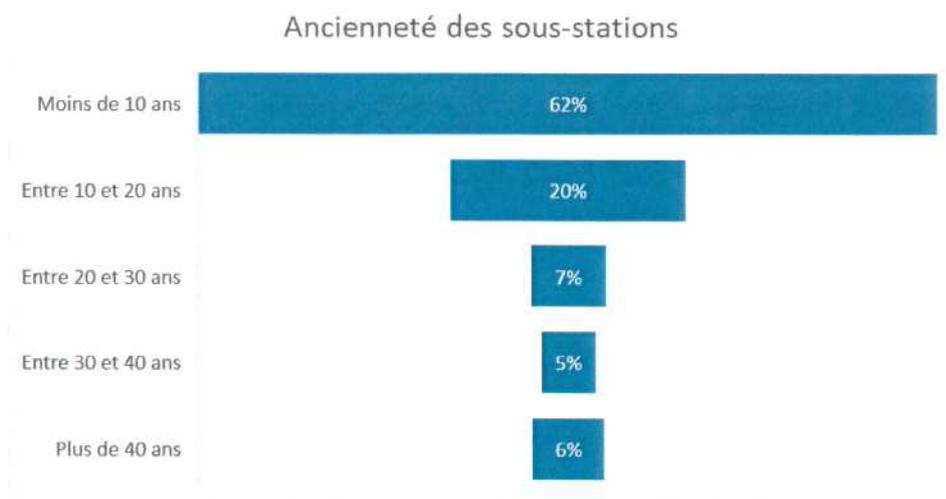
Les limites de prestations ne sont pas homogènes et font échos aux deux types de part fixe de l'abonnement (R2 sans primaire et R2p avec primaire) :

- Propriété client en amont de l'échangeur HP/BP – ex : Malteurop
- Propriété client en aval de l'échangeur HP/BP – ex : Charal ; hôpital Legouest
- Propriété concession échangeur HP/BP + propriété UEM échangeur secondaire ECS et ballon ECS – ex : logement 7 et 7A

La sous-station de l'hôpital Robert Schuman est un cas particulier :

- Echangeur HP/BP sur le site de la centrale de Metz-Est,
- Echangeur BP propriété de la concession sur le site de l'hôpital,
- Réseau 3 tubes depuis la centrale de Metz-Est (secours),
- Pilotage de la vanne de régulation en aval de l'échangeur BP par l'hôpital.

La vision d'ensemble de l'état de vétusté des sous-stations est donnée ci-dessous par la répartition du pourcentage de sous-stations par classe d'ancienneté.



On observe ainsi qu'une large majorité des sous-stations (62%) ont une ancienneté inférieure à 10 ans, ce qui reflète un bon état général de ces installations. Le programme de rénovation dans les années à venir devra se concentrer sur les sous-stations âgées de plus de 20 ans et en priorité sur les 11% les plus anciennes (> 30 ans).

A noter que ces sous-stations les plus anciennes sont, historiquement, hors concession (cf. chapitre précédent). Le délégataire pourra accéder à ses propositions de rénovations sur ces sous-stations dans l'objectif d'en faire des sous-stations récentes et de type R2p.

#### 1.5.2.4 Sous-station Malteurop

Malteurop, fabricant de malt pour les brasseries, est le 1er client du réseau de chaleur en puissance et le deuxième en chaleur achetée. Un réseau HP, indépendant, depuis la centrale Chambière alimente l'usine depuis les années 1980.



- Process industriel
  - Fonctionnement en continu (24h/24 ; 7j/7)
  - Soutirage de chaleur quasi-constant en hiver et en été
  - Arrêts techniques : 1 mois tous les 4 ans (le dernier en 2019) vers octobre/novembre lorsque les ventes de malt sont moins importantes.
- Matériel
  - Echangeur tubulaire
  - Année de mise en service : 1982
  - Puissance souscrite : 4MW
- Besoins / température
  - Besoins de chaleur pour le séchage du malt
  - 3 paliers de séchage (55°C, 65°C, 95°C)

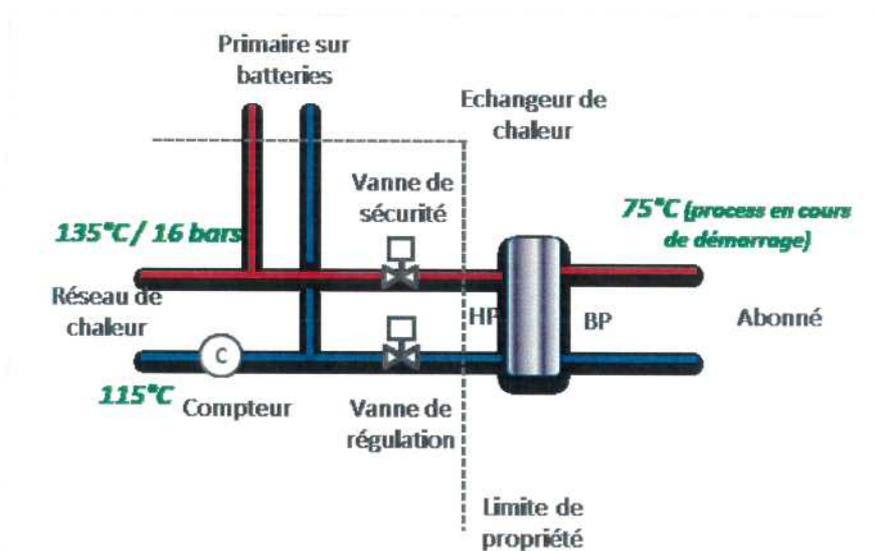


Figure 61 : Schéma principe sous-station Malteurop

### 1.5.2.5 Sous-station Charal

Charal, industriel agroalimentaire française, est le quatrième client du réseau de chaleur en quantité de chaleur achetée. Un réseau HP, indépendant, depuis la centrale Chambière alimente l'usine depuis une dizaine d'années.



- Process industriel
  - Fonctionnement de 4h à 15h ; 6j/7
  - Puissance homogène été / hiver
  - Lavage de carcasses
- Matériel
  - Echangeur brasé à plaques
  - Année de mise en service : 2008
  - Puissance souscrite : 2MW
- Besoins / température
  - Besoins de chaleur pour eau chaude sanitaire de lavage
  - Régime de fonctionnement entre 90 et 95°C

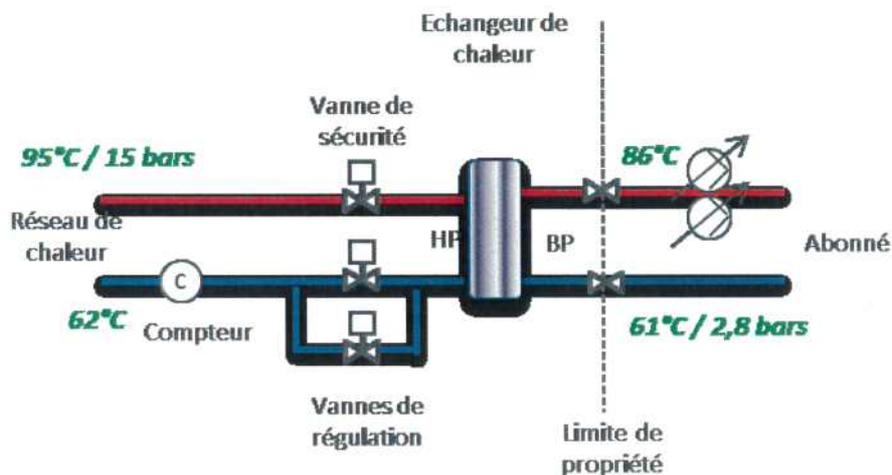


Figure 62 : Schéma de principe sous-station Charal

### 1.5.2.6 Sous-station Legouest

Legouest est un Hôpital d'Instruction des Armées (HIA), et le troisième client du réseau de chaleur en quantité de chaleur achetée. Un réseau HP depuis la centrale Chambière alimente le site (hôpital et logements) depuis 2015.



- Centre hospitalier
  - Fonctionnement 24h/24 ; 7j/7
  - Besoins été / hiver
- Matériel
  - 5 échangeurs : échangeur tubulaire (x3) / échangeur tubulaire spiralé (x2)
  - Année de mise en service : env. 1980 (x3, en cours de remplacement) et environ 2017/2019 (x2)
  - Puissance souscrite : 5 MW
  - 2 chaudières gaz de secours (hors contrat UEM)
  - A noter que la sous-station accueille également un 6<sup>ème</sup> échangeur HP/BP d'une puissance de 750 kW, installé en 2015 et alimentant en chaleur la résidence Batigère rue du Pont Rouge, à proximité immédiate.
- Besoins / température
  - Besoins de chaleur pour chauffage et eau chaude sanitaire
  - Régime de fonctionnement entre 80 et 85°C

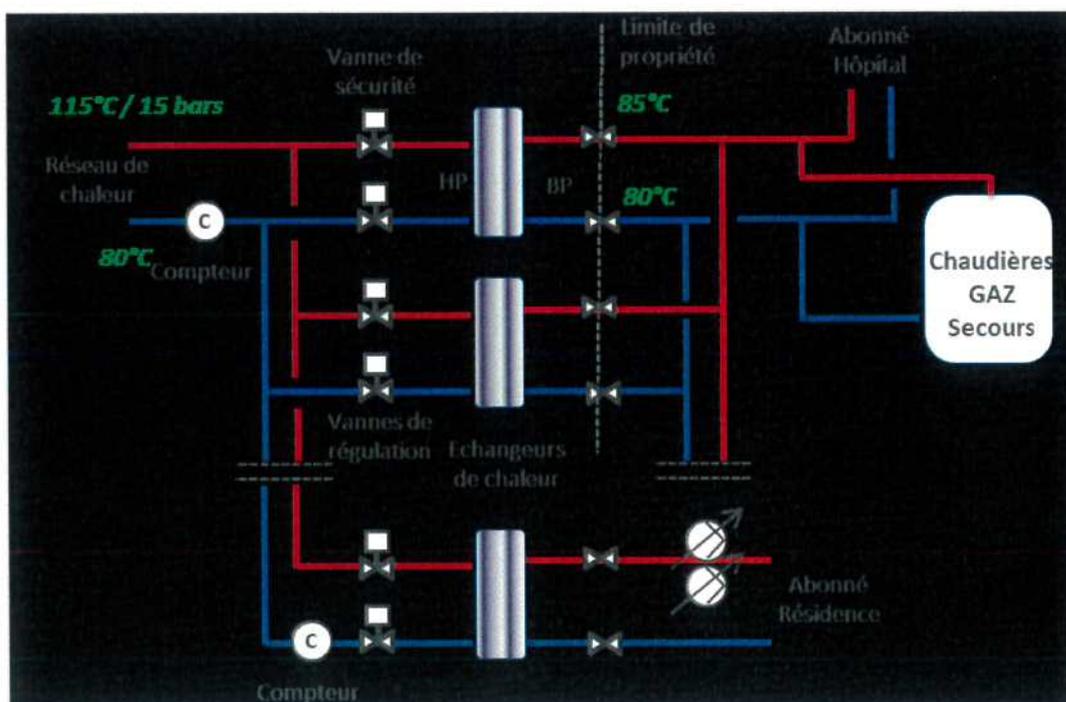
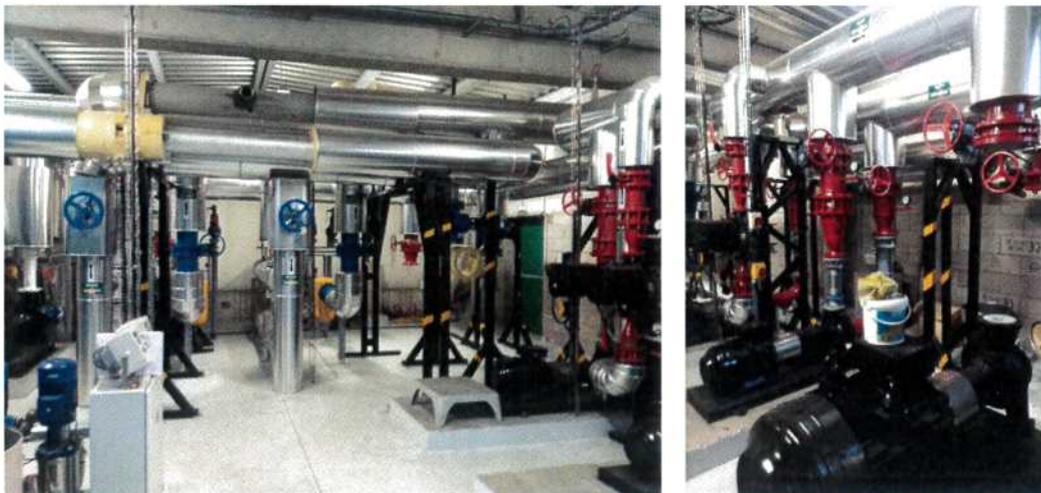


Figure 63 : Schéma de principe sous-station Legouest

### 1.5.2.7 Sous-station HP/BP de la centrale Metz-Est

Cette sous-station haute pression / basse pression a été installée sur le terrain de la centrale Metz-Est grâce au foncier disponible. Le réseau HP provient du réseau Metz Cité. Le réseau BP alimente à ce jour l'hôpital Robert Schuman, une capacité de développement est prévue pour un 3<sup>ème</sup> échangeur et le raccordement des projets de la zone Actipôle.



- Matériel
  - 2 échangeurs brasés à plaques (attente 3<sup>ème</sup> échangeurs)
  - Année de mise en service : 2011
  - Puissance souscrite : 13 MW
  - 3 tubes : 1 aller, 1 retour et 1 secours permettant de sécuriser l'approvisionnement de l'hôpital R. Schuman tout en évitant à celui-ci d'installer une production de secours sur son site.
- Besoins / température
  - Alimentation de la sous-station R. Schuman
  - Réseau 85/65°C.

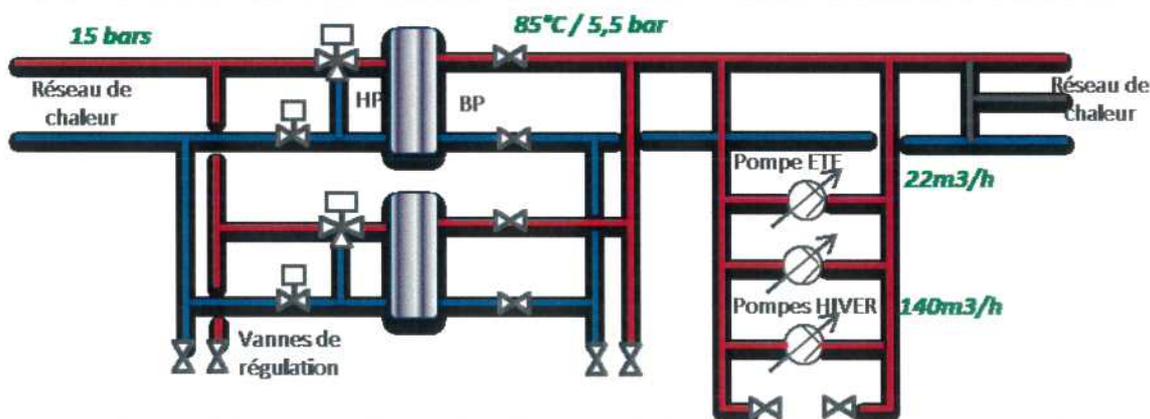
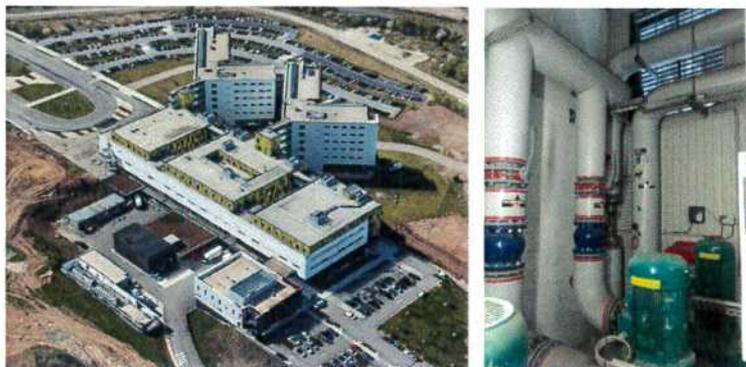


Figure 64 : Schéma de principe sous-station HP/ BP Borny

### 1.5.2.8 Sous-station Hôpital R. Schuman

L'hôpital Robert Schuman fait partie des hôpitaux privés de Metz (HPM), regroupement d'hôpitaux privés associatifs qui participent aux missions de service public. L'hôpital Robert Schuman est le 8<sup>ème</sup> client du réseau de chaleur en quantité de chaleur achetée. Un réseau BP depuis la sous-station HP/BP de la centrale Metz-Est alimente le site depuis 2011.



- Centre hospitalier
  - Fonctionnement 24h/24 ; 7j/7
  - Besoins été/hiver
  - Usages chauffage et ECS
- Matériel
  - Sous-station BP
  - 3 échangeurs à plaques jointes
  - Année de mise en service : 2011 (x2 échangeurs) et 2019 (x1 échangeur)
  - Puissance souscrite : 6,6 MW
  - 3 tubes : 1 aller, 1 retour et 1 secours permettant de sécuriser l'approvisionnement depuis la sous-station HP/BP de la centrale de Metz Est.
- Besoins / température
  - L'hôpital pilote les vannes de régulation en amont de l'échangeur (spécificité du contrat propre à cet abonné lui permettant d'avoir la main sur la régulation du primaire échangeurs, sans toutefois en avoir la propriété),
  - Réseau 75/60°C.

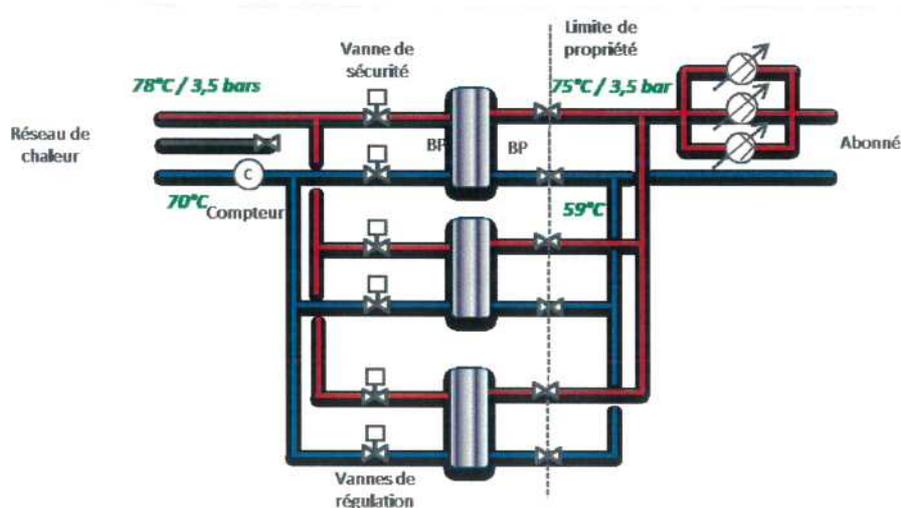


Figure 65 : Schéma de principe sous-station Hôpital R. Schuman

### 1.5.2.9 Sous-station CHR de Mercy-

Le Centre Hospitalier Régional de Metz-Thionville compte plusieurs hôpitaux. L'hôpital de Mercy à Ars-Laquenexy est celui qui fait partie du périmètre de Metz Métropole. Il est le 2<sup>ème</sup> client du réseau de chaleur en quantité de chaleur achetée. Un réseau HP depuis de le réseau Metz Cité alimente le site depuis 2012.



- Centre hospitalier
  - Fonctionnement 24h/24 ; 7j/7
  - Besoins été/hiver
  - Usages chauffage et ECS
- Matériel
  - Sous-station HP/BP
  - 3 échangeurs à plaques jointes : 5MW unitaire
  - Année de mise en service : 2012
  - Puissance souscrite : 15 MW
  - 1 chaudière fioul de secours (hors contrat UEM)
- Besoins / température
  - L'eau chaude produite est envoyée vers deux sous-stations secondaires en aval (la sous-station de l'hôpital et la sous-station de la maternité)
  - Réseau 85/65°C.

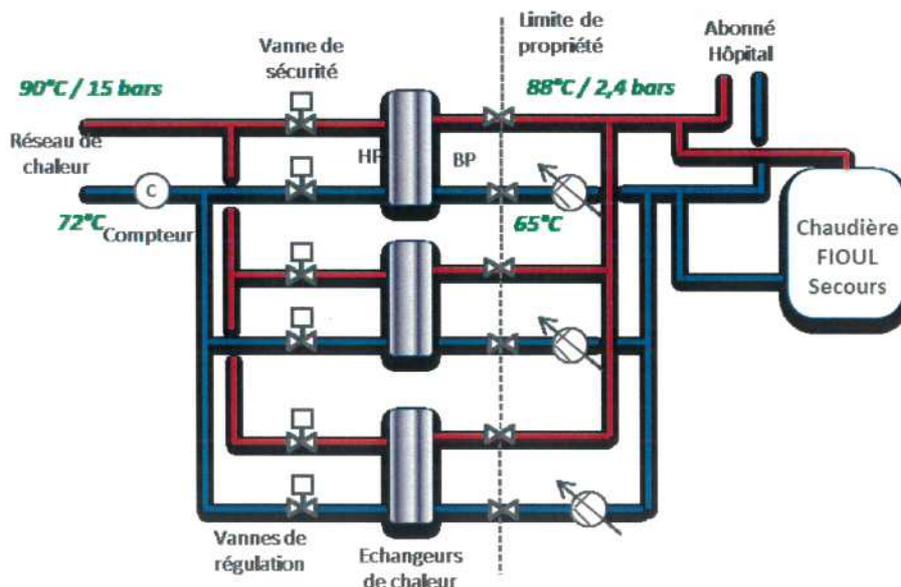


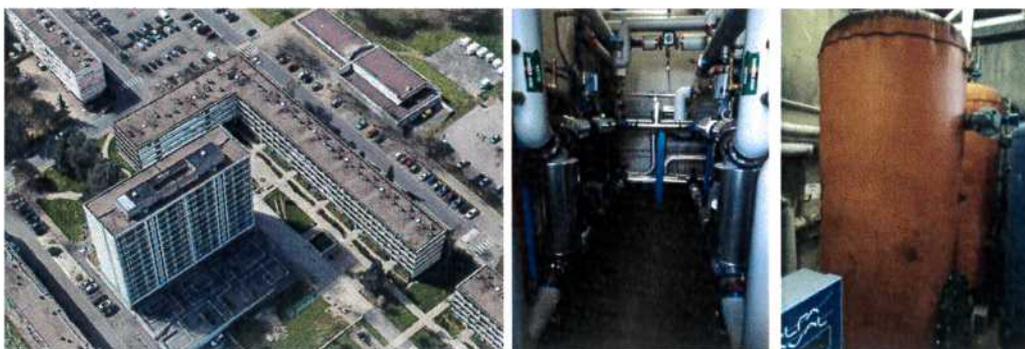
Figure 66 : Schéma de principe sous-station Hôpital de Mercy

### 1.5.2.10 Sous-station OPH Metz Métropole

L'OPH Metz Métropole est un établissement public à caractère industriel et commercial à but non lucratif, affilié au Mouvement HLM et implanté dans 26 communes du département de la Moselle dont 15 appartenant à Metz Métropole. 149 logements neufs ont été livrés au cours de ces trois dernières années.

L'OPH Metz Métropole est le 1<sup>er</sup> client du réseau de chaleur en quantité de chaleur achetée, et 2<sup>ème</sup> client en nombre d'abonnés derrière la ville de Metz.

La sous-station type logements visitée est située dans le quartier Borny, rue Artois (lots 7 et 7A). Elle est alimentée par le réseau HP.



- Logements collectifs
  - Besoins en saison de chauffe pour le chauffage
  - Usages chauffage et ECS
- Matériel
  - 2 échangeurs tubulaires à spirales : puissance unitaire 750 kW
  - Année de mise en service : 2017
  - Puissance souscrite : 1,5 MW
  - 2 productions d'ECS secondaires (2 échangeurs et 2 ballons de stockage de 1000L)
- Besoins / température
  - Réseau 70/50°C.

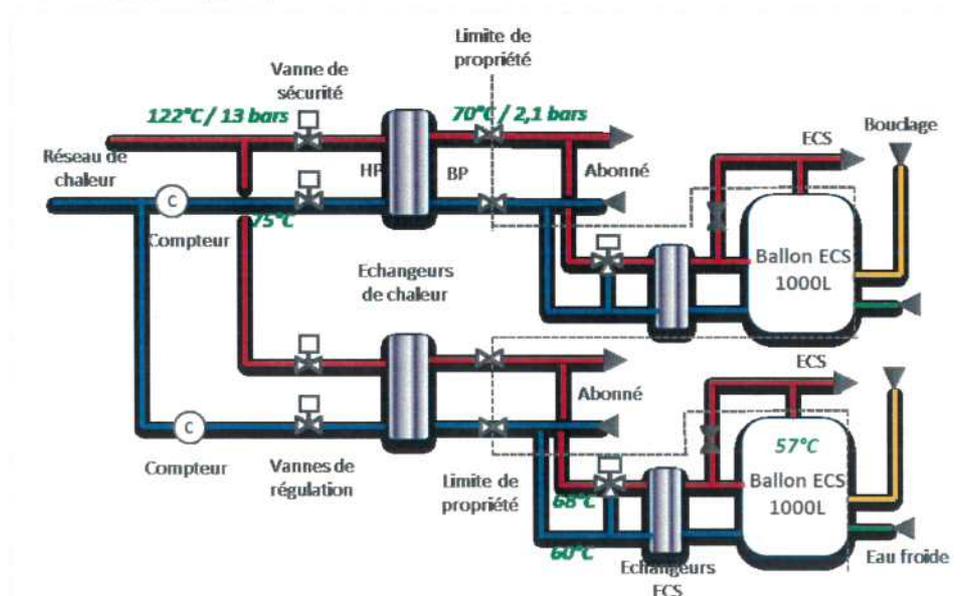


Figure 67 : Schéma de principe sous-station type logements OPH Metz Métropole

## 1.6 AUDIT ECONOMIQUE

### 1.6.1 EVOLUTION DES TARIFS

#### 1.6.1.1 Présentation des tarifs

Les deux réseaux de chaleur présentent une tarification de la chaleur aux abonnés sur la base d'un tarif de type binomial : une partie R1 proportionnelle aux quantités d'énergies calorifiques livrées, une partie R2 fixe dite d'abonnement calculée en fonction de la puissance souscrite et dont l'objet est de couvrir les frais de conduite, d'entretien-maintenance, de GER, d'investissement des réseaux. Il convient de noter que pour les deux réseaux, la notion de GER diffère fortement de celle classiquement rencontrée. En effet, outre les dépenses de gros entretien et de renouvellement, le GER intègre ici des investissements.

Le terme R1 est décliné en deux variantes :

- R1 représentant le coût des énergies primaires nécessaires à la fourniture d'un MWh d'énergie calorifique en sous-station hors fournitures d'ECS ;
- R1e représentant le coût des énergies primaires nécessaires à la fourniture d'un m<sup>3</sup> d'ECS.

Le terme R2 est décliné en deux variantes :

- R2 pour les abonnés dont les sous-stations ne sont pas incluses dans le périmètre des DSP ;
- R2P pour les abonnés dont les sous-stations sont incluses dans le périmètre des DSP.

Un tarif individuel Ri a également été créé. Lorsque l'installation du client permet un comptage individuel des consommations pour le chauffage et pour l'ECS, un terme forfaitaire Ri, représentatif des charges fixes liées aux frais découlant de la gestion des contrats individuels d'abonnement et des coûts d'entretien des installations secondaires concernées, s'ajoutera au terme R2p. Les termes R1 représentatif de la chaleur livrée et R1e représentatif de l'énergie consommée pour l'ECS seront à la charge du client individualisé.

Ces différents tarifs ont été déclinés en une version dite développement durable dans laquelle le montant du terme R1 correspondant aux consommations est plus importantes alors que le terme R2 est plus faible. Ce tarif a pour objectif de faire supporter une facture plus légère aux abonnés faisant des efforts pour réduire leur consommation (travaux d'isolation thermique, informations auprès des usagers, etc.) donc de développer des comportements vertueux en termes de consommation d'énergie.

Par ailleurs, des tarifs spécifiques existent pour les clients dits structurants des réseaux : Client Structurant (hôpitaux Schuman et Mercy), Malterie, etc... Il convient de noter que dans les éléments de facturation détaillée, le tarif ZAC Amos n'est plus utilisé.

Ces tarifs sont appliqués tant sur le réseau de Metz Cité que sur celui de Metz-Est.

#### 1.6.1.2 Niveaux et variations des tarifs

Afin d'observer la variation des tarifs sur les 5 dernières années, nous avons recalculé un tarif moyen annuel à partir des tarifs trimestriels utilisés par le délégataire pour chacun des termes tarifaires. Nous présentons ci-dessous les moyennes annuelles ainsi recalculées pour les tarifs standards, les tarifs développement durable, le tarif pour la ZAC, les tarifs pour les clients structurants ainsi que la Malterie.

Tarifs standards					
	R1 €/MWh	R2 €/URF/an	R2p €/URF/an	R1e €/m3	Ri €/appart
2015	34,15	46,38	53,94	4,34	100,99
2016	32,96	46,16	53,69	4,19	98,97
2017	32,81	47,00	54,67	4,17	100,75
2018	33,58	47,91	55,72	4,27	104,22
2019	34,56	48,97	56,95	4,40	106,69
Variation 2015/2019	1,2%	5,3%	5,3%	1,2%	5,3%

Tarifs développement durable						
	R1 coll €/MWh	R1 indiv €/MWh	R2 €/URF/an	R2p €/URF/an	R1e €/m3	Ri €/appart
2015	44,49	48,94	32,67	40,28	5,65	49,69
2016	42,94	47,23	32,52	40,09	5,45	48,70
2017	42,75	47,02	33,11	40,82	5,43	49,57
2018	43,75	48,13	33,75	41,61	5,56	51,28
2019	45,02	49,52	34,49	42,53	5,72	52,49
Variation 2019/2015	1,2%	1,2%	5,3%	5,3%	1,2%	5,3%

	ZAC Amos	clients structurants		malterie		
	QPE €/URF/an	R1 €/MWh	R2 €/URF/an	R1 hiver €/MWh	R1 été €/MWh	R2 €/KW/an
2015	15,15	27,40	35,46	37,59	27,29	37,59
2016	15,20	26,45	35,30	36,45	26,47	36,45
2017	15,24	26,33	35,94	36,39	26,42	36,39
2018	15,34	26,95	36,63	37,20	27,01	37,20
2019	16,92	27,73	37,44	38,11	27,67	38,11
Variation 2015/2019	10,5%	1,2%	5,3%	1,4%	1,4%	1,4%

Figure 68 : Tableaux d'évolution des tarifs de vente de la chaleur

Les formules d'indexation sont identiques pour les différents types de tarifs à l'exception du tarif pour la ZAC et celui pour la Malterie. Ceci explique les évolutions similaires d'un tarif à l'autre.

De manière générale, le terme R1 a peu progressé en 5 ans quel que soit le tarif considéré. Ceci est expliqué par la part du gaz dans la formule d'indexation (40%) et l'évolution de l'indice retenu sur les 5 dernières années (nette diminution entre 2015 et 2017 puis évolution erratique conduisant à une remontée de l'indice jusqu'en 2019 sans atteindre toutefois le niveau de 2015).

Comme précisé dans le point précédent, on remarque que le niveau de R1 proposé dans le tarif développement durable est supérieur à celui proposé dans le tarif standard de manière à promouvoir les comportements vertueux.

Le tarif R2 a enregistré une hausse de 5,2% en moyenne sur la période considérée soit une hausse de 1% par an en moyenne. Cette hausse modérée s'explique par la formule d'indexation qui intègre des indices dont les progressions sont assez faibles sur la période considérée et dont la part dans la formule d'indexation est significatives (indice BT40, indice FSD2, Indice ICH).

Comme précisé dans le point précédent, on remarque que le niveau de R2 proposé dans le tarif développement durable est inférieur à celui proposé dans le tarif standard.

### 1.6.1.3 Tarif de cession de la chaleur par UEM aux réseaux

Les deux réseaux de chaleur sont fournis en énergie calorifique par les centrales de production d'UEM. Celle-ci cède cette énergie sur la base d'un tarif de type binomiale R1 et R2. Comme pour les tarifs R1 et R2 de ventes de chaleur aux abonnés, nous avons recalculé un tarif de cession annuel moyen à partir des tarifs de cession trimestriels utilisés par le délégataire pour chacun des termes tarifaires. Nous le présentons ci-dessous.

	prix de cession	
	R1c €/MWh	R2c €/URF/an
2015	24,49	37,12
2016	23,63	36,80
2017	23,53	37,56
2018	24,08	38,39
2019	24,78	39,24
Variation 2015/2019	1,2%	5,4%

Les formules d'indexation étant les mêmes que celles utilisées pour les tarifs de vente de la chaleur aux abonnés, les variations du R1 et du R2 sur la même durée sont identiques à celles observées.

### 1.6.2 EVOLUTION DES RECETTES DE VENTE DE CHALEUR

Les ventes de chaleur R1 et R2 se répartissent de la manière suivante sur les deux réseaux.

Metz Cité	Terme R1			Terme R2		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Tarif standard	1 761 471 €	1 796 878 €	1 786 649 €	1 750 476 €	1 878 406 €	1 899 897 €
Tarif développement durable	7 826 926 €	7 833 222 €	8 362 222 €	5 974 154 €	6 096 150 €	6 742 055 €
Tarif éco individuel	298 097 €	304 011 €	350 626 €	328 845 €	361 620 €	424 075 €
Tarif individuel ancien	21 351 €	18 186 €	21 761 €	12 404 €	11 636 €	12 627 €
Tarif individuel avec quote part entretier	10 002 €	9 528 €	9 506 €	7 002 €	6 748 €	7 103 €
Malterie	880 959 €	745 500 €	799 324 €	290 029 €	392 766 €	432 264 €
<b>Tarif moyen</b>	<b>10 798 806 €</b>	<b>10 707 325 €</b>	<b>11 330 088 €</b>	<b>8 362 910 €</b>	<b>8 747 326 €</b>	<b>9 518 021 €</b>

Figure 69 : Répartition des ventes de chaleur par type de tarif et par part fixe ou variable – Réseau Metz Cité

Ventilation des ventes de chaleur par type de tarifs réseau Metz  
Cité 2018

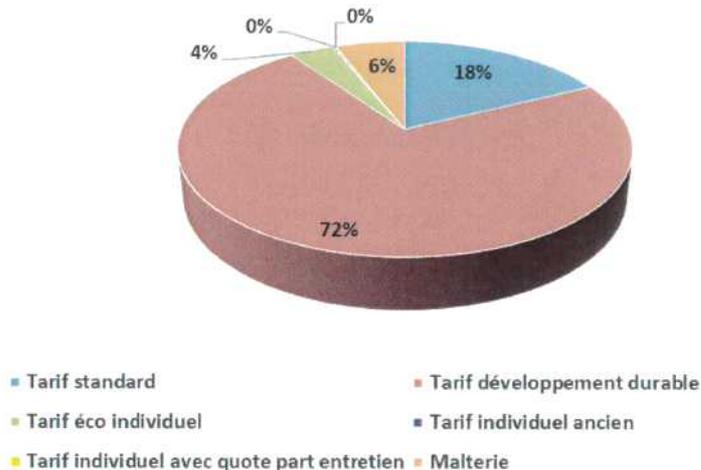


Figure 70 : Ventilation des ventes de chaleur par type de tarif - Réseau Metz Cité

Metz Est	Terme R1			Terme R2		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Tarif standard	1 720 296 €	1 610 345 €	1 541 175 €	1 785 402 €	1 770 959 €	1 807 749 €
Tarif développement durable	2 609 019 €	2 665 823 €	2 608 079 €	2 102 791 €	2 191 658 €	2 257 162 €
Tarif éco individuel	78 724 €	69 375 €	71 131 €	62 271 €	122 923 €	62 156 €
Tarif chauffage ECS	694 893 €	661 283 €	643 648 €	741 195 €	754 688 €	769 283 €
<b>TOTAL</b>	<b>5 102 932 €</b>	<b>5 006 826 €</b>	<b>4 864 033 €</b>	<b>4 691 659 €</b>	<b>4 840 228 €</b>	<b>4 896 350 €</b>

Figure 71 : Répartition des ventes de chaleur par type de tarif et par part fixe ou variable – Réseau Metz Est

Ventilation des ventes de chaleur par type de tarifs réseau Metz  
Est 2018

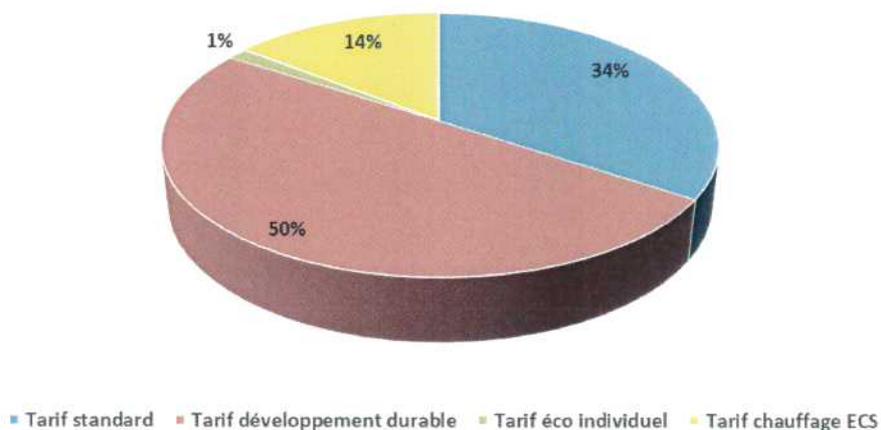


Figure 72 : Ventilation des ventes de chaleur par type de tarif - Réseau Metz Est

La mise en place des tarifs développement durable a été majoritairement choisi par les abonnés sur les deux réseaux. Sur Metz Cité, les ventes R1 et R2 en tarif développement durable représentent 72% du total des ventes en 2018 tandis que les ventes en tarifs standards atteignent 18%. Sur Metz Est, la part des tarifs standards demeure plus significative : 34% des ventes R1 et R2 en 2018 tandis que les ventes du tarif DD représentent 50% du total du CA ventes de chaleur.

### 1.6.3 PRIX MOYEN DE LA CHALEUR PAR NATURE DE TARIF

Nous présentons ci-dessous les prix moyens en 2018 du MWh de chaleur fournie pour chacun des réseaux et par type de tarifs.

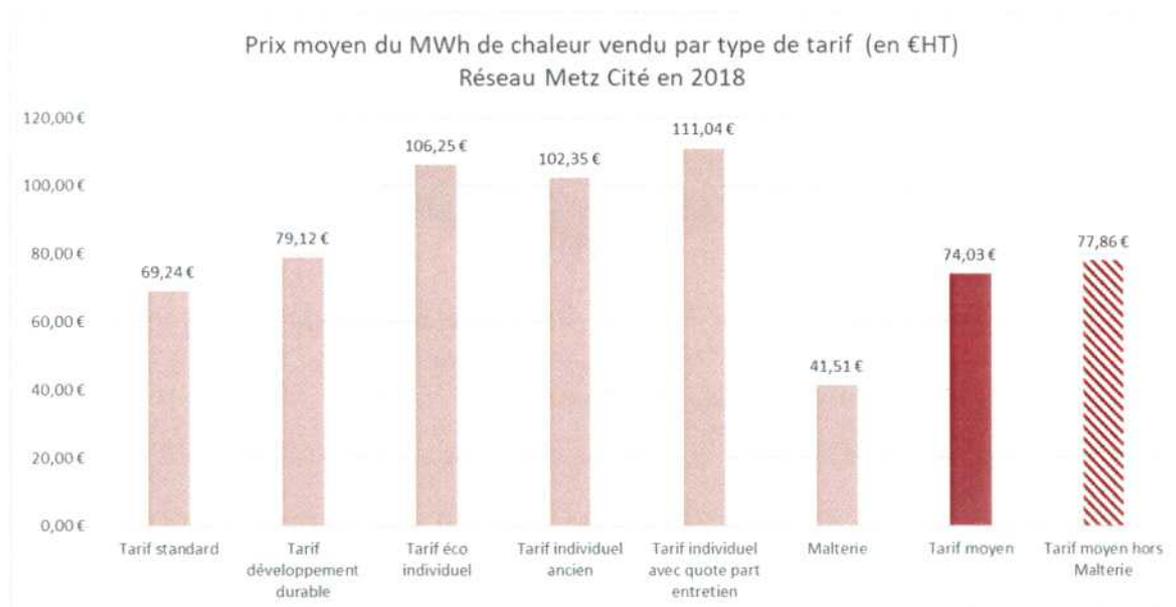


Figure 73 : Prix moyen de la chaleur vendue par type de tarif - Réseau Metz Cité

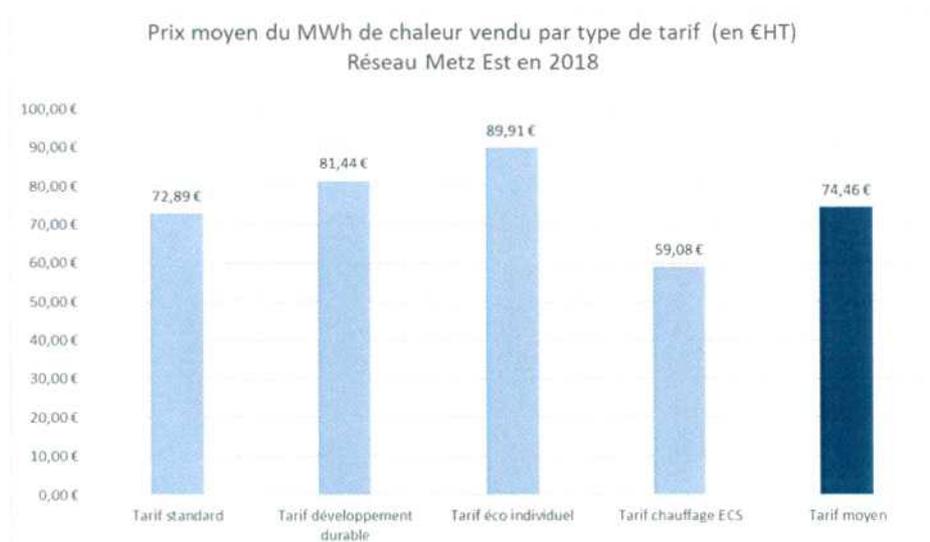


Figure 74 : Prix moyen de la chaleur vendue par type de tarif - Réseau Metz Est

Dans les deux cas de figures, le prix associé au tarif DD est plus élevé que le prix relevant du tarif standard. Cela résulte de la structure tarifaire donnant une plus grande importance au R1 dans le tarif DD et du fait que les abonnés n'ont probablement pas tous un comportement vertueux et qu'il subsiste des marges de manœuvre significatives en termes d'optimisation des consommations.

On remarque l'impact de la Malterie sur le prix moyen d'où la nécessité de calculer un prix moyen de la chaleur hors Malterie plus significatif du coût réellement supporté par les abonnés.

Les prix moyens ont été calculés pour les tarifs individuels mais ceux-ci touchent désormais une part marginale des abonnés.

Il convient de noter que ces prix n'intègrent pas le coût des raccordements ni des travaux sur les réseaux secondaires.

In fine, pour Metz Cité, il convient de retenir le prix moyen de 77,86€HT/MWh et de 74,46€HT/MWh pour Metz Est en 2018. Ces prix respectivement 5,9% et 1,3% au-dessus de la moyenne nationale issue du rapport Amorce (73,70€HT/MWh) pour ce type de réseaux vertueux (taux EnR&R>50%).

## 1.6.4 CHIFFRE D’AFFAIRE GLOBAL DE CHAQUE RESEAU

### 1.6.4.1 Réseau de Metz Cité

Le tableau ci-dessous présente le chiffre d'affaires réalisé par le délégataire sur le réseau de Metz Cité. Outre les ventes de chaleur (R1+R2), il intègre :

- la facturation de travaux correspondant aux droits de raccordements,
- la facturation de prestations de service correspondant à des travaux d'entretien et réparation effectués sur les réseaux secondaires des abonnés ;
- des ventes internes correspondant à la facturation d'un droit de transport pour la chaleur issue des unités de production transitant par le réseau de Metz-Cité avant livraison au réseau de Metz-Est.

Les ventes de chaleur représentent près de 94% du CA du délégataire en 2018. Celles-ci sont en nette progression entre 2017 et 2018 en raison de l'augmentation du nombre d'abonnés, de la hausse des consommations et de la hausse tarifaire.

	2016	2017	2018
<b>TOTAL CA</b>	<b>20 889 077 €</b>	<b>21 707 278 €</b>	<b>22 360 013 €</b>
<b>CA Ventes d'énergie R1+R2</b>	<b>19 214 450 €</b>	<b>19 416 733 €</b>	<b>20 942 573 €</b>
CA R1	10 866 881 €	10 722 225 €	11 420 321 €
CA R2	8 347 569 €	8 694 508 €	9 522 252 €
CA travaux	335 076 €	920 456 €	331 123 €
CA prestation de service	532 354 €	461 710 €	166 888 €
Ca vente de marchandises	804 €	842 €	715 €
Production immobilisée	75 378 €	168 989 €	92 932 €
Ca ventes internes	726 453 €	736 423 €	753 064 €
Transfert de charges	1 611 €	2 125 €	488 €
Autres produits	2 951 €	0 €	72 230 €
Nombre de MWh vendus	275 451	273 330	281 610
Prix du MWh vendus yc Malterie	69,76 €	71,04 €	74,37 €

Figure 75 : Chiffre d'affaire réseau Metz Cité

### 1.6.4.2 Réseau de Metz Est

Le tableau ci-dessous présente le chiffre d'affaires réalisé par le délégataire sur le réseau de Metz Est. Outre les ventes de chaleur (R1+R2), il intègre :

- La facturation de travaux correspondant aux droits de raccordements,

Les ventes de chaleur représentent près de 99% du CA du délégataire en 2018. Celles-ci sont en régression entre 2017 et 2018 en raison d'une baisse significative des consommations (-5,5%) dans un contexte de faible hausse des puissances souscrites (+1,3%). Entre outre le CA travaux (raccordement) est très faible en relation avec la faible variation des abonnés raccordés.

	2016	2017	2018
<b>TOTAL CA</b>	<b>10 068 659 €</b>	<b>10 168 813 €</b>	<b>9 839 183 €</b>
CA Ventes d'énergie R1+R2	9 837 319 €	9 933 502 €	9 779 995 €
CA R1	5 140 050 €	5 047 315 €	4 874 132 €
CA R2	4 697 269 €	4 886 187 €	4 905 863 €
CA travaux	201 930 €	200 626 €	3 452 €
CA prestation de service	1 120 €	3 079 €	830 €
Ca vente de marchandises	101 €	105 €	89 €
Production immobilisée	26 439 €	30 854 €	26 325 €
Ca ventes internes	0 €	0 €	0 €
Transfert de charges	592 €	647 €	154 €
Autres produits	1 158 €	0 €	28 338 €
Nb de MWh vendus	141 837	140 098	131 090
Prix du MWh vendus	69,36 €	70,90 €	74,61 €

Figure 76 : Chiffre d'affaire réseau Metz Est

### 1.6.5 EVOLUTION DES CHARGES D'EXPLOITATION DU RESEAU DE METZ CITE

Les charges imputées à chacun ce réseau sont présentées ci-dessous.

#### Réseau de Metz Cité

	2016	2017	2018
<b>Achats d'énergie</b>	<b>16 017 003 €</b>	<b>16 257 253 €</b>	<b>17 156 072 €</b>
<b>Entretien et maintenance</b>	<b>465 076 €</b>	<b>523 853 €</b>	<b>543 941 €</b>
<b>Services extérieurs autres</b>	<b>142 532 €</b>	<b>129 051 €</b>	<b>126 806 €</b>
<b>Frais généraux</b>	<b>88 865 €</b>	<b>91 688 €</b>	<b>100 068 €</b>
<b>Frais de personnel</b>	<b>1 199 856 €</b>	<b>1 318 194 €</b>	<b>1 237 484 €</b>
<b>Moyens internes</b>	<b>751 966 €</b>	<b>848 914 €</b>	<b>895 360 €</b>
<b>Impôts et taxes et versements assimilés</b>	<b>174 204 €</b>	<b>201 696 €</b>	<b>157 734 €</b>
<b>Redevances diverses</b>	<b>241 056 €</b>	<b>246 700 €</b>	<b>248 891 €</b>
<b>Charges diverses</b>	<b>58 174 €</b>	<b>102 785 €</b>	<b>29 231 €</b>
<b>TOTAL CHARGES D'EXPLOITATION</b>	<b>19 138 732 €</b>	<b>19 720 134 €</b>	<b>20 495 587 €</b>
<b>Amortissements</b>	<b>1 574 358 €</b>	<b>1 651 804 €</b>	<b>1 719 047 €</b>
<b>Provision pour renouvellement</b>	<b>100 621 €</b>	<b>12 417 €</b>	<b>41 918 €</b>
<b>Autres provisions</b>	<b>-116 907 €</b>	<b>-37 895 €</b>	<b>-4 030 €</b>
<b>Produits exceptionnels</b>	<b>81 167 €</b>	<b>9 991 €</b>	<b>96 482 €</b>
<b>Charges exceptionnelles</b>	<b>53 447 €</b>	<b>1 512 €</b>	<b>126 114 €</b>
<b>TOTAL CHARGES</b>	<b>20 669 084 €</b>	<b>21 337 981 €</b>	<b>22 282 154 €</b>

Figure 77 : Evolution des charges d'exploitation du réseau Metz Cité

Les achats d'énergie primaires représentent 76,3% des dépenses de la concession, les frais de personnel 5,5%, les moyens internes (dont l'électricité) 5% et l'amortissement des biens 7,6%.

#### 1.6.5.1 Les charges d'énergie primaire

Les centrales de production de UEM alimentant le réseau ne sont pas incluses dans le périmètre de la concession. De ce fait, les achats d'énergie primaire sont agrégés puisque le concessionnaire considère qu'il achète de la chaleur à un prix de cession fixé contractuellement. Ces achats représentent 312GWh (compte tenu des exports vers le réseau de Woippy et celui de Metz Est), le coût du MWh est donc de 54,93HT.

### 1.6.5.2 Les charges d'entretien-maintenance

Celle-ci comprennent des dépenses liées au R22 (maintenance courante) ainsi qu'au R23 (GER). Sur les 543k€ mentionnés en 2018, les dépenses d'entretien réparation représentent 82% de la charge. Les 444k€ d'entretien maintenance intègrent notamment 165k€ de GER (entretien correctif), 30k€ d'astreinte (prestation de société de TP extérieures) et 150k€ d'entretien courant.

	2016	2017	2018
<b>Entretien et maintenance</b>	<b>465 076 €</b>	<b>523 853 €</b>	<b>543 941 €</b>
Achats non stockés matière et fournitures	23 758 €	26 907 €	21 388 €
Entretien et réparations	377 031 €	355 911 €	444 151 €
Maintenance matériels et logiciels informatiques	661 €	3 974 €	5 546 €
Sous traitance générale	52 662 €	131 477 €	56 752 €
Sorties de stock	8 719 €	5 522 €	16 059 €
Locations	2 245 €	62 €	45 €

Figure 78 : Charges d'entretien-maintenance - réseau Metz Cité

### 1.6.5.3 Les services extérieurs autres

Cela concerne des prestations de services réalisées par des tiers. Les prestations croisées englobent la cartographie (52k€) et la télérelève des compteurs (40k€) essentiellement en 2018.

	2016	2017	2018
<b>Services extérieurs autres</b>	<b>142 532 €</b>	<b>129 051 €</b>	<b>126 806 €</b>
Divers autres services extérieurs	25 015 €	23 684 €	28 785 €
Prise en charge prestations croisées	117 517 €	105 367 €	98 021 €

Figure 79 : Charges prestations de services externes - réseau Metz Cité

### 1.6.5.4 Les frais généraux

Ces dépenses sont assez stables à l'exception des dépenses de publicité/communication. Il serait intéressant de connaître les actions menées par la délégataire en la matière.

	2016	2017	2018
<b>Frais généraux</b>	<b>88 865 €</b>	<b>91 688 €</b>	<b>100 068 €</b>
Primes d'assurance	2 679 €	11 123 €	2 058 €
Divers services extérieurs	8 539 €	9 674 €	7 460 €
Honoraires	6 158 €	1 938 €	9 554 €
Publicité	18 959 €	17 399 €	29 464 €
Voyages et déplacements	14 252 €	14 905 €	13 978 €
Frais postaux	6 021 €	5 730 €	3 062 €
Frais de télécommunications	25 863 €	26 561 €	28 139 €
Services bancaires	6 394 €	4 358 €	6 353 €

Figure 80 : Charges de frais généraux - réseau Metz Cité

#### 1.6.5.5 Les frais de personnel

Le rapport annuel du délégataire précise que 10 personnes interviennent sur le réseau hors services support. Les charges de personnel interne ont baissé en 2018 et ont été en partie compensé par le recours au personnel extérieur au service.

Un organigramme est fourni en annexe 1 du rapport annuel mais il s'avère peu exploitable. UEM a communiqué en parallèle les effectifs en ETP correspondant à la description présentée dans le point 1.1 du rapport. Le réseau est exploité avec 13,7ETP.

	2016	2017	2018
<b>Frais de personnel</b>	<b>1 199 856 €</b>	<b>1 318 194 €</b>	<b>1 237 484 €</b>
Charges de personnel internes	1 193 376 €	1 278 492 €	1 123 925 €
Personnel extérieur au service	6 480 €	39 702 €	113 559 €

Figure 81 : Charges frais de personnel - réseau Metz Cité

Ces charges représentent 5% environ du total des coûts de fonctionnement du réseau. Si on considère les effectifs en ETP, la masse salariale chargée moyenne par ETP est de 82k€.

#### 1.6.5.6 Les moyens internes

Ces dépenses recouvrent les achats d'électricité, les services supports.

	2016	2017	2018
<b>Moyens internes</b>	<b>751 966 €</b>	<b>848 914 €</b>	<b>895 360 €</b>
Electricité	27 247 €	26 355 €	32 483 €
Service support	724 719 €	822 559 €	862 877 €

Figure 82 : Charges frais de fonctionnement internes - réseau Metz Cité

Le détail des charges relevant des services supports a été communiqué par UEM et est restitué ci-dessous :

Libellé	Montant en €
RH & documentation	107 472
Comptabilité – Finance	226 167
Logistique (gestion des achats & bâtiments)	181 863
Informatique	100 691
Direction & juridique	157 122
Amortissements des moyens généraux	85 256
Communication	5 830

Il convient de noter la progression du coût des services supports. Elle ne semble pas corrélée à l'évolution du montant des ventes de chaleur et plus généralement du chiffre d'affaires. La répartition de ces dépenses entre les différentes activités d'UEM est réalisée sur la base de clés de répartition (les effectifs pour les ressources humaines, le nombre d'écritures comptables pour les services financiers).

### 1.6.5.7 Impôts et taxes

Cette ligne intègre la CET composée de la CVAE et de la CFE ainsi que la taxe foncière et la C3S.

	2016	2017	2018
<b>Impôts et taxes et versements assimilés</b>	<b>174 204 €</b>	<b>201 696 €</b>	<b>157 734 €</b>

Figure 83 : Charges d'impôts et taxes - réseau Metz Cité

Le détail de ce montant a été communiqué pour 2018 et est présenté ci-dessous :

- CVAE : 47 428€
- C3S : 40 284€
- CFE : 10 149€
- Taxe foncière : 3 309€
- Charges fiscales sur salaires : 55 666€
- Autres : 1 414€

### 1.6.5.8 Les redevances

Elles comprennent pour l'essentiel la RODP, une redevance de droit d'usage et la redevance de contrôle du réseau. Ces 3 redevances sont perçues par la Métropole. Une redevance de droit d'usage est également versée par le délégataire. A noter que le droit d'usage n'est pas indexé et que le montant au ml de réseau (0.8€HT) n'est pas justifié. A noter que ces redevances viennent impacter le tarif R2.

	2016	2017	2018
<b>Redevances diverses</b>	<b>241 056 €</b>	<b>246 700 €</b>	<b>248 891 €</b>
Redevances	6 205 €	6 990 €	5 912 €
Redevance de contrôle RCU	100 123 €	102 597 €	103 927 €
Redevances - droit d'usage	59 734 €	60 357 €	60 910 €
RODP	74 994 €	76 756 €	78 142 €

Figure 84 : Charges de redevances - réseau Metz Cité

### 1.6.5.9 Charges diverses

Ces charges intègrent notamment les pertes sur créances irrécouvrables (recettes qui ne seront jamais perçues par l'exploitant) ainsi que des charges ponctuelles (charges de gestion courante).

	2016	2017	2018
<b>Charges diverses</b>	<b>58 174 €</b>	<b>102 785 €</b>	<b>29 231 €</b>
Pertes sur créances irrécouvrables	34 286 €	30 544 €	3 769 €
Participations à des investissements de tiers	0 €	43 000 €	0 €
Charges diverses de gestion courante	23 888 €	29 241 €	25 462 €

Figure 85 : Charges diverses - réseau Metz Cité

### 1.6.5.10 Amortissement des biens de la concession

	2016	2017	2018
<b>Amortissements</b>	<b>1 574 358 €</b>	<b>1 651 804 €</b>	<b>1 719 047 €</b>

Figure 86 : Charges d'amortissements - réseau Metz Cité

Cette ligne comprend le montant des dotations aux amortissements de l'exercice considérée. Ces dotations sont impactées par l'amortissement des biens anciennement acquis mais aussi celui des biens mis en service durant l'année écoulée.

En outre, le délégataire inscrit aussi dans cette ligne l'amortissement des subventions. Ce dernier n'est pas mentionné dans le rapport du délégataire. Il a toutefois été communiqué lors d'échange : il est de 81k€ par an pour le réseau Metz-cité. Le montant brut atteint alors 1.800k€. Nous verrons plus loin que le montant des dotations au titre de 2018 atteint 1.903k€ dans le tableau des amortissements présentés ci-dessous. L'écart correspond aux amortissements des biens de l'interconnexion entre les deux réseaux qui a été entièrement affectés au réseau de Metz-est.

#### 1.6.5.11 Provision pour le renouvellement / GER

	2016	2017	2018
<b>Provision pour renouvellement</b>	<b>100 621 €</b>	<b>12 417 €</b>	<b>41 918 €</b>

Figure 87 : Provision pour renouvellement - réseau Metz Cité

Cette provision d'origine contractuelle correspond à la différence de valorisation des équipements entre le moment où ils ont été acquis et le moment de leur renouvellement dans le futur. Le calcul est effectué sur la base d'indices et correspond à l'intégration de l'inflation. Au moment de l'achat des biens au titre du renouvellement, cette provision est reprise.

#### 1.6.5.12 Dépenses GER

Les dépenses de GER engagées par le délégataire en 2018 atteignent 166k€. Le détail en est fourni en annexe 4 du RAD. Depuis 2010, les dépenses engagées par le délégataire se présentent comme suit :

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Dépenses de GER	173 330 €	334 921 €	380 853 €	152 696 €	327 786 €	361 778 €	187 447 €	92 837 €	165 677 €	2 177 325 €

Figure 88 : Dépenses de GER

Le compte de GER tel qu'il est conçu dans le cadre du contrat intègre :

- Les dépenses de gros entretien et renouvellement ;
- Les amortissements des biens de la concession ;
- En fin de contrat la VNC résiduel viendra en déduction du compte.

A fin 2018, on peut considérer que le compte de GER se présente ainsi :

Année	Recettes R23	Dépenses de GER	Amortissements	Solde	Solde cumulé
2010	770 349 €	173 330 €	494 827 €	102 192 €	102 192 €
2011	1 617 736 €	334 921 €	1 036 769 €	246 046 €	348 238 €
2012	1 709 431 €	380 853 €	1 093 195 €	235 383 €	583 621 €
2013	1 369 850 €	152 696 €	1 186 111 €	31 043 €	614 664 €
2014	1 381 658 €	327 786 €	1 354 318 €	-300 446 €	314 218 €
2015	1 135 358 €	361 778 €	1 412 028 €	-638 448 €	-324 230 €
2016	1 193 702 €	187 447 €	1 574 358 €	-568 103 €	-892 333 €
2017	1 246 922 €	92 837 €	1 651 804 €	-497 719 €	-1 390 052 €
2018	1 365 633 €	165 677 €	1 719 047 €	-519 091 €	-1 909 143 €

Figure 89 : Compte GER – Metz Cité

Le compte présente un solde négatif cumulé de -1 909k€ à fin 2018. Ce solde devient négatif à partir de 2015. Les recettes R23 ne parviennent pas à couvrir les dépenses de GER correspondant aux entretiens correctifs sur le réseau (traitement des fuites) et les dotations aux amortissements des investissements.

#### Focus sur les investissements :

Le tableau ci-dessous présente le détail de la situation des biens de la délégation du réseau de Metz-Cité.

en k€	01/01/2018	Acquisitions d'équipement 2018	Cession d'équipement en 2018	31/12/2018
Valeur brut des investissements (1)	67 084	2 395	841	68 638
Amortissements (2)	23 675	1 903	757	24 821
VNC (1)-(2)	43 409			43 817

Figure 90 : VNC des investissements de Metz Cité

A fin 2018, la VNC des investissements du réseau est de 43 817k€. Si le contrat avait dû s'arrêter au 31/12/2018, la Métropole aurait dû verser ce montant de VNC au délégataire pour récupérer les biens de retour.

La VNC projetée à la fin de concession présentée dans le rapport est de 30 783k€. C'est la projection des 43 817k€ évoqués ci-dessus en fin de contrat si aucun nouvel investissement n'est réalisé. Cette VNC correspond à la valeur des biens de la délégation à l'issue du contrat compte tenu des dotations aux amortissements qui seront passées d'ici la fin du contrat mais à isopérimètre en termes d'investissements (aucun nouvel investissements réalisés). Autrement dit, cette somme de 30 783k€ représente un minimum de VNC que l'autorité délégante devra verser en fin de contrat pour récupérer les biens de retour. Il est probable qu'elle sera plus élevée car de nouveaux investissements auront eu lieu entre temps.

#### 1.6.5.13 Rentabilité de la DSP

	2016	2017	2018
<b>TOTAL CA</b>	<b>20 889 077 €</b>	<b>21 707 278 €</b>	<b>22 360 013 €</b>
<b>TOTAL CHARGES D'EXPLOITATION</b>	<b>19 138 732 €</b>	<b>19 720 134 €</b>	<b>20 495 587 €</b>
<b>EBE</b>	<b>1 750 345 €</b>	<b>1 987 144 €</b>	<b>1 864 426 €</b>
<b>Amortissements</b>	<b>1 574 358 €</b>	<b>1 651 804 €</b>	<b>1 719 047 €</b>
<b>REX</b>	<b>192 273 €</b>	<b>360 818 €</b>	<b>107 491 €</b>
<b>Résultat financier</b>	<b>1 422 €</b>	<b>1 250 €</b>	<b>355 €</b>
<b>Produits exceptionnels</b>	<b>81 167 €</b>	<b>9 991 €</b>	<b>96 482 €</b>
<b>Charges exceptionnelles</b>	<b>53 447 €</b>	<b>1 512 €</b>	<b>126 114 €</b>
<b>TOTAL CHARGES</b>	<b>20 831 418 €</b>	<b>21 357 963 €</b>	<b>22 475 118 €</b>
<b>Résultat exceptionnel</b>	<b>27 720 €</b>	<b>8 479 €</b>	<b>-29 632 €</b>
<b>RCAI</b>	<b>221 415 €</b>	<b>370 547 €</b>	<b>78 214 €</b>
<b>Résultat R1</b>	<b>-4 422 865 €</b>	<b>-4 797 763 €</b>	<b>-4 981 972 €</b>
<b>Résultat R2</b>	<b>4 644 280 €</b>	<b>5 168 310 €</b>	<b>5 060 186 €</b>

Figure 91 : Tableau de rentabilité de la DSP Metz Cité

Il convient de noter une nette baisse du résultat courant avant l'impôt sur les sociétés en 2018. Cela s'explique par un effritement de l'excédent brut d'exploitation qui reflète la capacité du délégataire à dégager de la rentabilité hors amortissements des biens de la concession. Cela s'explique notamment par la baisse sensible des recettes liées aux raccordements et aux prestations de service. Ce qui signifie en filigrane que l'économie du contrat repose en partie sur la réalisation de prestations autres que les ventes de chaleur.

Le découpage du résultat global entre un résultat R1 et un résultat R2 montre que les recettes R1 ne couvrent pas les dépenses d'achat d'énergie primaire.

A l'inverse, le résultat R2 est très nettement positif ce qui permet d'équilibrer les comptes de la délégation. Toutefois il convient de nuancer ces propos. En effet, le calcul de ce résultat intègre les ventes R2 ainsi que les droits de raccordements (CA travaux) et le CA lié aux prestations de services, deux éléments qui ne relèvent pas du tarif de la chaleur.

Notons également que les dépenses de service support recalculées représentent de l'ordre de 4% du CA total. Ce pourcentage est dans la moyenne des taux observés.

#### 1.6.6 EVOLUTION DES CHARGES D'EXPLOITATION DU RESEAU DE METZ EST

Les charges imputées à ce réseau sont présentées ci-dessous.

##### Réseau de Metz Est

	2016	2017	2018
<b>Total Energie primaire</b>	<b>7 351 376 €</b>	<b>7 533 142 €</b>	<b>7 560 610 €</b>
<b>Entretien et maintenance</b>	<b>516 686 €</b>	<b>303 328 €</b>	<b>233 642 €</b>
<b>Services extérieurs autres</b>	<b>44 264 €</b>	<b>40 627 €</b>	<b>42 767 €</b>
<b>Frais généraux</b>	<b>88 138 €</b>	<b>83 913 €</b>	<b>85 980 €</b>
<b>Frais de personnel</b>	<b>440 409 €</b>	<b>393 223 €</b>	<b>362 371 €</b>
<b>Moyens internes</b>	<b>1 060 296 €</b>	<b>1 083 745 €</b>	<b>1 109 102 €</b>
<b>Impôts et taxes et versements assimilés</b>	<b>107 156 €</b>	<b>120 884 €</b>	<b>100 425 €</b>
<b>Redevances diverses</b>	<b>150 149 €</b>	<b>155 077 €</b>	<b>156 380 €</b>
<b>Charges diverses</b>	<b>12 990 €</b>	<b>12 628 €</b>	<b>8 521 €</b>
<b>TOTAL CHARGES D'EXPLOITATION</b>	<b>9 771 464 €</b>	<b>9 726 567 €</b>	<b>9 659 798 €</b>
<b>Amortissements</b>	<b>849 931 €</b>	<b>830 156 €</b>	<b>791 505 €</b>
<b>Provision pour renouvellement</b>	<b>1 637 €</b>	<b>4 832 €</b>	<b>2 158 €</b>
<b>Autres provisions</b>	<b>30 780 €</b>	<b>17 924 €</b>	<b>-38 469 €</b>
<b>Résultat financier</b>	<b>152 €</b>	<b>150 €</b>	<b>41 €</b>
<b>Produits exceptionnels</b>	<b>2 148 €</b>	<b>1 176 €</b>	<b>2 100 €</b>
<b>Charges exceptionnelles</b>	<b>143 €</b>	<b>244 €</b>	<b>16 381 €</b>
<b>TOTAL CHARGES</b>	<b>10 651 655 €</b>	<b>10 578 397 €</b>	<b>10 429 232 €</b>

Figure 92 : Evolution des charges d'exploitation du réseau Metz Est

Les achats d'énergie primaires représentent 72,5% des dépenses de la concession, les frais de personnel 3,5%, les moyens internes (dont l'électricité) 10,6% et l'amortissement des biens 7,6%.

#### 1.6.6.1 Les charges d'énergie primaire

Les centrales de production de UEM alimentant le réseau ne sont pas incluses dans le périmètre de la concession. De ce fait, les achats d'énergie primaire sont agrégés puisque le concessionnaire considère qu'il achète de la chaleur à un prix de cession fixé contractuellement. Le réseau utilise de l'énergie transitant par le réseau de Metz Cité ainsi que de l'énergie produite par la centrale de Metz Est fonctionnant majoritairement au gaz et marginalement au charbon. Ces achats représentent 146GWh, le coût du MWh est donc de 51,69€HT.

#### 1.6.6.2 Les charges d'entretien et maintenance

Celle-ci comprennent des dépenses liées au R22 (maintenance courante) ainsi qu'au R23 (GER).. Sur les 234k€ mentionnés en 2018, les dépenses d'entretien réparation représentent 88% de la charge. Les 206k€ d'entretien maintenance se décomposent comme suit : 48k€ de GER (entretien correctif), 12k€ d'astreinte, 65k€ d'entretien courant et le solde concerne l'entretien de la centrale de production de chaleur.

	2016	2017	2018
<b>Entretien et maintenance</b>	<b>516 686 €</b>	<b>303 328 €</b>	<b>233 642 €</b>
Achats non stockés matière et fournitures	10 811 €	5 295 €	3 751 €
Entretien et réparations	461 946 €	228 769 €	206 401 €
Maintenance matériels et logiciels informatiques	173 €	1 147 €	1 775 €
Sous traitance générale	19 869 €	61 651 €	11 684 €
Locations	11 340 €	3 502 €	7 €
Sortie de stock	12 547 €	2 964 €	10 024 €

Figure 93 : Charges d'entretien-maintenance - réseau Metz Est

#### 1.6.6.3 Les services extérieurs autres

Cela concerne des prestations de services réalisées par des tiers. Les prestations croisées englobent la cartographie (19k€) et la télérelève des compteurs (9k€).

	2016	2017	2018
<b>Services extérieurs autres</b>	<b>44 264 €</b>	<b>40 627 €</b>	<b>42 767 €</b>
Divers autres services extérieurs	11 486 €	11 367 €	14 714 €
Prise en charge prestations croisées	32 778 €	29 260 €	28 053 €

Figure 94 : Charges de services externes - réseau Metz Est

#### 1.6.6.4 Les frais généraux

Ces dépenses sont assez stables à l'exception des dépenses de publicité/communication. Il serait intéressant de connaître les actions menées par la délégataire en la matière.

	2016	2017	2018
<b>Frais généraux</b>	<b>88 138 €</b>	<b>83 913 €</b>	<b>85 980 €</b>
Primes d'assurance	60 433 €	64 689 €	60 333 €
Divers services extérieurs	3 163 €	2 962 €	2 361 €
Honoraires	1 591 €	410 €	1 964 €
Publicité	9 452 €	8 694 €	13 444 €
Voyages et déplacements	4 247 €	0 €	0 €
Frais postaux	1 023 €	932 €	498 €
Frais de télécommunications	6 835 €	5 455 €	5 991 €
Services bancaires	1 394 €	771 €	1 389 €

Figure 95 : Charges frais généraux - réseau Metz Est

#### 1.6.6.5 Les frais de personnel

Le rapport annuel du délégataire précise que 6 personnes interviennent sur le réseau hors services support. Les dépenses de personnel extérieur sont marginales.

UEM nous a communiqué en parallèle les effectifs en ETP correspondant à la description présentée dans le point 1.1 du rapport. Le réseau est exploité avec 4,7ETP.

	2016	2017	2018
<b>Frais de personnel</b>	<b>440 409 €</b>	<b>393 223 €</b>	<b>362 371 €</b>
Charges de personnel internes	438 724 €	389 399 €	355 720 €
Personnel extérieur au service	1 685 €	3 824 €	6 651 €

Figure 96 : Charges frais de personnel - réseau Metz Est

Ces charges représentent 5% environ du total des coûts de fonctionnement du réseau. Si on considère les effectifs en ETP, la masse salariale chargée moyenne par ETP est de 75k€.

#### 1.6.6.6 Les moyens internes

Ces dépenses recouvrent les achats d'électricité, les services supports ainsi que la redevance de transport pour la chaleur transitant par le réseau de Metz Cité.

	2016	2017	2018
<b>Moyens internes</b>	<b>1 060 296 €</b>	<b>1 083 745 €</b>	<b>1 109 102 €</b>
<b>Electricité</b>	<b>164 336 €</b>	<b>168 830 €</b>	<b>170 922 €</b>
<b>Redevance de transport</b>	<b>726 453 €</b>	<b>736 423 €</b>	<b>682 564 €</b>
<b>Services supports</b>	<b>169 507 €</b>	<b>178 492 €</b>	<b>255 616 €</b>

Figure 97 : Charges frais de fonctionnement internes - réseau Metz Est

Le détail des charges relevant des services supports a été communiqué par UEM et est restitué ci-dessous :

Libellé	Montant en €
RH & documentation	30 893
Comptabilité – Finance	79 757
Logistique (gestion des achats & bâtiments)	52 374
Informatique	32 906

Direction & juridique	30 753
Amortissements des moyens généraux	26 358
Communication	2 661

La répartition de ces dépenses entre les différentes activités d'UEM est réalisée sur la base de clés de répartition (les effectifs pour les ressources humaines, le nombre d'écritures comptables pour les services financiers).

#### 1.6.6.7 Impôts et taxes

Cette ligne intègre la CET composée de la CVAE et de la CFE ainsi que la taxe foncière et la C3S.

	2016	2017	2018
<b>Impôts et taxes et versements assimilés</b>	<b>107 156 €</b>	<b>120 884 €</b>	<b>100 425 €</b>

Figure 98 : Charges d'impôts et taxes - réseau Metz Est

Pour 2018, cela se décompose comme suit :

- CVAE : 9 114€
- C3S : 18 238€
- CFE : 30 160€
- Taxe foncière : 25 644
- Charges fiscales sur salaires : 16 721€
- Autres : 645€

#### 1.6.6.8 Les redevances

Elles comprennent pour l'essentiel la RODP et la redevance de contrôle du réseau. Ces 2 redevances sont perçues par la Métropole. A noter que ces redevances viennent impacter le tarif R2.

	2016	2017	2018
<b>Redevances diverses</b>	<b>150 149 €</b>	<b>155 077 €</b>	<b>156 380 €</b>
Redevances	2 553 €	2 876 €	2 432 €
Redevance de contrôle RCU	96 109 €	98 373 €	99 291 €
RODP	51 487 €	53 828 €	54 657 €

Figure 99 : Charges redevances - réseau Metz Est

#### 1.6.6.9 Charges diverses

Ces charges intègrent notamment les pertes sur créances irrécouvrables (recettes qui ne seront jamais perçues par l'exploitant) ainsi que des charges ponctuelles (charges de gestion courante).

	2016	2017	2018
<b>Charges diverses</b>	<b>12 990 €</b>	<b>12 628 €</b>	<b>8 521 €</b>
Pertes sur créances irrécouvrables	4 205 €	3 746 €	462 €
Charges diverses de gestion courante	8 785 €	8 882 €	8 059 €

Figure 100 : Charges diverses - réseau Metz Est

#### 1.6.6.10 Amortissement des biens de la concession

	2016	2017	2018
<b>Amortissements</b>	<b>849 931 €</b>	<b>830 156 €</b>	<b>791 505 €</b>

Figure 101 : Charges d'amortissements - réseau Metz Est

Cette ligne comprend le montant des dotations aux amortissements de l'exercice considérée. Ces dotations sont impactées par l'amortissement des biens anciennement acquis mais aussi celui des biens mis en service durant l'année écoulée.

En outre, le délégataire inscrit aussi dans cette ligne l'amortissement des subventions du fonds chaleur perçues. Ce dernier n'est pas mentionné dans le rapport du délégataire mais a été communiqué lors des échanges : il atteint 56k€.

#### 1.6.6.11 Provision pour le renouvellement

	2016	2017	2018
<b>Provision pour renouvellement</b>	<b>1 637 €</b>	<b>4 832 €</b>	<b>2 158 €</b>

Figure 102 : Provision pour renouvellement - réseau Metz Est

Cette provision d'origine contractuelle correspond à la différence de valorisation des équipements entre le moment où ils ont été acquis et le moment de leur renouvellement dans le futur. Le calcul est effectué sur la base d'indices et correspond à l'intégration de l'inflation. Au moment de l'achat des biens au titre du renouvellement, cette provision est reprise.

#### 1.6.6.12 Dépenses GER

Les dépenses de GER engagées par le délégataire en 2018 atteignent 48k€. Le détail en est fourni en annexe 4 du RAD.

Le compte de GER tel qu'il est conçu dans le cadre du contrat intègre :

- Les dépenses de gros entretien et renouvellement ;
- Les amortissements des biens de la concession ;
- En fin de contrat la VNC résiduel viendra en déduction du compte.

A fin 2018, on peut considérer que le compte de GER se présente ainsi :

Année	Recettes R23	Dépenses de GER	Amortissements	Solde	Solde cumulé
2005	409 798 €	56 502 €	67 715 €	285 581 €	285 581 €
2006	801 965 €	481 319 €	136 205 €	184 441 €	184 441 €
2007	812 146 €	365 260 €	221 406 €	225 480 €	225 480 €
2008	850 397 €	465 903 €	357 497 €	26 997 €	26 997 €
2009	901 315 €	290 621 €	289 432 €	321 262 €	321 262 €
2010	989 702 €	263 168 €	401 977 €	324 557 €	324 557 €
2011	1 181 406 €	141 534 €	646 616 €	393 256 €	393 256 €
2012	1 408 469 €	80 193 €	731 671 €	596 605 €	989 861 €
2013	779 174 €	148 545 €	768 530 €	-137 901 €	851 960 €
2014	780 314 €	63 560 €	794 489 €	-77 735 €	774 225 €
2015	693 517 €	138 180 €	868 863 €	-313 526 €	460 699 €
2016	696 985 €	294 325 €	849 931 €	-447 271 €	13 428 €
2017	725 165 €	103 987 €	830 156 €	-208 978 €	-195 550 €
2018	728 084 €	48 451 €	791 505 €	-111 872 €	-307 422 €

Figure 103 : Compte GER - Metz Est

Le compte présenterait un solde négatif de -307k€. Ce solde devient négatif à partir de 2017. Les recettes R23 ne parviennent plus à couvrir les dépenses de GER correspondant aux entretiens correctifs sur le réseau (traitement des fuites) et les dotations aux amortissements des investissements.

#### Focus sur les investissements :

Le tableau ci-dessous présente le détail de la situation des biens de la délégation du réseau de Metz-Est.

	01/01/2018	Acquisitions d'équipement 2018	Cession d'équipement en 2018	31/12/2018
<b>en k€</b>				
<b>Valeur brut des investissements (1)</b>	<b>35 815</b>	<b>542</b>	<b>62</b>	<b>36 295</b>
<b>Amortissements (2)</b>	<b>15 760</b>	<b>854</b>	<b>47</b>	<b>16 567</b>
<b>VNC (1)-(2)</b>	<b>20 055</b>			<b>19 728</b>

Figure 104 : Compte GER - Metz Est

A fin 2018, la VNC des investissements du réseau est de 19 728k€. Si le contrat avait dû s'arrêter au 31/12/2018, la Métropole aurait dû verser ce montant de VNC au délégataire pour récupérer les biens de retour.

La VNC projetée à la fin de concession serait de 15 023k€. C'est la projection des 19 728k€ évoqués ci-dessus en fin de contrat si aucun nouvel investissement n'est réalisé. Cette VNC correspond à la valeur des biens de la délégation à l'issue du contrat compte tenu des dotations aux amortissements qui seront passées d'ici la fin du contrat mais à isopérimètre en termes d'investissements (aucun nouvel investissements réalisés). Autrement dit, cette somme de 19 728k€ représente un minimum de VNC que l'autorité délégante devra verser en fin de contrat pour récupérer les biens de retour. Il est probable qu'elle sera plus élevée car de nouveaux investissements auront eu lieu entre temps.

#### 1.6.6.13 Rentabilité de la DSP

	2016	2017	2018
<b>TOTAL CA</b>	<b>10 068 659 €</b>	<b>10 168 813 €</b>	<b>9 839 183 €</b>
<b>TOTAL CHARGES D'EXPLOITATION</b>	<b>9 771 464 €</b>	<b>9 726 567 €</b>	<b>9 659 798 €</b>
<b>EBE</b>	<b>297 195 €</b>	<b>442 246 €</b>	<b>179 385 €</b>
<b>Amortissements</b>	<b>849 931 €</b>	<b>830 156 €</b>	<b>791 505 €</b>
<b>Provision pour renouvellement</b>	<b>1 637 €</b>	<b>4 832 €</b>	<b>2 158 €</b>
<b>Autres provisions</b>	<b>30 780 €</b>	<b>17 924 €</b>	<b>-38 469 €</b>
<b>REX</b>	<b>-585 153 €</b>	<b>-410 666 €</b>	<b>-575 809 €</b>
<b>Résultat financier</b>	<b>152 €</b>	<b>150 €</b>	<b>41 €</b>
<b>Produits exceptionnels</b>	<b>2 148 €</b>	<b>1 176 €</b>	<b>2 100 €</b>
<b>Charges exceptionnelles</b>	<b>143 €</b>	<b>244 €</b>	<b>16 381 €</b>
<b>TOTAL CHARGES</b>	<b>10 651 655 €</b>	<b>10 578 397 €</b>	<b>10 429 232 €</b>
<b>RCAI</b>	<b>-582 996 €</b>	<b>-409 584 €</b>	<b>-590 049 €</b>
<b>Résultat R1</b>	<b>-2 211 326 €</b>	<b>-2 485 827 €</b>	<b>-2 686 478 €</b>
<b>Résultat R2</b>	<b>1 628 330 €</b>	<b>2 076 243 €</b>	<b>2 096 429 €</b>

Figure 105 : Tableau de rentabilité de la DSP Metz Est

Il convient de noter une nette baisse du résultat courant avant l'impôt sur les sociétés en 2018. Cela s'explique par un effritement de l'excédent brut d'exploitation qui reflète la capacité du délégataire à dégager de la rentabilité hors amortissements des biens de la concession. Cela s'explique notamment par la baisse sensible des recettes liées aux raccordements. Ce qui signifie en filigrane que l'économie du contrat repose en partie sur la réalisation de prestations autres que les ventes de chaleur.

Le découpage du résultat global entre un résultat R1 et un résultat R2 montre que les recettes R1 ne couvrent pas les dépenses d'achat d'énergie primaire.

A l'inverse, le résultat R2 est très nettement positif ce qui permet d'équilibrer les comptes de la délégation. Toutefois il convient de nuancer ces propos. En effet, le calcul de ce résultat intègre les ventes R2 ainsi que les droits de raccordements (CA travaux) qui ne relèvent pas du tarif.

Notons également que les dépenses de service support recalculées représentent de l'ordre de 2% du CA total. Ce pourcentage est assez bas par rapport à la moyenne des taux observés.

## 2. ETAT DES LIEUX DES SOURCES DE CHALEUR A PROXIMITE

Le potentiel de valorisation des ressources renouvelables et de récupération est évalué pour chaque ressource sur le territoire de Metz Métropole (et sur le territoire régional pour le bois-énergie). Les résultats présentés représentent un potentiel de valorisation annuel.

### 2.1 BOIS ENERGIE

La Région Grand-Est réalise actuellement son Schéma Régional Biomasse (SRB). Ce document détermine les orientations et actions à mettre en œuvre à l'échelle régionale ou infrarégionale pour favoriser le développement des filières de production et de valorisation de la biomasse susceptible d'avoir un usage énergétique. Les données présentées ci-après sont issues de ce schéma, et notamment de son diagnostic.

#### 2.1.1 PRODUCTION ET CONSOMMATION REGIONALE ACTUELLES

Le diagnostic du SRB indique une production actuelle de bois énergie de 16 746 GWh pour une consommation de 23 611 GWh soit un solde négatif de 6 865 GWh pour la région.

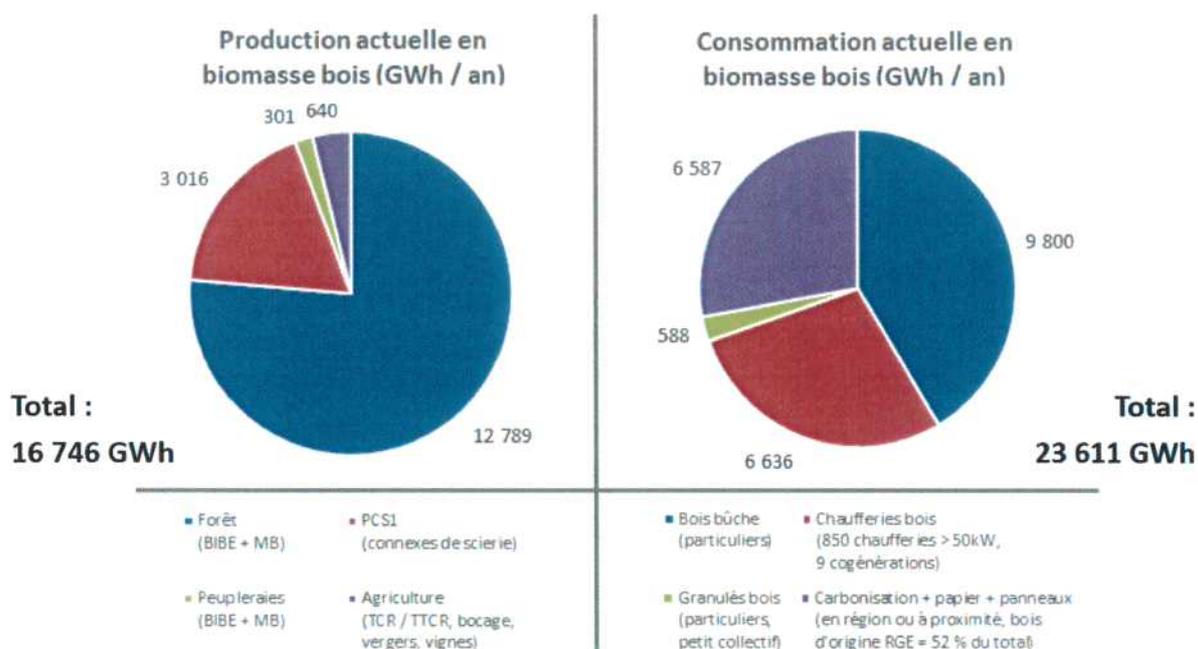


Figure 106 : Production et consommation de biomasse actuelle en Région Grand-Est

**BIBE** : Bois d'Industrie – Bois Energie

**MB (Menus Bois)** : les menus bois ne sont pas considérés comme des produits mais peuvent tout de même faire l'objet d'une valorisation économique. L'étude « Disponibilités forestières pour l'énergie et les matériaux à l'horizon 2035 » réalisée en 2016 par l'IGN et le FCBA estimait à 5 % la proportion de menus bois récoltés.

**PCS** : Produit Connexe de Scierie

**TCR** : Le taillis à courte rotation, ou TCR, est une culture ligneuse et pérenne à usage énergétique. C'est une forme extrême du traitement en « taillis simple », conçue pour une récolte fortement mécanisée<sup>1</sup>, avec une rotation de 3 à 5 ans (taillis très courte rotation ou TtCR), ou tous les 8 à 15 ans (TCR).

Afin de localiser les zones de production et lieux de consommation, la cartographie suivante montre la production actuelle de BIBE forestier par massifs (en m<sup>3</sup>/an) et les puissances installées actuelles en bois énergie (chaleur et cogénération) par communes (en kW).

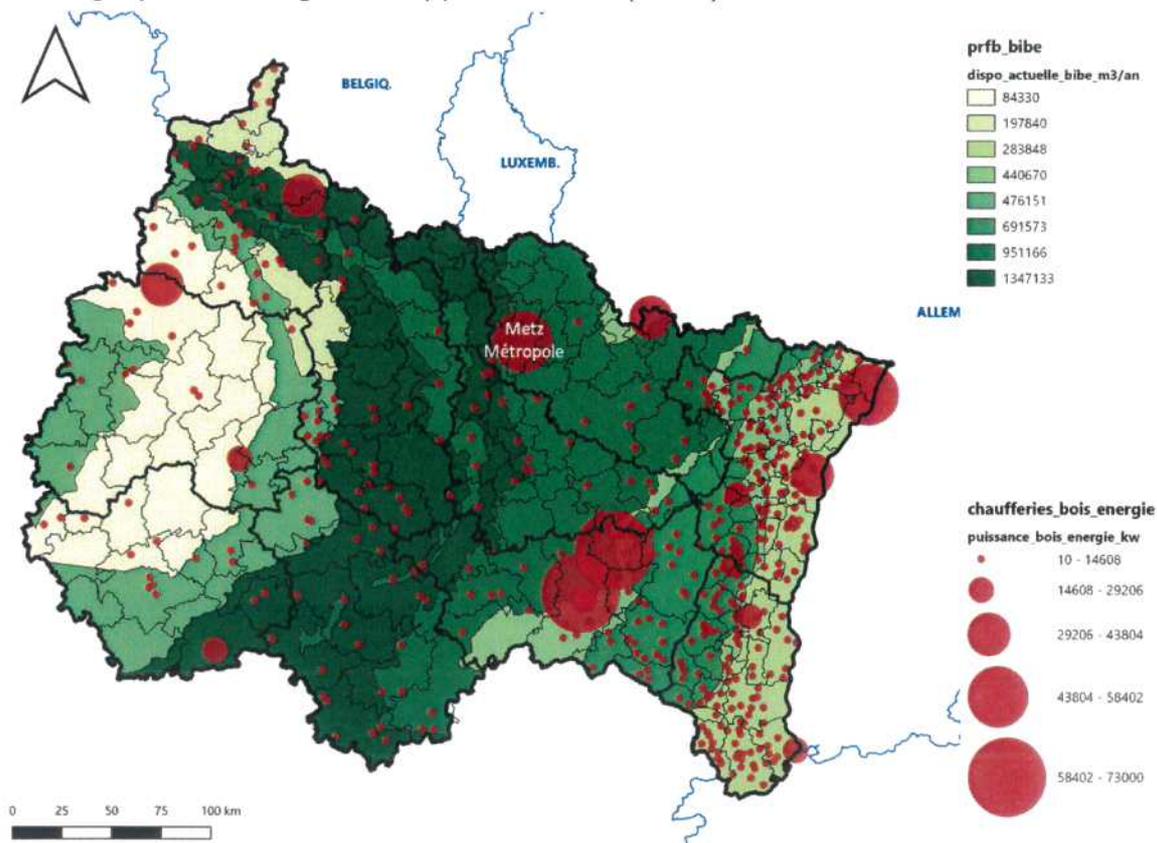


Figure 107 : Cartographie de la production actuelle de Bois Industrie et Bois Énergie (source SRB Grand Est)

## 2.1.2 POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT

### 2.1.2.1 Objectifs du SRADDET concernant la biomasse

Dans le cadre du volet climat-air-énergie du SRADDET, la Région Grand Est a affiché le cap ambitieux de « Région à énergie positive » à l'horizon 2050.

#### SCÉNARIO « RÉGION GRAND EST À ÉNERGIE POSITIVE ET BAS CARBONE EN 2050 »

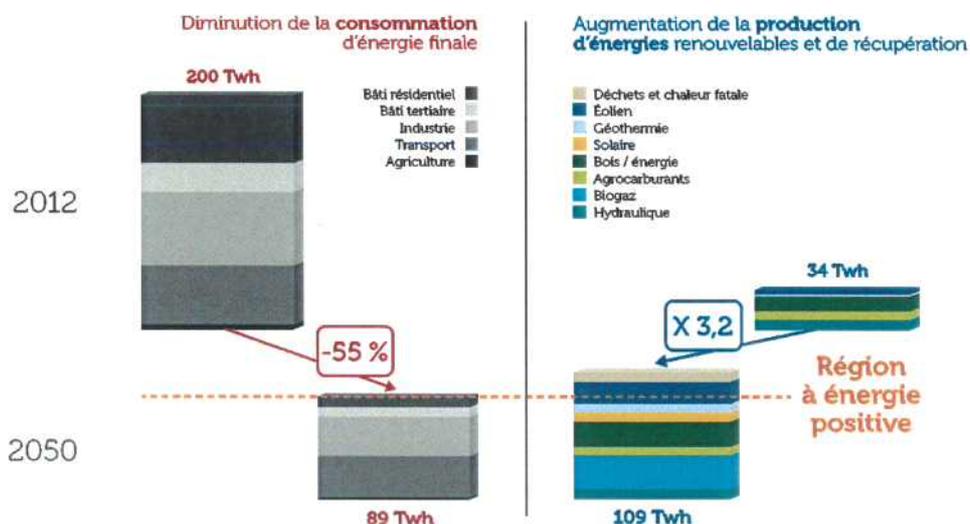


Figure 108 : Scénario « Région Grand Est à énergie positive et bas carbone en 2050 »

Pour ce qui concerne la biomasse, le scénario retenu dans le SRADDET donne les objectifs de production suivants, en GWh énergie finale :

Filière	2020	2030	2050
Biogaz	8 500	9 016	26 919
Biocarburants	7 718	7 800	8 000
Combustion de bois forestier et agricole	17 080	18 510	20 995

Figure 109 : Objectifs de production des filières biomasse dans le scénario du SRADDET, en GWh EF

### 2.1.2.2 Potentiel bois-énergie du SRB

Le potentiel de développement de la filière bois-énergie dépend des besoins de chaleur nécessaire. Cette filière est « facilement » mobilisable car la technologie est connue et relativement simple à mettre en place. De plus il ne s'agit pas d'une production d'énergie intermittente car elle utilise du combustible et les moyens de production peut être pilotés à la demande.

L'inconvénient majeur réside dans l'approvisionnement en combustible avec 4 grands axes :

- La consommation de bois-énergie régionale dépasse actuellement la production,
- Le stockage du combustible nécessite des volumes importants,
- L'acheminement de la ressource est fait par camion, les producteurs doivent se trouver au plus près des points de consommations,
- Une exploitation durable de la ressource est nécessaire pour qu'elle soit considérée comme renouvelable (des certifications et labels existent pour des forêts durables tels que PEFC ou FSC).

Le Schéma Régional Biomasse fixe des objectifs de mobilisation aux échéances 2018, 2023, 2030 et 2050. Les objectifs ont été approchés à l'aide du diagnostic réalisé.

Le scénario volontariste prévoit une hausse continue de la production de bois énergie jusqu'en 2050. Le graphique ci-dessous résume les potentiels de production supplémentaire aux échéances du SRB :

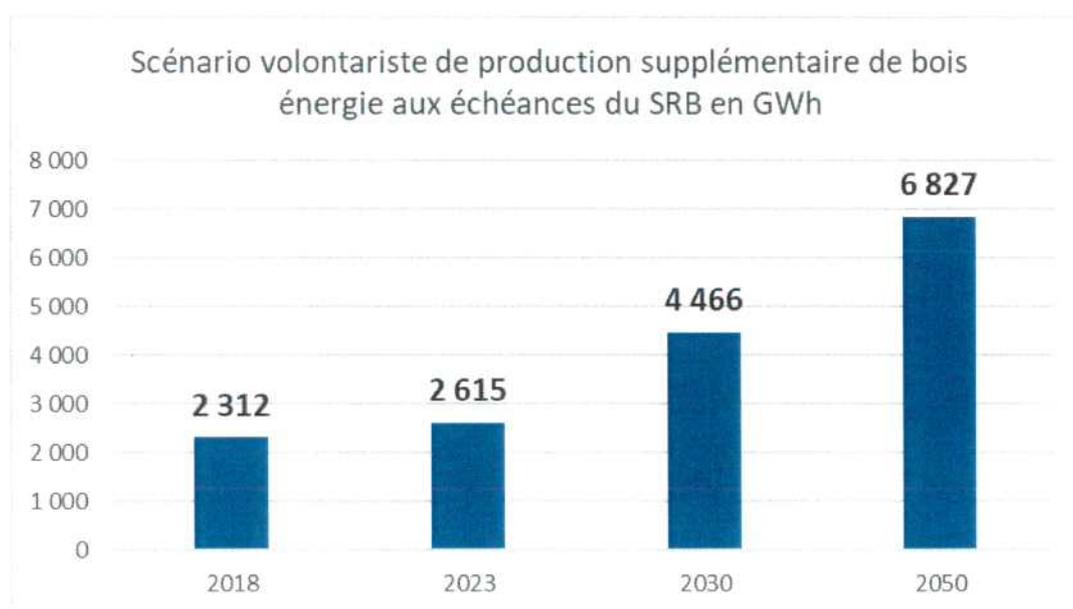


Figure 110 : Scénario volontariste de production de bois-énergie aux échéances du SRB

Le SRB prévoit notamment une augmentation de la ressource mobilisable de 27% à 2030 et de 41% à 2050.

Les quantités de biomasse bois forestier et agricole supplémentaire mobilisable par type de ressource sont détaillées ci-dessous :

<i>GWhEF/an</i>	2018	2023	2030	2050
<b>BIOMASSE BOIS FORESTIER ET AGRICOLE</b>				
Forêt	1 527	1 648	2 770	3 590
Peupleraies	60	241	227	311
PCS1	724	724	1 467	2 924
Bois agricole	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>2 312</b>	<b>2 615</b>	<b>4 466</b>	<b>6 827</b>

Figure 111 : Objectifs de production la filière bois forestier et bois agricole retenus au SRB, en GWh EF

Pour 2050, les deux paramètres majeurs qui ont conduit à ce scénario sont :

- Les enjeux de transition énergétique qui imposent de mobiliser au maximum les potentiels de biomasse disponible ;
- Le SRADDET qui a pour objectif une Région à énergie positive en 2050.

La cartographie suivante montre la production supplémentaire estimée en 2027 de BIBE forestier par massifs et les puissances installées actuelles en bois énergie (chaleur et cogénération) par communes.

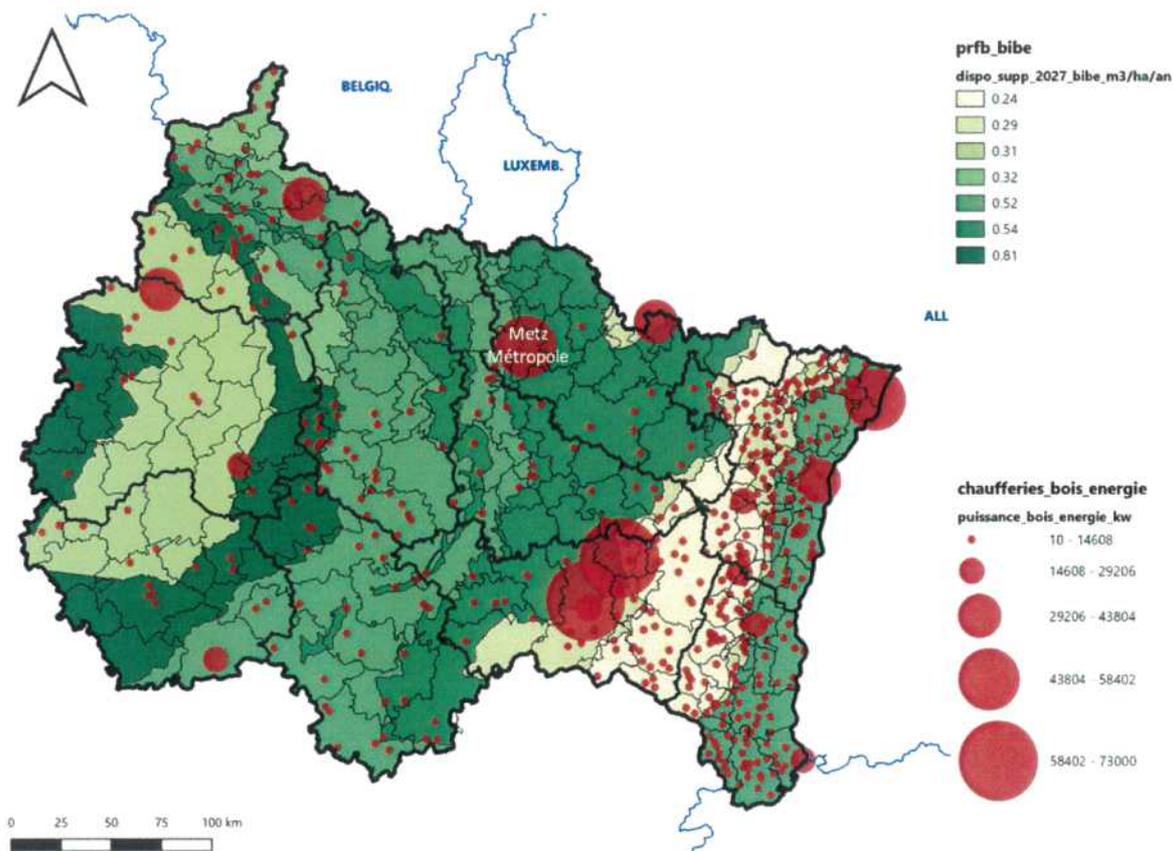


Figure 112 : Cartographie de la production supplémentaire 2027 de Bois Industrie et Bois Energie (source SRB)

### 2.1.2.3 Potentiel bois-énergie dans un rayon de 150km

Une approche est réalisée par l'estimation de la ressource en bois disponible sur un périmètre autour de la Métropole, prenant en compte les typologies de bois et leurs usages (bois d'œuvre, bio-industrie/bois-énergie, menu-bois)<sup>1</sup>.

Le périmètre d'approvisionnement considéré est de 150 km autour de la Métropole. La concurrence avec les autres territoires et avec les autres usages du bois est prise en compte.

L'estimation du gisement net valorisable de BE sur le territoire de MM s'effectue en trois étapes :

- Une première étape d'estimation du gisement net disponible de bois à l'échelle de chaque département, s'appuyant sur un découpage par ressource et par usage du bois. Ce gisement net inclus ce qui est déjà valorisé et le gisement supplémentaire,
- Dans une deuxième étape, il s'agit d'extraire des gisements nets disponibles identifiés la part valorisable en BE,
- Une troisième étape d'identification de la part de ces gisements régionaux considérés comme affectables à Metz Métropole, basée sur la définition d'un périmètre d'approvisionnement et sur la prise en compte de la concurrence.

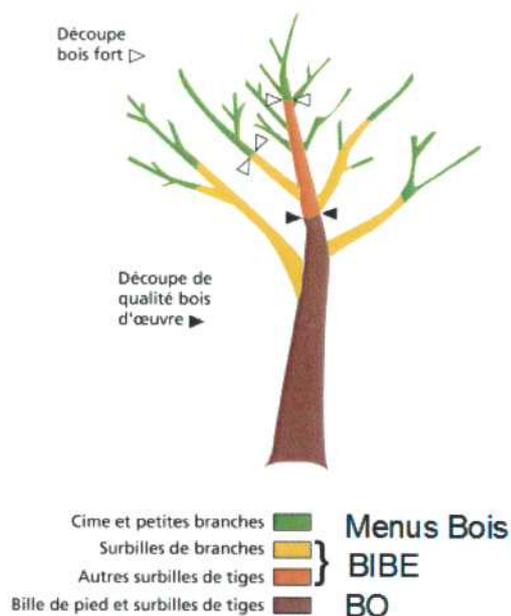


Figure 113 : Illustration la découpe d'un arbre en fonction de l'usage du bois (source CIBE)

L'ADEME définit notamment plusieurs scénarii d'approvisionnement conduisant à des estimations légèrement différentes des disponibilités nettes en bois :

- Scénario tendanciel : « sylviculture constante, simulant le maintien des pratiques de coupe actuelles »
- Scénario dynamique progressif : « intensification globale de la gestion forestière, au travers de l'accroissement des surfaces actuellement traitées suivant les pratiques les plus dynamiques »

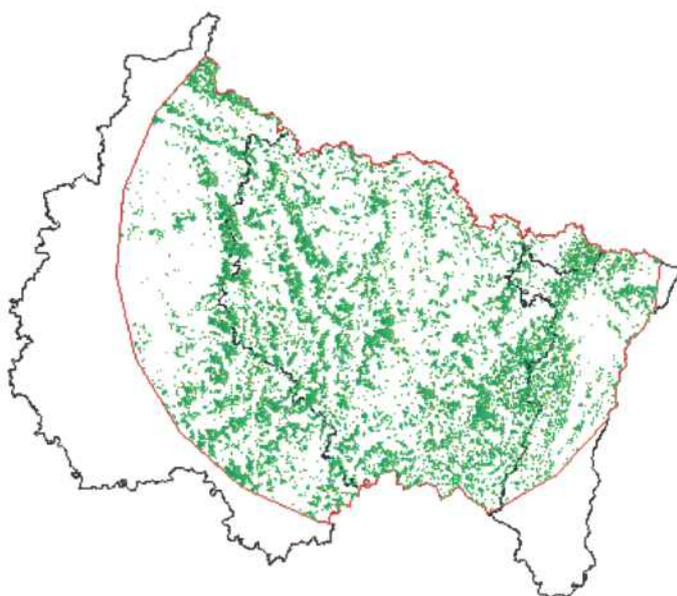


Figure 114 : Localisation de la ressource en bois dans la Région Grand Est - Périmètre de 150km

<sup>1</sup> « Disponibilités forestières pour l'énergie et les matériaux à l'horizon 2035 », ADEME, 2016

Sur la base des scénarios fournis par l'ADEME, les différentes possibilités d'évolution du gisement disponible sont représentées sur le graphique ci-dessous.

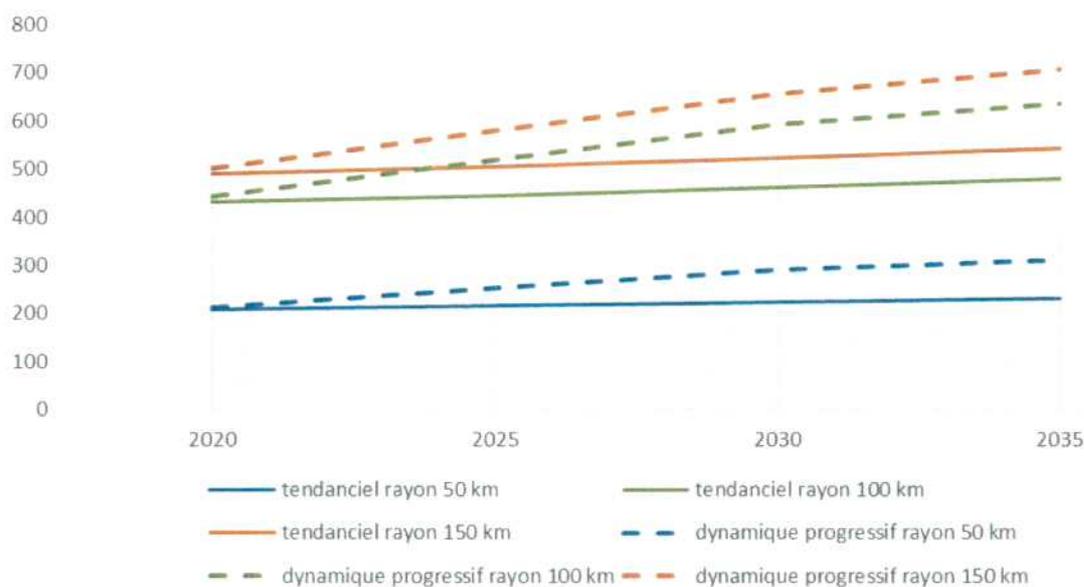


Figure 115 : Scénarios d'évolution du gisement bois-énergie exploitable

Le scénario « tendanciel » est retenu.

	Approche par la ressource en bois (Estimations basées sur [1], scénario tendanciel, horizon 2030)		
Périmètre d'approvisionnement	50 km autour de Metz	100 km autour de Metz	150 km autour de Metz
GWh/an	220	460	520

Le gisement total identifié dans un périmètre de 100km autour de Metz est de 460 GWh/an, soit 20% de la consommation en énergie finale du secteur résidentiel (2,259 TWh/an).

Le potentiel régional non utilisé disponible dans un rayon de 100km est lui estimé entre 200 et 300 GWh selon les sources de données de l'ADEME notamment.

Au-delà de 150 km, la concurrence pesant sur le périmètre d'approvisionnement restreint d'autant plus le gisement disponible.

Le gisement supplémentaire retenu, au regard du gisement recensé, correspondant au **potentiel de captation du réseau de chaleur**, est de **55 GWh** avec un périmètre d'approvisionnement de 100 km.

## 2.2 CHALEUR FATALE

La chaleur fatale désigne l'énergie dissipée, perdue, lors d'un process de production ou de transformation. L'énergie produite pour garantir la fourniture des besoins d'un procédé et sa continuité n'est, dans la plupart des cas, pas valorisée intégralement. De nombreux équipements rejettent de la chaleur dans l'air extérieur ou dans l'eau : les groupes froids, les compresseurs à airs, les tours aéroréfrigérantes, les eaux résiduaires. En outre, la chaleur contenue dans les fumées d'installations de combustion n'est pas systématiquement récupérée en intégralité.

Cette chaleur fatale peut-être récupérée, et valorisée, thermiquement, pour un usage interne ou externe, via par exemple un réseau de chaleur.

La récupération de chaleur peut être étudiée sur diverses sources :

- Industries ICPE et blanchisseries
- Data centers
- Eaux usées
- Incinération des déchets

### 2.2.1 INDUSTRIES ICPE

#### 2.2.1.1 Gisements

Le gisement de chaleur fatale dans l'industrie est considérable. Il est estimé à près de 110 TWh<sup>2</sup> en France soit environ 36% de la consommation de combustible du secteur industriel.

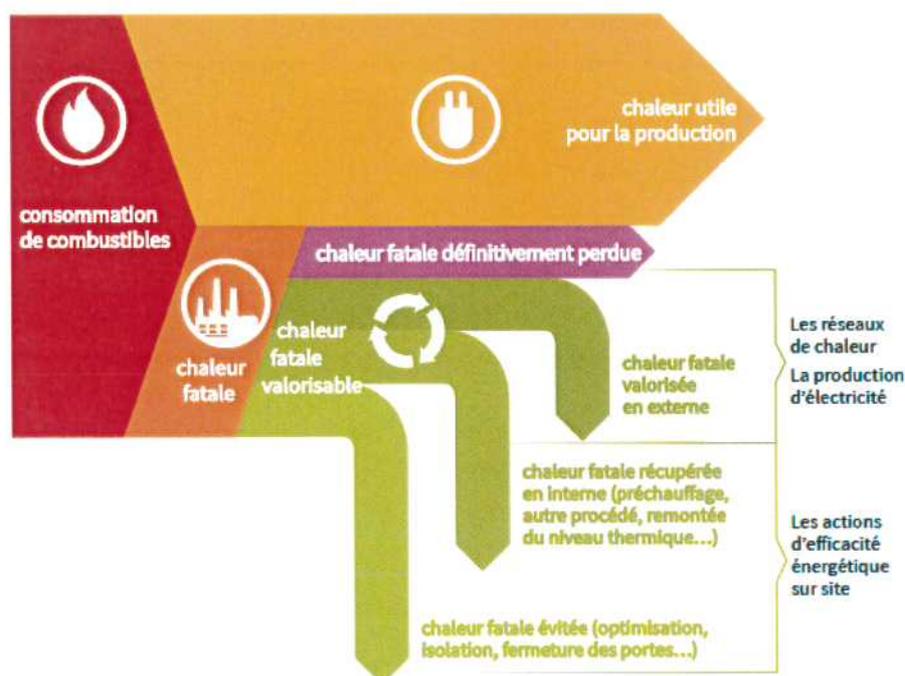


Figure 116 : Synoptique de principe de la chaleur fatale (source ADEME)

<sup>2</sup> La chaleur fatale – Edition 2017, ADEME, 2017

La récupération de cette chaleur fatale s'inscrit dans une démarche d'efficacité énergétique cohérente. Il convient donc dans un premier temps de réduire au maximum les besoins de chaleur par des actions de maîtrise de l'énergie. Dans un second temps il doit être étudié la possibilité de récupération de la chaleur fatale en interne. Enfin la valorisation en externe permet de réutiliser la chaleur résiduelle.

Les rejets de chaleurs fatales sont classés en trois catégories :

- Rejets liquides
- Rejets gazeux
- Rejets diffus

Les rejets liquides sont les plus facilement récupérables suivis des rejets gazeux. Au contraire les rejets diffus sont plus difficilement récupérables en raison de leur difficulté de localisation et de leur dispersion.

Ces rejets proviennent de sources diverses et ont des niveaux de températures différents allant d'une trentaine de degrés (eaux usées) à plus de 500°C (gaz de combustion). Le schéma suivant résume les différents gisement et niveaux de température

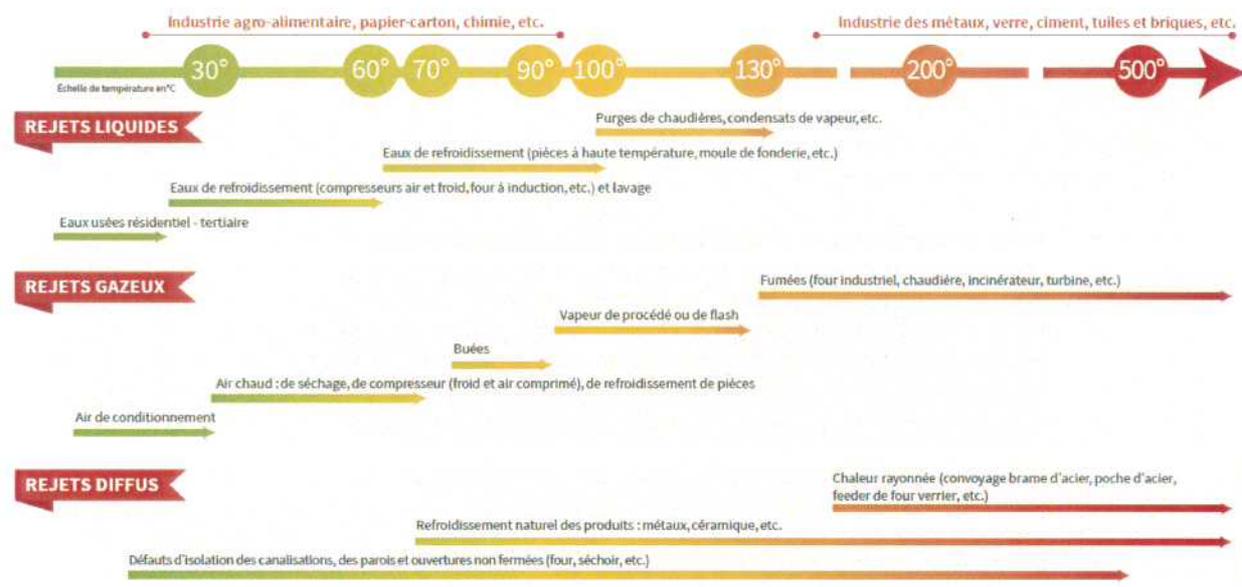


Figure 117 : Types de chaleur fatales (source ADEME)  
Source : La chaleur fatale – Edition 2017, ADEME, 2017

### Focus blanchisserie industrielle

Les process de traitement du linge dans les blanchisseries industrielles sont très énergivores et utilise des niveaux de chaleur important tout au long du procédé. Il est théoriquement possible de récupérer de la chaleur fatale à tous les niveaux et des études poussés seront nécessaires pour évaluer ce qu'il est techniquement possible de valoriser. Le schéma ci-dessous représente le process de traitement du linge habituellement rencontré dans les blanchisseries industrielles.

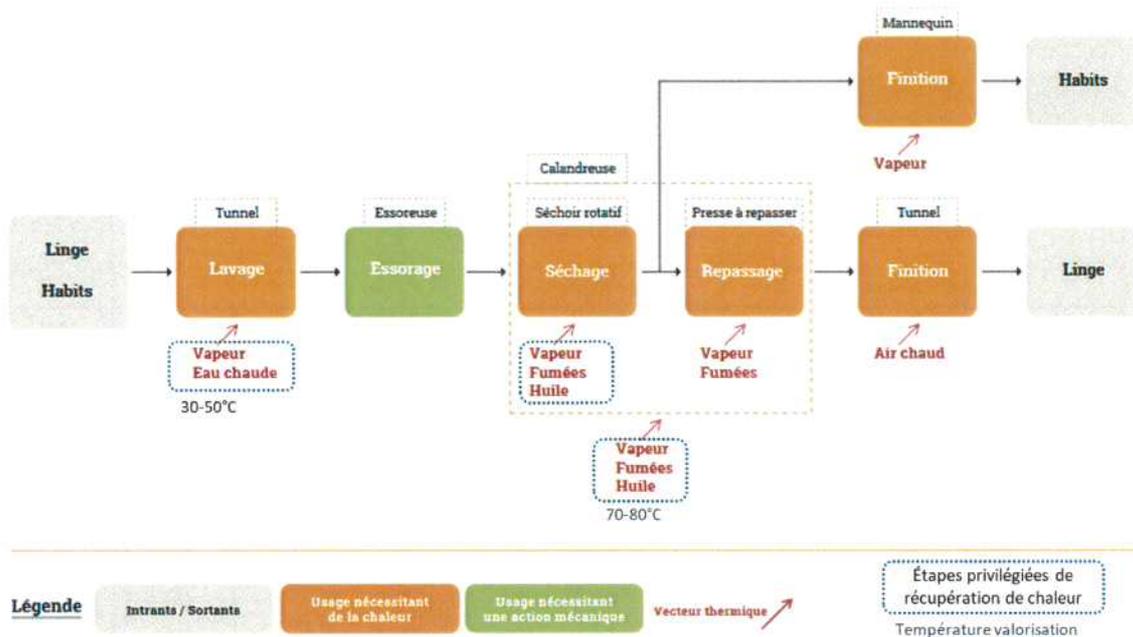


Figure 118 : Schéma de principe chaleur fatale en blanchisserie

Source : Production d'énergie décentralisée - Fiche sectorielle Industrie de la blanchisserie<sup>3</sup>

### Les sites

Pour repérer le gisement en énergie fatale industrielle, les installations classées ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) ont été identifiées et repérées sur le territoire, pour tous les secteurs d'activités grâce à la base de données ICPE. Sont recensées sur le territoire les ICPE en fonctionnement :

- 2910 – Combustion
- 2921 – Refroidissement

Les installations classées au rubrique ICPE 2910 et 2910 permettent une récupération de chaleur fatale sur la chaleur dissipée par les procédés de combustion et de refroidissement.

Pour les procédés de combustion, la chaleur fatale est disponible essentiellement au niveau des gaz de combustion : four industriel, chaudière, incinérateur, turbine, etc... La température de valorisation peut être élevée (entre 100 et 500°C).

Pour les procédés de refroidissement, la chaleur fatale sera à un niveau de température plus faible (entre 30 et 100°C). Elle sera disponible via les eaux de refroidissement des procédés industriels ou encore via la chaleur dissipée par les appareils de production frigorifique.

Le tableau suivant recense l'ensemble des sites industriels référencés dans cette base, avec précision de la puissance correspondante des installations de combustion et refroidissement.

<sup>3</sup> ADEME, en collaboration avec GRDF, à partir d'une étude réalisée par ENEA Consulting et le CETIAT.2017, Production d'énergie décentralisée - Fiche sectorielle Industrie de la blanchisserie, 16 pages. [www.ademe.fr/mediatheque](http://www.ademe.fr/mediatheque)

Ce sont 16 sites qui ont été ainsi référencés pour 18 installations ICPE dont 15 installations de combustion (2910) et 6 de refroidissement (2921).

Nom établissement	Type d'activité	Commune	Type d'installation ICPE	Puissance (MW)
ARS INDUSTRIES SAS	Fabrication de produits métalliques	ARS SUR MOSELLE	2910	8,0
		ARS SUR MOSELLE	2921	1,1
IMPRELORRAINE	Fabrication de produits bois	ARS SUR MOSELLE	2921	1,7
ARGAN	Entrepôts logistique	AUGNY	2910	4,0
CHARAL	Industrie agro-alimentaire (abattoir)	METZ	2921	1,0
COMPAGNIE MOSELLANE DE STOCKAGE	Stockage de céréales	METZ	2910	4,1
LORCA	Stockage de céréales	METZ	2910	18,2
SOCIETE MECANIQUE AUTOMOBILE DE L'EST	Industrie automobile	METZ	2910	47,8
		METZ	2921	6,8
SOUFFLET AGRICULTURE	Stockage de céréales	METZ	2910	5,9
STEF LOGISTIQUE SAINT DIZIER	Entrepôts logistique	METZ	2921	0,9
SYNDICAT COPROPRIETAIRES CCAL ST JACQUES	Centre commercial	METZ	2921	3,5
UNION INVIVO	Stockage de céréales	METZ	2910	11,8
EST IMPRIMERIE	Imprimerie	MOULINS LES METZ	2910	3,6
CLAAS FRANCE	Fabrication de machines agricoles	WOIPPY	2910	12,3
COLAS NORD-EST (ex LRE)	Fabrication de bitume	WOIPPY	2910	1,2
DAUSSAN	Industrie chimique	WOIPPY	2910	4,2
PROLOGIS France CX EURL	Hangars	WOIPPY	2910	2,8
TOTAL			2910	128,1
			2921	15

Figure 119 : Liste des sites ICPE de la Métropole

A noter que l'établissement CHARAL est raccordé au réseau de chaleur.

Une blanchisserie industrielle (ICPE 2340) est également recensée à Metz, il s'agit de GCS BLANCHISSERIE DE LORRAINE NORD. Sa capacité est de 30 tonnes de linge par jour.

### **Méthodologie d'évaluation du potentiel**

Chacun de ces sites étant très différents il est difficile d'évaluer précisément le potentiel de chaleur fatale disponible. Une étude de faisabilité sera nécessaire pour chaque site afin d'évaluer le potentiel de réduction des consommations, le potentiel de valorisation en interne et la chaleur récupérable en externe valorisable sur le réseau.

En première approche il est considéré :

- Un fonctionnement moyen des installations de 6900 heures annuelles (moyenne d'activité des industries en France) pour les installations de combustion
- Un fonctionnement en continu des installations de refroidissement (8760 heures)
- Une récupération de 5% de l'énergie produite
- Le gisement des installations de combustion (2910) est un gisement Haute Température (>90°C) et celui des installations de refroidissement (2921) est Basse Température (<90°C)

Pour la blanchisserie, le guide ADEME du secteur de la santé<sup>4</sup> indique un ratio de 4 kWh/kg de linge. Il s'agit d'un gisement Basse Température. Ce ratio semble toutefois largement surévalué. Dans un document traitant spécialement de la performance énergétique du secteur de la blanchisserie industrielle, l'ADEME<sup>5</sup> indique que celle-ci ont typiquement une consommation d'environ 2 kWh/kg de linges traité. Une blanchisserie complètement optimisée d'un point de vue énergétique pourrait atteindre 0,8 kWh/kg de linge. Toutefois, ce type de procédé rejettera toujours de la chaleur on considèrera alors qu'il est possible de récupérer 0,4 kWh/kg de linge. Encore une fois il s'agit d'un ratio en première approche et le potentiel réel sera soumis à étude de faisabilité.

Il est considéré que la blanchisserie tourne 200 jours par an à pleine capacité.

### **Le potentiel de chaleur récupérable**

Une première estimation du potentiel de chaleur récupérable a été menée, en croisant les puissances et les consommations : potentiel estimé à **52,4 GWh/an**.

Le tableau suivant résume les gisements par installations, le type de gisement (HT ou BT) et la localisation des installations par rapport au RC (Proche du RC si distance inférieure à 1km).

Nom établissement	Commune	Gisement brut (GWh)	Type de gisement	Proche RC ? (< 1 km)	Proche RC et > 4 GWh
ARS INDUSTRIESSAS	ARS SUR MOSELLE	2,8	HT	Non	Non
	ARS SUR MOSELLE	0,4	BT	Non	Non
IMPRELORRAINE	ARS SUR MOSELLE	0,7	BT	Non	Non
ARGAN	AUGNY	1,4	HT	Non	Non
CHARAL	METZ	0,4	BT	Oui	Non
COMPAGNIE MOSELLANE DE STOCKAGE	METZ	1,4	HT	Oui	Non
LORCA	METZ	6,3	HT	Oui	Oui
SOCIETE MECANIQUE AUTOMOBILE DE L'EST	METZ	16,5	HT	Oui	Oui
	METZ	2,7	BT	Oui	Non
SOUFFLET AGRICULTURE	METZ	2,0	HT	Oui	Non
STEF LOGISTIQUE SAINT DIZIER	METZ	0,4	BT	Oui	Non
SYNDICAT COPROPRIETAIRES CCAL ST JACQUES	METZ	1,4	BT	Oui	Non
UNION INVIVO	METZ	4,1	HT	Oui	Oui
EST IMPRIMERIE	MOULINS LES METZ	1,2	HT	Non	Non
CLAAS FRANCE	WOIPPY	4,2	HT	Non	Non
COLAS NORD-EST (ex LRE)	WOIPPY	0,4	HT	Non	Non
DAUSSAN	WOIPPY	1,4	HT	Non	Non
PROLOGIS France CX EURL	WOIPPY	0,9	HT	Non	Non
GCS BLANCHISSERIE DE LORRAINE NORD	METZ	2,4	BT	Oui	Non
<b>TOTAL</b>		<b>44</b>	<b>HT</b>	<b>29,7 (Oui)</b>	<b>26,9 (Oui)</b>
		<b>8,4</b>	<b>BT</b>	<b>7,3 (Oui)</b>	<b>0 (Oui)</b>

Figure 120 : Liste des sites avec un potentiel de chaleur fatale

<sup>4</sup> ADEME, Santé – Programmer, concevoir, gérer les bâtiments à haute performances énergétiques

<sup>5</sup> ADEME, en collaboration avec GRDF, à partir d'une étude réalisée par ENEA Consulting et le CETIAT.2017, Production d'énergie décentralisée - Fiche sectorielle Industrie de la blanchisserie, 16 pages. [www.ademe.fr/mediatheque](http://www.ademe.fr/mediatheque)

On peut constater que ce potentiel est très diffus, hormis quelques sites qui se démarquent tels que PSA (16,5 GWh), LORCA (6,3 GWh), INVIVO (4,1 GWh) ou encore CLASS (4,2 GWh mais sans réseau de chaleur à proximité).

A noter que sur le gisement total des 52,5 GWh, seuls 37 GWh, se situent à proximité des réseaux de chaleur existants.

Par ailleurs, les scénarios de développement des réseaux de chaleur qui seront étudiés dans le cadre de ce schéma directeur, dans leur approche de verdissement des réseaux via la chaleur fatale, se concentreront sur les gisements principaux, à savoir les trois premiers cités ci-dessus disposant d'un potentiel valorisable supérieur à 4 GWh annuel et proche du réseau. Ainsi, **le potentiel total valorisable est estimé à 26,9 GWh**. Les autres sites ont des gisements moyens de 1,5 GWh/an.

La cartographie du gisement de chaleur fatale est disponible en annexe.

### 2.2.1.2 Technologies

La récupération de chaleur fatale doit s'inscrire dans une démarche d'efficacité énergétique cohérente :

- 1) Réduire en amont, le besoin de chaleur utile et la consommation de combustibles. Autrement dit : limiter le plus tôt possible la chaleur fatale qui sera générée. Il est également nécessaire d'optimiser le fonctionnement des équipements existants par des régulations et systèmes permettant de mieux gérer l'énergie (mesure et suivi des performances réelles des procédés utilisés).
- 2) Valoriser en interne, la chaleur fatale récupérée car c'est ce qui est le plus cohérent d'un point de vue énergétique et économique pour l'entreprise. Par exemple récupérer le maximum de chaleur utile soit au sein de procédé lui-même (préchauffage des entrants dans le four...), soit dans les procédés ou installations voisines (récupération de chaleur d'un four pour alimenter un séchoir à proximité ou le chauffage des locaux...).
- 3) Valoriser en externe :  
De multiples critères vont influencer sur les voies de valorisation à exploiter :
  - a. S'il s'agit d'un site éloigné d'un réseau de chaleur ou d'un utilisateur potentiel (par exemple un autre site industriel ayant des besoins de vapeur), alors une valorisation électrique peut s'envisager, tout en regardant les capacités d'autoconsommation. L'aptitude au transport de l'électricité sur de longues distances permet en effet d'entrevoir ce type de valorisation dans ce contexte ;
  - b. S'il s'agit d'un site à proximité d'un réseau de chaleur ou d'un utilisateur potentiel, alors une analyse sur l'adéquation entre le niveau thermique du rejet et le besoin du réseau de chaleur ou d'un utilisateur potentiel se fera prioritairement avant d'envisager une valorisation électrique.

Seules des études personnalisées au contexte pourront réellement déterminer les conditions de valorisation de la chaleur fatale, avec cependant un objectif commun à tous les cas : exploiter au mieux une énergie disponible.

Il existe de nombreuses technologies de valorisation industrielle, allant du captage au stockage d'énergie, que la valorisation soit thermique ou électrique. Un panorama de ces technologies est proposé par l'ADEME et synthétisé dans les schémas ci-dessous.

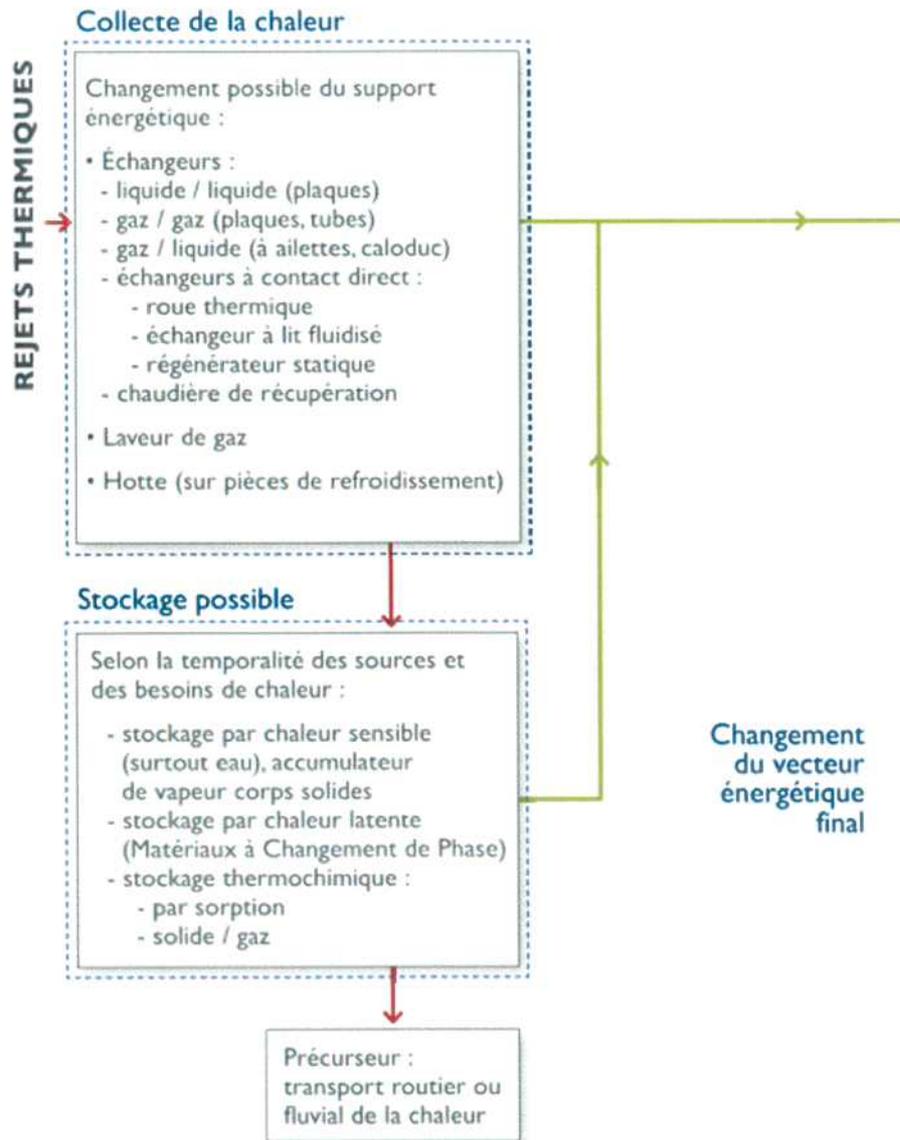


Figure 121 : Chaleur fatale - schéma de principe de collecte et stockage de la chaleur (ADEME)

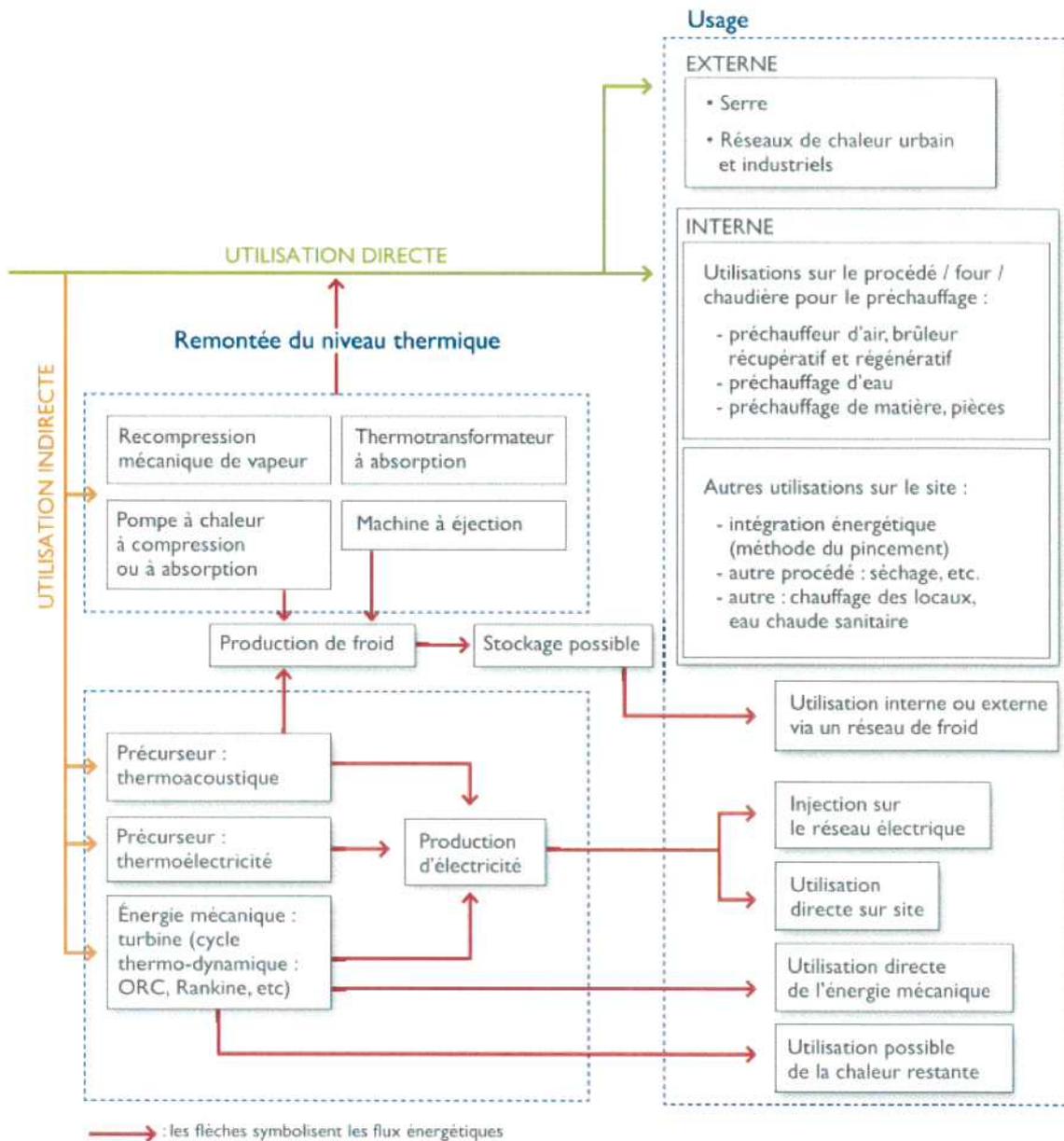


Figure 122 : Chaleur fatale - schéma de principe d'utilisation directe et indirecte de la chaleur (ADEME)

### 2.2.2 RECUPERATION SUR EAUX USEES

Le potentiel thermique des eaux usées peut-être valorisé à trois niveaux différents :

- En sortie de bâtiment
- Sur les collecteurs d'assainissement
- Au niveau des stations d'épurations

Le premier procédé énoncé, en pied de bâtiment, est souvent utilisé pour du préchauffage ECS. Cette solution est adaptée à l'échelle du bâtiment, le potentiel récupérable est à étudier au cas par cas.

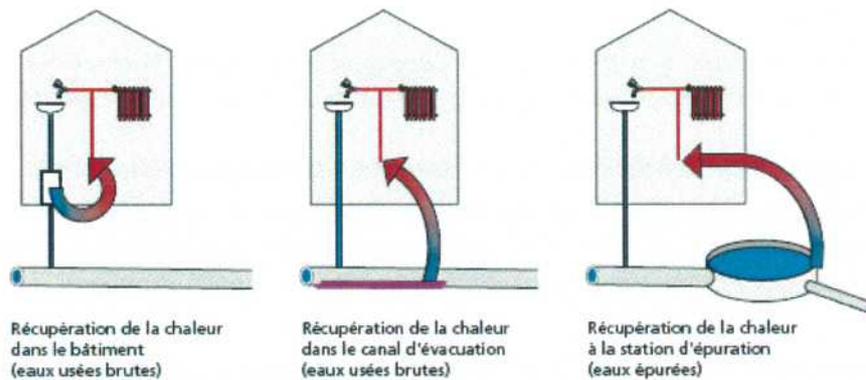


Figure 123 : Principe récupération de chaleur fatale sur eaux usées

Le potentiel sur les collecteurs d'assainissement n'a pas été évalué car nous avons préféré privilégier la ressource centralisée en aval. En effet la récupération de chaleur sur les collecteurs d'assainissement entraînerait un abaissement de la température qui aurait un impact sur le gisement en STEP. De plus le potentiel sur collecteur étant plus diffus il serait plus coûteux et sans doute moins important.

### Sites

Le territoire de Metz Métropole comporte 9 stations d'épuration, mais surtout une station urbaine importante sur laquelle un potentiel de récupération de chaleur est envisageable, celle de Metz

Pour un projet de récupération sur STEP, un échangeur de chaleur peut être implanté en entrée ou en sortie de STEP (préférée à l'aval, notamment pour des contraintes d'encrassement).

### Méthodologie d'évaluation du potentiel

Le débit des effluents en sortie de STEP est connu pour le site de la Grange David. Il s'élève à 68 000 m<sup>3</sup>/h en moyenne entre 2015 et 2018, cela équivaut à 2 800 m<sup>3</sup>/h. On considère ici que 10% de ce débit est dérivable afin de récupérer des calories via une pompe à chaleur.

Pour évaluer la puissance disponible, une hypothèse d'abaissement de la température de rejet de 4°C a été retenue (seule une partie du débit étant dérivée, l'impact de la récupération de chaleur est minime). Il est également considéré un COP de la PAC de 3,5 et un temps de 8000 heures par an.

La puissance disponible au niveau de la ressource est de l'ordre de 4,6 MW. Le potentiel de valorisation atteint **37 GWh/an**.

### Potentiel de récupération de chaleur fatale

Le potentiel de valorisation est estimé à environ **37 GWh/an** au niveau de la ressource en sortie de station de traitement.

## 2.2.3 DECHETS

### Evaluation du potentiel de valorisation et méthodologie

La valorisation énergétique de l'incinération des déchets est déjà largement utilisée sur le réseau de chaleur.

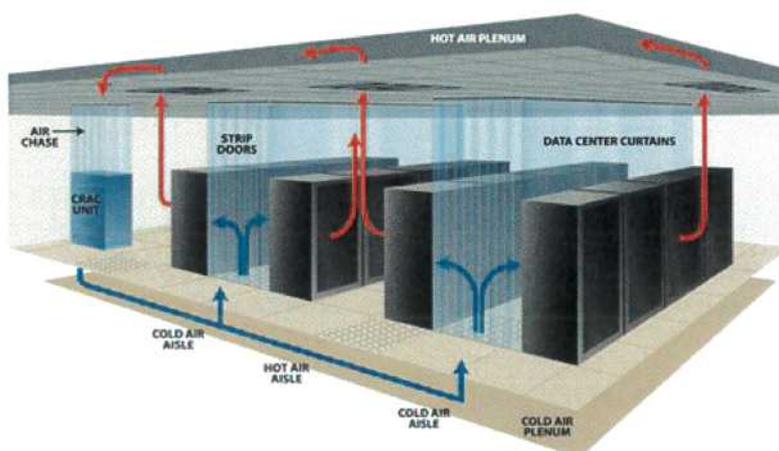
Deux lignes sont actuellement utilisées, incinérant environ 8 tonnes par heure chacune. Une troisième ligne serait techniquement mobilisable. Elle pourrait incinérer au maximum 12 tonnes de déchets par heure, ce qui pourrait représenter une valorisation d'environ 130 GWh. En dimensionnant la troisième ligne de la même manière que les 2 actuellement en fonctionnement le potentiel supplémentaire pourrait alors être d'environ 110 GWh/an.

## 2.2.4 DATACENTERS

Les Data Centers sont des sites physiques qui hébergent les systèmes nécessaires au fonctionnement d'applications informatiques. Ils permettent de stocker et de traiter des données et sont constitués de composants informatiques (comme les serveurs et les éléments de stockage) et d'éléments non informatiques (comme les systèmes de refroidissement aussi appelés groupes froid).

La chaleur fatale d'un Data Center est généralement dégagée par les équipements de production de froid qui fonctionnent toute l'année (même en hiver). En effet, ils rejettent les calories prélevées dans les salles serveurs afin d'y maintenir une température idéale de fonctionnement.

Le gisement maximal correspond à la puissance dissipée, qui atteint souvent des valeurs très importantes. C'est en installant un échangeur en sortie de ces groupes froids qu'il est possible de récupérer la chaleur fatale. La température attendue est de l'ordre de 40-50°C, soit une ressource dite "basse température". La température sera ensuite relevée grâce à des pompes à chaleur (jusqu'à 65 °C).



Principe de rafraîchissement d'un data center - Source : Air block System

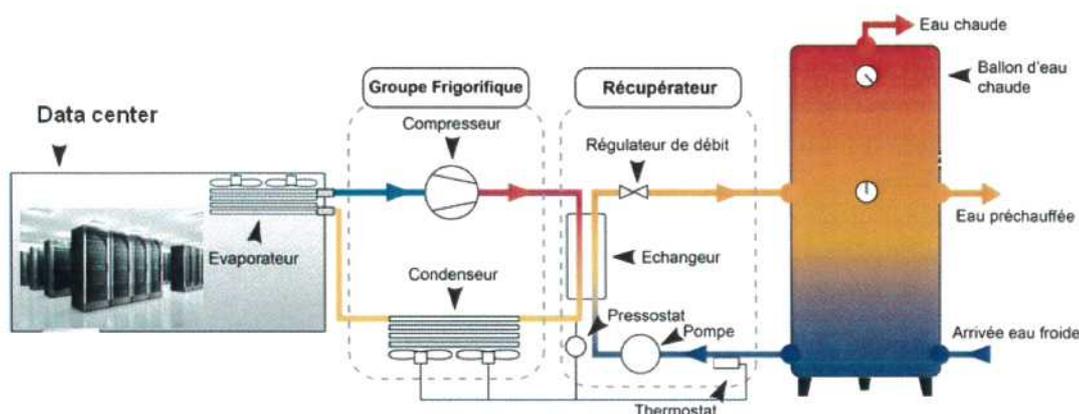


Figure 124 : Exemple de principe de récupération de chaleur sur un groupe froid - Source : sasvictoria.com

### Les sites

Un datacenter a été identifié à Peltre sur la ZAC de Mercy. Des discussions avaient été engagées par UEM avec le propriétaire pour récupérer une partie de sa chaleur mais ce dernier a privilégié une solution indépendante. Ce site à haute qualité environnementale valorise déjà la plus grande partie de sa chaleur fatale pour chauffer ses locaux et refroidir les serveurs. Il serait donc incompatible avec un raccordement au réseau.

Le site de Peltre est à refroidissement passif. Cependant, un projet est actuellement en cours sur le Technopôle, le choix de la technologie de refroidissement n'est pas encore acté. Metz Métropole a mis en contact le porteur de projet avec UEM sur le potentiel de récupération de chaleur sur le réseau. Le permis de construire vient d'être accordé (21/02/2020).

A noter aussi que sur le site du CHR de Mercy, la société Dalkia utilise les serveurs de l'hôpital pour produire de l'eau chaude sanitaire via un système de chaudière numérique (serveurs plongés dans un liquide caloporteur qui en récupère les calories). La production annuelle est de l'ordre de 80 MWh.

### **Le potentiel de récupération de chaleur**

Le potentiel de récupération de chaleur sur datacenters est nul sur le territoire de Metz Métropole, hormis peut-être le projet en cours sur le Technopôle qui pourrait être intégré à posteriori. Les technologies actuelles (notamment le free-cooling) font qu'un datacenter va pouvoir être très performant énergétiquement, la récupération de chaleur étant ainsi impossible, sauf si cette solution est envisagée dès la conception du datacenter pour le chauffage d'une piscine par exemple ou la valorisation vers un réseau de chaleur.

## 2.3 GEOTHERMIE

### **2.3.1 INTRODUCTION A LA GEOTHERMIE**

La classification la plus courante concernant les gisements géothermiques est celle du Code Minier et distingue quatre grands types de gisements selon les températures :

- La géothermie « très basse énergie » TBE ( $T < 30^{\circ}\text{C}$ ) est exploitée pour le chauffage et le rafraîchissement des maisons ou des bâtiments collectifs et aussi pour la production de l'eau chaude sanitaire. La production de chaleur s'effectue à l'aide d'une pompe à chaleur qui prélève dans le sol l'énergie thermique.
- La géothermie « basse énergie » ( $30^{\circ}\text{C} < T < 90^{\circ}\text{C}$ ) correspond à une exploitation directe de la chaleur. Le rendement est trop faible pour pouvoir produire de l'électricité, mais elle permet de couvrir une large gamme d'usages : chauffage urbain, chauffage de serres, utilisation de chaleur dans les process industriels, thermalisme...
- La géothermie « moyenne énergie » ( $90^{\circ}\text{C} < T < 150^{\circ}\text{C}$ ) s'applique pour la production de l'électricité avec un fluide intermédiaire.
- La géothermie « haute énergie » ( $T > 150^{\circ}\text{C}$ ) correspond à des gisements essentiellement rencontrés dans les zones d'anomalies thermiques. La température supérieure à  $150^{\circ}\text{C}$  permet de transformer directement la vapeur en électricité.

Des exemples d'utilisation de ces différents types de géothermie sont présentés dans le tableau suivant.

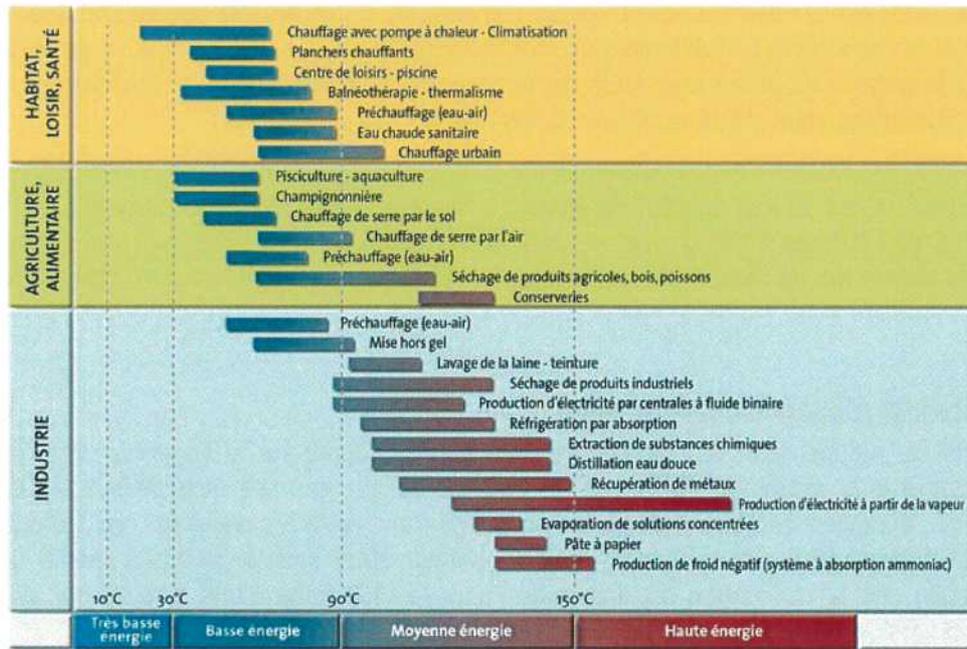
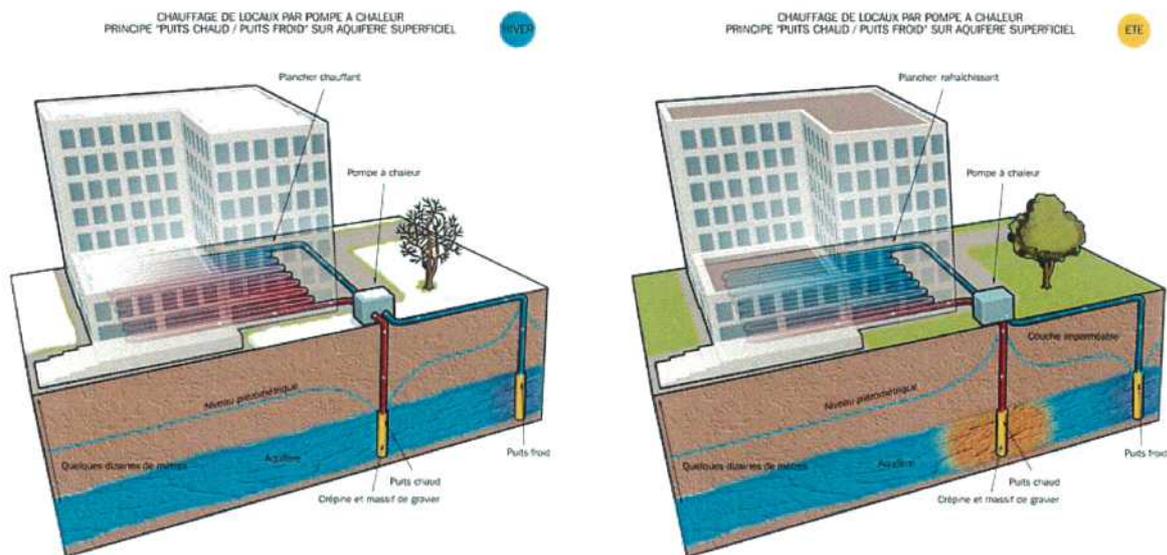


Figure 125 : Les usages de la géothermie selon la température du fluide - Source Géothermie Perspectives

Deux technologies principales représentent la géothermie très basse énergie :

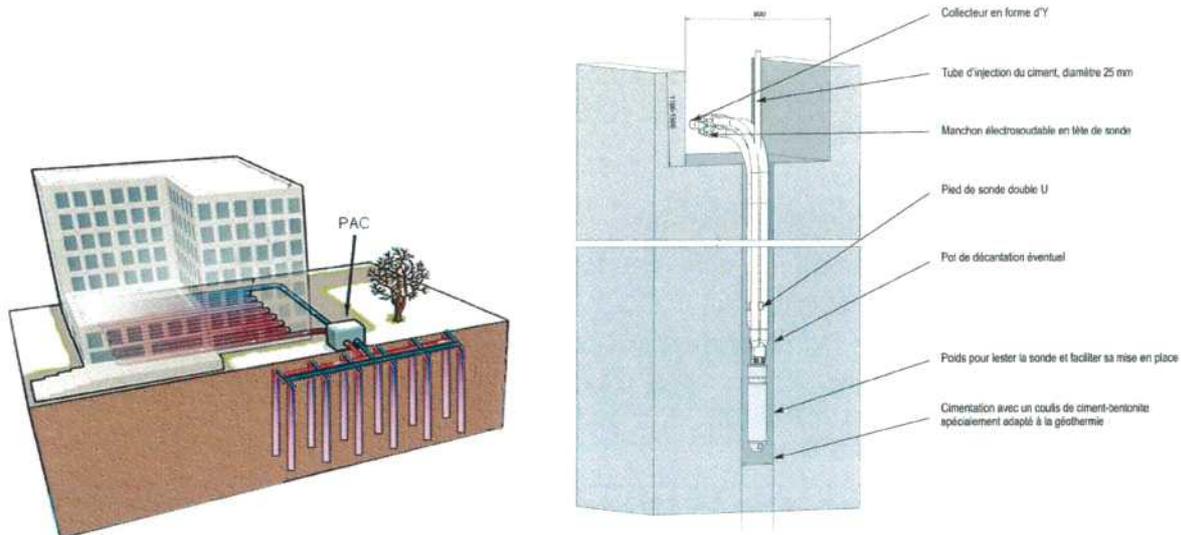
- **Géothermie sur nappe**

Dans le cas de la récupération de la chaleur dans un aquifère, il est nécessaire de réaliser un forage et d'y descendre une pompe pour amener l'eau à la surface (sauf dans le cas d'un puits artésien présentant un débit suffisant pour l'exploitation). Le rejet de l'eau au milieu naturel est nécessaire, dans le cas général l'eau est donc réinjectée dans sa nappe d'origine. Son exploitation nécessite donc deux forages, un forage de production et un forage de réinjection, c'est la technique du doublet.



- **Géothermie sur sondes verticales**

Cette technologie repose sur des échangeurs thermiques verticaux, appelés sondes géothermiques, constitués de deux tubes de polyéthylène en U, installés dans un forage de plusieurs dizaines de mètres de profondeur et scellés dans celui-ci par une cimentation adaptée (mélange bentonite/ciment). On y fait circuler en circuit fermé de l'eau additionnée de liquide antigel.



**Champ de sondes géothermiques**

**Principe d'une sonde géothermique**

Les principaux avantages résident dans la simplicité de la mise en œuvre et l'absence de contact direct entre le système et le milieu naturel.

Il est possible de mettre en œuvre des champs de sondes géothermiques ; dans ce cas, le dimensionnement de l'installation doit être basé sur une étude approfondie des besoins énergétiques, de la capacité du sous-sol à échanger sa chaleur, et de l'implantation prévisionnelle des sondes géothermiques.

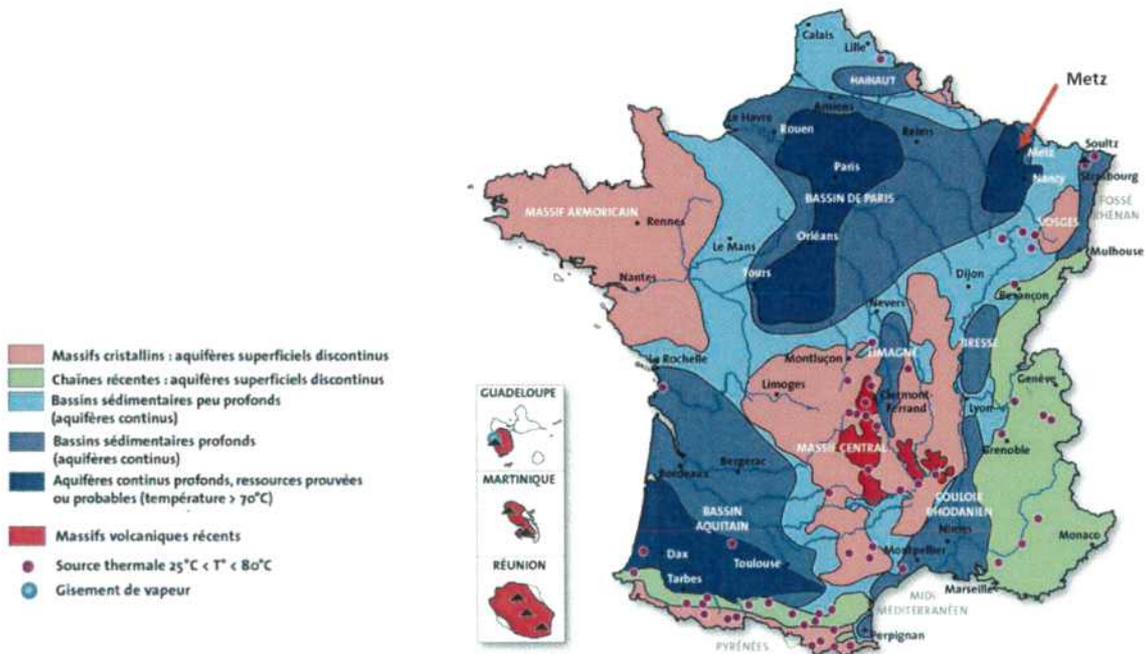


Figure 126 : Carte des ressources géothermiques en France

La Lorraine se situe sur la bordure orientale de la grande structure géologique du Bassin de Paris.

On trouve donc :

- En profondeur les aquifères du Trias (à + de 500m de profondeur)
- Des aquifères superficielles

Très peu d'informations sont disponibles sur le potentiel géothermique du territoire.

Néanmoins il est possible de préciser que sur le territoire 2 types de géothermies sont exploitables : la géothermie « basse énergie » et la géothermie « très basse énergie ».

### **2.3.2 POTENTIEL GEOTHERMIQUE BASSE ENERGIE**

Sur le territoire de Metz Métropole, la zone bleu foncé sur la carte ci-contre désigne un potentiel de ressource géothermie « basse énergie »

En géothermie, le principe de fonctionnement de l'exploitation de la ressource en France repose le plus souvent sur un doublet géothermique composé d'au moins un forage de production (ou producteur) et d'un forage de réinjection (ou injecteur).

**Pour un doublet de forage « basse énergie », la puissance maximale que l'on peut en tirer est de l'ordre de 10 MW.**

En effet, la ressource basse énergie telle qu'identifiée ici provient d'aquifères continus profonds (entre -1 000 et -2 000m). Leur température est connue dans la bibliographie, et se situe entre 70 et 85°C selon la profondeur. Pour ce type de forage, un débit maximal de 350 m<sup>3</sup>/h est constaté sur les projets similaires en région parisienne.

### **2.3.3 POTENTIEL GEOTHERMIQUE TRES BASSE ENERGIE**

#### *2.3.3.1 Potentiel aquifère*

Un Atlas du potentiel géothermique des aquifères lorrains a cependant été réalisé en 2007. Ce dernier caractérise le potentiel des 5 aquifères superficiels :

- Le Tithonien
- L'Oxfordien
- Le Dogger
- Le Muchelkalk
- Le Trias inférieur

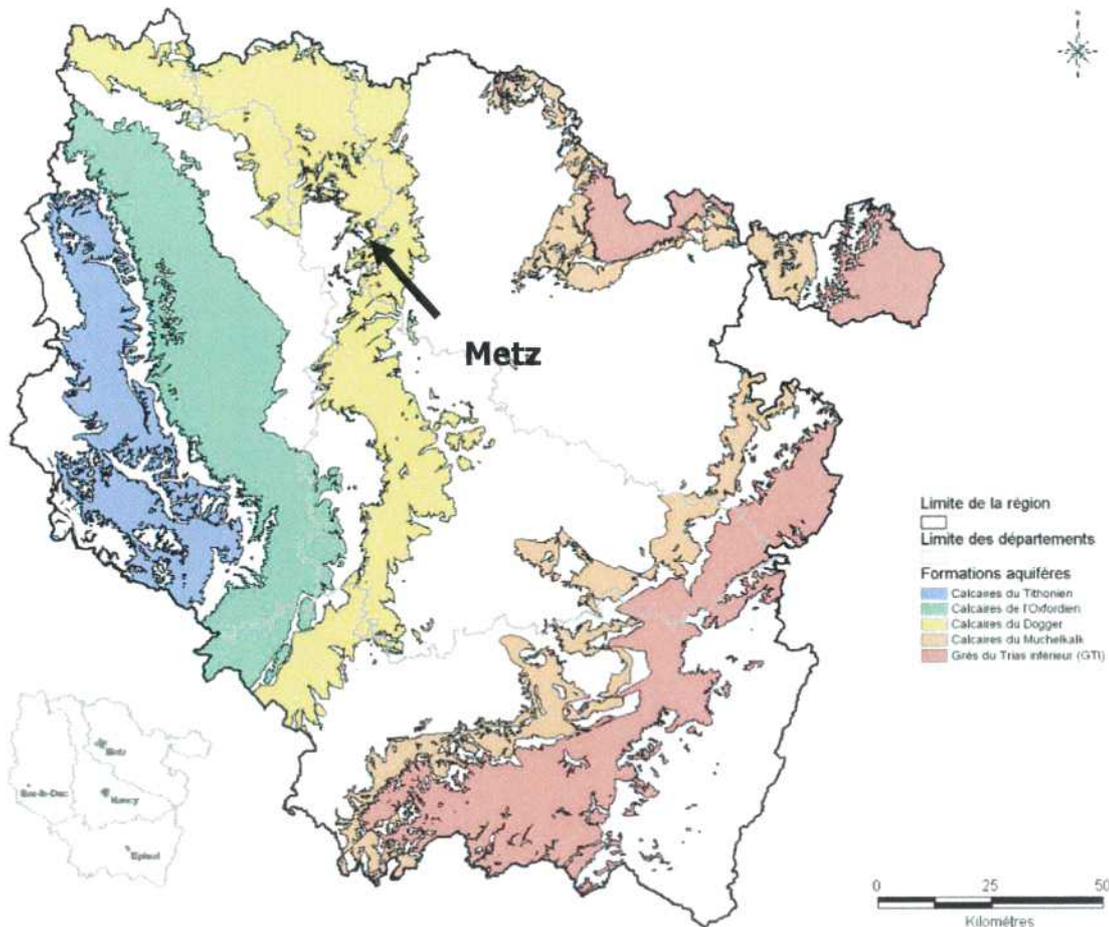


Figure 127 : Carte des aquifères de la Région Grand-Est

L'aquifère des calcaires du Dogger est dominant sur le territoire de Metz Métropole.

L'atlas caractérise les zones favorables à la géothermie très basse énergie en attribuant aux zones de la nappe une note allant de -5 à +5 représentant un potentiel allant de très faible à fort. Cette note prend en compte différentes caractéristiques physiques des nappes obtenues par mesures directes et interpolations. Ces caractéristiques sont par ordre d'importance :

- Le débit
- La température de l'eau
- La profondeur de la ressource
- L'hydrochimie (eau corrosive, incrustante, ...)

La majeure partie du territoire a un potentiel très faible. Il devient faible à l'est et moyen à l'ouest. Seul le nord-ouest du territoire possède un potentiel fort sur les communes d'Amanvillers, Vernéville, Châtel-Saint-Germain, Lorry-lès-Metz et Saulny. Les besoins de chaleur étant relativement faible sur cette zone seule des projets d'aménagements neuf pourrait permettre la valorisation de ce potentiel. Dans cette zone la nappe des calcaires du Dogger se trouve à une profondeur d'environ 100 mètres avec un débit de 100 à 200 m<sup>3</sup>/h et une température de 10 à 12°C.

**Dans ces conditions, pour un doublet de forage « très basse énergie », la puissance maximale que l'on peut en tirer est de l'ordre de 1 MW.**

Des pompes à chaleur eau/eau sont alors nécessaires afin de relever le niveau de température et le rendre compatible avec un usage chauffage voire ECS.

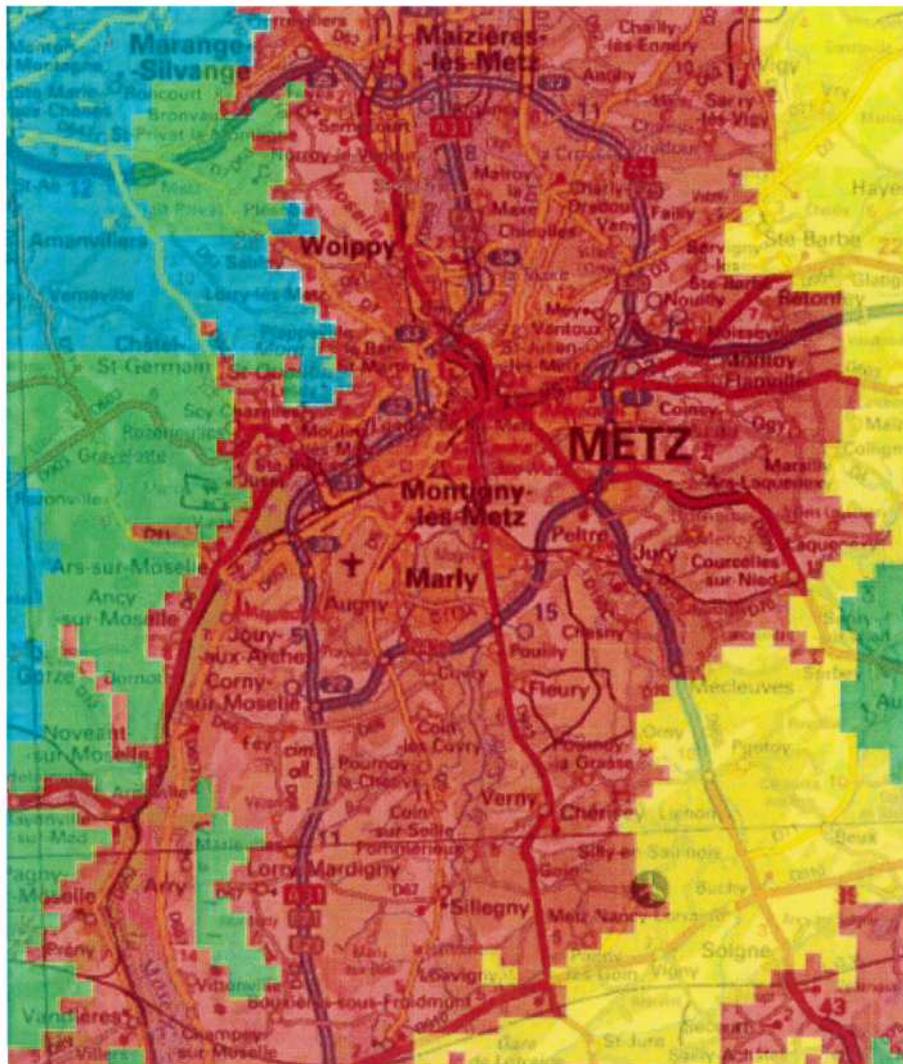


Figure 128 : Carte du potentiel géothermie très basse énergie

**Caractéristiques géothermiques du meilleur aquifère (LOR)**



### 2.3.3.2 Potentiel du bassin ferrière

Pour compléter cette analyse, une étude du potentiel géothermique du bassin ferrifère lorrain (rapport BRGM/RP-67079-FR) a été réalisée en 2017. La connaissance de ce potentiel est en effet restreinte, or les principaux réservoirs miniers ennoyés du bassin constituent une réserve de près de 500 millions de m<sup>3</sup> d'eau souterraine, qui pourrait représenter une opportunité d'exploitation géothermique importante. L'étude s'inscrit dans le cadre d'une démarche de valorisation géothermique du bassin ferrifère Lorrain. Cette étude vise à

- Constituer à partir de données existantes, un référentiel d'informations sur les eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en rapport avec le potentiel géothermique des réservoirs ennoyés: ce référentiel comprend notamment la liste des points d'eau et des points d'accès aux réservoirs miniers, une caractérisation physico-chimique des eaux souterraines, une cartographie des zones urbanisées, des milieux souterrains issus de l'exploitation minière, de la profondeur des réservoirs miniers et de la profondeur du niveau piézométrique des réservoirs miniers,

- Acquérir des données complémentaires in situ sur la température des eaux souterraines du réservoir minier et de la nappe du Dogger, dans les zones situées à l'aplomb des réservoirs miniers où des accès existent déjà, et de produire la cartographie associée,
- Evaluer le potentiel géothermique intrinsèque de l'eau des réservoirs miniers sur la base de 3 critères (profondeur des travaux miniers, type de milieu souterrain créé par les travaux miniers, température de l'eau des réservoirs miniers) et de le mettre en relation cartographique avec les zones urbanisées et les zonages réglementaires,
- Elaborer des fiches synthétiques des résultats de l'étude pour les 10 entités administratives (communautés de communes et communes) concernées par les réservoirs miniers ennoyés.

La cartographie ci-dessous présente le potentiel géothermique identifié par l'étude sur le territoire de Metz métropole.

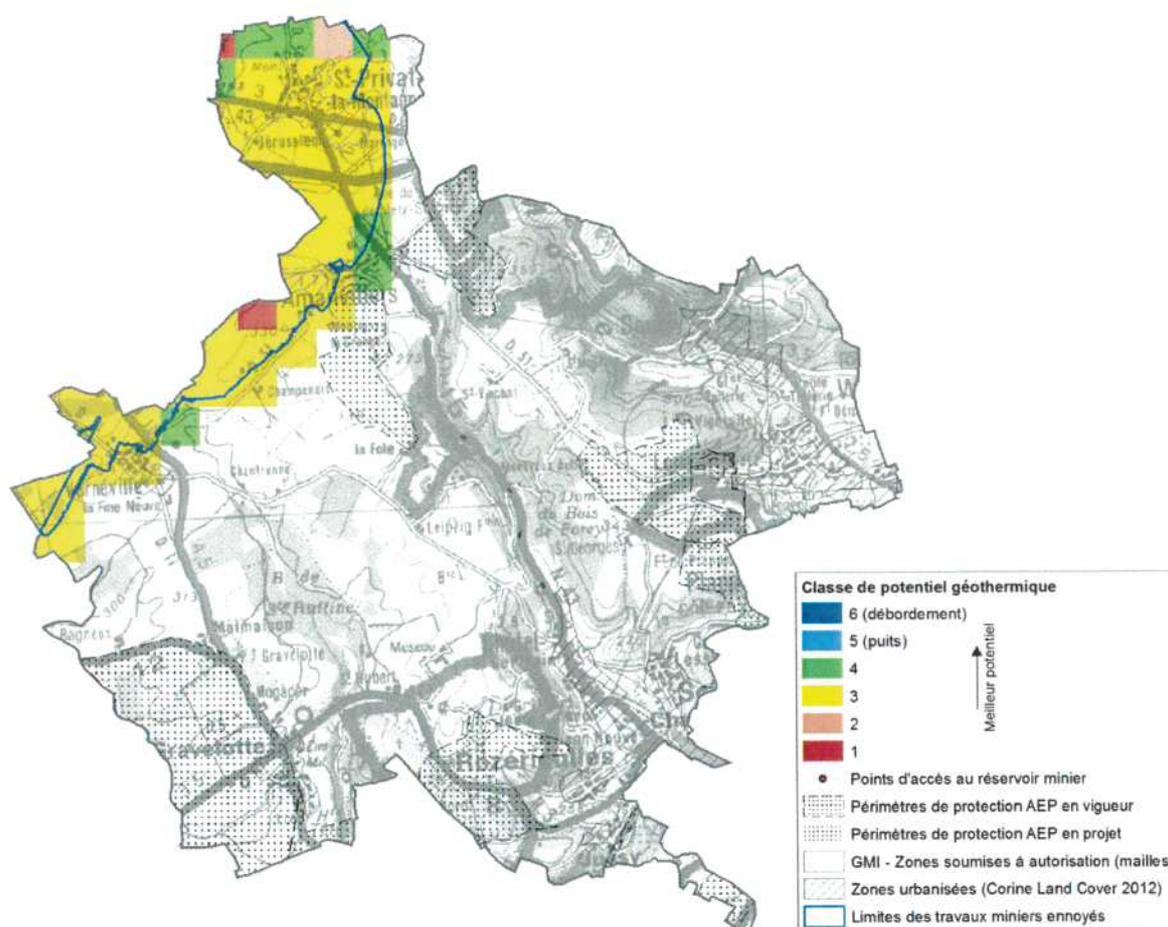


Figure 129 : Carte du potentiel aquifère du bassin ferrière

Il est ainsi confirmé que seul le Nord-Ouest du territoire possède un potentiel géothermique très basse énergie. Ce potentiel est très éloigné du réseau de chaleur et des zones de développement possible. Un raccordement au RCU est ainsi à exclure.

Néanmoins, énergétiquement parlant, le potentiel à Amanvillers n'est pas nul car un réseau de chaleur géothermique basse température peut être créé avec la mise en œuvre de PAC ou thermo-frigo-pompe raccordées sur ce bassin. Cette solution ne pourra être réalisée que dans le cadre d'une création de réseau et pour des projets d'aménagements neufs (installations compatibles avec des régimes de chauffage basse température).

**Pour ces bassins ferrières, la puissance maximale que l'on peut tirer d'un doublet de forage est de l'ordre de 3 à 4 MW.**

En effet, d'après l'étude du BRGM, la température de l'eau mesurée dans les réservoirs est de l'ordre de 11 à 13°C ; et les débits exploitables sont très largement supérieurs à 100m<sup>3</sup>/h. Nous prenons l'hypothèse d'une exploitation comprise entre 500 et 700m<sup>3</sup>/h.

De la même manière que pour le potentiel aquifère, des pompes à chaleur eau/eau sont alors nécessaires afin de relever le niveau de température.

### 2.3.4 REGLEMENTATION

L'image ci-dessous récapitule les régimes réglementaires auxquels sont associées les installations de géothermie. Pour la plupart, elle relève de la géothermie de minime importance (GMI). Tout projet de géothermie (excepté les puits canadiens, pieux et installations inférieures à 10 mètres) doit être déclaré ou autorisé. Les démarches à réaliser dépendent de la profondeur, la puissance, le contexte géologique.

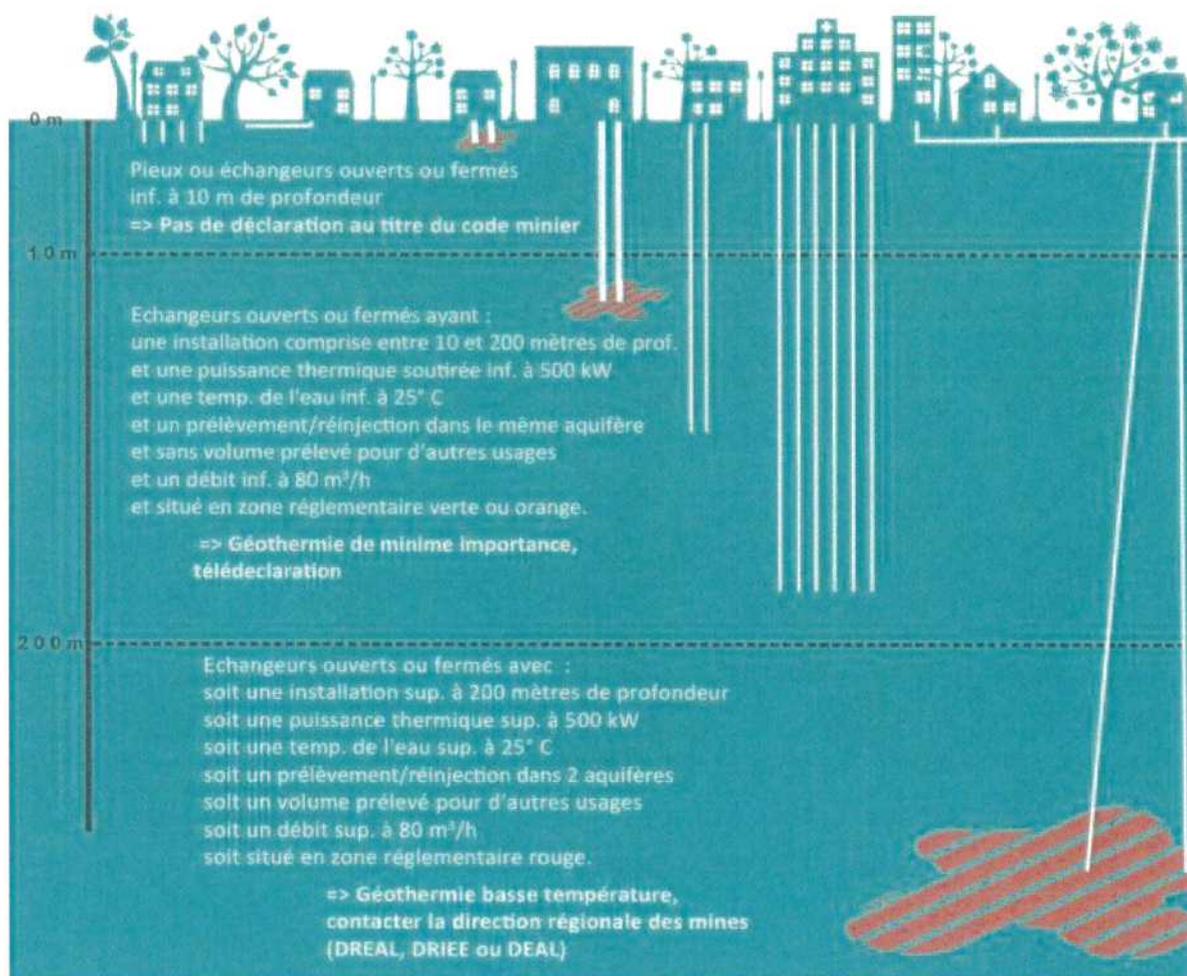


Figure 130 : Régimes réglementaires géothermie basse température - Source Géothermie Perspectives

L'un des critères nommés est la « situation en zone réglementaire verte ou orange ». Ces cartes sont établies par le BRGM.

Sur le territoire de Metz Métropole, les zones sont en vert ou en orange, pas de zone rouge, le territoire est éligible à la géothermie de minime importance.

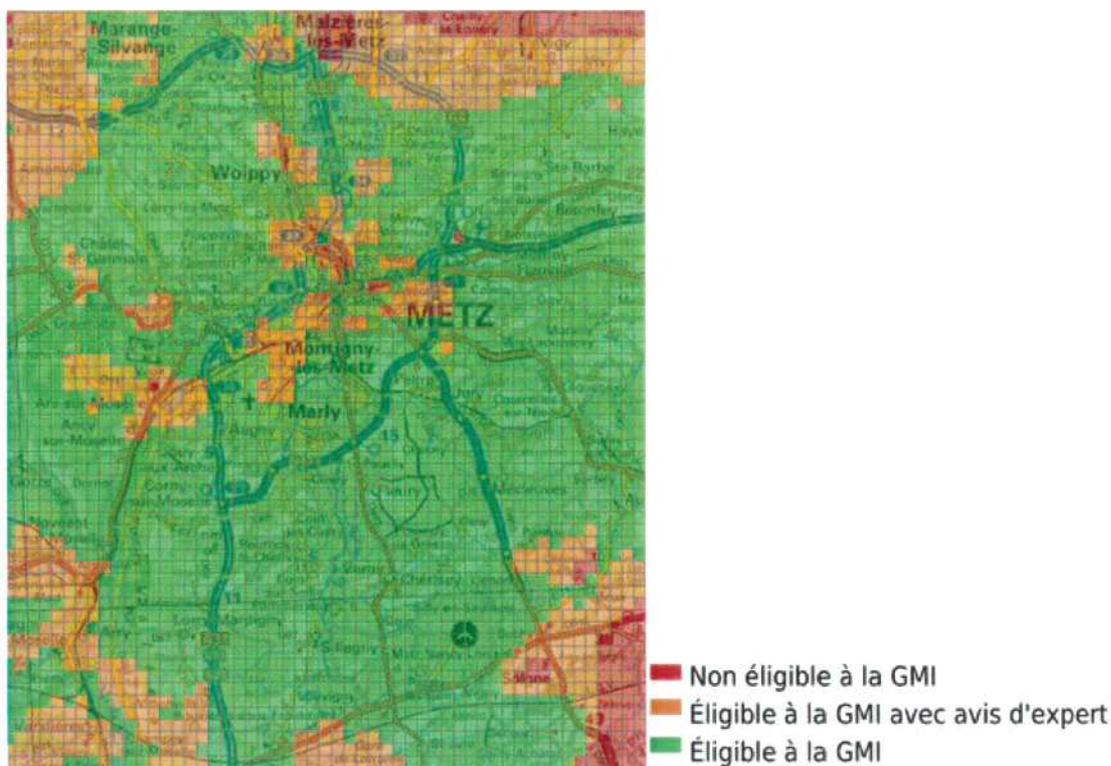


Figure 131 : Carte des zones éligibles à la géothermie de minime importance

### 2.3.5 AVANTAGES ET INCONVENIENTS

Les atouts et les freins à la géothermie basse et très basse énergie sont synthétiser dans le tableau ci-dessous :

Avantages	Freins
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ressource présente et « gratuite » sur le territoire</li> <li>• Pas de variabilité du prix de la ressource mis à part l'électricité des équipements associés de l'installation (auxiliaires pompes, pompe à chaleur le cas échéant)</li> <li>• Ressource subventionnée</li> <li>• Non émettrice de CO<sub>2</sub></li> <li>• Ressource géothermie « très basse énergie » pouvant être utilisée aussi bien pour des besoins de chauffage que pour des besoins de rafraîchissement (grâce à la réversibilité chaud/froid des pompes à chaleur)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorisation possible seulement pour des installations basse température car la température de la ressource est limitée (possible réhausse de température via des PAC à hauteur de 60°C maximum)</li> <li>• Intéressant seulement pour la construction neuve</li> <li>• Coût important de mise en œuvre (forages)</li> <li>• Implantation très contraintes (urbanisation, environnement, sous-sols, disponibilité de la ressource)</li> <li>• Surface foncière non négligeable à mobiliser (environ 5000m<sup>2</sup> pour un doublet de forage)</li> <li>• Pas de projets similaires à proximité du territoire</li> </ul>

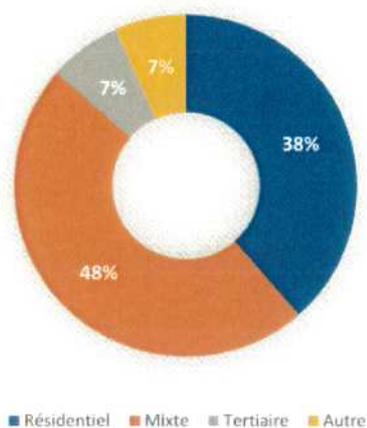
### 2.3.6 POTENTIEL GEOTHERMIQUE

Le potentiel géothermique est quantifié en fonction de l'estimation faite par l'AGURAM sur les surfaces au sol pouvant être chauffée par la géothermie. Ces données sont rappelées ci-dessous :

#### ◇ Potentiel géothermique :

Concernant la surface au sol maximale des bâtiments existants et à venir sur les secteurs identifiés (zone à urbaniser et renouvellement urbain), elle est estimée à environ **1220 ha** dont **890 ha** sont relatifs aux nouvelles constructions autorisées. **La surface au sol pouvant être chauffée via la géothermie est évaluée à 890 ha pour les nouvelles constructions autorisées.**

Répartition du potentiel géothermique par vocation de zone



La grande majorité des surfaces à chauffer se situera dans **les opérations mixtes** avec une estimation **d'environ 460 ha soit presque 50 %** des surfaces relatives au potentiel géothermique. Environ **370 ha soit 38 % de la totalité des surfaces à chauffer** font référence aux futures constructions résidentielles de la Métropole.

Le potentiel géothermique **des zones à bâtir dans le secteur tertiaire correspond à 60 ha soit 7 %** des surfaces à chauffer à l'échelle de Metz Métropole.

Les zones de **réserve foncière 2AU du PLU de Metz** peuvent également présenter un potentiel géothermique. **L'emprise au sol et la hauteur des constructions n'étant pas réglementées**, il est possible de retenir un potentiel d'environ **64 ha soit 7 % du potentiel géothermique total** (à raison d'une emprise au sol maximale et d'un étage sur les zones).

Enfin, par manque d'informations, **ces estimations ne prennent pas en compte les bâtiments existants en site de renouvellement urbain** dont l'emprise au sol est évaluée à 75 ha.

Un doublet de forage géothermique « très basse énergie » pourra fournir environ **20 GWh/an** dans le cas de la ressource du bassin ferrière et **6 GWh/an** dans le cas de l'aquifère (base de fonctionnement de 5 000 h/an).

**Cinq doublets de forage sont à considérer pour couvrir les besoins du potentiel identifié par l'AGURAM.**

## 2.4 SOLAIRE THERMIQUE

### 2.4.1.1 Contexte technique

A l'origine, les premières centrales solaires avec production thermique injectée sur réseau de chaleur se sont développées à proximité immédiate de la chaufferie principale du réseau. Il s'agissait de production solaire centralisée sur réseau de chaleur. Les capteurs des installations centralisées peuvent être implantés en toiture de la chaufferie ou au sol.

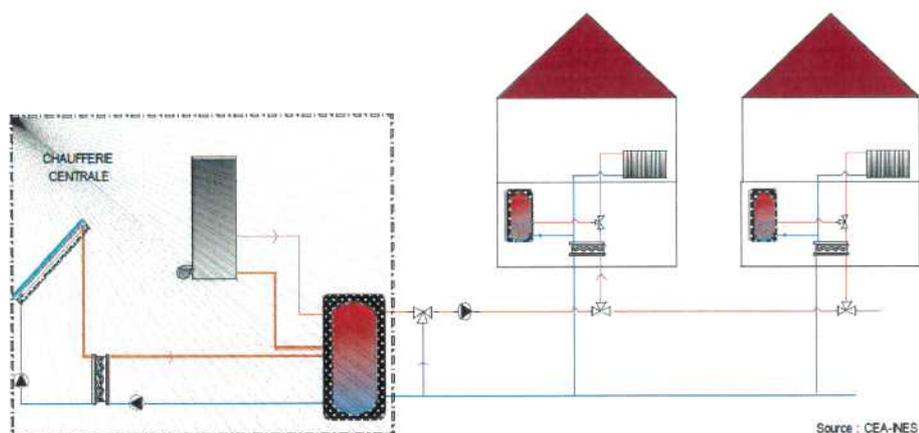


Figure 132 : Synoptique principe production solaire thermique centralisée

Ces dernières années, une autre option se développe. Les centrales solaires thermiques sont installées dans une zone propice pour les capteurs (en toiture ou au sol, en plusieurs endroits distincts le long du réseau de chaleur). Une partie de l'énergie solaire peut être autoconsommée sur place et le surplus d'énergie est injectée directement sur le réseau de chaleur (cf. schéma ci-après). A Graz en Autriche des capteurs solaires « haute température » sont utilisés. La production solaire thermique est injectée directement sur le « départ réseau » en été (autour de 70°C) et sert de préchauffage en hiver.

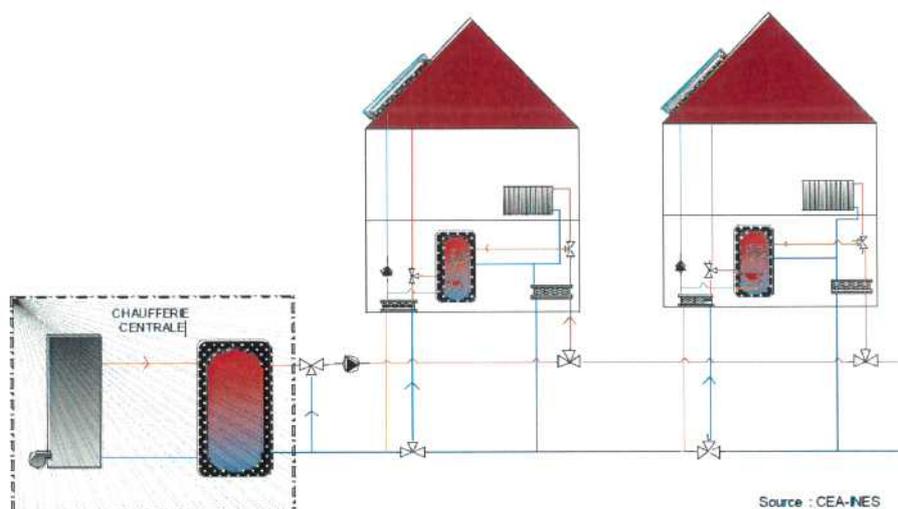


Figure 133 : Synoptique principe production solaire thermique décentralisée

L'énergie solaire thermique peut ainsi être déployée sur des réseaux de chaleur ayant notamment des besoins non négligeables en été. Il faudra veiller à optimiser le mieux le dimensionnement entre le solaire thermique et la production principale du réseau, et optimiser au mieux les installations pour ne pas créer de « concurrence » en période estivale notamment.

Dans le cas d'une production centralisée, des volumes de stockage assez conséquents peuvent s'avérer nécessaire, engendrant des surcoûts importants.

Dans le cas de la production décentralisée, la problématique du stockage n'est plus présente, mais cette technologie est pour le moment moins connue et très peu développée (à Juvignac et Chateaubriand).

Dans le cadre du présent schéma directeur, le parc diffus en toiture ne présente pas d'intérêt pour un raccordement au réseau de chaleur mais d'avantage pour des productions décentralisées (consommation directe de l'énergie dans le bâtiment) ou encore pour des projets photovoltaïques. Le réseau de chaleur de Metz à un talon de production estival via l'UVE déjà supérieur aux besoins.

#### 2.4.1.2 Méthodologie d'évaluation du potentiel

Le potentiel de production solaire thermique a été calculé en se basant sur les surfaces foncières potentiellement mobilisables. Pour cela la BASOL a été utilisée. Cette base recense les sites pollués (Un site pollué est un site qui, du fait d'anciens dépôts de déchets ou d'infiltration de substances polluantes, présente une pollution susceptible de provoquer une nuisance ou un risque pérenne pour les personnes ou l'environnement.) Ces sites potentiellement inutilisables se prêtent à l'installation de centrale solaire car il ne possède pas d'intérêt écologiques et/ou d'urbanisation.

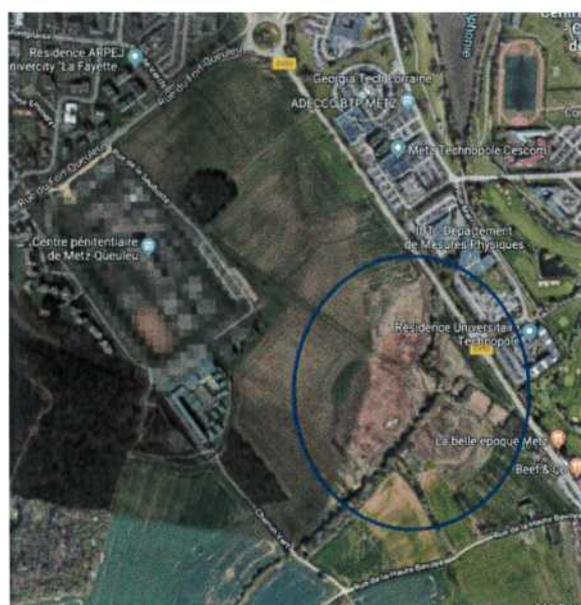
Sur le territoire de Metz Métropole, 10 sites ont été identifiés. Parmi ces 10 sites seulement deux zones potentielles (à confirmer) ont été retenus pour une potentielle utilisation en champ solaire thermique :

- Un ancien site de décharge à Marly. D'une surface assez importante (3,4 hectares) elle peut sembler intéressante mais se trouve loin du réseau de chaleur (environ 3km). Elle pourrait donc être mobiliser dans le cas d'une extension ou de la création de réseau dans sa zone.
- La zone du Technopôle. D'une surface de près de 4ha. Il s'agit d'un terrain à priori qui serait disponible dans le cadre de l'aménagement de la zone (à confirmer). Son emplacement serait idéal car proche du réseau de chaleur et de zones d'aménagement futures. Et pourrait donc être intéressante pour une implantation de centrale solaire thermique.

Les deux zones possibles sont identifiées sur les vues aériennes ci-dessous :



**Zone décharge (Marly – 3,4ha)**  
BASOL



**Zone Technopôle (Metz – 4ha)**  
Etude par UEM

#### 2.4.1.3 Potentiel solaire thermique

Conformément aux recommandations du « Guide de conception des réseaux de chaleur solaire adaptés aux Eco-Quartiers<sup>6</sup> » un coefficient d'abattement de 70% a été utilisé. La surface utile de capteur solaire est de 10 200 m<sup>2</sup> pour la zone décharge 12 000 m<sup>2</sup> pour la zone du Technopôle.

<sup>6</sup> Réalisé de la cadre du projet « Smart Grid Solaire Thermique » accompagné par l'ADEME dans le cadre du Programme Energies Renouvelables des Investissements d'Avenir en Avril 2016. ADEME – Inddigo – CEA INES

L'outil Solo de Tecsol<sup>7</sup> a été utilisé pour simuler la production mensuelle de solaire thermique. Les hypothèses suivantes ont été utilisées :

- Température de l'eau = 80°C
- Stockage de de 300 l/m<sup>2</sup>
- Facteur optique = 0.75
- Coefficient de déperdition = 3.5 W/m<sup>2</sup>/°C

La production mensuelle est estimée pour chacune des deux zones.

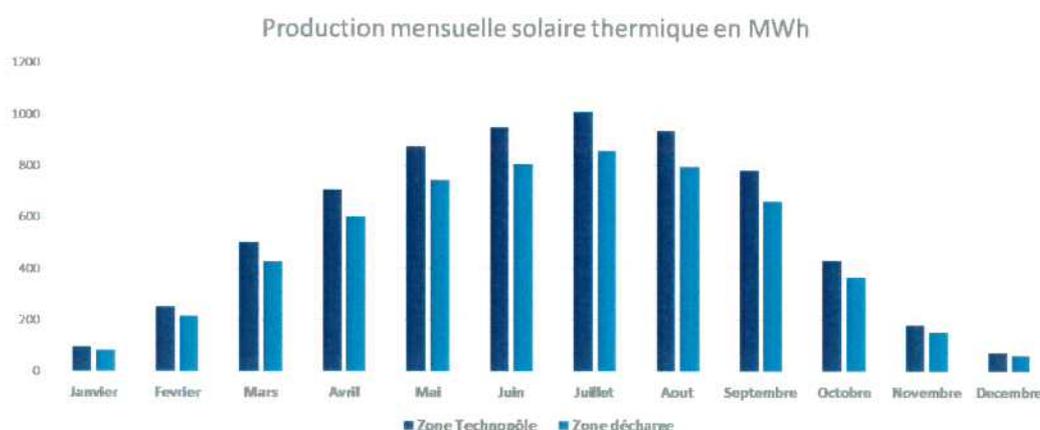


Figure 134 : Production mensuelle solaire thermique

Le potentiel de production annuelle est ainsi de 6,8 GWh pour la zone du Technopôle à Metz et 5,8 GWh pour la zone de la décharge à Marly, soit 13 GWh/an au total.

Le guide de conception des réseaux de chaleur solaire précédemment cité préconise les mesures suivantes :

- Dans le cadre d'un réseau de chaleur solaire, il est nécessaire d'utiliser des capteurs adaptés : capteur plan haute performance ou capteur à tubes sous vide.
- La température de fonctionnement du réseau de chaleur est un critère pour le choix et le bon fonctionnement du capteur solaire.
- La performance d'un capteur décroît avec l'augmentation de la température d'usage de la chaleur.
- Le critère final de choix du capteur solaire et de sa technologie sera le coût du kWh solaire produit. Bien qu'un peu moins performant énergétiquement, un capteur plan peut s'avérer moins cher et donc avoir un cout du kWh plus compétitif.

Il est important de noter que ces zones peuvent également être mobilisées pour la production d'électricité photovoltaïque. Le potentiel est estimé dans le paragraphe correspondant. Il conviendra d'arbitrer la technologie choisie selon les besoins de la Métropole ainsi que sur les coûts d'installations et retours sur investissement possibles.

<sup>7</sup> <http://solo2018.tecsol.fr/>

## 2.5 SYNTHÈSE DES POTENTIELS

La cartographie des potentiels ENR du territoire est disponible en annexe. Le tableau suivant présente une synthèse des potentiels identifiés.

Filière	Production actuelle (GWh)	Potentiel additionnel brut (GWh)	Potentiel additionnel net (GWh)	Description	Avantages	Freins
Bois énergie	300	55	55	Une centrale en cogénération de 45 MW est déjà utilisée sur la centrale Chambière pour le réseau Metz Cité. Sa puissance est de 45 MW. Le potentiel dépend du développement du réseau, la filière étant facilement mobilisable.	Facilement mobilisable. Energie non intermittente.	Espace de stockage important nécessaire Approvisionnement énergivore (acheminement par camion). Nécessite une exploitation durable des forêts.
Chaleur fatale	220	200	174			
Déchets (UVE)	220	110	110	2 lignes d'incinération des déchets sont actuellement utilisées sur le réseau de 110 chaleur. Une troisième serait, techniquement, mobilisable.	Ressource en déchets existante. Déjà utilisée et connue.	Acceptabilité des riverains. Intégration au PRPGD. Excédent estival (vers production électrique).
Industries	0	53	27	Le territoire de Metz Métropole possède de nombreuses industries consommatrices d'énergie et donc productrices de chaleur parfois perdue et valorisable. Ce potentiel doit cependant être pensé dans une logique d'économie d'énergie dans un premier temps puis de valorisation en interne avant de pouvoir l'injecter sur le réseau.	Valorisation de la chaleur perdue. Implication des acteurs du territoire. Multiples sources disponibles.	Echanges poussés nécessaires avec les industriels pour la mise en œuvre. Dépendant de l'activité de l'établissement. Technologies parfois peu connues et coûteuses.
Eaux usées	0	37	37	La station d'épuration de Metz traite un volume important d'eaux usées (60 000 à 70 000 m <sup>3</sup> /j en moyenne) ce qui en fait un gisement de chaleur intéressant.	Valorisation de la chaleur perdue. Gisement très proche du réseau de chaleur.	Impact sur les process et rejets à prendre en compte.
Datacenters	0	0	0	Le dernier datacenter réalisé sur le territoire utilise la technologie de freecooling optimisant déjà la récupération de chaleur (rendant caduque la valorisation en externe). Pour les nouveaux projets de datacenters, la valorisation sur réseau de chaleur devra être pensée très en amont, dès la conception (phase faisabilité).	Valorisation de la chaleur perdue. Croisement des besoins de froid et de chaleur.	Des systèmes très performants énergétiquement en valorisation interne sont désormais la norme de conception.
Géothermie	0	100	40			
Très basse énergie	0	40	40	Le Nord-Ouest du territoire possède un potentiel "fort" de géothermie très basse énergie sur des nappes superficielles. La nappe des calcaires du Dogger se trouve à environ 100 mètres de profondeur pour un débit de 10 à 20 m <sup>3</sup> /h et une température entre 10 et 12°C.	Ressource "gratuite". Pas de variabilité du prix. Non émettrice en CO <sub>2</sub> .	Valorisation pertinente en basse température (BT). Approprié surtout pour la construction neuve ou rénovations, dans le cadre d'une création de réseau BT.
Basse énergie	0	60	0	L'aquifère des Grès du Trias Inférieur est bien présent dans le secteur et pourrait présenter un intérêt.	Ressource "gratuite". Pas de variabilité du prix. Non émettrice en CO <sub>2</sub> .	Ressource assez profonde (>500m)
Solaire thermique	0	13	13	2 zones ont été identifiées dont une se trouvant proche du tracé du réseau de chaleur et une autre à plus de 3km.	Ressource « gratuite », Pas de variabilité du prix. Non émettrice de CO <sub>2</sub> .	Besoin fondier important et emplacements à valider. Energie intermittente. Stockage nécessaire.
<b>TOTAL</b>			<b>282</b>			

\* Potentiel net = potentiel brut déduit des GWh « inexploitable », en lien avec les contraintes de développement du RCU

## 3. EVOLUTIONS / DEVELOPPEMENTS ENVISAGES DES RESEAUX

### 3.1 EVOLUTIONS SUR LES BATIMENTS RACCORDES

Le parc de bâtiments raccordés actuellement au réseau de chaleur subira des évolutions conduisant à une baisse de consommation qui doit être prise en compte pour anticiper le développement des réseaux de chaleur.

Les hypothèses d'évolutions sont prises en concertation avec le schéma directeur des énergies, travail mené en parallèle et en cohérence de ce schéma directeur réseaux de chaleur.

Pour les trois grandes typologies de bâtiment, les consommations d'énergie peuvent être impactées par les actions suivantes :

- Résidentiel : impact des réglementations thermiques, des rénovations de logements, évolution des usages, sobriété énergétique...
- Tertiaire : impact des réglementations, évolution des technologies (GTB-Gestion Technique du Bâtiment, LED, etc.) ...
- Industriel : évolution de la production, amélioration des équipements et des process ...

*Nota : Les hypothèses du scénario SNBC, qui suivent les ambitions nationales, ont été territorialisées pour afficher des objectifs à l'échelle de la métropole de Metz. Le niveau des actions nationales recommandées pour réduire les consommations d'énergie de chaque secteur d'activités varie d'un territoire à l'autre, selon ses spécificités.*

#### 3.1.1 TRAVAUX D'ECONOMIES D'ENERGIES SUR LE PATRIMOINE DES ABONNES

Les hypothèses du SDE sont reprises ci-dessous en synthèse. Pour chaque scénario, les besoins des abonnés diminuent de x% à l'horizon 2030 par rapport à l'état actuel.

Scénario	% d'économie sur les besoins énergétiques
Tendanciel	4%
Exploratoire	8%
Normatif	12%

#### 3.1.2 AMELIORATION DES CIRCUITS SECONDAIRES

La diminution du régime de température permet de diminuer sensiblement les pertes thermiques sur le réseau de distribution. De plus, l'augmentation de la différence de température entre le réseau aller et retour permet, à débit constant, de véhiculer une quantité d'énergie supérieure.

Pour assurer une température de retour la plus basse possible, les réseaux secondaires régulés doivent être à débit variable et régulés sur la température extérieure.

Pour les réseaux constants, la consigne doit être la plus basse possible. Le graphique ci-dessous présente un exemple de courbe de chauffe sur les réseaux secondaires de bâtiments pour un réseau de chaleur primaire basse température.

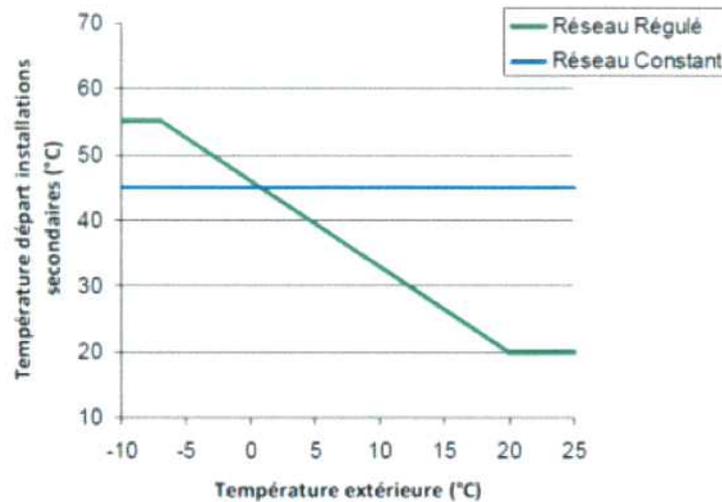


Figure 135 : Exemple de courbe de chauffe au secondaire pour le chauffage (réseau Clichy-Batignolles CPCU)

Pour être en adéquation avec cette régulation, les bâtiments doivent être équipés d'émetteurs basses températures (radiateurs basse température ou plancher chauffant) c'est-à-dire fonctionnant avec une température d'eau inférieure à 60°C.

L'amélioration des circuits de distribution secondaires est ainsi principalement possible dans les opérations neuves, et opérations de rénovations lourdes. Pour les bâtiments existants, la marge de manœuvre est plus limitée, d'autant plus quand l'exploitant du réseau de chaleur est différent de celui des installations secondaires.

### 3.2 MODIFICATIONS SUR LE TRACE DU RESEAU

Les évolutions urbaines connues au stade de la rédaction du présent schéma directeur n'ont pas d'impact majeur sur le tracé existant du réseau de chaleur.

Aucun dévoiement particulier n'est envisagé ici.

Le délégataire du réseau de chaleur remplace et renforce de manière ponctuelle des tronçons de réseau jugés obsolètes et/ou à risques pouvant être à l'origine de fuites, ceci dans le cadre de la maintenance et plus spécifiquement des prestations de gros entretien renouvellement (GER).

### 3.3 ANALYSE DES POSSIBILITES DE DENSIFICATION DU RESEAU DE CHALEUR

La densification d'un réseau de chaleur consiste à raccorder des bâtiments situés le long du tracé du réseau, sans étendre ce dernier (tracé existant). Ceci permet d'augmenter la quantité de chaleur livrée sans augmenter le linéaire du réseau, et donc de renforcer sa densité thermique.



Figure 136 : Schéma de principe de la densification (source CEREMA)

Il s'agit généralement de la mesure la plus économique pour augmenter la quantité de chaleur distribuée par le réseau, puisque seuls quelques mètres de canalisations doivent être ajoutés pour raccorder chaque nouveau bâtiment.

### 3.3.1 BATIMENTS EXISTANTS

Différents secteurs, à proximité immédiate du tracé du réseau de chaleur existant, ont été identifiés et présentent un potentiel pour la densification du réseau à travers des bâtiments existants. Ces secteurs sont localisés sur la cartographie ci-dessous.

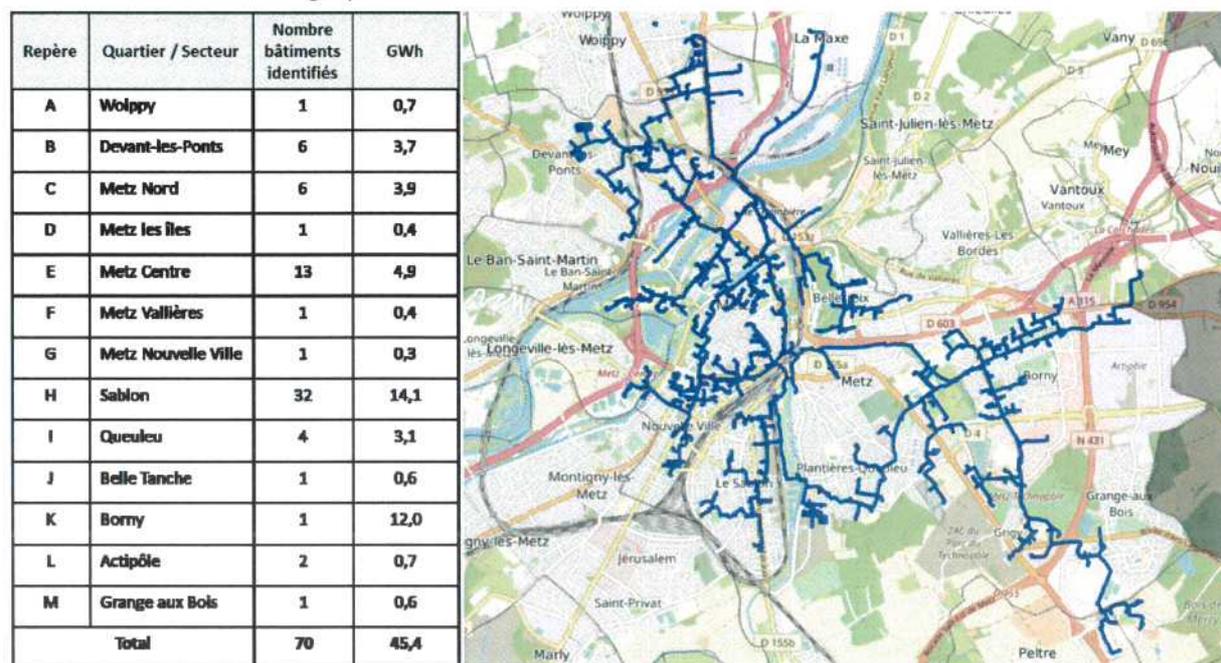


Figure 137 : Cartographie secteurs de densification - Bâtiments existants

Au total, 70 bâtiments ont été identifiés avec une consommation moyenne de 650 MWh/an. Les quartiers du Sablon et de Borny sont ceux avec le potentiel le plus important. Le quartier du Sablon grâce à une trentaine de bâtiments cibles, et le quartier de Borny via l'industriel PSA.

La liste complète des bâtiments identifiés est disponible en annexe 9.

### 3.3.2 PROGRAMMATION URBAINE ET AMENAGEMENT

Différents secteurs, à proximité immédiate du tracé du réseau de chaleur existant, ont été identifiés et présentent un potentiel pour la densification du réseau à travers des bâtiments ou zones d'aménagement en projet. Ces secteurs sont localisés sur la cartographie ci-dessous.

Repère	Quartier / Secteur	Nombre bâtiments identifiés	GWh
1	Woippy	1	0,5
2	ZAC du Sansonnet	2	1,0
3	Metz Centre	3	2,5
4	ZAC Amphithéâtre	5	4,1
5	Belle Tanche	1	1,2
<b>Total</b>		<b>12</b>	<b>9,3</b>

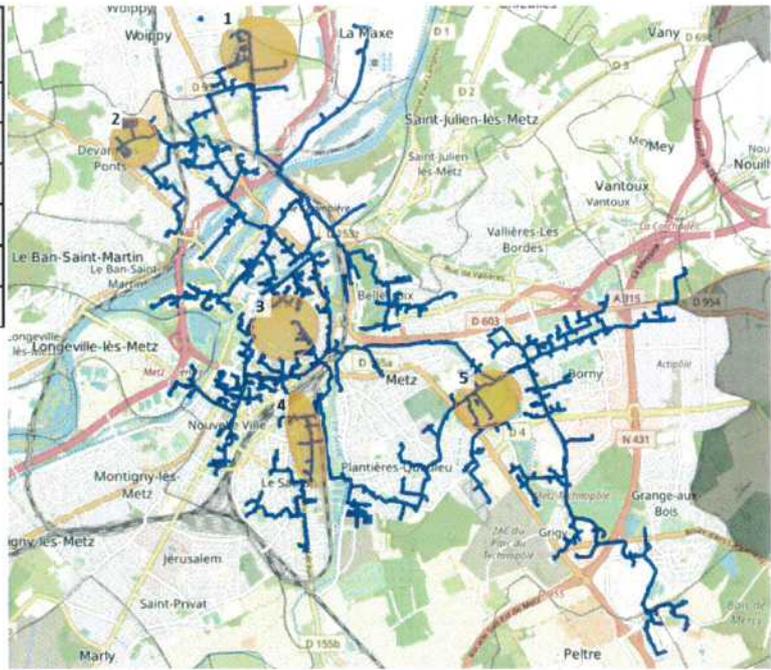


Figure 138 : Cartographie secteurs de densification - Bâtiments en projet et zones d'aménagement

Au total, 12 bâtiments ont été identifiés avec une consommation moyenne de 775 MWh/an. Les quartiers de la ZAC Amphithéâtre et de Metz Centre sont ceux avec le potentiel le plus important, via respectivement l'aménagement urbain du quartier de l'Amphithéâtre et des réhabilitations à Metz Centre (hôpital Sainte Blandine, Caserne pompier, Cœur impérial).

La liste complète des bâtiments identifiés est disponible en annexe 9.

### 3.3.3 IRIS AVEC POTENTIEL DE DENSIFICATION

L'analyse menée ci-après est indépendante des deux chapitres précédents. Elle permet d'apporter une vision complémentaire mais n'a pas été utilisée dans la méthodologie pour établir le potentiel de densification.

En complément de l'analyse à la maille bâtiment, une analyse à la maille IRIS est réalisée ci-après afin de mettre en perspective les zones de développement prioritaires et secondaires pour la densification du réseau.

Les données de consommations par mode de chauffage du territoire de Metz Métropole sont connues à la maille IRIS. Cette connaissance permet d'évaluer la part de chaque mode de chauffage dans les consommations de chaque IRIS. Plus le réseau de chaleur est déjà diffusé sur le territoire, plus le potentiel de densification sera faible.

**Aussi, les efforts de commercialisation sont à concentrer sur les IRIS où le réseau de chaleur est déjà présent mais peu diffusé (faible taux de couverture des besoins).**

Les projets de densification des réseaux existants seront développés **en priorité sur les IRIS où le taux de couverture à partir du réseau de chaleur est inférieur à 25%**. L'effort se portera dans un deuxième temps sur les IRIS avec un taux de couverture à partir du RCU compris entre 25% et 50%.

La cartographie ci-dessous présente, pour les IRIS traversée par le réseau de chaleur, la part de la chaleur urbaine dans la consommation totale de chauffage.

On observe que certains secteurs centraux de la Ville de Metz, là où le réseau est déjà bien développé, ont encore un potentiel de densification intéressant (part RCU < 50% voire < 25%).

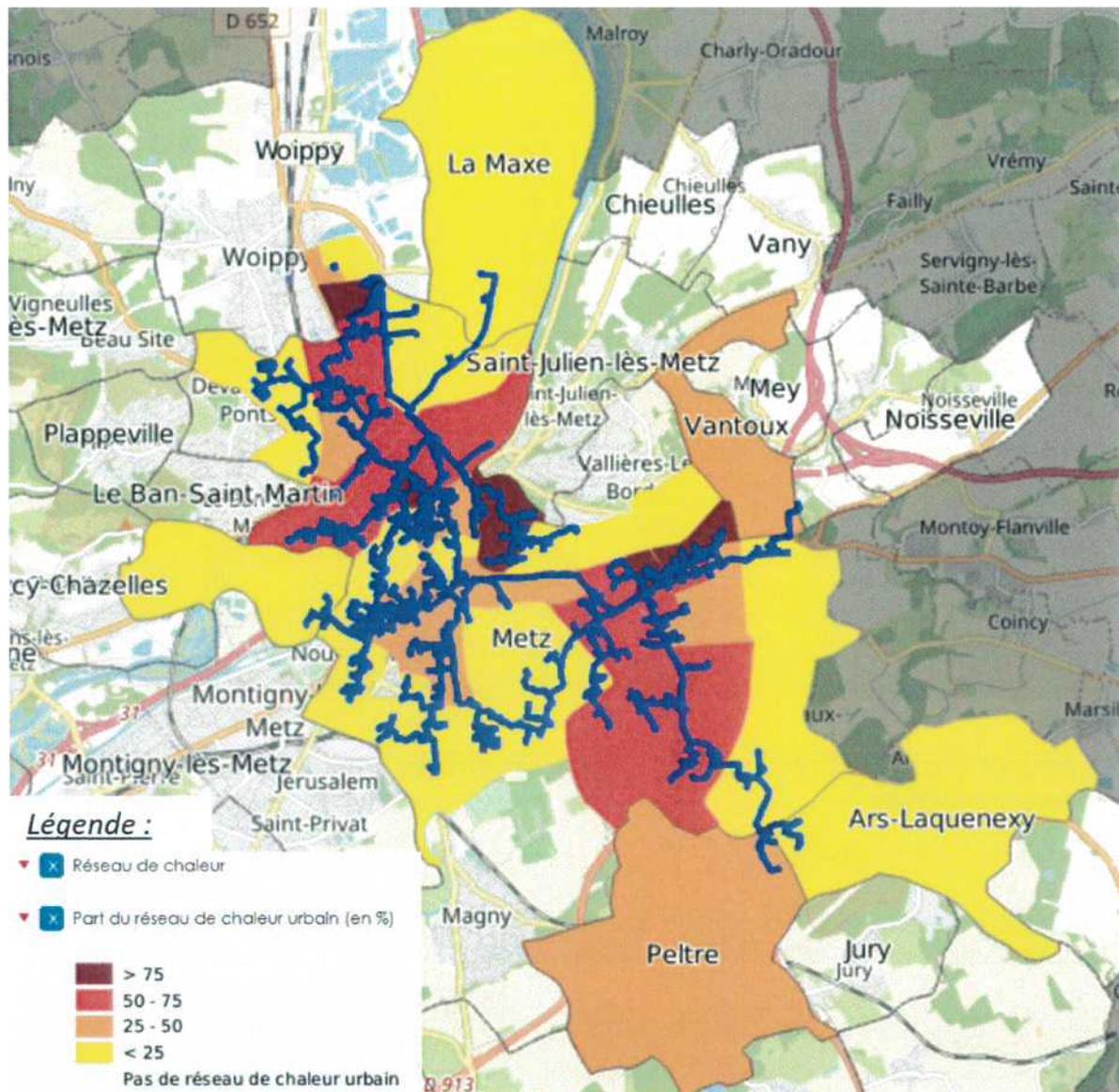


Figure 139 : Carte des IRIS - Part du RCU dans la consommation de chaleur (2018)

Le tableau ci-après présente les données pour les secteurs où la densification est prioritaire (part du RCU < 25%).

Les bâtiments en chauffage électrique ou modes de production individuels se raccorderont difficilement au réseau de chaleur. Un réseau de distribution hydraulique est à créer à l'intérieur du bâtiment dans ce cas. Ainsi, nous prenons en compte ici uniquement les bâtiments existants avec une installation de chauffage collectif. Par ailleurs, afin de tenir compte de la réussite technique et commerciale, une hypothèse de taux de raccordement est utilisée, fixée à 50%.

IRIS < 25%	MWh chauffage	MWh chauffage collectif	Avant densification		Après densification		
			Part RCU	MWh RCU	MWh potentiels à raccorder	Part RCU	Evolution
METZ Acti-Nord Deux-Fontaines	24 149	23 091	5%	1 287	10 902	50%	+ 45%
METZ Borny(zone Industrielle Legere)	30 236	21 831	3%	887	10 472	38%	+ 35%
METZ Metz Centre Esplanade	63 832	30 612	21%	13 152	8 730	34%	+ 14%
METZ Hauts Peupliers Peltre Deportes	38 089	13 358	14%	5 379	3 989	25%	+ 10%
METZ Saint-Andre Sainte-Chretienne	24 833	10 839	12%	3 052	3 894	28%	+ 16%
METZ de Villeneuve Vosges Lorraine	24 138	8 158	3%	612	3 773	18%	+ 16%
LONGEVILLE-LES-METZ Longeville-les-Metz	34 671	8 918	6%	2 241	3 339	16%	+ 10%
METZ Devant-Les-Ponts Paquet Petite Ile	20 007	7 352	7%	1 454	2 949	22%	+ 15%
METZ Nouvelle Ville Bouteiller	19 325	10 177	23%	4 380	2 899	38%	+ 15%
METZ Vallieres Les Bordes	18 122	6 208	6%	1 086	2 561	20%	+ 14%
LA MAXE La Maxe	14 915	7 434	16%	2 427	2 503	33%	+ 17%
METZ Pierre Sadoul	14 840	7 959	20%	3 020	2 469	37%	+ 17%
METZ Seille Trois Eveches Chabert	21 351	5 209	2%	437	2 386	13%	+ 11%
ARS-LAQUENEXY Ars-Laquenexy	11 469	4 801	2%	251	2 275	22%	+ 20%
METZ Nouvelle Ville Nord	28 538	9 306	18%	5 136	2 085	25%	+ 7%
METZ Nouvelle Ville Sud	15 726	4 418	2%	320	2 049	15%	+ 13%
METZ Devant-Les-Ponts Frieres Lenotre	17 328	4 192	2%	267	1 962	13%	+ 11%
METZ Saint-Livier Don Calmet	17 431	3 802	1%	178	1 812	11%	+ 10%
METZ Ancienne Ville Sud	23 762	6 727	16%	3 864	1 431	22%	+ 6%
METZ Mejanas Pfister	12 000	2 954	4%	524	1 215	14%	+ 10%
METZ Coteaux de la Grange aux Bois	20 109	3 915	9%	1 854	1 031	14%	+ 5%
METZ Vallieres Jacinthes Tulipes	14 632	1 963	1%	76	944	7%	+ 6%
METZ Val de la Grange-aux-Bois	11 915	2 279	5%	622	829	12%	+ 7%
METZ Hannaux Frecot	11 318	2 535	14%	1 599	468	18%	+ 4%
WOIPPY Saint-Eloy Chapelle	10 849	2 854	21%	2 225	314	23%	+ 3%
<b>Total</b>	<b>543 585</b>	<b>210 892</b>	<b>10%</b>	<b>56 330</b>	<b>77 281</b>	<b>25%</b>	<b>+ 14%</b>

Le potentiel de progression des quantités d'énergie livrées sur les IRIS à densifier en priorité est évalué à près de 75 GWh/an.

Le tableau suivant présente les données pour les secteurs où la densification est à effectuer dans un deuxième temps (part du RCU compris entre 25% et 50%).

IRIS entre 25% et 50%	MWh chauffage	MWh chauffage collectif	Avant densification		Après densification		
			Part RCU	MWh RCU	MWh potentiels à raccorder	Part RCU	Evolution
METZ Metz Centre Saint-Thiebault	42 124	25 064	34%	14 428	5 318	47%	+ 13%
METZ Lothaire Nord Hall aux Marchandises	26 750	17 924	35%	9 245	4 339	51%	+ 16%
METZ Centre Gare	35 500	18 386	29%	10 277	4 055	40%	+ 11%
METZ Ancienne Ville Nord	34 504	20 830	41%	14 224	3 303	51%	+ 10%
METZ Route de Woippy Perigot	16 045	11 743	40%	6 347	2 698	56%	+ 17%
PELTRE Peltre	37 695	22 901	47%	17 770	2 565	54%	+ 7%
METZ Bon Pasteur Michelet Colombey	12 336	8 936	40%	4 996	1 970	56%	+ 16%
VANTOUX Vantoux	15 869	9 274	35%	5 558	1 858	47%	+ 12%
METZ Route de Borny Pont-Rouge	26 905	14 791	42%	11 252	1 769	48%	+ 7%
METZ Bellecroix Trois Rois Europe	11 641	4 247	25%	2 876	685	31%	+ 6%
WOIPPY Saint-Eloy Mairie Annexe	4 584	3 007	36%	1 648	680	51%	+ 15%
METZ Maine Flandre Champagne	2 927	1 700	45%	1 310	195	51%	+ 7%
<b>Total</b>	<b>266 880</b>	<b>158 802</b>	<b>37%</b>	<b>99 932</b>	<b>29 435</b>	<b>48%</b>	<b>+ 11%</b>

Le potentiel de progression des quantités d'énergie livrées sur les IRIS à densifier en deuxième temps est évalué à près de 30 GWh/an.

### 3.3.4 FAISABILITE TECHNIQUE

Les travaux de densification consistent en :

- Travaux de voirie :
  - Tranchées, signalisation, réfection
- Travaux de réseau :
  - Piquages sur le réseau existant
  - Canalisation aller/retour vers le bâtiment à raccorder
- Travaux en pied de bâtiment :
  - Création d'une sous-station d'échange thermique (le plus souvent, le local technique chaufferie existant peut être réutilisé, moyennant quelques travaux de remise en état / conformité le cas échéant).

Pour chaque projet de densification, une étude de faisabilité technique devra être lancée en amont. Une DICT (déclaration d'intention de commencement de travaux) devra notamment être faite afin de gérer les interfaces avec les autres exploitants de réseaux enterrés (<http://www.reseaux-et-canalisation.gouv.fr/>).

La longueur d'une densification est de l'ordre de 100ml. Les longueurs moyennes de réseau à créer pour les densifications exposées plus haut sont détaillées ci-dessous par quartier.

Zone/Secteur	Puissance à raccorder (kW)	Besoins estimés (MWh)	Longueur réseau (ml)	Densité énergétique (MWh/ml)
Sablon	14 490	14 144	2 300	6,1
Metz Centre	7 614	7 439	1 250	6,0
Borny	7 200	12 000	4 600	2,6
Metz Nord	4 200	3 912	1 770	2,2
ZAC Amphitéâtre	4 000	4 096	510	8,0
Devant les ponts	3 800	3 707	535	6,9
Queuleu	3 200	3 139	480	6,5
Metz Belle Tanche	1 720	1 790	220	8,1
ZAC du Sansonnet	1 500	960	600	1,6
Woippy	1 320	1 178	820	1,4
Actipôle	750	715	60	11,9
Grange aux bois	600	572	80	7,1
Metz Les îles	400	392	50	7,8
Metz-Vallières	400	392	150	2,6
Metz Nouvelle Ville	300	247	220	1,1
<b>Total</b>	<b>51 494</b>	<b>54 684</b>	<b>13 645</b>	<b>4,0</b>

Le quartiers du Sablon et de Borny représentent à eux deux près de la moitié du potentiel de densification identifié, avec 35 GWh de besoin de chaleur annuel.

La densité énergétique linéique global de ces densifications est de 4,0 MWh/ml. Cela permet de d'améliorer légèrement la densité actuelle du réseau.

Le détail de chaque raccordement est disponible en annexe 10 (puissance, énergie, longueur réseau, densité énergétique)

### 3.4 ANALYSE DES POSSIBILITES D'EXTENSION DU RESEAU DE CHALEUR

L'extension d'un réseau de chaleur consiste à créer de nouvelles branches de distribution, afin de desservir des quartiers qui jusqu'alors n'étaient pas raccordés. Il peut s'agir de quartiers nouveaux, pour lesquels la question du mode de chauffage des bâtiments se pose ab initio, ou bien de quartiers anciens dont on souhaite faire évoluer l'approvisionnement énergétique. Ce second cas est plus rare, car la difficulté est alors de convertir un nombre suffisamment important de bâtiments au chauffage urbain, afin de pouvoir justifier l'extension ; les travaux de mise en place des canalisations sont également plus compliqués (voirie existante). La réhabilitation d'un quartier ancien peut constituer un élément déclencheur facilitant des raccordements en nombre.

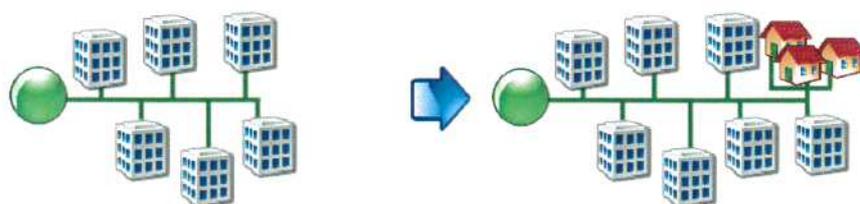


Figure 140 : Schéma de principe de l'extension (source CEREMA)

A l'inverse de la densification, dont la réalisation matérielle représente une somme de chantiers ponctuels de faible longueur, l'extension représente généralement entre quelques centaines de mètres et quelques kilomètres de travaux pour la pose des nouvelles canalisations. Si les quartiers à raccorder ont des besoins importants (relativement à ce que délivre le réseau à ce jour) et que les bâtiments déjà raccordés ne diminuent pas leur consommation, l'extension peut nécessiter des interventions au niveau de la chaufferie et du fonctionnement global du réseau, afin d'augmenter sa puissance.

#### 3.4.1 BATIMENTS EXISTANTS

Différents secteurs, à proximité du tracé du réseau de chaleur existant mais où celui-ci n'est pas encore présent, ont été identifiés et présentent un potentiel pour l'extension du réseau à travers des bâtiments existants. Ces secteurs sont localisés sur la cartographie ci-dessous.

Repère	Quartier / Secteur	Nombre bâtiments identifiés	GWh
A	Wolppy	2	4,1
B	Devant-les-Ponts	9	5,2
C	Ban-Saint-Martin	9	4,6
D	Moulin-lès-Metz	20	7,1
E	Montigny-lès-Metz (extensions priorité UEM)	102	56,7
	Montigny-lès-Metz (extensions secondaire)	79	22,7
F	Queuleu (extensions priorité UEM)	13	6,3
	Queuleu (extensions secondaires)	66	15,0
Total		300	122,7

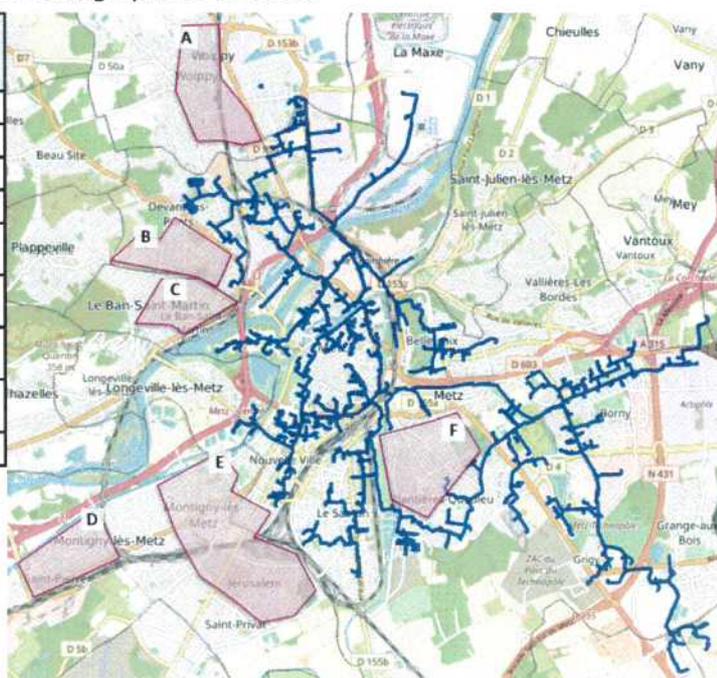


Figure 141 : Cartographie secteurs d'extension - Bâtiments existants

Au total, près de 300 bâtiments ont été identifiés avec une consommation moyenne de 360 MWh/an. La commune de Montigny-lès-Metz et le quartier Queuleu sont les secteurs avec le potentiel le plus important.

La liste complète des bâtiments identifiés est disponible en annexe 11.

### 3.4.2 PROGRAMMATION URBAINE ET AMENAGEMENT

Différents secteurs, à proximité du tracé du réseau de chaleur existant mais où celui-ci n'est pas encore présent, ont été identifiés et présentent un potentiel pour l'extension du réseau à travers des bâtiments ou zones d'aménagement en projet. Ces secteurs sont localisés sur la cartographie ci-dessous.

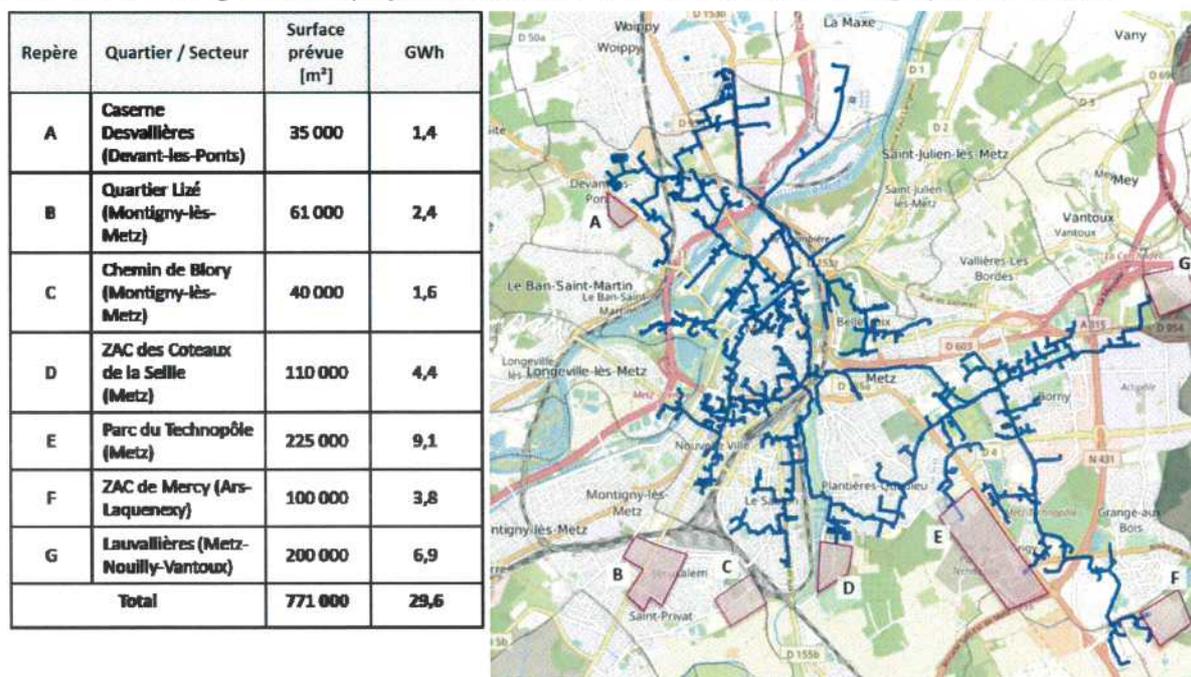


Figure 142 : Cartographie secteurs d'extension - Bâtiments en projet et zones d'aménagement

Au total, plus de 770 000 m<sup>2</sup> de bâtiments en projet ont été identifiés avec une consommation de près de 30 GWh/an. Les projets du Parc du Technopôle et de Lauvallières sont ceux avec le potentiel le plus important (16 GWh à eux deux), via respectivement l'aménagement urbain 225 000 m<sup>2</sup> et du quartier de l'Amphithéâtre et des réhabilitations à Metz Centre (hôpital Sainte Blandine, Caserne pompier, Cœur impérial).

La liste complète des bâtiments identifiés est disponible en annexe 11.

### 3.4.3 DEPLOIEMENT RESEAU PAR SECTEUR

Pour les principaux secteurs identifiés plus haut, une synthèse technique et cartographique est disponible ci-après.

Un tracé prévisionnel d'extension du réseau de chaleur est proposé. Il s'agit, dans le cadre du présent schéma directeur, de propositions afin de rendre compte du potentiel de développement et d'approcher une longueur de réseau à déployer. Pour chaque projet, une étude de faisabilité devra être réalisée pour préciser chaque tronçons de réseau et le tracé global.

### 3.4.3.1 Montigny-lès-Metz

- Développement :
  - Extension du réseau de chaleur de Metz Cité depuis les quartiers Metz-Nouvelle Ville et Sablon, pour alimenter la commune de Montigny-lès-Metz.
  - Intégration du projet du Quartier Lizé :
    - 730 logements sur 3 phases de 2021 à 2027
    - Création d'une unité de production biomasse et réseau de chaleur. A interconnecter avec les extensions.
  - Chemin de Blory : OAP pour 420 logements (zone 2AU qui sera convertie en 1AU) + 200 logements dans les 4 – 5 ans.
  - Raccordement de bâtiments (résidentiel collectif et tertiaire)
- Potentiel :
  - Besoins de chaleur annuels : 78 GWh
  - Puissance de raccordement : 79 MW
- Réseau à déployer :
  - Longueur : 14 km
  - Diamètre : DN40 à DN300

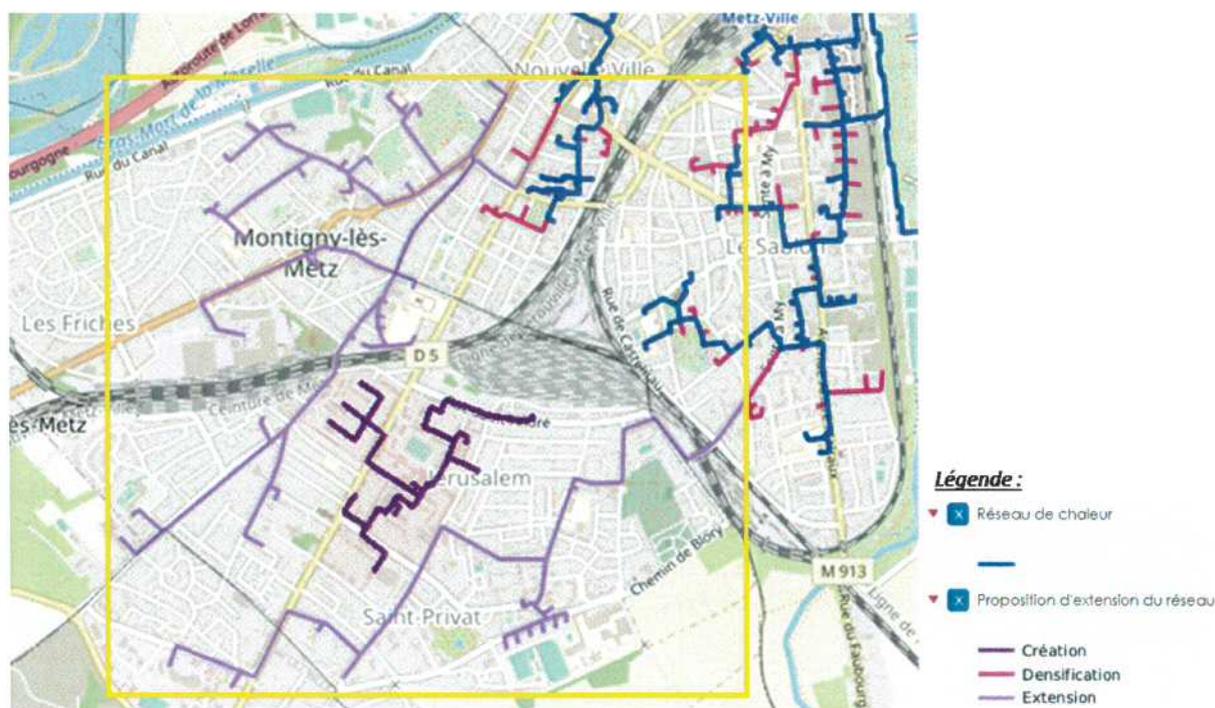


Figure 143 : Extension Montigny-lès-Metz – Opportunités d'extension

### 3.4.3.2 Queuleu

- Développement :
  - Extension du réseau de chaleur de Metz Cité au sein du quartier Plantières-Queuleu,
  - Cinq points de raccordement identifiés : 3 extensions depuis le Nord, 1 depuis l'Est et 1 depuis le Sud du quartier
  - Potentiel identifié d'environ 80 bâtiments (résidentiel collectif et tertiaire)

- Potentiel :
  - Besoins de chaleur annuels : 20 GWh
  - Puissance de raccordement : 20 MW
- Réseau à déployer
  - Longueur : 7 km
  - Diamètre : DN32 à DN125



Figure 144 : Extension Queuleu – Opportunités d’extension

### 3.4.3.3 Parc du Technopôle

- Développement :
  - Extension du réseau de chaleur de Metz Est via l’aménagement et le raccordement du Parc du Technopôle,
  - A minima via 2 points de raccordement identifiés.
  - Projets sur la zone : 30 000 m<sup>2</sup> jusqu’en 2034, Sud en premier puis Nord (tertiaire)
    - 4 800 m<sup>2</sup> de bureau construits sur les 135 000 m<sup>2</sup> prévus
    - 4 850 m<sup>2</sup> (75 lgts immeubles (raccordés RCU) + 5 000 m<sup>2</sup> (46 maisons non raccordées RCU) construits sur les 50 000 m<sup>2</sup> de logement prévus
    - 14 000 m<sup>2</sup> industrie sur les 40 000 m<sup>2</sup> prévus (dont 3 500 m<sup>2</sup> raccordé RCU)
- Potentiel :
  - Besoins de chaleur annuels : 9 GWh
  - Puissance de raccordement : 13 MW
- Réseau à déployer :
  - Longueur : 4 km
  - Diamètre : DN32 à DN125

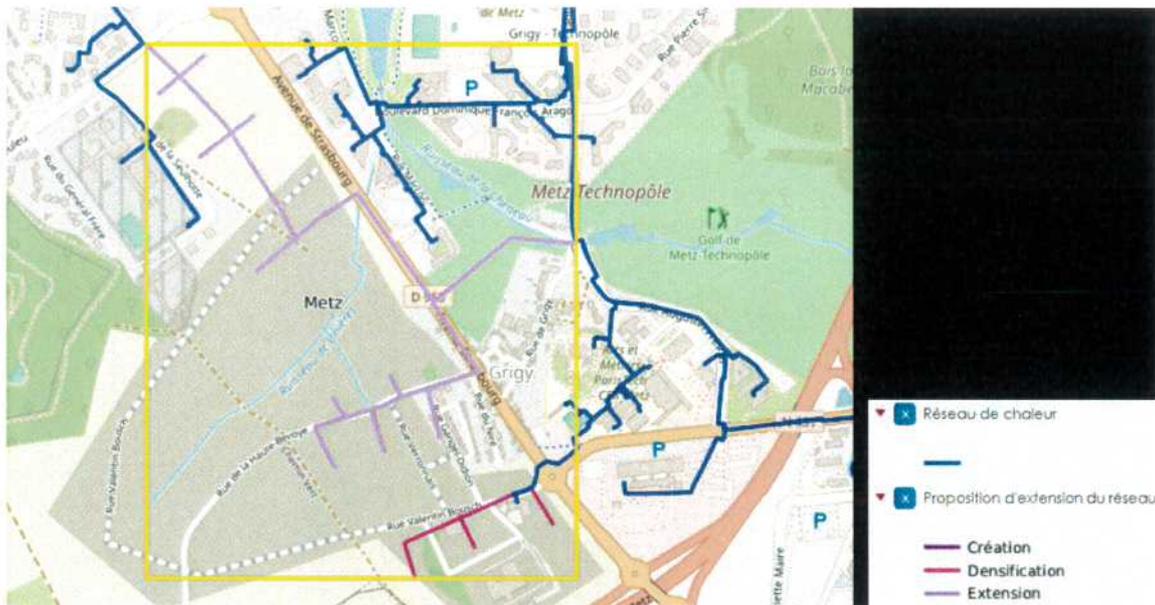


Figure 145 : Extension Technopôle – Opportunités d’extension

### 3.4.3.4 Devant-les-Ponts

- Développement :
  - Extension du réseau de chaleur de Metz Cité vers le quartier de Devant-les-Ponts
  - Un point de raccordement au réseau existant, depuis le Nord-Est du quartier
  - Projet sur la zone : Réhabilitation de la Caserne Desvallières
    - 35 000 m<sup>2</sup> de surface de plancher, dont 30 000 m<sup>2</sup> de logements collectifs et 5 000 m<sup>2</sup> de bureaux, activités, commerces
  - Potentiel identifié d’environ 10 bâtiments (Hôpital, Centre départementale de l’enfance, crèches, écoles, résidentiel collectif...)
  
- Potentiel :
  - Besoins de chaleur annuels : 4 GWh
  - Puissance de raccordement : 4 MW
  
- Réseau à déployer :
  - Longueur : 3 km
  - Diamètre : DN25 à DN100



Figure 146 : Extension Devant-les-Ponts – Opportunités d’extension

### 3.4.3.5 Le Ban-Saint-Martin

- Développement :
  - Extension du réseau de chaleur de Metz Cité vers le quartier de Devant-les-Ponts
  - Un point de raccordement au réseau existant, depuis le Nord-Est de la commune
  - Un point de raccordement à l'extension Devant-les-Ponts, depuis le Nord de la commune
  - Potentiel identifié d'environ 15 bâtiments (EHPAD, Centre socio-culturel, mairie, écoles, résidentiel collectif, bureaux, salles de sport...)
- Potentiel :
  - Besoins de chaleur annuels : 4 GWh
  - Puissance de raccordement : 4 MW
- Réseau à déployer :
  - Longueur : 3 km
  - Diamètre : DN25 à DN100

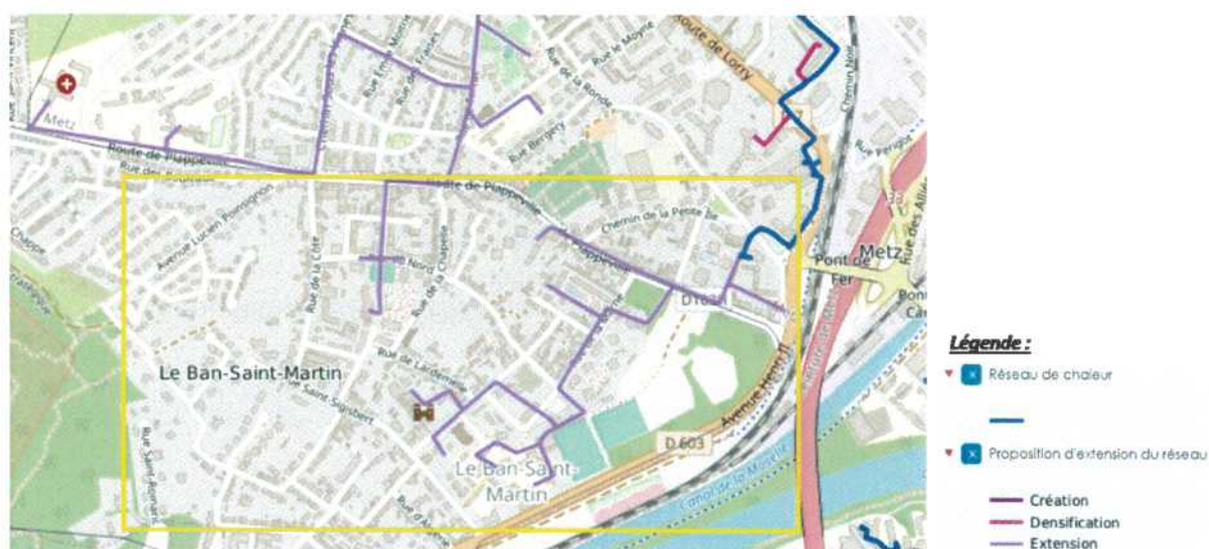


Figure 147 : Extension Le Ban-Saint-Martin – Opportunités d'extension

### 3.4.3.6 ZAC des Coteaux de la Seille

- Développement :
  - Extension du réseau de chaleur vers la ZAC des Coteaux de la Seille
  - Un point de raccordement au réseau existant, depuis le Nord de la ZAC
  - Projet : 15 000 m<sup>2</sup> de logements à horizon 2022 puis 110 000 m<sup>2</sup> entre 2022 et 2032.
- Potentiel :
  - Besoins de chaleur annuels : 4 GWh
  - Puissance de raccordement : 5 MW
- Réseau à déployer :
  - Longueur : 1,2 km
  - Diamètre : DN100 moyen

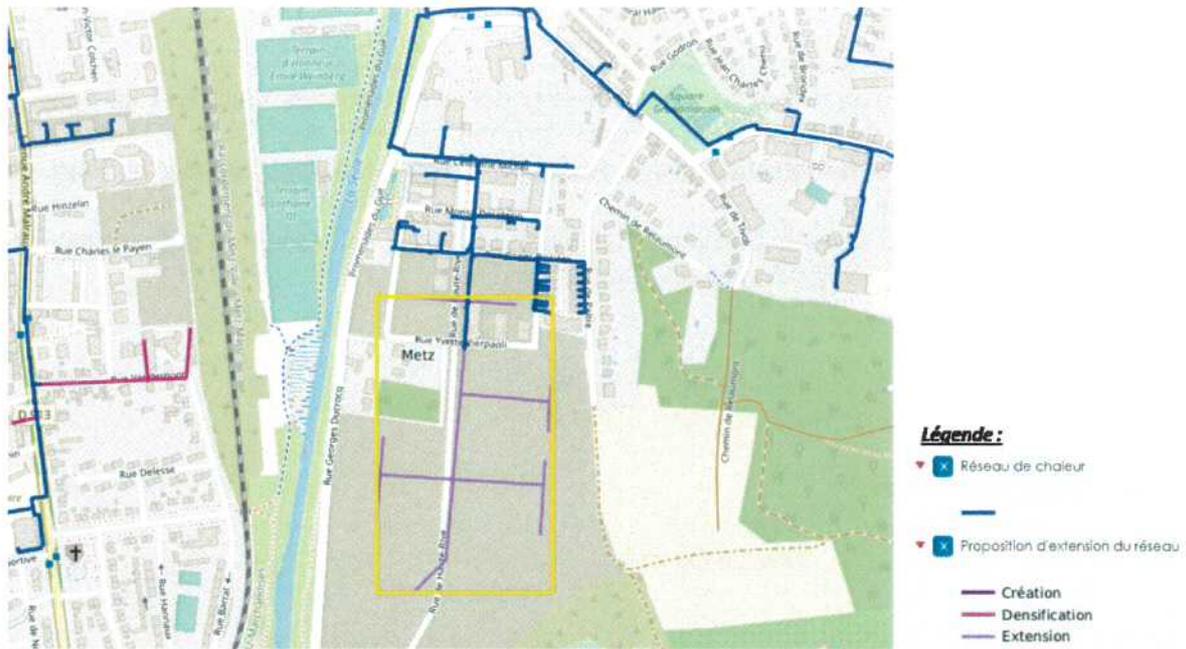


Figure 148 : Extension ZAC des Coteaux de la Seille – Opportunités d’extension

### 3.4.3.7 Moulins-lès-Metz

- Développement :
  - Extension du réseau de chaleur vers Moulins-Lès-Metz
  - Raccordement depuis l’extension de Montigny-lès-Metz
  - Potentiel identifié d’environ 20 bâtiments (résidentiel collectif et tertiaire)
  
- Potentiel :
  - Besoins de chaleur annuels : 7 GWh
  - Puissance de raccordement : 7 MW
  
- Réseau à déployer :
  - Longueur : 9 km
  - Diamètre : DN32 à DN100



Figure 149 : Extension Moulins-lès-Metz – Opportunités d’extension

### 3.4.3.8 Woippy

- Développement :
  - Extension du réseau de chaleur de Metz Cité vers le Nord de Woippy
  - 2 prospects importants identifiés :
    - Régiment du Matériel de Montigny (Armée de Terre)
    - Entrepôt logistique (Amazon)
- Potentiel :
  - Besoins de chaleur annuels : 4 GWh
  - Puissance de raccordement : 5 MW
- Réseau à déployer :
  - Longueur : 4 km
  - Diamètre : DN150 et DN125

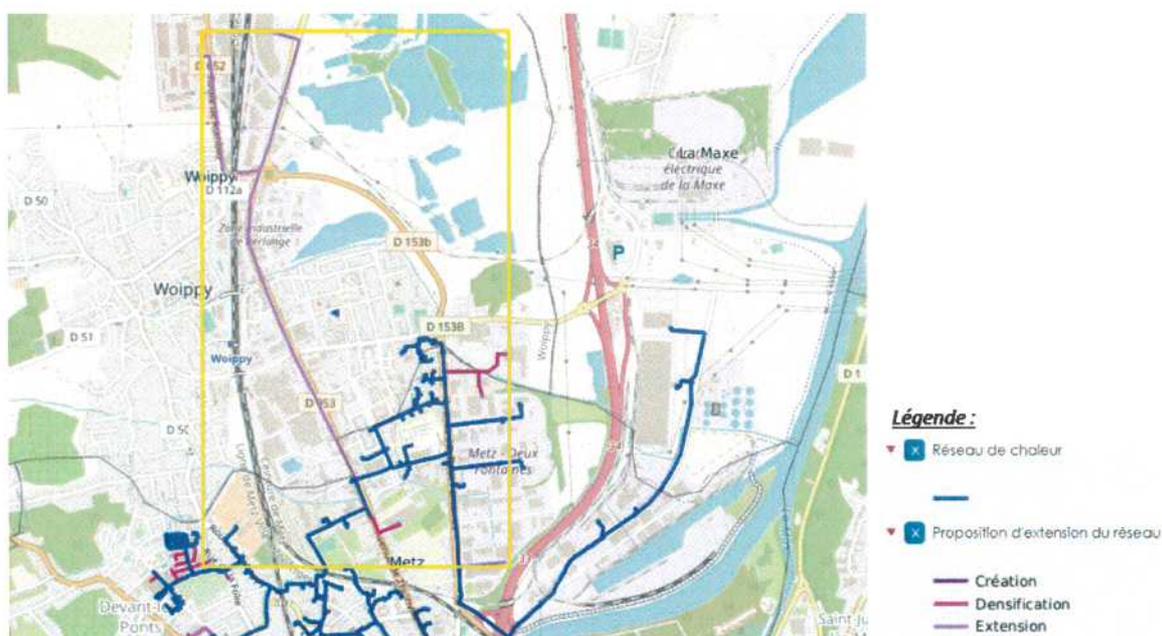


Figure 150 : Extension Woippy – Opportunités d'extension

### 3.4.3.9 ZAC de Mercy

- Développement :
  - Extension du réseau de chaleur de Metz Cité vers le Nord de Woippy
  - Projet : 220 000 m<sup>2</sup> prévu sur la totalité de la zone :
    - Mercy (CHR + maternité) : 110 000 m<sup>2</sup>
    - Surface construite : 10 000 m<sup>2</sup> bureaux, 2000 m<sup>2</sup> habitat, 8400 m<sup>2</sup> mixte
    - A venir horizon 2022 : 3800 m<sup>2</sup> bureau +55 logements sénior et 21 maisons
    - Phase 2 va débuter en 2020, fin de concession 2027
- Potentiel :
  - Besoins de chaleur annuels : 3,8 GWh
  - Puissance de raccordement : 5,0 MW
- Réseau à déployer :
  - Longueur : 2,1 km
  - Diamètre : DN 125 moyen

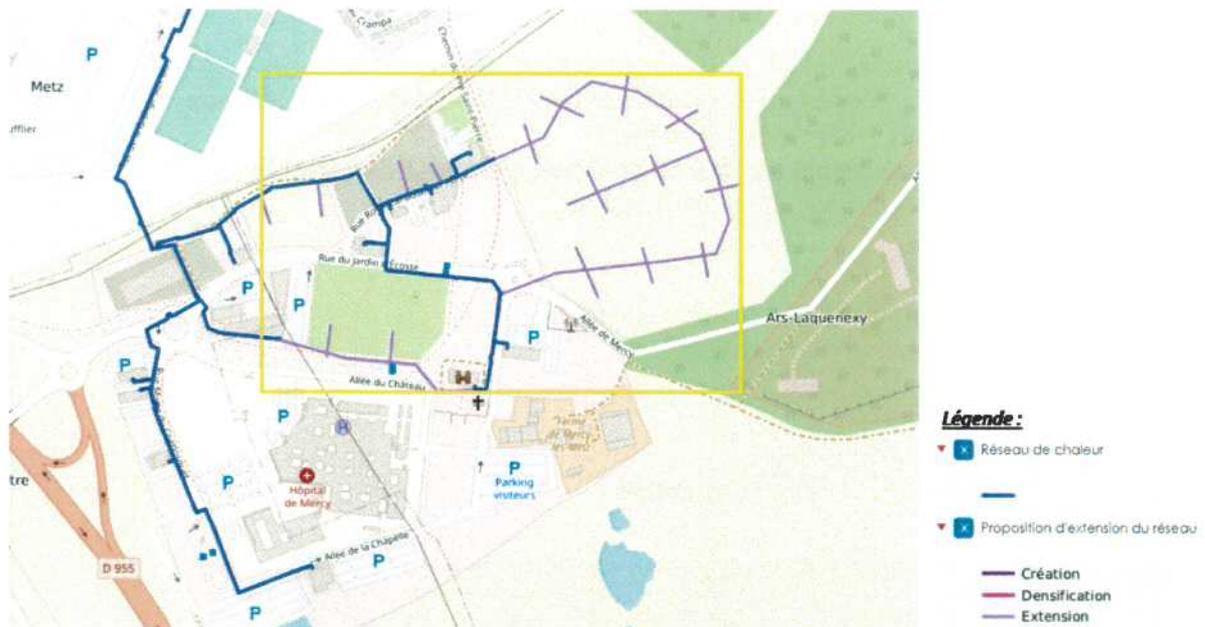


Figure 151 : Extension ZAC de Mercy – Opportunités d’extension

### 3.4.4 FAISABILITE TECHNIQUE

#### 3.4.4.1 Travaux d’extension

Tout comme les travaux de densification, mais sur des longueurs plus conséquentes, les travaux d’extension consistent en :

- Travaux de voirie :
  - Tranchées, signalisation, réfection
- Travaux de réseau :
  - Piquages sur le réseau existant
  - Canalisation aller/retour vers le bâtiment à raccorder
- Travaux en pied de bâtiment :
  - Création d’une sous-station d’échange thermique (le plus souvent, le local technique chaufferie existant peut être réutilisé, moyennant quelques travaux de remise en état / conformité le cas échéant).

Pour chaque projet d’extension, une étude de faisabilité technique devra être lancée en amont. Une DICT (déclaration d’intention de commencement de travaux) devra notamment être faite afin de gérer les interfaces avec les autres exploitants de réseaux enterrés (<http://www.reseaux-et-canalisation.gouv.fr/>).

Les longueurs estimées des projets extensions sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

Zone/Secteur	Puissance à raccorder (kW)	Besoins estimés (MWh)	Longueur réseau (ml)	Densité énergétique (MWh/ml)
Montigny	78 890	77 623	13 860	5,6
Queuleu	20 363	19 941	7 160	2,8
Parc du Technopole	12 500	9 125	3 600	2,5
Moulins-lès-Metz	7 406	7 112	9 090	0,8
Lauvallières	8 880	6 912	900	7,7
Coteaux de Seille	5 000	4 400	1 210	3,6
Devant les ponts	4 313	4 346	2 620	1,7
Woippy	5 000	4 114	4 300	1,0
Zac de Mercy	5 000	3 750	2 100	1,8
Le Ban-Saint-Martin	1 960	1 861	2 450	0,8
Chemin de Blory	1 612	1 612	300	5,4
<b>Total</b>	<b>150 924</b>	<b>140 796</b>	<b>47 590</b>	<b>3,0</b>

La commune de Montigny-lès-Metz et le quartier Queuleu représentent à eux deux près de 70% du potentiel d'extension identifié, avec près de 100 GWh de besoin de chaleur annuel.

La densité énergétique linéique global de ces densifications est de 3,0 MWh/ml. Cette valeur est deux fois supérieure au minimum technique imposé par l'ADEME pour mobiliser les aides financières du Fonds Chaleur – Réseau.

Entre deux projets ayant des besoins comparables, la priorité de développement sera donnée au projet les plus dense énergétiquement par rapport à la longueur de réseau à développer.

Les projets les moins denses sont à considérer comme moins prioritaires mais pouvant aussi bénéficier de densification à venir, de la même manière que le réseau actuel.

Le détail de chaque raccordement est disponible en annexe 12 (puissance, énergie, longueur réseau, densité énergétique).

#### 3.4.4.2 Mutualisation avec des travaux de voirie

Les travaux en lien avec la voirie, par exemple la réfection de la voirie ou la construction de la nouvelle ligne de bus à haut niveau de service (BHNS) envisagé par la métropole de Metz mais dont le tracé n'est pas encore validé à ce jour, peuvent représenter des opportunités de mutualisation de travaux pour réaliser l'extension ou la création d'un réseau.

Ces opportunités pourront être étudiés au cas par cas par Metz Métropole et son délégataire dans le cadre des études techniques d'avant-projet.

## 3.5 ANALYSE DES POSSIBILITES DE CREATION DE RESEAU DE CHALEUR

### 3.5.1 BATIMENTS EXISTANTS

Différents secteurs, où le réseau actuel est trop éloigné pour imaginer un raccordement via une extension, ont été identifiés et présentent un potentiel pour la création d'un réseau de chaleur indépendant, à travers des bâtiments existants. Ces secteurs sont localisés sur la cartographie ci-dessous.

Repère	Quartier / Secteur	Surface prévue [m <sup>2</sup> ]	GWh
A	Metz-Vallières Saint-Julien- lès-Metz	174 150	14,7
B	Actisud	48 400	3,2
C	Marly	39 400	2,2
D	Peltre	11 900	0,7
E	Jury	35 700	6,1
<b>Total</b>		<b>309 550</b>	<b>26,9</b>



Figure 152 : Cartographie secteurs de création - Bâtiments existants

Au total, plus de 310 000 m<sup>2</sup> de bâtiments existants ont été identifiés avec une consommation de près de 27 GWh/an. La création Metz-Vallières / Saint-Julien-lès-Metz est celle avec le potentiel le plus important avec des besoins de chaleur de près de 15GWh/an.

La liste complète des bâtiments identifiés est disponible en annexe 13.

### 3.5.2 PROGRAMMATION URBAINE ET AMENAGEMENT

Différents secteurs, où le réseau actuel est trop éloigné pour imaginer un raccordement via une extension, ont été identifiés et présentent un potentiel pour la création d'un réseau de chaleur indépendant, à travers des bâtiments ou zones d'aménagement en projet. Ces secteurs sont localisés sur la cartographie ci-dessous.

Repère	Quartier/ Secteur	Surface prévue [m <sup>2</sup> ]	GWh
A	Tournebride	84 900	5,8
B	Plateau de Frescaty	50 000	2
C	Marly- Bellefontaine	65 900	2,2
<b>Total</b>		<b>200 800</b>	<b>10</b>



Figure 153 : Cartographie secteurs de création - Bâtiments en projet et zones d'aménagement

Au total, près de 200 000 m<sup>2</sup> de bâtiments en projet ont été identifiés avec une consommation de près de 10 GWh/an. L'aménagement du Plateau de Frescaty (hors pointe Sud) et de la ZAC de Tournebride sont les opérations neuves avec le potentiel le plus important.

La liste complète des bâtiments identifiés est disponible en annexe 13.

### 3.5.3 DEPLOIEMENT RESEAU PAR SECTEUR

Pour les principaux secteurs identifiés plus haut, une synthèse technique et cartographique est disponible ci-après.

Un tracé prévisionnel du réseau de chaleur à créer est proposé. Il s'agit, dans le cadre du présent schéma directeur, de propositions afin de rendre compte du potentiel de développement et d'approcher une longueur de réseau à déployer. Pour chaque projet, une étude de faisabilité devra être réalisée pour préciser chaque tronçons de réseau et le tracé global.

#### 3.5.3.1 Plateau de Frescaty & ZAC Tournebride

- Développement :
  - Création d'un réseau de Chaleur sur le domaine du Plateau de Frescaty (ancienne base aérienne), sur les communes d'Augny et de Marly
  - Projets :
    - Domaine de Frescaty (zone Tournebride) : potentiel d'une zone commerciale sur 34 000 m<sup>2</sup> (commerce, tertiaire, hôtel, restauration loisirs). Etude de faisabilité RCU en cours, horizon 2022 -2030.
    - FC Metz : réseau RCU privé biomasse /gaz UEM : 2 terrains chauffés + 2 500 m<sup>2</sup> neuf vestiaires/bureaux/balnéothérapie/restaurant... + 8 500 m<sup>2</sup> anciens hangars terrain couvert
    - Saint-Privat : zone dédiée pôle Economie Sociale et Solidaire ESS (10 500 m<sup>2</sup>) et 40 000 m<sup>2</sup> en projet pour une future ZAC.
- Potentiel :
  - Besoins de chaleur annuels : 7,8 GWh
  - Puissance de raccordement : 5 MW
- Réseau à déployer :
  - Longueur : 5 km
  - Diamètre : DN32 à DN150



Figure 154 : Plateau de Frescaty et ZAC Tournebride – Opportunités de création

### 3.5.3.2 Metz-Vallières / Saint-Julien-lès-Metz

- Développement :
  - Création d'un réseau de Chaleur sur la commune de Saint-Julien-lès-Metz et le quartier de Metz-Vallières
  - Potentiel identifié d'environ 20 bâtiments :
    - Principalement des résidences de logements collectifs
    - Mais aussi une école, une caserne de pompier, deux gymnases...
- Potentiel :
  - Besoins de chaleur annuels : 15 GWh
  - Puissance de raccordement : 15 MW
- Réseau à déployer :
  - Longueur : 7 km
  - Diamètre : DN32 à DN125



Figure 155 : Metz-Vallières / Saint-Julien-lès-Metz – Opportunités de création

### 3.5.3.3 Marly

- Développement :
  - Création d'un réseau de Chaleur sur la commune de Marly
  - Potentiel identifié d'une dizaine de bâtiments :
    - Résidentiel collectif
    - Et tertiaire : écoles, collège, lycée pro., salle de spectacle, centre socio-culturel...
- Potentiel :
  - Besoins de chaleur annuels : 2,2 GWh
  - Puissance de raccordement : 2,4 MW
- Réseau à déployer :
  - Longueur : 1,3 km
  - Diamètre : DN25 à DN100

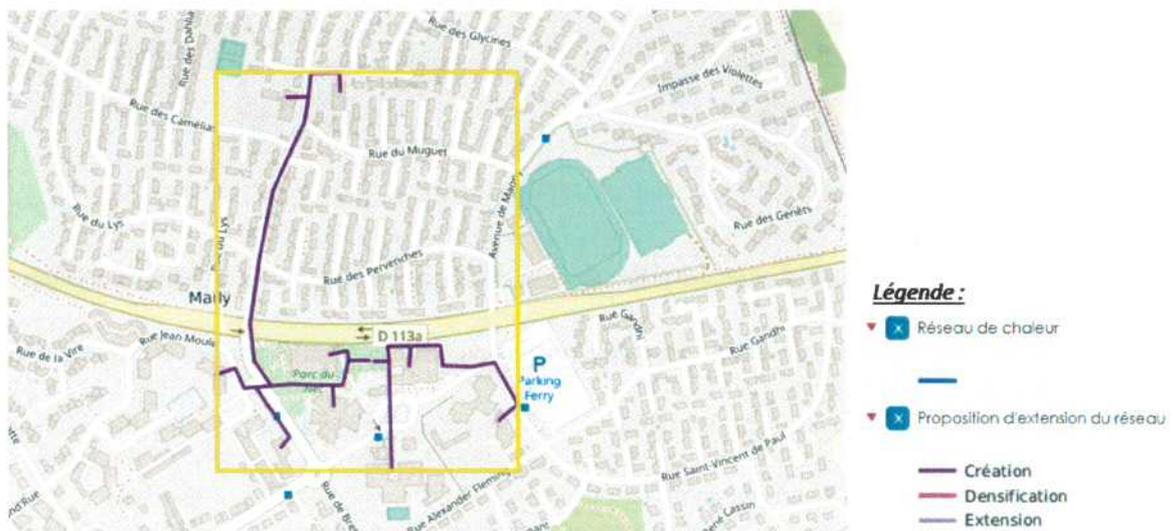


Figure 156 : Marly – Opportunités de création

### 3.5.4 FAISABILITE TECHNIQUE

La création d'un réseau de chaleur indépendant des réseaux principaux que sont Metz Cité et Metz Est nécessite des travaux sur trois axes :

- Une unité de production de chaleur (intégrant une unité d'appoint/secours) :
  - Chaufferie biomasse (y compris appoint gaz)
  - Centrale géothermie (y compris pompes à chaleur eau/eau)
- Un réseau de distribution de la chaleur
  - Travaux de voirie (ouverture/fermeture tranchées),
  - Travaux hydrauliques (pose et raccordement des canalisations),
- Des sous-stations de livraison de la chaleur :
  - Echangeur thermique (y compris régulation),
  - Comptage d'énergie pour chaque abonné (pour le suivi des consommation et la facturation)

Pour chaque projet de création, une étude de faisabilité technique devra être lancée en amont. Une DICT (déclaration d'intention de commencement de travaux) devra notamment être faite afin de gérer les interfaces avec les autres exploitants de réseaux enterrés (<http://www.reseaux-et-canalisation.gouv.fr/>). Par ailleurs, un dossier de demande de Permis de construire doit être déposé en mairie pour la création de l'unité de production.

En parallèle des aspects techniques, seront menées les autres démarches nécessaires, notamment les demandes de financements et les signatures des polices d'abonnement des prospects.

## 3.6 INTERCONNEXIONS ENTRE RESEAUX DE CHALEUR

L'interconnexion de réseaux de chaleur consiste à relier deux réseaux de chaleur, ou plus, entre eux à l'aide d'un linéaire de canalisations (plus ou moins long suivant la proximité des deux réseaux) et d'un point d'échange de l'énergie (HP-HP ou BP-BP ou mixte).

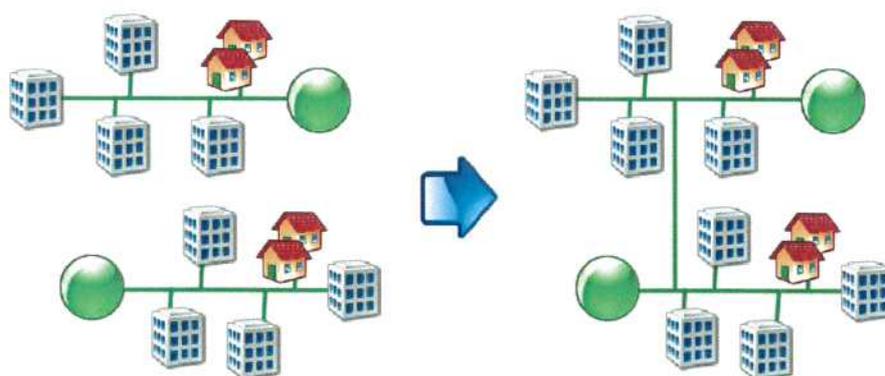


Figure 157 : Schéma de principe de l'interconnexion (source CEREMA)

Il n'est pas toujours intéressant d'interconnecter deux réseaux, mais cela peut avoir des avantages, par exemple :

- Optimiser le fonctionnement des systèmes de production en additionnant et lissant les besoins d'énergie notamment ;
- S'adapter à une baisse de la demande en énergie (importants travaux de rénovation énergétique par exemple) en supprimant une chaufferie (on passe de 2 chaufferies à 1 chaufferie avec un linéaire de canalisations inchangé voire augmenté) par exemple ;
- Mutualiser les coûts (cela peut permettre par exemple de récupérer de la chaleur fatale d'une UIOM ou d'une industrie un peu éloignée des bâtiments ou bien de créer une nouvelle production EnR&R) et homogénéiser les factures aux usagers ;

- Avoir une vision d'ensemble et mieux planifier les évolutions.

Cette interconnexion nécessite une concertation entre les différents acteurs des deux réseaux, notamment les propriétaires et les exploitants.

### 3.6.1 CAS DES RESEAUX ACTUELS

Les réseaux de Metz Cité et Metz Est sont interconnectés depuis 2007. C'est le cas également pour le réseau privé de Woippy qui est un prolongement du réseau Metz Cité est donc aussi interconnecté avec le réseau Metz Est.

### 3.6.2 DEVELOPPEMENTS FUTURS

Les réseaux nouvellement créés pourront à terme être interconnectés avec le réseau existant et ses extensions.

La cartographie ci-dessous montre les interconnexions à envisager à terme. En fonction des projets d'extension et de création identifiés plus-haut, le secteur Sud-Ouest de Metz constitue un potentiel d'interconnexions très intéressants. On distingue trois types d'interconnexion :

- Entre deux réseaux créés (ex. : Plateau Frescaty et ZAC de Tournebride)
- Entre un réseau étendu et un réseau créé (ex. : Montigny-lès-Metz et Plateau de Frescaty)
- Entre un réseau existant et un réseau créé (ex. : Metz Cité et Metz-Vallières/St Julien-lès-Metz)

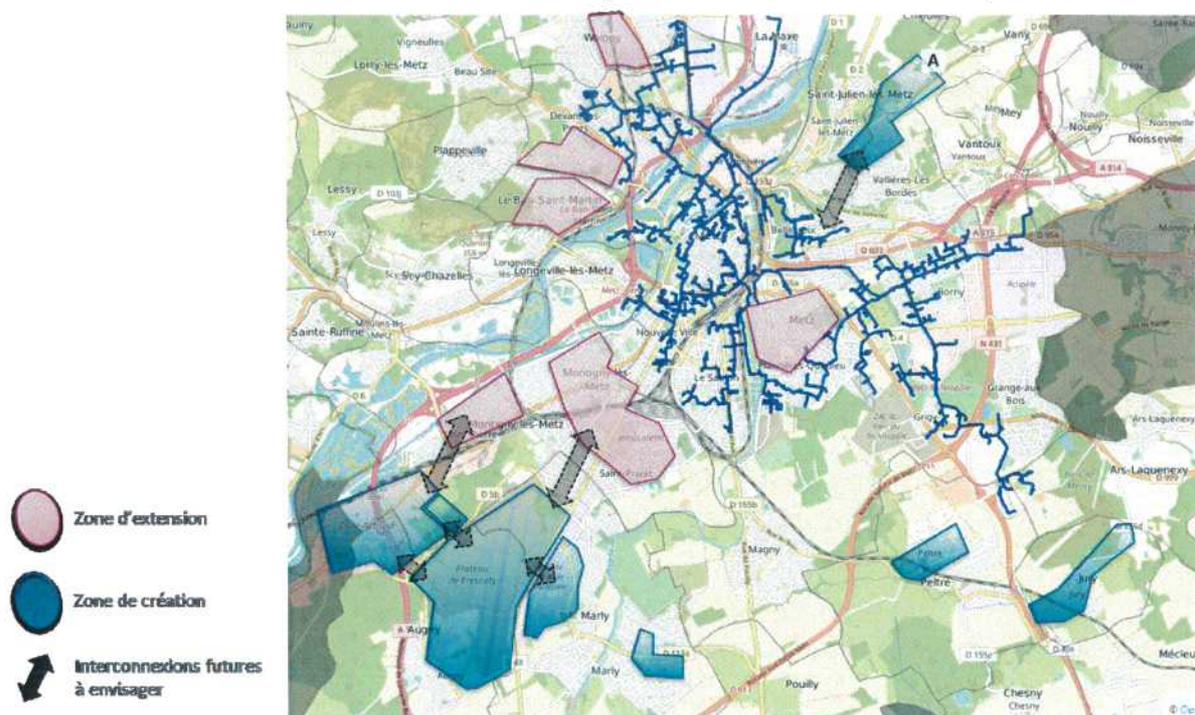


Figure 158 : Cartographie des interconnexions envisageables

## 3.7 INTEGRATION D'ÉNERGIES RENOUVELABLES ET DE RECUPERATION

*NB : Les éléments qui suivent sont d'un niveau pré-faisabilité et devront être précisés par des études de faisabilité en début de conception.*

### 3.7.1 RAPPEL DU POTENTIEL

Nous rappelons ici le potentiel des ressources de chaleur renouvelables et de récupération locales identifiés au chapitre 2.

Type d'énergie	Potentiel brut annuel
Biomasse	55 GWh
Chaleur fatale (UVE)	110 GWh
Chaleur fatale (industries, blanchisseries, datacenters...)	74 GWh
Géothermie (très basse température)	40 à 100 GWh
Solaire thermique	13 GWh

### 3.7.2 EQUIPEMENTS A METTRE EN PLACE

L'intégration de ces ressources EnR&R au mix énergétique du réseau de chaleur nécessite des investissements sur les moyens de production.

#### 3.7.2.1 Biomasse

Deux unités de productions seront nécessaires pour intégrer le potentiel identifié tout en tenant compte du contexte de la métropole :

- 1 unité décentralisée pour le quartier Lizé (conception en cours)
- 1 unité centralisée (sur le site de la centrale Metz Est)

Les équipements à prévoir auront les principales caractéristiques suivantes :

Equipements & Caractéristiques techniques	Quartier Lizé	Centrale Metz Est
Chaudière biomasse	- Puissance : 2,5 à 4,5 MW - Taux de couverture des besoins de chaleur : $\geq 80\%$	- Puissance : 8 à 12 MW
	- Stockage thermique à étudier pour optimiser la puissance à installer et/ou le taux de couverture des besoins	
	- Rejets atmosphériques maximums selon puissance installée : Nox, CO, SO <sub>2</sub> , poussières.	
	Combustible biomasse selon normes PEFC et FSC permettant de garantir une gestion durable des forêts	
Appoint/secours gaz	- Puissance : entre 5,5 et 7,5 MW - 1 chaudière en appoint - 1 ou 2 chaudière(s) en secours	- Puissance : 25 à 30 MW - Remplacement de la puissance charbon installée par des chaudières gaz : 40 à 45 MW si remplacement un pour un (à confirmer par une étude de faisabilité)

### 3.7.2.2 Chaleur fatale (UVE)

La récupération de chaleur issue d'une 3<sup>ème</sup> ligne au sein de l'unité de valorisation énergétique nécessite la mise en œuvre des canalisations entre l'usine Haganis et la Centrale Chambière, de la même manière que l'installation de récupération actuelle pour les deux premières lignes.

Les équipements à prévoir auront les principales caractéristiques suivantes :

- Puissance échangeur : 12 MW
- Type échangeur : Haute pression (côté primaire et secondaire)
- Type de canalisations : vapeur

### 3.7.2.3 Chaleur fatale (autres industries)

Les récupérations de chaleur fatale issue des différents sites industriels présentés plus haut devront faire l'objet d'études de faisabilité dédiées pour chaque site. En effet, les contraintes techniques et réglementaires de chaque industrie devront être prises en compte pour la conception de l'installation.

Les équipements à prévoir auront les principales caractéristiques suivantes :

Site	Puissance échangeur estimée	Type d'échange
Charal	0,2 MW	Basse pression
Compagnie Mosellane de stockage	0,4 MW	Haute pression
Lorca	2,1 MW	Haute pression
Société Mécanique Automobile de l'Est	4,2 MW	Haute pression
Soufflet agriculture	0,3 MW	Haute pression
STEF logistique	0,1 MW	Basse pression
Union Invivo	1,2 MW	Haute pression
Daussan	0,5 MW	Haute pression
Argan	0,5 MW	Haute pression
GCS Blanchisserie de Lorraine Nord	0,5 MW	Basse pression

### 3.7.2.4 Géothermie

Les installations de géothermie basse et très basse énergie, valorisant les calories d'une ressource hydraulique (nappe phréatique, réserve d'eau souterraine...), se composent des éléments principaux listés ci-dessous et auront les caractéristiques principales données ci-après :

- Puits de forage : profondeur selon la ressource
- Pompe d'exhaure : 200 à 300 m<sup>3</sup>/h par forage
- Différence de température entre puisage et rejet : 5 à 15 °C
- Centrale géothermique
  - Echangeur thermique : 3 à 4 MW
  - Pompes à chaleur eau/eau : 4 à 5 MW de puissance calorifique par installation
  - Pompes de distribution vers le réseau de chaleur

Une étude hydrogéologique précèdera ou accompagnera l'étude de faisabilité.

### 3.7.2.5 Solaire thermique

Tel qu'identifié au chapitre 2, deux champs de capteurs solaire thermique seraient possibles. Ces derniers se caractérisent principalement pour la surface utile de capteur solaire et la puissance global du champ.

- Site zone Technopôle, Metz :
  - Environ 12 000 m<sup>2</sup> de capteurs
  - 4,5 à 5 MW installés
- Site zone Décharge, Marly :
  - Environ 10 000 m<sup>2</sup> de capteurs
  - 3,8 à 4,2 MW installés

## 3.8 SCENARIOS

### 3.8.1 PRINCIPES GENERAUX

La scénarisation vise à construire des scénarios différenciés d'évolution du réseau de chaleur.

L'année 2030 est retenue comme année-objectif car :

- Elle est assez éloignée pour permettre d'engager des actions ayant un impact fort
- Elle est assez proche pour permettre de se projeter « raisonnablement »

Les principes de développement du RCU pour les 3 scénarios sont synthétisés dans le tableau ci-après.

	Scénario tendanciel	Scénario exploratoire	Scénario normatif
Développement RCU	= Croissance de développement actuelle	+++ Croissance très forte du RCU (densification, extension et création)	++ Croissance forte du RCU (densification, extension et création)
Principe	N'entrent en compte dans le scénario tendanciel que les <b>projets de raccordement au RCU déjà actés sur le territoire d'ici 2030</b> . Cette méthode permet d'être en accord avec la réalité des projets en cours d'études ; et prend en compte la nécessité pour le réseau de chaleur de raccorder de nouveaux abonnés de la même manière que le délégataire peut le faire actuellement.	Dans ce scénario, on <b>développe le RCU de façon conséquente</b> . On peut verdir le RCU en exploitant le gisement supplémentaire de biomasse. Le gisement bois économisé grâce aux actions d'efficacité sur les chaudières individuelles existantes sert à déployer de nouvelles chaudières bois individuelles et aussi à verdir le RCU.	Ce scénario est porté par les objectifs nationaux en termes de chaleur renouvelable : hausse de la proportion, verdissement des réseaux. Dans ce scénario, on <b>développe donc le RCU de manière importante</b> afin d'atteindre les objectifs réglementaire (notamment un mini 60%ENR pour une TVA réduite à partir de 2030 et une hausse de la proportion du RCU dans le mix énergétique).

3.8.2 SYNTHÈSE DES DÉVELOPPEMENTS RETENUS PAR SCENARIO

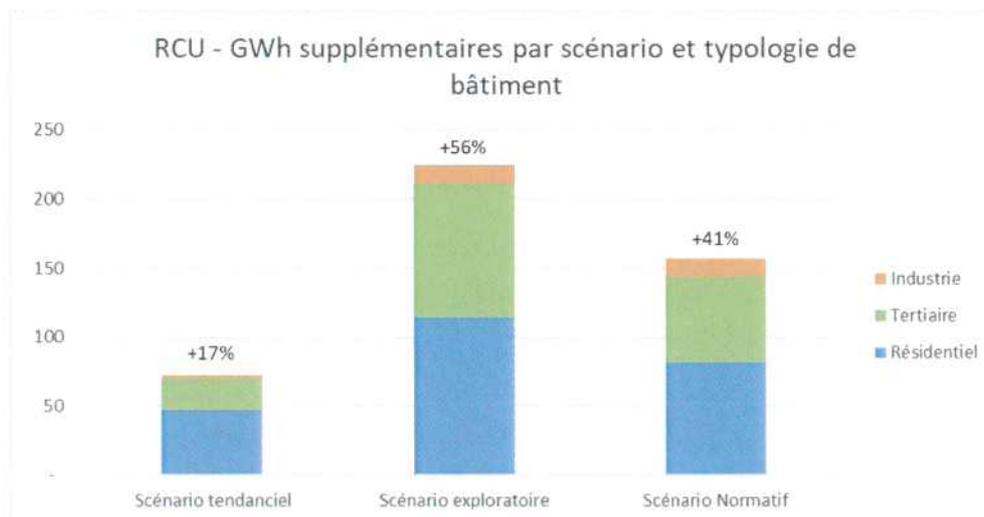
		Scénario tendanciel	Scénario exploratoire 2	Scénario normatif
Réseaux de chaleur	Densification	<p>Devant-les-Ponts (densification)</p> <p>Quartier Sablon</p> <p>ZAC Amphithéâtre</p> <p>ZAC du Sansonnet</p> <p>Metz Centre</p> <p>Actipôle</p> <p>Parc du Technopôle</p>	<p>Devant-les-Ponts (densification)</p> <p>Quartier Sablon</p> <p>ZAC Amphithéâtre</p> <p>ZAC du Sansonnet</p> <p>Metz Centre</p> <p>Actipôle</p> <p>Parc du Technopôle</p> <p>Metz Nouvelle Ville</p> <p>Metz les Iles</p> <p>Metz Belle Tanche</p> <p>Metz Nord</p> <p>PSA (Borny)</p> <p>Woippy (densification)</p>	<p>Devant-les-Ponts (densification)</p> <p>Quartier Sablon</p> <p>ZAC Amphithéâtre</p> <p>ZAC du Sansonnet</p> <p>Metz Centre</p> <p>Actipôle</p> <p>Parc du Technopôle</p> <p>Metz Nouvelle Ville</p> <p>Metz les Iles</p> <p>Metz Belle Tanche</p> <p>Metz Nord</p> <p>PSA (Borny)</p> <p>Woippy (densification)</p>
	Extension	<p>ZAC Coteaux de la Seille</p> <p>Devant-les-Ponts (extension)</p> <p>Le Ban-Saint-Martin</p> <p>Chemin de Blory</p>	<p>ZAC Coteaux de la Seille</p> <p>Quartier Lizé (Montigny-lès-Metz)</p> <p>Devant-les-Ponts (extension)</p> <p>Le Ban-Saint-Martin</p> <p>Chemin de Blory</p> <p>Quartier Queuleu (extensions priorité UEM)</p> <p>Quartier Queuleu (secondaires))</p> <p>Lauvallières</p> <p>ZAC de Mercy</p> <p>Woippy (extension)</p> <p>Montigny-lès-Metz (extensions priorité UEM)</p> <p>Montigny-lès-Metz (extensions secondaires)</p> <p>Moulin-lès-Metz</p>	<p>ZAC Coteaux de la Seille</p> <p>Quartier Lizé (Montigny-lès-Metz)</p> <p>Devant-les-Ponts (extension)</p> <p>Le Ban-Saint-Martin</p> <p>Chemin de Blory</p> <p>Quartier Queuleu (extensions priorité UEM)</p> <p>Lauvallières</p> <p>ZAC de Mercy</p> <p>Woippy (extension)</p> <p>Montigny-lès-Metz (extensions priorité UEM)</p>
	Création	<p>Quartier Lizé (Montigny-lès-Metz)</p>	<p>ZAC de Tournebride</p> <p>Plateau de Frescaty</p> <p>Actisud</p> <p>Marly</p> <p>Metz-Vallières / Saint-Julien-lès-Metz</p> <p>Peltre</p> <p>Jury</p> <p>Marly-Bellefontaine</p> <p>Amanvillers</p>	<p>ZAC de Tournebride</p> <p>Plateau de Frescaty</p> <p>Actisud</p>

### 3.8.3 IMPACT SUR LES GWH LIVRES

Selon le scénario étudié, les quantités de chaleur livrées varient de +17% à +56% sur la période 2020-2030.

Dans le scénario tendanciel, la croissance de la chaleur livrée est portée majoritairement par des raccordements à des bâtiments résidentiels collectifs (60%).

Dans les scénarios exploratoire et normatif, la croissance de la chaleur livrée est portée quasiment à part égale entre le secteur résidentiel et le secteur tertiaire, avec en complément une fourniture de chaleur à l'industriel PSA (Metz-Borny).



Développement du RCU dju ref = 2500	Scénario tendanciel horizon 2030	Scénario exploratoire horizon 2030	Scénario Normatif horizon 2030
<b>GWh base (0% économies énergie)</b>	<b>434</b>	<b>434</b>	<b>434</b>
<b>% économies énergies</b>	<b>4%</b>	<b>8%</b>	<b>12%</b>
<b>GWh base (x% économies énergie)</b>	<b>417</b>	<b>399</b>	<b>382</b>
<b>GWh supplémentaires</b>	<b>72</b>	<b>224</b>	<b>157</b>
<b>GWh supplémentaires [%]</b>	<b>17,4%</b>	<b>56,2%</b>	<b>41,0%</b>
<b>GWh supplémentaires [%/an]</b>	<b>1,7%</b>	<b>5,6%</b>	<b>4,1%</b>

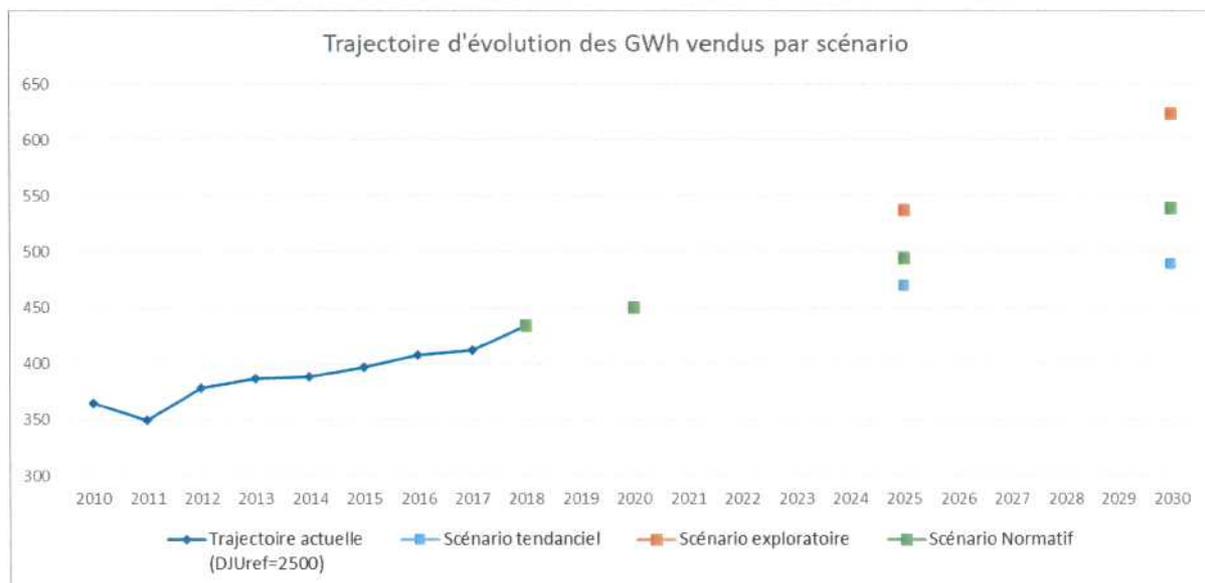


Figure 159 : Trajectoire d'évolution des GWh vendus selon le scénario

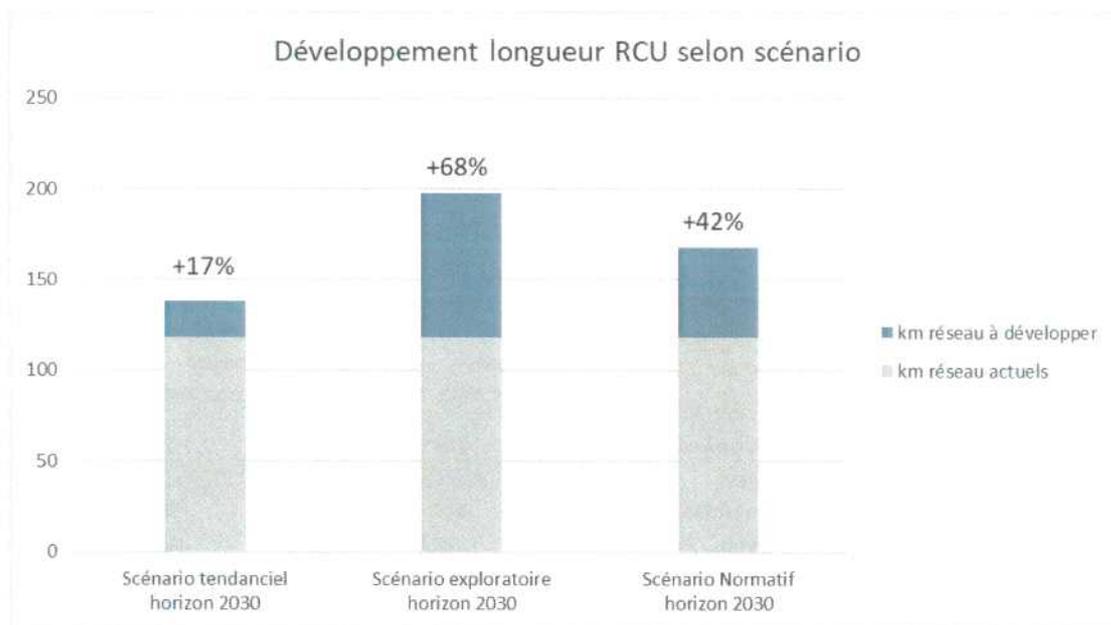
Le graphique ci-dessus rend compte de la trajectoire d'évolution des GWh vendus selon le scénario, par rapport à la tendance actuelle depuis 2010. Le premier scénario (bleu clair) est proche de la trajectoire actuelle. Le scénario exploratoire (orange) se distingue par une nette accélération des quantités de chaleur livrée. Et le scénario normatif (vert) est médian.

### 3.8.4 IMPACT SUR LA LONGUEUR DE RESEAU

Selon le scénario étudié, la longueur de réseau supplémentaire à développer varie de +17% à +68% sur la période 2020-2030.

Dans le scénarios tendanciel, la croissance du réseau sur 10 ans est de 17%. Dans les scénarios exploratoires n et normatif, la croissance du réseau est respectivement de +68% et +42%.

A noter que le rapport entre la longueur de réseau développé rapportée par GWh supplémentaire est plus favorable dans le scénario normatif avec un ratio de 318 ml/GWh que dans le scénario exploratoire (356 ml/GWh).



Développement du RCU dju ref = 2500	Scénario	Scénario	Scénario
	tendanciel horizon 2030	exploratoire horizon 2030	Normatif horizon 2030
km réseau actuels	118	118	118
km réseau à développer	20,3	79,8	49,9
km réseau suppl. [%]	17,2%	67,6%	42,3%
ml réseau développé/GWh suppl.	280	356	318
densité énergétique [MWh/ml]	3,54	3,15	3,21

Comme le montre le graphique suivant, le développement du premier scénario est porté quasiment à part égal par des densifications et des extensions de réseau. Les scénarios suivants sont quant à eux majoritairement portés par des extensions, le potentiel de densification atteignant un seuil autour des 50 GWh.

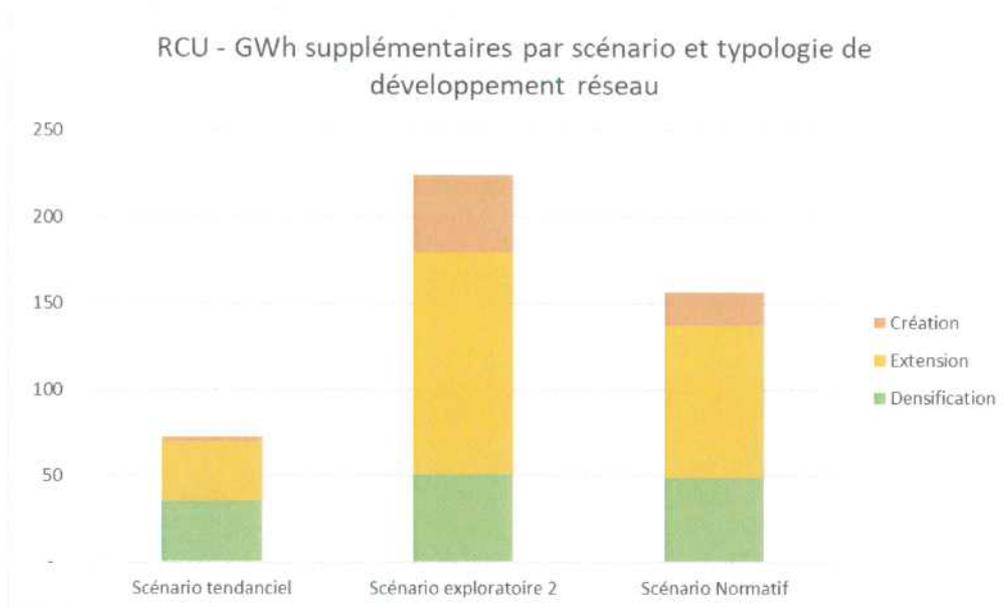


Figure 160 : Scénarios - Evolutions des GWh livrés par type développement

Quel que soit le scénario étudié, le réseau Metz Cité est le plus concerné par le développement du RCU, de par les densifications et les extensions. Les créations de réseau représentent une part non négligeable dans les scénarios exploratoire et normatif, respectivement 15% et 10%.

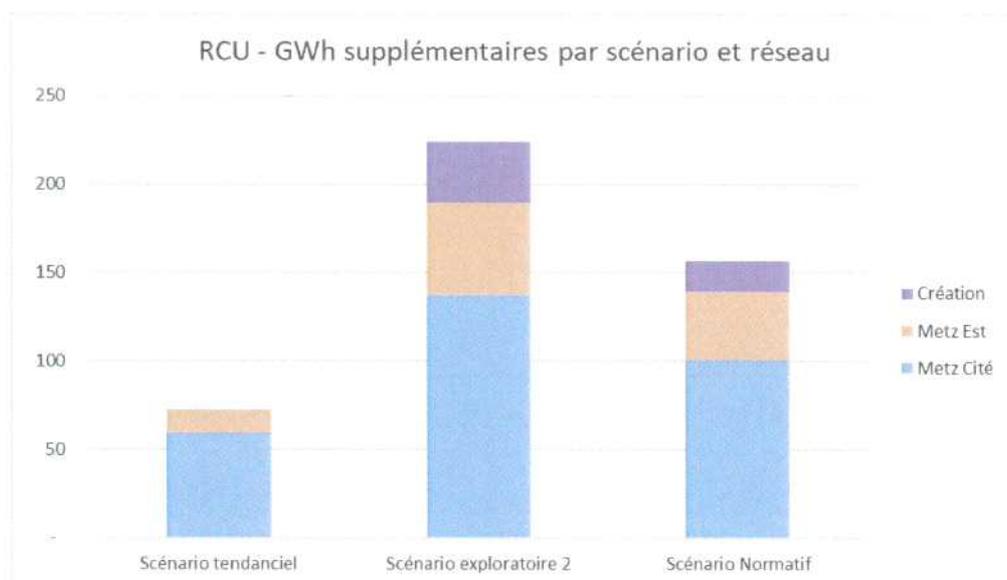
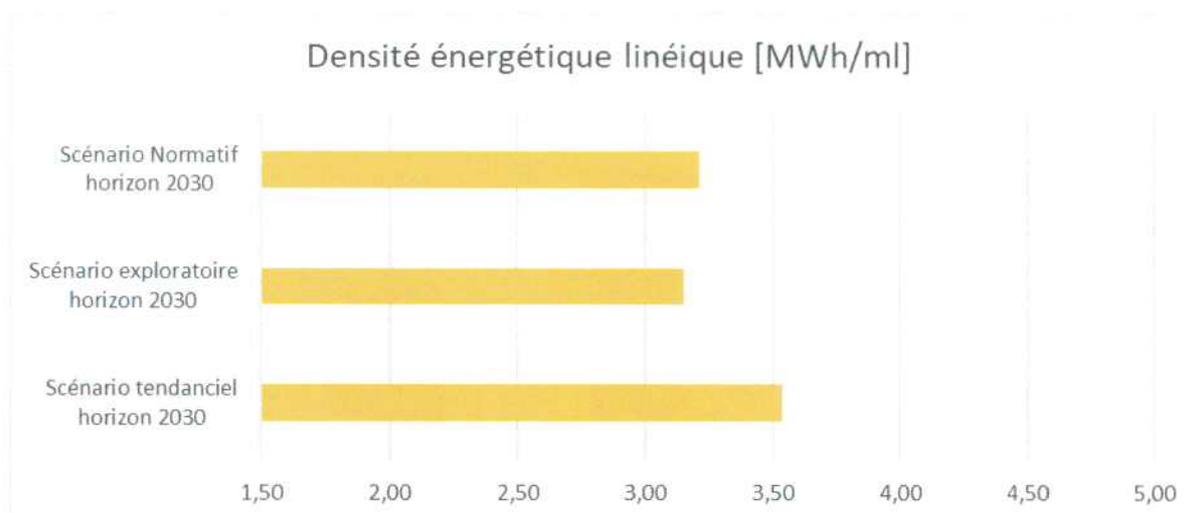


Figure 161 : Scénarios - Evolutions des GWh livrés par réseau

### 3.8.5 IMPACT SUR LA DENSITE ENERGETIQUE DU RESEAU

La densité énergétique linéique du réseau, exprimée en MWh de chaleur livré par ml de réseau, est représentative de sa compétitivité. L'ADEME fixe une limite basse à 1,5 MWh/ml en-deçà de laquelle la rentabilité économique n'est plus assurée, et par conséquent aucune aide financière n'est attribuée pour des projets de développement.

Chaque scénario étudié permet de maintenir un niveau de densité supérieure à 3 MWh/ml. Seul le scénario tendanciel est légèrement au-dessus, à 3,5 MWh/ml, conséquence d'un réseau moins étendu dans ce cas de figure. Les possibilités de densification futures sont toutefois les plus importantes au-delà de l'horizon 2030 pour les scénarios normatif et exploratoire.



### 3.8.6 IMPACT SUR LES MOYENS DE PRODUCTION NECESSAIRES

Scénario	Capacité supplémentaire nécessaire			Proposition de moyens à mettre en œuvre en lien avec les potentiels identifiés sur le territoire
	Brute	Foisonnement*	Nette	
Tendanciel	73 MW	82%	60 MW	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Biomasse 3MW+ Appoint secours/gaz 10MW (projet Montigny-lès-Metz)</li> <li>○ Chaudières gaz +50 MW</li> </ul>
Exploratoire	244 MW	70%	170 MW	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Biomasse 3MW + Appoint secours/gaz 10MW (projet Montigny-lès-Metz)</li> <li>○ Chaudières gaz +95 MW</li> <li>○ 3<sup>ème</sup> ligne UVE 15 MW</li> <li>○ Biomasse 10MW + appoint/secours gaz 30MW</li> <li>○ 2 doublets géothermie 8MW + PAC eau/eau</li> <li>○ 2 champs solaires thermique 10200 et 12000 m<sup>2</sup></li> <li>○ Captages chaleur fatale 10MW</li> </ul>
Normatif	172 MW	71%	120 MW	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Biomasse 3MW + Appoint secours/gaz 10MW (projet Montigny-lès-Metz)</li> <li>○ Chaudières gaz +50 MW</li> <li>○ 3<sup>ème</sup> ligne UVE 15 MW</li> <li>○ Biomasse 10MW + appoint/secours gaz 30MW</li> <li>○ 1 doublets géothermie 4MW + PAC eau/eau</li> <li>○ Captages chaleur fatale 10MW</li> </ul>

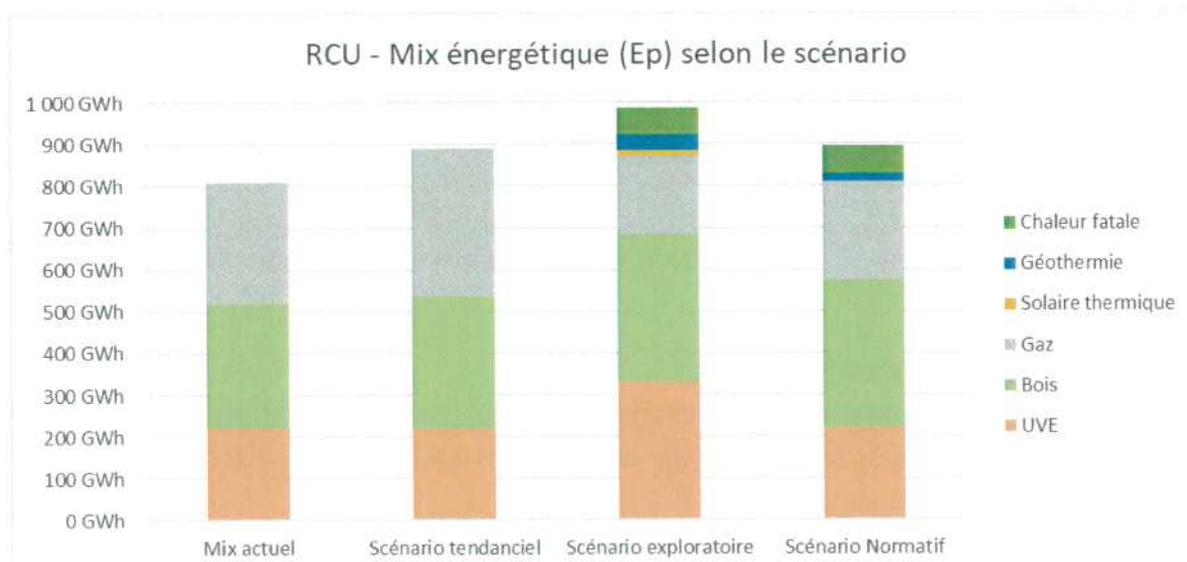
\* Foisonnement : prise en compte du déphasage d'appel des puissances et des capacités de stockage (intrinsèque au réseau de chaleur)

Foisonnement besoins	90%	80%	85%
Foisonnement baisse conso	96%	92%	88%
Foisonnement inertie/stockage réseau	95%	95%	95%
<b>Foisonnement global</b>	<b>82%</b>	<b>70%</b>	<b>71%</b>

### 3.8.7 IMPACT SUR LA COUVERTURE ENERGETIQUE ET LE TAUX ENR&R

Selon le scénario étudié, le mix énergétique de la production de chaleur évolue par rapport au mix actuel et est présenté dans le graphique ci-après.

Les trois ressources énergétiques actuelles (UVE, Biomasse, Gaz) constitue le mix pour le scénario tendanciel. Le scénario normatif intègre une part de géothermie et de récupération de chaleur fatale industriel. Le scénario exploratoire intègre lui une récupération de chaleur supplémentaire en provenance de l'UVE (3<sup>ème</sup> ligne) ainsi qu'une part de solaire thermique raccordé au réseau.

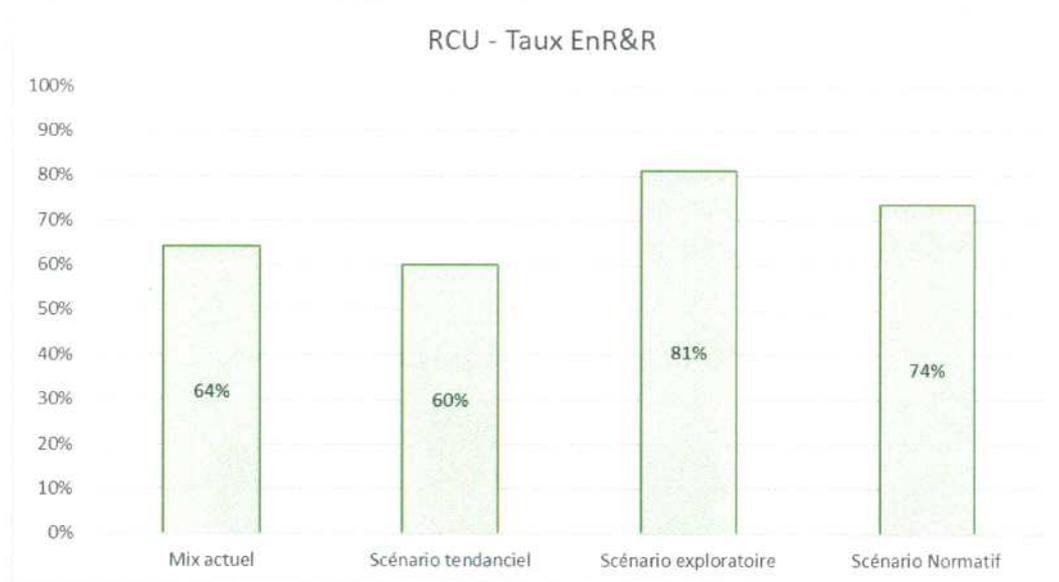


Mix énergétique <u>Energie primaire</u>	Mix actuel		Scénario tendanciel		Scénario exploratoire		Scénario Normatif	
UVE	27%	220 GWh	25%	220 GWh	33%	330 GWh	25%	220 GWh
Bois	37%	300 GWh	35%	315 GWh	36%	355 GWh	40%	355 GWh
Gaz	36%	290 GWh	40%	355 GWh	19%	185 GWh	26%	235 GWh
Solaire thermique	0%	0 GWh	0%	0 GWh	1%	13 GWh	0%	0 GWh
Géothermie	0%	0 GWh	0%	0 GWh	4%	40 GWh	2%	20 GWh
Chaleur fatale	0%	0 GWh	0%	0 GWh	6%	64 GWh	7%	64 GWh
	<b>100%</b>	<b>810 GWh</b>	<b>100%</b>	<b>890 GWh</b>	<b>100%</b>	<b>987 GWh</b>	<b>100%</b>	<b>894 GWh</b>

Le mix énergétique influe directement sur le taux EnR&R de la production et par conséquent du réseau de chaleur.

Le taux EnR&R du scénario tendanciel est à la baisse de 4pts car les GWh livrés en supplément sont majoritairement produits par du gaz.

Le scénario normatif permet d'atteindre un taux EnR&R autour de 75%, et le scénario exploratoire, en intégrant un maximum d'énergie renouvelables et de récupération local, permet une hausse du taux EnR&R de près de 15pts pour atteindre 81%.

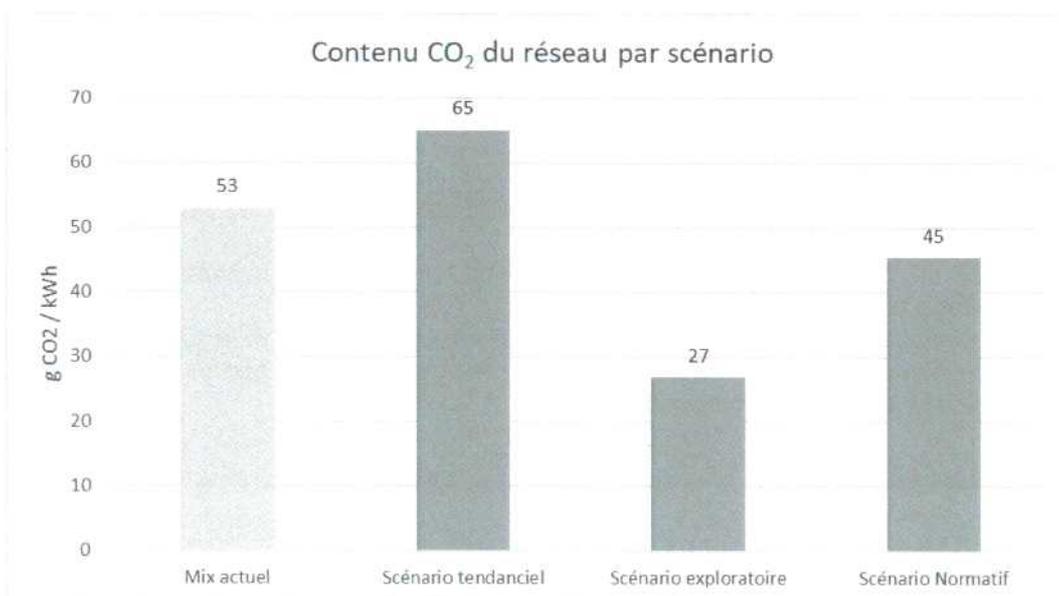


### 3.8.8 IMPACT SUR LES EMISSIONS DE CO<sub>2</sub>

L'impact de chaque scénario sur le contenu carbone du réseau de chaleur est présenté ci-dessous.

Directement en lien avec le mix énergétique et le taux EnR&R, le contenu carbone, exprimé ici en gCO<sub>2</sub>/kWh :

- Est à la baisse de 15% dans le scénario normatif,
  - La part du gaz remplacé par d'autres énergies moins émettrices le permet,
- Est à la baisse dans le scénario exploratoire,
  - Par rapport au scénario normatif, l'impact positif de l'UVE, couplé à un complément de géothermie et de solaire thermique, est certain,
- Est à la hausse dans le scénario tendanciel,
  - Impact négatif de la hausse du gaz dans le mix énergétique.



### 3.8.9 IMPACT SUR LA QUALITE DE L'AIR

L'impact de chaque scénario sur la qualité de l'air de la métropole est évalué selon les quantités de rejets atmosphériques de quatre éléments polluants :

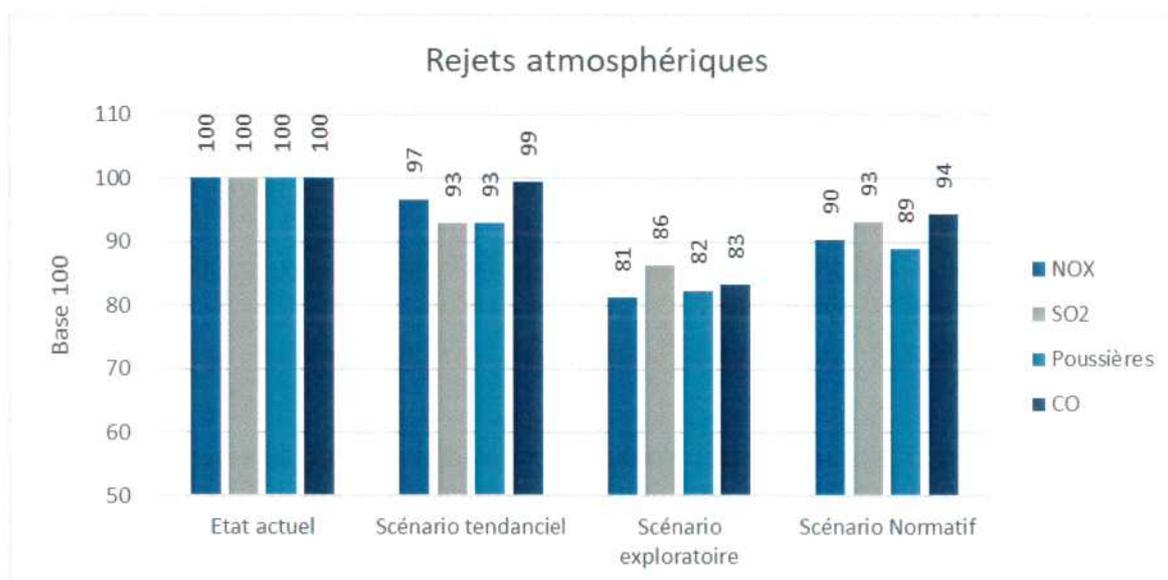
- Les NOx : oxydes d'azote
- Le SO<sub>2</sub> : dioxyde de soufre
- Le CO : monoxyde de carbone
- Les poussières

Ces rejets atmosphériques sont issus des unités de production gaz et biomasse.

En partant d'une base 100, image de l'état actuel des rejets, chacun des scénarios permet d'améliorer la qualité de l'air.

Les installations neuves bénéficient de l'évolution de la réglementation pour les nouvelles installations : les seuils de rejet y sont abaissés pour les NOx et poussières notamment.

Les scénarios exploratoire et normatif profitent de l'intégration notable des EnR&R (hors biomasse) qui n'ont pas d'impact en termes de polluants atmosphériques lors de la production de chaleur.



## 4. EVOLUTION ET INTEGRATION CONTRACTUELLE, POLITIQUE ET JURIDIQUE

### 4.1 INTEGRATION CONTRACTUELLE

#### 4.1.1 GESTION DES EXTENSIONS OU DEVELOPPEMENT DANS UN NOUVEAU CONTRAT

Les deux contrats en cours ont une durée résiduelle de 5 ans jusqu'à 2025. Un seul contrat de DSP est à envisager à partir de 2025 pour Metz Cité, Metz Est. En effet, cette option fait sens car le délégataire est unique et les réseaux sont connectés hydrauliquement.

L'ensemble des nouveaux développement, notamment les extensions et créations de réseaux pourront également être intégrés à cette DSP unique. Néanmoins, avant 2025, les projets de développement en dehors du périmètre des DSP actuelles pourront être intégrés uniquement par voie d'avenant qui élargirait le périmètre de concession à d'autres communes.

Si le développement potentiel est substantiel, il devra être envisagé dans le cadre du futur renouvellement de contrat.

Des modifications mineures peuvent être envisagées comme la renégociation de puissances souscrites dans les cas précis prévues par la loi.

#### 4.1.2 GESTION DES EXTENSIONS OU DEVELOPPEMENT DANS UN CONTRAT DE CONCESSION EN COURS

Il est à noter que la modification de contrat est encadrée par les textes en matière de contrats de concession.

Suite à la réforme de la commande publique, l'ordonnance n°2016-65 du 29 janvier 2016 relative aux contrats de concession a supprimé l'ancien article L.1411-2 du CGCT.

Depuis le 1er avril 2016, la modification du contrat de DSP, quel qu'en soit le motif, doit être examinée au regard des articles 55 de l'ordonnance du 29 janvier 2016 et des articles 36 et 37 du décret n°2016-86 du 29 janvier 2016 relatif aux contrats de concession.

En effet, l'article **78 de l'ordonnance précitée** précise que « *l'article 55 (relatif aux modifications de contrat) s'applique également à la modification des contrats qui sont des contrats de concession au sens de la présente ordonnance et qui ont été conclus ou pour lesquels une procédure de passation a été engagée ou un avis de concession a été envoyé à la publication avant la date d'entrée en vigueur de la présente ordonnance.*

Désormais, un contrat de concession peut être modifié dans les 6 hypothèses suivantes :

Hypothèses de modification	Conditions financières	Conditions de mise en œuvre	Avis de modification
1° Modifications prévues dans les documents contractuels initiaux (clauses de réexamen ou d'options claires, précise et sans équivoques)	Quelque soit le montant des modifications	Les clauses doivent indiquer le champ d'application et la nature des modifications ou options envisageables, et les conditions dans lesquelles il peut en être fait usage	Non
2° Travaux ou services supplémentaires devenant nécessaires et ne figurant pas au contrat initial	Le montant de <b>chaque modification</b> ne peut être supérieur à 50% du montant du contrat de concession initial	Un changement de concessionnaire: -s'avère impossible pour des raisons économiques ou techniques ; -ou bien présenterait pour l'autorité concédante un inconvénient majeur ou entraînerait pour lui une augmentation substantielle des coûts	Avis au JOUE pour les contrats de concession soumis à procédure formalisée
3° Modifications rendues nécessaires par des circonstances qu'une autorité concédante diligente ne pouvait pas prévoir	Le montant de <b>chaque modification</b> ne peut être supérieur à 50% du montant du contrat de concession initial		Avis au JOUE pour les contrats de concession soumis à procédure formalisée
4° substitution d'un nouveau concessionnaire à celui auquel l'autorité concédante a initialement attribué le contrat de concession		*Si la substitution repose sur l'application d'une clause de réexamen ou d'une option claire, précise et sans équivoque *Si la substitution repose sur une cession de contrat de concession, à la suite d'opérations de restructuration du concessionnaire initial	Non
5° Modification non substantielles	Quelque soit le montant des modifications	Une modification est considéré comme substantielle lorsqu'elle change la nature globale du contrat de concession. Elle est considéré comme substantiel lorsqu'au moins une des conditions suivantes est remplie: *elle introduit des conditions qui, si elles avaient figuré dans la procédure de passation initiale, auraient attiré davantage participants ou permis l'admission de candidats autres que ceux initialement admis ou permis le choix du offre autre que celle initialement retenue ; *elle modifie l'équilibre économique de la concession en faveur du concessionnaire d'une manière qui n'était pas prévue dans le contrat de concession initial; *elle étend considérablement le champs d'application du contrat de concession; *elle a pour effet de remplacer le concessionnaire auquel l'autorité concédante a initialement attribué le contrat de concession par un nouveau concessionnaire, en dehors des hypothèses susvisées.	Non
6° Modifications d'un montant inférieur à 10% du montant du contrat initial	Le montant de la modification doit être inférieur au seuil européen	Les conditions relatives aux modifications substantielles du 5° ne sont pas applicables. Lorsque plusieurs modifications successives sont effectuées, l'autorité concédante doit prendre en compte leur montant cumulé.	Non

Bien que certaines situations, relatives aux clauses de revoyure (1°) et aux modifications jugées non substantielles (6°) ne posent pas de véritables problèmes d'interprétation, une grande vigilance doit être apportée en cas d'utilisation des points 2°, 3°, 4° et 5° de l'article 36 précités.

En effet, ces hypothèses de modification donneront nécessairement lieu à des interprétations du juge au fil des contentieux afin d'assurer la sécurité juridique de la modification du contrat qui n'est pour le moment qu'apparente dans les textes.

Enfin, si le développement ou l'extension du réseau peut être indirectement prévu dans les cas d'une clause de revoyure, les conditions techniques et financières doivent faire l'objet d'un accord entre les parties.

## 4.2 CLASSEMENT RESEAU DE CHALEUR

### 4.2.1 PRINCIPE ET INTERETS

Le classement d'un réseau de chaleur ou de froid est la procédure qui permet à une collectivité de rendre obligatoire le raccordement au réseau, existant ou en projet, dans certaines zones, pour les nouvelles installations de bâtiments. Cet outil de planification énergétique territoriale offre aux collectivités la possibilité de mieux maîtriser le développement de la chaleur renouvelable sur leur territoire, améliore la visibilité pour la réalisation de projets de réseaux de chaleur renouvelable, et contribue à l'amélioration des pratiques notamment via une concertation renforcée.

L'opportunité et la faisabilité du classement du réseau de chaleur sont étudiées. Cette démarche permet, pour un réseau de chaleur à plus de 50% d'EnR&R, à l'équilibre financier et disposant d'un système de comptage en sous-stations, de définir des zones prioritaires de développement où le raccordement au réseau de chaleur devient obligatoire pour :

- Tous les nouveaux bâtiments,
- Les bâtiments dont le système de chauffage en commun, de plus de 30 kW, est modifié,
- Les bâtiments qui subissent une importante rénovation,
- Les bâtiments qui subissent une importante extension ou surélévation.

Le classement offre la possibilité aux obligés de demander une dérogation s'ils démontrent que le raccordement au réseau ne leur est pas bénéfique, sur un plan technique ou économique, sur la base de critères définis par la collectivité. L'audit du schéma directeur pourra servir de base à la démarche de classement.

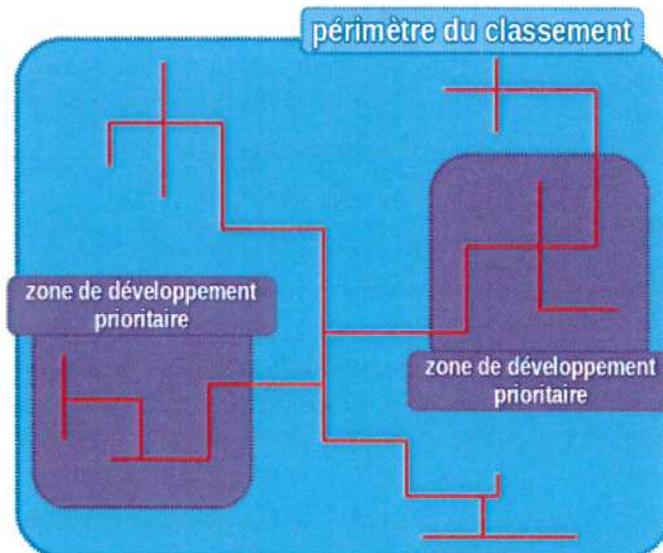


Figure 162 : Principe des zones de développement prioritaire à l'intérieur d'un périmètre de classement d'un réseau de chaleur (source CEREMA)

L'intérêt pour les usagers et abonnés d'un réseau classé est d'être raccordés à un réseau vertueux sur le plan environnemental (ce qui donne accès aux bénéfices prévus par ailleurs pour ce type de réseaux, notamment la TVA réduite), garantissant un comptage de l'énergie en sous-station et dont l'équilibre financier a été vérifié préalablement au classement. La participation des usagers aux décisions et leur accès aux informations relatives au réseau sont renforcés lorsque le réseau est classé.

#### 4.2.2 PROPOSITIONS POUR METZ METROPOLE

Deux propositions de classement sont proposées en première approche, intégrant les communes où le réseau est le plus présent actuellement ou dans un futur proche avec les projets d'extensions identifiés.

Le périmètre retenu pour les deux propositions correspond à la zone de desserte du réseau. Ce choix permet d'anticiper la future procédure de classement d'un réseau de chaleur.

En effet, au 1<sup>er</sup> janvier 2022, le classement des réseaux de chaleur deviendra systématique. Sous réserve des évolutions encore possibles du texte de loi, la collectivité territoriale ou l'établissement public compétent pourra, par une délibération motivée, décider de ne pas classer ledit réseau situé sur son territoire. A l'intérieur du périmètre de classement, seront précisé un ou plusieurs périmètres de développement prioritaire à l'intérieur desquels toute installation d'un bâtiment neuf excédant un niveau de puissance d'un certain seuil fixé par la collectivité ou faisant l'objet de travaux de rénovation importants, qu'il s'agisse d'installations industrielles ou d'installations de chauffage de locaux, de climatisation ou de production d'eau chaude excédant un niveau de puissance d'un certain seuil fixé par la collectivité, devra être raccordée au réseau concerné (sauf cas de dérogation qui seront précisés pour les solutions alternatives plus performantes).

##### 4.2.2.1 Proposition n°1 : 3 zones de développement prioritaire

En repartant de la carte des IRIS montrant la part du RCU dans la consommation de chaleur (figure 139), nous proposons ici d'axer les zones de développement prioritaire sur les zones où la part du RCU est inférieure à 25% sur la commune de Metz. En complément, les secteurs de Montigny-lès-Metz et du Technopôle sont ajoutés car le potentiel d'extension y est important.

Trois zones de développement prioritaire peuvent ainsi être mises en place :

- Zone 1 « Metz Centre / Nouvelle Ville / Sablon / Queuleu »
- Zone 2 « Technopôle »
- Zone 3 « Montigny-lès-Metz »

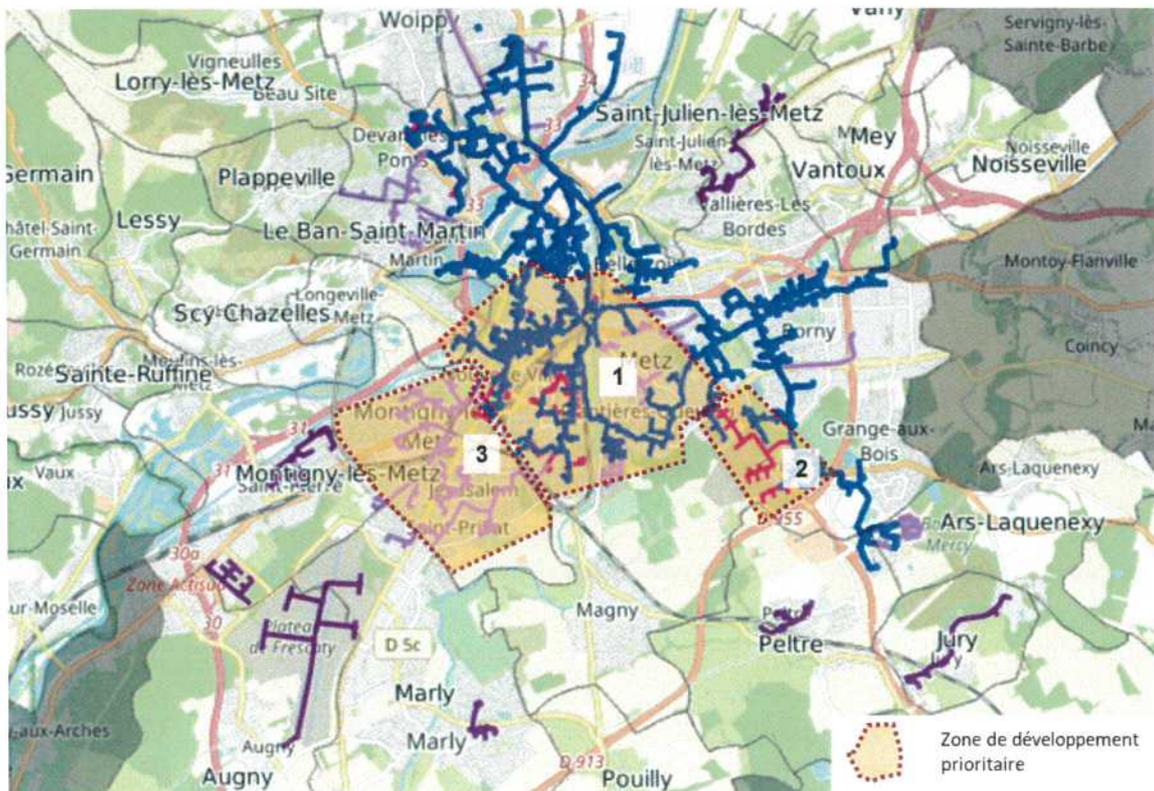


Figure 163 : Proposition 1 - Classement réseau chaleur et zones de développement prioritaire

#### 4.2.2.2 Proposition n°2 : 5 zones de développement prioritaire

Cette deuxième proposition reprend la première et suggère d'y ajouter le classement des deux principaux réseaux à créer que sont le Plateau de Frescaty et la ZAC Tournebride ; ainsi que le secteur de Devant-lès-Ponts.

Au total, cinq zones de développement prioritaire peuvent ainsi être mises en place :

- Zone 1 « Metz Centre / Nouvelle Ville / Sablon / Queuleu »
- Zone 2 « Technopôle »
- Zone 3 « Montigny-lès-Metz »
- Zone 4 « Devant-lès-Ponts »
- Zone 5 « ZAC Tournebride / Plateau de Frescaty »

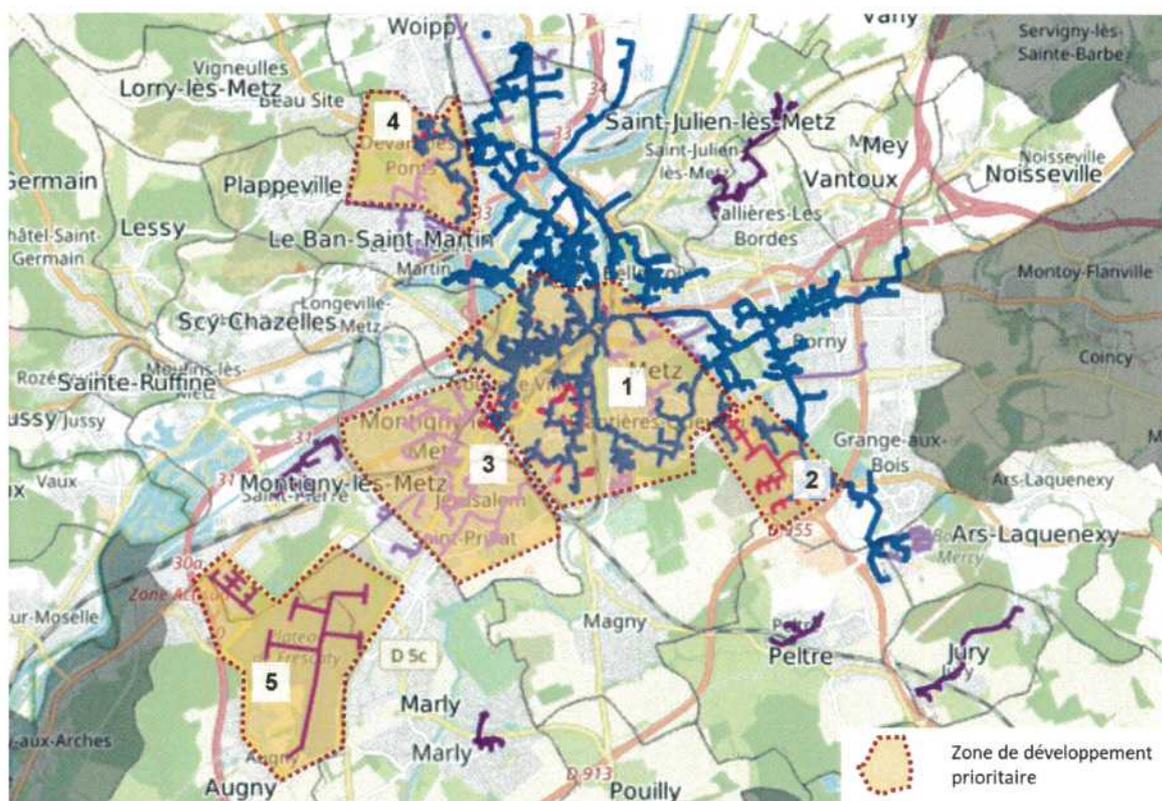


Figure 164 : Proposition 2 - Classement réseau chaleur et zones de développement prioritaire

*Nota :* dans le cadre de ce schéma directeur, ces propositions sont données à titre indicative. La définition précise nécessite une étude spécifique et approfondie. Ces périmètres doivent notamment être compatibles avec les dispositions des documents d'urbanisme en vigueur.

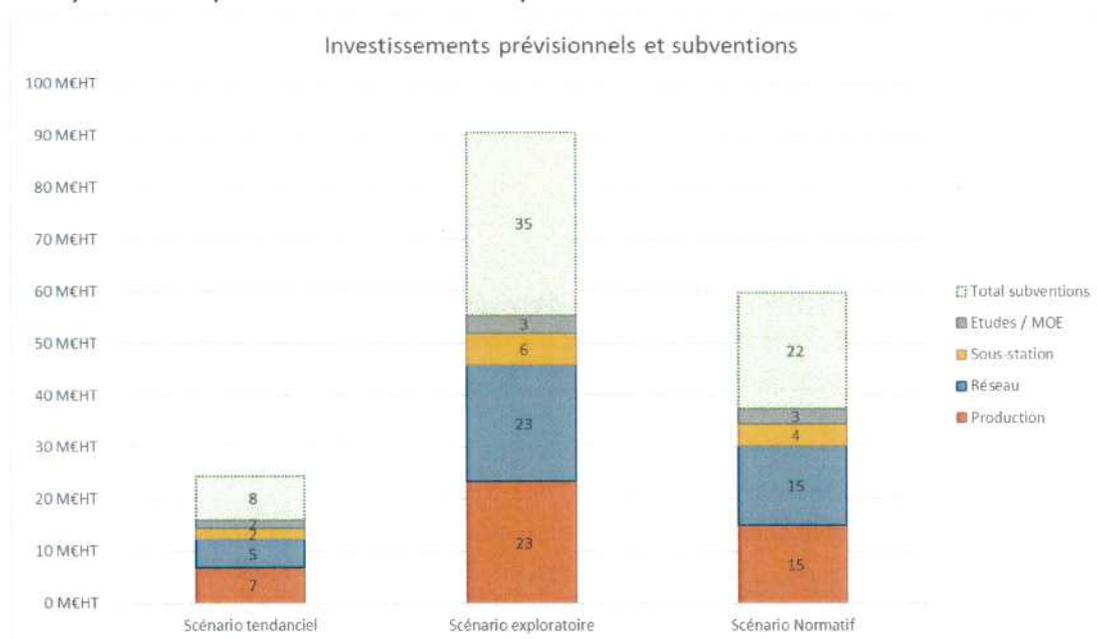
# 5. ANALYSE ECONOMIQUE, ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE

## 5.1 ANALYSE ECONOMIQUE

### 5.1.1 INVESTISSEMENTS

L'estimatif budgétaire nécessaire à la mise en œuvre de chaque scénario est présenté ci-dessous. On distingue 3 postes d'investissements liés aux installations (production, réseau et sous-stations), 1 poste « Etudes / MOE » pour l'ensemble des prestations d'ingénierie de conception/réalisation, et 1 poste « Total subventions » regroupant les aides du Fonds chaleur mobilisables.

A noter que dans le cas des délégations de service publiques de Metz Métropole, les investissements dans les systèmes de production sont hors DSP pour Metz-Cité.



SD RCU - Tableau récapitulatif de l'estimatif budgétaire  
Période 2020-2030

	Scénario tendanciel	Scénario exploratoire	Scénario Normatif
<b>Investissements [M€HT]</b>			
Production	8	30	19
Réseau	13	51	33
Sous-station	2	6	4
Etudes / MOE	2	3	3
<b>Total investissements</b>	<b>24</b>	<b>87</b>	<b>57</b>
€/kW	314	358	330
<b>Subventions [M€HT]</b>			
Production	1	6	4
Réseau	7	29	18
Sous-station	-	-	-
MOE/Etudes/BC/études préalables/démarches administratives	-	-	-
<b>Total subventions</b>	<b>8</b>	<b>35</b>	<b>22</b>
%invest	34%	40%	39%
<b>Investissements [M€HT] - subventions déduites</b>			
Production	7	23	15
Réseau	5	23	15
Sous-station	2	6	4
MOE/Etudes/BC/études préalables/démarches administratives	2	3	3
<b>Total investissements</b>	<b>16</b>	<b>55</b>	<b>37</b>
€/kW	758	2 733	1 817

Figure 165 : Investissements prévisionnels et subventions mobilisables de chaque scénario

### 5.1.2 AIDES FINANCIERES MOBILISABLES

Les aides financières mobilisables pour le développement du réseau de chaleur sont celles du Fonds Chaleur de l'ADEME.

Promesse de l'État sur les énergies renouvelables et de récupération (EnR&R), le Fonds Chaleur, géré par l'ADEME, participe au développement de la production renouvelable de chaleur.

L'ADEME oriente les porteurs de projets (industriels, collectivités, ...) dans leurs choix grâce à ses connaissances techniques, à l'animation de son réseau d'acteurs professionnels et à ses outils (cahiers des charges, guides, fiches de référence).

L'ADEME attribue des aides pour accompagner la conception de projets performants : études, animation, formation, communication, évaluation, observation et aides aux investissements.

Concernant le réseau de chaleur de Metz Métropole, cinq types de développement sont éligibles au Fonds Chaleur :

- Réseau de chaleur
- Biomasse énergie
- Chaleur fatale
- Géothermie
- Solaire thermique

Les fiches complètes descriptives des conditions d'éligibilité et de financement sont disponibles sur le site internet de l'ADEME (<https://www.ademe.fr/expertises/energies-renouvelables-enr-production-reseaux-stockage/passer-a-l'action/produire-chaleur/fonds-chaleur-bref>).

### 5.1.3 LES CHARGES D'EXPLOITATION

Les charges d'exploitations d'un réseau de chaleur se répartissent communément en quatre postes :

- Charges P1 : charges de combustible (bois, gaz), achat de chaleur (UVE, chaleur fatale industrielle) et d'électricité pour assurer la production et la distribution de la chaleur,
- Charges P2 : charges de conduite et petit entretien des installations,
- Charges P3 : charges de gros entretien et de renouvellement des installations,
- Charges P4 : charges de financement (remboursement de l'emprunt) de la création et l'installation initiale du réseau de chaleur.

SD RCU - Tableau récapitulatif des charges	Etat actuel	Scénario tendanciel	Scénario exploratoire	Scénario Normatif
<b>Charges P1 [k€HT/an]</b>				
Combustible	24 720	28 215	24 545	24 695
<b>Total charges P1</b>	<b>24 720</b>	<b>28 215</b>	<b>24 545</b>	<b>24 695</b>
€/MWh	59,3 €/MWh	57,7 €/MWh	39,4 €/MWh	45,8 €/MWh
<b>Charges P2 [k€HT/an]</b>				
Production	1 585	1 918	2 668	2 316
Réseau	-	-	-	-
Sous-station	462	553	758	672
Autres charges (impôts, charges courantes)	693	808	1 081	952
<b>Total charges P2</b>	<b>2 739</b>	<b>3 279</b>	<b>4 506</b>	<b>3 941</b>
€/kW	10,0 €/kW	9,2 €/kW	9,4 €/kW	9,3 €/kW
<b>Charges P3 [k€HT/an]</b>				
GER	189	438	1 139	862
<b>Total charges P3</b>	<b>189</b>	<b>438</b>	<b>1 139</b>	<b>862</b>
€/kW	0,6 €/kW	1,2 €/kW	2,4 €/kW	2,0 €/kW
<b>Charges P4 [k€HT/an]</b>				
Amortissement actuel	2 511	2 511	2 511	2 511
Amortissement futur	-	839	3 024	2 011
<b>Total charges P4</b>	<b>2 511</b>	<b>3 350</b>	<b>5 535</b>	<b>4 521</b>
€/kW	8,2 €/kW	9,4 €/kW	11,6 €/kW	10,7 €/kW
<b>Total charges [k€HT/an]</b>	<b>30 159</b>	<b>35 282</b>	<b>35 725</b>	<b>34 019</b>
€/MWh	72,4 €/MWh	72,1 €/MWh	57,3 €/MWh	63,2 €/MWh

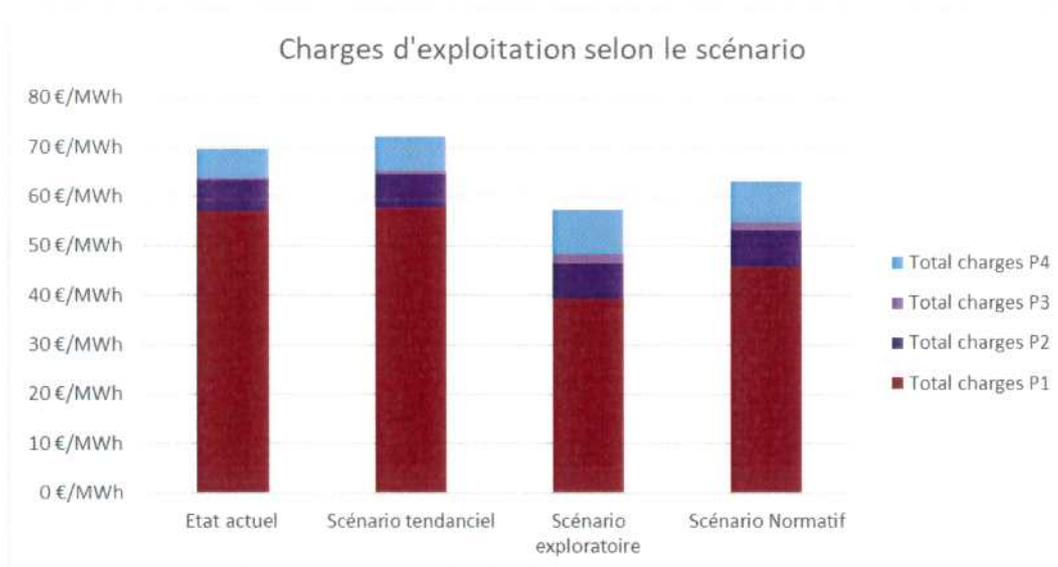


Figure 166 : Charges d'exploitation prévisionnelles de chaque scénario

Les charges d'exploitation actuelles se situent autour de 70€/MWh. Le scénario tendanciel induit une hausse du coût de production de la chaleur de 4%.

Le scénario exploratoire, permet des gains notables sur l'achat de combustible grâce à la chaleur « gratuite » des énergies renouvelables et la chaleur bon marché achetée à l'UVE (et autres industriels où la récupération de chaleur fatale est possible) (~15€/MWh) par rapport à la biomasse et au gaz (~25 et 45€/MWh). Dans ce scénario, on note également une hausse des charges P4 (+15%) due aux investissements nécessaires à réaliser. Néanmoins, au global, les charges d'exploitation baissent de 17%.

Le scénario normatif bénéficie également de la chaleur « gratuite » des EnR&R, sauf celle de l'UVE, d'où la différence notable de coût de la chaleur entre ces deux derniers scénarios.

#### 5.1.4 IMPACT TARIFAIRE

Image des charges d'exploitation, l'impact du scénario sur le prix de la chaleur varie de +7 à -15%.

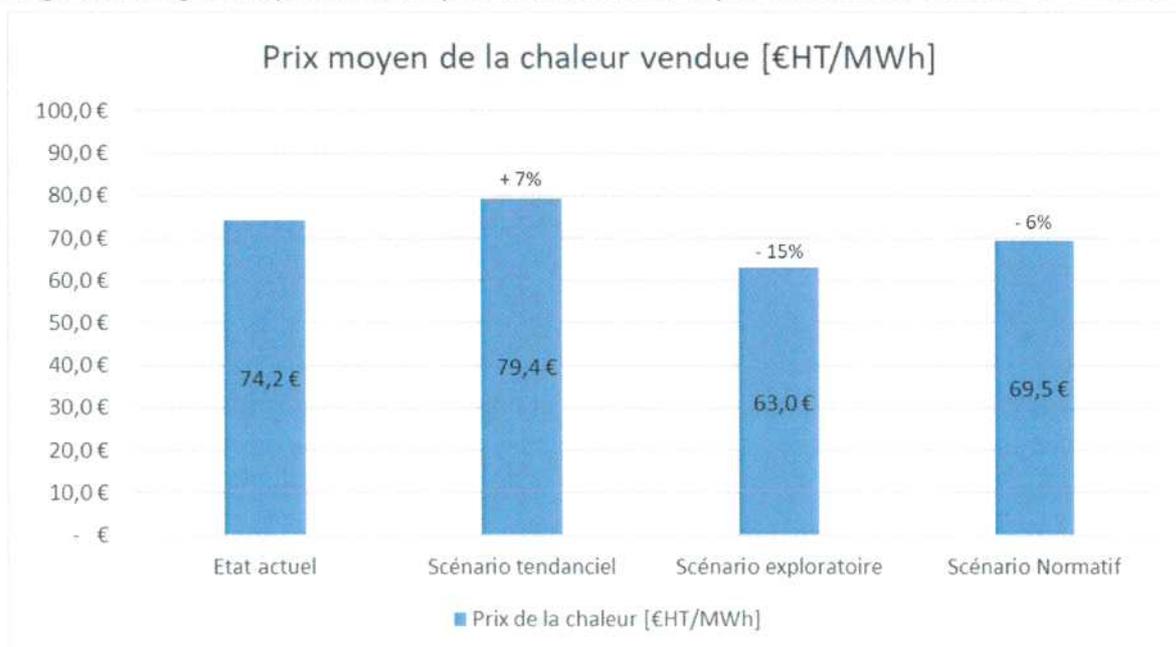


Figure 167 : Impact sur le prix de la chaleur, selon le scénario

### 5.1.5 IMPACT SUR LE SECONDAIRE

Les préconisations faites sur les réseaux secondaires au chapitre 3.1 *Evolutions sur les bâtiments raccordés*, et permettant une amélioration des performances du réseau primaire, sont évaluées économiquement en termes d'investissement et d'évolution des charges d'exploitation.

Préconisation	Investissement prévisionnel	Evolution des charges d'exploitation
Diminution du régime de température	Mise en place d'émetteurs basse température : - radiateurs basse température : 40 à 70 €HT/m <sup>2</sup> - ou plancher chauffant : 80 à 100 €HT/m <sup>2</sup>	=
Baisse de la température de retour	Mise au point de la régulation : loi de chauffe sur la température extérieure.  Aucun investissement, temps à passer par l'exploitant pour effectuer des réglages précis et les contrôles de bon fonctionnement.	=
	Le cas échéant, mise en place des organes de régulation permettant ce pilotage : - vannes 3 voies : 500 à 1500 €HT/unité selon le diamètre nominal - ou variateurs de fréquence sur les pompes : entre 1500 et 4000 €HT/unité selon la puissance	=

### 5.1.6 BUDGET PREVISIONNEL

Un budget prévisionnel du réseau de chaleur est construit pour les différents scénarios et à différentes perspectives chronologiques, en considérant en produits les abonnements (R2), ventes de chaleur (R1) et financement des frais ou droits de raccordement sur les bases tarifaires et les consommations d'énergie déterminées.

Les graphiques suivants permettent de situer la viabilité économique des scénarios envisagés (investissements liés aux DSP et hors DSP).

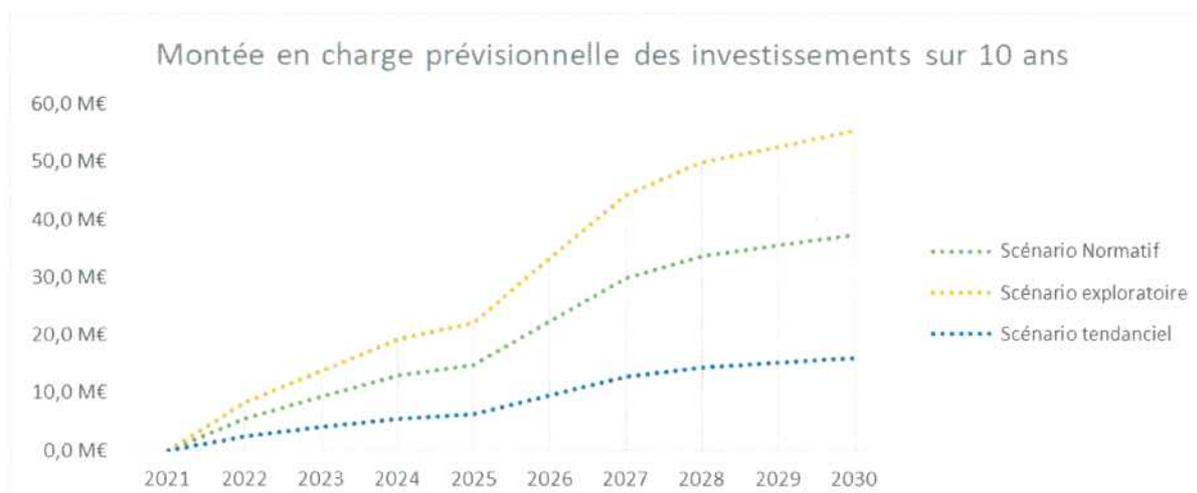


Figure 168 : Montée en charge prévisionnelle des investissements sur 10 ans selon le scénario

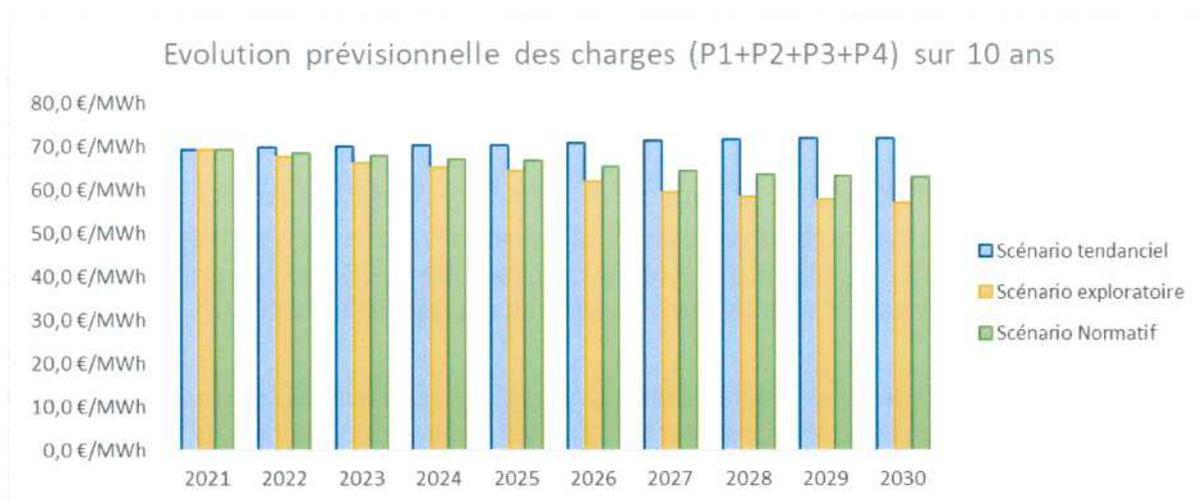


Figure 169 : Evolution prévisionnelle des charges sur 10 ans selon le scénario

La montée en charge des investissements permet une baisse progressive des charges pour les scénarios exploratoire et normatif. L'intégration d'équipements de production utilisant des énergies renouvelables et de récupération et leur hausse significative dans le mix énergétique permet cela.

Pour le scénario tendanciel, la montée en charge des investissements, plus maîtrisée, induit globalement une stabilisation des charges (+0,4%/an en moyenne).

### 5.1.7 IMPACT POUR LES ABONNES EXISTANTS DU RESEAU

Pour chaque scénario et à différentes perspectives de temps, l'impact sur le prix de vente moyen de la chaleur pour le chauffage, et la production d'ECS le cas échéant, des abonnés existants du réseau est évalué, en global (évolution de l'ensemble des recettes de vente de chaleur et des charges associées).



Figure 170 : Evolution prévisionnelle du prix de vente moyen de la chaleur sur 10 ans selon le scénario

L'intérêt du développement du réseau, tant au niveau des moyens de production que du nombre d'abonnés, est a minima de garantir une stabilité du prix de l'énergie payée par les abonnés historiques, voire de faire baisser la facture dans la mesure du possible (notamment selon les capacités d'investissements du délégataire et selon un calendrier de travaux acceptable pour les citoyens).

### 5.1.8 INTERET POUR LES NOUVEAUX RACCORDES

Pour les bâtiments dont on envisage le raccordement, une comparaison en coût global de la chaleur est réalisée pour un bâtiment de type logement et pour différents types de solutions techniques.

Le montant des dépenses énergétiques globales sont prises en compte (incluant notamment l'énergie, les prestations et les investissements), ainsi que les aides financières accordés par l'état.

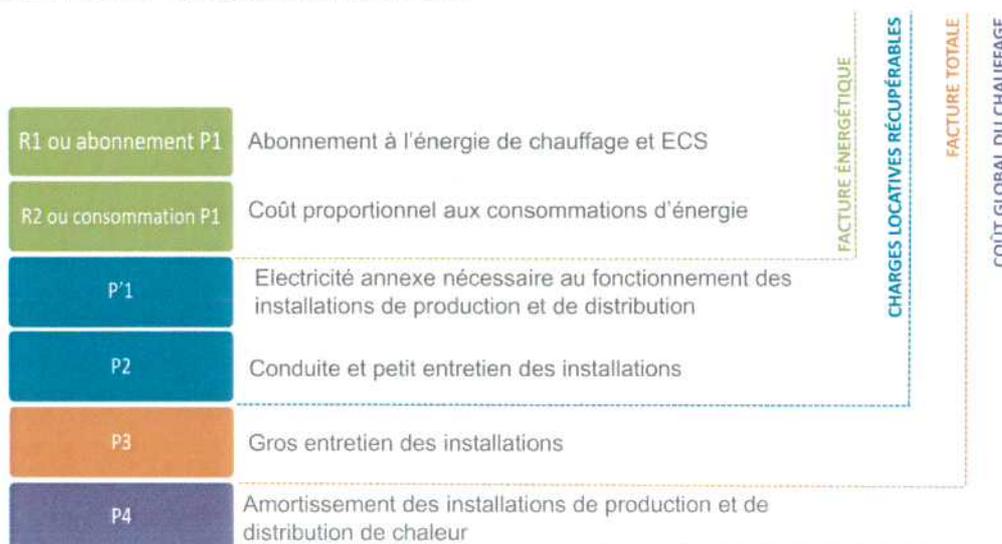
Des valeurs moyennes sont considérées pour le comparatif afin d'avoir une synthèse représentative (logement type de 70m<sup>2</sup>, 3 occupants, intégré dans un immeuble de 25 logements, parc social moyen 9 520 kWh utile/an, revenus dits « modestes » au sens du dispositif MaPrimeRénov').

Comme on l'observe ci-dessous, l'intérêt économique pour les nouveaux raccordés est démontré. Le prix maîtrisé de l'énergie et des amortissements mutualisés permettent notamment ce bilan positif pour le réseau.

**Décomposition du coût global chauffage & ECS (€TTC/logement par an)**



La décomposition en coût global est ainsi faite :



### 5.1.9 SYNTHÈSE DE L'ANALYSE ÉCONOMIQUE

Les conclusions que l'on peut tirer des trois niveaux d'analyse proposés, pour chacun des scénarios (budget prévisionnel pour le réseau de chaleur, impact sur les abonnés existants et intérêt pour les nouveaux raccordés) sont une indication de la pertinence économique du projet.

Le tableau suivant présente en synthèse les indicateurs de performances clés pour chacun des scénarios.

Scénario	Investissements	Aides Fonds Chaleur	Charges d'exploitation	Prix moyen chaleur
Tendanciel	24 M€ Soit 314 €/kW	8 M€ Soit 34%	35M€/an Soit 72,1€/MWh	79,4 €/MWh Soit +0,7%/an
Normatif	87 M€ Soit 358 €/kW	35 M€ Soit 40%	36M€/an Soit 57,3€/MWh	63,0 €/MWh Soit -1,7%/an
Exploratoire	57 M€ Soit 330 €/kW	22 M€ Soit 39%	34M€/an Soit 63,2€/MWh	69,5 €/MWh Soit -0,6%/an

L'impact pour les abonnés existants est positif grâce à un maintien du prix moyen de la chaleur : évolution en-deçà de l'inflation pour le scénario tendanciel, voire négative pour les scénarios normatif et exploratoire.

En coût global pour les nouveaux abonnés, comme vu précédemment, le raccordement au réseau a également un impact économique positif comparativement aux autres solutions techniques.

## 5.2 ANALYSE ENVIRONNEMENTALE

L'impact environnemental par rapport à la situation de référence de chaque scénario retenu est analysé aux chapitres 3.8.8. et 3.8.9. Cette analyse comporte :

- La réduction des émissions de gaz à effet de serre (en tonne eq.CO<sub>2</sub>),
- L'amélioration de la qualité de l'air (émissions de poussières, NO<sub>x</sub>, etc.).

Le scénario final retenu devra en tenir compte afin de contribuer aux objectifs énergétiques et climatiques définis dans le PCAET du territoire.

Le scénario tendanciel montre par exemple la nécessité d'intégrer des énergies décarbonées au mix énergétique afin d'éviter de couvrir les besoins de chaleur des futurs abonnés par des énergies fortement carbonées.

## 5.3 ANALYSE SOCIALE

L'impact social de chaque scénario est également analysé. Cette analyse comporte :

Les développements de réseau engendrent une activité supplémentaire sur le territoire, pour la réalisation des travaux, pour l'approvisionnement en combustible, pour la conduite et l'entretien des équipements. Ces emplois ne sont pas délocalisables.

Le tableau suivant présente les projections d'emplois générés (en équivalent temps plein) par les scénarios identifiés<sup>8</sup> :

Scénario	Investissement		Exploitation		Nombre ETP
	Emploi direct	Emploi indirect	Emploi direct	Emploi indirect	Total
Tendanciel	3	4	16	5	28
Normatif	12	13	19	5	49
Exploratoire	8	9	14	4	35

Les emplois directs désignent les emplois directement liés à l'activité du réseau de chaleur (biens ou services associés). Ces emplois ont également pour effet d'en créer d'autres dans les entreprises qui partenaires. Ces derniers emplois sont dits indirects.

Chaque scénario permet la relocalisation des dépenses énergétiques et de l'activité sur le territoire.

Les réseaux de chaleur et les scénarios portés dans ce schéma directeur, au-delà de leurs avantages environnementaux, sont également un outil de lutte contre la précarité énergétique. Ils y contribuent en effet grâce à un service compétitif et une tarification stable sur le long terme

---

<sup>8</sup> Voir étude ADEME « Marchés et emplois concourant à la transition énergétique dans le secteur des énergies renouvelables et de récupération. Situation 2016-2018 Perspective 2019 Objectifs 2023. »

## 6. SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE, CHOIX DU SCENARIO ET PLAN D' ACTIONS

### 6.1 ATELIER ELUS : BILANS ET CRITERES DE DECISION

L'atelier avec les élus de la Métropole, dans le cadre du Schéma directeur des énergies a permis de travailler sur 3 thématiques dont deux en lien avec les réseaux de chaleur : les bâtiments (ambitions sur les rénovations notamment) et les ressources énergétiques locales.



Figure 171 : Atelier élus du Schéma directeur des énergies - Travail en groupes sur 3 thématiques

En synthèse, trois points majeurs ont pu être mis en relief pour définir les contours du scénario final à retenir pour le développement des réseaux de chaleur.

- Une ambition forte sur les rénovations énergétiques pour les secteurs résidentiel et tertiaire public :
  - - **5% de besoins thermiques** d'ici 2030 sur l'ensemble du parc
  - Ambition intégrée dans le scénario final du SD RCU
- Volonté affirmée de développer les réseaux de chaleur :
  - Outil du territoire **à valoriser à chaque fois que cela est possible**
  - Permet d'intégrer des **EnR&R locales**
  - Emplois **non délocalisables**
- Ressources locales à privilégier pour le réseau de chaleur :
  - **Chaleur fatale** industrielle
  - **Biomasse**, en maîtrisant la gestion durable du bois-énergie
  - **3<sup>ème</sup> ligne UVE** : sujet non arbitré

## 6.2 CHOIX DU SCENARIO FINAL

### 6.2.1 AMBITION SUR LES RACCORDEMENTS SUPPLEMENTAIRES

Les orientations prises lors des ateliers ont été transcrites en termes d'ambition de développement pour les réseaux de chaleur, tout en mettant en parallèle de l'analyse les contraintes connus, à savoir :

- Les capacités financières du délégataire et de la métropole,
- Un rythme de développement soutenable,
- Un planning travaux réaliste par rapport aux capacités techniques mobilisables,
- Des nuisances travaux maîtrisés et acceptables pour les citoyens.

Le tableau suivant met en perspective les enjeux et quelques **indicateurs clés** pour chaque scénario.

Scénarios	Enjeux	Indicateurs		
		GWh	km	€
<b>Scénario exploratoire</b>	Réussite commerciale maximale. Rythme de développement x3. Nécessite financiers importants et des moyens humains supplémentaires.	+ 5,6 %/an	+ 8,0 km/an	5,7 M€/an
<b>Scénario Normatif</b>	Ambition nationale de la SNBC - Stratégie Nationale Bas Carbone, à l'horizon 2050. Nécessite des moyens humains et financiers importants.	+ 4,1 %/an	+ 5,0 km/an	3,7 M€/an
<b>Trajectoire retenue</b>	Trajectoire ambitieuse à l'horizon 2030. Accélération du rythme de développement actuel, mis en perspective des moyens humains et financiers disponibles	+ 2,2 %/an	+ 2,7 km/an	2,0 M€/an
<b>Scénario tendanciel</b>	Rythme de développement actuel, déjà élevé.	+ 1,7 %/an	+ 2,0 km/an	1,5 M€/an

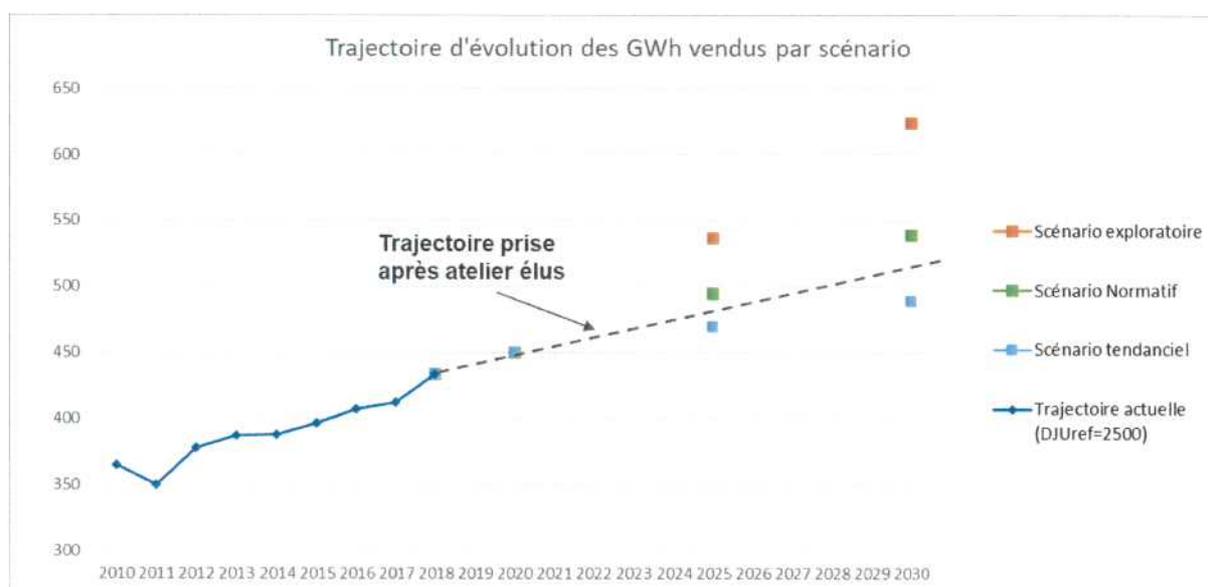


Figure 172 : Choix des élus sur la trajectoire d'évolution des GWh annuels vendus

La trajectoire prise après l'atelier élu se situe ainsi entre la trajectoire de développement actuelle (elle-même étant déjà ambitieuse avec un rythme de développement relativement soutenu), et le scénario national bas carbone (SNBC 2050).

Cette ambition vise ainsi le raccordement à l'horizon 2030 de nouveaux abonnés à hauteur de **100 GWh supplémentaires** (10 000 équivalent-logements), pour atteindre près de 515 GWh de chaleur annuelle vendue, (déduction faite du potentiel d'économies d'énergies réalisés par les abonnés actuels durant cette période), soit une **hausse de 20% en 10 ans**.

### 6.2.2 AMBITION SUR LE MIX ENERGETIQUE

Afin de couvrir ces besoins supplémentaires, les orientations prises lors des ateliers ont été transcrites en termes d'ambition sur le mix énergétique du réseau, et donc de la production énergétique amont.

Tenant compte des économies générées par les actions de sobriété énergétiques, selon les ambitions prises par le SDE, près de 80 GWh supplémentaires de production de chaleur sont nécessaires.

Les potentiels de chaleur ENR&R identifiés sur le territoire métropolitain sont rappelés ci-dessous, en complément et substitution d'énergie fossile.

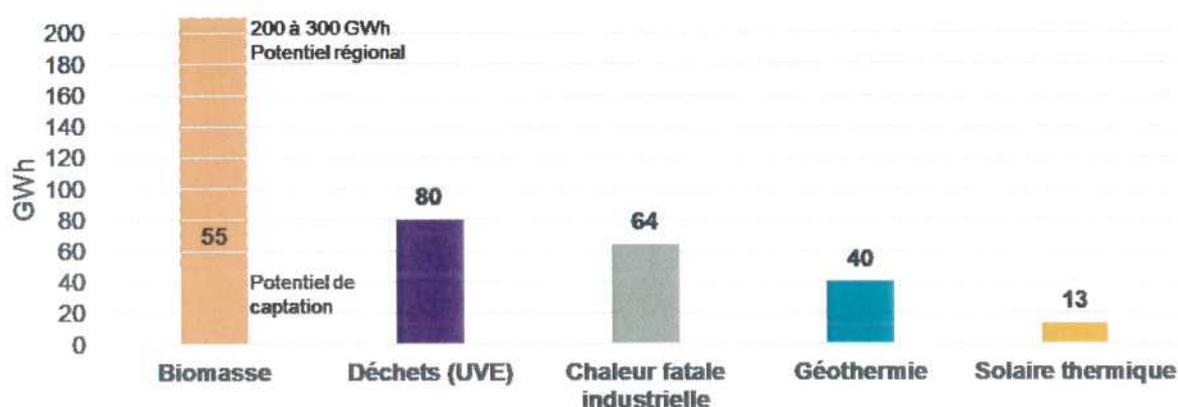


Figure 173 : Potentiels de chaleur EnR&R du territoire métropolitain

A l'issue des ateliers, deux scénarios se dégagent :

- **Scénario final** : Biomasse + Chaleur fatale industrielle + Géothermie
- **Scénario variante** : UVE 3<sup>ème</sup> ligne



Figure 174 : Mix énergétique - Scénario final et scénario variante

Le scénario final retenu intègre :

- Le potentiel de captation de ressource biomasse régionale pour l'usage du réseau de chaleur, à hauteur de 55 GWh, dont 15 GWh pour le projet de chaufferie en cours à Montigny-lès-Metz et 40 GWh pour un nouveau projet de chaufferie bois (8 à 10MW),
- Une partie du potentiel de chaleur fatale industriel du territoire, à hauteur de 32 GWh,
- Un potentiel de ressource géothermique correspondant à un doublet de forage (1 puits de forage + 1 puits de réinjection, 3 à 4 MW)

Le scénario variante UVE est présenté afin de permettre à Metz Métropole et les acteurs concernés de poursuivre les discussions quant à l'étude d'une 3<sup>ème</sup> ligne de valorisation des déchets. Ce scénario intègre donc la récupération de chaleur fatale issue de cette potentielle extension de capacité comme unique apport complémentaire d'EnR&R.

#### 6.2.2.1 Bilan environnementale

Le taux ENR&R projeté à l'horizon 2030 dépasse les 70% pour chacun des scénarios et permettrait d'assurer une marge de sécurité par rapport au taux minimum requis, d'une part pour la TVA à taux réduit sur le prix de vente de la chaleur ( $\geq 50\%$  aujourd'hui,  $\geq 60\%$  dans les années à venir), et d'autre part pour bénéficier des subventions ADEME ( $\geq 65\%$ ).

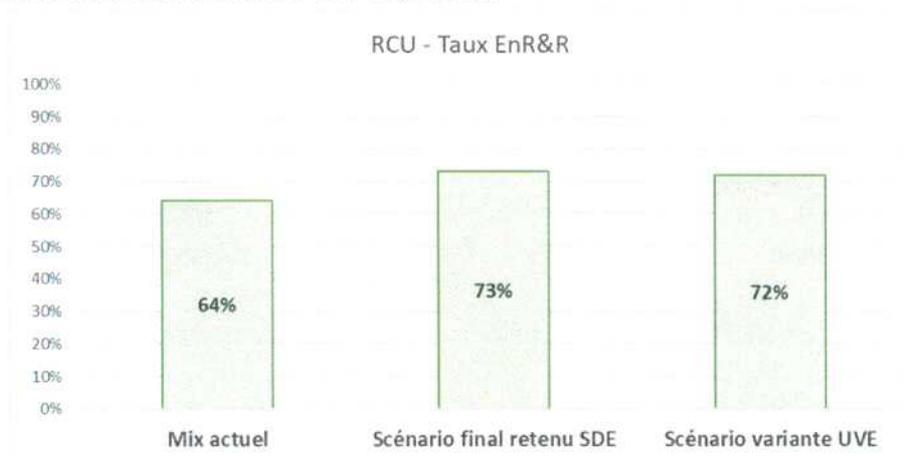


Figure 175 : Taux EnR&R - Scénario final et variante UVE

Le contenu CO<sub>2</sub> du réseau est en baisse pour chacun des deux scénarios, et de manière plus prononcée pour le scénario final que pour le scénario variante car il bénéficie d'un mix plus décarboné avec moins de gaz naturel.

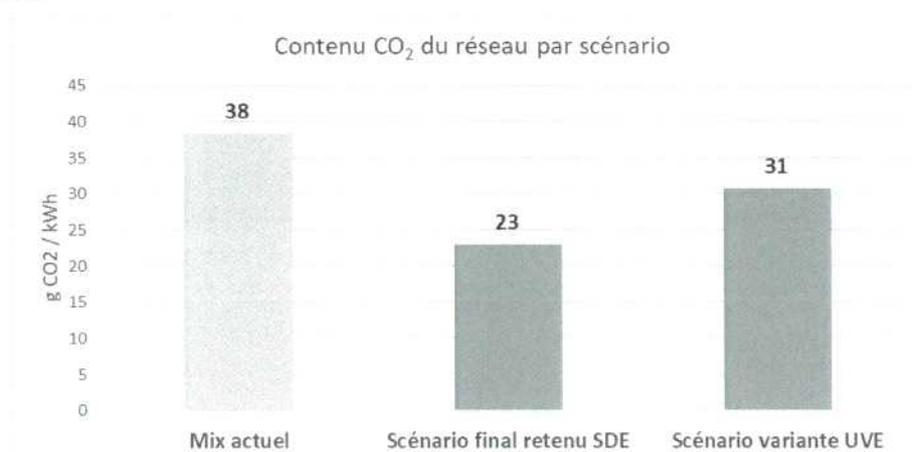


Figure 176 : Contenu CO<sub>2</sub> du réseau - Scénario final et variante UVE

### 6.2.2.2 Bilan économique

Les investissements et subventions mobilisables sont présentées ci-dessous.

Le scénario final induit des investissements à hauteur de 41,8 M€ sur 10 ans, dont 15,5 M€ d'aides apportés par le Fonds Chaleur Renouvelable de l'ADEME, soit 37% de subventions, dont 11,2 M€ pour le réseau et 4,3 M€ pour la production.

Le scénario variante UVE nécessite quant à lui des investissements moindres sur la production (8M€ contre 13M€). En effet, des installations de moindre ampleur sont nécessaires pour valoriser la chaleur fatale de l'UVE et du mix projeté en complément (appoint gaz notamment). Un investissement global de 32 M€ sur 10 ans est estimé, dont 12,3 M€ d'aides de l'ADEME, soit 38% de subventions, dont 11,2 M€ pour le réseau et 1,1 M€ pour la production.

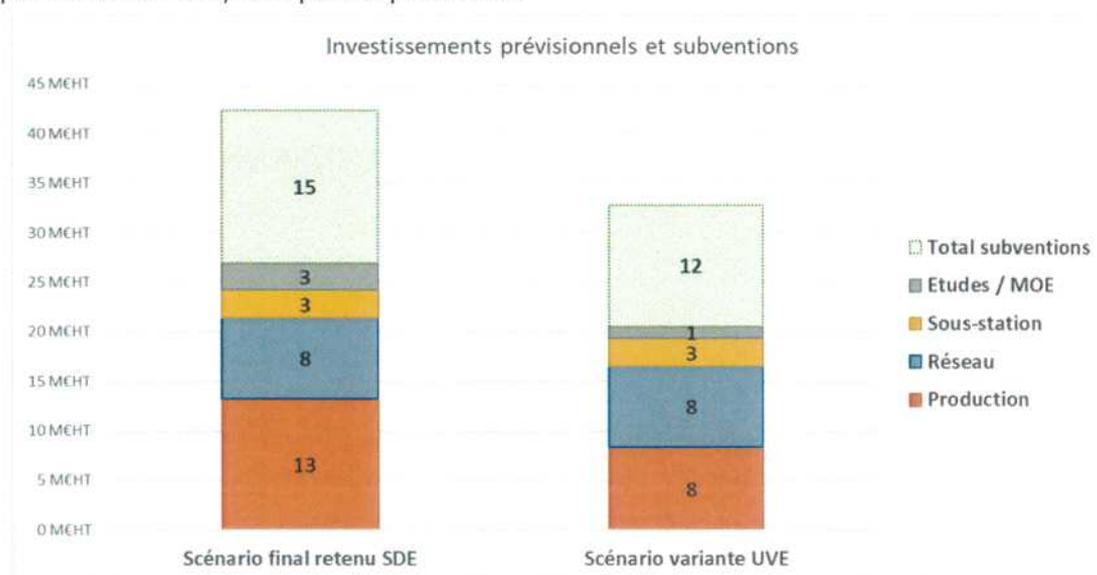


Figure 177 : Investissements prévisionnels et subventions mobilisables - Scénario final et variante UVE

Les charges d'exploitation projetées restent globalement stables, +2 à 3% de hausse seulement par rapport à la situation actuelle.

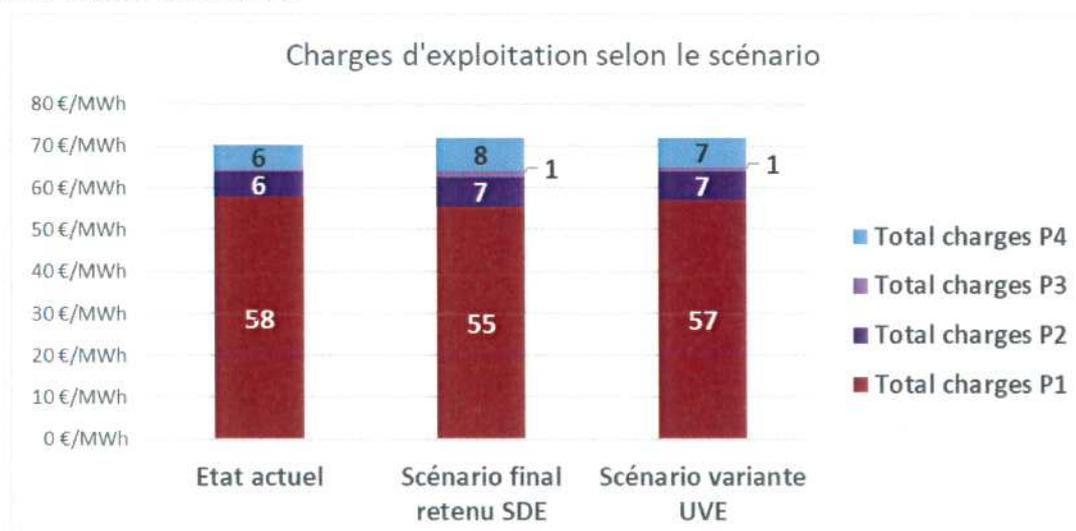


Figure 178 : Charges d'exploitations prévisionnelles - Scénario final et variante UVE

**P1** : charges de combustible

**P2** : charges de conduite et petit entretien des installations

**P3** : charges de gros entretien et de renouvellement des installations

**P4** : charges de financement

### 6.2.2.3 Impacts tarifaires

A l'horizon 10 ans, le prix moyen de la chaleur (tous abonnés confondus) est estimé à près de 79€HT/MWh pour le scénario final et le scénario variante UVE, soit une hausse de 6,5% par rapport au prix moyen actuel.

L'impact tarifaire est ainsi limité à une évolution à +0,65%/an, inférieure à l'inflation.

A titre indicatif, si on annule les différentes indexations prises en considération (énergie, matériel, main d'œuvre, inflation globale), le prix moyen de la chaleur serait, à valeurs non actualisées, d'environ 65 €HT/MWh.

Cette évolution montre la maîtrise du tarif, notamment grâce à la stabilité des énergies entrantes tel que la biomasse et la chaleur fatale.

La maîtrise du tarif est ainsi assurée pour ces perspectives d'évolutions.

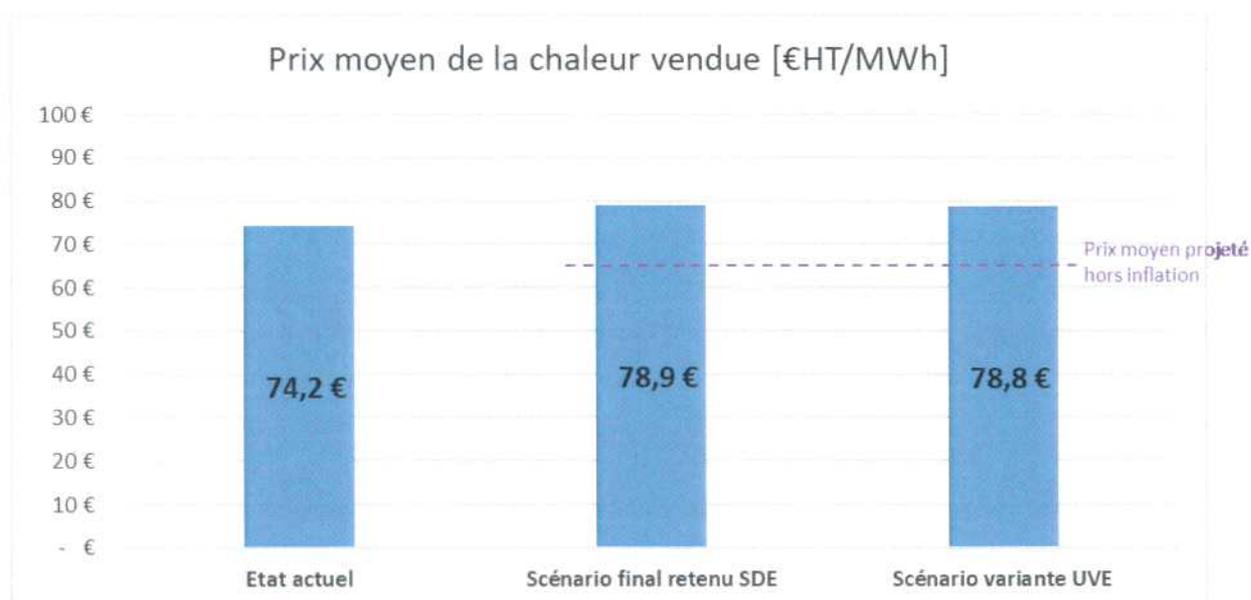


Figure 179 : Prix moyen de la chaleur - Scénario final et variante UVE

## 6.3 FEUILLE DE ROUTE

Sur la base des éléments détaillés précédemment, une feuille de route relative au scénario sélectionné est élaborée pour permettre de proposer :

- Un récapitulatif des actions : travaux d'optimisation, extension, densification, nouvelles productions, procédure de classement
- Un programme d'investissement destiné à renforcer la compétitivité du chauffage urbain vis-à-vis des autres modes de chauffage, sa performance environnementale et sa pérennité,
- Des mesures de renforcement de la qualité du service rendu aux usagers, via une politique commerciale et tarifaire visant à conserver l'ensemble de la clientèle et à l'élargir et à maintenir l'équilibre financier du service et un niveau de prix compétitif.

Le plan d'actions comprend pour chaque action une description de l'action, un pilote et les partenaires impliqués, une échéance et les moyens (financiers, humains, etc.) alloués à l'action.

### 6.3.1 HIERARCHISATION DES ACTIONS

En atelier, un préprogramme d'actions a été coconstruit avec Metz Métropole. Celui-ci a été présenté aux élus et parties prenantes du territoire afin pour qu'ils puissent se l'approprier, commenter ou ajouter certaines actions, et se positionner dans la mesure du possible sur les actions prioritaires.

Pour chacun des 4 grands thèmes proposés, les grands principes de hiérarchisation retenus ont été les suivants :

- **Développement du réseau de chaleur**
  - La recherche de nouveaux abonnés s'orientera en priorité à proximité du réseau existant : par densifications ou extensions proches.
  - La création de nouveaux réseaux (chaud ou froid) n'est pas nécessairement une priorité pour l'équilibre économique de la DSP, néanmoins les opportunités les plus intéressantes seront étudiées et mises en œuvre si les conditions techniques, juridiques et financières le permettent. A plus long termes, des projets d'interconnexion avec le réseau existant peuvent être imaginés.
- **Valorisation des ressources locales**
  - La nécessité de poursuivre l'intégration d'énergies renouvelables et de récupération est partagé par l'ensemble des parties prenantes.
  - Nécessité environnementale mais aussi économique afin que le réseau puisse continuer à bénéficier de soutien financier (du Fonds Chaleur ADEME notamment qui demande un objectif minimal de 65%).
  - La construction de nouvelles unités de production apparaît nécessaire (chaufferie biomasse, captage de chaleur fatale...)
- **Optimisations des performances techniques du réseau**
  - Thème très spécifique au délégataire du réseau qui s'attachera à continuer le travail d'optimisation du rendement de distribution.
  - Dans le cadre de ce schéma directeur, l'abaissement de la température du réseau pour favoriser l'intégration d'énergie de récupération (chaleur fatale) apparaît un axe important.
  - Par ailleurs, des solutions de pilotage prédictifs visant à favoriser l'inertie du réseau voire du stockage thermique pourra permettre d'optimiser ses performances et l'intégration d'énergies renouvelables et de récupération (travail initié avec le CEA).

- **Actions supports**

- L'attractivité du réseau de chaleur est à renforcer par des actions de communication externe et interne. Plus les atouts du réseau seront connus et partagés, plus son développement commercial sera facilité.
- Les documents d'urbanisme et d'aménagement sont des outils à utiliser pour intégrer les ambitions du réseau.
- La qualité de service et la relation usagers renforcera la fidélité des abonnés actuels.

### 6.3.2 PLAN D' ACTIONS

Le plan d'actions retenu pour le réseau de chaleur intègre ainsi 7 actions principales, décomposées en 17 sous-actions.

N°	Actions	Porteur	Sous-actions
1	Développer le réseau de chaleur vers 100 GWh supplémentaires d'énergie locale et à coût maîtrisé	Metz Métropole	Densifier le réseau
			Etendre le réseau
			Mailler le réseau
2	Créer de nouveaux réseaux de chaleur et de froid	Metz Métropole	Créer un ou plusieurs nouveaux réseaux
			Développement des réseaux de froid
3	Optimiser les performances du réseau de chaleur	UEM	Abaisser la T° du réseau pour favoriser l'intégration d'ENR
			Profiter du plein potentiel technique des réseaux grâce de nouveaux outils de pilotage prédictifs
			Gagner des points sur le rendement de distribution
4	Faire évoluer le mix énergétique pour y intégrer un maximum d'énergies renouvelables et de récupération	Metz Métropole + UEM	Poursuivre le verdissement du réseau
			Trancher sur le sujet de la 3ème ligne UVE
			Faire émerger des projets de valorisation de chaleur fatale avec les industriels
5	Utiliser les outils juridiques et réglementaires pour développer le réseau de chaleur	Metz Métropole	Intégrer les ambitions des réseaux dans les documents d'aménagement
			Classer le réseau : choix des zones de développement prioritaire
6	Piloter efficacement le contrat de DSP, son suivi technique et financier	Metz Métropole	Préparer le renouvellement de la DSP
			Renforcer le suivi technique et financier de la DSP
7	Améliorer l'attractivité du réseau et la qualité de service aux usagers par une communication ciblée	Metz Métropole + UEM	Améliorer l'attractivité du réseau
			Améliorer la qualité de services et la relation usagers

L'ensemble des fiches actions détaillées sont disponibles en annexe 17.

### 6.3.3 MOYENS HUMAINS ET FINANCIERS

Le nombre d'équivalent temps plein pour les deux porteurs d'actions que sont Metz Métropole et UEM est estimés au global à, respectivement, 1,3 et 5 ETP.

Les moyens financiers correspondent aux investissements estimés pour la mise en œuvre de chacune des actions, évalués au global à 58 M€ sur 10 ans, dont près de 50% pour le développement physique du réseau (densification, extension, maillage) et 31% pour la poursuite de son verdissement, portés par le délégataire.

N° de l'action	Axe	Titre de l'action	Total				Moyens humains			Moyens financiers
			1,3 ETP	72 k€	5,0 ETP	275 k€	UEM		Investissements estimatifs	
			ETP	équivalent €	ETP	équivalent €	Metz Métropole	équivalent €		
1	Développement	Développer le réseau de chaleur vers 100 GWh supplémentaires d'énergie locale et à coût maîtrisé	0,1	6 k€	3,5	193 k€			28 M€	
2	Développement	Créer de nouveaux réseaux de chaleur et de froid	0,1	6 k€	0,5	28 k€			7 M€	
3	Optimisations techniques	Optimiser les performances du réseau de chaleur	0,0	0 k€	0,3	17 k€			5 M€	
4	Verdissement	Faire évoluer le mix énergétique pour y intégrer un maximum d'énergies renouvelables et de récupération	0,2	11 k€	0,3	17 k€			18 M€	
5	Actions supports	Utiliser les outils juridiques et réglementaire pour développer le réseau de chaleur	0,2	11 k€	0,1	6 k€			0 M€	
6	Actions supports	Piloter efficacement le contrat de la DSP, son suivi technique et financier	0,5	28 k€	0,1	6 k€			0 M€	
7	Actions supports	Améliorer l'attractivité du réseau et la qualité de service pour les usagers par une communication ciblée	0,2	11 k€	0,2	11 k€			0 M€	

### 6.3.4 GAINS ATTENDUS

En lien avec les objectifs du Schéma Directeur des Energies, les gains attendus pour chacune des actions sont multiples : baisse des consommations, baisse des gaz à effet de serre, hausse de la production EnR&R dans le mix énergétique du réseau de chaleur.

Le plans d'actions du réseau de chaleur participe à l'effort global du territoire avec :

- 22 GWh économisés chaque année,
- 43 750 teq.CO2/an évités soit l'équivalent de 25 370 voitures thermiques,
- 125 GWh de production énergétique issue des énergies fossiles remplacés par des ressources locales renouvelables ou de récupération.

		Objectifs de gain fixés au scénario final SDE				20,0%					
		Gains attendus avec le Plan d'actions		21,0%		Gains énergétiques		36,0%		73,0%	
		Total		22 GWh		1 M€		43 750 teqCO2		125 GWh	
				2 200 eq.logts		2 200 eq.logts		25 370 eq.voit		12 000 eq.logts	
N° de l'action	Axe	Titre de l'action									
		GWh	€ économisés	eq. Logements	teqCO2	eq. Voitures	GWh	eq. Logements	teqCO2	eq. Voitures	Production énergétique
1	Développement				19 200	11 130					
2	Développement				1 760	1 020					800
3	Optimisations techniques	22	1 M€	2 200	840	490					
4	Verdissement				21 950	12 730					11 200
5	Actions supports										
6	Actions supports										
7	Actions supports										

# LISTE DES ANNEXES

N° ANNEXE	NOM DU DOCUMENT	TYPE
1	Annexe 1 – Plan des réseaux	PDF
2	Annexe 2 – Plan des réseaux	SIG
3	Annexe 3 – Plan des réseaux	DWG
4	Annexe 4 – Schéma de synthèse A3	PDF
5	Annexe 5 – Cartographie de la densité thermique du réseau	PDF
6	Annexe 6 – Schémas de principe centrales de production	PDF
7	Annexe 7 – Cartographie des gisements de chaleur fatale	PDF
8	Annexe 8 – Cartographie du potentiel ENR de Metz Métropole	PDF
9	Annexe 9 – Densification RCU_Liste bâtiments identifiés	PDF
10	Annexe 10 - Densification RCU_Détails techniques raccordements	PDF
11	Annexe 11 – Extension RCU_Liste bâtiments identifiés	PDF
12	Annexe 12 - Extension RCU_Détails techniques raccordements	PDF
13	Annexe 13 - Création RCU_Liste bâtiments identifiés	PDF
14	Annexe 14 - Création RCU_Détails techniques raccordements	PDF
15	Annexe 15 – Détail par secteur (densité énergétique et investissements)	PDF
16	Annexe 16 – Couches SIG du scénario final	SHP
17	Annexe 17 – Fiches Plan d'Actions	PDF
18	Annexe 18 – Plan de développement scénario final	PDF
19	Annexe 19 – Tronçons existants potentiellement à remplacer	PDF

# LISTE DES ILLUSTRATIONS

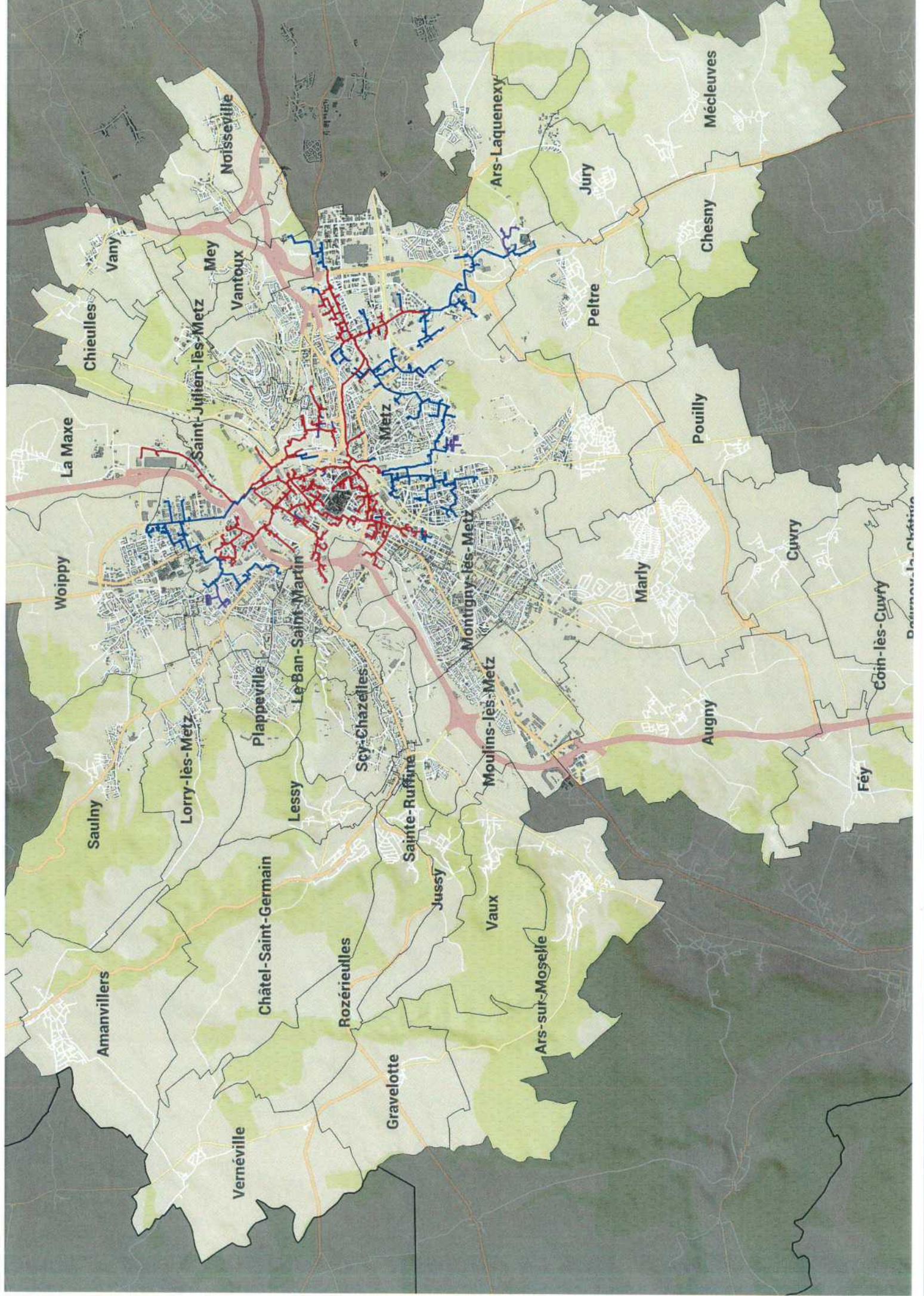
Figure 1 : Schéma de principe type d'un réseau de chaleur (source ADEME) .....	9
Figure 2 : Illustration du réseau (source UEM) .....	12
Figure 3 : Les neuf communes limitrophes concernées par l'extension de périmètre de l'avenant 3 du 21/11/2018.....	17
Figure 4 : Extrait du plan des réseaux de chaleur .....	19
Figure 5 : Schéma de synthèse des réseaux.....	19
Figure 6 : Evolution de la longueur du réseau et du nombre de sous-stations .....	20
Figure 7 : Tracé réseau de chaleur Woippy .....	22
Figure 8 : Tracé du réseau de froid ZAC Amphithéâtre.....	23
Figure 9 : Comparatif du mix énergétique 2018 Metz / France .....	24
Figure 10 : Ventes de chaleur par réseau.....	25
Figure 11 : Evolution des pertes réseaux .....	25
Figure 12 : Contenu CO2 des réseaux.....	26
Figure 13 : Cartographie de la densité thermique du réseau de chaleur et consommateurs remarquables .....	27
Figure 14 : Classement des dix premiers consommateurs (2018).....	28
Figure 15 : Classement des dix premiers consommateurs en consommations moyennes par EDL (2018) .....	28
Figure 16 : Classement des vingt-cinq premiers consommateurs (2018) .....	29
Figure 17 : Représentativité du nombre d'abonnements par classe de consommation .....	29
Figure 18 : Nombre d'abonnement par typologie de tarif .....	30
Figure 19 : Consommation de chaleur issue du RCU par ville .....	31
Figure 20 : Consommations par typologie d'abonné.....	31
Figure 21 : Mixité énergétique mensuelle de la chaleur livrée .....	32
Figure 22 : Répartition du nombre d'abonnés.....	33
Figure 23 : Evolution de la puissance souscrite.....	33
Figure 24 : Evolution des ventes de chaleur .....	34
Figure 25 : Evolution des ventes de chaleur corrigées de la rigueur climatique .....	34
Figure 26 : Evolution de la densité thermique du réseau .....	35
Figure 27 : Taux moyens d'occupation d'un logement (source INSEE) .....	35
Figure 28 : Comparaison cogénération/production séparée .....	36
Figure 29 : Evolution du bouquet énergétique - Centrale Chambière.....	37
Figure 30 : Evolution du bouquet énergétique - Centrale Metz Est.....	37
Figure 31 : Schéma type d'une sous-station réseaux Metz Cité et Metz Est .....	38
Figure 32 : Plan de situation des centrales de production et réseaux .....	39
Figure 33 : Centrale de Chambière, avenue de Blida (crédit photo : UEM).....	39
Figure 34 : Mix énergétique 2018 - Centrale Chambière.....	40
Figure 35 : Synoptique des flux d'énergies thermiques 2018 - Metz Cité .....	40
Figure 36 : Evolution du mix des énergies entrantes – Centrale Chambière .....	41
Figure 37 : Centrale de Metz-Est (Borny), rue des Nonnetiers (crédit photo : Google Earth).....	41
Figure 38 : Mix énergétique 2018 - Centrale Metz Est.....	42

Figure 39 : Synoptique des flux d'énergies thermiques 2018 - Metz Est .....	42
Figure 40 : Evolution du mix des énergies entrantes – Centrale Metz Est .....	43
Figure 41 : Mixité mensuelle des énergies entrantes - 2018 .....	43
Figure 42 : Autorisations préfectorales, textes publics disponibles .....	45
Figure 43 : Tableau des quotas CO2 autorisés.....	45
Figure 44 : Bilan des émissions de gaz à effet de serre .....	46
Figure 45 Tableau des quantités de CO2 émis par rapport aux quantités autorisés .....	46
Figure 46 : Prix de vente moyen de la chaleur 2017 et 2018 .....	49
Figure 47 : Monotone des prix moyens de vente de la chaleur des réseaux français .....	49
Figure 48 : Répartition du prix de la chaleur entre part variable et part fixe .....	50
Figure 49 : Répartition part fixe et part variable des recettes en fonction de l'énergie majoritaire utilisée par le réseau en 2018.....	50
Figure 50 : Organisation site Chambière - avenue Blida .....	53
Figure 51 : Tableau des équipements de production de la centrale Chambière .....	55
Figure 52 : Synoptique de fonctionnement - Centrale Chambière.....	55
Figure 53 : Organisation site Metz Est - Borny - rue des Nonnetiers.....	57
Figure 54 : Tableau des équipements de production de la centrale Metz Est .....	58
Figure 55 : Synoptique de fonctionnement - Centrale Metz Est.....	58
Figure 56 : Panorama des contrats d'achat de l'électricité produite par cogénération au gaz naturel ..	59
Figure 57 : Répartition des centrales biomasse par appels d'offres (Source : Observ'ER 2017) .....	60
Figure 58 : Schéma de principe périmètre sous-stations en/hors concession .....	64
Figure 59 : Illustration d'un module thermique d'appartement (source XPAIR) .....	65
Figure 60 : Schéma principe type sous-stations .....	65
Figure 61 : Schéma principe sous-station Malteurop .....	67
Figure 62 : Schéma de principe sous-station Charal.....	68
Figure 63 : Schéma de principe sous-station Legouest.....	69
Figure 64 : Schéma de principe sous-station HP/ BP Borny .....	70
Figure 65 : Schéma de principe sous-station Hôpital R. Schuman .....	71
Figure 66 : Schéma de principe sous-station Hôpital de Mercy .....	72
Figure 67 : Schéma de principe sous-station type logements OPH Metz Métropole .....	73
Figure 68 : Tableaux d'évolution des tarifs de vente de la chaleur .....	75
Figure 69 : Répartition des ventes de chaleur par type de tarif et par part fixe ou variable – Réseau Metz Cité .....	76
Figure 70 : Ventilation des ventes de chaleur par type de tarif - Réseau Metz Cité.....	77
Figure 71 : Répartition des ventes de chaleur par type de tarif et par part fixe ou variable – Réseau Metz Est .....	77
Figure 72 : Ventilation des ventes de chaleur par type de tarif - Réseau Metz Est.....	77
Figure 73 : Prix moyen de la chaleur vendue par type de tarif - Réseau Metz Cité .....	78
Figure 74 : Prix moyen de la chaleur vendue par type de tarif - Réseau Metz Est .....	78
Figure 75 : Chiffre d'affaire réseau Metz Cité.....	79
Figure 76 : Chiffre d'affaire réseau Metz Est.....	80
Figure 77 : Evolution des charges d'exploitation du réseau Metz Cité.....	80
Figure 78 : Charges d'entretien-maintenance - réseau Metz Cité .....	81
Figure 79 : Charges prestations de services externes - réseau Metz Cité.....	81
Figure 80 : Charges de frais généraux - réseau Metz Cité .....	81

Figure 81 : Charges frais de personnel - réseau Metz Cité.....	82
Figure 82 : Charges frais de fonctionnement internes - réseau Metz Cité .....	82
Figure 83 : Charges d'impôts et taxes - réseau Metz Cité.....	83
Figure 84 : Charges de redevances - réseau Metz Cité.....	83
Figure 85 : Charges diverses - réseau Metz Cité .....	83
Figure 86 : Charges d'amortissements - réseau Metz Cité .....	83
Figure 87 : Provision pour renouvellement - réseau Metz Cité .....	84
Figure 88 : Dépenses de GER.....	84
Figure 89 : Compte GER – Metz Cité.....	84
Figure 90 : VNC des investissements de Metz Cité .....	85
Figure 91 : Tableau de rentabilité de la DSP Metz Cité .....	85
Figure 92 : Evolution des charges d'exploitation du réseau Metz Est .....	86
Figure 93 : Charges d'entretien-maintenance - réseau Metz Est.....	87
Figure 94 : Charges de services externes - réseau Metz Est .....	87
Figure 95 : Charges frais généraux - réseau Metz Est .....	88
Figure 96 : Charges frais de personnel - réseau Metz Est.....	88
Figure 97 : Charges frais de fonctionnement internes - réseau Metz Est.....	88
Figure 98 : Charges d'impôts et taxes - réseau Metz Est .....	89
Figure 99 : Charges redevances - réseau Metz Est.....	89
Figure 100 : Charges diverses - réseau Metz Est .....	89
Figure 101 : Charges d'amortissements - réseau Metz Est.....	90
Figure 102 : Provision pour renouvellement - réseau Metz Est.....	90
Figure 103 : Compte GER - Metz Est.....	90
Figure 104 : Compte GER - Metz Est.....	91
Figure 105 : Tableau de rentabilité de la DSP Metz Est .....	91
Figure 106 : Production et consommation de biomasse actuelle en Région Grand-Est.....	93
Figure 107 : Cartographie de la production actuelle de Bois Industrie et Bois Energie (source SRB Grand Est) .....	94
Figure 108 : Scénario « Région Grand Est à énergie positive et bas carbone en 2050 » .....	94
Figure 109 : Objectifs de production des filières biomasse dans le scénario du SRADDET, en GWh EF .....	95
Figure 110 : Scénario volontariste de production de bois-énergie aux échéances du SRB .....	95
Figure 111 : Objectifs de production la filière bois forestier et bois agricole retenus au SRB, en GWh EF .....	96
Figure 112 : Cartographie de la production supplémentaire 2027 de Bois Industrie et Bois Energie (source SRB).....	96
Figure 113 : Illustration la découpe d'un arbre en fonction de l'usage du bois (source CIBE).....	97
Figure 114 : Localisation de la ressource en bois dans la Région Grand Est - Périmètre de 150km.....	97
Figure 115 : Scénarios d'évolution du gisement bois-énergie exploitable .....	98
Figure 116 : Synoptique de principe de la chaleur fatale (source ADEME) .....	99
Figure 117 : Types de chaleur fatales (source ADEME) .....	100
Figure 118 : Schéma de principe chaleur fatale en blanchisserie.....	101
Figure 119 : Liste des sites ICPE de la Métropole.....	102
Figure 120 : Liste des sites avec un potentiel de chaleur fatale .....	103
Figure 121 : Chaleur fatale - schéma de principe de collecte et stockage de la chaleur (ADEME) .....	105

Figure 122 : Chaleur fatale - schéma de principe d'utilisation directe et indirecte de la chaleur (ADEME)	106
Figure 123 : Principe récupération de chaleur fatale sur eaux usées	107
Figure 124 : Exemple de principe de récupération de chaleur sur un groupe froid - Source : sasvictoria.com	108
Figure 125 : Les usages de la géothermie selon la température du fluide - Source Géothermie Perspectives	110
Figure 126 : Carte des ressources géothermiques en France	111
Figure 127 : Carte des aquifères de la Région Grand-Est	113
Figure 128 : Carte du potentiel géothermie très basse énergie	114
Figure 129 : Carte du potentiel aquifère du bassin ferrière	115
Figure 130 : Régimes réglementaires géothermie basse température - Source Géothermie Perspectives	116
Figure 131 : Carte des zones éligibles à la géothermie de minime importance	117
Figure 132 : Synoptique principe production solaire thermique centralisée	119
Figure 133 : Synoptique principe production solaire thermique décentralisée	119
Figure 134 : Production mensuelle solaire thermique	121
Figure 135 : Exemple de courbe de chauffe au secondaire pour le chauffage (réseau Clichy-Batignolles CPCU)	124
Figure 136 : Schéma de principe de la densification (source CEREMA)	124
Figure 137 : Cartographie secteurs de densification - Bâtiments existants	125
Figure 138 : Cartographie secteurs de densification - Bâtiments en projet et zones d'aménagement	126
Figure 139 : Carte des IRIS - Part du RCU dans la consommation de chaleur (2018)	127
Figure 140 : Schéma de principe de l'extension (source CEREMA)	130
Figure 141 : Cartographie secteurs d'extension - Bâtiments existants	130
Figure 142 : Cartographie secteurs d'extension - Bâtiments en projet et zones d'aménagement	131
Figure 143 : Extension Montigny-lès-Metz – Opportunités d'extension	132
Figure 144 : Extension Queuleu – Opportunités d'extension	133
Figure 145 : Extension Technopôle – Opportunités d'extension	134
Figure 146 : Extension Devant-les-Ponts – Opportunités d'extension	134
Figure 147 : Extension Le Ban-Saint-Martin – Opportunités d'extension	135
Figure 148 : Extension ZAC des Coteaux de la Seille – Opportunités d'extension	136
Figure 149 : Extension Moulins-lès-Metz – Opportunités d'extension	136
Figure 150 : Extension Woippy – Opportunités d'extension	137
Figure 151 : Extension ZAC de Mercy – Opportunités d'extension	138
Figure 152 : Cartographie secteurs de création - Bâtiments existants	140
Figure 153 : Cartographie secteurs de création - Bâtiments en projet et zones d'aménagement	140
Figure 154 : Plateau de Frescaty et ZAC Tournebride – Opportunités de création	142
Figure 155 : Metz-Vallières / Saint-Julien-lès-Metz – Opportunités de création	143
Figure 156 : Marly – Opportunités de création	143
Figure 157 : Schéma de principe de l'interconnexion (source CEREMA)	144
Figure 158 : Cartographie des interconnexion envisageables	145
Figure 159 : Trajectoire d'évolution des GWh vendus selon le scénario	151
Figure 160 : Scénarios - Evolutions des GWh livrés par type développement	153
Figure 161 : Scénarios - Evolutions des GWh livrés par réseau	153

Figure 162 : Principe des zones de développement prioritaire à l'intérieur d'un périmètre de classement d'un réseau de chaleur (source CEREMA).....	160
Figure 163 : Proposition 1 - Classement réseau chaleur et zones de développement prioritaire .....	161
Figure 164 : Proposition 2 - Classement réseau chaleur et zones de développement prioritaire .....	162
Figure 165 : Investissements prévisionnels et subventions mobilisables de chaque scénario .....	163
Figure 166 : Charges d'exploitation prévisionnelles de chaque scénario .....	165
Figure 167 : Impact sur le prix de la chaleur, selon le scénario.....	165
Figure 168 : Montée en charge prévisionnelle des investissements sur 10 ans selon le scénario .....	166
Figure 169 : Evolution prévisionnelle des charges sur 10 ans selon le scénario.....	167
Figure 170 : Evolution prévisionnelle du prix de vente moyen de la chaleur sur 10 ans selon le scénario .....	167
Figure 171 : Atelier élus du Schéma directeur des énergies - Travail en groupes sur 3 thématiques.	171
Figure 172 : Choix des élus sur la trajectoire d'évolution des GWh annuels vendus.....	172
Figure 173 : Potentiels de chaleur EnR&R du territoire métropolitain .....	173
Figure 174 : Mix énergétique - Scénario final et scénario variante .....	173
Figure 175 : Taux EnR&R - Scénario final et variante UVE.....	174
Figure 176 : Contenu CO2 du réseau - Scénario final et variante UVE .....	174
Figure 177 : Investissements prévisionnels et subventions mobilisables - Scénario final et variante UVE .....	175
Figure 178 : Charges d'exploitations prévisionnelles - Scénario final et variante UVE .....	175
Figure 179 : Prix moyen de la chaleur - Scénario final et variante UVE.....	176



Noisseville

Ars-Laquenexy

Mécleuves

Jury

Chesny

Vany

Mey

Vantoux

Peltre

Chieulles

Saint-Juifien-lès-Metz

Metz

Pouilly

La Maxe

Woippy

Montigny-lès-Metz

Marly

Cuvry

Coin-lès-Cuvry

Lorry-lès-Metz

Plappeville

Le Ban-Saint-Martin

Scy-Chazelles

Moulins-lès-Metz

Augny

Féy

Saulny

Sainte-Ruffine

Jussy

Vaux

Châtel-Saint-Germain

Rozérieulles

Ars-sur-Moselle

Amanvillers

Vernéville

Gravelotte



**SCHÉMA DIRECTEUR DES ÉNERGIES  
DE METZ MÉTROPOLE**

# **PLAN D' ACTIONS 2021-2030**

## **RESEAUX DE CHALEUR ET DE FROID**

MAI 2021





# SCHÉMA DIRECTEUR DES ÉNERGIES DE METZ MÉTROPOLE

## Réseaux de chaleur

## Développement

1

# Développer le réseau de chaleur

### ENJEUX

<b>Atténuation : 0</b>	<b>Production : 3</b>	<b>Sensibilisation : 0</b>	<b>Enjeu social : 1</b>
------------------------	-----------------------	----------------------------	-------------------------

### DESCRIPTION

**Détail de l'action :**  
 Le développement des réseaux de chaleur passe par le raccordement de nouveaux abonnés, plus ou moins éloignés du tracé du réseau actuel. La densification et l'extension du réseau de chaleur sont nécessaires.  
 La densification consiste à raccorder des bâtiments situés le long du tracé du réseau, sans étendre ce dernier (tracé existant).  
 L'extension consiste à créer de nouvelles branches de distribution, afin de desservir des quartiers qui jusqu'alors n'étaient pas raccordés.  
 Par ailleurs, le développement d'un réseau de chaleur passe par son maillage, opération consistant à interconnecter ses différents tronçons afin de sécuriser l'approvisionnement en chaleur des abonnés (en cas de fuite ou maintenance par exemple).

**Objectifs :**

- Augmenter la quantité d'énergie livrée par les réseaux de chaleur (+100 GWh/an à l'horizon 2030)
- Accroître la part des réseaux de chaleur dans les systèmes de chauffage
- Sécuriser l'approvisionnement des abonnés

**Étapes à réaliser :**

- En lien avec les secteurs à densifier en priorité identifiés dans le cadre du Schéma directeur des réseaux de chaleur, mettre en oeuvre une politique commerciale pour permettre le raccordement des nouveaux prospects. Cette démarche est à construire de manière analogue sur les extensions de réseau identifiés.
- Identifier du futur potentiels abonnés (rénovation lourde, chaufferies collectives en fin de vie, nouvelles constructions...)
- Identifier d'autres prospects entre le réseau existant et l'extension de réseau projeté
- Réaliser des études de faisabilité, notamment dans le cadre de la perspective de classement du réseau de chaleur
- Etudier les opportunités de maillage et réaliser les études de faisabilité le cas échéant

### MISE EN ŒUVRE

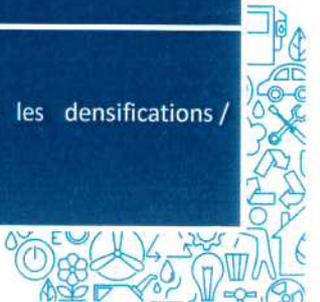
<b>Porteur de l'action :</b> Metz Métropole	<b>Partenaires de l'action :</b> UEM, ADEME, AGURAM, Bailleurs
<b>Moyens financiers :</b> Budget estimatif investissements : 27,7 M€	<b>Moyens humains :</b> 0,1 ETP Metz Métropole
	<b>Calendrier :</b> 2021-2030

### OBJECTIFS 2030

<b>Gains énergétiques :</b> Sans objet	<b>Gains gaz à effet de serre :</b> 19 200 teqCO <sub>2</sub> /an (11 130 équivalent-voitures)	<b>Production énergétique :</b> Sans objet	<b>Autres gains :</b> - Emploi local - Sécurisation de l'approvisionnement
---	--	---	--

### INDICATEURS DE SUIVI ET D'EFFICACITE

<b>Indicateur de suivi de réalisation :</b> - Nombre de km réalisés et restants en densification et extension - Plan réseau	<b>Indicateur de mesure de l'efficacité :</b> - GWh/an vendus de chaud pour les densifications / extensions - Taux de coupure du service
---	--





**Réseaux de chaleur**

**Développement**

**2**

**Créer de nouveaux réseaux de chaleur et de froid**

**ENJEUX**

Atténuation : 0

Production : 3

Sensibilisation : 0

Enjeu social : 1

**DESCRIPTION**

**Détail de l'action :**

La création d'un réseau de chaleur consiste à mettre en œuvre une nouvelle production énergétique (>65%ENR&R) et développer un réseau indépendant des réseaux existants (qui à terme pourront être éventuellement interconnectés).  
Tout comme les réseaux de chaleur, les réseaux de froid sont des outils permettant de massifier l'utilisation d'EnR&R pour le rafraîchissement des bâtiments. Il s'agira d'étudier les opportunités d'extension du réseau froid existant ou la création d'un nouveau réseau froid.

**Objectifs :**

- Augmenter la quantité d'énergie livrée par les réseaux de chaleur (+100 GWh/an à l'horizon 2030)
- Accroître la part des réseaux de chaleur dans les systèmes de chauffage
- S'inscrire dans les ambitions nationales de développement des réseaux de froid, au même titre que les réseaux de chaleur (objectif : multiplier par 3 l'énergie froide vendue en réseau, soit 15 MWh)

**Étapes à réaliser :**

- Identifier les secteurs opportuns pour une création de réseau.
- Réaliser des études d'opportunité
- Réaliser des études de faisabilité en amont d'opération d'aménagement
- Identifier les gros consommateurs de froid du territoire
- Lancer une étude de faisabilité

**MISE EN ŒUVRE**

**Porteur de l'action :**  
Metz Métropole

**Partenaires de l'action :**  
UEM, ADEME, AGURAM

**Moyens financiers :**  
Budget estimatif investissements : 7 M€

**Moyens humains :** 0,1 ETP Metz Métropole

**Calendrier :** 2021-2030

**OBJECTIFS 2030**

**Gains énergétiques :**  
Sans objet

**Gains gaz à effet de serre :**  
1 760 teqCO<sub>2</sub>/an  
(1 020 équivalent-voitures)

**Production énergétique :**  
13 GWh/an (800 équivalent-logements)

**Autres gains :**  
Emploi local

**INDICATEURS DE SUIVI ET D'EFFICACITÉ**

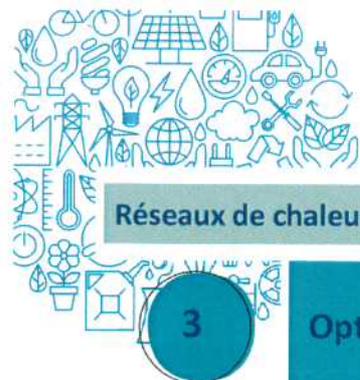
**Indicateur de suivi de la réalisation :**

- Nombre de km/an réalisés en création
- Nombre de km/an réalisés pour les réseaux froid

**Indicateur de mesure de l'efficacité :**

- GWh/an vendus de chaud pour les nouveaux réseaux
- GWh/an vendus de froid





**Optimiser les performances du réseau de chaleur**

**ENJEUX**

Atténuation : 1

Production : 2

Sensibilisation : 0

Enjeu social : 0

**DESCRIPTION**

**Détail de l'action :**

L'optimisation des performances techniques du réseau de chaleur est prévu ici sur 3 axes :

- 1) Abaisser la température du réseau : consiste à diminuer la température retour réseau et le régime aller de distribution (travail à mener en parallèle avec les réseaux secondaires). Plus la température du réseau est basse, plus celui-ci permet une variété importante de sources de chaleur.
- 2) Utiliser des outils de pilotage prédictifs qui permettent d'optimiser une gestion intelligente et fine du réseau en anticipant les appels de puissance selon divers paramètres (météo, inertie thermique, typologies d'abonnés, ...). Le stockage thermique peut se développer en parallèle de l'usage de ces outils.
- 3) Améliorer le rendement de distribution : consiste à limiter les pertes thermique du réseau.

**Objectifs :**

- Faire progresser le taux d'EnR&R dans le mix énergétique (objectif : passer de 64 à 73%) via la baisse des consommations lors des pics de demande (baisse des T° et valorisation de l'inertie du réseau via les outils prédictifs)
- Réduire les pertes thermiques du réseau via la réduction du taux de fuite et l'abaissement de la température du réseau entre autre (objectif gain de 2,5% sur le rendement de distribution)
- Améliorer l'efficacité énergétique du réseau (obj. : gain de 2% sur rendement de distribution grâce au pilotage prédictif)
- Conserver un outil territorial performant

**Étapes à réaliser :**

- Etudier la faisabilité de baisser la température retour moyenne du réseau (selon que le délégataire soit gestionnaire ou non des sous-stations)
- Passer progressivement le réseau en BP, par tronçon
- Profiter de l'inertie thermique du réseau pour lisser les appels de puissances en centrales de production
- Développer les capacités de stockage thermique, sur le réseau BP,
- Optimiser le rendement de distribution pour la recherche de fuites et réparations préventives

**MISE EN ŒUVRE**

**Porteur de l'action :**

UEM

**Partenaires de l'action :**

Bailleurs, Exploitants secondaires, ADEME, Metz Métropole

**Moyens financiers :**

Budget estimatif investissements : 5,1 M€

**Moyens humains :** 0,3 ETP UEM

**Calendrier :** 2021-2030

**OBJECTIFS 2030**

**Gains énergétiques :**

22 GWh/an (2 200 équivalent-logements)

**Gains gaz à effet de serre :**

840 teqCO2/an (490 équivalent-voitures)

**Production énergétique :**

Sans objet

**Autres gains :**

- Maîtrise technique
- Innovation

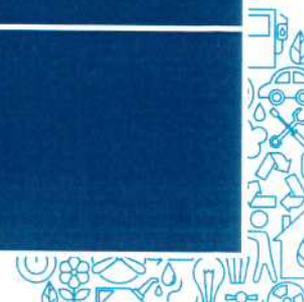
**INDICATEURS DE SUIVI ET D'EFFICACITE**

**Indicateur de suivi de la réalisation :**

- Nombre de sous-station où la T° retour est abaissé
- Nombre de km réseau passé en de HT à BP ou de BP à TBT
- Mise en place outils et pris en main par les équipes
- Nombre de km de réseau rénovés suite à des fuites
- Nombre de km de réseau sondés en recherche préventive de fuite

**Indicateur de mesure de l'efficacité :**

- T° retour moyenne
- T° aller moyenne
- Monotone horaire de production
- Rendement de distribution
- Consommation eau d'appoint réseau





Réseaux de chaleur

Verdissement

4

**Faire évoluer le mix énergétique pour y intégrer un maximum d'énergies renouvelables et de récupération**

**ENJEUX**

Atténuation : 0

Production : 3

Sensibilisation : 0

Enjeu social : 0

**DESCRIPTION**

**Détail de l'action :**

Le verdissement du réseau consiste à augmenter la part d'EnR&R du mix énergétique.

En premier lieu, il s'agira pour Metz Métropole et les parties prenantes de décider ou non la mise en œuvre d'une 3ème ligne de traitement et de valorisation énergétique des déchets au sein de l'usine Haganis, en fonction des enjeux territoriaux (forts enjeux politiques et juridiques, mais aussi économiques et environnementaux, ...).

Par ailleurs, développer des partenariats gagnant-gagnant entre industriels -fournisseurs de chaleur (non valorisée dans leur process) et le réseau, à la recherche d'énergies locales, pourra permettre d'accroître la valorisation de chaleur fatale sur le territoire.

Dans le cadre de projets de nouveaux réseaux, l'étude de la valorisation de la géothermie sera à mettre en œuvre.

- Objectifs :**
- Faire progresser le taux d'EnR&R dans le mix énergétique (objectif : passer de 64% à 73% d'EnR&R)
  - Anticiper les futures contraintes pour continuer à bénéficier des aides financières (subventions ADEME, TVA à taux réduit)
  - Favoriser l'économie circulaire et l'écologie industrielle et valorisant les ressources disponibles sur le territoire

- Etapes à réaliser :**
- Mener des études de faisabilités sur les ressources EnR&R identifiés dans le cadre du schéma directeur
  - Echanger avec les parties prenantes et élus sur l'opportunité d'une troisième ligne de l'UVE
  - Mettre en place des échanges avec les industriels du territoire recensés dans l'étude de gisement, afin d'affiner le potentiel, et mettre en place des études de faisabilité si intérêt,
  - Etude systématique des sources chaleur fatale et de géothermie pour les opérations d'aménagement ou les études de réseau de chaleur
  - Réaliser les études de conception et travaux pour les projets opportuns

**MISE EN ŒUVRE**

**Porteur de l'action :**  
UEM, Metz Métropole

**Partenaires de l'action :**  
UEM, ADEME, Industriels, CCI

**Moyens financiers :**  
Budget estimatif investissements : 18,1 M€

**Moyens humains :** 0,2 ETP Metz Métropole

**Calendrier :** Décision UEM :2021, Décision Région : 2022  
Etudes : 2021-2023, Travaux : 2024-2028

**OBJECTIFS 2030**

**Gains énergétiques :**  
Sans objet

**Gains gaz à effet de serre :**  
21 950 teqCO2/an  
(12 730équivalent-voitures)

**Production énergétique :**  
112 GWh/an (11 200  
équivalent-logements)

**Autres gains :**  
- Economie circulaire  
- Ecologie industrielle

**INDICATEURS DE SUIVI ET D'EFFICACITÉ**

**Indicateur de suivi de la réalisation :**

- Avancement des discussions sur la troisième ligne, avec les industriels à potentiel de chaleur fatale
- Nombre de projets étudiés, en phase d'étude de faisabilité
- Avancement des études de conception
- Avancement des travaux

**Indicateur de mesure de l'efficacité :**

- Taux ENR&R
- Décision tranchée sur la 3ème ligne UVE



**Utiliser les outils juridiques et réglementaire pour développer le réseau de chaleur**

**ENJEUX**

Atténuation : 2

Production : 2

Sensibilisation : 0

Enjeu social : 0

**DESCRIPTION**

**Détail de l'action :**

Dans la suite du groupe de travail pour le développement des réseaux de chaleur et de froid, la réglementation devient un outil de soutien majeur aux réseaux.

Parmi ces outils, la procédure de classement d'un réseau de chaleur ou de froid : elle permet à une collectivité de rendre obligatoire le raccordement au réseau, existant ou en projet, dans certaines zones, pour les nouvelles installations de bâtiments ou les réhabilitations. Cette mesure devient obligatoire au 1er janvier 2022.

Les documents d'aménagement sont également des outils de planification permettant l'intégration des solutions réseaux de chaleur. Il s'agira pour Metz Métropole d'ajouter les prescriptions énergétiques dans les documents d'urbanisme de la collectivité.

- Objectifs :**
- Préciser l'obligation de raccordement au réseau de chaleur, qui entre en vigueur au 1er janvier 2022, en intégrant des zones de développement prioritaires, pour les projets neufs et réhabilitation > 30kW
  - Favoriser économies d'énergie et diffusion des EnR&R via les documents d'urbanisme
  - Imposer réglementairement des niveaux de performance minimum

- Étapes à réaliser :**
- Le classement des réseaux de chaleur deviendra systématique à partir du 1er janvier 2022 :
  - préparer un ou plusieurs périmètres de développement dit "prioritaire"
  - préparer les conditions de dérogations éventuelles (techniques, économiques...)
  - Le PLUi étant en cours de construction, le sujet des réseaux doit être abordé et traité impérativement
  - Importance de la temporalité du classement avec la réalisation du PLUi et son intégration (indiquer les zones de développement et mix EnR en annexe ou dans des OAP Energie)
  - contraindre à des études de non raccordement sur les zones prioritaires
  - Intégrer dans les OAP aménagement (futurs zones de développement urbain) le développement du réseau et l'importance du raccordement

**MISE EN ŒUVRE**

**Porteur de l'action :**

Metz Métropole

**Partenaires de l'action :**

AGURAM, UEM

**Moyens financiers :**

Budget estimatif investissements : 0 M€

**Moyens humains :** 0,2 ETP Metz Métropole

**Calendrier :** 2022-2023

**OBJECTIFS 2030**

**Gains énergétiques :**

Sans objet

**Gains gaz à effet de serre :**

Sans objet

**Production énergétique :**

Sans objet

**Autres gains :**

- Facilitateur commercial
- Facilitateur de développement
- Planification

**INDICATEURS DE SUIVI ET D'EFFICACITE**

**Indicateur de suivi de la réalisation :**

- Date de délibération
- Avancement de l'étude de classement
- Avancement démarches d'intégration

**Indicateur de mesure de l'efficacité :**

- Dossiers de classement et délibération validant le choix des zones prioritaires
- PLUi





**Réseaux de chaleur**

**Actions supports**

6

6 Piloter efficacement le contrat de la DSP, son suivi technique et financier

ENJEUX

**Atténuation : 1**

**Production : 0**

**Sensibilisation : 1**

**Enjeu social : 0**

DESCRIPTION

**Détail de l'action :**

Piloter le contrat de DSP via une sous-action de renforcement de son suivi, et par une sous-action de préparation de la prochaine DSP.

- le renforcement du suivi technique et financier de la délégation de service publique permettra de consolider la maîtrise de l'outil réseau de chaleur par Metz Métropole
- Dans le cadre du renouvellement de la délégation de service publique, définir les grandes orientations à prendre pour le futur cahier des charges, commencer à mobiliser les ressources internes à Metz Métropole

**Objectifs :**

- Anticiper le renouvellement des 2 DSP en 2025
- Définir les ambitions pour la prochaine DSP
- Avoir une bonne connaissance de l'outil réseau de chaleur pour la Métropole
- Améliorer en continue son fonctionnement

**Etapas à réaliser :**

- Pour le renouvellement des DSP:
- Définir des ambitions en lien avec les orientations prises dans le cadre du présent schéma directeur
  - définir les enjeux juridiques et financiers qui orienteront la future DSP (DSP unique, intégration de la production, zonages de développement...)
  - Se faire éventuellement accompagner par une expertise technique, juridique et financière externe (AMO)
- Pour le renforcement du suivi:
- Amélioration continu des rapports annuels
  - Mener régulièrement des audits techniques et financiers
  - Poursuivre la tenue des réunions trimestrielles d'exploitation avec vision stratégique(UEM, MM, AMO ?), mise en place de réunions mensuelles, spécifiquement pour le suivi technique et financier
  - Poursuivre travail de binôme pour le suivi de la DSP interne à Metz Métropole (technique et financier)

MISE EN ŒUVRE

**Porteur de l'action :**

Metz Métropole

**Partenaires de l'action :**

UEM

**Moyens financiers :**

Budget estimatif investissements : 0 M€

**Moyens humains :** 0,5 ETP Metz Métropole

**Calendrier :** 2025 pour le renouvellement de la DSP

OBJECTIFS 2030

**Gains énergétiques :**

Sans objet

**Gains gaz à effet de serre :**

Indirects

**Production énergétique :**

Indirects

**Autres gains :**

- Mobilisation
- Anticipation
- Concertation
- Transparence

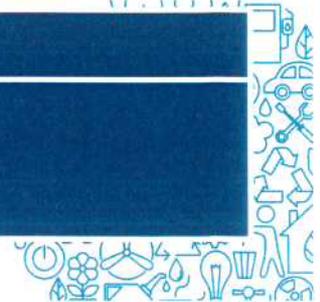
INDICATEURS DE SUIVI ET D'EFFICACITE

**Indicateur de suivi de la réalisation :**

- Mobilisation des acteurs concernés
- Mise en place groupes de travail
- Compte-rendu de suivi trimestriel

**Indicateur de mesure de l'efficacité :**

- Dossier de consultation
- Qualité des rapports annuels
- Complétude des données disponibles





**Améliorer l'attractivité du réseaux et la qualité de service pour les usagers par une communication ciblée**

**ENJEUX**

Atténuation : 0

Production : 0

Sensibilisation : 3

Enjeu social : 2

**DESCRIPTION**

**Détail de l'action :**

Améliorer l'attractivité du réseau consiste à communiquer sur ses atouts (en interne Metz Métropole, comme à l'externe), dans un objectif de satisfaction des usagers actuels et de prospection commerciale.

Il s'agira pour Metz Métropole et surtout UEM de parfaire et consolider la satisfaction client (prix chaleur, relation commerciale, réactivité, confiance...)

**Objectifs :**

- Fidéliser les abonnés actuels
- Rendre attractif le réseau pour les prospects
- Maintenir un prix de la chaleur compétitif
- Améliorer en continue le service rendu

**Étapes à réaliser :**

- Réaliser des campagnes d'information et de communication sur les réseaux de chaleur auprès des élus et citoyens avec par exemple des visites de sites et journées thématiques, et de sensibilisation auprès des aménageurs, architectes et urbanistes.
- 3 cibles : abonnés (comprendre les factures, les sources d'énergie, justifier le prix, fonctionnement du réseaux (un document adosser à la facture)) / Acteurs types bailleurs, aménageurs, architectes, promoteurs, ALEC, copro (les décisionnaires de projet pouvant être raccordés) / Equipes techniques de MM pour sensibiliser les agents pas directement concernés mais pouvant valoriser les RCU dans leur domaine de compétence et projets (VRD, eau, dev éco, urba, ...)
- Maintenir un tarif compétitif de la chaleur, expliquer le tarif
- Action communication auprès des abonnés.
- Mesurer plus précisément la satisfaction des abonnés (enquête)
- Organiser des réunions publiques pour recueillir les doléances et proposition des abonnés

**MISE EN ŒUVRE**

**Porteur de l'action :**

Metz Métropole, UEM

**Partenaires de l'action :**

Bailleurs, Promoteurs, Aménageurs, Copropriétés, ALEC  
Fédérations d'architectes, Réseaux de bureaux d'études

**Moyens financiers :**

Budget estimatif investissements : 0 M€

**Moyens humains :** 0,2 ETP Metz Métropole

**Calendrier :** 2021-2030

**OBJECTIFS 2030**

**Gains énergétiques :**

Sans objet

**Gains gaz à effet de serre :**

Sans objet

**Production énergétique :**

Sans objet

**Autres gains :**

- Emploi local
- Résilience
- Confiance

**INDICATEURS DE SUIVI ET D'EFFICACITE**

**Indicateur de suivi de la réalisation :**

- Nombre d'actions mises en œuvre et avancement

**Indicateur de mesure de l'efficacité :**

- Campagne de sondages internes et externes
- % clients satisfaits
- Tarification



