



PANORAMA DE LA CHALEUR RENOUVELABLE ET DE RÉCUPÉRATION

ÉDITION 2021



Avec la participation de



SOMMAIRE

Préambule	03
1. Bois-énergie	04
1.1. Chaufferie bois-énergie (secteurs collectif, industriel et tertiaire)	05
1.2. Chauffage au bois domestique	10
1.3. Caractéristiques et enjeux	13
→ Focus sur le gisement de bois forestier en France	14
2. Pompes à chaleur aérothermiques	16
2.1. Chiffres clés	17
2.2. Parc installé	17
2.3. Caractéristiques et enjeux	18
3. Géothermies	20
3.1. Géothermie de surface	21
3.2. Géothermie profonde	22
3.3. Caractéristiques et enjeux	23
→ Focus sur le gisement géothermique en France	26
4. Chaleur solaire	27
4.1. Chiffres clés	28
4.2. Parc installé	28
4.3. Caractéristiques et enjeux	32
→ Focus sur le gisement solaire en France	33
5. Gaz renouvelables	34
5.1. Chiffres clés	35
5.2. Parc national installé	35
5.3. Focus régionaux	36
5.4. Caractéristiques et enjeux	38
6. Valorisation énergétique des déchets	40
6.1. Chiffres clés	41
6.2. Parc installé	41
6.3. Caractéristiques et enjeux	44
→ Focus sur la chaleur de récupération	48
7. Les réseaux de chaleur et de froid : vecteurs énergétiques	49
7.1. Caractéristiques et enjeux des réseaux de chaleur	50
7.2. Caractéristiques et enjeux des réseaux de froid	50
8. Cadre de développement	51
8.1. Objectifs PPE	51
8.2. Cadre économique	52
8.3. Cadre réglementaire	54

PRÉAMBULE

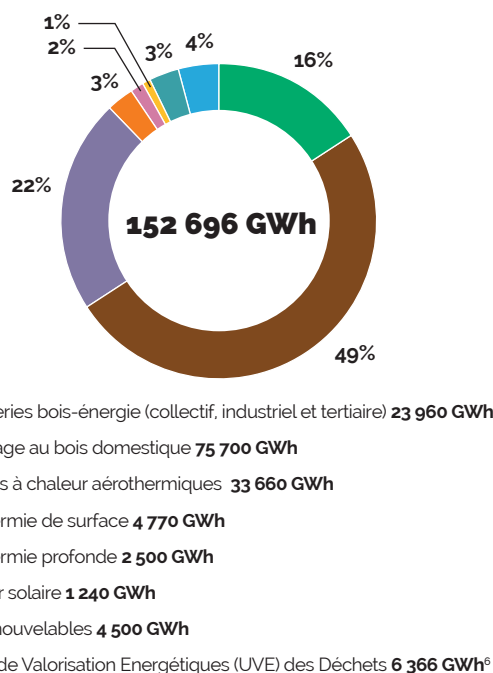
Le « Panorama de la chaleur renouvelable et de récupération » est réalisé par le CIBE, la FEDENE, le SER, UNICLIMA et avec la participation de l'ADEME. Il se veut un outil d'accompagnement de la transition énergétique dont l'objet est la chaleur, enjeu majeur puisqu'elle représente aujourd'hui la moitié de la consommation énergétique de notre pays et reste majoritairement produite par des énergies fossiles.¹

Cette cinquième édition dresse un état des lieux, à l'échelle nationale et/ou régionale², de chaque filière de production de chaleur renouvelable et de récupération : bois-énergie (collectif, industriel, tertiaire et chauffage au bois domestique), pompes à chaleur aérothermiques, géothermies de surface et profonde, chaleur solaire, gaz renouvelables et valorisation énergétique des déchets, ainsi qu'un focus sur les réseaux de chaleur et de froid. Ce panorama présente les données essentielles de production de chaleur de ces filières sous formes d'infographies. Il comprend également des éléments d'analyse des marchés de ces filières, des présentations des différentes typologies existantes, des exemples de réalisation, des focus sur les gisements et les atouts de chaque filière.

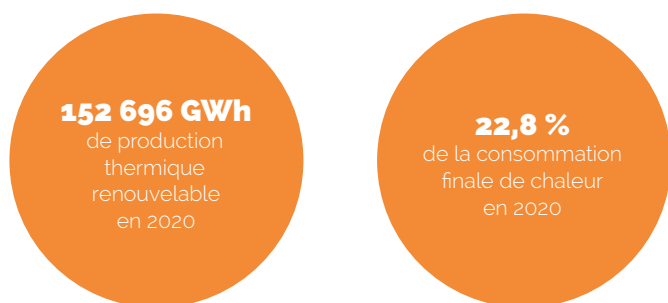
Cet état des lieux est à mettre en perspective avec les objectifs de la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) adoptée en août 2015³ et ceux de la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) d'avril 2020⁴. Ainsi, selon la LTECV, 38 % de la chaleur consommée en France devra être d'origine renouvelable à l'horizon 2030. Les dernières estimations présentées dans ce panorama montrent que cette part s'élève à fin 2020 à 22,8 %⁵,

Part de chaque filière dans la production de chaleur renouvelable en France métropolitaine en 2020

Source : SER

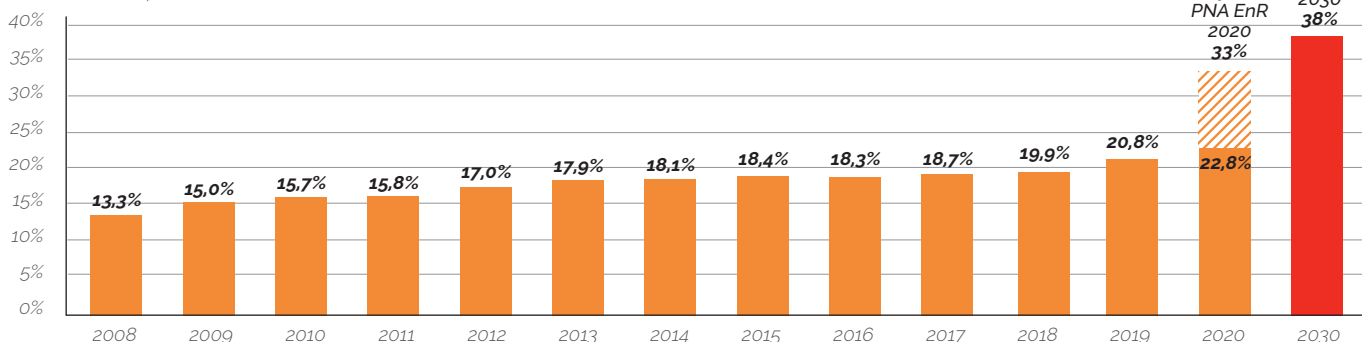


En 2020, la consommation finale brute de chaleur atteignait 668 712 GWh dont 152 696 GWh de chaleur renouvelable. Si ce bilan montre que la France n'a pas atteint l'objectif du Plan National d'Action (PNA) en faveur des énergies renouvelables, qui prévoyait que 33% de nos besoins de chaleur soient couverts par des sources renouvelables en 2020, il convient de noter que la production de chaleur renouvelable a augmenté de près de 12 000 GWh l'année dernière. Néanmoins, il est primordial que la dynamique observée en 2020 soit maintenue dans les prochaines années, sans quoi il sera très difficile d'atteindre les objectifs de la LTECV et de la PPE, et donc de respecter les engagements climatiques de la France.



Évolution de la part des énergies renouvelables dans la consommation finale de chaleur

Source : SER d'après SDES



1. A l'instar de la méthodologie utilisée par le gouvernement, le panorama assimile la notion de production à la consommation finale brute. Bien que les méthodologies de calcul utilisées dans le panorama s'affinent année après année, certaines filières se rapprochent déjà de données de production comparables à la consommation finale de chaleur.
 2. Bien que n'étant pas prises en compte dans la production globale de chaleur renouvelable, les données DROM seront explicitées pour la filière chaleur solaire et les Unités de Valorisation Énergétique des déchets.
 3. Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte
 4. Décret n° 2020-456 du 21 avril 2020 relatif à la programmation pluriannuelle de l'énergie.
 5. Source : SER d'après les données provisoires du Ministère de la Transition Écologique (MTE) : « Les énergies renouvelables en France en 2021 - Suivi de la directive 2009/28/CE relative à la promotion de l'utilisation des énergies renouvelables », avril 2021
 6. La production de la filière UVE des déchets atteint en réalité 12 731 GWh, 50 % étant règlementairement considérés comme renouvelables, les 50 % restants sont qualifiés de chaleur de récupération (définition de la part renouvelable et de récupération précisée à l'article L211-2 du code de l'énergie).



1. Bois-énergie

1.1. Chaufferies bois-énergie (secteurs collectif, industriel et tertiaire)	05
1.1.1. Chiffres clés	05
1.1.2. Parc installé	05
1.1.3. Typologie des installations	08
1.2. Chauffage au bois domestique	10
1.2.1. Chiffres clés	10
1.2.2. Parc installé	10
1.2.3. Typologie des appareils de chauffage au bois domestique	12
1.3. Caractéristiques et enjeux	13

1.1. Chaufferies bois-énergie (secteurs collectif, industriel et tertiaire)

1.1.1. Chiffres clés⁷



► PARC DE PRODUCTION DE LA FILIÈRE AU 31 DÉCEMBRE 2020

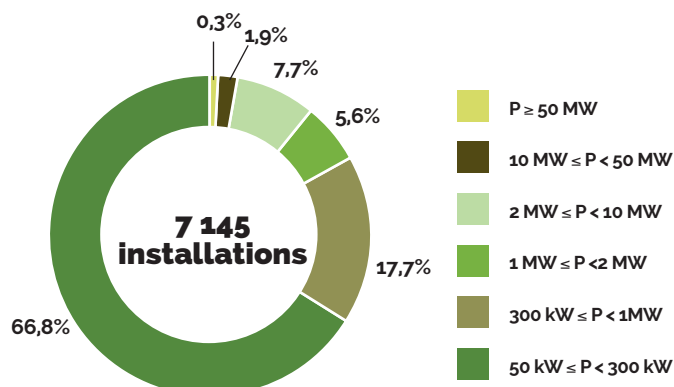
Les chaufferies bois-énergie de type collectif, industriel et tertiaire de puissance supérieure ou égale à 50 kW ont produit 23 960 GWh de chaleur renouvelable en 2020 en France métropolitaine. Cette production couvre 3,6 % de la consommation finale de chaleur.

1.1.2. Parc installé

1.1.2.1. Caractéristiques du parc

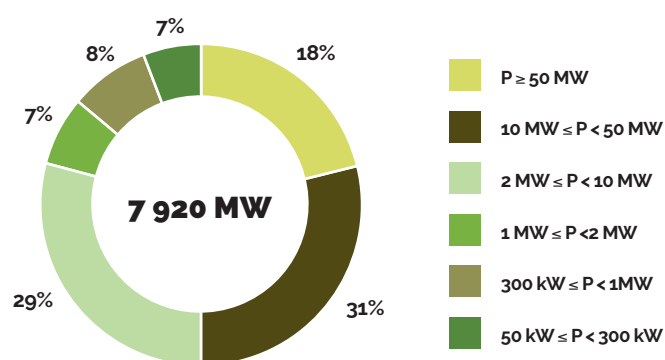
Répartition en nombre de chaufferies bois-énergie \geq à 50 kW

Source: CIBE au 31 décembre 2020



Répartition en puissance cumulée de chaufferies bois-énergie \geq à 50 kW

Source: CIBE au 31 décembre 2020

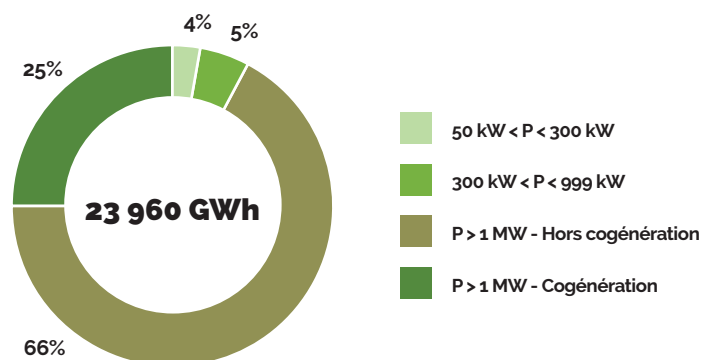


Les chaufferies de puissances supérieures ou égales à 10 MW représentent un peu plus de 2 % des installations mais 49 % de la puissance totale installée. Les chaufferies de puissances comprises entre 50 kW et 1 MW représentent environ 85 % des installations, mais seulement 15 % de la puissance totale installée.

7. Depuis 2007, le CIBE fait appel au réseau des animateurs bois-énergie – dont les Collectivités forestières Occitanie dans le cadre de l'Observatoire interrégional bois-énergie Occitanie (données de mai 2021), les Communes forestières PACA dans le cadre de l'Observatoire régional de la Forêt Méditerranéenne et l'Observatoire Bois Industrie et Bois Énergie FIBOIS Grand Est – pour dresser l'état des lieux des installations collectives, industrielles et tertiaires utilisant du bois-énergie en France. Les données sont consolidées par des hypothèses de consommation et de rendement issues des travaux du CIBE. La chaleur produite par les chaufferies bois-énergie de type collectif, industriel et tertiaire de puissance supérieure à 50 kW est calculée avec un rendement moyen de 80 % pour les chaufferies dédiées à la production de chaleur seule et un rendement moyen de 50 % pour les installations de cogénération (la production d'électricité n'étant pas prise en compte dans ce panorama). Ces deux rendements sont donc appliqués au contenu énergétique du combustible. La puissance installée des chaufferies bois-énergie en cogénération est déterminée en calculant le potentiel thermique (soit 75 %) à partir de la puissance installée totale de ces installations.

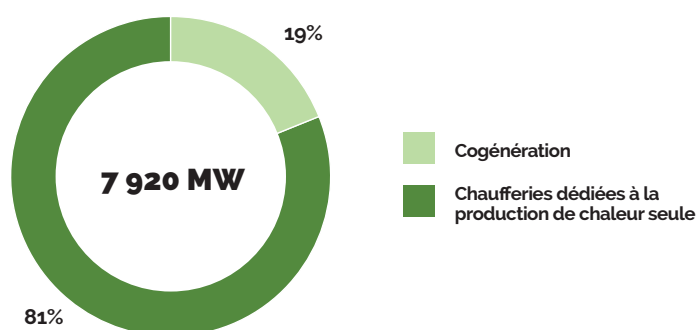
Répartition en production annuelle de chaleur renouvelable issue de chaufferies bois-énergie \geq 50 kW

Source: CIBE au 31 décembre 2020



Répartition en puissance cumulée des chaufferies bois-énergie \geq 50 kW

Source: CIBE au 31 décembre 2020

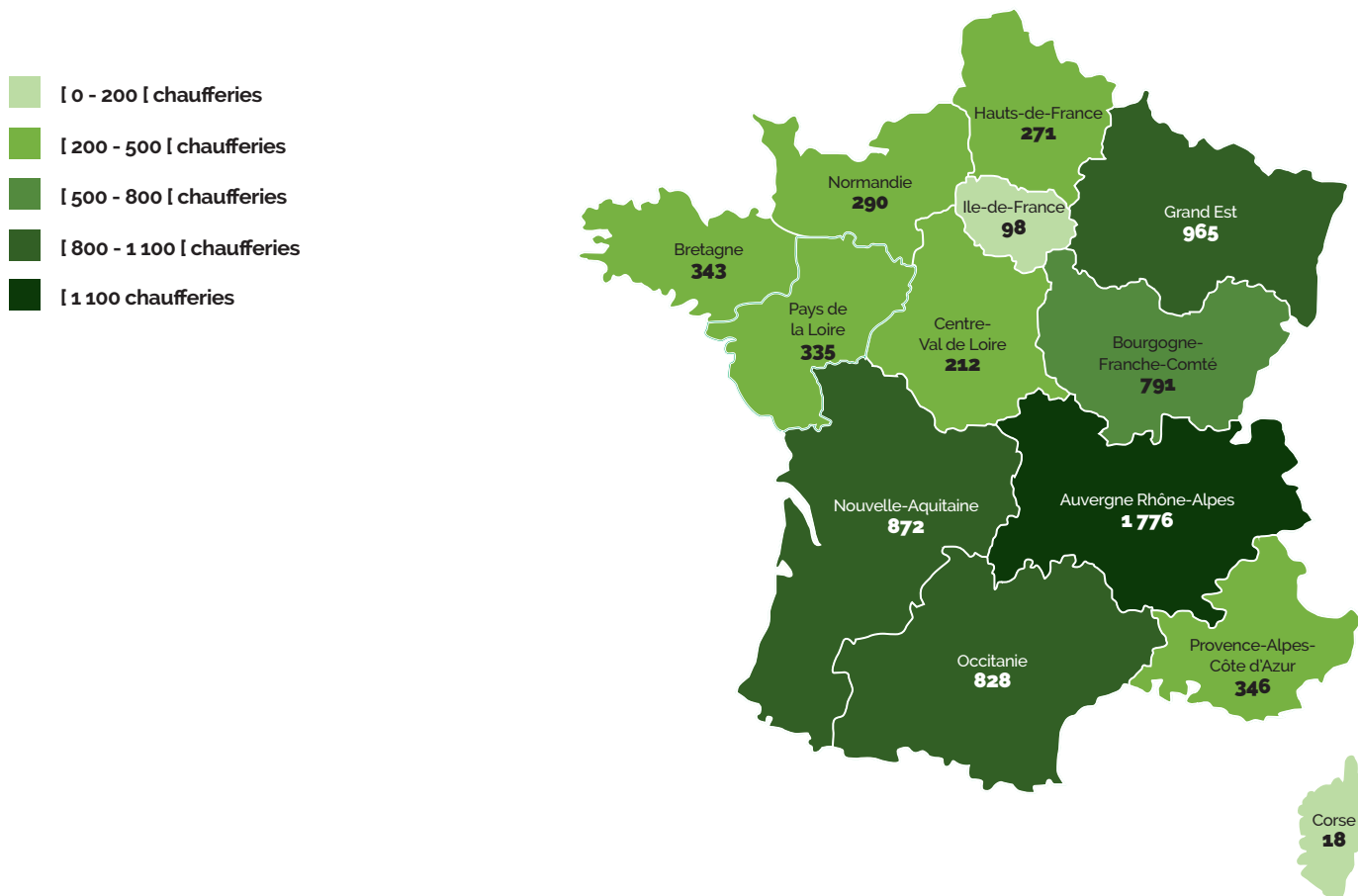


Parmi les chaufferies bois-énergie, le nombre d'installations de cogénération (valorisant à la fois de l'électricité et de la chaleur) est inférieur à 1 % et correspond à 19 % de la production thermique renouvelable.

1.1.2.2. Répartition régionale du parc⁸

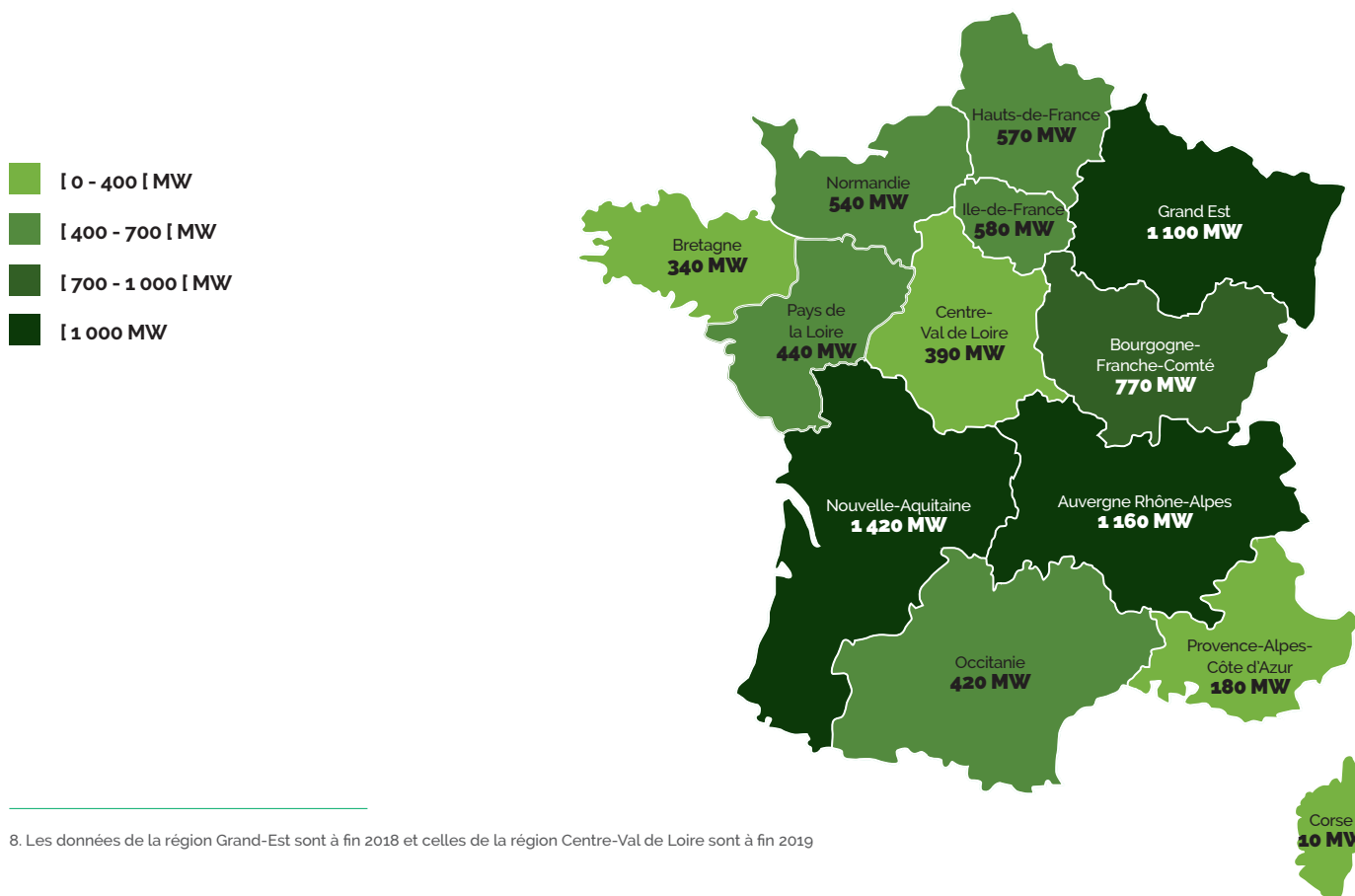
Répartition régionale en nombre d'installations des chaufferies bois-énergie ≥ 50 kW

Source : CIBE au 31 décembre 2020



Répartition régionale de la puissance installée cumulée des chaufferies bois-énergie ≥ 50 kW

Source : CIBE au 31 décembre 2020

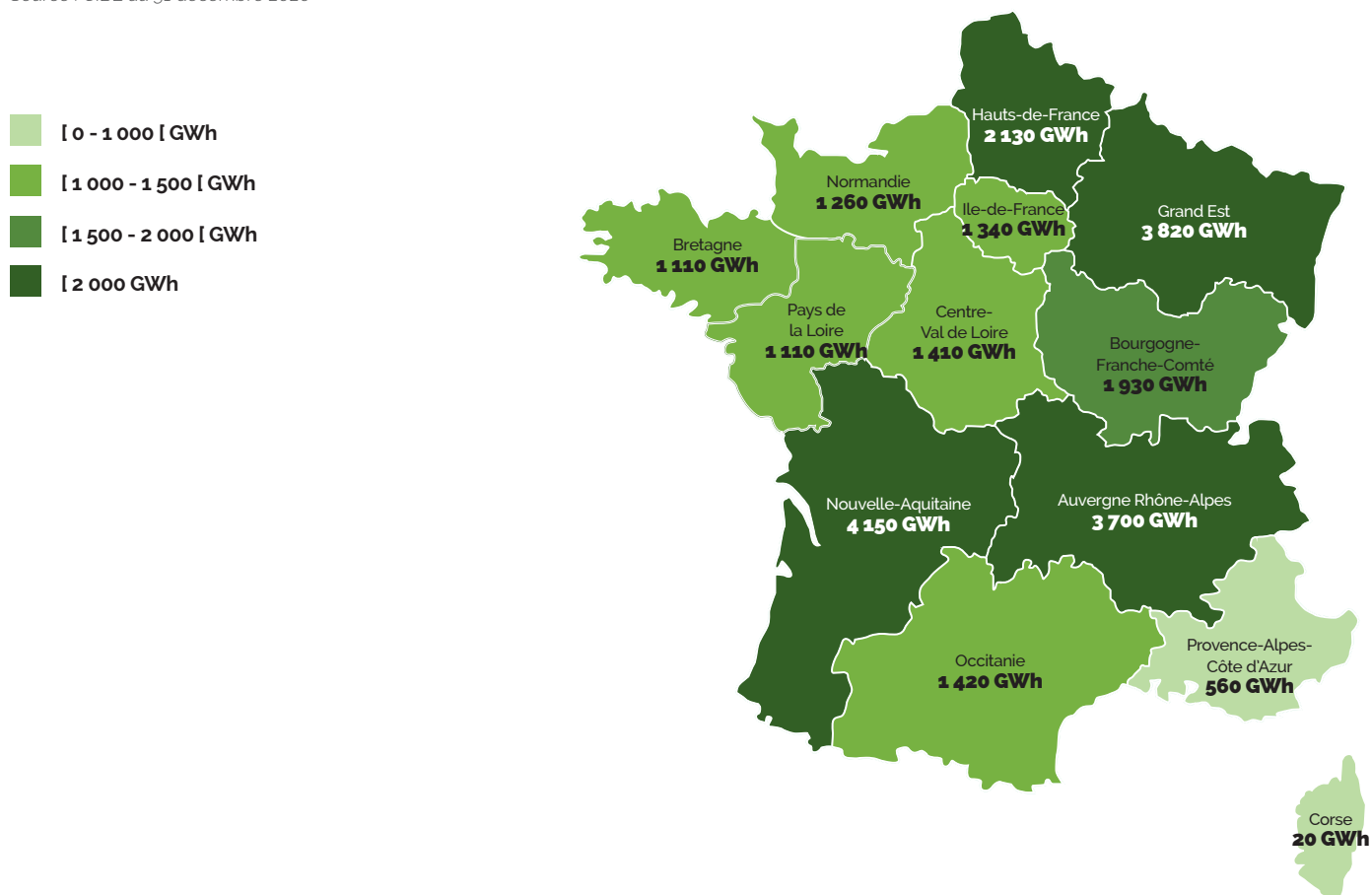


8. Les données de la région Grand-Est sont à fin 2018 et celles de la région Centre-Val de Loire sont à fin 2019

1.1.2.3. Production de chaleur renouvelable annuelle du parc⁹

Répartition régionale de la production annuelle de chaleur renouvelable issue des chaufferies bois-énergie ≥ 50 kW

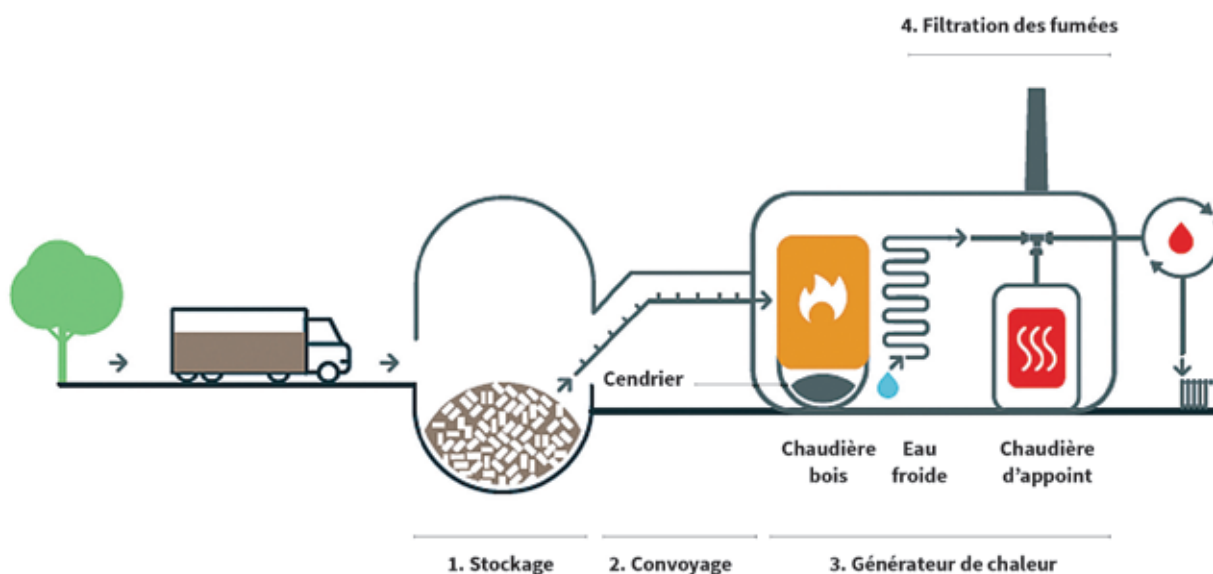
Source : CIBE au 31 décembre 2020



1.1.3. Typologie des installations

Principes de fonctionnement d'une chaufferie bois-énergie

Une chaufferie bois-énergie est un bâtiment, ou partie d'un bâtiment, dédié à la production de chaleur. Les installations sont équipées d'une alimentation automatique en bois et structurées en quatre parties, adaptées à l'utilisation d'un combustible solide.

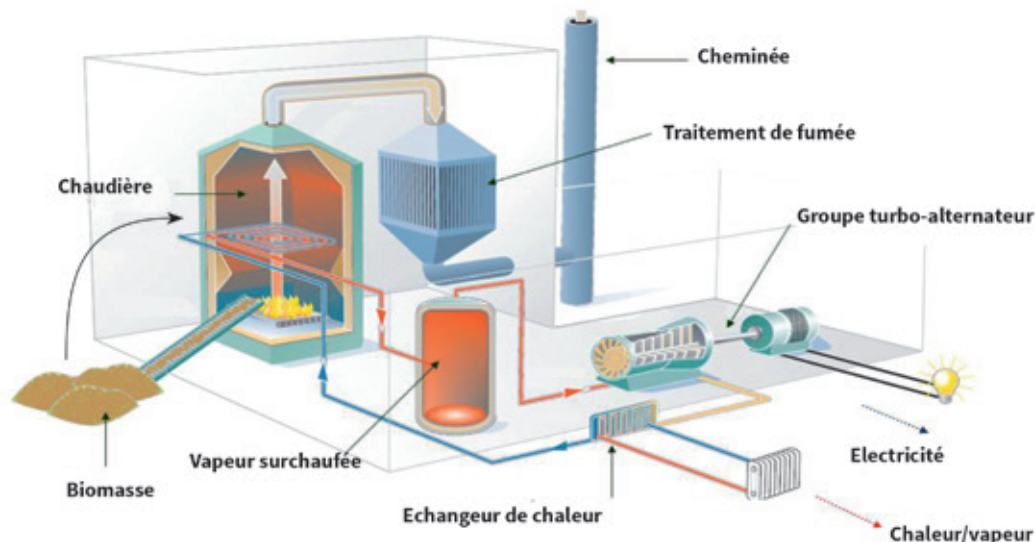


Source : ADEME - LE BOIS ÉNERGIE, CHAUFFERIES BOIS COLLECTIVES À ALIMENTATION AUTOMATIQUE, 2016.

9. Les données de la région Grand-Est sont à fin 2018 et celles de la région Centre-Val de Loire sont à fin 2019

Principe de fonctionnement d'une installation de cogénération bois-énergie

Le terme de cogénération ne désigne pas une technologie spécifique, mais plutôt un principe de fonctionnement. Par cogénération, on entend la transformation du pouvoir calorifique d'un combustible en énergies électrique et thermique. Les installations de cogénération sont souvent de plus grande puissance que les installations ne produisant que de la chaleur.



Source : © Engie Cofely

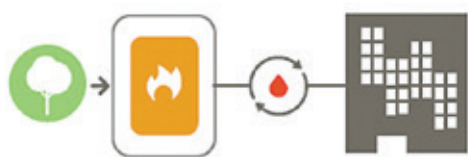
Les différents modes de valorisation de la chaleur bois-énergie

Les évolutions technologiques des chaufferies permettent d'opter, depuis plusieurs dizaines d'années, pour le combustible bois dans l'industrie, l'agriculture, le tertiaire, le logement collectif et les bâtiments publics.

Pour les chaufferies collectives dans le secteur de l'habitat et tertiaire, deux grandes familles de projets se distinguent selon les besoins :

- Les projets réalisés pour le compte du maître d'ouvrage stricto sensu (chaufferie dédiée)
- Les projets réalisés par un maître d'ouvrage avec vente de chaleur à des usagers (réseau de chaleur juridique)

Chaufferie raccordée à un bâtiment



EXEMPLE DE CHAUDIÈRE DÉDIÉE :
Une maison de retraite (100 résidents)
= une chaufferie bois de 300 kW
= 200 tonnes de bois consommées par an

Chaufferie raccordée à plusieurs bâtiments

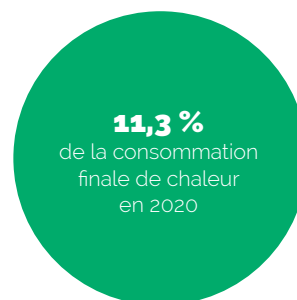
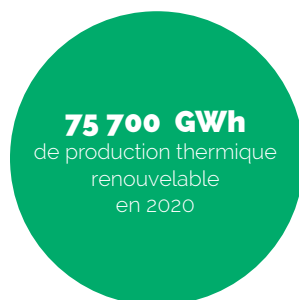


EXEMPLE DE RÉSEAU DE CHALEUR :
1 500 équivalents logements
= une chaufferie bois de 2,5 à 3 MW
= 4 000 tonnes de bois consommées par an

Source : Crédit : ADEME - LE BOIS ÉNERGIE, CHAUFFERIES BOIS COLLECTIVES À ALIMENTATION AUTOMATIQUE, 2016

1.2. Chauffage au bois domestique

1.2.1. Chiffres clés¹⁰



► PARC DE PRODUCTION DE LA FILIÈRE AU 31 DÉCEMBRE 2020¹¹

Les 6 725 500 appareils de chauffage au bois domestique ont produit 75 700 GWh de chaleur renouvelable en 2020, en France métropolitaine. Le remplacement continu des appareils anciens par des appareils performants permet une meilleure production thermique. Cette production thermique renouvelable couvre 11,3 % de la consommation finale de chaleur.



Le label
du chauffage
au bois

Le label Flamme Verte a été lancé en 2000 par les fabricants d'appareils domestiques avec le concours de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME).

Sa vocation : promouvoir l'utilisation du bois par des appareils de chauffage performants dont la conception répond à une charte de qualité exigeante en termes

de rendement énergétique et d'émissions polluantes, sur laquelle s'engagent les fabricants signataires de la charte Flamme Verte. Géré par le Syndicat des énergies renouvelables (SER), Flamme Verte, label de qualité, labellise les appareils indépendants de chauffage au bois : foyers fermés / inserts, poêles à bois et à granulés de bois, chaudières et cuisinières ainsi que, avec l'appui d'UNICLIMA, les chaudières domestiques fonctionnant au bois bûche, à la plaquette forestière et aux granulés de bois.

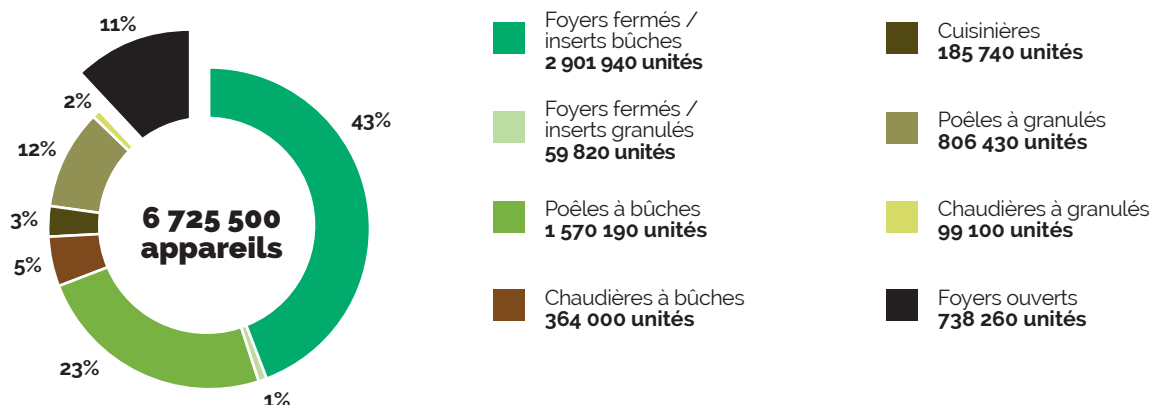
1.2.2. Parc installé

1.2.2.1. Caractéristiques du parc

Bien que représentant encore une part de 11 %, le nombre d'appareils à foyer ouvert se réduit chaque année. En effet, en 8 ans, cette part a diminué d'environ 37 %. Les foyers ouverts sont remplacés par de véritables appareils de chauffage au bois, pour la plupart labellisés Flamme Verte.

Répartition du parc des appareils au bois domestique et foyers ouverts au 31 décembre 2020

Source: ADEME/Observ'ER / SDES / SER



Les appareils indépendants, foyers fermés, inserts et poêles sont toujours majoritaires en 2020 et représentent 82 % du parc national.

10. Source : SER

11. Le modèle de calcul repose sur les études et hypothèses suivantes :

- « Etude sur le chauffage domestique au bois : marchés et approvisionnement. » - réalisée pour le compte de l'ADEME par Solagro, Biomasse Normandie, BVA et Marketing freelance (2013 et 2018) ;

- « Suivi du marché 2020 des appareils domestiques de chauffage au bois » (Observ'ER) ;

- 1 ménage = 1 appareil de chauffage au bois domestique ;

- Une partie des ventes annuelles sert à remplacer des appareils du parc existant. Différents taux de remplacement ont été pris en compte en fonction de la catégorie de l'appareil (ancien, récent et performant) et du combustible ;

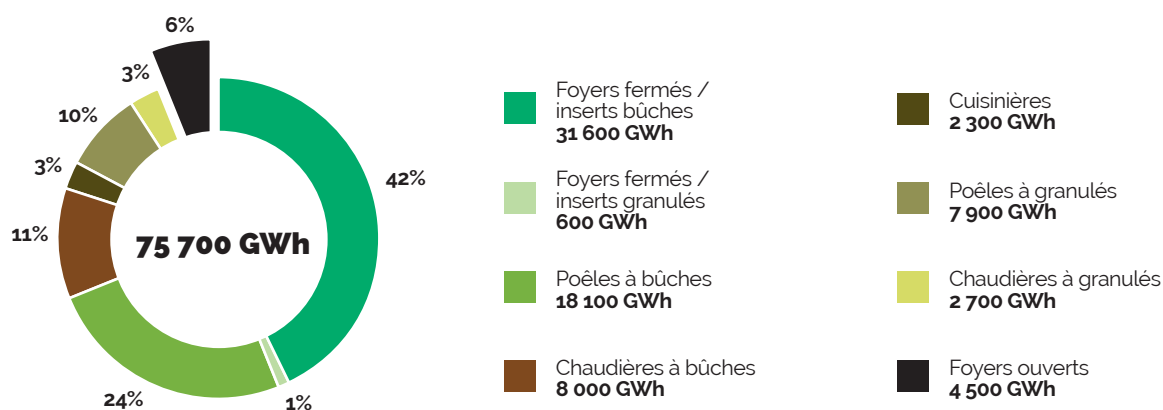
- Un taux d'abandon a été également introduit pour les ménages qui possèdent un appareil de chauffage au bois, mais qui ont arrêté de s'en servir, voire sont passés à un autre système énergétique ;

- La production de chaleur renouvelable des appareils de chauffage au bois domestique a été calculée en tenant compte de l'isolation et de l'indice de rigueur climatique.

1.2.2.2. Production de chaleur renouvelable annuelle du parc

Production de chaleur renouvelable issue des appareils de chauffage au bois domestique au 31 décembre 2020

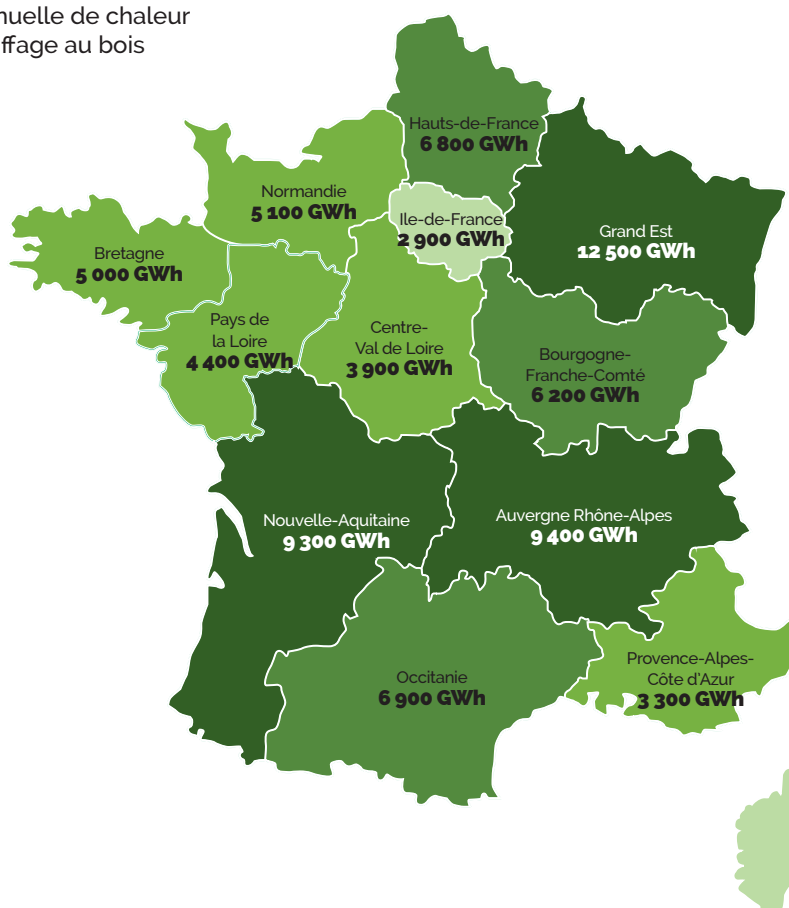
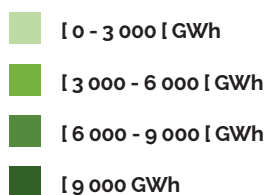
Source : ADEME / Observ'ER / SDES / SER



Les chaudières à bûches et à granulés ne constituent que 7 % du parc national. Cependant, compte tenu de leur rendement élevé, elles représentent 14 % de la production thermique. La bûche demeure le combustible le plus utilisé. En effet, 85 % de la production thermique provient de la bûche, contre 15 % des granulés, dont le marché poursuit sa croissance.

Répartition régionale de la production annuelle de chaleur renouvelable issue des appareils de chauffage au bois domestique au 31 décembre 2020

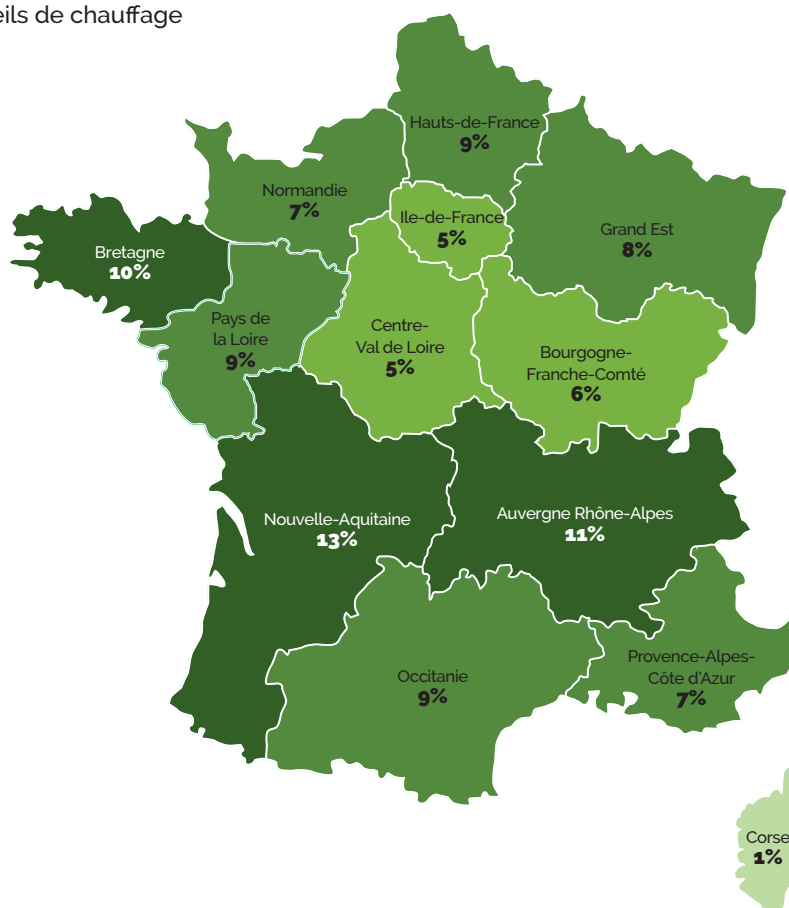
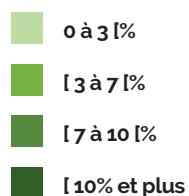
Source : Observ'ER 2020



1.2.2.3. Répartition régionale de ventes d'appareils en 2020

Répartition régionale des ventes d'appareils de chauffage au bois domestique en 2020

Source : Observ'ER 2020



1.2.3. Typologie des appareils de chauffage au bois domestique



Insert et Foyer fermé

Un foyer fermé, aussi appelé insert, est une chambre de combustion métallique comportant une ou plusieurs portes et laissant apparaître le feu à travers des vitres spéciales se substituant au foyer d'une cheminée de chauffage au bois ou intégré dans celui-ci. Les cheminées à foyer fermé permettent un chauffage par combustion lente du bois ainsi qu'une récupération facile de la chaleur émise par convection.



Poêle

Un poêle est un appareil individuel de chauffage qui assure ponctuellement le chauffage d'une pièce voire, plus rarement, d'une maison. Les poêles à bois utilisent des bûches ou des granulés.



Chaudière

La chaudière est un générateur de chaleur produisant généralement de l'eau chaude pour le chauffage. Une chaudière comporte un corps de chauffe avec un circuit d'eau intégré qui récupère la chaleur produite par un brûleur utilisant un combustible.

- la chaudière à bûches
- la chaudière à granulés
- la chaudière polycombustible
- la chaudière à plaquettes



Cuisinière à bois

La cuisinière à bois, autrement appelée piano de cuisine, utilise des bûches ou des granulés pour produire de la chaleur. Le foyer permet principalement de cuisiner grâce à un four et des plaques en fonte.

1.3. Caractéristiques et enjeux

1.3.1. Définitions et typologies

LE BOIS-ÉNERGIE désigne l'utilisation du bois en tant que combustible, employé sous différentes formes (plaquettes, granulés et bûches) et dans différentes installations (domestiques, tertiaires, industrielles ou collectives, alimentant ou non des réseaux de chaleur)¹².

Typologie des combustibles pour le bois-énergie

LES COMBUSTIBLES BOIS ISSUS DE LA FORÊT

- Le bois bûche
- Les plaquettes forestières
- Les plaquettes des cultures à renouvellement rapide (ou Taillis à Courte Rotation « TCR ») comme le peuplier

LES COMBUSTIBLES BOIS EN FIN DE VIE

- La récupération et le recyclage des emballages bois (palettes, caisses, etc.)
- Les déchets d'éléments d'ameublement
- Les déchets de démolition et de déconstruction

LES COMBUSTIBLES BOIS ISSUS DE L'INDUSTRIE

- Les granulés (ou « pellets », terme anglais)
- Les briquettes et bûchettes reconstituées
- Les produits issus des connexes de scierie (écorces, bois déchiquetés, sciures, etc.)
- Les produits intermédiaires issus du process de production (liqueurs noires, etc.)

LES COMBUSTIBLES BOIS HORS FORÊT

- Bois bocager, bois d'égage, bois urbain
- Déchets verts, refus de compost

12. SER & FBF « Questions-Réponses : Bois-Energie », mai 2021

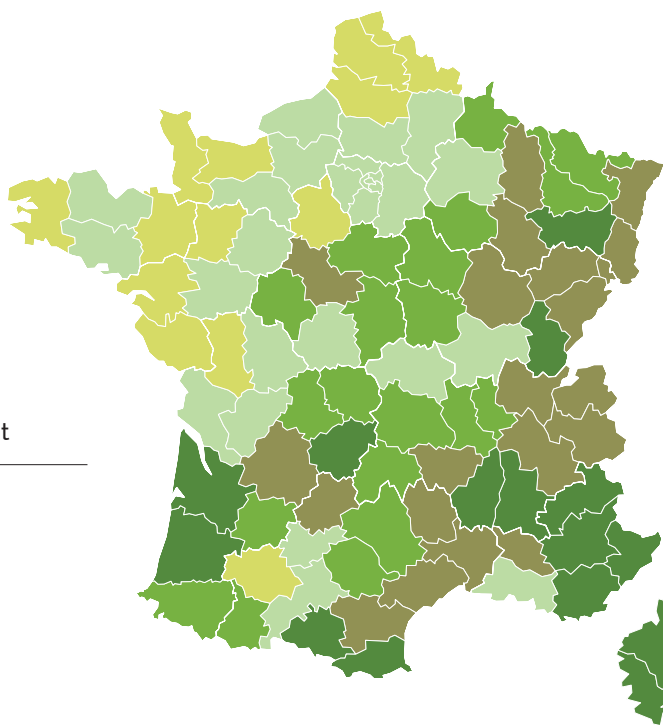
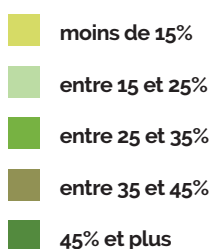
FOCUS SUR LE GISEMENT DE BOIS FORESTIER EN FRANCE¹³

Avec une surface forestière de presque 17 millions d'hectares, recouvrant près de 31 % de son territoire, la France métropolitaine se place en quatrième position des pays européens derrière la Suède, la Finlande et l'Espagne. Notre pays dispose également d'une surface forestière de 8,24 millions d'hectares en outre-mer, dont 97 % pour la Guyane seule. Il s'agit de l'occupation du sol la plus importante après l'agriculture. La forêt privée représente 75 % de la forêt française métropolitaine. Très morcelée, elle appartient à plus de 3,3 millions de propriétaires privés, dont 2,2 millions possèdent moins d'un hectare. La forêt publique, quant à elle, représente 25 % de la forêt française métropolitaine.

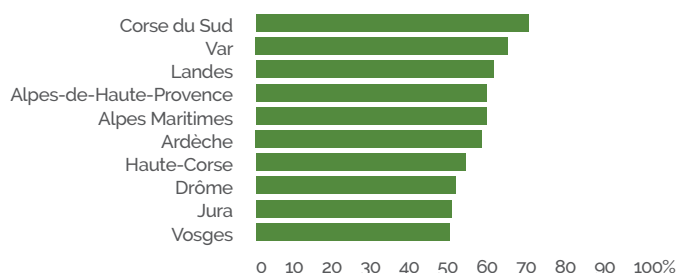
Selon les données de l'IGN, en moyenne sur la période 2010-2018, l'accroissement naturel de bois sur pied s'élève en France métropolitaine à 89,7 millions de m³/an. La production annuelle moyenne est de 5,6 m³/ha/an sur l'ensemble de la métropole. Sur la même période, le volume de prélèvement de bois d'œuvre, bois d'industrie et bois-énergie s'élève en moyenne à 49 millions de m³/an, ce qui représente environ 60 % de l'accroissement naturel. Le potentiel forestier est donc très important et répond aux besoins actuels, mais reste sous exploité. Le volume de bois sur pied de la forêt métropolitaine, c'est-à-dire son capital, s'élève lui à 2,8 milliards de m³, soit 173 m³ par hectare. Enfin, 19,8 millions de m³ de bois supplémentaires pourraient être mobilisés annuellement à l'horizon 2035, tout en assurant la durabilité de la forêt française.

Taux de boisement des départements français en 2020

Source : IGN 2020, inventaire forestier¹⁴



Les dix départements au plus fort taux de boisement



Le Plan « Déchet Bois », issu du Comité Stratégique Filière Bois, évalue le gisement supplémentaire de déchets de bois, mobilisable grâce à un meilleur tri et au détournement de la mise en stockage, à 1,3 million de tonnes à l'horizon 2025. 70 % de ce gisement, soit 0,9 million de tonnes, pourrait être valorisé énergétiquement.

13. SER & FBF « Questions-Réponses : Bois-Energie », mai 2021 et IGN, Mémento inventaire forestier, édition 2020

14. La carte présente les taux de boisement par département, à savoir la moyenne des campagnes d'inventaire de 2015 à 2019.

1.3.2. Atouts

Dans le cadre de la transition énergétique, le bois-énergie présente plusieurs intérêts. Il permet :

- d'encourager une transition énergétique réussie en remplaçant efficacement les énergies fossiles par une énergie renouvelable à la maturité prouvée, tout en renforçant l'indépendance énergétique française ;

- de consolider l'économie locale en créant ou en maintenant des emplois ;

- de participer à l'amélioration de la gestion forestière, de la gestion des déchets verts et de bois de recyclage ;

- de plus, il est une composante de l'ensemble de la filière bois : bois d'oeuvre, bois d'industrie, bois-énergie.

1.3.3. Économie

Première source d'énergie renouvelable en France, la filière bois-énergie représente, directement et indirectement, 52 800 équivalents temps plein, dont 26 100 ETP dans la filière bois domestique et 26 700 ETP dans celle du

bois collectif¹⁵. Le marché de la filière bois domestique représente 3,1 milliards d'euros de chiffre d'affaires, celui du bois collectif s'élève à 1,5 milliards d'euros¹⁶.

1.3.4. Exemple de réalisation

Chaufferie biomasse de l'Hôpital de Périgueux (24)



© Emmanuel Pichot

Depuis 2003, l'hôpital de Périgueux s'agrandit en même temps que son modèle de gestion de l'énergie est retravaillé dans le but d'atteindre 90 % de chaleur renouvelable. C'est en 2009 qu'est conclu un partenariat public-privé par lequel un énergéticien loue ses infrastructures à la structure de santé (en 2031 les installations seront propriété de l'hôpital). Les deux chaudières, d'une puissance cumulée de 5,6 MW, permettent d'alimenter l'établissement à 90 %, ainsi que dans une moindre mesure un réseau de chaleur.

Chiffres clés :

- **21,2 GWh/an** de chaleur produite par les **2 chaudières à bois**
- **11 000 tonnes de bois par an** (55 % de plaquettes forestières et 45 % de broyats de palette et connexes de scierie) issus de la filière locale
- **90 %** des besoins thermiques de l'hôpital assurés par la biomasse
- **8 000 tonnes de CO₂** évitées par an
- **Financement : 1,49 M€** par l'ADEME Fonds chaleur ; **0,5 M€** par l'Europe (FEDER) et **3,51 M€** par ENGIE

¹⁵. Évaluation et analyse de la contribution des énergies renouvelables à l'économie de la France et de ses territoires, EY/SER, 2020

¹⁶. SER & FBF « Questions-Réponses : Bois-Energie », mai 2021



© Daikin

2. Pompes à chaleur aérothermiques

2.1. Chiffres clés	17
2.2. Parc installé	17
2.2.1. Caractéristiques du parc	17
2.2.2. Production des installations	17
2.2.3. Marché 2020	18
2.3. Caractéristiques et enjeux	18

2.1. Chiffres clés

8,5 millions
d'équipements
installés
à fin 2020

33 660 GWh
de production
thermique
renouvelable
en 2020

5 %
de la consommation
finale de chaleur
en 2020

► PARC DE PRODUCTION DE LA FILIERE AU 31 DECEMBRE 2020

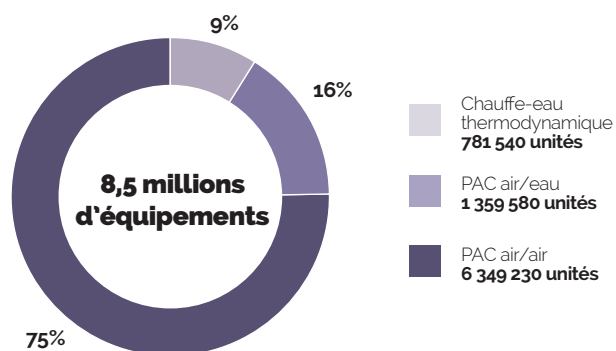
La production thermique renouvelable des pompes à chaleur aérothermiques s'élève à 33 660 GWh en 2020 en France métropolitaine et couvre 5 % de la consommation finale de chaleur sur cette même année. Le parc se compose de 8,5 millions d'équipements.

2.2. Parc installé¹⁷

2.2.1. Caractéristiques du parc

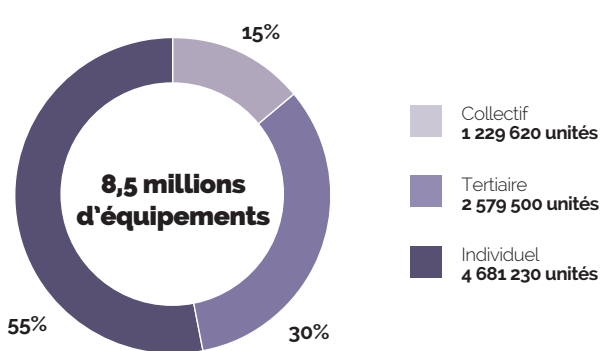
Nombre d'équipements installés par type de technologie au 31 décembre 2020

Source: AFPAC, CEREN, Uniclimate



Nombre d'équipements installés par secteur au 31 décembre 2020

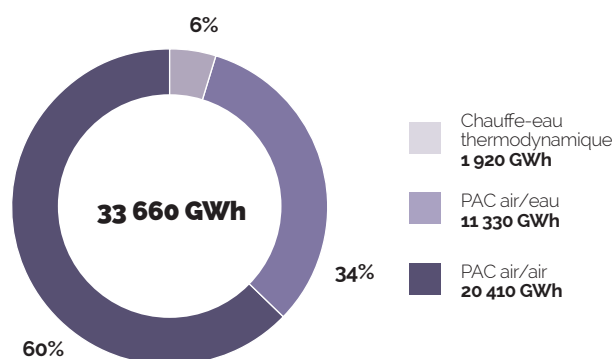
Source: AFPAC, CEREN, Uniclimate



2.2.2. Production des installations

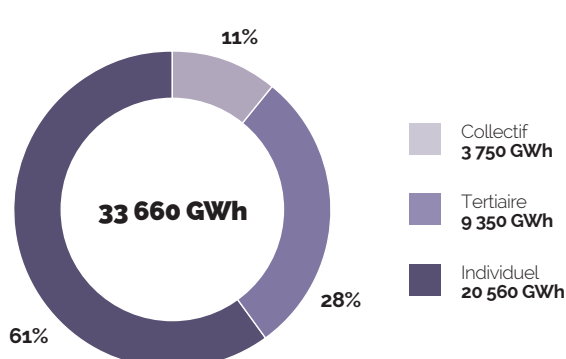
Production thermique renouvelable par type de technologie au 31 décembre 2020 (en GWh)

Source: AFPAC, CEREN, Uniclimate



Production thermique renouvelable par secteur au 31 décembre 2020 (en GWh)

Source: AFPAC, CEREN, Uniclimate



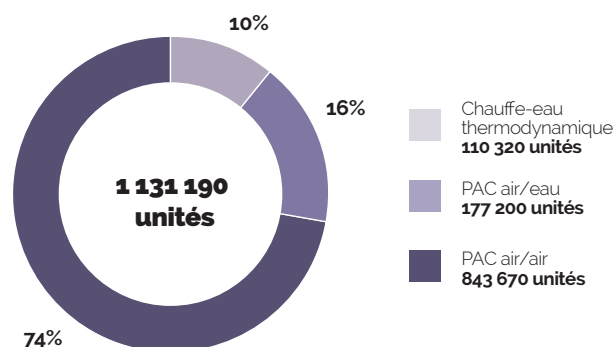
17. Typologie des technologies de PAC (cf. page suivante) :

- Un chauffe-eau thermodynamique permet de produire de l'eau chaude sanitaire de manière autonome grâce à un système thermodynamique intégré au ballon de stockage
- La catégorie PAC air/eau inclut les chillers (refroidisseurs de liquide) également réversibles.

2.2.3. Marché 2020

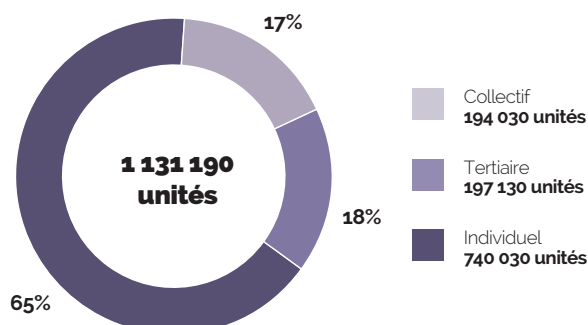
Répartition des ventes par type de technologie en 2020

Source: AFPAC, CEREN, Uniclîma



Répartition des ventes par secteur en 2020

Source: AFPAC, CEREN, Uniclîma



2.3. Caractéristiques et enjeux

2.3.1. Définition et typologies

Une pompe à chaleur aérothermique puise l'énergie de l'air pour produire de la chaleur dans le bâtiment (sur vecteur air ou un réseau hydraulique) grâce à un cycle thermodynamique qui, pour fonctionner, utilise de l'électricité, ou plus rarement, du gaz. Les différentes typologies de PAC aérothermiques disponibles sont :

- PAC air / air : elle prélève la chaleur sur l'air extérieur et la distribue dans l'habitat via l'air intérieur. Cette catégorie inclut les systèmes à Débit de Réfrigérant Variable (DRV) et les unités de toiture (rooftop) ;
- PAC air / eau : cette PAC prélève également la chaleur sur l'air extérieur et l'utilise pour chauffer un système à eau, ce qui convient mieux aux circuits de chauffage (plancher chauffant, radiateurs, etc.) et à la production d'eau chaude sanitaire. Cette catégorie inclut les chillers (refroidisseurs de liquide) également réversibles ;

- Chauffe-eau thermodynamique : il permet de produire de l'eau chaude sanitaire de manière autonome grâce à un système thermodynamique intégré au ballon de stockage, en prélevant la chaleur sur l'air extérieur ou l'air extrait.

Ces différentes technologies de PAC permettent ainsi de :

- chauffer ou rafraîchir les locaux ;
- produire également de l'eau chaude sanitaire (ECS).

Les principales applications concernent la maison individuelle, les bâtiments tertiaires et les logements collectifs. La performance d'une pompe à chaleur se traduit par son coefficient de performance (COP). Le COP représente le nombre de kWh de chaleur produits pour 1 kWh d'électricité ou de gaz consommé. Une pompe à chaleur avec un coefficient de performance élevé permet ainsi de réduire considérablement la consommation d'énergie électrique ou fossile.

2.3.2. Atouts

La filière des pompes à chaleur aérothermiques présente plusieurs atouts. Elle permet :

- d'encourager une transition énergétique réussie en remplaçant efficacement les énergies fossiles par une énergie renouvelable à la maturité prouvée, tout en renforçant l'indépendance énergétique française ;
- de consolider l'économie locale en créant ou en maintenant des emplois ;

- de produire du chaud et du froid renouvelables via les PAC réversibles ou les thermo-frigo-pompes (production simultanée de chaud et de froid) ;
- d'atteindre aisément les exigences réglementaires de la RT2012 et de la future RE2020 du bâtiment à énergie positive (BEPOS) et des labels haute qualité environnementale (HQE).

2.3.3. Économie

Avec 20 sites de production de pompes à chaleur aérothermiques en France, la filière réalise un chiffre d'affaires de 5,3 milliards d'euros en 2020, avec un marché en progression de 10 % par rapport à 2019. Elle compte 32 000 emplois directs et indirects (fabrication, distribution, installation et maintenance) en 2020¹⁸.

Le marché des PAC aérothermiques progresse de façon constante depuis plusieurs années, pour l'ensemble des typologies. En 2020, le marché des PAC air/eau a connu une forte progression grâce au coup de pouce chauffage pour le remplacement de chaudières anciennes. Les ventes de

PAC air/eau se sont maintenues entre 2019 et 2020, malgré la crise sanitaire, également soutenues par MaPrimeRénov. L'ADEME et les acteurs de la filière ont élaboré une feuille de route 2030 pour les systèmes thermodynamiques à l'horizon 2030 en résidentiel et en tertiaire. Fruit d'un an de travaux avec plus de soixante experts, il s'agit d'un outil stratégique présentant un état des lieux de la filière, une vision et des pistes d'actions pour la filière française, notamment en matière de R&D.

Le marché français des PAC est numéro 1 en Europe¹⁹.

En 2020, la filière PAC a permis l'économie d'environ 14 millions de tonnes de CO₂²⁰.

2.3.4. Exemple de réalisation

Des PAC air/eau individuelles pour une résidence de 19 logements neufs à Saint-Tropez (83)



Au cœur de Saint-Tropez, le promoteur Côté Sud Promotion a fait le choix d'équiper les 19 appartements d'une résidence de PAC air/eau. Chaque PAC est connectée via un réseau hydraulique à une unité gainable (unité intérieure via une gaine d'air) et jusqu'à deux unités de traitement d'air intérieur selon la taille des appartements. L'intégration architecturale et l'acoustique des unités extérieures ont représenté un double challenge pour cette installation dans un immeuble neuf en zone classée. Ainsi, chaque groupe extérieur est dissimulé derrière un caisson réalisé en profilés aluminium rappelant ceux utilisés pour la réalisation des garde-corps.

Chiffres clés :

- Puissance des PAC : **4, 6 ou 8 kW** selon la taille de l'appartement, SCOP en chauffage de 4,5 ; cela signifie que pour **1 kWh** d'électricité consommé, la PAC apporte **4,5 kWh** de chaleur.
- Confort : les PAC air/eau produisent le chauffage et l'eau chaude sanitaire ainsi que du rafraîchissement en été ; elles sont couplées à une solution domotique pour le pilotage par appartement incluant l'éclairage et les volets roulants.
- Impacts environnementaux : les PAC utilisent du fluide frigorigène R32 à faible impact sur le climat.
- Les PAC produisent de la chaleur renouvelable : pour chaque kWh consommé **3,5 kWh** d'énergie renouvelable sont apportés.

18. Source : AFPAC 2020

19. Source : EHPA

20. PAC géothermiques comprises, source UNICLIMA



3. Géothermies

3.1. Géothermie de surface

21

3.1.1. Chiffres clés

21

3.1.2. Parc installé

21

3.2. Géothermie profonde

22

3.2.1. Chiffres clés

22

3.2.2. Parc installé

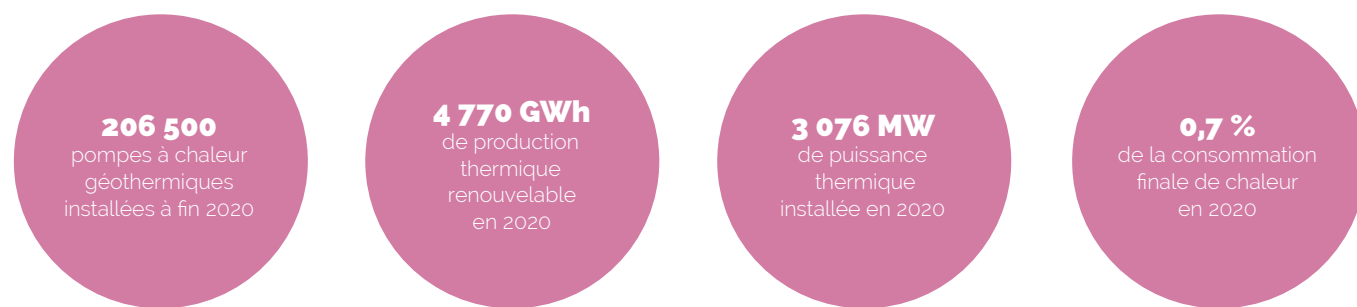
22

3.3. Caractéristiques et enjeux

23

3.1. Géothermie de surface²¹

3.1.1. Chiffres clés



► PARC DE PRODUCTION DE LA FILIÈRE AU 31 DÉCEMBRE 2020

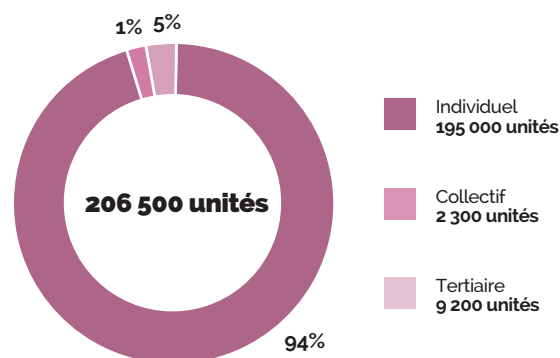
La production thermique renouvelable des PAC géothermiques s'élève à 4 770 GWh en 2020 en France métropolitaine et couvre 0,7 % de la consommation finale de chaleur sur cette même année. Le parc se compose de 206 500 équipements.

3.1.2. Parc installé

3.1.2.1. Caractéristiques du parc

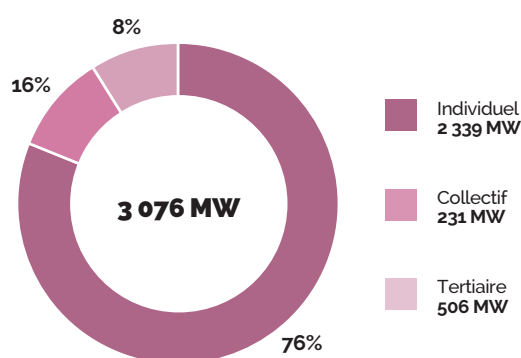
Nombre de PAC géothermiques installées par secteur au 31 décembre 2020

Source: SER, AFPAC, SDES, UNICLIMA, BRGM et ADEME



Répartition des puissances installées par secteur au 31 décembre 2020

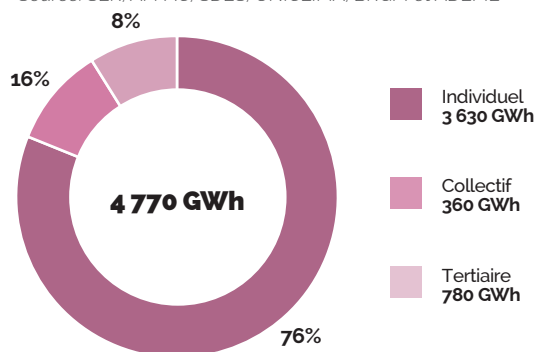
Source: SER, AFPAC, SDES, UNICLIMA, BRGM et ADEME



3.1.2.2. Production des installations

Production thermique renouvelable des PAC géothermiques par secteur au 31 décembre 2020

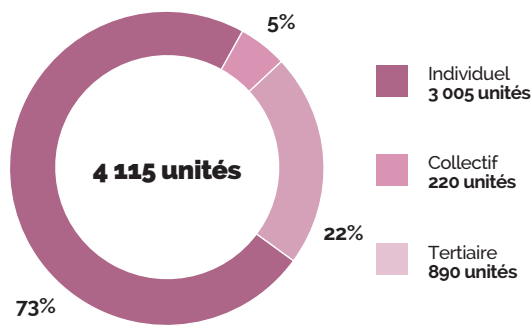
Source: SER, AFPAC, SDES, UNICLIMA, BRGM et ADEME



3.1.2.3. Marché 2020

Répartition des ventes de PAC géothermiques par secteur au 31 décembre 2020

Source: SER, AFPAC, SDES, UNICLIMA, BRGM et ADEME



21. Pour cette nouvelle édition du Panorama, la méthodologie de calcul évolue. Elle est le fruit d'un travail collaboratif avec des acteurs représentatifs de la filière, à savoir l'AFPAC, l'ADEME, le BRGM, Observ'ER, le SER, le SDES, UNICLIMA et l'AFPAC. C'est pourquoi les données présentées évoluent sensiblement par rapport à l'édition 2020.

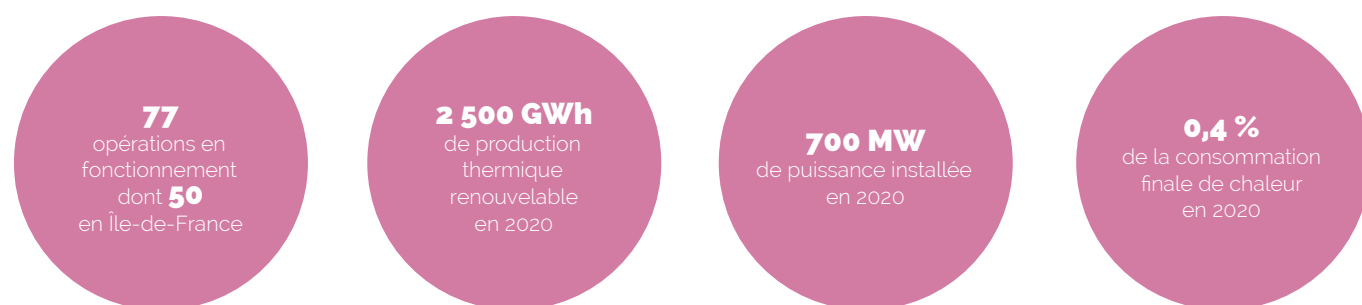
Les hypothèses suivantes ont été retenues :

- un temps de fonctionnement moyen des PAC géothermiques de 2 070 heures pour tous les secteurs ;
- un coefficient de performance de 4 pour tous les secteurs (contre 3,5 selon la réglementation), pour mieux correspondre aux performances réelles des opérations ;
- des puissances moyennes différenciées par secteur : 12 kW pour l'individuel, 55 kW pour le tertiaire et 100 kW pour le résidentiel-collectif ;
- Une durée de renouvellement de 20 ans pour le secteur individuel.

Désormais, le secteur individuel, comprend toutes les installations dont la puissance est inférieure à 30 kW.

3.2. Géothermie profonde²²

3.2.1. Chiffres clés



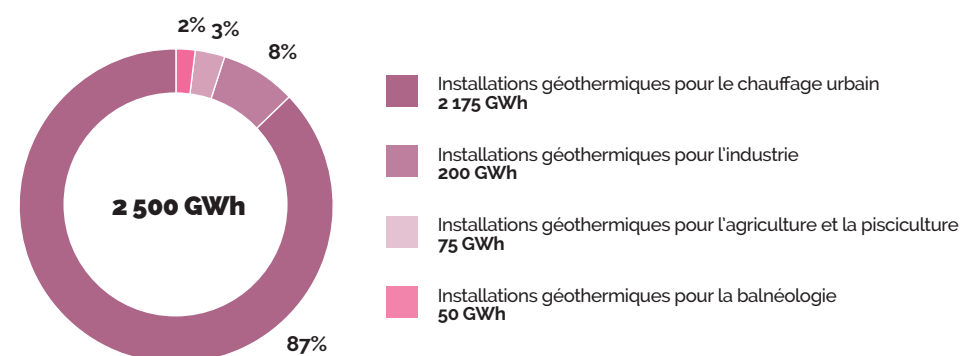
► PARC DE PRODUCTION DE LA FILIÈRE AU 31 DÉCEMBRE 2020

La production thermique renouvelable des équipements de la filière géothermie profonde s'élève fin 2020 à 2 500 GWh en France, couvrant 0,4 % de la consommation finale de chaleur. La géothermie profonde regroupe 77 opérations en fonctionnement dont 50 en Île-de-France.

3.2.2. Parc installé

Production de chaleur renouvelable annuelle par usage au 31 décembre 2020

Source : AFPG et BRGM



Bilan par bassin géologique des opérations produisant de la chaleur en géothermie profonde au 31 décembre 2020

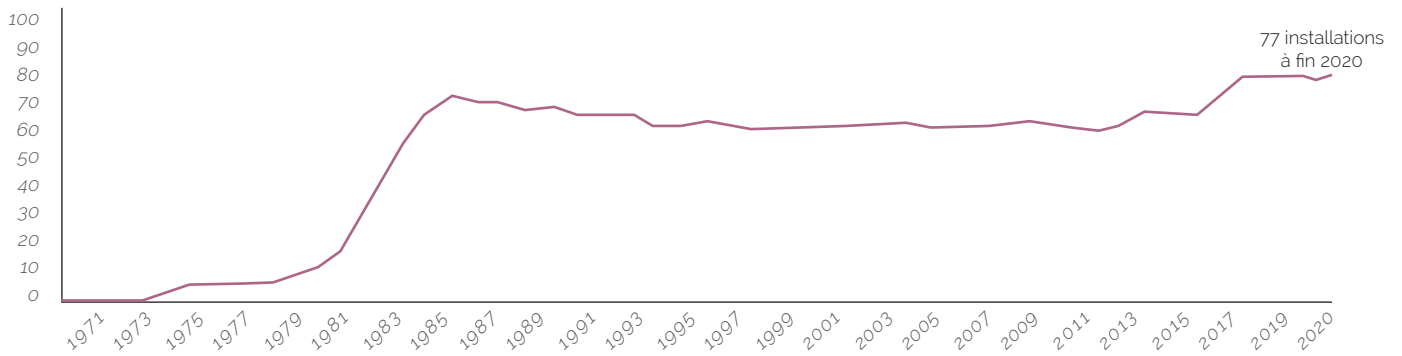
Source : AFPG, d'après le BRGM

RÉGION	NOMBRE D'INSTALLATIONS	PRODUCTION THERMIQUE RENOUEVELABLE (EN GWh)	EQUIVALENTS-LOGEMENTS 100 % ENR
BASSIN PARISIEN	54	2 100	210 000
BASSIN AQUITAIN	17	160	16 000
BASSIN DU SUD-EST	4	35	3 500
LIMAGNE	1	10	1 000
FOSSÉ RHÉNAN	1	195	19 500
TOTAL	77	2 500	250 000

22. La méthodologie de calcul pour la géothermie profonde évolue également pour cette nouvelle édition et se précise. En effet, elle résulte d'un nouveau travail approfondi de l'AFPG à partir de la SYBASE et effectué dans le cadre de son étude de filière 2021 (La géothermie en France). Conçue par le BRGM et en amélioration constante, la SYBASE est une base de données qui recense et diffuse des données techniques pour les opérations de géothermie profonde. Ainsi les données présentées évoluent sensiblement par rapport à l'édition 2020.

Evolution du nombre d'installations en géothermie profonde au 31 décembre 2020

Source : AFGP et BRGM



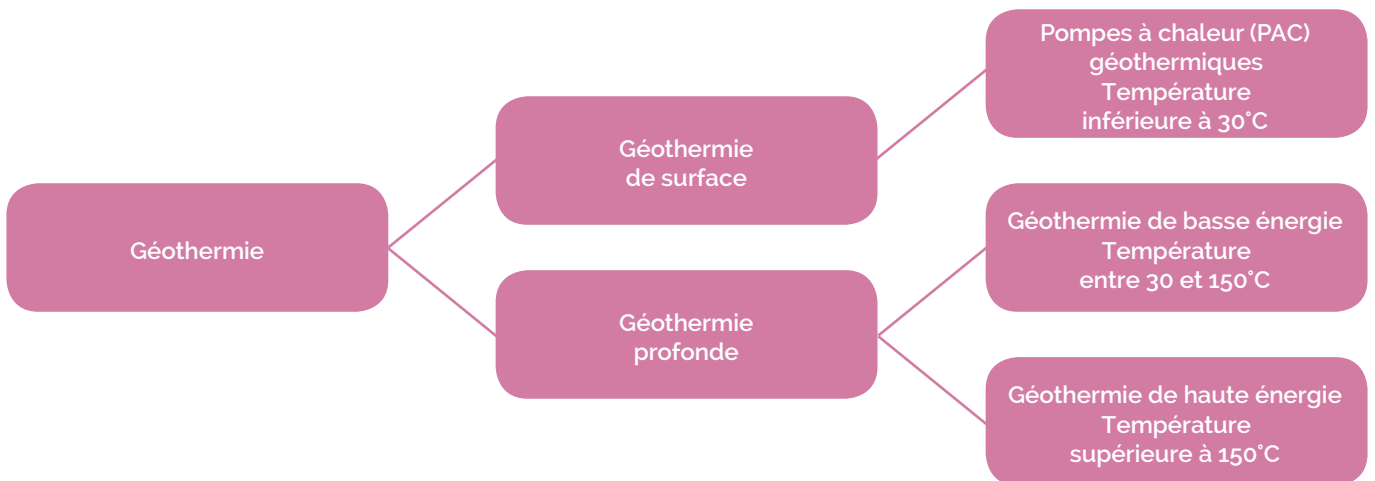
3.3. Caractéristiques et enjeux

3.3.1. Définitions et typologies

LA GÉOTHERMIE

Le principe de la géothermie consiste à récupérer l'énergie disponible sous la surface de la terre. Dans certains cas, on utilise également l'inertie thermique et le fait que la température du sol subit moins de variations saisonnières que la température de surface. Plus globalement, la géothermie

concerne la ressource ainsi que ses caractéristiques, et les méthodes mises en œuvre pour la valoriser. Selon la profondeur, et donc la température, les usages sont différents. Dès lors, on distingue deux grandes catégories : géothermie de surface et géothermie profonde.



La **géothermie de surface** représente la part des opérations qui puisent l'énergie dans le sol ou dans l'eau à température modérée (souvent 10 à 20°C). Ces opérations sont généralement équipées d'une ou plusieurs pompe(s) à chaleur. Elle convient ainsi à une utilisation individuelle, mais peut également être utilisée efficacement dans les secteurs collectif et tertiaire.

La **géothermie profonde**, avec une température comprise entre 30 °C et 150 °C, demande un forage plus profond, mais est capable de fournir de la chaleur (et du froid) à plusieurs bâtiments, directement ou via un réseau de chaleur. Elle convient donc plutôt aux secteurs collectif et tertiaire.

3.3.2. Atouts

La filière géothermie présente plusieurs atouts :

- elle permet d'encourager une transition énergétique réussie en remplaçant efficacement les énergies fossiles par une énergie renouvelable à la maturité prouvée, tout en renforçant l'indépendance énergétique française ;
- elle permet également de consolider l'économie locale en créant ou en maintenant des emplois ;
- la géothermie est une énergie très performante : la géothermie profonde est notamment l'une des énergies

renouvelables les plus compétitives en ce qui concerne les prix de vente de la chaleur distribuée par les réseaux de chaleur ;

- en plus de produire de la chaleur, la géothermie de surface peut également produire du froid et du rafraîchissement, de manière efficace et quasi gratuite par géocooling. Le géocooling consiste à rafraîchir les bâtiments, sans utiliser de pompe à chaleur, en faisant circuler l'eau de la source froide vers le bâtiment ou le procédé à rafraîchir.

3.3.3. Économie

Actuellement, la filière géothermie représente 280 millions d'euros de valeur ajoutée et 2 500 emplois directs et indirects²³.

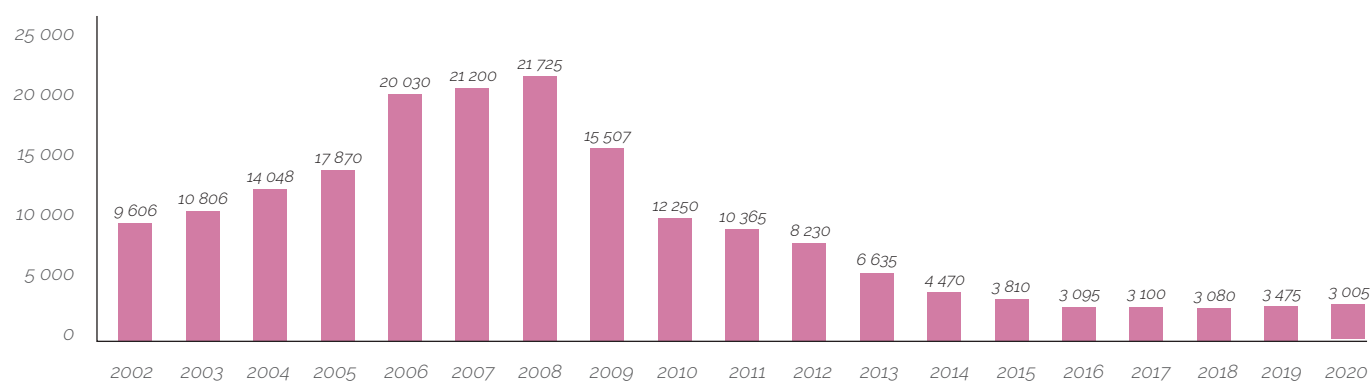
LA GÉOTHERMIE DE SURFACE

Malgré ses nombreux atouts et les progrès réalisés par la filière, le nombre de nouvelles installations annuelles de PAC géothermiques est en forte baisse dans le secteur individuel, passant de 21 200 en 2007 à 3 005 en 2020, et la France accentue son retard sur ses voisins. Bien que des mesures positives aient été prises ces dernières années, elles ne suffisent pas à redynamiser le secteur dont les ventes restent faibles du fait de coûts comparés souvent plus élevés que pour d'autres solutions individuelles. Sans mesure rapide et efficace, les objectifs de développement du marché de la

PAC géothermique deviendront inatteignables. A l'inverse, le marché se développe de manière plus encourageante dans les secteurs du collectif et tertiaire. Afin de dynamiser ce développement, les professionnels de la filière préconisent la mise en place d'un réseau d'animateurs régionaux spécialistes de la géothermie pour qu'ils deviennent des relais de formation et d'information tant vers les particuliers que vers les institutionnels publics ou privés. Cette mesure est simple et peu coûteuse à mettre en place.

Nombre de PAC géothermiques livrées dans le secteur individuel par an (P < 30KW)

Source : SER, AFPG, Observ'ER, AFPAC, SDES, UNICLIMA, BRGM et ADEME



LA GÉOTHERMIE PROFONDE

Les coûts d'investissement de la géothermie sont élevés mais ses coûts de fonctionnement sont réduits et stables, ce qui offre une rentabilité à moyen et long terme. Les professionnels préconisent le renforcement du Fonds chaleur pour surmonter l'obstacle financier lié à la mise en place des installations.

Afin de promouvoir la filière, ils souhaitent également que les pouvoirs publics accompagnent une campagne nationale d'exploration des aquifères profonds peu connus pour que le gisement important de la France soit mieux exploité.

23. Etude EY & SER, Évaluation et analyse de la contribution des énergies renouvelables à l'économie de la France et de ses territoires, juin 2020

3.3.4. Exemples de réalisations

Première installation de géothermie de surface sur étang au niveau national à Linguizzetta (20)



© ADEME

En Corse, le centre de thalassothérapie du domaine de Riva Bella a fait le choix d'installer deux PAC géothermiques eau/eau reliées à des échangeurs immergés. Installé au fond de l'étang et proche de la chaufferie, ce dispositif alimente à 100 % les besoins des réseaux d'eau chaude et de chauffage du centre (en eau de mer, piscine, hammam, plancher chauffant, etc.)

Chiffres clés :

- 500 m² de bâtiment neuf
- 6 sondes de 90 mètres, espacées de 8 mètres
- 2 PAC de 100 kW assurant 100 % des besoins
- Coefficient de performance = 5,5 pour la PAC seule et = 4,6 pour la PAC et les circulateurs
- 850 h/an en chauffage & environ 775 h/an en géocooling (sans la PAC)

- Coût : 95 831 €, soit 8,4 % du coût total (PAC : 29 807 €, sondes : 39 358 €, plancher chauffant : 26 666 €)
- Coût de la climatisation - ventilation : 48 508 €, soit 4,3 % du coût total
- Aide Fonds Chaleur : 20 829 €
- Gain environnemental : 4,85 téq CO₂/an

Triplet géothermique pour les villes de Gonesse et Villiers-le-Bel (95)



© Dominique DUGAY

Les Villes de Villiers-le-Bel et Gonesse ont fait partie des pionniers en se lançant dans la géothermie, au milieu des années 1980. En 1985, un réseau de chaleur, alimenté en partie par un doublet géothermique, est mis en service et alimente alors près de 3 100 logements et des équipements publics. Le puits producteur de géothermie puise de l'eau à 67°C dans l'aquifère du Dogger à 1 700 mètres de profondeur verticale, à un débit de 260 m³/h. En 2017, un nouveau puits producteur est foré, portant ainsi le débit d'exploitation à 320 m³/h. Ce nouveau forage a permis d'assurer le raccordement des nombreux programmes de construction sur les deux Villes tout en assurant une couverture du réseau de chaleur en énergies renouvelables de 58 % sur l'année 2020.

Chiffres clés :

- 7 700 équivalents-logements desservis par l'intermédiaire de 73 sous-stations
- Production géothermique de 38 GWh en 2020
- 2 216 mètres de longueur forée
- Une eau prélevée à 67 °C pour un débit maximal de 320 m³/h

- 9,5 millions d'euros d'investissements en 2017 pour le forage du nouveau puits producteur et le rechemisage des deux puits existants
- 8 000 tonnes d'équivalents CO₂ évitées par an
- Exploitant : STVLBG, filiale du Groupe Coriance

Focus sur le gisement géothermique en France

Si la géothermie de surface peut être installée facilement sur tout le territoire, l'exploitation de la géothermie profonde se limite à des formations géologiques suffisamment profondes et perméables, qui renferment des aquifères dont l'eau s'est réchauffée en profondeur au contact des roches. Ces ressources sont exploitées pour produire de la chaleur et/ou de l'électricité. Il est important de souligner que la France dispose d'un gisement géothermique très favorable, dont une grande partie reste encore à explorer plus en détail.

La géothermie profonde valorise directement la chaleur des formations sédimentaires de haute porosité et perméabilité, situées entre 500 et 2 500 mètres de profondeur. La température des eaux de ces gisements est comprise entre 30 et 90°C. Ces ressources sont couramment exploitées

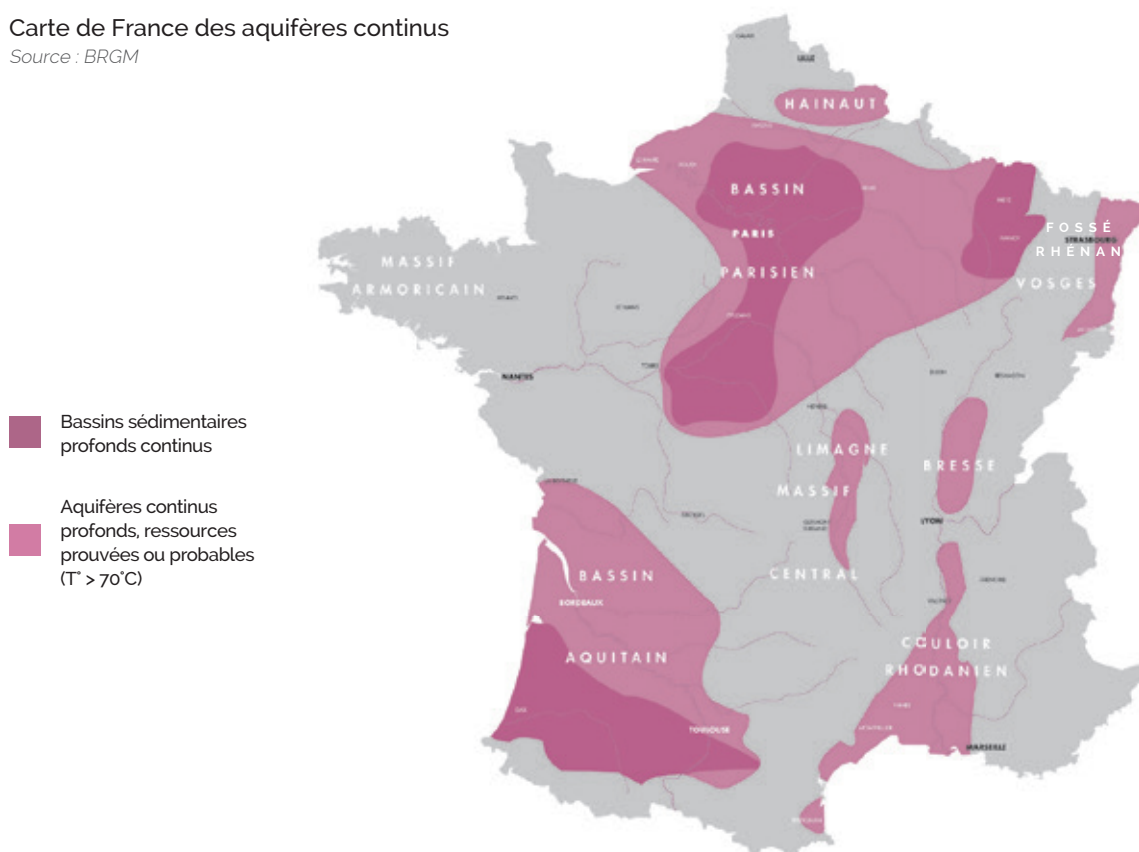
pour le chauffage urbain, le chauffage de serres, de piscines et d'établissements thermaux, l'aquaculture ou le séchage de produits agricoles.

La région parisienne accueille notamment la plus grande densité au monde de réseaux de chaleur géothermique en exploitant l'aquifère du Dogger et les formations sableuses de l'Albien ou du Néocomien, avec 54 opérations en fonctionnement, desservant environ 210 000 habitants²⁴. Outre l'Île-de-France, 30 opérations ont été réalisées dans le reste de la France, dont une grande majorité fonctionnent toujours actuellement.

Les mises en place du Fonds chaleur et des lois Grenelle I et II ont permis la réalisation de 59 nouveaux forages depuis 2007.

Carte de France des aquifères continus

Source : BRGM



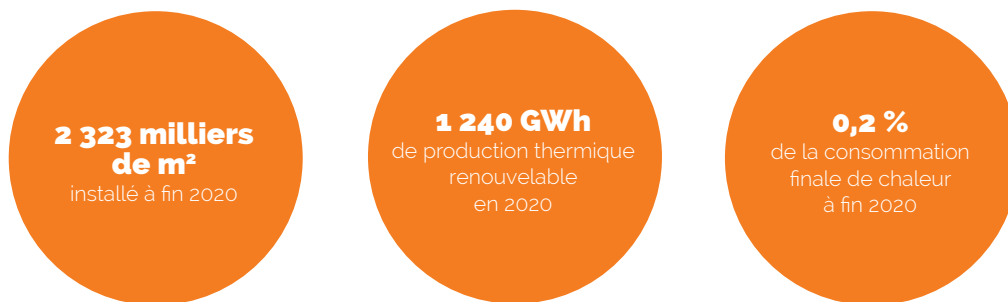
24. Source : AFPG et BRGM



4. Chaleur solaire

4.1. Chiffres clés	28
4.2. Parc installé	28
4.2.1. Caractéristiques du parc installé	28
4.2.2. Répartition régionale du parc	29
4.2.3. Production des installations	30
4.2.4. Marché 2020	31
4.3. Caractéristiques et enjeux	32

4.1. Chiffres clés²⁵



► PARC DE PRODUCTION DE LA FILIÈRE AU 31 DÉCEMBRE 2020

En 2020, 47 000 m² de capteurs solaires thermiques ont été installés en France métropolitaine et 91 000 m² dans les DROM, amenant ainsi la surface totale installée à 3 398 000 m² en France métropolitaine et DROM.

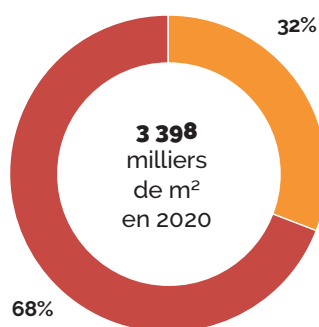
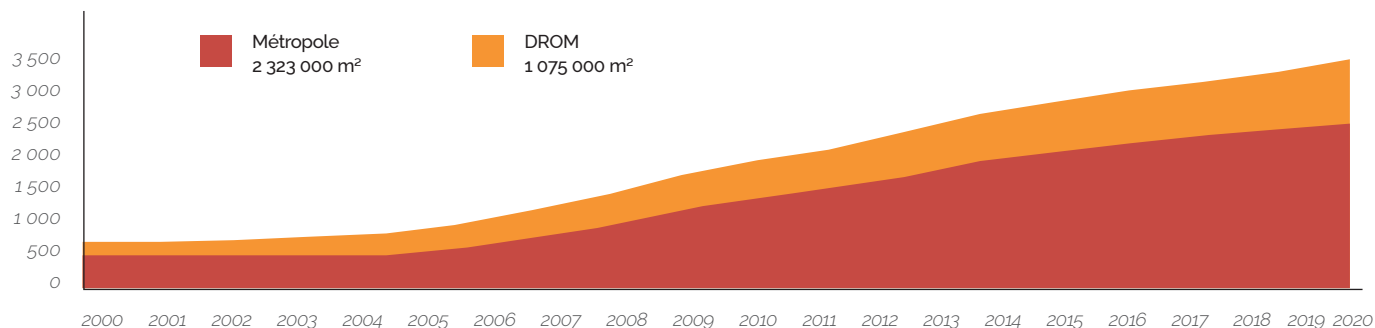
En 2020, la production totale de chaleur renouvelable solaire s'élève à environ 2 240 GWh, en France métropolitaine et dans les DROM. En France métropolitaine uniquement, 1 240 GWh de chaleur renouvelable sont produits en 2020, ce qui représente 0,2 % de la consommation finale de chaleur.

4.2. Parc installé

4.2.1. Caractéristiques du parc installé

Évolution de la surface annuelle installée en milliers de m²

Source : SDES, d'après Observ'ER et UNICLIMA

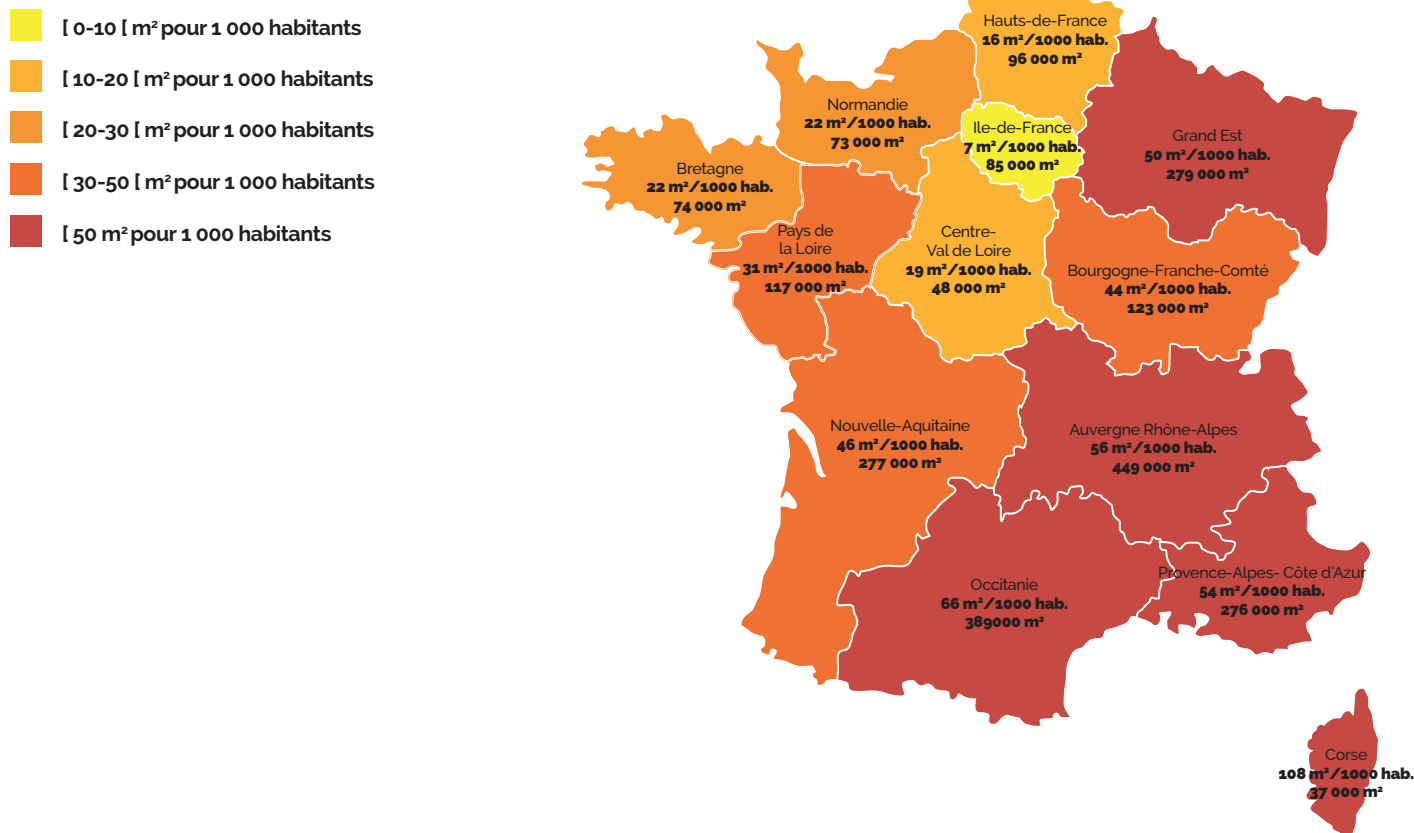


25. Les données présentées dans ce chapitre ont été consolidées par UNICLIMA sur la base de données réelles et à l'aide de différentes hypothèses de calcul.

4.2.2. Répartition régionale du parc

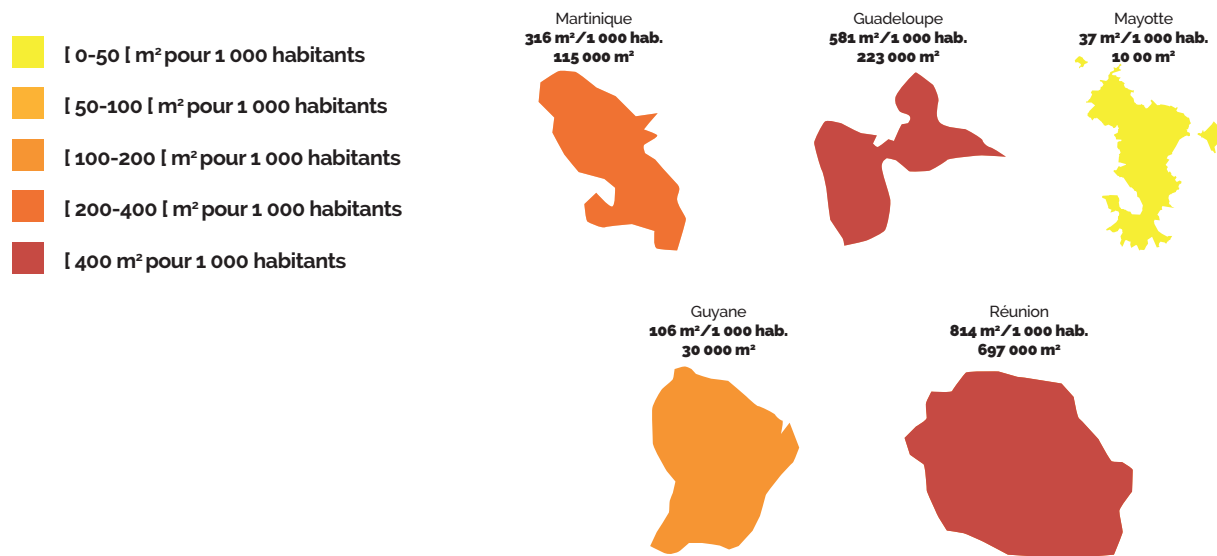
Répartition régionale de la surface totale installée de panneaux solaires thermiques pour 1 000 habitants et de la surface totale installée au 31 décembre 2020 en métropole

Source : SDES, d'après Observ'ER et UNICLIMA



Répartition régionale de la surface totale installée de panneaux solaires thermiques pour 1 000 habitants et de la surface totale installée au 31 décembre 2020 dans les DROM

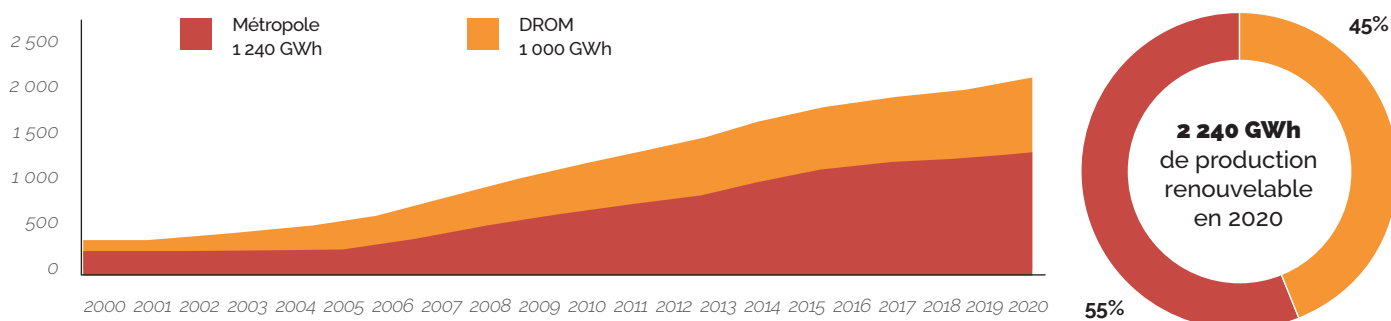
Source : SDES, d'après Observ'ER et UNICLIMA



4.2.3. Production des installations

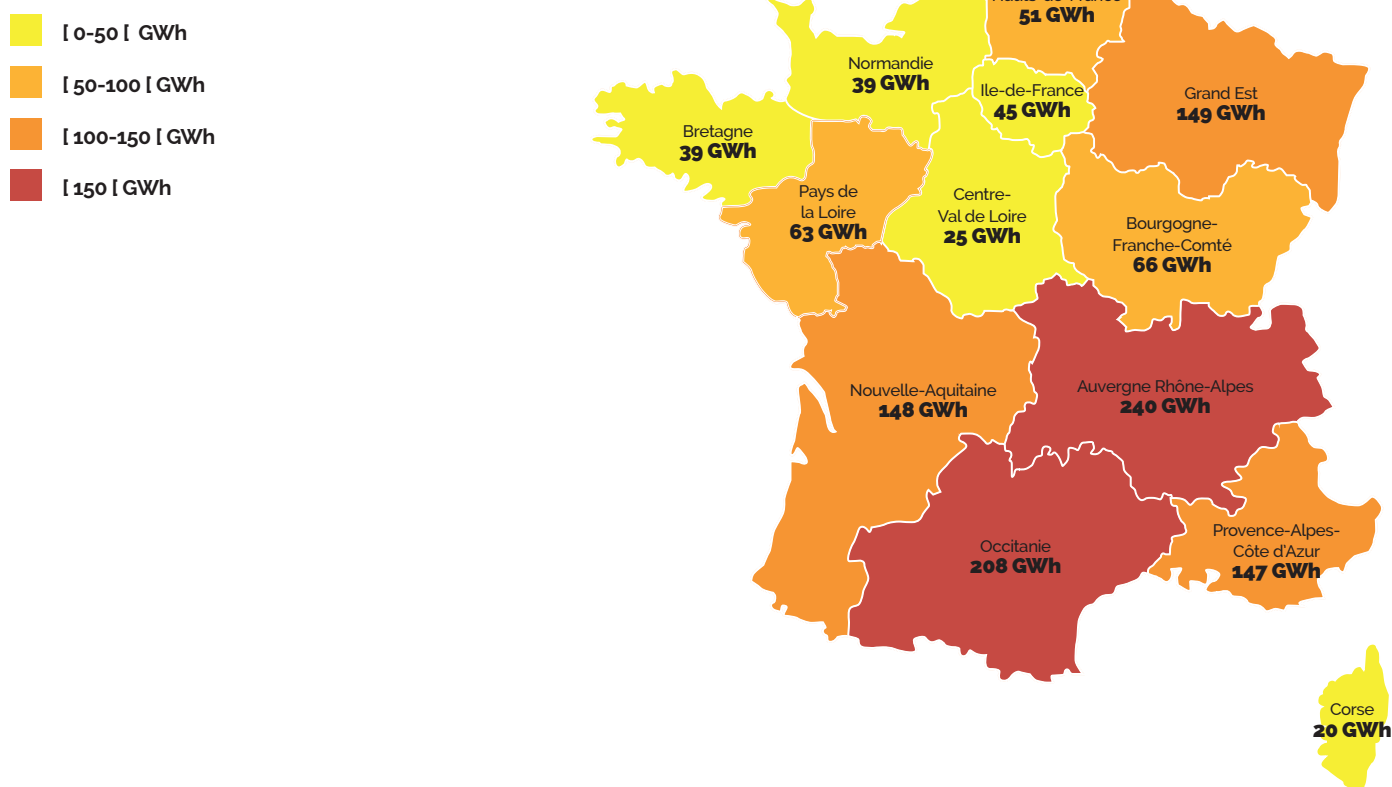
Évolution de la production de chaleur renouvelable du parc en GWh

Source: SDES, d'après Observ'ER et UNICLIMA



Répartition régionale de la production de chaleur renouvelable solaire au 31 décembre 2020 en métropole

Source: SDES, d'après Observ'ER et UNICLIMA



Répartition régionale de la production de chaleur renouvelable solaire au 31 décembre 2020 dans les DROM

Source : SDES, d'après Observ'ER

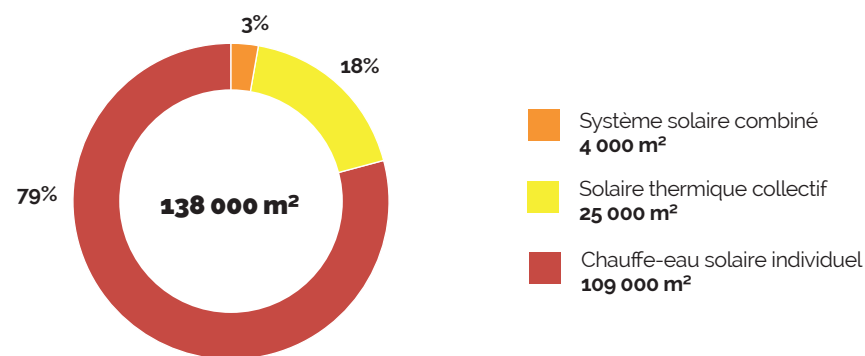


Caractérisés par un gisement solaire important, les DROM concourent à 45 % de la production totale des installations solaires thermiques alors qu'ils ne représentent que 32 % de la surface totale installée de capteurs solaires en France.

4.2.4. Marché 2020

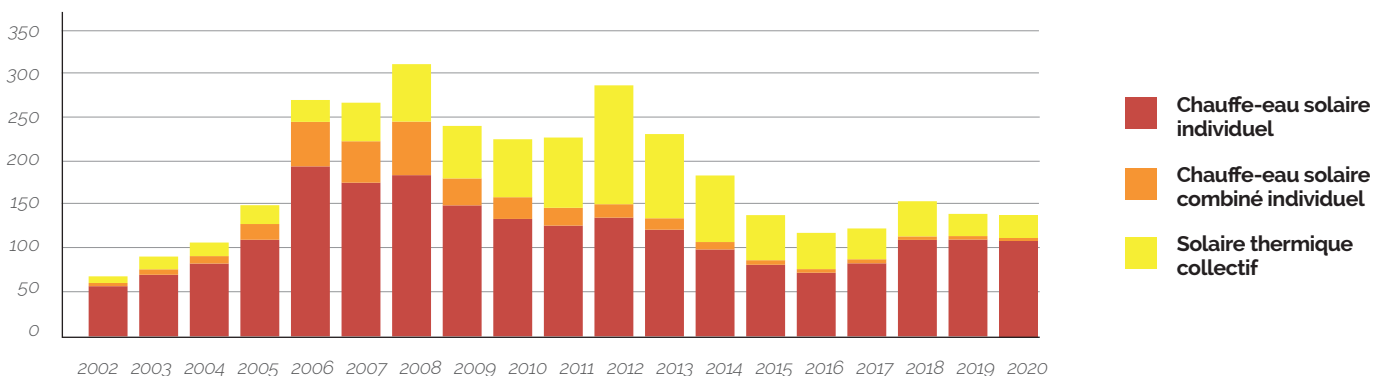
Répartition des nouvelles installations en milliers de m² par type de technologie au 31 décembre 2020 (Métropole + DROM)

Source : SDES, d'après Observ'ER et UNICLIMA



Nouvelles installations solaires thermiques mises en service chaque année en France (Métropole + DROM)
Surfaces annuelles installées, en milliers de m²

Source : SDES, d'après Observ'ER et UNICLIMA



4.3. Caractéristiques et enjeux

4.3.1. Définitions et typologies

Les capteurs solaires thermiques transforment le rayonnement solaire en chaleur. Cette dernière est ensuite transmise à l'intérieur des bâtiments par un fluide caloporteur pour des usages spécifiques.

Les différents systèmes solaires sont les suivants :

- **Chauffe-eau solaire individuel (CESI)** : la chaleur récupérée par panneaux solaires est transmise à un ballon pour l'eau chaude sanitaire. Un appoint est nécessaire, intégré dans le ballon.
- **Système solaire combiné (SSC)** : en plus de chauffer un ballon d'eau chaude, il peut également chauffer directement un

habitat ; il est relié à un système de chauffage traditionnel en appoint.

- **Chaleur solaire collective** : le principe est le même que pour les systèmes individuels. L'application la plus courante est la production d'eau chaude sanitaire pour les logements collectifs ou le tertiaire.

Les applications de la chaleur solaire sont donc multiples : production d'eau chaude sanitaire, chauffage basse température, chauffage de piscines. D'autres applications se développent : la production de chaleur pour les réseaux de chaleur, la chaleur de process ou même la production de froid.

4.3.2. Atouts

La chaleur solaire présente de nombreux atouts. Elle permet :

- d'encourager une transition énergétique réussie en remplaçant efficacement les énergies fossiles par une énergie renouvelable à la maturité prouvée, tout en renforçant l'indépendance énergétique française ;

- de consolider l'économie locale en créant ou en maintenant des emplois, notamment dans l'industrie française du solaire ;
- dans le secteur industriel en général, de couvrir différents usages, selon différents régimes de températures et avec une grande modularité ;
- de présenter une longue durée de vie (plus de 20 ans).

4.3.3. Économie

Avec un marché d'environ 3 millions de m² de capteurs installés pour une valeur ajoutée de plus de 1 500 millions d'euros en métropole et dans les DROM en 2020, la filière représente en France métropolitaine 1 500 emplois directs et indirects²⁶.

Plusieurs sites industriels sont établis en France et couvrent le marché européen, ce qui fait de la France un pays exportateur de capteurs solaires thermiques.

Avec plus de 2,3 millions de m² installés en métropole, la chaleur solaire permet d'éviter l'émission de plus de 17 tonnes de CO₂ par an.²⁷

La filière de la chaleur solaire est en fort ralentissement depuis plusieurs années. Le marché est passé de près de 300 000 m² installés en 2012 à seulement 138 000 m² en 2020. Cette chute concerne autant le secteur individuel que les secteurs collectif et tertiaire. Les objectifs fixés par la nouvelle PPE pour 2023 et 2028 seront donc difficilement atteignables si la filière ne fait pas l'objet de soutiens adéquats.

Le groupe de travail national solaire « Place au Soleil » lancé en 2018 par le gouvernement a proposé une série de mesures afin de favoriser le développement de cette filière et dont la plupart ont été réalisées comme²⁸ :

- développer un kit de communication pour les espaces info énergies sur l'intérêt du solaire thermique dans l'individuel ;

- intégrer le solaire thermique dans le taux EnR&R des réseaux de chaleur afin de bénéficier d'un taux de TVA réduit pour la fourniture de chaleur ;
 - prolonger l'appel à projets Fonds chaleur pour les grandes surfaces solaires thermiques ;
 - permettre des aides du Fonds chaleur à la réhabilitation d'installations défectueuses ;
 - simplifier et uniformiser l'attribution des aides fonds chaleur pour le solaire thermique ;
 - diversifier le rôle des animateurs bois-énergie vers d'autres technologies d'énergies renouvelables comme le solaire.
- En 2020, avec la mise en place progressive de MaPrimeRénov, le soutien à l'installation des systèmes solaires thermiques pour les particuliers est revalorisé pour les ménages aux revenus modestes et intermédiaires.

26. Source : Etude EY & SER, Évaluation et analyse de la contribution des énergies renouvelables à l'économie de la France et de ses territoires, juin 2020

27. Source : Enerplan et ADEME selon étude iCare.

28. Dossier de presse MTES du 28 juin 2018, Mobilisation pour accélérer le déploiement de l'énergie solaire.

4.3.4. Exemple de réalisation²⁹

De la vente de chaleur solaire pour le foyer départemental Lannelongue sur l'île d'Oléron (17)



© EKLOR

Dans le droit fil de la politique initiée par la communauté de communes, le foyer départemental Lannelongue, soucieux de réaliser des économies et engagé dans une démarche de développement durable, s'est orienté vers l'installation de panneaux solaires pour la production d'eau chaude solaire. « Avec l'aide de la société EKLOR Invest retenue pour réaliser cette opération, l'installation n'a pas représenté de surcroît de travail pour notre équipe et s'est déroulée sans heurts. Les prévisions d'économies sur la consommation de gaz se sont concrétisées et se révèlent supérieures au montant du loyer, confirmant ainsi la pertinence de notre choix. » indique le directeur du Foyer Lannelongue.

Chiffres clés :

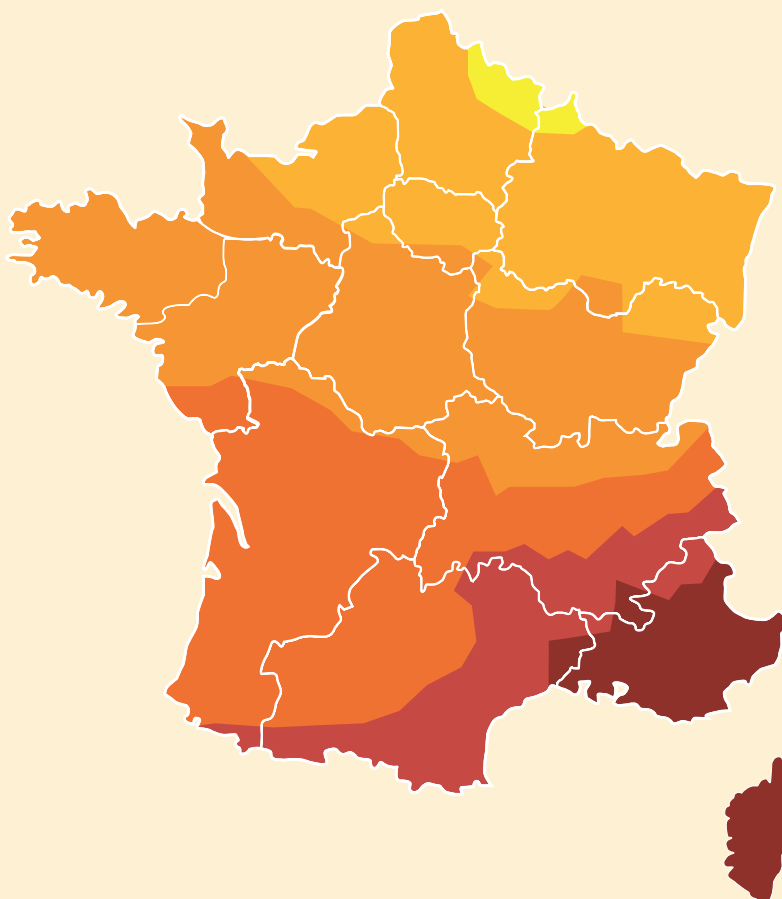
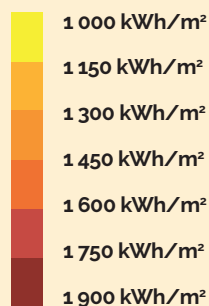
- Surface de capteurs : **71 m²** pour le bâtiment **48,3 m²** pour le bâtiment 2
- Volume de stockage solaire : **2 800 L (bat 1) 1 500 L (bat 2)**
- Besoin énergétique réel pour la production d'ECS : **70 100 kWh**
- Garantie de production solaire : **54 000 kWh/an**
- Coût de l'installation : **77 400 €** avec financement de l'ADEME de **47 740 €**
- Quantité de CO₂ évitée : **12 tonnes par an**

Focus sur le gisement solaire en France

La France dispose d'un gisement solaire particulièrement favorable. Dans le sud, un chauffe-eau solaire individuel (CESI) avec 2 à 4 m² de capteurs (3 à 5,5 m² dans le nord) produit de l'eau chaude sanitaire pour une famille de trois ou quatre personnes, à hauteur de 50 à 80 % de leur consommation. Concernant le chauffage à l'aide de système solaire combiné (SSC), les installations sont plus importantes : la surface des capteurs est de l'ordre de 10 à 15 m². Le taux moyen d'économie d'énergie s'échelonne entre 10 à 50 %, voire plus, dans certains cas.

Ensoleillement annuel optimal des capteurs solaires

Source : PVGIS, JRC European Commission



29. Fiche réalisée et publiée par Enerplan via l'initiative SOCOL



5. Gaz renouvelables

5.1. Chiffres clés	35
5.2. Parc national installé	35
5.3. Focus régionaux	36
5.4. Caractéristiques et enjeux	38

5.1. Chiffres clés



► PARC DE PRODUCTION DE LA FILIÈRE AU 31 DÉCEMBRE 2020

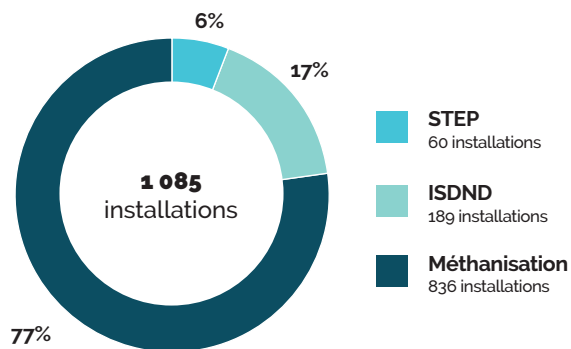
Fin 2020, le MTE³² recense 859 installations de production d'électricité à partir de gaz renouvelables (méthanisation, STEP³³ et ISDND³⁴) produisant également de la chaleur par cogénération. On recense aussi 226 installations qui valorisent des gaz renouvelables en chaleur seule³⁵. La production thermique directe résultant des gaz renouvelables s'élève pour l'ensemble du parc à 4 500 GWh. Cette production couvre 0,7 % de la consommation finale de chaleur.

5.2. Parc national installé

5.2.1. Caractéristiques du parc installé

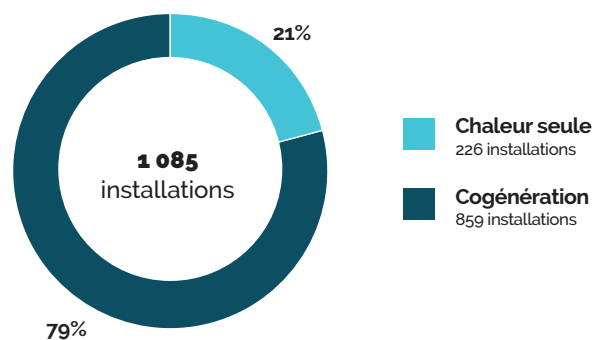
Répartition par typologie des installations produisant directement de la chaleur à partir des gaz renouvelables en France au 31 décembre 2020

Source : SER, d'après ADEME, Observ'Er et SDES



Répartition par valorisation énergétique des installations produisant directement de la chaleur à partir des gaz renouvelables en France au 31 décembre 2020

Source : SER, d'après ADEME, Observ'Er et SDES



30. Pour cette nouvelle édition, les partenaires du Panorama ont modifié la méthodologie de calcul pour les gaz renouvelables en retenant uniquement la chaleur produite de manière directe par les installations qui valorisent des gaz renouvelables en cogénération et en chaleur seule. En ce qui concerne le biométhane injecté dans les réseaux de gaz naturel, l'ensemble des données à fin 2020 peuvent être consultées dans le Panorama du gaz renouvelable 2020.

31. Source : GasInFocus, GRTgaz & Sia Partners

32. Source : d'après version corrigée par le SDES du Stat-info n°340, Tableau de bord du Ministère de la Transition Écologique : biogaz pour la production d'électricité – Quatrième trimestre 2020

33. Stations d'épuration

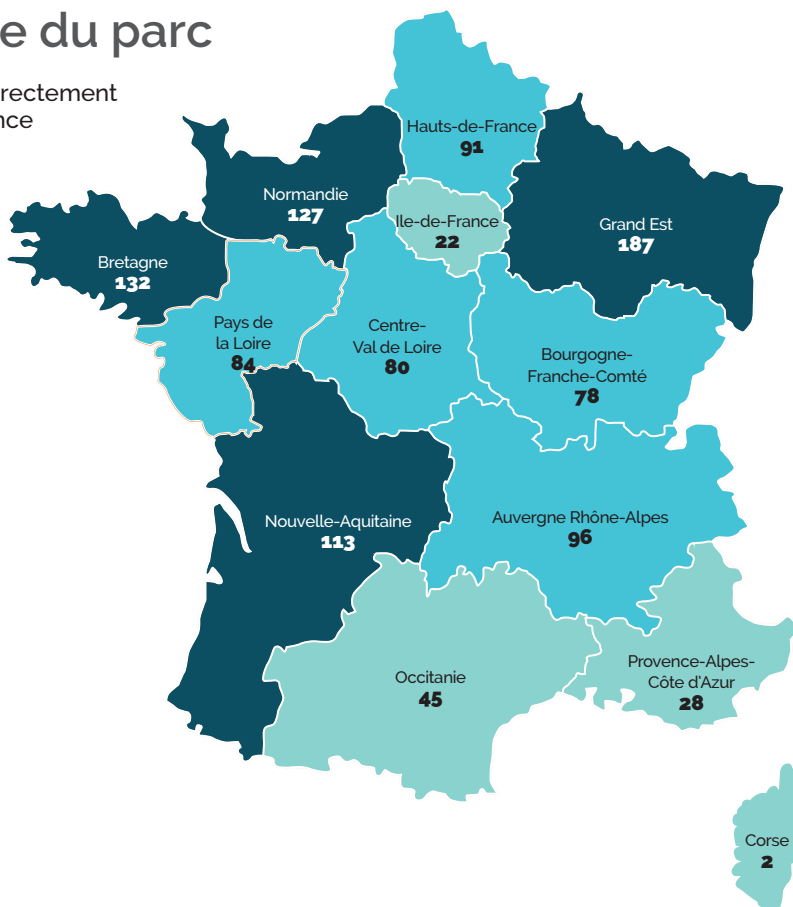
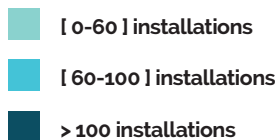
34. Installations de Stockage des Déchets Non Dangereux

35. Source : SER d'après Observ'ER & ADEME, Chiffres clés du parc d'unités de méthanisation en France au 1er janvier 2021, mai 2021

5.2.2. Répartition régionale du parc

Répartition régionale des installations produisant directement de la chaleur à partir des gaz renouvelables en France au 31 décembre 2020

Sources : SER d'après SDES, ADEME & Observ'ER



Les données de production de chaleur à partir de gaz renouvelables restent partielles mais sont plus complètes que les années précédentes. Plusieurs régions mettent à disposition leurs données dont certaines sont présentées ci-après dans la rubrique « Focus régionaux ».

5.3. Focus régionaux

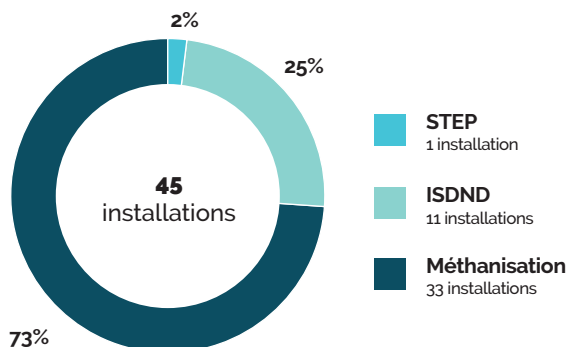
5.3.1. Occitanie

- **45 installations** produisant directement de la chaleur à partir des gaz renouvelables en 2020
- **250 GWh** de production thermique renouvelable directe en 2020

► CARACTÉRISTIQUES DU PARC RÉGIONAL

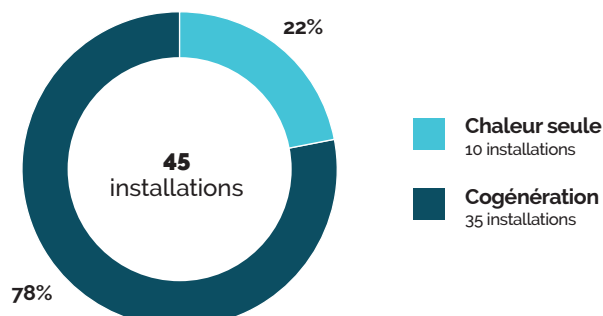
Répartition par typologie des installations produisant directement de la chaleur à partir des gaz renouvelables en Occitanie au 31 décembre 2020

Source : SER d'après SDES et AREC Occitanie au 31 décembre 2020



Répartition par valorisation énergétique des installations produisant directement de la chaleur à partir des gaz renouvelables en Occitanie au 31 décembre 2020

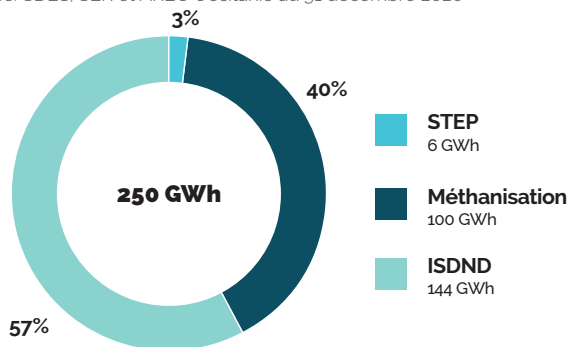
Source : SER d'après SDES et AREC Occitanie au 31 décembre 2020



► PRODUCTION DES INSTALLATIONS

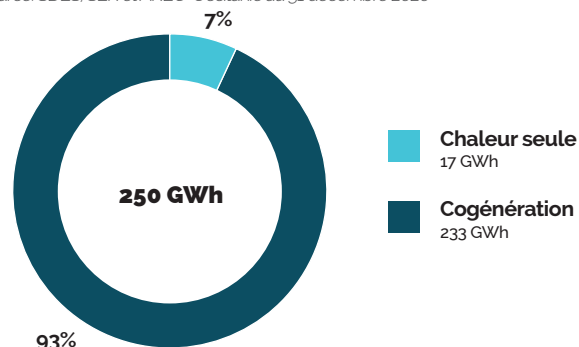
Répartition par typologie d'installations de la production de chaleur directe à partir des gaz renouvelables en Occitanie au 31 décembre 2020

Source: SDES, SER et AREC Occitanie au 31 décembre 2020



Répartition par valorisation énergétique de la production de chaleur directe à partir des gaz renouvelables en Occitanie au 31 décembre 2020

Source: SDES, SER et AREC Occitanie au 31 décembre 2020



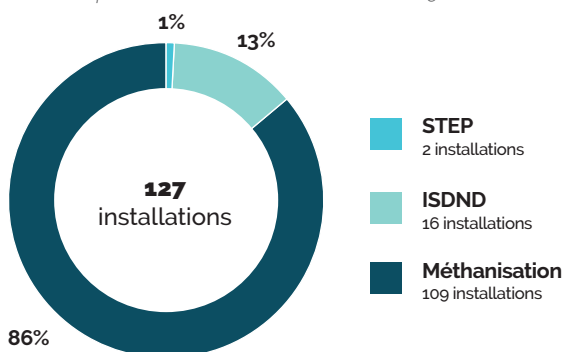
5.3.2. Normandie

- **127 installations** produisant directement de la chaleur à partir des gaz renouvelables en 2020
- **371 GWh** de production thermique renouvelable directe en 2020

► CARACTÉRISTIQUES DU PARC RÉGIONAL

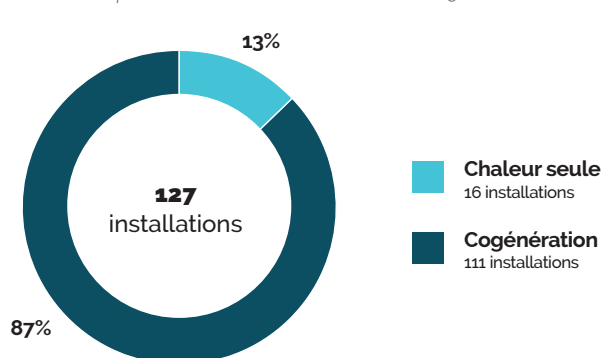
Répartition par typologie d'installations de la production de chaleur directe à partir des gaz renouvelables en Normandie au 31 décembre 2020

Source: SER d'après SDES et Biomasse Normandie au 31 décembre 2020



Répartition par valorisation énergétique de la production de chaleur directe à partir des gaz renouvelables en Normandie au 31 décembre 2020

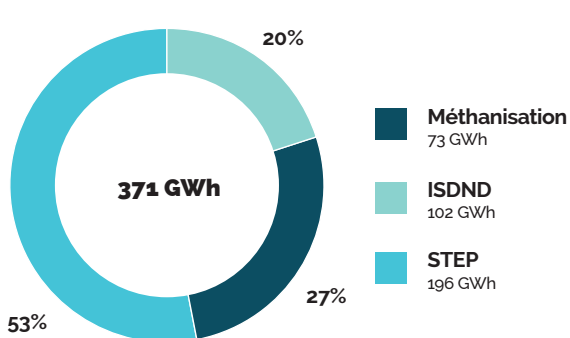
Source: SER d'après SDES et Biomasse Normandie au 31 décembre 2020



► PRODUCTION DES INSTALLATIONS

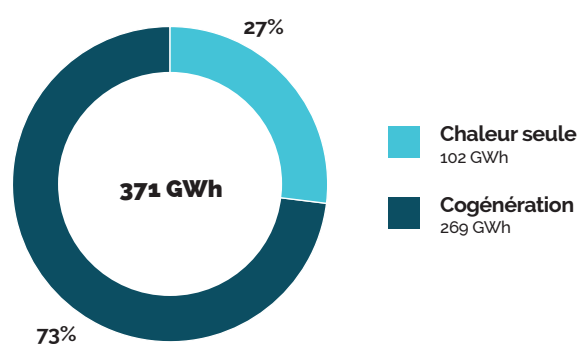
Répartition par typologie d'installations de la production de chaleur directe à partir des gaz renouvelables en Normandie au 31 décembre 2020

Source: SER d'après SDES et Biomasse Normandie au 31 décembre 2020



Répartition par valorisation énergétique de la production de chaleur directe à partir des gaz renouvelables en Normandie au 31 décembre 2020

Source: SER d'après SDES et Biomasse Normandie au 31 décembre 2020



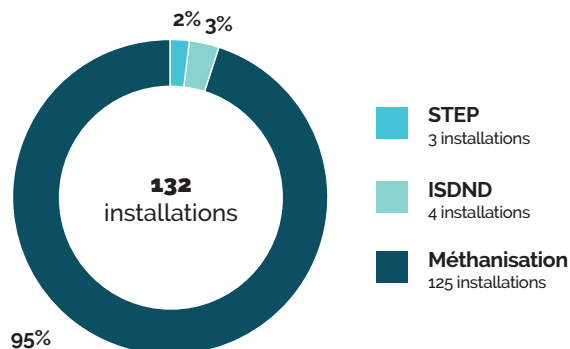
5.3.3. Bretagne

- **132 installations** produisant directement de la chaleur à partir des gaz renouvelables en 2020
- **249 GWh** de production thermique renouvelable directe en 2020

► CARACTÉRISTIQUES DU PARC RÉGIONAL

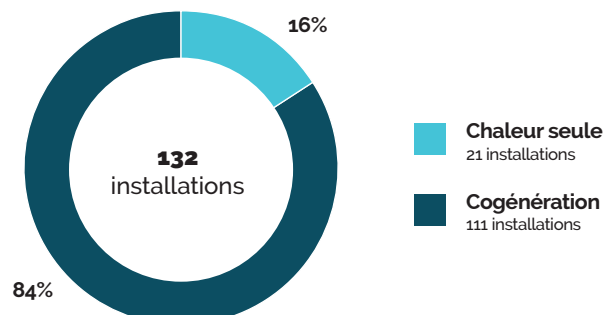
Répartition par typologie des installations produisant directement de la chaleur à partir des gaz renouvelables en Bretagne au 31 décembre 2020

Source: SER d'après SDES et OEB au 31 décembre 2020



Répartition par valorisation énergétique des installations produisant directement de la chaleur à partir des gaz renouvelables en Bretagne au 31 décembre 2020

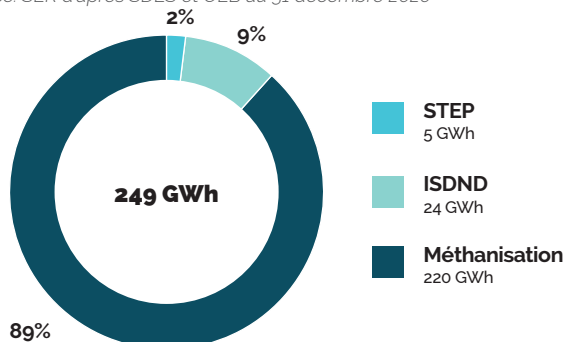
Source: SER d'après SDES et OEB au 31 décembre 2020



► PRODUCTION DES INSTALLATIONS

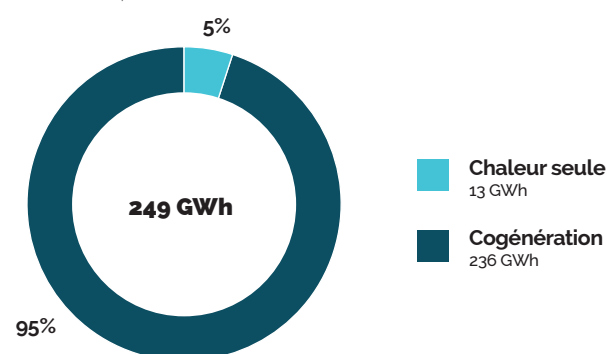
Répartition par typologie d'installations de la production de chaleur directe à partir des gaz renouvelables en Bretagne au 31 décembre 2020

Source: SER d'après SDES et OEB au 31 décembre 2020



Répartition par valorisation énergétique de la production de chaleur directe à partir des gaz renouvelables en Bretagne au 31 décembre 2020

Source: SER d'après SDES et OEB au 31 décembre 2020



5.4. Caractéristiques et enjeux

5.4.1. Définitions et typologies

Un gaz est dit « renouvelable » lorsqu'il est produit à partir de matières organiques. Ces dernières peuvent avoir diverses origines et provenir de multiples secteurs : agricole, industriel, agro-alimentaire, municipal, aquatique ou encore forestier. Ils s'agit notamment des effluents d'élevage, des déchets de cultures, des cultures intermédiaires à vocation énergétique (CIVE), des coproduits et déchets des industries agroalimentaires, des déchets verts, des biodéchets, de boues de station d'épuration, d'algues, etc.

Le gaz renouvelable comprend principalement :

- le biogaz produit par réaction biologique de méthanisation ;
- le gaz de synthèse produit par pyrogazéification de matières organiques ;

- le biométhane issu de l'épuration du biogaz et de la méthanation de gaz de synthèse.

Le processus biologique de dégradation de la matière organique par des micro-organismes, en conditions contrôlées et en l'absence d'oxygène s'appelle méthanisation. Ce processus peut avoir lieu dans différentes installations :

- les installations de méthanisation (agricole autonome, agricole territorial, industrielle territorial, déchets ménagers et biodéchets). Dans ce cas, il faut différencier le processus biologique de méthanisation et la technologie.
- les STEP, qui peuvent valoriser leurs boues quand elles sont dotées d'une unité de méthanisation.

• un processus de méthanisation « spontanée » est également généré via la dégradation de la partie organique des ISDND. La dégradation de la matière organique produit du biogaz, composé de plus de 60 % de méthane. Ce dernier peut être valorisé en chaleur directe (par combustion en chaudière) ou en électricité et chaleur (via un moteur ou une turbine). Il peut

également être épuré, c'est à dire débarrassé de ses impuretés et composants indésirables, et odorisé afin qu'il présente les mêmes caractéristiques physico-chimiques que le gaz naturel et ainsi être injecté dans les réseaux gaziers : on parle alors de biométhane.

5.4.2. Atouts

La production de chaleur à partir de gaz renouvelables présente plusieurs atouts. Elle permet :

- d'encourager une transition énergétique réussie en remplaçant efficacement les énergies fossiles par une énergie renouvelable, tout en renforçant l'indépendance énergétique française ;
- de consolider l'économie locale en créant ou en maintenant des emplois ;

- de valoriser localement une grande diversité de déchets (effluents d'élevage, déchets de culture, cultures intermédiaires et énergétiques, boues, déchets ménagers, déchets verts, etc.) ;
- d'apporter une source de revenu complémentaire pour les agriculteurs. De plus, le digestat issu du biogaz peut être utilisé comme fertilisant.

5.4.3. Economie

Selon les dernières données disponibles, le biogaz représente plus de 800 millions d'euros de valeur ajoutée et plus de 10 000 emplois directs et indirects³⁶. Actuellement, le biogaz est majoritairement valorisé par cogénération mais la priorité est actuellement donnée à

l'injection. Si la production d'électricité à partir de biogaz bénéficie d'un mécanisme de soutien via les tarifs d'achat depuis 2006, la production de chaleur bénéficie elle d'une aide à l'investissement de l'ADEME via le Fonds chaleur et le Fonds déchets.

5.4.4. Exemple de réalisation

La chaudière biogaz de la sucrerie de Cristal Union à Fontaine-le-Dun (76)



© CRISTAL UNION

En 2019, le groupe Cristal Union a fait le choix de la méthanisation afin de valoriser les eaux industrielles issues du lavage des betteraves. Le méthaniseur du site produit aujourd'hui plus de 10 000 Nm³ de méthane (CH₄) par jour qui sera dirigé vers une chaudière vapeur basse pression de 7,4 MW de capacité installée. La vapeur ainsi obtenue est utilisée dans le processus de fabrication du sucre permettant une production de chaleur annuelle de 11,6 GWh. La réussite de ce système conduit l'entreprise à envisager sérieusement sa réplication pour des établissements de même type.

Chiffres clés :

- **11,6 GWh** de production thermique annuelle de biogaz
- **10 000 Nm³/jour** de méthane (en CH₄ pur)
- **4,8 millions d'euros** d'investissement
- **2 400 tonnes de CO₂** évitées par an

36. Source : Etude EY & SER, Évaluation et analyse de la contribution des énergies renouvelables à l'économie de la France et de ses territoires, juin 2020

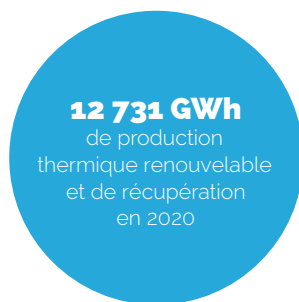


© Bruno Conty/TIRU filiale du groupe PAPREC

6. Valorisation énergétique des déchets

6.1. Chiffres clés	41
6.2. Parc installé	41
6.2.1. Caractéristiques du parc	41
6.2.2. Répartition régionale du parc	42
6.2.3. Production de chaleur renouvelable du parc	42
6.3. Caractéristiques et enjeux	44

6.1. Chiffres clés



► PARC DE PRODUCTION DE LA FILIERE AU 31 DECEMBRE 2020

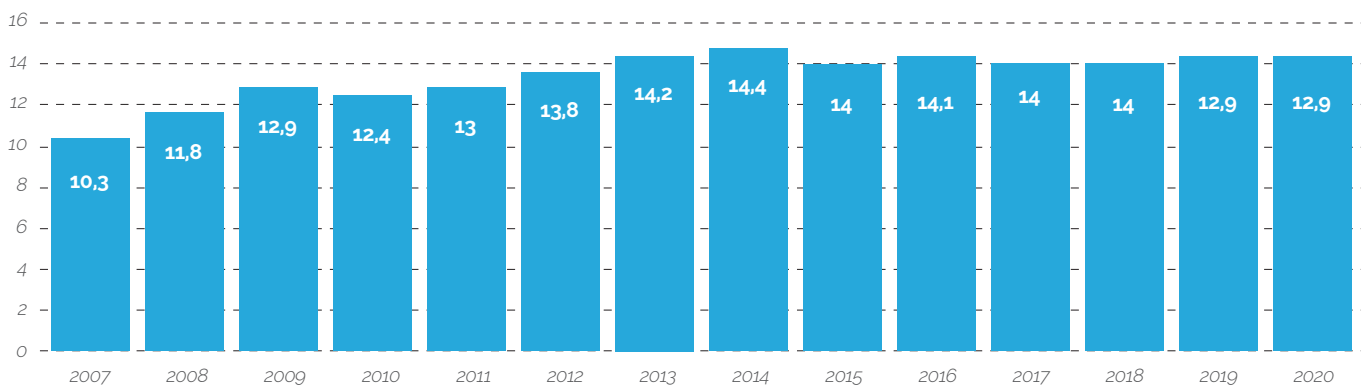
Les installations de valorisation énergétique des déchets ont produit 12 731 GWh de chaleur renouvelable et de récupération, dont 8 828 GWh exportés. Cette production couvre 1,9 % de la consommation finale de chaleur.

6.2. Parc installé

6.2.1. Caractéristiques du parc³⁸

Évolution des tonnages incinérés avec récupération énergétique toutes unités confondues

Source : SVDU 2020



Parmi les 116 unités d'incinération récupérant l'énergie en métropole, 23 produisent exclusivement de la chaleur et 69 produisent de la chaleur et de l'électricité par cogénération. Ce dernier mode de valorisation est en augmentation. En effet, le nombre d'UVE³⁹ en cogénération est passé de 42 à 69 entre 2010 et 2020. Plus de 99 % des déchets non dangereux traités par les incinérateurs en France sont valorisés en énergie.

37. Sur 118 incinérateurs installés en France métropolitaine et dans les DOM-COM, deux ne valorisent pas l'énergie.

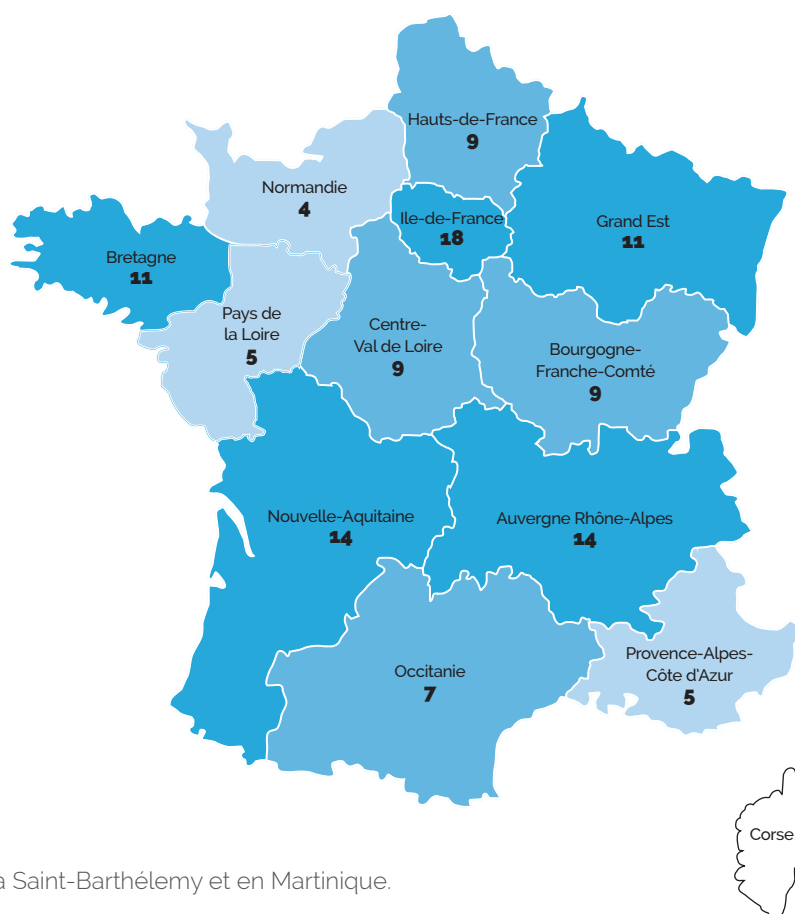
38. A noter qu'une fiabilisation dans la méthode de traitement des données du SVDU en 2021 explique une révision par rapport au graphique du Panorama de la chaleur renouvelable et de récupération-édition 2020. Les tonnages incinérés avec récupération énergétique passent donc de 14,1 Mt à 12,9 Mt pour l'année 2020.

39. Unité de Valorisation Énergétique

6.2.2. Répartition régionale du parc

Répartition régionale des Unités de Valorisation Energétique (déchets non dangereux) en France métropolitaine au 31 décembre 2020

Source : SVDU 2020



Deux UVE sont installées dans les DROM-COM : à Saint-Barthélemy et en Martinique.

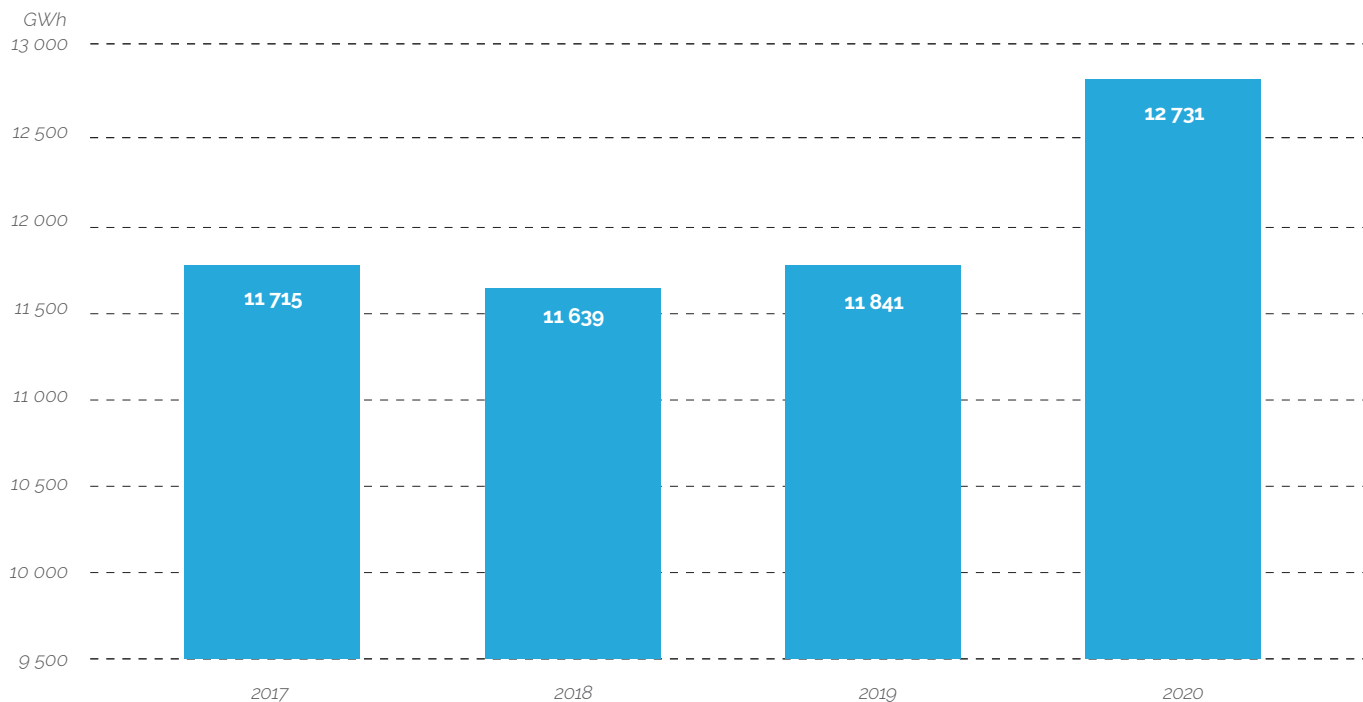
6.2.3. Production de chaleur renouvelable du parc

En 2020, les unités d'incinération ont valorisé 16 797 GWh d'énergie renouvelable et de récupération. 76 % de cette production a été valorisée sous forme de chaleur, soit 12 731 GWh. 89 % de cette production d'énergie thermique provient de la cogénération. La chaleur des UVE représentait en 2019 la première énergie renouvelable et de récupération mobilisée par les réseaux de chaleur, à hauteur de 43 %⁴⁰.

40. Enquête annuelle des réseaux de chaleur et de froid, SNCU, 2020

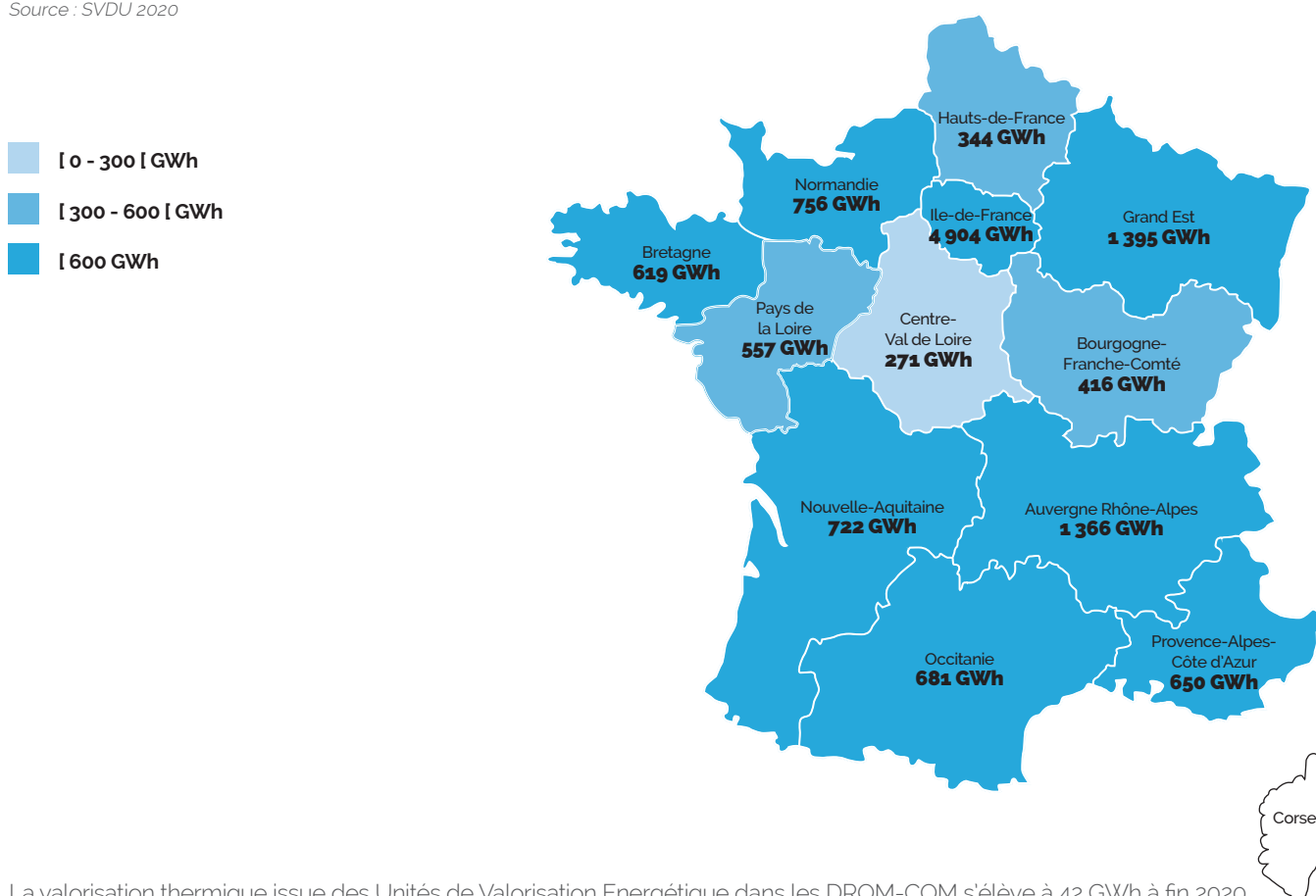
Evolution de la valorisation d'énergie thermique totale des Unités de Valorisation Energétique (UVE)⁴¹

Source : SVDU, ADEME, ITOM



Répartition régionale de la valorisation de chaleur renouvelable et de récupération issue des Unités de Valorisation Energétique en France métropolitaine au 31 décembre 2020

Source : SVDU 2020



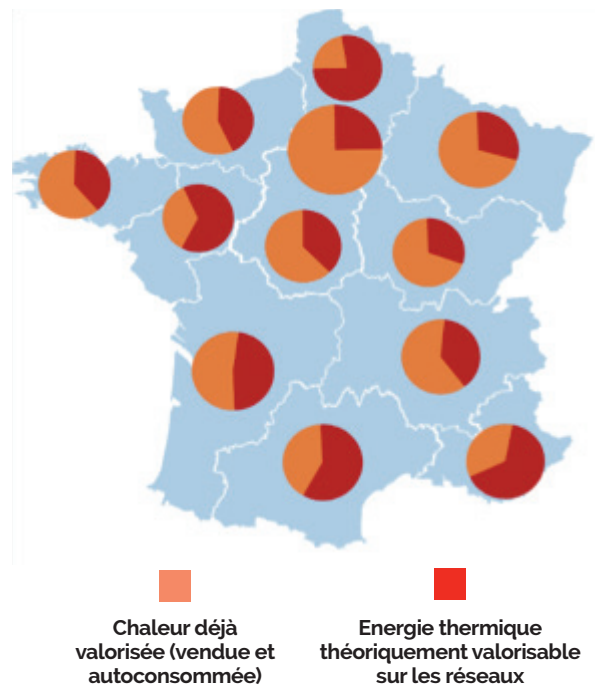
La valorisation thermique issue des Unités de Valorisation Energétique dans les DROM-COM s'élève à 42 GWh à fin 2020.

41. Grâce à un travail de fiabilisation des données entrepris depuis 2017, le graphique présente de manière plus exhaustive l'évolution de la valorisation d'énergie thermique des UVE à partir de 2017, en prenant en compte la part autoconsommée en plus de la part vendue.

Les UVE ont de l'énergie renouvelable et de récupération à revendre⁴²

92 unités sont aujourd'hui raccordées à un ou plusieurs réseaux de chaleur sur le total des 118 usines traitant des déchets non dangereux sur le territoire métropolitain. Ce chiffre progresse de façon très encourageante d'année en année, mais il reste encore un fort potentiel de création, d'extension ou de verdissement des réseaux de chaleur et de froid à proximité d'une majorité de sites, qu'ils soient déjà raccordés ou non.

Sur la base des données 2019 du parc UVE de France métropolitaine, une étude SVDU menée avec le SN2E a permis d'estimer que près de 8 TWh/an de plus peuvent encore être valorisés sur des réseaux de chaleur et de froid. Il reste donc encore un fort potentiel de projets à mener, qui permettront de contribuer à l'atteinte des objectifs de la PPE, de poursuivre la dynamique de décarbonation des réseaux et de l'outil de production industrielle.



6.3. Caractéristiques et enjeux

6.3.1. Définitions et typologies

6.3.1.1. Les Unités de Valorisation Énergétique (UVE)

Sur l'ensemble des activités de traitement de déchets permettant de récupérer et produire de l'énergie, l'incinération des ordures ménagères et assimilées en est la principale contributrice. C'est un procédé de traitement thermique des déchets avec excès d'air. Ce procédé consiste à opérer une combustion maîtrisée des déchets ménagers et assimilés qui n'ont pu être valorisés sous forme matière ou organique, dans des fours adaptés à leurs caractéristiques physico-chimiques. Grâce à ce traitement thermique, le volume des déchets entrants est réduit de 75 à 90 %, sous forme de mâchefers (reste de la combustion).

Lorsque l'énergie dégagée par cette combustion est récupérée, on parle alors d'incinération avec valorisation énergétique. Néanmoins, selon la réglementation européenne, on ne parle de valorisation énergétique que lorsque cette récupération d'énergie (énergie valorisée par tonne de déchet traitée) dépasse un certain seuil appelé R1.

La récupération d'énergie issue de la combustion permet sa valorisation sous trois formes :

- la récupération d'énergie sous forme de vapeur (ou d'eau chaude) avec production de chaleur seule pour alimenter un réseau de chauffage urbain ou des sites industriels
- la récupération d'énergie sous forme d'électricité

- la valorisation en cogénération avec production de chaleur et d'électricité

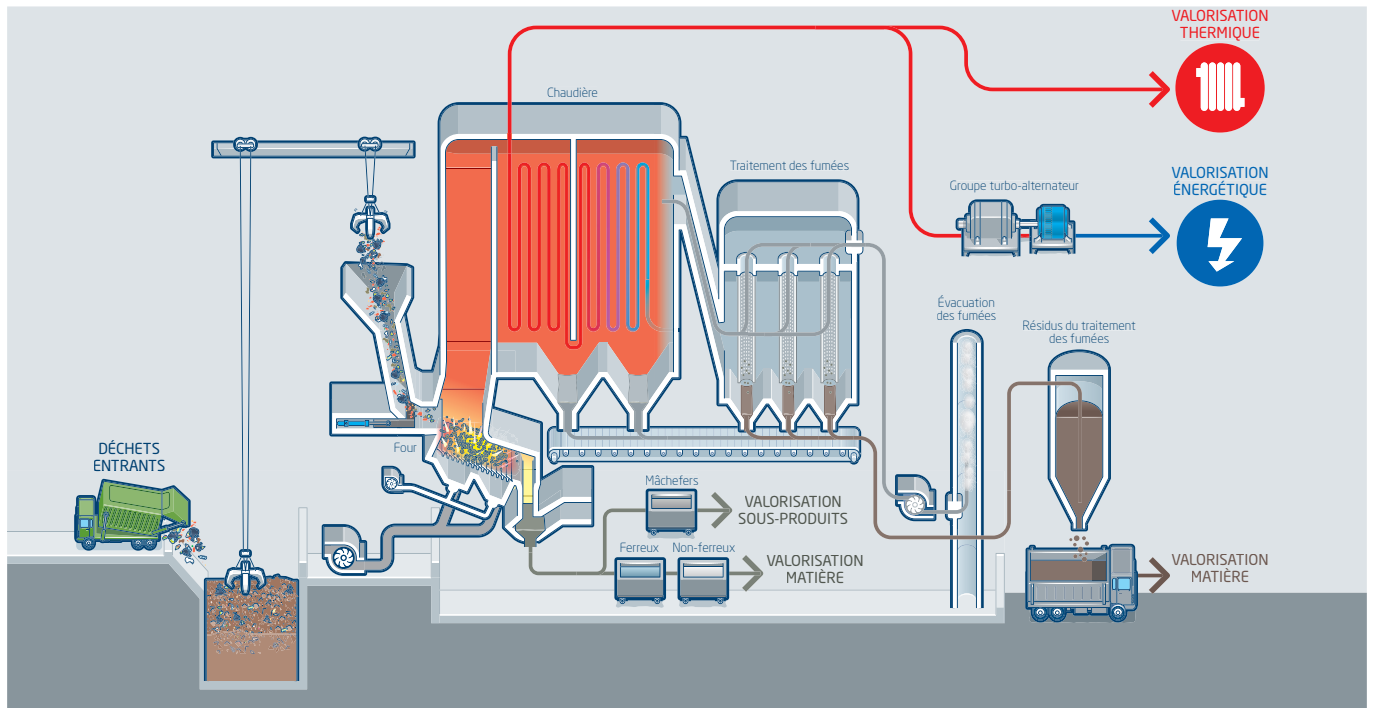
D'après la Directive européenne 2018/2001 du 11 décembre 2018 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables, seule la fraction « biodégradable » des déchets est définie comme biomasse et donc comme « renouvelable ». En conformité avec les règles européennes, 50 % de l'énergie produite à partir des déchets urbains sont considérés comme renouvelables. Les 50 % restants sont qualifiés de récupération. La récente étude⁴³ UIOM C14 menée par le SN2E et la FNADE, cofinancée par l'ADEME, a permis de mettre en exergue un taux d'énergie renouvelable supérieur - 55 % en moyenne - sur la base des mesures réalisées sur 10 usines traitant autour de 2,2 millions de tonnes d'ordures ménagères.

L'incinération fait l'objet d'une surveillance et d'un encadrement par la réglementation. Cette dernière prévient et limite les effets de l'incinération et co-incinération de déchets sur l'environnement, en particulier la pollution due aux émissions dans l'air, le sol, les eaux de surface et souterraines et les risques sanitaires. Elle encadre le traitement des fumées et des résidus de traitement. Elle impose notamment le respect strict de valeurs limites d'émissions très basses.

42. Source : SVDU - SN2E, 2020

43. Détermination des contenus biogène et fossile des ordures ménagères résiduelles et d'un CSR, à partir d'une analyse 14c du CO₂ des gaz de post-combustion - La librairie ADEME.

Exemple d'usine avec récupération d'énergie sous forme de cogénération⁴⁴ :



6.3.1.2. Les Unités de production d'énergie à partir de Combustibles Solides de Récupération

Les combustibles solides de récupération (CSR) sont composés de bois, plastiques, papiers, cartons ou tissus non recyclables. Ils proviennent de refus de tri des déchets d'activités économiques (DAE), de refus de collectes séparées des emballages, de déchets du bâtiment, d'encombrants de déchèteries, ou de refus de compostage ou de méthanisation.

On estime à 2,5 Mt le potentiel de production de CSR à horizon 2025. Il contribuera à l'objectif de réduction de 50 % des tonnages enfouis à horizon 2025, ce qui amènera à détourner quelque 8 Mt de l'enfouissement. Aujourd'hui, seule l'industrie cimentière est utilisatrice de CSR en France et à un niveau faible (moins de 0,3 Mt, à l'exception d'une seule installation dédiée). À horizon 2025, elle devrait en utiliser environ 1 Mt. Il est donc nécessaire de développer des capacités complémentaires permettant de traiter jusqu'à 1,5 Mt par an d'ici 2025 dans des unités de production d'énergie à partir de CSR.

Les chaufferies utilisant des CSR se différencient d'un incinérateur par leur finalité de production d'énergie (et non de traitement de déchets) et par la nature des déchets utilisés pour préparer les CSR.

La filière CSR contribue à la transition énergétique en proposant un combustible alternatif en substitution d'énergies fossiles.

L'appel à projets « Energie CSR », lancé par l'ADEME en 2016 puis reconduit en 2017, 2019, 2020 et 2021, a pour but d'apporter une aide à investissement à ces projets, afin de susciter le développement d'un parc d'unités dédiées de production d'énergie à partir de CSR, répondant ainsi aux exigences de la Loi Transition Énergétique pour la Croissance

Verte (LTECV). Celle-ci prévoit en effet d'encourager la valorisation énergétique de CSR.

Sur les lauréats sélectionnés par les appels à projets (AAP) CSR de 2016 et 2017, 2 permettront de traiter annuellement 181 000 tonnes pour une production thermique de 0,20 TWh. L'AAP de 2019 a sélectionné 10 lauréats. L'AAP de 2020 a, quant à lui, sélectionné 3 lauréats.

La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) prévoit qu'à horizon 2030, les CSR pourront produire 4,9 TWh de chaleur (0,4 Mtep), et contribuer à hauteur de 2 TWh à l'atteinte de l'objectif de quintuplement des livraisons de chaleur renouvelable et de récupération dans les réseaux de chaleur et de froid. Par ailleurs, le Contrat stratégique de la filière (CSF) « Transformation et valorisation des déchets », signé en janvier 2019, a, en particulier, pour projet d'accompagner la croissance des besoins en valorisation énergétique des fractions non recyclables. Les travaux de ce CSF avaient permis d'identifier les freins à l'émergence de la filière, et d'identifier des leviers de développement. Ces leviers étaient notamment :

- un maintien des aides ADEME via l'AAP CSR ;
- une ouverture au dispositif CEE ;
- un mécanisme de garantie en cas de défaillance de l'industriel consommateur de chaleur ;
- un rééquilibrage pour compenser le manque de compétitivité face au décrochage du prix du gaz.

Les projets de valorisation énergétique via des chaufferies CSR ont pu se porter candidats au dispositif CEE suite à la publication des lignes directrices du 15 juillet 2020. Certaines

44. Source : TIRU filiale du groupe PAPREC

modalités d'attribution ont néanmoins été revues mi-avril 2021 avec la publication de l'arrêté définissant les dispositions qui régiront la 5ème période CEE (qui débutera au 1er janvier 2022), ce qui nécessite pour certains projets, de réétudier leur équilibre économique avec l'ADEME.

L'AAP CSR a bien été renouvelé en 2020, en ouvrant de nouvelles perspectives dans le cadre du Plan de Relance. Il propose en effet aux porteurs de projets industriels de motiver une demande si le recours à une aide complémentaire qui pallierait les risques de pertes de compétitivité de la chaleur CSR par rapport à la chaleur issue d'autres combustibles s'avère nécessaire pour la viabilité du projet.

Les dernières variations des cours du gaz ont fait perdre de la compétitivité à la chaleur CSR (et aux ENR&R en général) et entraînent des incertitudes sur la faisabilité des

projets. La mise en place d'un soutien additionnel pour les projets industriels dans la durée permettrait de compenser tout ou partie de l'écart total de coûts entre la chaleur produite à partir de CSR et la chaleur produite à partir de combustibles fossiles, et donc d'apporter une solution à cette problématique. Cela permettrait d'offrir de la visibilité en donnant un signal prix (augmentation de la valeur économique du carbone). Ce dispositif n'est pas encore mis en place et doit être préalablement notifié à la Commission Européenne, et ne pourra être lancé qu'avec sa validation. De manière générale, l'enjeu pour la filière est de sécuriser les investissements pour l'investisseur et de rassurer l'utilisateur final sur un prix de chaleur compétitif face aux énergies fossiles.

6.3.2. Atouts

La valorisation énergétique des déchets non recyclables, dans le respect de la hiérarchie des modes de traitement, présente plusieurs avantages. Elle permet :

- d'encourager une transition énergétique réussie en remplaçant efficacement les énergies fossiles par une énergie renouvelable et de récupération à la maturité prouvée, et en valorisant une source d'énergie locale. Ainsi, l'incinération est vectrice d'émissions évitées importantes grâce à la substitution de l'usage d'énergie fossile par l'énergie issue de la combustion des déchets. Ce faisant, elle renforce l'indépendance énergétique des territoires.
- de contribuer à l'économie circulaire grâce au réemploi des mâchefers valorisables en technique routière et à la récupération de leur contenu en métaux ferreux et non-ferreux. L'activité contribue également à des boucles d'énergie circulaire en valorisant énergétiquement des déchets ménagers et assimilés qui n'ont pu trouver de débouchés sous forme matière ou organique.
- de détruire tous les polluants biologiques ainsi que certaines substances chimiques en exposant les déchets à une température élevée (850 °C pendant au minimum 2 secondes).

6.3.3. Économie

Stimulé par une réglementation environnementale parmi les plus rigoureuses, le marché des travaux de rénovation, de modernisation et d'optimisation des installations se développe. Les usines investissent dans la maximisation de l'efficacité énergétique, l'optimisation environnementale ainsi que dans le raccordement à de nouveaux débouchés pour la chaleur. A cet effet, la filière a engagé sur la période 2018-2024, des investissements à hauteur de 1,5 milliard d'euros, auxquels il faut ajouter ceux relatifs à l'implémentation à venir du nouveau BREF incinération.

- de créer des emplois non délocalisables et à fort niveau de compétence technique et de faire vivre des entreprises locales et nationales.
- de contribuer au verdissement des réseaux, aussi bien pour le chauffage que pour le refroidissement.
- de constituer, de par son potentiel thermique résiduel, un atout majeur des territoires pour attirer de nouvelles activités/industries souhaitant consommer une chaleur non issue d'énergie fossile.

Cette filière a également été un allié salubre et incontournable dans la gestion de la crise sanitaire due au Covid-19, en particulier pendant les pics épidémiques, en augmentant sa capacité à traiter en toute sécurité les déchets hospitaliers qui affluent en continu depuis le début de la pandémie.

La filière a d'ailleurs relevé un immense défi en 2020 en menant à bien sa mission de service public, au plus fort d'une crise sanitaire sans précédent, en répondant présente 24h/24 7j/7 dans des conditions difficiles, tout en préservant la sécurité des salariés.

La filière constitue ainsi un fort levier distributif en termes d'investissement local. Elle représente en outre environ 4 500 ETP directs actuellement, avec une perspective de création d'emplois directs d'environ 10 % sur les 5 prochaines années grâce au développement de la filière combustibles solides de récupération (CSR) et à la modernisation du parc des unités de valorisation énergétique (UVE).

6.3.4. Exemple de réalisation

L'Unité de Valorisation Énergétique de L'UVE de Rosiers d'Egletons⁴⁵ (19)

Après avoir été raccordée au réseau de chaleur urbain de la ville d'Egletons en 2017, l'UVE du Syttom 19 fournit en énergie fatale basse température, depuis 2020, la chaleur nécessaire aux 3,5 hectares des serres maraîchères du Ventadour qui se sont implantées à côté de l'UVE. L'extension de 1,5 hectare de la surface des serres est en cours de réalisation, avec une mise en culture début 2022. Elle sera également chauffée grâce à l'UVE. On parle désormais d'une 3ème extension de 3 hectares pour 2024.

Au-delà d'un système de chauffage vertueux au niveau de l'UVE, il s'agit d'un dispositif global de co-construction entre le Syttom 19, Corrèze Energies, la ville d'Egletons et un groupement d'agriculteurs qui permet d'optimiser et valoriser localement l'énergie thermique produite à partir des déchets des habitants corréziens



© Syttom 19 / Suez

Chiffres clés :

- **42 000 tonnes** de capacité de traitement annuel
- **18 GWh** fournis au réseau de chaleur urbain d'Egletons, à partir d'un réseau de raccordement de 3,5 km
- **20 GWh** fournis aux serres maraîchères, avant les extensions
- **11 GWh** d'électricité produite
- Propriétaire : Syttom 19
- Exploitant : Corrèze Energies (Suez 60 % et TIRU 40 %)

45. Source Suez et Syttom 19

Focus sur la chaleur de récupération

La chaleur de récupération désigne la chaleur fatale (ou perdue). Il s'agit de la chaleur générée par un procédé mais qui n'en constitue pas la finalité première, et qui n'est pas récupérée. Elle peut être issue de sites industriels, raffineries, sites de production d'électricité, stations d'épuration des eaux usées (STEP), unités de valorisation énergétique, data centers, hôpitaux, sites tertiaires, etc.

Pendant longtemps, cette production de chaleur involontaire et inéluctable n'était pas valorisée. Or, il est possible de capter et valoriser tout ou partie de cette chaleur.

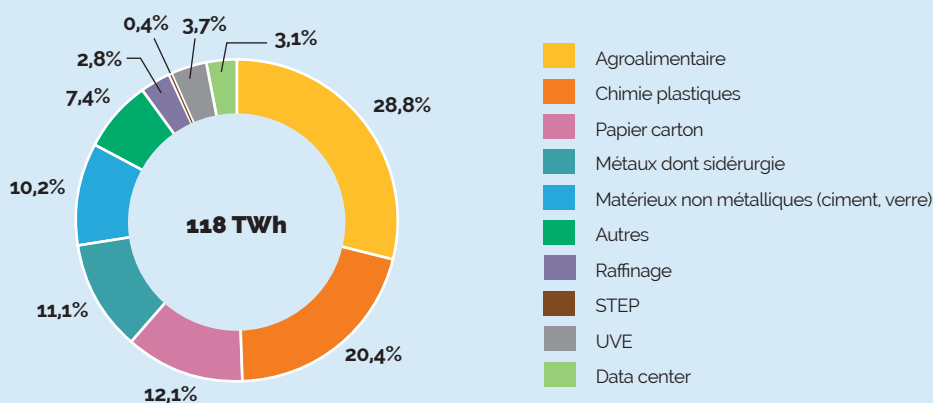
La chaleur fatale peut être valorisée sous forme de chaleur ou d'électricité, avec la mise en place d'un changement de vecteur énergétique.

Le captage de ces rejets est plus ou moins facile. Les rejets liquides dans les purges de chaudières sont les plus facilement récupérables, suivis des rejets gazeux dans les fumées des fours et chaudières. Les rejets diffus sont logiquement plus difficiles à capter.

Selon le procédé à l'origine de la production de chaleur fatale, la plage de température de la chaleur peut varier entre 30°C (eaux usées) et 500°C (gaz de combustion, etc.).

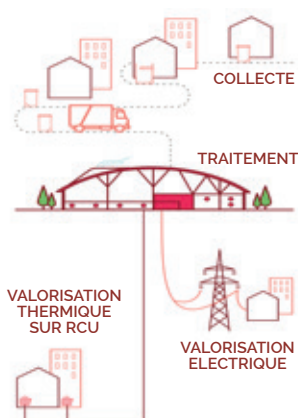
Gisement de la chaleur fatale dans l'industrie, les STEP, les data center et les UVE

Source: ADEME, Faits et chiffres : la chaleur fatale, 2017



Exemple de réalisation

L'« autoroute métropolitaine de la chaleur » : 20 km de réseau qui acheminent et distribuent la chaleur fatale valorisée de l'UVE d'Halluin⁴⁶ (59) :



L'énergie libérée par le traitement thermique des déchets ménagers et assimilés de la Métropole Européenne de Lille est mise à disposition des habitants pour le chauffage de logements, la fourniture d'eau chaude ou bien encore la fourniture d'électricité. Depuis fin 2020, date de mise en service du réseau de connexion à Résonor, ce sont près de 20 km de réseau qui sont alimentés par le CVE d'Halluin, permettant aux abonnés de bénéficier d'un prix stable de la chaleur.

Chiffres clés :

- 350 000 tonnes/an de déchets réceptionnés et valorisés
- 270 GWh/an d'énergie thermique fournie par le CVE soit l'équivalent de 40 000 logements chauffés
- 91 GWh/an d'énergie électrique fournie par le CVE soit l'équivalent de la consommation électrique de 20 000 logements
- 50 000 tonnes de CO₂ évitées

46. Source : Veolia



© Idex

7. Réseaux de chaleur et de froid : vecteurs énergétiques

7.1. Caractéristiques et enjeux des réseaux de chaleur	50
7.2. Caractéristiques et enjeux des réseaux de froid	50

7.1. Caractéristiques et enjeux des réseaux de chaleur

Un réseau de chaleur est un système de distribution de chaleur produite de façon centralisée, permettant de desservir plusieurs usagers. Il comprend une ou plusieurs unités de production de chaleur, un réseau de distribution primaire dans lequel la chaleur est transportée par un fluide caloporteur, et un ensemble de sous-stations d'échange, à partir desquelles les bâtiments sont desservis par un réseau de distribution secondaire. Les réseaux de chaleur constituent un bon vecteur pour acheminer des énergies renouvelables et de récupération (EnR&R) thermiques au cœur des territoires. La LTECV de 2015 prévoit le quintuplement des livraisons de chaleur et de froid EnR&R à horizon 2030 (par rapport à 2012), ce qui représente un objectif de 39,5 TWh. La plupart des réseaux de chaleur sont multi-énergies et sont en mesure de mobiliser diverses ressources

renouvelables telles que le bois, la géothermie, la chaleur solaire, le biogaz et les énergies de récupération dont la chaleur issue des unités de valorisation énergétique, des process industriels, des data centers, des eaux usées. Les réseaux de chaleur utilisent en 2019 59,4 %⁴⁷ d'EnR&R. Le développement des réseaux au cours des dix dernières années s'est accompagné d'un verdissement rapide de leur bouquet énergétique. La part des énergies renouvelables et de récupération dans le bouquet énergétique des réseaux de chaleur est ainsi passée de 29 % à 59,4 % en une décennie. Les réseaux démontrent leur capacité à mobiliser les sources d'énergies disponibles localement, en premier la chaleur de récupération issue des UVE suivie de la biomasse. La filière des réseaux de chaleur représente près de 13 000 emplois directs et indirects⁴⁸ non délocalisables.

7.2. Caractéristiques et enjeux des réseaux de froid

La demande en froid est en hausse constante. Les réseaux de froid ont un véritable rôle à jouer pour atteindre les objectifs en matière de sobriété et d'efficacité énergétique. Ils présentent de nombreux avantages répondant à plusieurs enjeux :

- enjeu climatique en luttant contre les îlots de chaleur urbains ;
- enjeu environnemental permettant la diminution des émissions de gaz à effet de serre et la réduction des fluides frigorigènes ;
- enjeu d'efficacité énergétique grâce à la mutualisation des moyens de production.

Parmi les énergies mobilisées pour la production du froid,

il existe notamment la géothermie, la thalassothermie et le freecooling qui consiste à utiliser la différence de température entre l'air extérieur et intérieur. Les livraisons de froid sont destinées majoritairement à la climatisation des bureaux et des bâtiments tertiaires, des hôpitaux, des universités, des aéroports et, de façon marginale, au rafraîchissement des immeubles d'habitation. Les réseaux de froid sont éligibles depuis 2018 au Fonds chaleur pour la création de réseaux avec sous-stations liées aux nouvelles productions de froid renouvelable pour des usages considérés comme nécessaires.

Exemple de réalisation

Le réseau de chaleur et de froid de l'écoquartier Saint-Jean Belcier (33)⁴⁹



© /BordeauxMétropoleEnergies

Créé en 2015 par la société Bordeaux Bègles Energies, une filiale de Mixéner, ce réseau de chaleur et de froid est alimenté à 90 % par l'unité d'incinération des ordures ménagères de Bègles. Le projet est né de l'ambition de la métropole et de l'Établissement Public d'Aménagement de Bordeaux Euratlantique de construire un quartier plus respectueux de l'environnement. La production de froid renouvelable est basée sur la valorisation de la chaleur fatale de l'UVE par absorption en période estivale.

Chiffres clés :

- Bénéficiaires : **15 000 logements et 800 000 m² de bureaux et commerces**
- Puissance installée de l'UVE : **14 MW**
- Longueur du réseau : **18 km**
- Coût : **25 millions d'euros** d'investissement
- **15 000 tonnes** d'équivalents CO₂ évitées par an

47. SNCU, « Enquête annuelle sur les réseaux de chaleur et de froid », 2020

48. ADEME, « Les Réseaux de chaleur et de froid : état des lieux de la filière », mai 2019

49. Source : Mixéner, IDEX efficacité énergétique

8. Cadre de développement

8.1. Objectifs PPE	51
8.2. Cadre économique	52
8.3. Cadre réglementaire	54

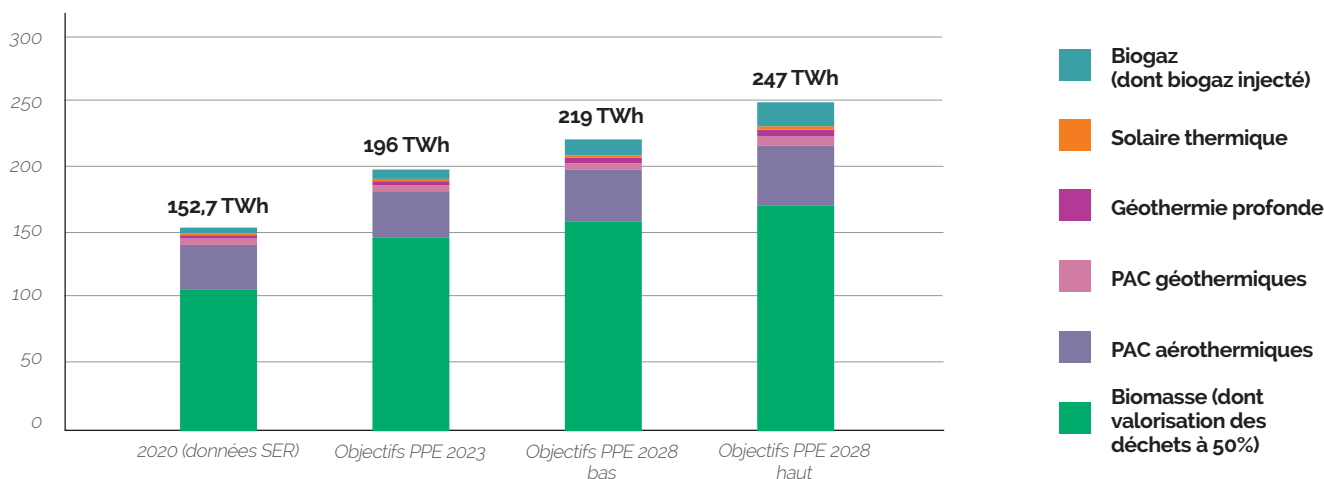
8.1. Objectifs PPE

La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE), fixe les priorités d'action des pouvoirs publics afin d'atteindre les objectifs de la LTECV. L'un des enjeux prioritaires de la PPE est de réduire la consommation d'énergies fossiles. Le secteur de l'énergie doit contribuer à l'objectif de réduction de 40 % des émissions de gaz à effet de serre et

de développement des énergies renouvelables à hauteur de 33 % dans le mix énergétique français en 2030. Dans ce nouveau mix à l'horizon 2030, 38 % de la chaleur consommée devra être d'origine renouvelable. La PPE actuelle fixe des objectifs pour 2023 et 2028.

Objectifs PPE : production de chaleur renouvelable par filière (TWh)

Source : SER



Production (en TWh)	2020 (données SER)	Objectif PPE 2023	Objectif PPE 2028 bas	Objectif PPE 2028 haut
Biomasse (dont valorisation des déchets à 50%)	106	145	157	169
PAC aérothermiques	33.7	35	39	45
PAC géothermiques	4.8	4.6	5	7
Géothermie profonde	2.5	2.9	4	5.2
Solaire thermique ⁵⁰	1.2	1.75	1.85	2.5
Biogaz (dont biogaz injecté)	4.5 ⁵¹	7	12	18
Total	152.7	196	219	247

50. Métropole uniquement

51. Pour cette nouvelle édition, les partenaires du Panorama ont décidé de ne retenir que la chaleur directement produite à partir de biogaz. Elle correspond à la production de chaleur des installations qui valorisent des gaz renouvelables en cogénération et en chaleur seule. La quantité de biométhane injecté dans les réseaux de gaz naturel peut être consultée dans le Panorama du gaz renouvelable 2020. Elle est de 2.2 TWh à fin 2020.

8.2. Cadre économique

8.2.1. Pour le collectif, tertiaire et industriel

Le Fonds chaleur

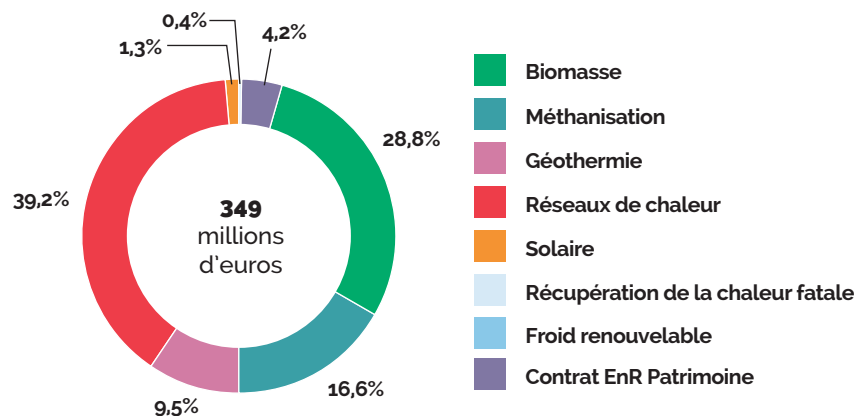
Il s'agit d'un dispositif financier mis en place par l'Agence de la transition écologique (ADEME) depuis 2009. Cette dernière apporte son expertise aux porteurs de projets et attribue des aides afin de financer les investissements de systèmes de

production et distribution de chaleur utilisant les énergies renouvelables ou valorisant la chaleur de récupération. Destiné à l'habitat collectif, aux collectivités et aux entreprises, le Fonds chaleur a donné un puissant coup d'accélérateur aux filières de la chaleur renouvelable.

En 2020, le Fonds chaleur a permis d'aider à la production de 3,95 TWh EnR&R avec un budget s'élevant à 317 millions d'euros pour les opérations d'investissement dans les énergies renouvelables et de récupération⁵².

Répartition des aides attribuées via le Fonds chaleur au 31 décembre 2020

Source: ADEME



La performance de cet outil en termes d'euro public dépensé par tonne de CO₂ évitée a été reconnue par la Cour des comptes. Le mécanisme du Fonds chaleur devra être pérennisé et son budget renforcé pour accompagner davantage de projets. Une montée en puissance du nombre de projets est, en effet, indispensable à l'atteinte des objectifs.

Entre 2009 et 2020, 6 007 installations ont été aidées par le Fonds chaleur pour 2,58 milliards d'euros sur les opérations d'investissement, sur un montant d'assiette de travaux de 9,38 milliards d'euros. Le taux d'aide moyen sur les investissements a été de 27,5%. Le Fonds chaleur représente, entre 2009 et 2020, une production de 3 053 000 tep EnR&R dont 61,9 % pour le bois-énergie ; 13 % pour le biogaz ; 11 % pour les UIOM ; 7,9 % pour la géothermie ; 4,3 % pour la récupération de chaleur ; 0,6 % pour le froid renouvelable et 0,4 % pour le solaire.

Taux réduit de TVA à la chaleur livrée pour les réseaux vertueux

Les réseaux de chaleur utilisant au moins 50 % d'EnR&R permettent à leurs abonnés de bénéficier d'un taux de TVA de 5,5 % dans leur facture : abonnement et fourniture d'énergie.

Les certificats d'économie d'énergie (CEE)

Le dispositif des CEE constitue l'un des principaux instruments de la politique de maîtrise de la demande énergétique. Depuis 2006, l'État oblige les vendeurs d'énergies (électricité, gaz, carburant, etc.) à réaliser des économies d'énergie auprès des consommateurs : ménages, professionnels, etc. Un objectif pluriannuel est défini pour chaque opérateur. En fin de période, les obligés ne justifiant pas de l'accomplissement de leurs obligations par la détention du montant de CEE adéquat sont pénalisés financièrement. Les CEE sont générés par la mise en place ou le financement d'actions d'économie d'énergie par les obligés. Ces derniers peuvent acheter et vendre des CEE sur un marché d'échange pour compléter leurs obligations.

Aides des collectivités locales

Certaines régions et départements peuvent accorder des aides complémentaires aux aides nationales.

⁵². Source : ADEME

La contribution climat énergie (CCE)

Cette contribution a été créée par la loi de finances pour 2014 (décembre 2013), qui acte une augmentation des taux de la taxe intérieure de consommation (TIC) sur les énergies fossiles, progressive et proportionnée à la quantité de dioxyde de carbone émise lors de la combustion de celles-ci. Cette taxe a été confortée par la LTECV qui prévoit que la composante carbone intégrée aux tarifs des taxes intérieures sur la consommation des produits énergétiques atteigne 56 € HT/tonne de CO₂ en 2020 et 100 € HT/tonne de CO₂ en 2030. La Loi de finances pour 2018 avait modifié la trajectoire d'augmentation de la CCE afin qu'elle atteigne 55 € HT/tonne en 2019, 65,4 € HT/tonne en 2020, 75,8 € HT/tonne en 2021 et 86,2 € HT/tonne en 2022, contre 7 € HT/tonne de CO₂ en 2014. Toutefois, du fait de mouvements sociaux, elle a été gelée en 2019 avec le taux 2018 de 44,6 € HT/tonne, sans perspective de reprise de la trajectoire pour 2020.

Le Fonds Européen de Développement Régional (FEDER)

Les États membres de l'Union européenne ont adopté, en 2010, la Stratégie Europe 2020 pour une croissance intelligente, durable et inclusive. Toutes les politiques européennes doivent participer à cette stratégie, avec un

budget de 960 milliards d'euros pour la période 2014-2020. Parmi les politiques déléguées aux États Membres, on trouve la politique de cohésion économique, sociale et territoriale financée par le FEDER. En France, pour la période 2014-2020, le FEDER a représenté 9,5 milliards d'euros. Dans le contexte national de décentralisation, la gestion du FEDER est confiée aux Régions. Le montant alloué pour la période post-2020 est encore en débat. En France, le FEDER intervient sur les thématiques suivantes :

- investir dans la recherche, le développement technologique et l'innovation
- améliorer la compétitivité des PME
- favoriser le développement des technologies de l'information et de la communication
- soutenir la transition vers une économie à faibles émissions de carbone

Le FEDER finance également des actions soutenant l'adaptation au changement climatique, la prévention des risques, les transports, la formation, l'emploi ou encore l'inclusion sociale. Enfin, pour pallier au mieux les problématiques spécifiques des territoires urbains, une partie de l'enveloppe FEDER est mobilisée pour les quartiers prioritaires de la politique de la ville.

8.2.2. Pour le particulier

MaPrimeRénov'

Le Crédit d'impôt pour la transition énergétique (CITE) est supprimé pour les dépenses engagées après le 1^{er} janvier 2021⁵³ et remplacé par MaPrimeRénov'. Ce dispositif prend le relais en ce qui concerne les aides au financement de l'achat d'équipements de chauffage utilisant des énergies renouvelables. Il s'adresse aux propriétaires occupants, propriétaires bailleurs (dès juillet 2021) et syndicats de copropriété. Le montant de la prime (plafonné à 10 000 euros) est déterminé en fonction des ressources du foyer fiscal et du type de travaux projetés. Ces travaux doivent être obligatoirement réalisés par une entreprise labellisée RGE (reconnues garantes pour l'environnement). Le montant de MaPrimeRénov' est calculé selon un barème de ressources divisé en 4 tranches. Pour les ménages les plus aisés, la prime est conditionnée à la mise en place d'une rénovation globale incluant plusieurs travaux. Le dispositif se cumule avec d'autres aides comme les Certificats d'économie d'énergie, les aides des collectivités territoriales, celles d'action logement et le taux de TVA réduit.

Le taux réduit de TVA à 5,5 %

Il s'applique directement aux travaux visant l'installation (incluant la pose, la dépose et la mise en décharge des ouvrages, produits ou équipements existants) de matériaux et d'équipements de chauffage renouvelable éligibles sous réserve du respect des mêmes critères techniques et de performances que pour le CITE dans un logement de plus de deux ans. Le taux réduit s'applique aussi aux travaux induits indissociablement liés à la réalisation de ces travaux. Les travaux induits sont définis dans l'instruction fiscale BOI-TVALIQ-30-20-95. Pour les autres travaux de rénovation, le taux réduit appliqué est de 10 %.

Le coup de pouce chauffage

Adopté d'abord pour la période 2019-2021 dans le cadre du dispositif CEE, puis prolongé jusqu'en 2024. C'est une prime pour le remplacement de chaudières fossiles au charbon, au fioul ou au gaz autre qu'à condensation par un équipement de chauffage renouvelable, chaudière biomasse, appareil de chauffage au bois, pompe à chaleur géothermique, aérothermique ou hybride, système à chaleur solaire ou raccordement à un réseau de chaleur. Le montant varie de 450 € à 4 000 € et dépend de l'équipement de remplacement ainsi que des ressources du ménage. Les conditions d'éligibilité et le montant de la prime varient en fonction de chaque type d'appareil.

Le programme national « Habiter mieux sérénité »

L'Agence Nationale de l'Habitat (ANAH) met en œuvre le programme national « Habiter mieux sérénité ». Sous certaines conditions, les propriétaires ou copropriétaires peuvent bénéficier d'une aide et d'un accompagnement pour rénover leur logement de plus de 15 ans. Les travaux doivent permettre d'améliorer d'au moins 35 % la performance énergétique du logement. Son montant en fait un dispositif intéressant. En effet, il est déterminé selon les ressources du ménage, de 35 à 50 % du montant des travaux hors taxe, dans la limite d'un plafond allant de 10 500 € à 30 000 €. Une prime de 10 % s'ajoute également, mais dans la limite de 2 000 ou 3 000 €. Toutefois, le programme ne peut se cumuler avec MaPrimeRénov'.

Aides des collectivités locales

Certaines régions, certains départements, des intercommunalités, des communes accordent des aides complémentaires aux aides nationales dans le cadre de

53. Le CITE peut encore être attribué pour 2021 lorsqu'un devis, un paiement ou un acompte ont été effectués en 2019 ou en 2020.

la réalisation de travaux d'amélioration de la performance énergétique et équipements d'énergies renouvelables. C'est notamment le cas pour le Fonds Air Bois. Les Fonds Air Bois, à l'initiative des collectivités locales et de l'ADEME, apportent une aide financière additionnelle pour le remplacement d'un ancien appareil de chauffage au bois datant d'avant 2002 par un appareil très performant de chauffage au bois. Ce type de soutien financier doit permettre de retirer du marché les appareils les plus polluants et de réduire d'au moins 25 % les émissions de particules fines du chauffage au bois individuel sur la zone.

Liste des collectivités proposant la prime du Fonds Air Bois⁵⁴ :

- le département des Bouches du Rhône offre une aide de 1 000 € sans conditions de ressources.
- l'agglomération de Lyon propose une aide allant de 500 à 1 000 € sous conditions de ressources.
- l'agglomération du Grand Annecy offre une aide de 2 000 à 3 000 € selon les revenus des habitants.
- la communauté de Communes Arve et Salève offre une prime de 1 000 à 2 000 € (sous conditions).
- plusieurs communes de la Vallée de l'Arve proposent une aide forfaitaire de 2 000 €.
- l'agglomération d'Annemasse accorde une « Prime Chauffage Bois » de 1 000 à 2 000 € (sous conditions)
- l'agglomération Grand Chambéry offre une aide de 1 000 ou 2 000 € en fonction du type d'appareil.
- la métropole de Grenoble offre une prime de 1 600 à 2 000 € (sous conditions).

- la communauté de communes du Grésivaudan offre une prime de 1 600 à 2 000 € (sous conditions).

- le Pays voironnais offre une aide de 600 à 1 000 € (en fonction du revenu des ménages).

- le Pays de Cambresis offre une subvention pouvant atteindre 1 350 € (sous conditions).

- l'Eurométropole de Strasbourg offre une prime de 600 à 1 600 € (sous réserve).

L'exonération de la taxe foncière

Elle est décidée par les collectivités locales qui peuvent, sur délibération, proposer une exonération partielle ou totale de la taxe foncière sur les propriétés bâties (TFPB) pour les logements qui font l'objet, par le propriétaire, de dépenses d'équipement.

L'éco-prêt à taux zéro

Il s'agit d'un prêt à 0 %, accessible sans conditions de ressources, pour financer un ou plusieurs travaux d'amélioration de la performance énergétique pour un logement principal achevé avant 1990. L'éco-prêt à taux zéro est distribué par les établissements de crédit ayant conclu une convention avec l'État. La banque apprécie sous sa propre responsabilité la solvabilité et les garanties de remboursement présentées par l'emprunteur. L'éco-prêt est cumulable avec les autres aides sans conditions de ressources. Le montant maximum du prêt est de 30 000 € remboursable sur 10 ans voir 15 ans.

Autres prêts

Il existe un certain nombre de prêts liés à des travaux de performance énergétique : les prêts 1 % d'Action logement, les prêts de la Caisse des Dépôts et Consignation aux organismes Habitations à Loyer Modéré (HLM) et aux Sociétés d'Économie Mixte (SEM).

8.3. Cadre réglementaire

La réglementation thermique des bâtiments

La réglementation thermique 2012 (RT2012) pour les bâtiments neufs impose une exigence de type bâtiment basse consommation (BBC) pour les maisons individuelles, les logements collectifs et les bâtiments tertiaires.

Les maisons individuelles neuves ont avec la RT2012 une obligation d'installation d'un minimum d'énergie renouvelable, satisfaite généralement par la pose d'un équipement de chauffage au bois, d'une pompe à chaleur, de panneaux solaires thermiques, etc.

Depuis novembre 2016, les labels E+C- (Bâtiment à énergie positive et réduction carbone) sont ouverts aux projets de bâtiments neufs. Mais à partir du 1^{er} janvier 2022, cette réglementation sera remplacée par la Réglementation Environnementale 2020 (RE2020) qui se veut plus ambitieuse pour lutter contre le réchauffement climatique. L'objectif est de diminuer l'impact environnemental de l'ensemble du cycle de vie des bâtiments. Pour cela, la RE 2020 impose une isolation plus performante et incite à l'installation d'équipement de

chaleur renouvelable. La RE2020 prend mieux en compte les aspects de confort d'été en encourageant la conception bioclimatique et le rafraîchissement passif tel que le géocooling. Elle limite le recours aux énergies carbonées et impose de réaliser une analyse de cycle de vie du bâtiment. De futurs labels seront développés pour aller plus loin que la RE2020 et développer les bâtiments à énergie positive (Bepos).

Les Directives Européennes pour les produits liés à l'énergie

La Directive « Ecoconception » ou « Ecodesign » est une Directive Européenne qui impose un minimum de performance à un certain nombre de produits mis sur le marché européen, notamment les appareils de chauffage au bois domestique. Elle s'accompagne de la Directive Étiquetage Énergétique qui permet d'informer le consommateur et de comparer les produits d'un même type sur le plan de la performance énergétique. Ces Directives se déclinent en règlements par groupes de produits.

⁵⁴. Source : ADEME



À l'ADEME - l'Agence de la transition écologique -, nous sommes résolument engagés dans la lutte contre le réchauffement climatique et la dégradation des ressources. Sur tous les fronts, nous mobilisons les citoyens, les acteurs économiques et les territoires, leur donnons les moyens de progresser vers une société économe en ressources, plus sobre en carbone, plus juste et harmonieuse. Dans tous les domaines - énergie, économie circulaire, alimentation, mobilité, qualité de l'air, adaptation au changement climatique, sols... - nous conseillons, facilitons et aidons au financement de nombreux projets, de la recherche jusqu'au partage des solutions.

À tous les niveaux, nous mettons nos capacités d'expertise et de prospective au service des politiques publiques. L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de la Transition écologique et du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

www.ademe.fr



Le Comité Interprofessionnel du Bois Énergie (CIBE) rassemble les acteurs du chauffage collectif et industriel au bois, soit plus de 150 entreprises, maîtres d'ouvrage (publics et privés), organisations professionnelles dans la filière bois et le monde de l'énergie. Le CIBE coordonne et accompagne ces acteurs depuis 2006 pour professionnaliser les pratiques, établir les règles de l'art, former les professionnels et promouvoir les chaufferies de fortes à faibles puissances auprès des décideurs publics et privés.

www.cibe.fr



La FEDENE, Fédération des Services Énergie Environnement, à travers sept syndicats professionnels spécialisés par métier, 500 entreprises de services centrés sur l'efficacité énergétique, la performance des bâtiments, la production et la valorisation de la chaleur et de froid renouvelables et de récupération ainsi que le Facility Management et l'ingénierie de projets. Ces services répondent à deux enjeux majeurs de la transition énergétique : la réalisation d'économies d'énergies dans les bâtiments et le développement des énergies renouvelables et de récupération thermique. Les adhérents de la FEDENE proposent et mettent en œuvre des prestations sur mesure, fondées sur des engagements de performances réelles sur le long terme. Le chiffre d'affaires du secteur s'élève à 11 milliards d'euros, dont la moitié est réalisée en France par des entreprises de toute taille (TPE, PME, ETI, GE). Les adhérents emploient plus de 60 000 salariés et proposent des emplois non délocalisables. Le SNCU, Syndicat national du chauffage urbain et de la climatisation urbaine, membre de la FEDENE regroupe les gestionnaires publics ou privés de réseaux de chaleur et de froid. Le SNCU œuvre, en lien avec ses partenaires français et européens, au développement des réseaux de chaleur et de froid vertueux. Il mène depuis les années 1980 des enquêtes nationales annuelles qui représentent la seule source d'informations techniques du secteur. Le SVDU, Syndicat National du Traitement et de la Valorisation des Déchets Urbains et assimilés, membre de la FEDENE, regroupe les principaux opérateurs de la valorisation énergétique des déchets ménagers en France (incinération, méthanisation, gazéification) ; soit, 90 % de la capacité d'incinération du parc français. Il promeut l'activité, le développement et la représentation des intérêts de la profession. Le SVDU est adhérent à la FNADE et au CEWEP.

www.fedene.fr



Le Syndicat des énergies renouvelables SER regroupe 400 adhérents, représentant un secteur générant plus de 150 000 emplois. Elle est l'organisation professionnelle qui rassemble les industriels de l'ensemble des filières énergies renouvelables : bois-énergie, biocarburants, éolien, énergies marines, gaz renouvelables, géothermie et pompes à chaleur, hydroélectricité, solaire et valorisation énergétique des déchets. Le SER a pour mission de défendre les droits et les intérêts de ses membres et de resserrer les liens qui les unissent, notamment pour développer la filière industrielle des énergies renouvelables en France et promouvoir la création d'emplois et de valeur ajoutée sur le territoire national.

www.enr.fr



UNICLIMA est le syndicat professionnel des industries thermiques, aéroluciques et frigorifiques. Il rassemble 86 sociétés ou groupes qui réalisent un chiffre d'affaires de 6,5 milliards d'euros, dont 1,8 à l'export, pour près de 24 000 emplois en France. UNICLIMA représente les domaines d'activité suivants : la chaleur, y compris la chaleur renouvelable, la qualité de l'air et le froid, pour des applications dans les secteurs résidentiels, tertiaires et industriels.

www.uniclima.fr

Ont contribué à cette édition :

ADEME : les Services Forêt Alimentation et Bioéconomie (SFAB) et Réseaux et Énergie Renouvelables (SRER)

CIBE : Elodie PAYEN

FEDENE : Bérengère FORCET, Hugo BELIN

SER : Nassim AZZOUG, Robin APOLIT, Johanna FLAJOLLET-MILLAN, Quitterie VINCENT, Axel RICHARD, Gilles CORMAN, Marie BUCHET

UNICLIMA : Valérie LAPLAGNE

ADEME 27 rue Louis Vicat - 75015 Paris / www.ademe.fr

CIBE 28 rue de la pépinière - 75008 PARIS / www.cibe.fr

FEDENE 28 rue de la pépinière - 75008 PARIS / www.fedene.fr

Syndicat des énergies renouvelables 13-15 rue de la Baume - 75008 Paris / www.enr.fr

UNICLIMA FIEEC 11-17 rue de l'Amiral Hamelin - 75116 Paris / www.uniclima.fr

La responsabilité de l'ADEME, du CIBE, de la FEDENE, du SER, et d'UNICLIMA ne saurait être engagée pour les dommages de toute nature, directs ou indirects, résultant de l'utilisation ou de l'exploitation des données et informations contenues dans le présent document, et notamment toute perte d'exploitation, perte financière ou commerciale. Impression sur papier issu de forêts gérées durablement.