



MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET DE LA COHÉSION  
DES TERRITOIRES

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

# CONCOURS INTERNE ET EXTERNE DE TECHNICIENS SUPERIEURS PRINCIPAUX DU DEVELOPPEMENT DURABLE

## SESSION 2023

CODE CONCOURS INTERNE : TSPDD-INT-19  
CODE CONCOURS EXTERNE : TSPDD-EXT-29

## TOUTES SPÉCIALITÉS

### RÉDACTION D'UNE NOTE

(Durée : 3 heures - Coefficient 2)

CODE EPREUVE CONCOURS INTERNE et EXTERNE : NOTE

#### Épreuve n°1 - épreuve écrite d'admissibilité :

L'épreuve n°1 consiste, à partir d'un dossier documentaire de **vingt-cinq pages maximum**, en la **rédaction** d'une **note**.

Le dossier porte sur des sujets d'actualité en lien avec les missions du corps des techniciens supérieurs principaux du développement durable, notamment dans les domaines de l'environnement, de la mer et de l'aménagement durable du territoire et des infrastructures. Il est constitué d'articles de la presse quotidienne ou spécialisée, de schémas, de graphiques ou de statistiques.

Le dossier comporte également une présentation détaillée des attentes du jury.

Cette épreuve est destinée à apprécier la capacité de compréhension d'un problème, les qualités d'analyse, de rédaction et l'aptitude du candidat à proposer des solutions démontrant son savoir-faire professionnel.

**Toute note strictement inférieure à 6 sur 20 est éliminatoire.**

## **À LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET**

- Les candidats doivent remplir en totalité le bandeau situé en haut de chacune de leurs feuilles de composition (code concours, code épreuve, spécialité, y compris le numéro d'inscription communiqué dans leur convocation).
- L'usage de la calculatrice, d'un dictionnaire, de tout autre document est interdit.
- Les candidats ne doivent pas faire de marge sur leur copie.
- Les candidats ne doivent faire apparaître aucun signe distinctif dans la copie, ni leur nom ou un nom fictif, ni signature ou paraphe.
- Pour rédiger, seul l'usage d'un stylo à bille noir ou bleu est autorisé. L'utilisation d'une autre couleur, pour écrire ou souligner, pouvant être considérée comme un signe distinctif proscrit.
- Aucun liquide blanc ni ruban correcteur ne doit être employé, cela peut empêcher la numérisation de la copie et par conséquent sa correction. Les ratures propres à la règle sont préférables.
- Les feuilles de brouillon ou tout autre document ne sont pas considérés comme faisant partie de la copie et ne feront pas l'objet d'une correction.

**Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner une sanction par le jury.**

## Rédaction d'une note

Face à la crise énergétique et au dérèglement climatique, le gouvernement souhaite accélérer le développement des énergies renouvelables sur l'ensemble du territoire.

À partir des documents joints, vous rédigerez une note présentant de manière synthétique la situation du secteur des énergies renouvelables en France dans un premier temps et vous expliquerez les possibilités offertes par la géothermie et la biomasse en soulignant les limites et les contraintes dans un second temps.

Enfin, sur la base de vos connaissances, vous formulerez des propositions argumentées pour une commune souhaitant diversifier les sources d'énergie de son réseau de chaleur.

Le dossier comprend **5 documents** et **19 pages** y compris celle-ci.

### Liste des documents

<b>DOCUMENT 1</b> (3 pages)	Énergies renouvelables : une progression constante mais des objectifs ambitieux pour 2030. Vie Publique, 23 septembre 2022. <a href="https://www.vie-publique.fr/en-bref/286372-energies-renouvelables-les-chiffres-cles-de-2022">https://www.vie-publique.fr/en-bref/286372-energies-renouvelables-les-chiffres-cles-de-2022</a>	Pages 4/21 à 6/21
<b>DOCUMENT 2</b> (3 pages)	Géothermie: avantages et inconvénients. Blog de Plüm Energie, 19 janvier 2021. <a href="https://plum.fr/blog/energie-ecologie/geothermie-avantages-et-inconvenients/">https://plum.fr/blog/energie-ecologie/geothermie-avantages-et-inconvenients/</a>	Pages 7/21 à 9/21
<b>DOCUMENT 3</b> (1 page)	La géothermie, une énergie propre, disponible et performante, affiche de l'AFPG. <a href="http://www.afpg.asso.fr/wpcontent/uploads/2018/12/AFPG_AFFICHE0_V6.pdf">http://www.afpg.asso.fr/wpcontent/uploads/2018/12/AFPG_AFFICHE0_V6.pdf</a>	Page 10/21
<b>DOCUMENT 4</b> (4 pages)	Biomasse énergie. Site internet du ministère de la Transition écologique et solidaire, octobre 2020. (4 pages) <a href="https://www.ecologie.gouv.fr/biomasse-energie">https://www.ecologie.gouv.fr/biomasse-energie</a>	Pages 11/21 à 14/21
<b>DOCUMENT 5</b> (7 pages)	Réseaux de chaleur & froid, une filière d'avenir. Extraits du dossier de presse du ministère de la Transition écologique et solidaire, octobre 2019. <a href="https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/2019.10.07_eb_ew_dp_reseauxchaleurfroid.pdf">https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/2019.10.07_eb_ew_dp_reseauxchaleurfroid.pdf</a>	Pages 15/21 à 21/21

## Énergies renouvelables : une progression constante mais des objectifs ambitieux pour 2030

Bois-énergie, hydraulique, pompes à chaleur, éolien, biocarburants, biogaz, solaire photovoltaïque... Un bilan chiffré des énergies renouvelables est publié chaque année. Il permet d'évaluer la trajectoire des énergies renouvelables en termes de production et de consommation par rapport aux objectifs fixés.

Par La Rédaction



En 2021, la production d'énergies renouvelables (EnR) a représenté 19% de la production totale d'énergie.  
© M. Coupard - stock.adobe.com

L'édition 2022 des chiffres clés des énergies renouvelables (EnR) montre, en 2021, une progression continue de la part des énergies renouvelables dans la production et la consommation d'énergies. Ce bilan permet de distinguer parmi les filières renouvelables celles qui poursuivent leur essor et celles dont la part dans la production et la consommation recule.

## Un secteur des énergies renouvelables en progression constante

En 2021, la production d'énergies renouvelables (EnR) a représenté 345 TWh, soit 19% de la production totale d'énergie. Elle est dominée par la production de bois-énergie (125 TWh),

essentiellement utilisée pour le chauffage, la production d'électricité hydraulique (59 TWh), la chaleur renouvelable produite par les pompes à chaleur, l'éolien, les biocarburants et le biogaz.

Le bilan 2022 confirme la hausse croissante de la part du renouvelable dans la production d'énergie (+5 points sur les dix dernières années). Les EnR représentent aujourd'hui la quatrième source d'énergie primaire derrière le nucléaire, les produits pétroliers et le gaz naturel.

L'éolien, les pompes à chaleur et les biocarburants sont les filières ayant connu la plus forte progression depuis 2005. Le niveau de production des secteurs du bois-énergie et de l'hydraulique ayant peu évolué, leur part dans les EnR a sensiblement reculé. La production d'électricité renouvelable reste dominée par l'hydraulique, mais la part issue de l'éolien et du solaire photovoltaïque progresse fortement.

Un total de 183 TWh, soit plus de la moitié de la production d'EnR, a été consommé pour usage de chaleur, en premier lieu dans le secteur résidentiel qui représente le premier poste de consommation d'énergie renouvelable thermique devant les transports (biocarburants) et l'industrie.

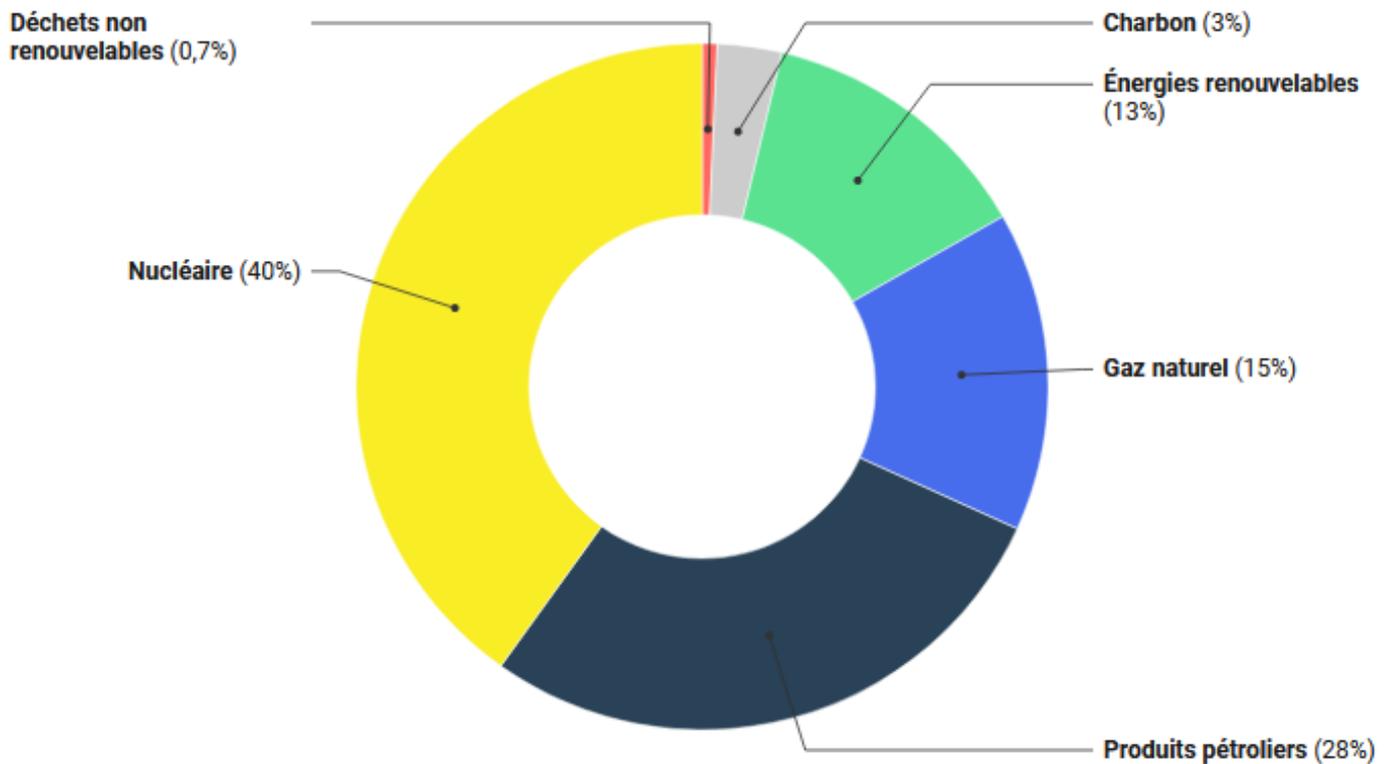
Trois régions atteignent un niveau de consommation d'électricité renouvelable supérieure à 45% de la consommation totale d'énergie : le Grand Est, l'Auvergne-Rhône-Alpes et l'Occitanie.

## Quelle situation par rapport aux objectifs fixés ?

Le taux d'EnR dans la **consommation finale brute d'énergie** est de **19,3% en 2021** (13% de la consommation d'énergie primaire), soit un taux inférieur à l'**objectif visé pour 2020** issu de la directive européenne sur les énergies renouvelables.

### Consommation d'énergie primaire par type d'énergie en 2021

En % (données corrigées des variations climatiques)



Total : 2759 TWh (donnée corrigée des variations climatiques), dont **359 TWh pour les énergies renouvelables**

Graphique: Vie-publique.fr / DILA Source: Calculs SDES Créé avec Datawrapper

L'objectif inscrit dans la loi relative à l'énergie et au climat de 2019 est de **33% d'EnR en 2030** en projetant une forte progression des filières éoliennes, des biocarburants et de l'exploitation des pompes à chaleur.

Pour respecter les objectifs fixés en 2019, la part des EnR devrait atteindre en 2030 :

- 38% de la consommation finale de chaleur ;
- 15% de la consommation finale de carburants ;
- 40% de la production d'électricité (24,4% actuellement).

### Une position européenne plus ambitieuse

Pour sa part, le Parlement européen s'est prononcé, le 14 septembre 2022, en faveur d'objectifs plus ambitieux quand à la part des EnR (nouvelle fenêtre) (45% d'EnR en 2030) alors que le plan REPowerEU présenté en mai 2022 par la Commission européenne proposait un objectif de 40%.

Le plan pluriannuel de l'énergie (PPE), institué dans la loi de transition énergétique pour la croissance verte de 2015 définit des objectifs précis, par secteurs d'énergie. Certains secteurs doivent accroître leur rythme de progression pour y parvenir comme l'éolien terrestre ou les réseaux de chaleur exploitant la chaleur renouvelable. Le PPE table également sur une montée en puissance de l'éolien en mer.

# Géothermie : avantages et inconvénients

19 janvier 2021

**La géothermie peut être utilisée de deux manières** : pour produire de l'électricité ou pour produire de la chaleur. **La première utilisation** relève plutôt du domaine industriel, et se fait au sein de grosses centrales. **La deuxième utilisation** relève plutôt des collectivités locales, des particuliers et des entreprises, qui peuvent lancer des projets à leur échelle. Dans cet article, nous aborderons les deux aspects de la question, et chaque fois, nous essayerons de voir **quels avantages et quels inconvénients présente la géothermie**.

## Les inconvénients de la géothermie

La géothermie consiste à **exploiter la chaleur du sous-sol**. Bien que cette idée soit très ancienne (les premières traces de géothermie remontent à plusieurs millénaires), la géothermie moderne est très récente – notamment celle qui consiste à produire de l'électricité. Cette technologie suscite donc des craintes, des espoirs et beaucoup d'interrogations... Essayons de démêler le vrai du faux !

### Les désavantages des centrales géothermiques

Une centrale géothermique fait remonter l'eau bouillante du sous-sol par un jeu de vase communiquant ; d'un côté, on propulse de l'eau dans un forage ; de l'autre, l'eau naturellement chaude des profondeurs remonte le long d'un second puits.

Cette technologie présente encore deux limites facilement imaginables : d'abord les investissements financiers sont assez importants, ensuite **le rendement de production d'électricité est assez faible** (c'est-à-dire que pour fonctionner, une centrale consomme déjà beaucoup d'électricité).

Par ailleurs, ces centrales posent un autre problème, moins évident au premier abord. **Les forages, et l'envoi d'eau sous pression peuvent provoquer des fissures dans la terre, et ces fissures peuvent mener... à des séismes !** Le même problème existe pour l'exploitation du gaz ou du pétrole de schiste, via la (tristement) célèbre fracturation hydraulique. Et la question n'est pas seulement théorique !

Par exemple l'année dernière, en Alsace, **le projet de Vendenheim fut abandonné après une série de tremblements de terre** indiscutablement liés à l'activité de la centrale...

Ce genre d'accident peut être évité grâce à un travail de prospection et d'ingénierie du sol assez complexe (impliquant des coûts supplémentaires) ... Et le risque zéro n'existe pas.

De fait, les centrales géothermiques sont rares en France. Sur le territoire métropolitain, on n'en compte que deux en activité ; elles se trouvent en Alsace, à Hatten-Rittershoffen et Soultz-Sous-Forêts, et n'alimentent que quelques milliers de foyers.

## Inconvénients de la géothermie comme source de chaleur

Heureusement, seules les centrales sont exposées au risque de séismes, qui devient significatif pour les forages entre 1500 et 5000 mètres de profondeur. Mais quand il s'agit simplement d'exploiter la chaleur du sol, les forages sont beaucoup moins profonds – inférieurs à 200 mètres en général. On parle alors de "**géothermie de surface**". Le seul risque étant, à ces profondeurs, de provoquer un affaissement de terrain. Mieux vaut donc faire appel à des professionnels avant de creuser !

**Pour un particulier, l'investissement pour une installation géothermique reste élevé** (en moyenne 15 000€ pour un foyer). Néanmoins, des milliers de Français ont fait le choix de ce chauffage – probablement encouragés par les crédits d'impôts.



Les centrales géothermiques sont des installations chères et complexes. Aujourd'hui, elles sont surtout rentables dans les pays ayant une forte activité volcanique, comme l'Islande.

## Les avantages de la géothermie

Heureusement, tout n'est pas noir dans le monde de la géothermie... Bien au contraire ! Tout laisse penser que cette énergie n'est pas encore arrivée à maturité, qu'elle va se perfectionner, et sans aucun doute, prendre de plus en plus d'ampleur dans les années qui viennent...

### La géothermie permet de produire de l'électricité

La chaleur terrestre est **une source d'énergie renouvelable** – le noyau de notre planète devrait rester chaud encore quelques milliards d'années.

De même, cette énergie est complètement propre et naturelle ; **les centrales géothermiques n'émettent pas CO2** pour produire de l'électricité. Par ailleurs, contrairement aux centrales nucléaires, elles ne laissent aucun déchet après utilisation, et n'exigent pas d'importer ni de stocker des combustibles rares ou dangereux.

Théoriquement, **cette source d'énergie est disponible pour tous les pays**, partout dans le monde – ce qui peut éviter certains conflits politiques comme ceux liés au pétrole. Enfin, contrairement aux énergies vertes comme le solaire ou l'éolien, l'énergie géothermique n'est pas intermittente ; qu'il fasse jour ou nuit, qu'il pleuve ou qu'il fasse grand beau, la chaleur du sous-sol reste identique ! Ainsi, dans le cas d'une transition énergétique globale, la géothermie pourrait servir d'appoint pour compenser les fluctuations du solaire et des éoliennes.

### Les avantages de la géothermie pour produire de la chaleur

Pour produire de la chaleur, la géothermie n'offre que des avantages. Certes, pour un particulier, un tel système représente un investissement. Mais une fois installé, la pompe à chaleur permet **une réduction de la consommation énergétique pour le chauffage et la production d'eau chaude allant de 30% à 80%** ! Sur le long terme, c'est rentable.

De plus, un système géothermique permet de s'autonomiser. Pas besoin de se faire livrer du bois ou du fioul, et le chauffage fonctionne même en cas de coupure de courant !

Mais l'investissement est encore plus rentable quand il est pris en charge par la collectivité, qui fait construire un réseau urbain d'eau chaude ou de vapeur... De tels réseaux, il en existe en Alsace et dans le bassin Parisien, notamment dans la ville d'Ivry-sur-Seine. En tout, **depuis 50 ans, ce sont plus d'un million de foyers français qui se chauffent grâce à la géothermie profonde** ! Et ce n'est pas prêt de s'arrêter car la France compte doubler sa part de chaleur géothermique d'ici 2030 (afin de tenir ses engagements climatiques). Nous devrions donc passer de 20% à 38% d'ici quelques années.



Le chauffage et l'eau chaude représentent 70% de la consommation énergétique d'un foyer... La géothermie permet de "régler ce problème" de manière durable.

La géothermie, sans aucun doute, a suffisamment d'atouts pour s'imposer dans le mix-énergétique mondial – surtout si la lutte climatique devient une priorité. Si vous aussi, vous souhaitez encourager la transition énergétique, le plus simple et le plus rapide est encore de choisir un fournisseur d'électricité verte !



# La géothermie, une énergie propre, disponible et performante

## LA CHALEUR DE LA TERRE, UNE RESSOURCE ÉNERGÉTIQUE

La géothermie permet d'exploiter le gisement naturel de chaleur produite par le cœur de la Terre.



**Croûte terrestre**  
30 à 60 km • 1 000°C

**Manteau**  
2 900 km • 3 000°C

**Noyau liquide**  
5 200 km • 3 500°C

**Noyau solide**  
6 370 km • 4 200°C

## L'ACTIVITÉ NATURELLE DE LA TERRE OFFRE UN POTENTIEL ÉNERGÉTIQUE INESTIMABLE

qui selon les profondeurs exploitées, présente une large gamme d'utilisations. A faible profondeur cette énergie peut être valorisée pour produire de la chaleur ou du froid si elle est assistée par une pompe à chaleur. Au delà de 1500m, la géothermie permet directement le chauffage des bâtiments, la fourniture d'énergie pour les industriels et la production d'électricité. **DEPUIS PLUS DE 40 ANS**, les professionnels (foreurS, bureaux d'études, exploitants de réseaux de chaleur, installateurs et fabricants de PAC...) ont contribué à faire évoluer les techniques d'exploitation de la géothermie. C'est aujourd'hui une solution à part entière dans le bouquet énergétique français.

## La géothermie, un avenir énergétique à approfondir

### PROPRE

La géothermie fait appel à des ressources illimitées : **les calories du sous-sol**. Son mode d'exploitation n'engendre que peu d'émissions de gaz à effet de serre (CO<sup>2</sup>...); les seules consommations d'électricité sont liées au fonctionnement des pompes à chaleur. Et une fois terminée, une installation géothermique n'est plus visible : il n'y a **aucun impact sur le paysage**.

### DISPONIBLE

La géothermie est une **énergie de base** : elle est disponible **24h/24** quelles que soient les conditions climatiques et offre une production stable. Conditionnée à une étude préalable du sous-sol, la géothermie est une solution énergétique envisageable sur l'ensemble du territoire français et dans les DOM-TOM.

### PERFORMANTE

La géothermie est facilement exploitable à faible profondeur, avec des techniques domestiques déjà éprouvées et répandues, comme les pompes à chaleur : ces appareils produisent par exemple, en moyenne, **quatre fois plus de chaleur qu'ils ne consomment d'électricité**.

**LE SAVIEZ-VOUS ?**  
**LA GÉOTHERMIE, UN NOM GREC !**  
Du grec « gé » la Terre et « thermé » chaleur, énergie emmagasinée sous forme de chaleur sous la surface de la terre solide. (Directive 2009/28/CE du Parlement Européen)

## Des utilisations adaptées à la température

	Géothermie			
	Très basse énergie	Basse énergie	Moyenne énergie	Haute énergie
<b>SOURCE DE CHALEUR</b>	Aquifère et chaleur du sous-sol	Aquifère	Aquifère et zones fracturées	Zones fracturées
<b>TEMPÉRATURE</b>	10 à 30°C	30 à 90°C	90 à 150°C	> à 150 °C
<b>PROFONDEUR</b>	10 à 800 m	800 à 2 500 m	2 000 à 4 000 m	2 500 à 5 000 m
<b>UTILISATIONS</b>	Chauffage et climatisation avec assistance de pompes à chaleur (PAC).	Chauffage direct et applications liées à l'agriculture.	Production d'électricité et de chaleur, usages industriels.	Production d'électricité.



[www.afpg.asso.fr](http://www.afpg.asso.fr)



## Biomasse énergie

Le Mercredi 21 octobre 2020

La biomasse-énergie est la principale source d'énergie renouvelable en France : elle représente plus de 55 % de la production d'énergie finale et contribue donc significativement à réduire notre consommation d'énergies fossiles.

La biomasse solide, liquide ou gazeuse produit de l'énergie pour différents usages comme la chaleur, l'électricité, le biogaz ou les carburants.

Cette biomasse provient de la forêt, de l'agriculture (cultures dédiées, résidus de culture, cultures intermédiaires et effluents d'élevage), de déchets (déchets verts ; biodéchets des ménages ; déchets de la restauration, de la distribution, des industries agroalimentaires et de la pêche ; déchets de la filière bois ; boues de stations d'épuration ; etc).

La bioénergie est encore amenée à se développer fortement, sur la base de ressources issues d'une gestion durable, en veillant soigneusement à contenir les impacts en termes de qualité de l'air et dans le cadre d'une bonne articulation avec les usages autre que énergétiques.

La *stratégie nationale de mobilisation de la biomasse* organise les conditions du recours accru et harmonieux à cette ressource, en déclinaison des programmations pluriannuelles de l'énergie et de la stratégie nationale pour la bio-économie. Pour être efficace sur son objectif de mobilisation, cette stratégie vise à surmonter les rigidités observées de l'offre de biomasse, en synergie avec les politiques déjà en place dans les domaines de la forêt, de l'agriculture, des déchets.

La production de biomasse est en premier lieu l'affaire des territoires dont est issue cette biomasse. Cette problématique fera partie intégrante de la nouvelle génération de Plans Climat-Air-Énergie Territoriaux.

Pour la coordination et le pilotage d'ensemble de ces projets de mobilisation ou de production de biomasse, l'échelon de référence est la région, étant donné le renforcement des compétences des conseils régionaux sur l'aménagement du territoire et les soutiens publics aux filières économiques. Ainsi vont être établis des schémas régionaux biomasse, co-élaborés par les régions et l'État.

## Présentation des technologies relatives à la filière biomasse

La matière organique constituant la biomasse peut être transformée en produits énergétiques : biocombustibles, biogaz et biocarburants ou brûlée afin de produire du mouvement, de la chaleur et, éventuellement de l'électricité dans des installations de cogénération.

La filière biomasse est composée de plusieurs filières qui reflètent d'importantes disparités. Il peut être dénombré trois sous-filières, segmentées selon la taille et la production d'énergie résultante.

## **Le chauffage individuel au bois**

Cette auto-exploitation concerne annuellement plus de 20 millions de m<sup>3</sup> par an de bois-bûches.

L'auto-provisionnement en bois bûche serait évalué en outre à 30 000 emplois informels. Ces emplois pourraient augmenter de 50 % dans les dix ans à venir.

Le chauffage individuel au bois représente la première source d'énergie renouvelable en France (devant l'hydraulique, qui arrive en seconde position) ; il représente à lui seul, en 2014, près de 60 % de la chaleur renouvelable sur le territoire, et environ deux tiers de la production d'énergie renouvelable à partir de biomasse solide ou gazeuse.

Selon une étude publiée par l'ADEME en 2013, le volume de consommation en bois bûches est relativement stable par rapport à 1999. Cependant, le nombre de ménages utilisateurs a fortement augmenté passant de 5,9 millions à 7,4 millions de ménages (et la part de ces ménages pour lesquels le bois est le moyen de chauffage principal est passée de 30 à 50 % dans le même temps).

Il est constaté sur le parc une baisse significative des foyers ouverts et un renouvellement des appareils de chauffage anciens, ce qui contribue à répondre à l'enjeu de la qualité de l'air – car la combustion doit se faire dans les meilleures conditions pour limiter les émissions, ce que permettent les appareils récents et performants.

Cette amélioration résulte principalement de l'éligibilité au crédit d'impôt pour la transition énergétique (CITE) des équipements de chauffage au bois installés chez les particuliers : 500 000 ventes sont ainsi enregistrées chaque année dont 56 % sont éligibles au CITE. La part des foyers fermés/inserts au sein de ce marché diminue par ailleurs au profit des poêles, qui représentent plus de 60 % des ventes totales.

### **Fonds air de l'ADEME**

L'ADEME a mis en place un appel à projets qui vise à accompagner les collectivités volontaires dotées d'un plan de protection de l'atmosphère (PPA) pour cause de dépassement des valeurs réglementaires en termes d'émissions de particules fines (PM10) dans l'air pour monter, financer et animer un fonds d'aide au renouvellement des appareils de chauffage individuels au bois non performants sur leur territoire (appelé « Fonds Air »).

Le fonds air apporte un soutien financier aux particuliers qui choisissent de remplacer leur équipement de chauffage non performant (foyer fermé, insert, poêle) datant d'avant 2002, ou foyer ouvert, par un appareil dit « Flamme verte » 7 étoiles, c'est-à-dire classé comme très

performant selon la charte. Ce dispositif est cumulable avec le crédit d'impôt transition énergétique et l'éco-prêt à taux zéro.

## **Les chaufferies biomasse**

### **Fonds chaleur**

Le Fonds chaleur, géré par l'ADEME, soutient la construction d'installations de production de chaleur renouvelable (à partir de biomasse, biogaz, géothermie, solaire...) dans l'industrie, le collectif, le tertiaire et le secteur agricole ainsi que les réseaux de chaleur. Il a été doté de 1,5 milliards d'euros sur la période 2009-2015.

Dans ce cadre l'ADEME accorde des aides régionales à des installations de chauffage dans les secteurs collectif et tertiaire.

De 2009 à 2015, le fonds chaleur a permis le financement de plus de 3400 installations, représentant une production d'énergie de près de 1,8 Mtep/an – dont 1,2 Mtep/an à partir de biomasse (incluant le biogaz).

En termes d'installations et d'équipements industriels, on constate que le parc actuel de réseaux de chaleur s'est étendu de près de 1700 km entre 2009 et 2015 ; au total, 670 réseaux ont été soutenus par le Fonds Chaleur sur cette période.

En termes d'emploi, la première période du fonds chaleur (2009-2013) a permis la création d'environ 10 000 emplois supplémentaires pérennes. Dans le cadre d'un scénario tendanciel suivant le rythme actuel de développement des installations (budget annuel constant du Fonds Chaleur), la création d'emplois pourrait atteindre 20 000 emplois en 2020. Environ 50 % de ces emplois sont indirects : les emplois directs sont ceux directement concernés par la chaîne de production et d'exploitation des biocombustibles à l'exemple des travaux forestiers (abattage, débardage, broyage) ou de la fabrication et l'entretien des chaudières, alors que les emplois indirects sont les emplois sous-traités à des acteurs extérieurs à la filière, à l'exemple des achats externes (tôlerie, tubes, fontes, équipements) ou la fabrication de machines-outils (abattage, débardage, broyage).

Enfin, en termes d'impact sur les importations d'énergie fossile, la première période du fonds chaleur (2009-2013) a permis la substitution annuelle de plus d'un million de tep. En prenant en compte un prix du baril de pétrole de 50 \$ (1 baril = 0,136 tep) soit 350 €/tep, l'économie nationale annuelle associée à la réduction des importations d'énergies fossiles correspond à environ 350 millions d'euros par an, pour une mise initiale de l'État de 1,1 milliard d'euros dans le Fonds chaleur. Dans le cadre d'un scénario tendanciel suivant le rythme actuel de développement des installations, la substitution annuelle d'énergie fossile supplémentaire pourrait atteindre plus de 2,5 Mtep en 2020.

Le caractère efficient du Fonds chaleur n'est donc plus à démontrer, et a notamment été salué par la Cour des Comptes dans son rapport sur la politique de développement des énergies renouvelables en 2013. C'est pourquoi le budget du fonds chaleur a été doublé dès 2016 pour permettre à la France d'atteindre ses objectifs 2018 et 2023 en matière d'énergies renouvelables.

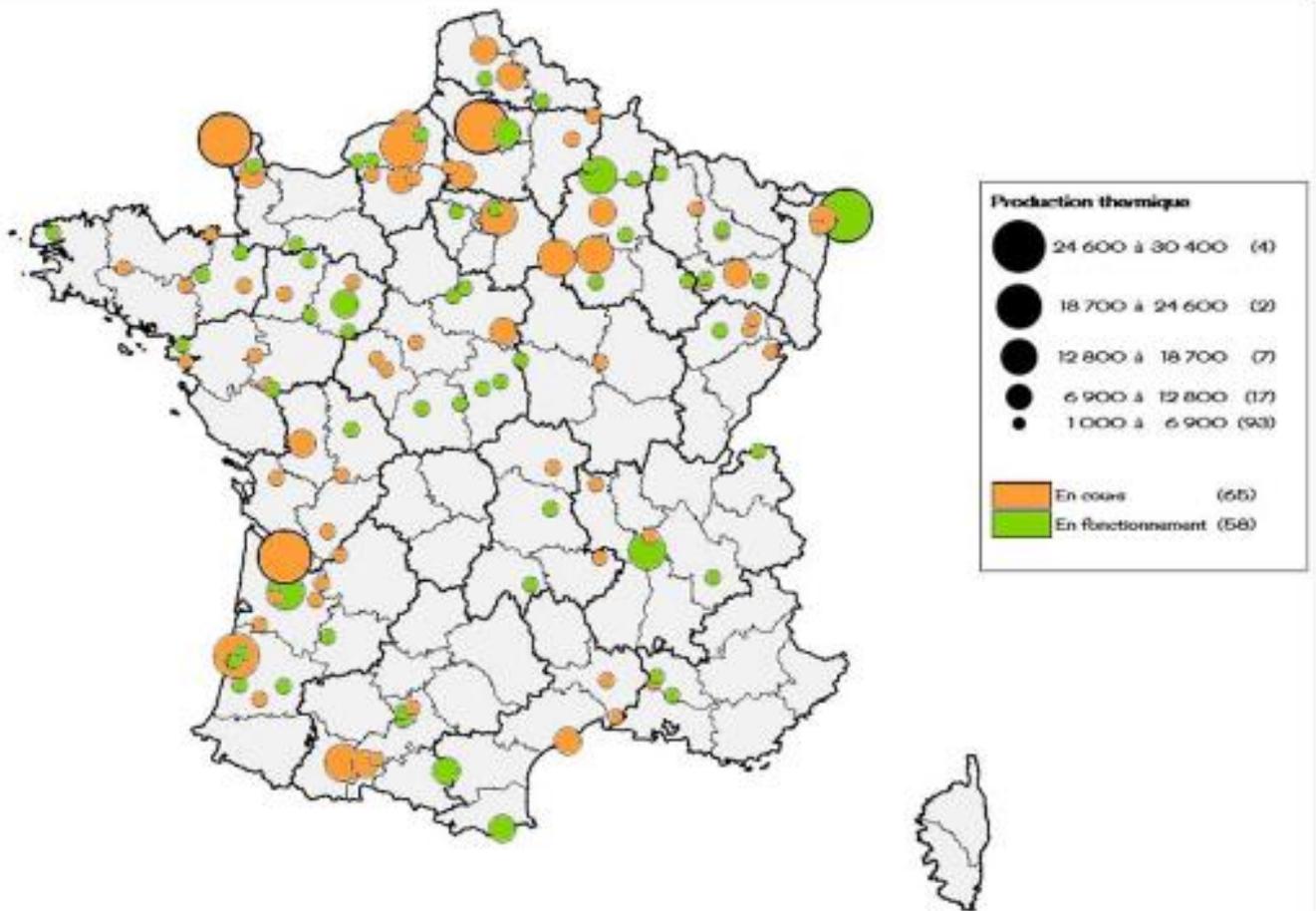
### **Appel à projet national Biomasse Chaleur Industrie Agriculture Tertiaire (BCIAT)**

Chaque année un appel à projets national Biomasse Chaleur Industrie Agriculture Tertiaire (BCIAT) est lancé. Il s'adresse aux entreprises des secteurs industriel, agricole et tertiaire et concerne les installations produisant plus de 1 000 tep/an à partir de biomasse.

L'appel à projets BCIAT 2016 a permis de soutenir dix nouvelles installations portant à 120 le nombre d'opération réalisées ou en cours depuis 2009, pour une production thermique annuelle à partir de biomasse aujourd'hui supérieure à 330 000 tep, et qui devrait atteindre 500 000 tep en 2018 avec la réalisation des projets en cours.

Les projets sont sélectionnés en tenant compte notamment de leur efficacité énergétique, de leurs plans d'approvisionnement prévisionnels, et de leur conformité aux valeurs limites d'émissions de polluants atmosphériques, définies en fonction d'exigences spécifiques des zones d'implantation des installations. Les critères en matière de « durabilité » ont par ailleurs été renforcés, avec l'exigence d'une certaine proportion de produits certifiés PEFC ou équivalent (label de gestion forestière durable) à intégrer dans l'approvisionnement en biomasse sylvicole.

### **Carte des projets retenus aux appels à projets BCIAT**



## La cogénération biomasse

La production simultanée de chaleur et d'électricité (cogénération) à partir de biomasse permet d'économiser entre **15 et 20 % d'énergie primaire** par rapport à la production séparée de ces mêmes quantités de chaleur et d'électricité.

Le décret du 27 mai 2016 relatif à l'obligation d'achat et au complément de rémunération abroge l'arrêté du 27 janvier 2011 portant sur l'obligation d'achat des unités de production d'électricité à partir de bois-énergie.

Par conséquent, le seul mécanisme de soutien pour ces unités sera apporté sous la forme d'appels d'offres avec complément de rémunération pendant 20 ans.



# RÉSEAUX DE CHALEUR & DE FROID

Une filière d'avenir

DOSSIER PRESSE  
Octobre 2019



# INTRODUCTION

**« La filière française des réseaux de chaleur est une filière dynamique : ils constituent un outil essentiel de planification énergétique territoriale. Ce groupe de travail, axé sur la distribution, doit permettre aux acteurs de trouver des solutions pour en faire une filière d'avenir. »**

Déclaration d'Emmanuelle Wargon, secrétaire d'État auprès de la ministre de la Transition écologique et solidaire, lors du lancement du groupe de travail en mars 2019.

Lancé en 2018 par le ministère de la Transition écologique et solidaire, le **Plan de libération des énergies renouvelables** a pour but de déployer les énergies renouvelables en simplifiant leur cadre réglementaire. Pour s'en donner les moyens, le ministère a lancé des groupes de travail sur chacune des filières d'énergies renouvelables.

En mars 2019, Emmanuelle Wargon, secrétaire d'État auprès de la ministre de la Transition écologique et solidaire, a lancé un **groupe de travail « Réseaux de chaleur et de froid »** afin de réunir les acteurs concernés pour identifier et lever les freins au développement de la filière.

Un travail en ateliers avec les membres du groupe de travail s'est déroulé d'avril à juin 2019 et les premières propositions ont été présentées fin mai 2019. Celles-ci ont été affinées et complétées depuis. Le Gouvernement a retenu 25 actions concrètes pour accélérer le déploiement sur le territoire des réseaux de chaleur et de froid renouvelables.

En France, la production de chaleur représente la moitié des consommations d'énergie. Mais elle repose encore principalement sur les combustibles fossiles, alors que notre pays ne manque pas d'alternatives.

Point de rencontre des politiques territoriales en matière d'énergie-climat et d'urbanisme, les réseaux de chaleur et de froid sont des **vecteurs d'énergies renouvelables locales** car ils permettent de valoriser des ressources variées telles que :

- la **chaleur fatale**,
- l'énergie du sol et du sous-sol avec la **géothermie**,
- les **ressources forestières locales** gérées durablement,
- la chaleur cogénérée par des unités de **méthanisation territoriales**, ou encore
- l'énergie du soleil avec le **solaire thermique**.

Un réseau de chaleur ou de froid est en effet un système de distribution d'énergie calorifique produite de façon centralisée, permettant de desservir plusieurs usagers.

Il comprend une ou plusieurs unités de production d'énergie, un réseau de distribution primaire dans lequel l'énergie 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 chiffres-clés des réseaux de chaleur en France

- **760 réseaux de chaleur**, principalement dans les grands centres urbains, avec une longueur cumulée de **5 397 km** représentant **25 TWh** de livraison de chaleur.
- Ils alimentent à **91% des bâtiments résidentiels et tertiaires** (56% sont des logements, 35% du tertiaire), les autres secteurs (industrie, agriculture) se répartissent les 9% restant.
- **56%** de la chaleur produite est d'origine **renouvelable** ou de **récupération**.
- Ce qui correspond à **2,4 millions de logements** ou équivalent, soit **38 212 bâtiments raccordés**.

Le développement des réseaux de chaleur et de froid a débuté dans les années 1930 dans les villes les plus urbanisées puis s'est accéléré lors du choc pétrolier des années 1970 dans l'objectif de réduire la dépendance aux importations d'énergies fossiles. En 2017, en France, le secteur résidentiel-tertiaire représentait 42% de la consommation finale d'énergie dont une part majeure est destinée au chauffage et à la production d'eau chaude sanitaire.

L'activité des réseaux de chaleur est en croissance lente mais régulière. Les réalisations récentes et projets en cours portent à la fois sur le **parc immobilier existant** (densification, extension, interconnexion) et sur des **bâtiments neufs**, en particulier dans des éco-quartiers. Par ailleurs de très nombreux **petits réseaux de chaleur** ont été créés, principalement avec une chaufferie biomasse, dans des villes moyennes et des bourgs de moins de 5 000 habitants.

C'est depuis la fin des années 2000 que le soutien public à la filière s'est accentué avec la mise en place de la **TVA à taux réduit** et l'accompagnement financier des projets avec le **Fonds Chaleur** de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME).

**Des trajectoires de développement ambitieuses** ont été définies dans le projet de Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) publiée début 2019 concernant les livraisons de chaleur et le froid renouvelables. Le projet de PPE prévoit ainsi que les livraisons de chaleur renouvelable augmentent de **74%** d'ici à 2023 et soient multipliées par **2,2** (ou 2,6 selon la fourchette haute) d'ici 2028 par rapport à 2017.

## Le Fonds Chaleur

Principal soutien de l'État au développement des énergies renouvelables pour la production de chaleur depuis 2009, le Fonds Chaleur est géré par l'ADEME et est destiné à l'habitat collectif, aux collectivités et aux entreprises. Il revêt 3 objectifs :

- **Financer les projets de production de chaleur à partir d'énergies renouvelables et de récupération d'énergie** (EnR&R) ainsi que les réseaux de chaleur liés à ces installations. Ces aides financières permettent à la chaleur renouvelable d'être compétitive par rapport à celle produite à partir d'énergies conventionnelles ;
- **Favoriser l'emploi et l'investissement** dans ces différents secteurs d'activité ;
- **Expérimenter de nouveaux champs** (thématique émergente, méthodologie) pour une meilleure mobilisation des énergies renouvelables, en vue de leur généralisation.

Le Fonds Chaleur a été simplifié, dynamisé, et son enveloppe est dans une phase d'augmentation significative. En 2018, alors que la dotation initiale était de 208 millions d'euros, 259 millions d'euros ont été engagés sur le Fonds Chaleur. En 2019, ce chiffre devrait être de 290 millions d'euros.

En 2020, la dotation initiale du Fonds chaleur sera de 350 millions d'euros.

Les réseaux de froid, eux, ont été mis en place plus tardivement. En 2017, avec une longueur cumulée de 198 km, les 23 réseaux de froid ont permis de livrer 1 TWh d'énergie calorifique en 2017.

**En zones urbaines denses, les réseaux de froid constituent des systèmes de production et de distribution de froid efficaces au plan énergétique** et qui permettent de mobiliser des sources d'énergies renouvelables. Le réseau de froid urbain permet de mutualiser les besoins de fourniture en froid avec des équipements de production plus efficaces au plan énergétique que les équipements décentralisés.

Les réseaux de froid sont susceptibles de mobiliser des sources d'énergies renouvelables notamment par le biais de pompes à chaleur et lorsque les groupes frigorifiques sont refroidis sur eau de mer ou de rivière, mais également par l'utilisation directe d'une source d'eau naturellement froide, comme de l'eau de mer pompée en profondeur ou de l'eau de rivière en hiver pour refroidir le réseau (*free cooling*).

Les vertus environnementales des réseaux de froid sont nombreuses :

- **maintenance renforcée des installations** : les sites des réseaux de froid sont généralement équipés de détecteurs de fluides frigorigènes avec des équipes d'intervention chargées de rechercher les fuites ;
- **réduction des nuisances sonores** : une production de froid centralisée permet de réduire le nombre d'installations autonomes ;
- **réduction du réchauffement de l'air** : par comparaison, les installations de refroidissement autonomes réchauffent la température de l'air et contribuent à l'élévation de la température dans les rues, créant le phénomène d'îlot de chaleur urbain.



Les réseaux de chaleur, mis en place par les collectivités sur leurs territoires notamment afin de chauffer des bâtiments publics et privés à partir d'une chaufferie collective, permettent de mobiliser d'importants gisements d'énergie renouvelable difficiles d'accès ou d'exploitation, notamment en zones urbaines (bois-énergie, géothermie, chaleur de récupération...). Ces réseaux devront être fortement développés, modernisés, étendus et densifiés au cours des prochaines années, en les orientant au maximum vers les énergies renouvelables et de récupération afin de contribuer aux objectifs nationaux de la transition énergétique.

# LES RÉSEAUX DE CHALEUR

Les réseaux de chaleur, mis en place par les collectivités sur leurs territoires principalement pour chauffer des bâtiments publics et privés, permettent de **mobiliser d'importants gisements d'énergie renouvelable** difficilement distribuables autrement, avec des niveaux d'émission de CO<sub>2</sub> très faibles. Ils contribuent également à la lutte contre la précarité énergétique grâce à un service compétitif et une tarification stable sur le long terme.

Ils permettent en particulier d'acheminer la chaleur fatale provenant des usines d'incinération, mais aussi d'affranchir l'utilisateur final des contraintes liées à la manipulation de la biomasse, en s'appuyant sur des installations de production d'énergie de taille significative qui conduisent à une meilleure maîtrise des émissions polluantes. Les réseaux de chaleur sont donc bien le vecteur idéal pour la **généralisation des énergies sans carbone**.

Le développement des réseaux de chaleur s'accompagne en effet d'un verdissement rapide de leur bouquet énergétique. En effet, si, en 2005, pour chauffer les abonnés, ils utilisaient 74 % d'énergies fossiles et seulement 26 % d'énergies renouvelables et de récupération, une décennie a suffi pour que ces énergies vertes représentent 53 % de leur mix énergétique. En 2017, cette part atteint 56 % du mix énergétique des réseaux de chaleur, il s'agit de la quatrième année consécutive où les énergies vertes comptent pour plus de la moitié dans le bouquet énergétique.

Il s'agit d'une hausse constante et rapide qui s'est d'ailleurs accélérée ces dernières années : **83 % des réseaux**, représentant 88 % des livraisons de chaleur, utilisent désormais des énergies vertes pour produire de la chaleur. Ils démontrent ainsi leur capacité à valoriser l'ensemble des ressources énergétiques disponibles localement :

- la chaleur de récupération provenant des unités de valorisation énergétique (UVE),
- la biomasse et la géothermie,
- de nouvelles énergies comme le biogaz,
- la chaleur issue des process industriels, des eaux usées et des datacenters.

Cette dynamique de développement et de verdissement des réseaux doit se poursuivre avec l'objectif de multiplication par cinq des quantités de chaleur renouvelable et de récupération livrées par les réseaux à l'horizon 2030, inscrit dans la Loi sur la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV).

# LES RÉSEAUX DE FROID

L'énergie consommée en Europe pour assurer le confort d'été représente environ **4%** des consommations énergétiques des bâtiments. Elle est essentiellement liée à la **climatisation** des bureaux, des bâtiments tertiaires, des hôpitaux, des universités, des aéroports et, dans une moindre mesure, au rafraîchissement des immeubles d'habitation. **40%** des bâtiments commerciaux et institutionnels sont ainsi climatisés dans l'espace communautaire.

Ces besoins de climatisation sont en forte augmentation. Cette évolution s'explique notamment par la population urbaine qui s'accroît dans un contexte de réchauffement climatique, de nouveaux bâtiments de mieux en mieux isolés et l'utilisation de plus en plus fréquente de matériel électronique. 10% de l'électricité serait utilisée pour la climatisation dans le monde, et 16% aux États-Unis.

Une réponse adaptée à cette demande réside dans les réseaux de froid, qui se déclinent ainsi en France :

- **Groupe froid à compression** : principales machines utilisées dans les réseaux de froid, elles font subir à un fluide frigorigène un cycle thermodynamique, dit frigorifique, qui le conduit successivement dans un évaporateur, un compresseur, un condenseur et un détendeur. Le froid est généré par l'évaporation

de ce fluide alors à basse température, qui absorbe la chaleur du milieu à refroidir. La compression est produite mécaniquement à partir d'électricité.

- **Groupe froid à absorption** : le froid est produit à partir du même type de cycle frigorifique que pour les groupes froid à compression. La différence réside dans le fait que la compression ne se fait pas mécaniquement à partir d'électricité, mais en utilisant un second fluide frigorigène appelé « absorbeur ». Celui-ci a besoin d'une source chaude pour fonctionner, qui peut être une énergie renouvelable ou de récupération.
- **Free cooling** : les réseaux peuvent utiliser directement une source disponible pour produire du froid, comme la fraîcheur de l'eau ou l'air ambiant.
- **Thermofrigopompes** : il s'agit de machines hybrides fonctionnant aussi à partir d'un cycle frigorifique. Cependant, en fonction du besoin et des températures des sources énergétiques à disposition, ce cycle peut tourner pour produire soit du froid, soit du chaud, soit les deux simultanément. Elles peuvent donc être utilisées pour alimenter un réseau de chaleur et un réseau de froid.

Les réseaux de froid peuvent de plus permettre une **réduction du risque sanitaire** lié à la légionelle, notamment en cas d'utilisation de sites de production sur eau de nappe, rivière ou mer, une maîtrise accrue des fluides frigorigènes, une réduction des nuisances sonores ainsi qu'une réduction du réchauffement de l'air ambiant soulageant les îlots de chaleur urbain.