



**CLÉS POUR AGIR**

## ÉNERGIES RENOUVELABLES : LA GÉOTHERMIE DE SURFACE RÉUSSIR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE DE MON TERRITOIRE

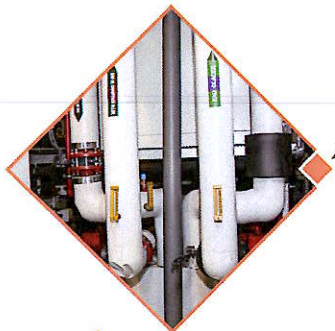


ENR&R [ 012221 ] - **GÉOTHERMIE DE SURFACE [ 012221-1 ]** - RÉCUPÉRATION DE CHALEUR [ 012221-2 ] - BOIS ÉNERGIE [ 012221-3 ] - GÉOTHERMIE PROFONDE [ 012221-4 ] - SOLAIRE THERMIQUE [ 012221-5 ] - PHOTOVOLTAÏQUE [ 012221-6 ] - ÉOLIEN TERRESTRE [ 012221-7 ] - RÉSEAU DE CHALEUR [ 012221-8 ] - MÉTHANISATION [ 012221-9 ] - HYDRO-ÉLECTRICITÉ [ 012221-10 ]

Les communes sont des acteurs essentiels à la mise en œuvre de la loi relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables. Elles ont un rôle majeur à jouer dans le développement de ces filières nécessaires à la lutte contre le changement climatique et au renforcement de notre souveraineté énergétique. Ce jeu de fiches présente la diversité des énergies renouvelables à développer, leurs intérêts et les enjeux. Elles visent à contribuer aux débats et à la mise en œuvre des objectifs de planification.

### La géothermie de surface, comment ça marche ?

La géothermie de surface concerne l'exploitation de la chaleur contenue dans le sous-sol jusqu'à 200 m. À ces profondeurs, la température relativement stable et autour d'une dizaine de degrés Celsius nécessite l'utilisation d'une pompe à chaleur pour valoriser l'énergie thermique du sous-sol.



**Production 2020**  
**4,77 TWh/an**  
(de chaleur renouvelable)



**Objectifs de consommation**  
visés par la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie - PPE  
à l'horizon 2028 (consommation finale) :  
**7 TWh/an** (+ 50 % par rapport à 2020)



Émissions de CO<sub>2</sub>

**15 g CO<sub>2</sub>/kWh<sub>th</sub>**  
en phase d'exploitation



Coût du MWh produit (2020)

**De 86 et 122 € ht/MWh**  
(coût complet moyen des pompes à chaleur sur champ de sondes)



**95 € ht/MWh**

(coût complet moyen des pompes à chaleur sur aquifère superficiel)



Emprise au sol

(surface artificialisée)

**100 à 1 900 ha/MWh.an**



Emplois

**1 470**

ETP (2020)





## De quoi parle-t-on ?

La **géothermie de surface** (également appelée « géothermie Très Basse Énergie » ou « géothermie assistée par pompe à chaleur ») concerne l'exploitation de l'énergie contenue dans le sous-sol jusqu'à 200 m. À ces profondeurs, la température relativement stable et autour d'une dizaine de degrés Celsius nécessite le recours à une pompe à chaleur pour valoriser l'énergie thermique du sous-sol.

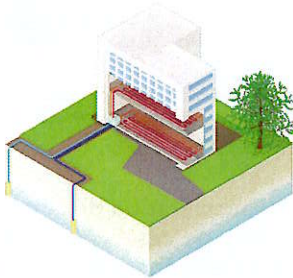
La géothermie de surface comprend principalement les installations de pompe à chaleur (PAC) :

- sur eau de nappe souterraine (sur aquifère superficiel) ;
- sur capteurs enterrés (capteurs horizontaux, sondes géothermiques verticales, échangeurs compacts géothermiques, géostructures énergétiques, etc.).

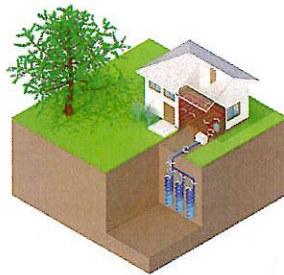
Les installations de PAC géothermiques couvrent des besoins de chaud (chauffage, eau chaude sanitaire) et de froid / rafraîchissement pour des bâtiments dont la surface varie d'une centaine de mètres carrés à plusieurs dizaines de milliers.

Leur mise en œuvre peut être envisagée en neuf comme en rénovation : habitat individuel et collectif, tertiaire (bureaux, établissements de santé et scolaires, maisons de retraite, bâtiments communaux, hôtellerie, grandes surfaces commerciales), centres aquatiques, secteur agricole (chauffage des serres)...

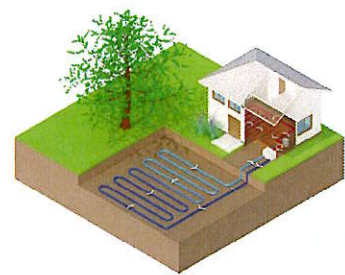
### Typologie de solutions géothermiques de surface



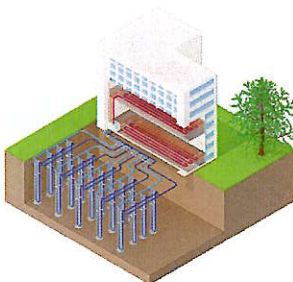
Pompe à chaleur sur eau de nappe souterraine



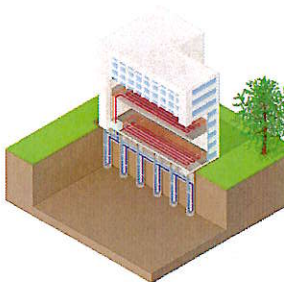
Pompe à chaleur sur corbeilles géothermiques



Pompe à chaleur sur capteurs enterrés horizontaux



Pompe à chaleur sur sondes géothermiques



Pompe à chaleur sur géostructures énergétiques

Source : [www.geothermies.fr](http://www.geothermies.fr)



## Enjeux et perspectives

Les solutions de géothermie de surface représentaient moins de 1 % de la consommation finale de chaleur en 2020 (environ 4,8 TWh de chaleur renouvelable géothermique) en France métropolitaine. Le gisement reste donc largement sous exploité bien que disponible localement 24 h/24 sur plus de 85 % du territoire national (source BRGM).

Pour accélérer le développement de la géothermie de surface et profonde, le Gouvernement (avec l'ADEME) a élaboré un plan d'action national comprenant des mesures visant à :

- **Améliorer l'accompagnement technique et financier** des porteurs de projet ;
- Améliorer notre connaissance du sous-sol pour aider la prise de décision ;
- **Simplifier la réglementation** pour faciliter et accélérer le montage des projets ;
- Sensibiliser les acteurs locaux notamment par la mise en place d'une animation géothermie régionale ;
- **Structurer la filière** et renforcer sa capacité de production et de forage ;
- Développer l'offre de formations en lien avec la géothermie de surface sur tous les maillons de la chaîne de valeur des opérations.



## Quel intérêt pour mon territoire ?



### EMPLOIS LOCAUX

La géothermie de surface est une filière pourvoyeuse d'emplois dans des domaines et qualifications variés : forages, génie civil, génie thermique (installation de pompe à chaleur et équipements associés), maintenance, etc.



### ÉNERGIE LOCALE

La géothermie de surface est une énergie renouvelable et locale. Il faut prioriser son usage dans les zones favorables, en particulier dans les zones vertes et oranges définies par le cadre réglementaire de la géothermie de mine importance.



## Que puis-je faire en tant qu'élu·e ?

1

Créer des conditions favorables d'accompagnement (programmation, planification, animation et relais d'information) et/ou mettre à disposition des outils d'aide à la décision (schéma directeur énergies, cadastre géothermique, etc.)

2

Porter des projets de géothermie sur le patrimoine des communes et à l'échelle des territoires (mise en place de contrats chaleur renouvelable patrimoniaux et/ou territoriaux).

3

En tant qu'autorité organisatrice du service public de distribution de la chaleur, étudier le développement de réseaux de chaleur et/ou de froid ou de boucle d'eau tempérée à énergie géothermique.

4

Valoriser les retours d'expérience auprès d'autres collectivités et entreprises.



## Idées reçues et sujets de débat

### USAGES DE LA GÉOTHERMIE DE SURFACE :

Les coûts d'investissements pour l'installation de pompes à chaleur géothermiques varient en fonction de la puissance de l'équipement et des propriétés du sous-sol. En raison des coûts liés aux forages, les sommes à investir sont plus élevées que pour les installations fonctionnant avec des énergies traditionnelles (gaz naturel ou fuel) ou que celles des pompes à chaleur aérothermiques. Mais les coûts d'exploitation sont très faibles et stables dans le temps.

L'ensemble assure un retour sur investissement en 4 à 13 ans, les temps les plus courts étant observés dans le secteur collectif et tertiaire dès lors qu'il y a aussi des besoins de froid / rafraîchissement à couvrir. La durée de vie d'un forage est d'au moins 50 ans et celle d'une pompe à chaleur géothermique de plus de 20 ans.

### SISMICITÉ :

La géothermie de surface ne présente aucun risque de sismicité.

### IMPACT SUR LES NAPPES PHRÉATIQUES :

La géothermie de surface n'a pas d'impact sur les nappes phréatiques et ne les pollue pas.



# Grandes étapes de projet

La réalisation d'un projet de géothermie de surface nécessite de respecter plusieurs étapes, notamment pour répondre aux questions d'ordre technologique, économique ou juridique. Des premières études jusqu'à la mise en service de l'installation, il faut compter une à deux années pour faire aboutir un projet. Pour la collectivité porteuse de projet, bien s'entourer à chaque étape est essentiel. Le projet se déroule en 4 étapes :



## Initiation du projet

- Se construire une vision juste de la planification énergétique de son territoire pour atteindre les objectifs fixés en matière d'environnement, d'urbanisme, de politique énergétique, et de réglementation en vigueur ;
- Connaître le potentiel géothermique de son territoire ;
- S'informer des retours d'expériences locaux auprès d'autres collectivités ou entreprises ;
- Définir son projet et vérifier la pertinence de la solution géothermique.

Durée : *quelques mois*



## Étude d'opportunité, étude de faisabilité

- Se faire accompagner pour réaliser les études nécessaires (chargé de mission chaleur renouvelable, animateur régional géothermie, bureaux d'études, AMO) : affiner l'état des lieux, le montage technique et juridique ;
- Faire réaliser une note d'opportunité géothermie « gratuite » par une structure compétente (chargé de mission chaleur renouvelable ou animateur régional géothermie) ;
- En cas de pertinence avérée, faire réaliser une étude de faisabilité par des bureaux d'études qualifiés pour vérifier la pertinence technique et économique du projet ;
- Rédiger le Cahier des charges pour la consultation des entreprises ;
- Faire adhérer au projet (réunion publique d'informations et de sensibilisation, acceptabilité des riverains, etc.).

Durée : *3 à 6 mois*



## Conception et réalisation

- Demander l'appui d'un AMO ;
- Choisir le montage juridique (gestion directe ou déléguée) ;
- Consolider le plan de financement (dont les aides publiques de l'ADEME) ;
- Assurer le suivi du chantier et veiller au respect des objectifs du Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) et aux objectifs fixés (conformité lors de la mise en service).

Durée : *6 à 12 mois*



## Fonctionnement et suivi

- Organiser la mise en service de l'installation ;
- Assurer la formation d'exploitation (chaufferie, local technique...);
- Assurer le suivi des performances de l'installation (comptage énergétique / monitoring/reporting).

Durée : *± 20 ans*

# Chiffres clés

| Secteur               | Nombre de pompes à chaleur installées | Puissance calorifique installée (MW) | Production d'EnR (TWh/an) | Durée de vie des installations  |
|-----------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|---|
| Individuel            | 195 000                               | 2 340                                | 3,63                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 20 à 24 ans (pompes à chaleur géothermiques)</li> <li>■ + de 50 ans (forages)</li> </ul> |
| Tertiaire             | 9 200                                 | 230                                  | 0,36                      |   |
| Résidentiel Collectif | 2 300                                 | 506                                  | 0,78                      |   |
| <b>Total</b>          | <b>206 500</b>                        | <b>3 076</b>                         | <b>4,77</b>               |   |



## Ressources

Approfondissez votre réflexion et passez à l'action avec des témoignages, méthodes, chiffres clés...



ademe.fr



012221-1