

## FAIRE LE CHOIX DE LA GÉOTHERMIE EN PAYS DE LA LOIRE

La géothermie est une énergie locale, inépuisable et renouvelable. Autre atout de taille, elle permet de réaliser de substantielles économies. C'est une réponse adaptée aux besoins de chaleur et de rafraîchissement. Cette solution technique compte déjà 7 270 installations en Pays de la Loire. La Loire-Atlantique, le Maine-et-Loire et la Vendée font partie des 5 départements les plus équipés de France\*. On parle ici de la géothermie de surface, c'est-à-dire des installations qui puisent l'énergie à des profondeurs comprises entre 10 et 200 mètres. Fonctionnement, atouts, chiffres clés, mais aussi points de vigilance, ce document vous explique tout sur cette énergie performante et durable.

## ? De quoi parle-t-on ?

### LA GÉOTHERMIE DE SURFACE, COMMENT ÇA MARCHE ?

Le principe de la géothermie repose sur la valorisation de l'énergie naturellement disponible dans le sous-sol en utilisant une pompe à chaleur pour la transférer en énergie utile.

La température du sous-sol, au-delà d'une profondeur de 10 m, est généralement comprise entre 13 et 15 °C. Elle n'est pas dépendante des saisons et ne varie pas ou peu à long terme.

### POUR QUEL USAGE ?

Une même installation géothermique peut couvrir simultanément ou bien séparément des besoins de chauffage ou de rafraîchissement d'un bâtiment, quelle que soit sa taille. Une installation géothermique doit nécessairement s'accompagner d'une isolation performante du bâtiment, qu'il soit résidentiel, tertiaire ou industriel.

Les process industriels ou agricoles (serres, bassins de pisciculture, étuvage...) peuvent également recourir à la géothermie.

### CHIFFRES CLÉS EN PAYS DE LA LOIRE\*\*

| Production énergétique (MWh/an) | Puissance installée (KW) |
|---------------------------------|--------------------------|
| 878 652                         | 586                      |

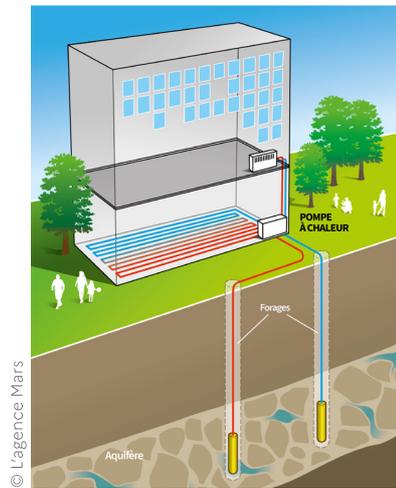
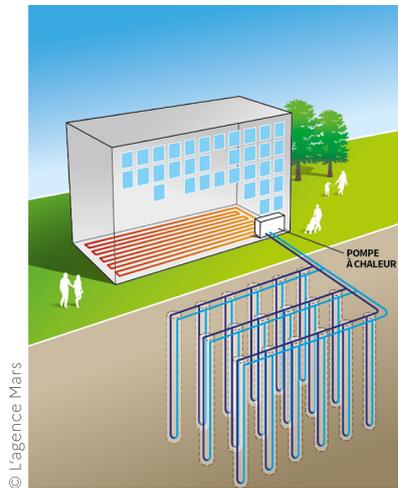
\* Les autres départements de France métropolitaine sont le Finistère et l'Ille-et-Vilaine (source : teo-paysdelaloire.fr).

\*\* Recensement des données entre 2008 et 2022 - Données provisoires. Source : Air Pays de la Loire, BRGM, geothermies.fr



# La géothermie en Pays de la Loire

La composition du sous-sol en Pays de la Loire permet d'envisager la mise en place de deux principales technologies : la géothermie sur sondes verticales et la géothermie sur nappe. Le choix dépendra de la quantité de besoins énergétiques à couvrir et de la présence ou non d'une nappe.



- **La géothermie sur sondes verticales** utilise des capteurs géothermiques verticaux, appelés sondes géothermiques, positionnés dans un forage vertical de 150 à 200 mètres de profondeur. Chaque sonde comporte un tube dans lequel circule un fluide caloporteur qui prélève la chaleur du sous-sol par conduction thermique avant de la renvoyer vers la pompe à chaleur en circuit fermé. Le forage est rempli avec un ciment spécial pour maintenir l'échangeur en place, faciliter les échanges thermiques avec le sous-sol et le protéger.
- **La géothermie sur nappe** consiste à pomper l'eau d'une nappe souterraine peu profonde. L'énergie récupérée via un échangeur est conduite vers une pompe à chaleur qui la transfère, à la température demandée, aux bâtiments. L'eau est ensuite réinjectée dans la nappe. Cette installation nécessite, a minima, la réalisation de deux forages.



## 3 bonnes raisons de choisir la géothermie

### MAÎTRISER SA FACTURE ÉNERGÉTIQUE

Pour 1 kWh d'énergie électrique consommé par la pompe à chaleur, 4 kWh d'énergie thermique sont restitués au bâtiment. Ce ratio entre l'énergie électrique consommée et l'énergie produite s'appelle le coefficient de performance (COP). Il dépend principalement des caractéristiques de la pompe à chaleur et des températures de fonctionnement des émetteurs de chaleur.

La géothermie est également un investissement durable puisque la durée des ouvrages du sous-sol est estimée à 50 ans au minimum pour un champ de sondes, et à 20 ans pour les pompes à chaleur.

### AMÉLIORER SON BILAN CARBONE

Avec 17 g de CO<sub>2</sub> générés par kWh de chauffage produit, les installations de géothermie de surface rejettent beaucoup moins de CO<sub>2</sub> que les autres sources d'énergie : 4 fois moins que l'électricité, 14 fois moins que le gaz naturel et 19 fois moins que le fioul.

### PRODUIRE DU CHAUD ET DU FROID AVEC UN MÊME ÉQUIPEMENT

En hiver, la chaleur prélevée dans le sous-sol sert à chauffer les bâtiments. En été, c'est la fraîcheur du sous-sol qui permet de les refroidir selon deux types de production.

- **Le froid actif** : un système équipé d'une pompe à chaleur réversible et d'émetteurs adaptés, pour climatiser le bâtiment.
- **Le frais, par « géocooling »** : la température du sous-sol est suffisamment basse pour rafraîchir directement et naturellement le bâtiment. Un échangeur de chaleur suffit à alimenter le circuit des émetteurs. La pompe à chaleur n'étant pas sollicitée, cette solution est particulièrement performante.



## S'inspirer (retours d'expérience)

### 1 GROUPE SCOLAIRE À CHÂTEAU-THÉBAUD (44)

En 2018, la commune de Château-Thébaud a décidé d'agrandir le restaurant scolaire et l'accueil périscolaire. L'extension de près de 300 m<sup>2</sup> des bâtiments et l'ambition d'améliorer le confort des usagers ont conduit à penser le remplacement du système de chauffage au gaz propane par une pompe à chaleur géothermique.

#### Caractéristiques techniques du projet :

- 7 sondes pour une longueur totale de 900 m ;
- 1 pompe à chaleur de 32 kW pour la production de chauffage ;
- 1 pompe à chaleur de 36 kW pour la production d'eau chaude sanitaire.

Découvrez l'installation [en vidéo](#).

### 2 SITE EMMAÛS 53 À VILLIERS-CHARLEMAGNE (53)

Composé de 50 logements, mais aussi d'activités tertiaires, le site d'Emmaüs à Villiers-Charlemagne a été complètement rénové pour optimiser le chauffage des bâtiments.

Ce projet a été l'opportunité d'intégrer une solution de chauffage plus moderne avec l'installation d'un système géothermique sur champ de sondes. Ce système a été dimensionné pour couvrir l'essentiel des besoins en chauffage d'une partie des bâtiments et assurer le préchauffage de l'eau chaude sanitaire, avec l'appui d'une chaudière gaz.

#### Caractéristiques techniques du projet :

- 2 pompes à chaleur de 25 kW chacune ;
- 9 sondes de 100 à 125 m de profondeur chacune.

Découvrez l'installation [en vidéo](#).

### 3 ENTREPRISE SORIBA À CHALLANS (85)

Soriba a mis en place une installation géothermique sur sondes, dans le cadre de l'extension de son unité de production industrielle. La conception de pièces en béton préfabriquées nécessite de la chaleur en continu au niveau de la chambre de durcissement. La géothermie assure les besoins en chaleur du process ainsi que le chauffage du bâtiment.

#### Caractéristiques techniques du projet :

- 2 pompes à chaleur d'une puissance totale de 150 kW chacune ;
- 26 sondes de 200 mètres linéaires chacune.

Découvrez l'installation [en vidéo](#) ou sur [sydev-vendee.fr](http://sydev-vendee.fr).

Retrouvez les vidéos des retours d'expérience sur la chaîne Youtube de l'ADEME (playlist ADEME Pays de la Loire) : [www.youtube.com/ademe](http://www.youtube.com/ademe).



## Amélioration permanente et partage des résultats

Un audit technique a été réalisé en 2023 par l'ADEME sur 20 installations géothermiques en Pays de la Loire et a permis de dégager plusieurs enseignements :

- 95 % des maîtres d'ouvrage sont satisfaits de leur installation ;
- 70 % des gestionnaires jugent leurs installations performantes.

Il a également permis d'identifier des points d'améliorations qui contribuent à la montée en compétences des professionnels :

- seules 35 % des installations sont en mesure de communiquer un bilan complet et cohérent de la performance énergétique de l'installation ;
- certaines anomalies, de gravité faible ou moyenne, peuvent être résolues à moindres frais pour davantage optimiser les performances des installations.



# Points de vigilance et considérations réglementaires

Les installations de géothermie de surface sont réglementées selon le « régime de la géothermie de minime importance » défini par décret. Ces conditions réglementaires concernent les systèmes en boucle fermée (géothermie sur sondes verticales) et en boucle ouverte (géothermie sur nappe).

## Conditions d'implantation\*

### CHAMP DE SONDES

Les installations géothermiques sur champ de sondes doivent répondre aux critères suivants :

- profondeur comprise entre 10 et 200 mètres ;
- puissance thermique prélevée en sous-sol inférieure ou égale à 500 kW ;
- température du fluide caloporteur retournant vers les échangeurs géothermiques fermés comprise entre -3 °C et +40 °C.

\* Conditions non exhaustives.



© ADEME Pays de la Loire

### SYSTÈME SUR NAPPE

Les installations géothermiques sur nappe doivent répondre aux critères suivants :

- profondeur comprise entre 10 et 200 mètres ;
- puissance thermique prélevée en sous-sol inférieure ou égale à 500 kW ;
- température d'eau prélevée inférieure à 25 °C ;
- réinjection des eaux prélevées dans le même aquifère avec une différence nulle entre les volumes prélevés et les volumes réinjectés ;
- température maximale de réinjection inférieure à 32 °C ;
- débits de pompage strictement inférieurs à un volume de 80 m<sup>3</sup>/h ;
- variation de la température induite dans la nappe inférieure à 4 °C dans un rayon de 200 mètres.

### CONDITIONS DE RÉUSSITE

- Se renseigner sur la présence de nappe d'eau potable à proximité, laquelle pourrait remettre en cause la faisabilité du projet ;
- Privilégier la géothermie de surface pour les bâtiments performants équipés d'émetteurs basse température ;
- Disposer d'un foncier suffisant pour installer le champ de sondes ;
- Faire appel à des professionnels qualifiés (RGE, CertiForage).

## L'ADEME vous accompagne

Vous êtes une collectivité ou une entreprise et vous avez un projet d'installation géothermique en Pays de la Loire ? Vous pouvez bénéficier de l'accompagnement de l'ADEME.

- **Aides financières** : l'ADEME, via le Fonds Chaleur, peut vous accorder des financements pour les études préalables, l'accompagnement et la réalisation de travaux.
- **Conseil et expertise** : le Réseau des énergies renouvelables des Pays de la Loire vous accompagne à chaque étape de votre projet d'énergie renouvelable.

Consultez la plaquette de présentation du réseau : <https://librairie.ademe.fr/energies/6391-reseau-des-energies-renouvelables-des-pays-de-la-loire.html>

Pour toute information : [reseau.enr@paysdelaloire.fr](mailto:reseau.enr@paysdelaloire.fr)



LE TRI  
+ FACILE



BAC  
DE TRI

ademe.fr

Allez plus loin :  
[www.geothermies.fr](http://www.geothermies.fr)

012652