

# géothermie

AUVERGNE - RHÔNE - ALPES

La géothermie, une source de chaleur  
et de froid performante

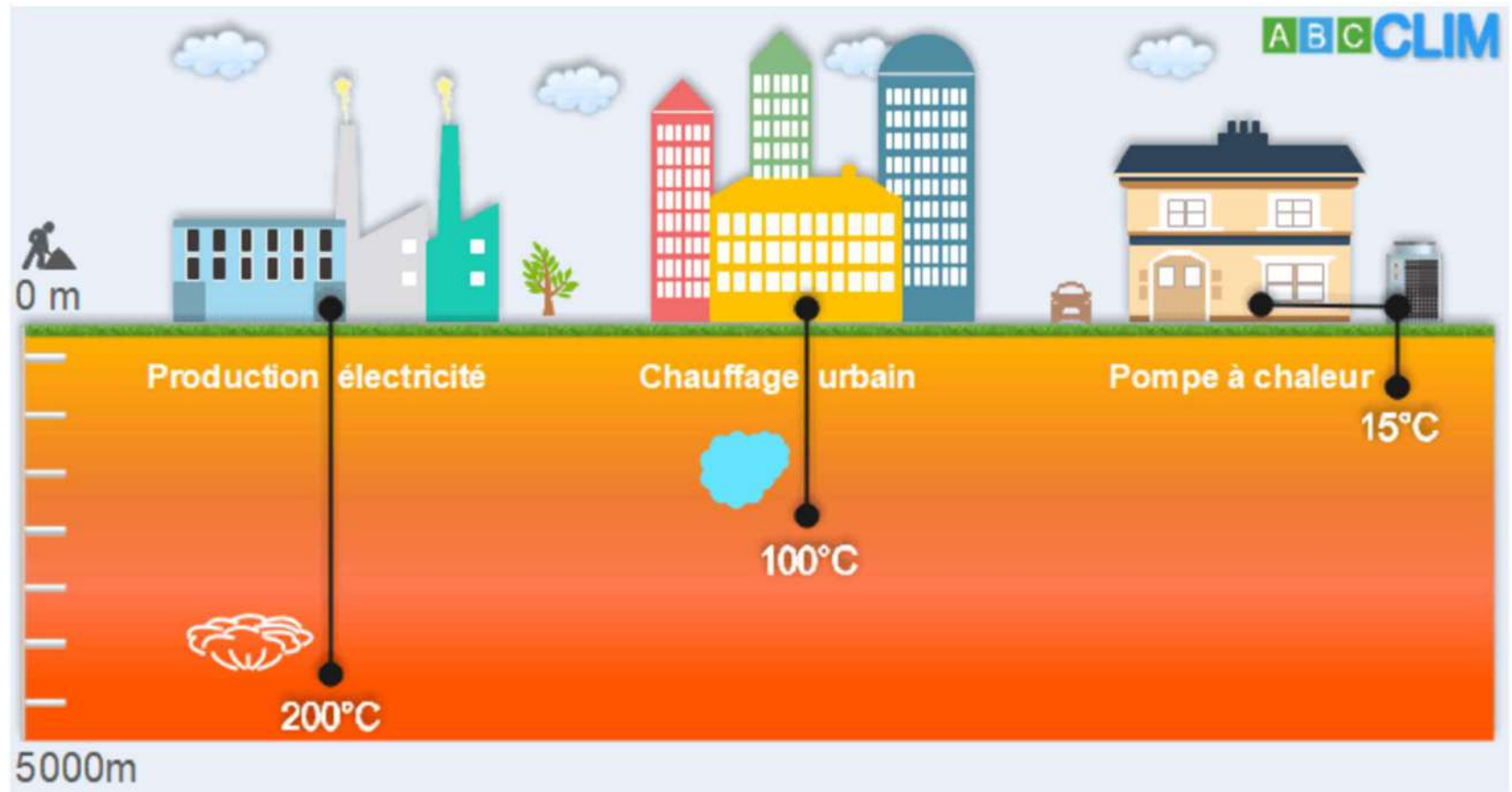
Journée Chaleur Renouvelable  
Clermont Ferrand, le 23 janvier 2025

- La géothermie, c'est quoi ?
- Mes besoins sont-ils adaptés à la géothermie ?
- Les ressources de géothermie
- Le déroulé d'un projet de géothermie
- Les aides financières
- Ressources

La géothermie ? C'est quoi ?

La géothermie permet de produire du chaud uniquement ?

1. OUI
2. NON
3. ÇA DEPEND



Source : <https://www.abcclim.net/geothermie-introduction.html>.

La géothermie sur sondes vient capter les calories du sous sol en pompant la nappe souterraine ?

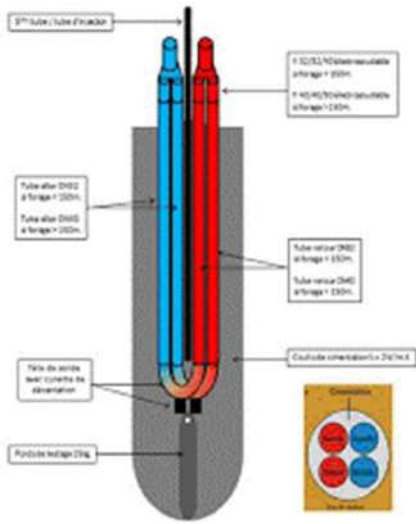
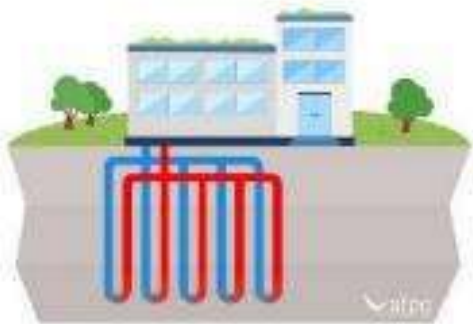
1. OUI
2. NON

# 2 Technologies

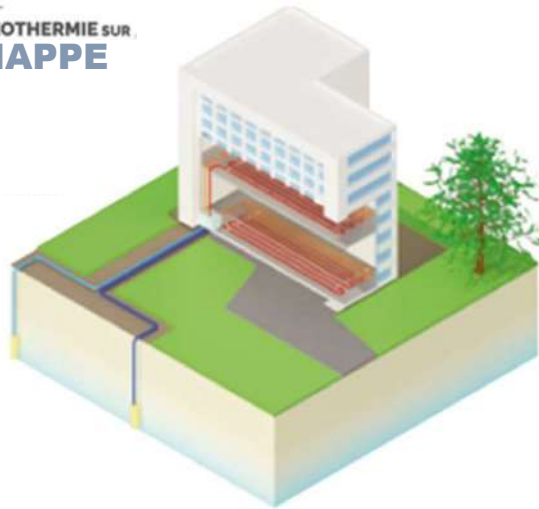
## Géothermie sur nappe ou Boucle ouverte



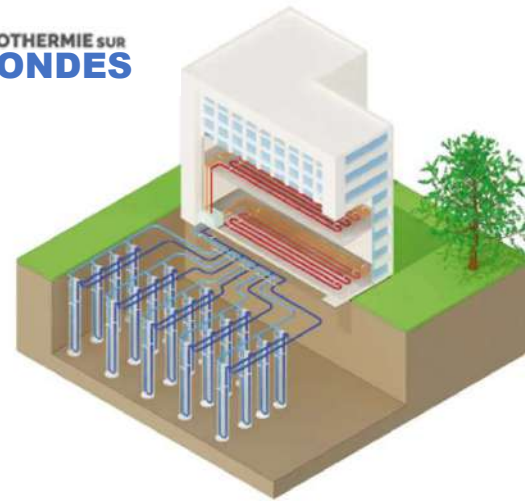
## Géothermie sur sondes ou Boucle fermée



GÉOTHERMIE SUR  
**NAPPE**



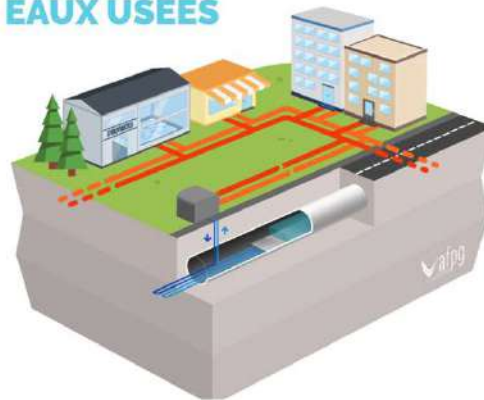
GÉOTHERMIE SUR  
**SONDES**



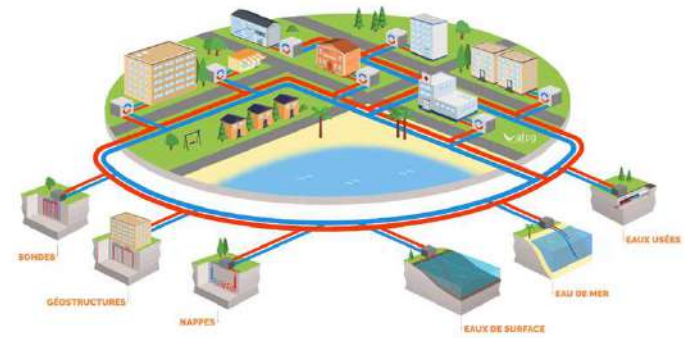
RÉSEAU  
DE CHALEUR  
**URBAIN**  
AVEC POMPE À CHALEUR



GÉOTHERMIE SUR  
**Eaux Usées**



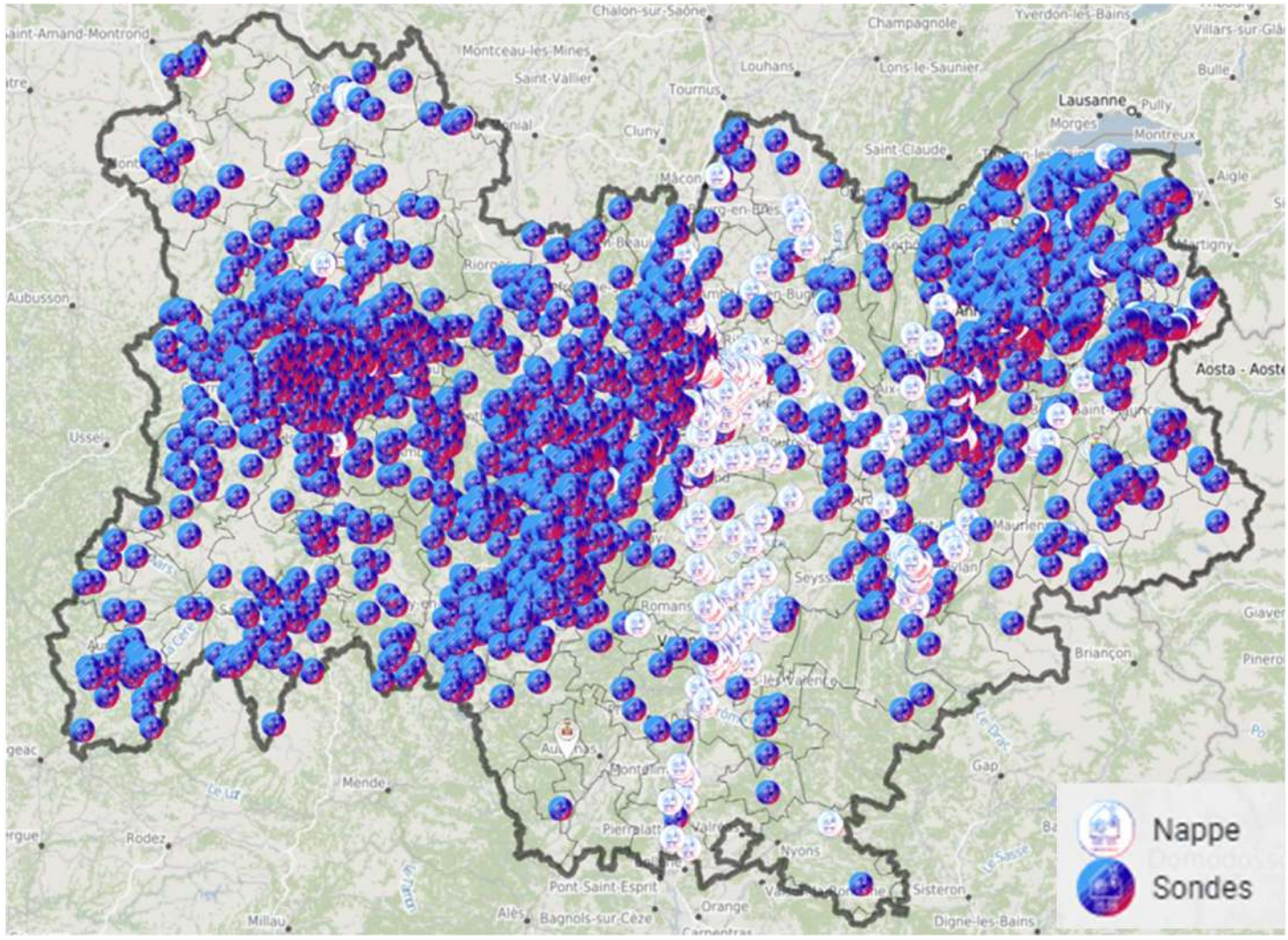
GÉOTHERMI  
LA  
**BOUCLE D'  
TEMPÉRÉE**





La géothermie de surface est implantable sur la majorité du territoire ?

1. OUI
2. NON



La géothermie de surface nécessite l'utilisation d'une Pompe à Chaleur ?

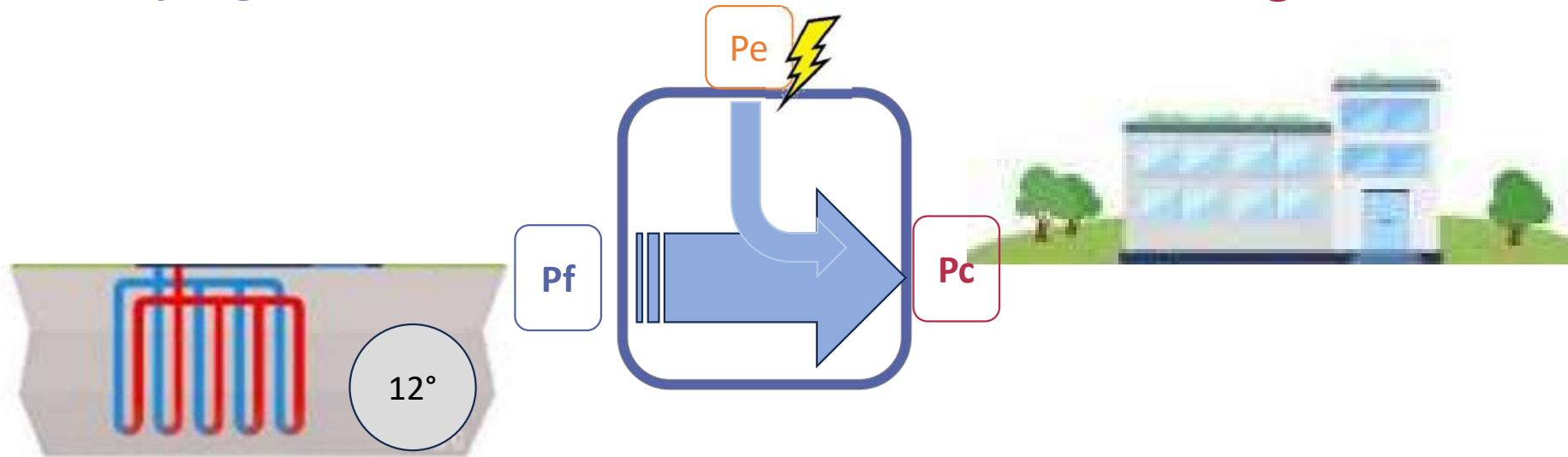
1. OUI
2. NON

# Pompes à chaleur

Captage

Pompe à Chaleur

Usage

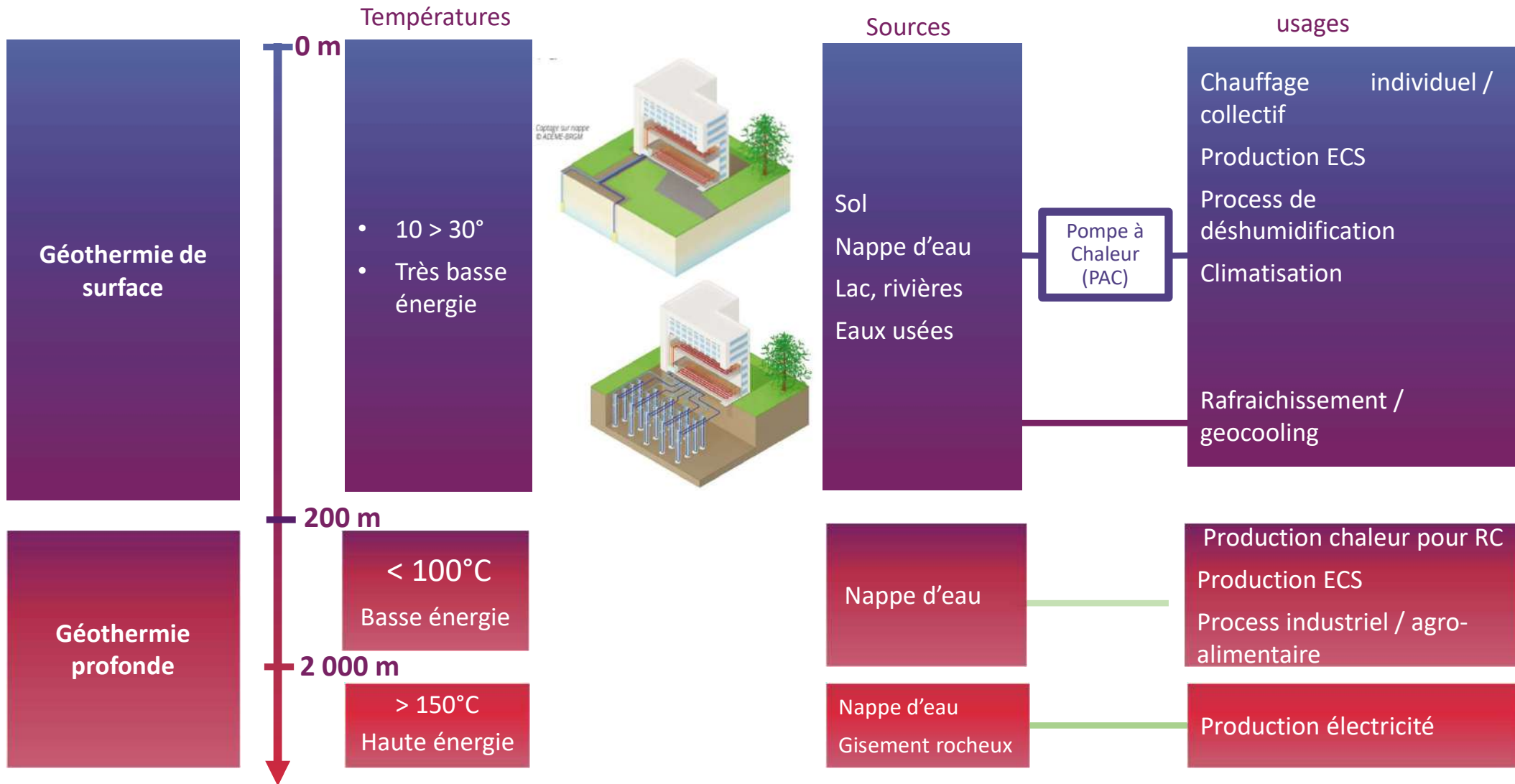


$$Pf + Pe = Pc$$

$$\text{COP} = Pc / Pe$$

Le COP baisse avec l'augmentation de l'écart de température entre le captage et l'usage

+1°C sur l'eau chaude => +3% de conso électrique



Mes besoins ?

Mon usage est il adapté à la géothermie ?

La géothermie de surface se met en place uniquement sur des bâtiments neufs ?

1. OUI
2. NON

La géothermie de surface est possible quel que soit les émetteurs dans le bâtiment ?

1. OUI
2. NON



## ➤ La performance de la PAC dépend du type d'émetteur

Désignation	Régime de température	Exemple d'émetteurs	Image
HT (Haute Température)	75°C/65°C	Radiateur HT Aérotherme, CTA,...	
BT (Basse Température)	50°C/40°C	Radiateur BT, Ventilo-convecteur Aérotherme, CTA,...	
TBT (Très Basse Température)	35°C/25°C	Plancher chauffant	

Une analyse fine des besoins thermiques du projet est nécessaire pour la mise en place de géothermie de surface ?

1. OUI
2. NON

# Les besoins

## ➤ 3 types de besoin

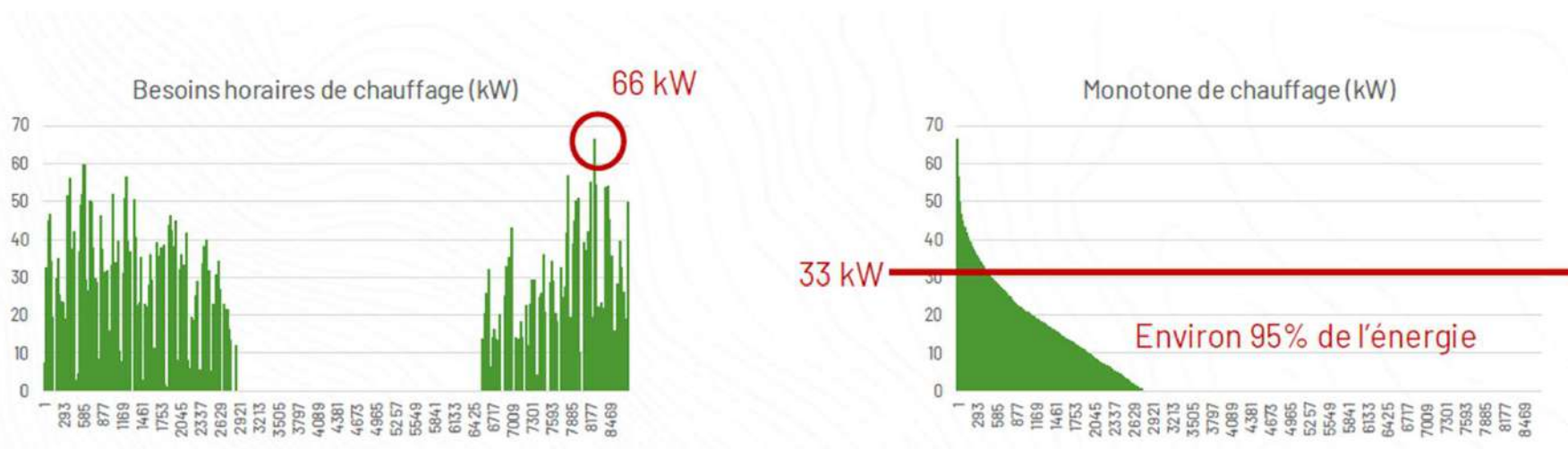
- Chauffage
- Eau chaude sanitaire
- Rafraichissement

## ➤ Caractérisation de chaque besoin

- Puissance [W]
  - Energie [kWh]
  - Température [°C]
-

Lorsque je mets en place une solution de géothermie de surface, il est en général recommandé de couvrir :

1. 100% de la demande de puissance thermique avec la géothermie de surface pour économiser le maximum de CO2
2. Une partie de la puissance, par exemple, 50%, ce qui permet de couvrir la majorité des besoins énergétiques en diminuant l'investissement.



Coures réalisées sur la base d'une étude sur des bureaux neufs (1970m<sup>2</sup>)

Source AFPG

Etre à proximité d'un réseau de chaleur est favorable à l'installation de la géothermie de surface ?

1. OUI
2. NON

## 1 – RÉDUIRE LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES

### SOBRIÉTÉ ÉNERGÉTIQUE

Limiter les consommations en changeant les comportements

« Régulation du système de chauffage »

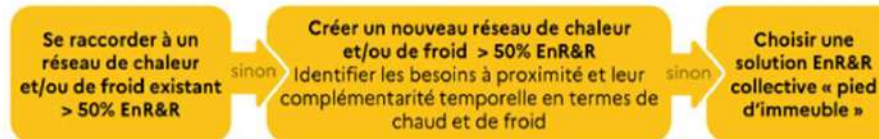
### EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

Diminuer les consommations à service rendu équivalent

« Isolation thermique du bâtiment »

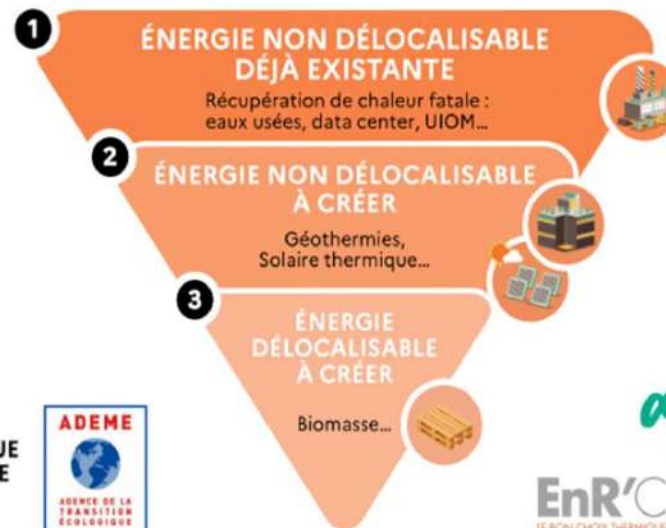
## 2 – MUTUALISER

LES BESOINS ET LES MOYENS DE PRODUCTION ET DE DISTRIBUTION DE CHALEUR



## 3 – OPTIMISER ET PRIORISER

LES RECOURS AUX ÉNERGIES DE RÉCUPÉRATION ET RENOUVELABLES



# La ressource en Auvergne-Rhône-Alpes

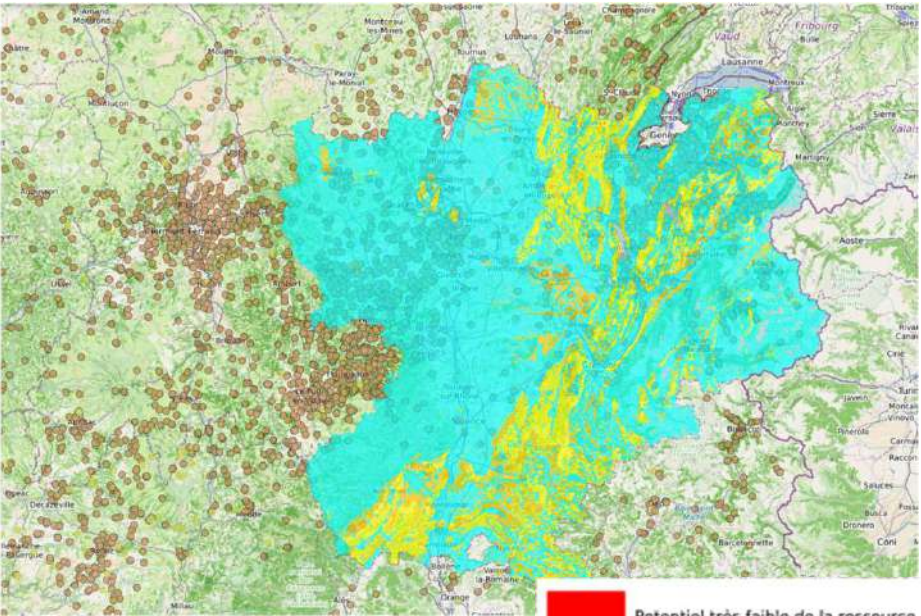


Je veux mettre en place de la géothermie sur sondes sur mon projet, je dois obligatoirement réaliser un forage d'essai en amont des travaux pour caractériser le dimensionnement neufs ?

1. OUI
2. NON
3. ÇA DEPEND

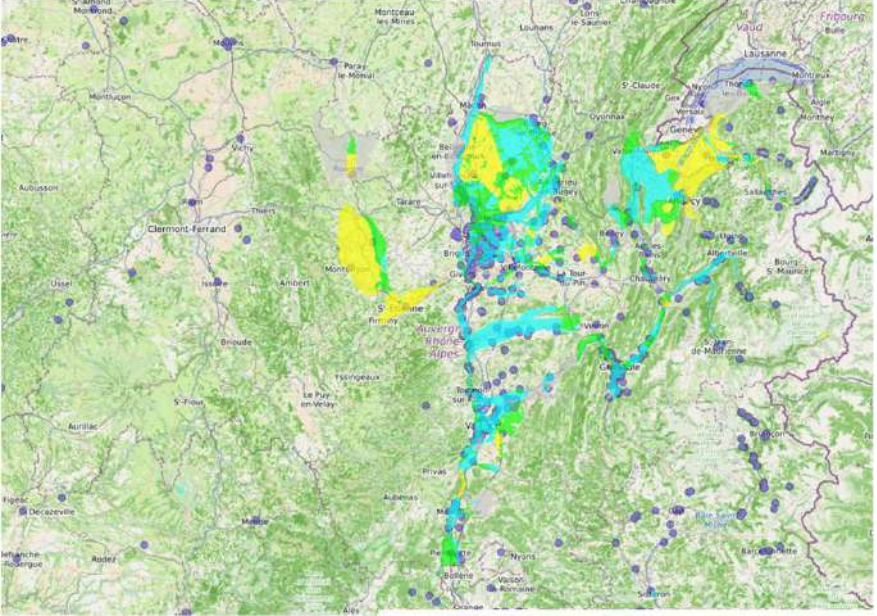
➤ [Geothermie.fr](http://Geothermie.fr)

### Géothermie sur sondes



➤ [Infoterre](http://Infoterre)

### Géothermie sur nappe



## Exemples



- 1 000 m<sup>2</sup>
- 40 kW
- 70 MWh

Nappe :  
Débit de  
6 m<sup>3</sup>/h

**Investissement doublet :**  
~100 k€  
(hypothèse : profondeur ~50 m)

Sondes :  
700 mL

**Investissement champ de sondes :**  
~70 k€  
(hyp : 100 €/mL)



- 250 kW
- 1 200 MWh

Nappe :  
Débit de  
35 m<sup>3</sup>/h

**Investissement doublet :**  
~150 k€  
(hypothèse : profondeur ~50 m)

Sondes :  
10 000 mL

**Investissement champ de sondes :**  
~1 000 k€  
(hyp : 100 €/mL)

# Déroulé d'un projet géothermie

# Montage d'un projet de géothermie

## Conception

- Analyse des besoins (audit énergétique, étude RE2020)
- Etude de la ressource géothermique
- Dimensionnement de l'installation
- Démarche réglementaire
- Financement

## Travaux

- Tests préalables éventuels
- Forage
- Installation de la pompe à chaleur
- Réception et mise en service

## Exploitation

- Instrumentation
- Contrat d'exploitation

# Les aides financières

**FONDS  
CHALEUR**  
PLUS D'ÉNERGIES RENOUVELABLES,  
PLUS D'INDÉPENDANCE ÉNERGÉTIQUE

## Pour qui ?

### Tous les porteurs de projets : publics ou privés

- Entreprises
- Collectivités
- Associations
- Bailleurs sociaux
- Agriculteurs...

### Quels secteurs ?

- Habitat collectif
  - Tertiaire
  - Industrie,
  - Agriculture
  - Etablissements de santé....
-

## 3 TYPES D'AIDES

### La note d'opportunité

Gratuit

### Les aides à la décision

- Etudes de faisabilité
- Ressources géothermiques
  - Essais de nappe
  - TRT

Taux d'aides  
50 – 60 – 70 %

### Les aides aux investissements

- Forfait selon technologie et production EnR
- Analyse économique

RGEC  
Plafonds d'aides 45 à 65% selon  
taille de l'entreprise

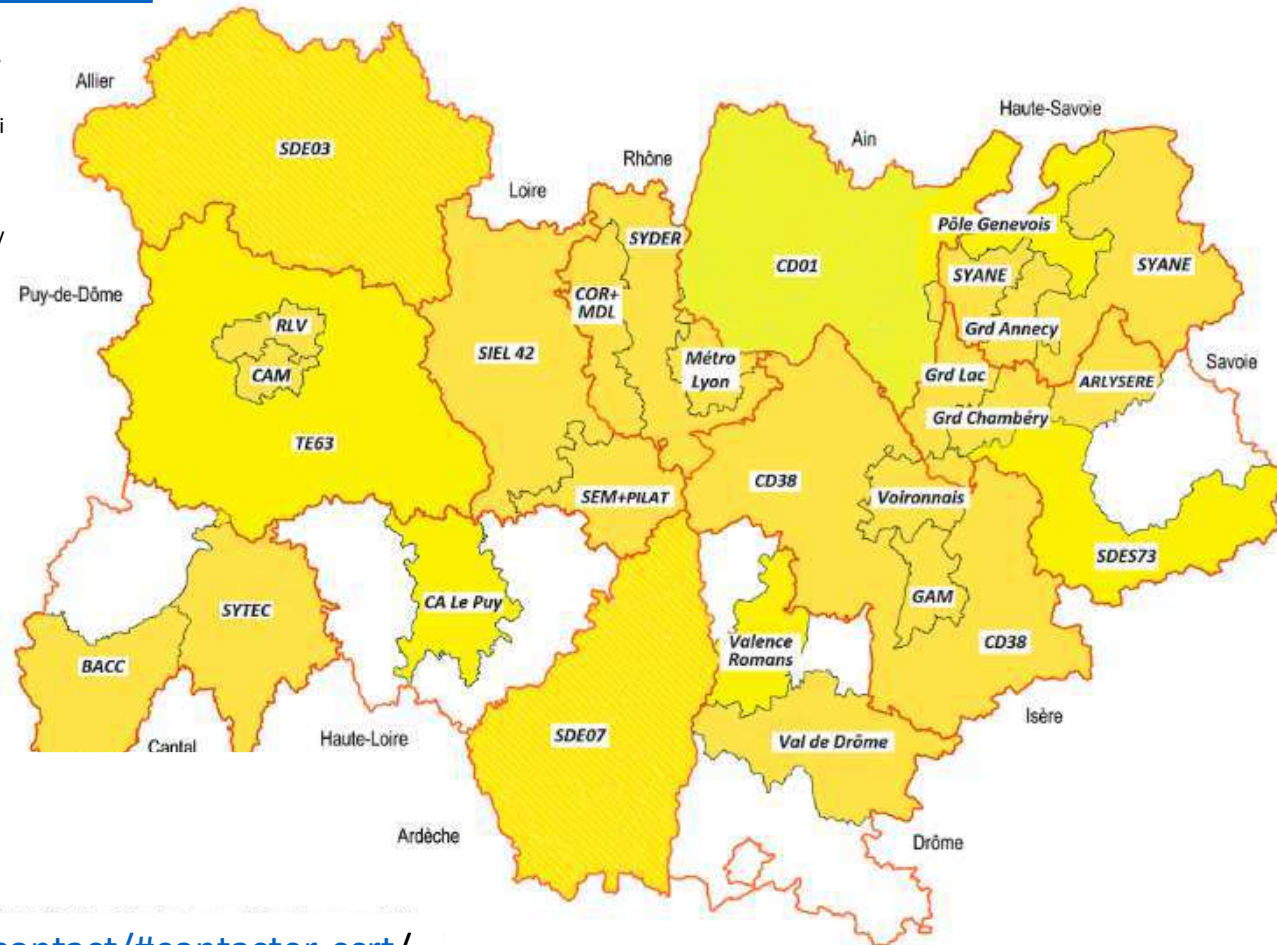


# Contrat Chaleur Renouvelable territoriaux

[Applicatif recherche VF - externe.xlsx](#)

[https://ademecloud-my.sharepoint.com/:x:/g/person/nelly\\_lafaye\\_ademe\\_fr/EY3OHxaiQ\\_NNm0-boLAFpfMBxqb6jkHZ7Ey88ARgOH6oeA?e=RARKmJ&isSPOFIle=1&ovuser=cb6c2492-4a85-4b15-85a1-ed94d47e5849%2Cestelle.delfosse%40ademe.fr&clickparams=eyJBcHBOYW1lIjoiVG94bXVzRGVza3RvcCIsIkFwcFZlcnNpb24iOiI0O8yNDEyMDEwMDIxNyIsIkhhc0ZlZGVyYXRlZlVzZXIiOiI0MzhbHlFQ%3D%3D](https://ademecloud-my.sharepoint.com/:x:/g/person/nelly_lafaye_ademe_fr/EY3OHxaiQ_NNm0-boLAFpfMBxqb6jkHZ7Ey88ARgOH6oeA?e=RARKmJ&isSPOFIle=1&ovuser=cb6c2492-4a85-4b15-85a1-ed94d47e5849%2Cestelle.delfosse%40ademe.fr&clickparams=eyJBcHBOYW1lIjoiVG94bXVzRGVza3RvcCIsIkFwcFZlcnNpb24iOiI0O8yNDEyMDEwMDIxNyIsIkhhc0ZlZGVyYXRlZlVzZXIiOiI0MzhbHlFQ%3D%3D)

Mon projet  
est-il sur un  
territoire  
couvert par un  
CCRt ?



<https://fonds chaleur.ademe.fr/contact/#contacter-ccrt/>

# Contrat Chaleur Renouvelable territorial (CCRt) vs Agir



Territoire  
avec CCR

Aide calculée au forfait par MWh Enr produit

Territoire  
sans CCR

Certaines  
technologies

+ TFP / Boucle Tempérée

## Points d'attention

- Faire une demande d'aides :
  - ✓ Avant de contractualiser avec le BE pour les aides à la décision
  - ✓ Avant de notifier les marchés (lot géothermie) pour les investissements
  
- Contractualiser avec des BE / MOE et entreprises qualifiés RGE ou équivalent
  - ✓ Géothermie : OPQIBI 20.13 et/ou 10.07
  - ✓ Forage : qualiforage / Certiforage à partir du 1er juillet 2025
  
- Respecter :
  - ✓ le cahier des charges Ademe pour les aides à la décision
  - ✓ Les critères de dimensionnement (COP...) pour les investissements

## Processus de demande d'aides



# La géothermie est très efficace...

Une **facture maîtrisée** : cout d'exploitation constant, rendement important (COP moyen de 4, facture énergétique réduite de 75 % par rapport à des solutions classiques)

Une **énergie décarbonée**

Une **énergie locale et renouvelable**

Une énergie **adaptée au réchauffement des températures** (froid actif ou géocooling) sans création d'îlots de chaleur

Une **solution discrète et invisible**

Des solutions **mutualisées** (boucles tempérées, smartgrid énergétiques)

Des **aides** pour diminuer les surinvestissements de départ (forage, PAC)

... **mais elle se doit d'être étudiée  
par des spécialistes**

---

## En résumé...

### Les points favorables

- Des besoins de chaleur basse température
- Des besoins de froid
- Une ressource disponible (quasiment) partout

### Les points de vigilance

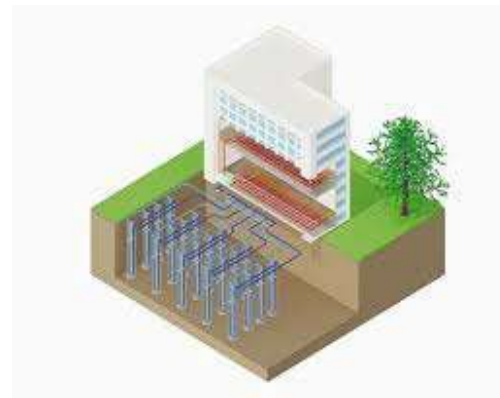
- Des appels de puissance importants et ponctuels
- Des régimes de températures > 60 °C
- Adéquation entre ressource et besoin sur le long terme

### Les points techniques

- Recours à des foreurs qualifiés (Qualiforage ou équivalent)
- Performances de la PAC (théoriques & réelles)
- Comptage

### Qualifications

- Etudes : OPQIBI 10.07 / 20.13
- Travaux : Quali'forage nappe ou sonde, Quali'PAC



### De quoi parle-t-on ?

Valorisation de l'énergie du sous-sol (nappe ou sondes)

Production de chaud ou de froid, avec pompe à chaleur



### Quel montant d'aide ?

1000 €/MWh en sondes

500 €/MWh sur nappe ou EU

420 €/MWh pour le froid

## ➤ Géothermie Auvergne-Rhône-Alpes à destination des MOA

<https://www.geothermie-aura.fr/>

- Annuaire des acteurs régionaux
- Webinaires en replay
- Un projet de géothermie pas à pas
- Base documentaire (fiches REX, guides, photos...)
- Formations, rencontres, visites de sites...

## ➤ Géothermie.fr :

<https://www.geothermies.fr/>

- Vérification des zones GMI et des ressources géothermiques

## ➤ Infoterre pour l'étude des ressources géothermiques

<https://infoterre.brgm.fr/>

---

# Merci de votre attention !



## **Contacts AURA-EE**

Nicolas PICOU, chargé de mission ENR thermiques  
06 99 92 94 33 / nicolas.picou@auvergnerhonealpes-ee.fr

Naomi LEVANNIER, chargée de projet  
naomi.levannier@auvergnerhonealpes-ee.fr

## **Contact TENERRDIS**

Géraldine CARPENTIER, chargé d'innovation  
06 88 25 04 49 / geraldine.carpentier@tenerrdis.fr

## **Contact ADEME**

Estelle DELFOSSE, référente géothermie  
04 88 25 04 49 / estelle.delfosse@ademe.fr

---



# AIDE AUX INVESTISSEMENTS

## Critères d'éligibilité PAC sur sondes, nappes et eaux usées

	Sondes	Nappe/eaux usées/de surface
Etudes de faisabilité	obligatoire	
Qualification du bureau d'étude ou maîtrise d'oeuvre	OPQIBI 10.07 <b>ou</b> 20.13	OPQIBI 10.07 <b>et</b> 20.13
Etudes complémentaires	TRT si plus de 1000 ml de forage	
Production minimale	25 MWh EnR/an	
COP machine	> 4	> 4,5
SCOP global annuel	> 3	
Froid	Eligible si bâtiment avec besoin de froid nécessaire (ex CE2) ou besoin process	
Performance énergétique	Engagement de mise en conformité Dispositif éco-tertiaire	

# Dispositif fonds chaleur

Aide forfaitaire pour une production entre 25 et 2000 MWh/an

Technologie	Aide forfaitaire en €/MWh EnR
PAC sur sonde et géostructures énergétiques	1000 €/MWh EnR
PAC sur échangeurs compacts géothermiques	880 €/MWh EnR
PAC sur eau de nappe, sur eau de lac et sur eaux usées	500 €/MWh EnR
PAC en montage TFP* sur champ de sondes et géostructures énergétiques	560 €/MWh EnR&R
PAC en montage TFP* sur nappe, eau de lac et eaux usées	280 €/MWh EnR&R
Production de rafraîchissement	
inférieure ou égale à 2000 MWh EnR/an	260 €/MWh EnR
supérieure ou égale à 2000 MWh EnR/an	200 €/MWh EnR

\*Thermo-frigo-pompe

Aide en analyse économique > 2000 MWh ENR/an

---

## Quelques limites et mises en garde

### Ressource

- Préférer les nappes si elles sont disponibles
- Vérifier l'incidence de la géothermie sur le milieu environnant
- Garantie AQUAPAC pour les projets incertains
- Vérifier les aspects réglementaires, y compris loi sur l'eau

### Performance

- Limiter le fonctionnement à haute température (pas d'ECS, plancher chauffant...)
- Choisir les pompes à chaleur avec un bon COP
- Bien vérifier la mise en œuvre et la mise en service
- Préférer le géo-cooling pour le rafraîchissement

### Fonctionnement et entretien

- Disposer d'un local technique adapté
- Choisir le fluide frigorigène adapté
- Suivre le fonctionnement de la PAC et de la pompe primaire
- Anticiper les modifications des besoins énergétique des bâtiments