

géogthermie

AUVERGNE - RHÔNE - ALPES

La géothermie, une source de chaleur
et de froid performante

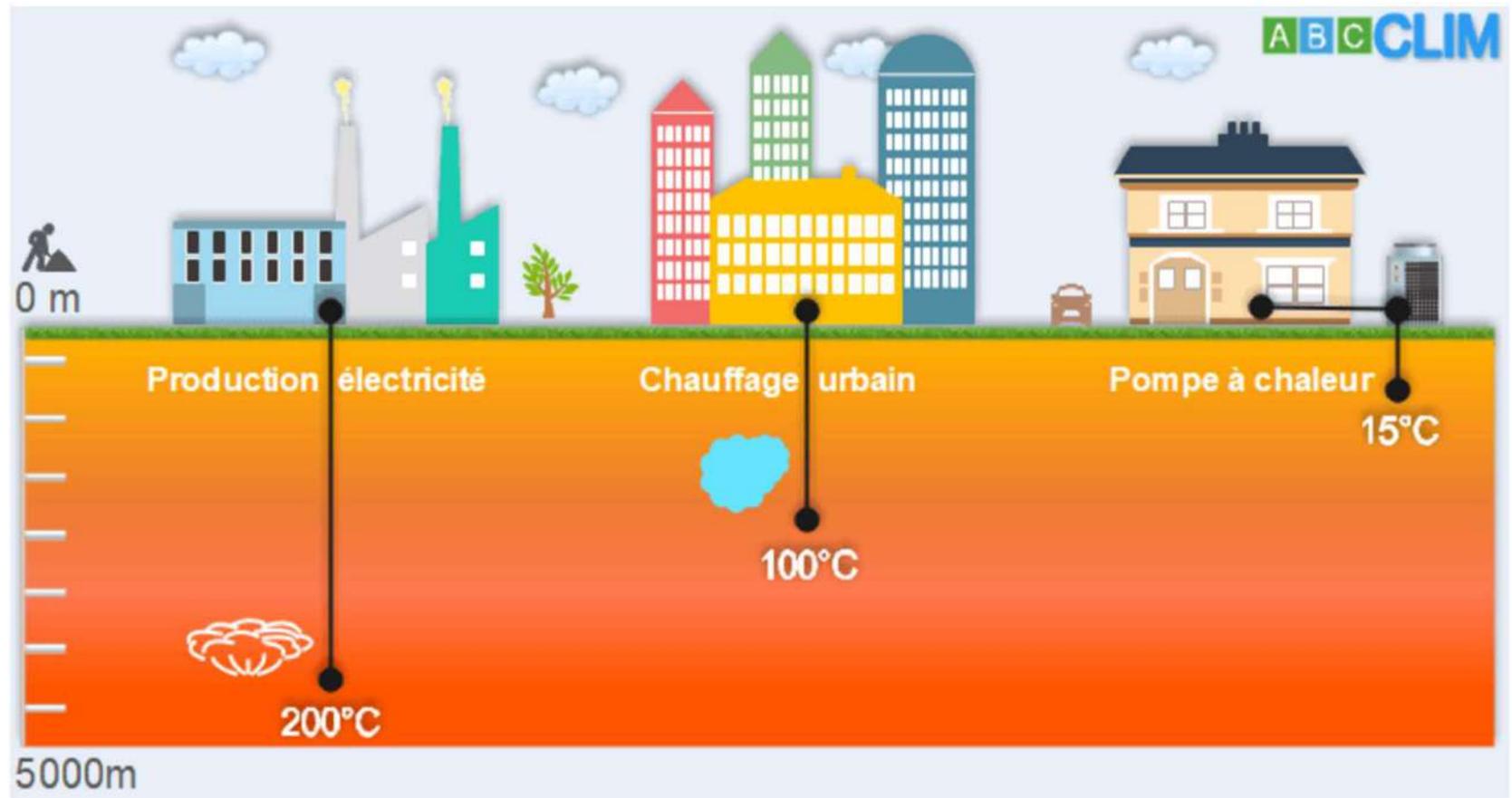
Journée Chaleur Renouvelable
Clermont Ferrand, le 23 janvier 2025

- 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



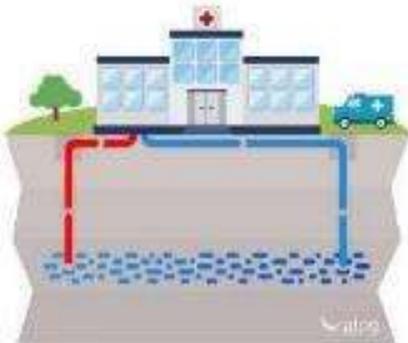
Source : <https://www.abcclim.net/geothermie-introduction.html>.

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

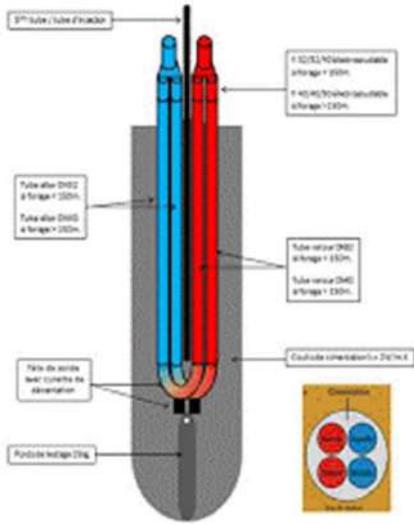
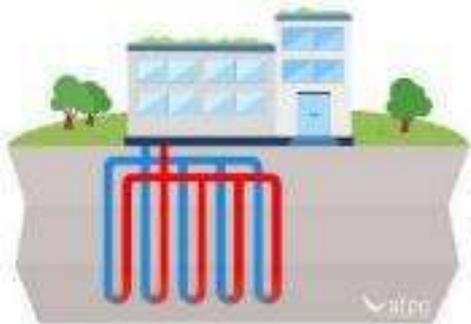
1. OUI
2. NON

2 Technologies

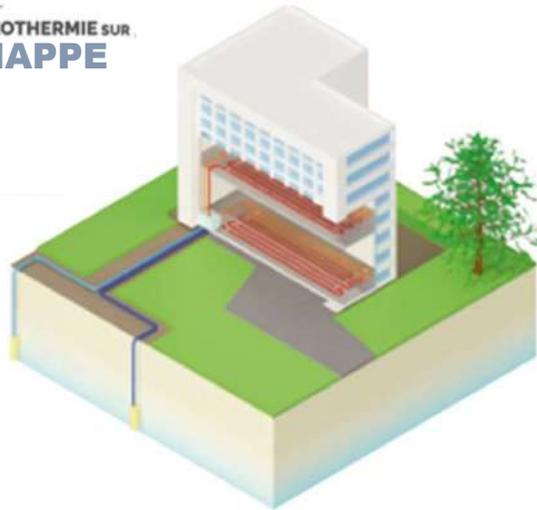
Géothermie sur nappe ou Boucle ouverte



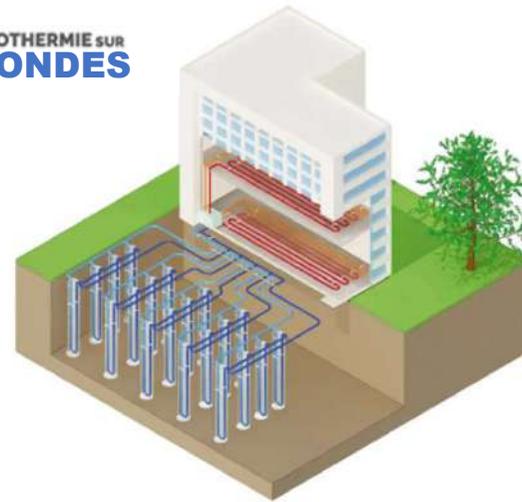
Géothermie sur sondes ou Boucle fermée



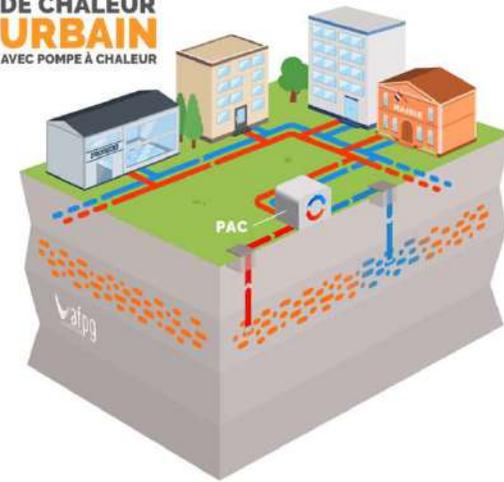
GÉOTHERMIE SUR
NAPPE



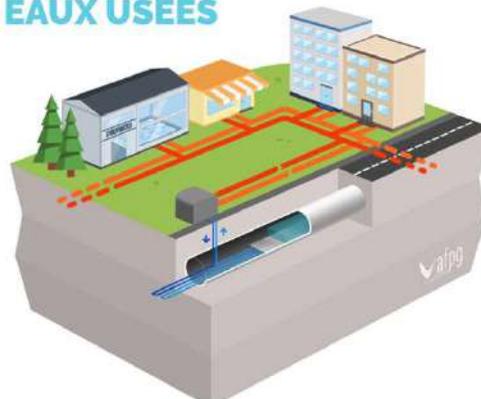
GÉOTHERMIE SUR
SONDES



RÉSEAU
DE CHALEUR
URBAIN
AVEC POMPE À CHALEUR



GÉOTHERMIE SUR
Eaux Usées

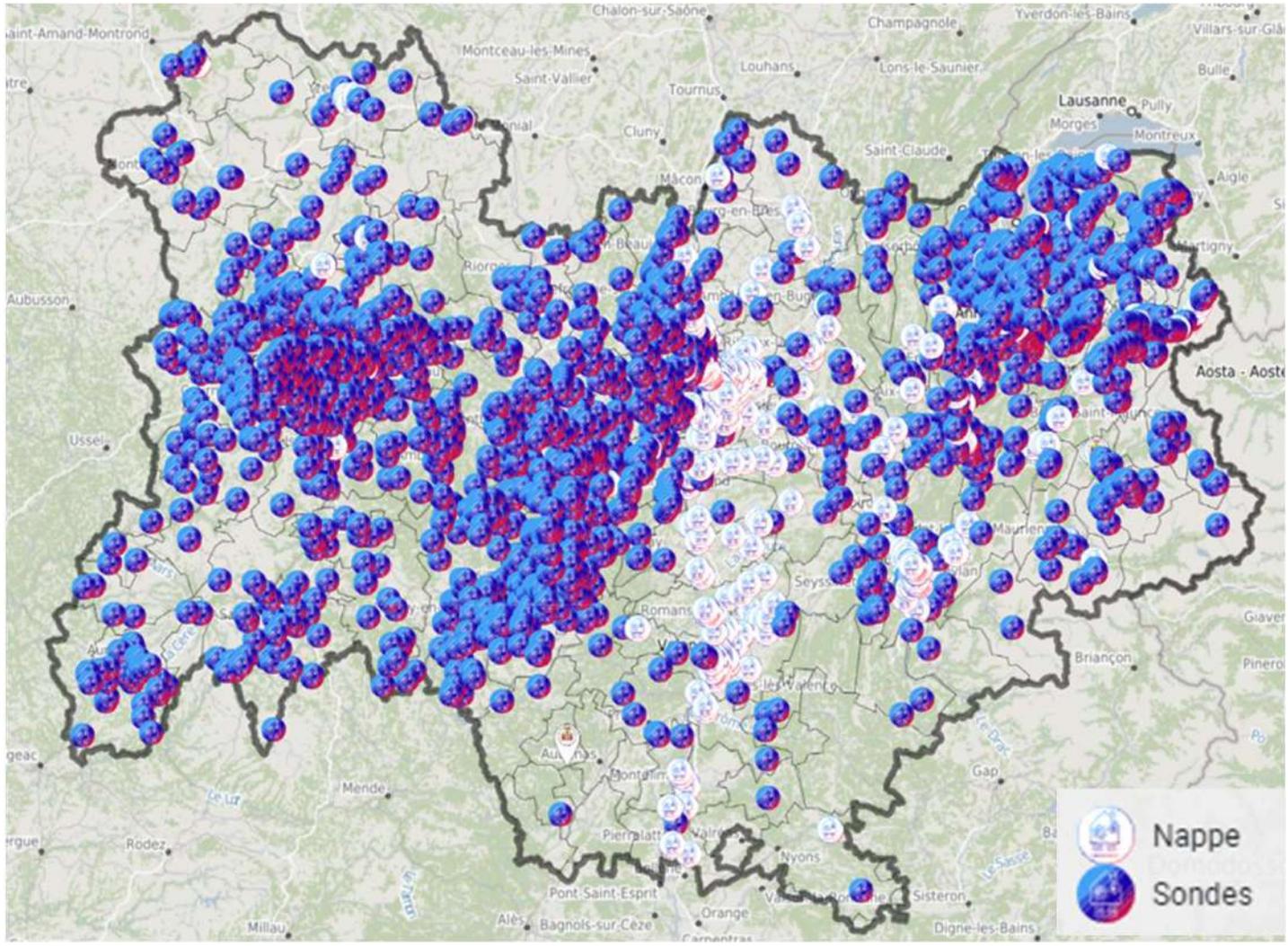


GÉOTHERMI
LA
BOUCLE D'
TEMPÉRÉE



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

1. OUI
2. NON

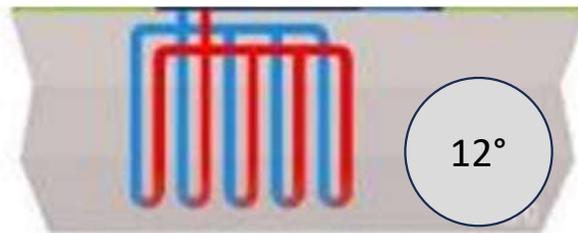


La géothermie de surface nécessite l'utilisation d'une Pompe à Chaleur ?

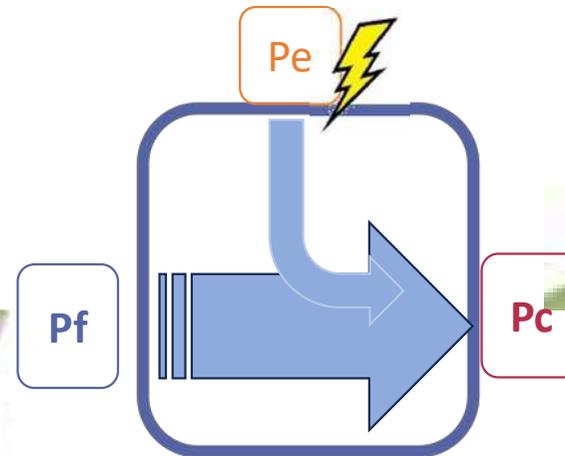
1. OUI
2. NON

Pompes à chaleur

Captage



Pompe à Chaleur



Usage

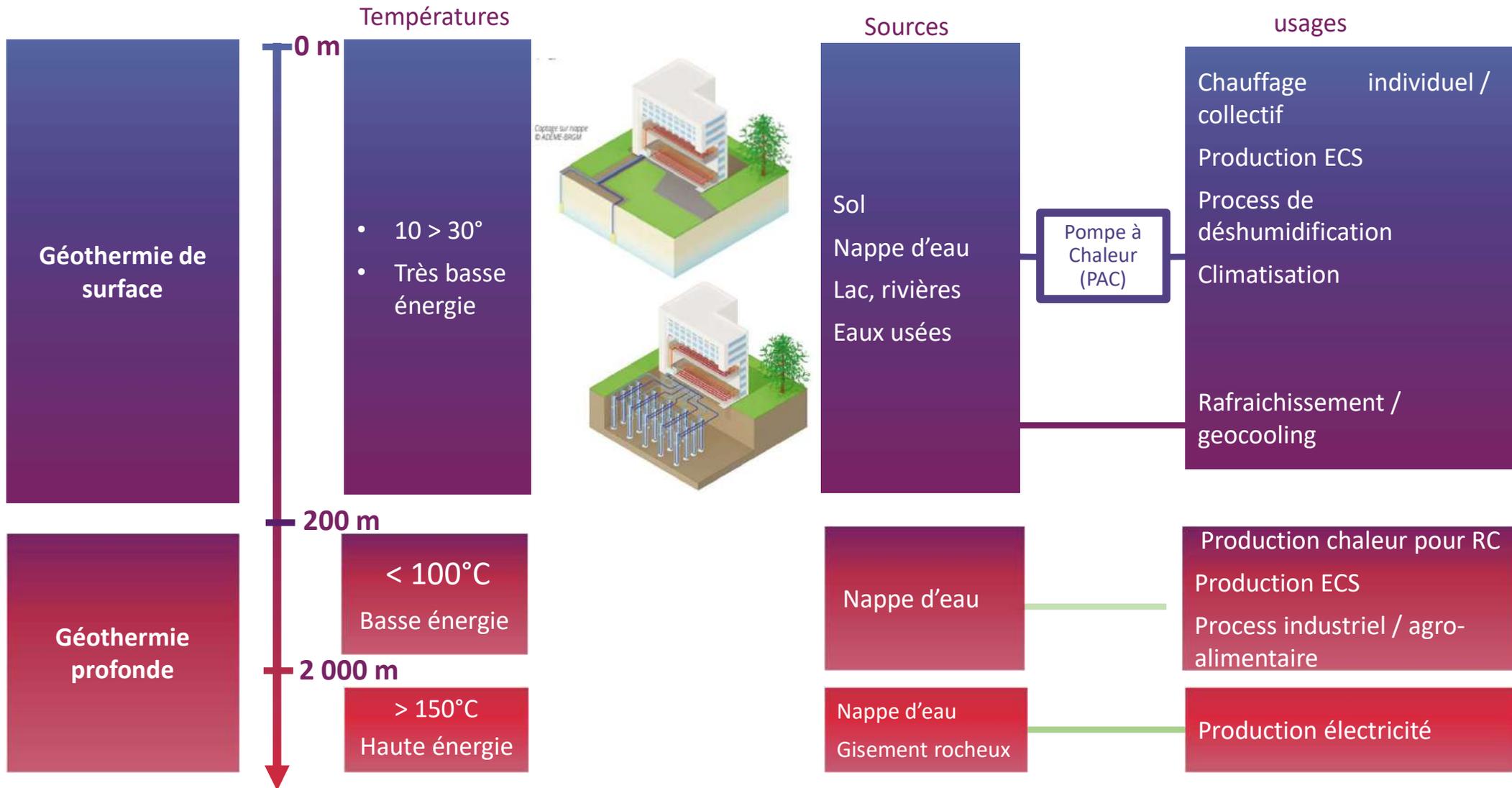


$$Pf + Pe = Pc$$

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

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

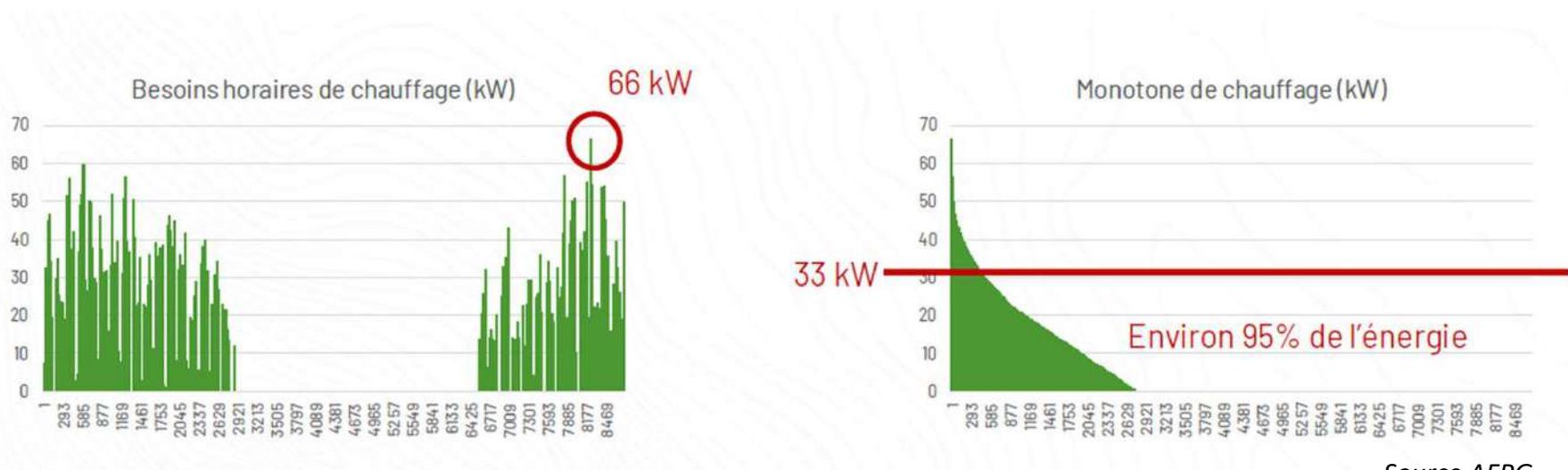
- Chauffage
- Eau chaude sanitaire
- Rafraichissement

➤ 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 (1970m²)

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 »

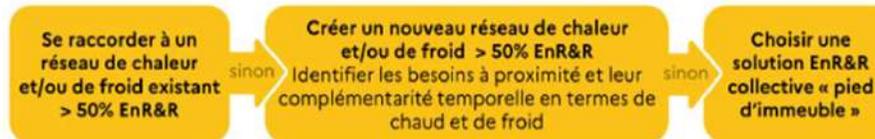
EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

Diminuer les consommations à service rendu équivalent

« Isolation thermique du bâtiment »

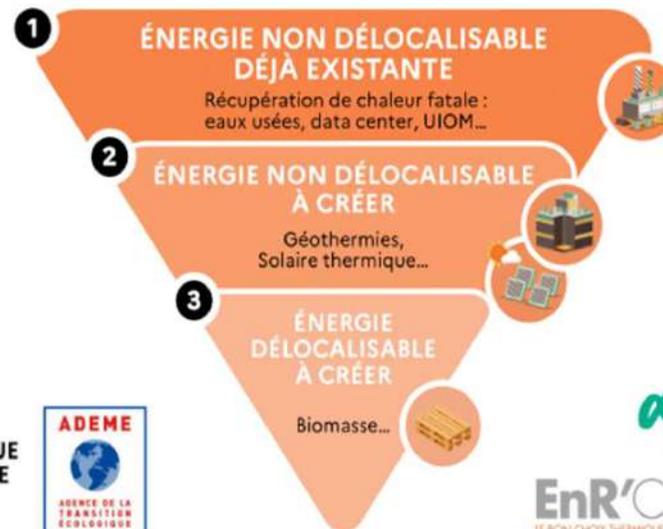
2 – MUTUALISER

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



3 – OPTIMISER ET PRIORISER

LES RECOURS AUX ÉNERGIES DE RÉCUPÉRATION ET RENOUVELABLES



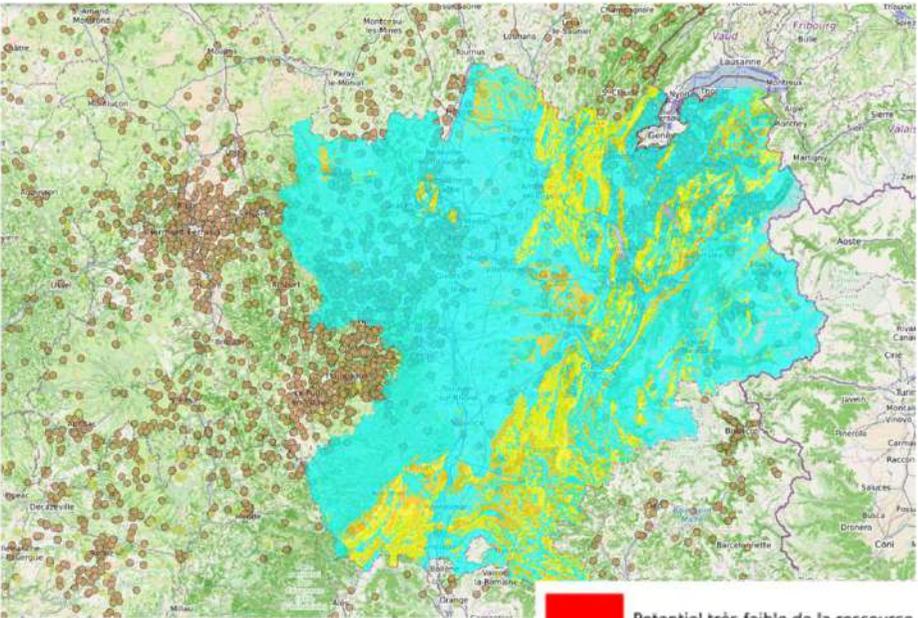
La ressource en Auvergne-Rhône-Alpes

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

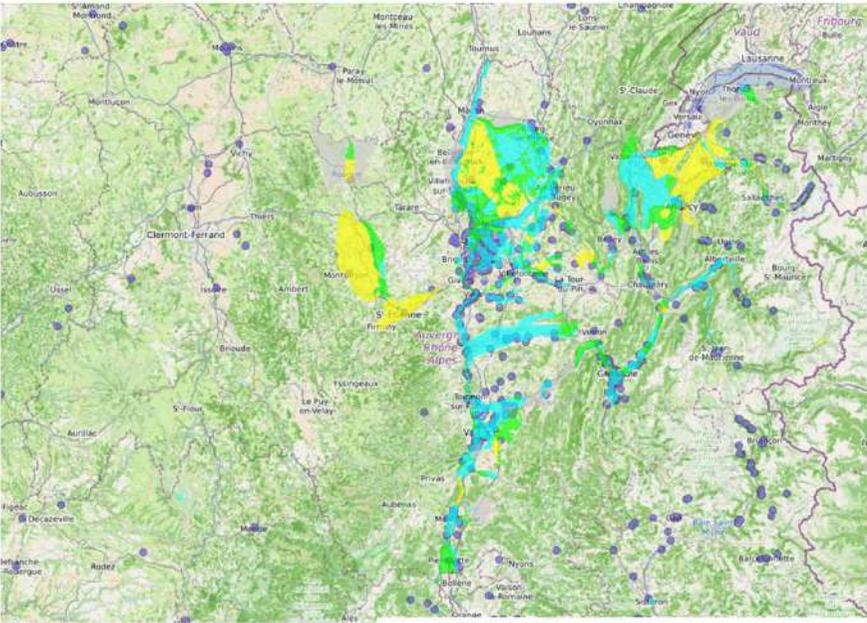
Géothermie sur sondes



- Potentiel très faible de la ressource
- Potentiel faible de la ressource
- Potentiel moyen de la ressource
- Potentiel fort de la ressource
- Potentiel non connu de la ressource

➤ Infoterre

Géothermie sur nappe



- Ressource à priori défavorable à la géothermie
- Ressource à priori favorable à la géothermie
- Ressource incertaine à la géothermie
- Ressource non concernée par la géothermie

Exemples



- 1 000 m²
- 40 kW
- 70 MWh

Nappe :
Débit de
6 m³/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 m³/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

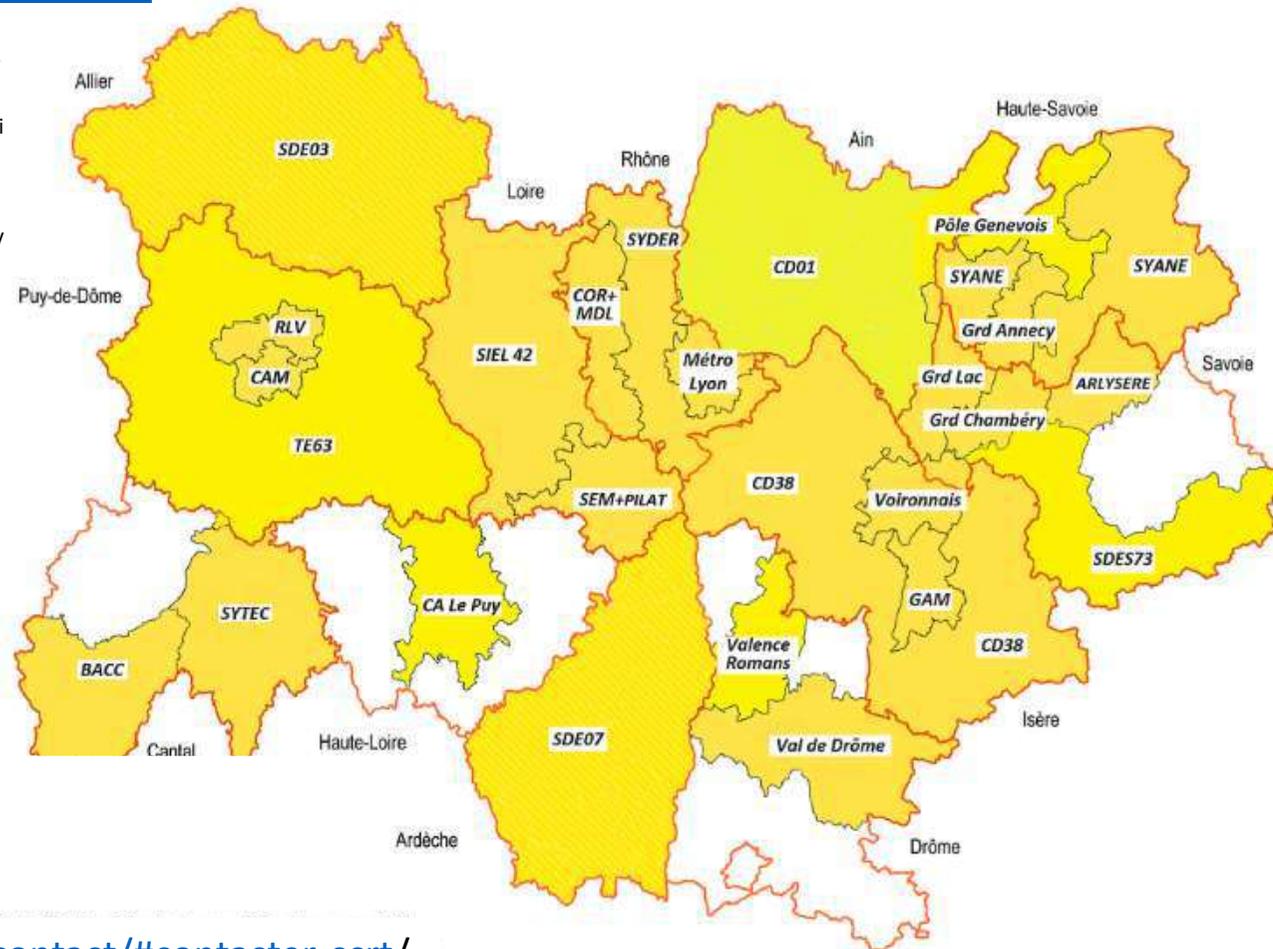
RGEC
Plafonds d'aides 45 à 65% selon
taille de l'entreprise

Contrat Chaleur Renouvelable territoriaux

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

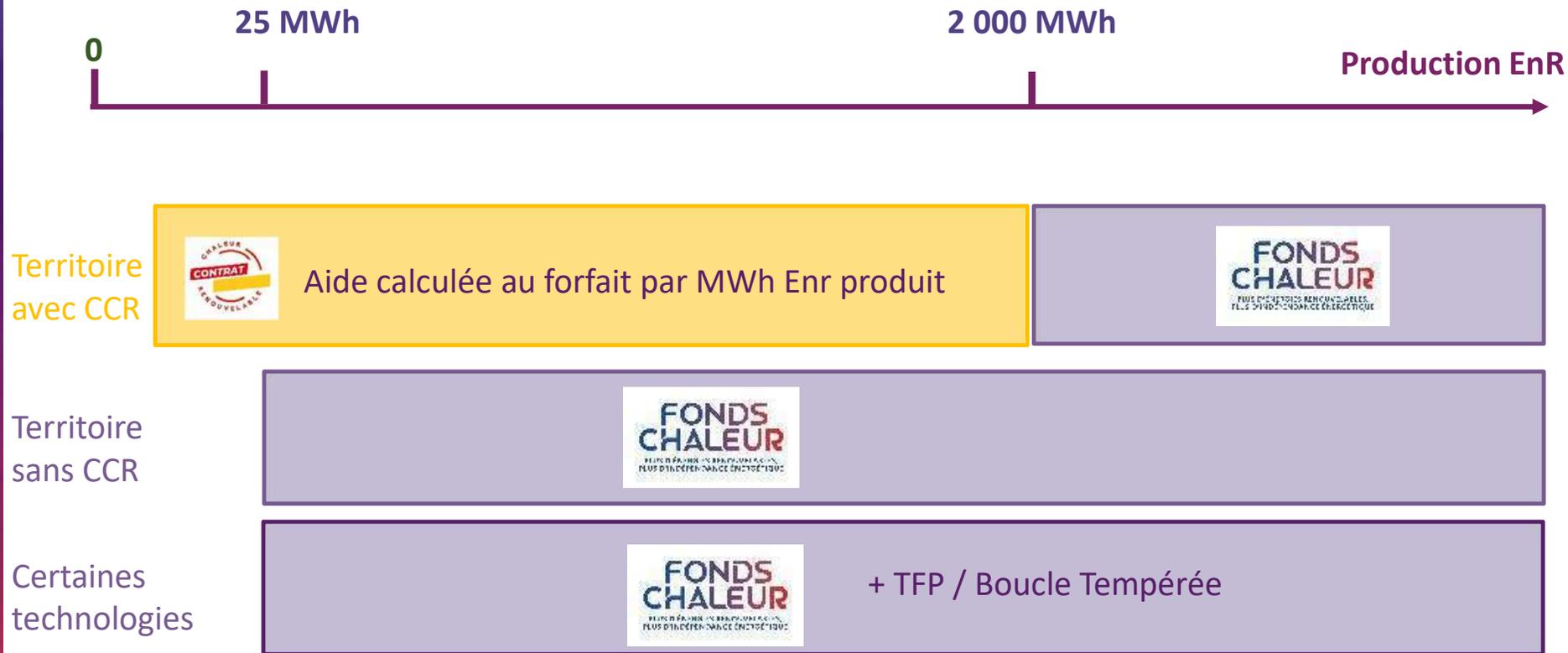
https://ademecloud-my.sharepoint.com/:x:/g/person/nelly_lafaye_ademe_fr/EY3OHxaiQ_NNm0-boLAFpfMBxqb6jkHZ7Ey88ARgOH6oeA?e=RARKmJ&isSPOFIle=1&ovuser=cb6c2492-4a85-4b15-85a1-ed94d47e5849%2Cestelle.delfosse%40ademe.fr&clickparams=eyJBcHBOYW1lIjoiVG9hbnRlc0ZlZGVyYXRIZFVzZXliOmZhbHNlfQ%3D%3D

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



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

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

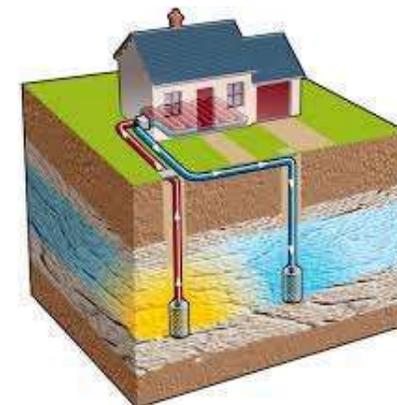
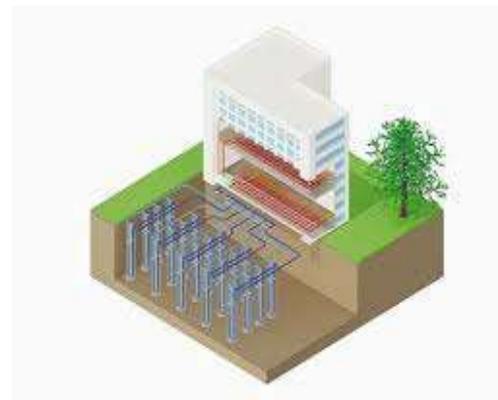
- Des appels de puissance importants et ponctuels
- Des régimes de températures $> 60\text{ °C}$
- Adéquation entre ressource et besoin sur le long terme

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 ou 20.13	OPQIBI 10.07 et 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