



GEOTHERMIE SUR SONDRES SECHES: Retour d'expérience, clés de réussite et points de vigilance



Bio-énergies diffusion: Société familiale spécialisée en géothermie sur sondes



Basé en banlieue Toulousaine depuis 2005
23 collaborateurs – CA 2,8M€

Nouvelle agence au pays Basque depuis 2021

Près de 800 installations de PAC géothermiques sur sondes

Près de 3 000 forages réalisés par nos 4 foreurs partenaires
(Geoforage, Sogama, Proforage, Gasparini)

Plus gros client français de PAC géothermiques Viessmann

Près de 100 TRT réalisés en France – 2 bancs de test et 1 groupe
électrogène

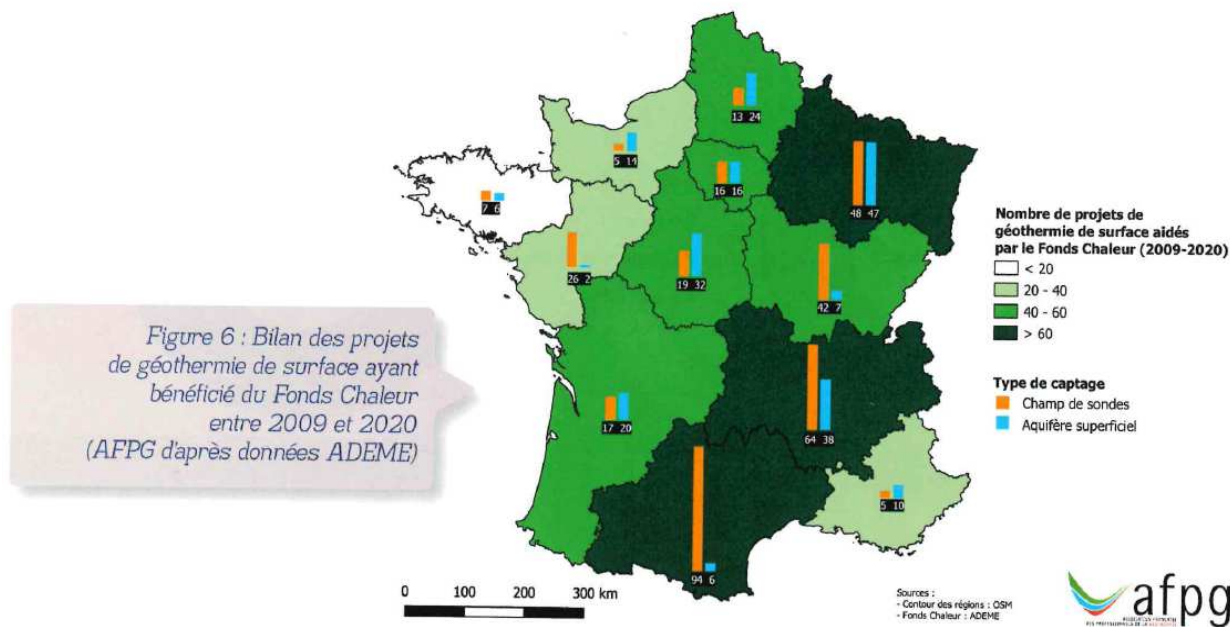
Formateur OPQIBI2013 pour la France entière

Formateur Ademe pour les chargés de mission ENR

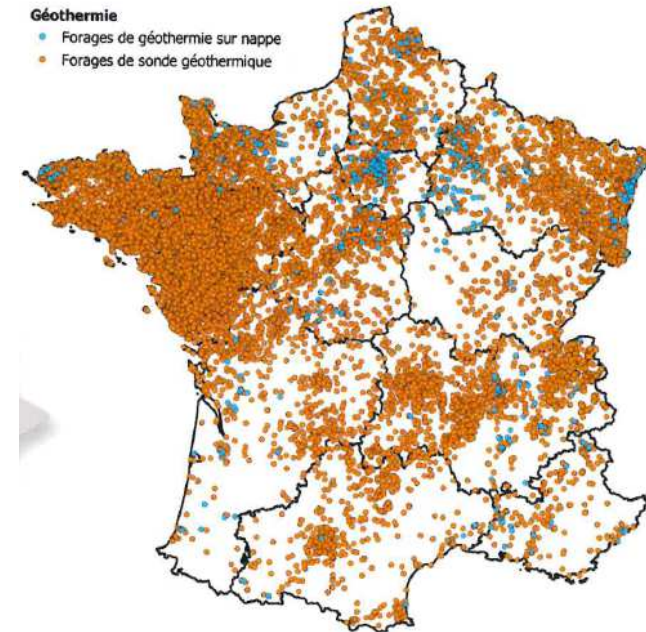
Expertise d'installation



La géothermie reste confidentielle en France contrairement à d'autres pays d'Europe



Seulement 100 projets tertiaires ont bénéficié du fond chaleur en Occitanie de 2009 à 2020
Dont la majorité réalisés par Bio-énergies



Forages référencés:
Essentiellement des sondes
En Occitanie

Essentiellement des particuliers
en Bretagne

Quelques photos



Chambre des métiers de St Gaudens



Usine Mapaéro



Ecole Lautrec



Collège st Simon

Points de vigilance pour une installation «réussie »

Une installation « réussie » est une installation qui fonctionne (assure le confort en été et en hiver) MAIS également dont les performances sont dignes du potentiel de la géothermie, ce qui est malheureusement rare.

➡ Critères de performance à optimiser pour une performance optimale du bâtiment:

- Une faible consommation annuelle par m² (y compris les auxiliaires),
- un COP système élevé.

➡ Attendus :

- Le besoin réel d'un bâtiment conforme à la RT2012 (à fortiori la RE2020) est entre 40 et 80 kWh/an/m² suivant la forme et la qualité du bâti
- Le COP système réel (incluant pompes, régulations, geocooling....) doit être compris entre 4 (radiateurs et/ou gros besoin ECS) et 6 (pas d'ECS et émetteurs très basse T°)
- Les consommations seront donc de 7 à 20 kWh/an/m² – 1,4 à 4€/an/m² - nous sommes en moyenne à 10-12 kWh/an/m²

La différence entre une installation « réussie » et une installation « ratée », voir non fonctionnelle, se joue souvent sur des détails infimes pouvant paraître anodins

Le dimensionnement

- Un bâtiment performant est en premier lieu lié à la qualité de l'enveloppe et surtout ses entrées d'air
 - ✓ Les chantiers consommant le plus d'énergie thermique ont des CTA/ventilation simple flux ou à des fuites d'air excessives

- La T° d'eau vers les émetteurs influence le COP et la consommation (3% par $^{\circ}$ C)
 - ✓ Privilégier les émetteurs très basse T° (plancher, plafond) en neuf
 - ✓ Toujours travailler avec une loi d'eau – pas de T° constante
 - ✓ Éviter les batteries d'eau très chaude sur les CTA d'air hygiénique (buses à effet Coanda pour éviter le sentiment d'air froid). Sinon le pied de pente à 30° C est très pénalisant.

- Attention aux consommations induites (moteurs des ventilo ou CTA ou circulateurs)

- Pour l'été: privilégier les émetteurs « geocooling »
 - ✓ Le geocooling permet de rafraîchir très efficacement les bâtiments avec une consommation quasi nulle (simple circulation de l'eau des forages sans fonctionnement du compresseur)
 - ✓ Le refroidissement par géothermie évite les îlots de chaleur urbains
 - ✓ Peut être insuffisant pour certains usages et dans ce cas on peut avoir un appoint « active cooling » sur ventilo

Le dimensionnement

➤ Avec des hypothèses optimales sur un bâtiment neuf ou rénové:

- ✓ Bâtiment avec CTA performante uniquement pour le renouvellement d'air hygiénique – buses optimisées pour éviter les batteries chaudes,
- ✓ Émetteur 100% plancher ou plafond chauffant-rafraîchissant avec tuyaux ayant des pas serrés,
- ✓ Débit d'eau dimensionné pour un DT < 6K en hiver,
- ✓ Pompes de circulation électronique au débit optimisé,
- ✓ Chauffage géothermique avec PAC performante et réglée de façon optimale,

➤ On obtient

- ✓ Des COP chauffage autour de 6
- ✓ Des COP ECS autour de 3,5 à 4
- ✓ Des conso chaufferies autour de 10kWh/an/m² (chauffage + rafraîchissement + ECS) – 2€/m²/an.

➤ Mais dès qu'une ou plusieurs des hypothèses ne peuvent être respectées:

- ✓ Le COP chaufferie peut chuter à 5 voir à 4,
- ✓ La consommation chaufferie peut augmenter jusqu'à 20 kWh/an/m², voir bien plus.

➤ Et si la chaufferie est mal posée avec du matériel de qualité modeste ou mal réglée alors:

- ✓ Le COP chaufferie sera entre 1 et 2,
- ✓ La consommation chaufferie peut dépasser 40-50 kWh/an/m².

Principales erreurs à éviter

Synthèse de 21 audits réalisés par l'Ademe

(dont 16 sur sondes géothermiques et dont 3 installations bio-énergies qui n'ont aucun des défauts ci-dessous)

- Le COP système observé varie entre 1,4 et 6,6
 - 14% ont un calorifuge déficient
- 23% ont un débit évaporateur ou condenseur insuffisant
- 24% ont des PAC aux performances intrinsèquement insuffisantes
 - 38% ont une PAC surdimensionnée (autour de 500h/an)
 - 44 % des champs de sondes sont sous ou sur dimensionnés
- 48% ont un schéma hydraulique erroné ou inadapté au projet
 - 67% ont une loi d'eau inexistante ou mal réglée
- 76% n'ont pas un asservissement correct des auxiliaires (pompes)
 - 76% n'ont pas de suivi énergétique

Principales erreurs à éviter

- Le dimensionnement des justes besoins thermiques du bâtiment est trop souvent mal effectué à cause d'outils d'études thermique peu adaptés
 - Souvent les besoins sont surestimés d'un facteur supérieur à 2 ce qui induit un surcoût d'installation d'un facteur supérieur à 2
 - Une installation surpuissante ne sera pas non plus éligible aux aides (double peine). Facteur 4 sur de coût de revient.

- La sélection d'un installateur peu expérimenté et fortement moins disant financièrement conduit systématiquement à des contre-références
 - Attention de nombreux installateurs ne sont pas assurés pour poser de la géothermie

- Faire appel à des foreurs ne connaissant pas la géologie locale conduit à des abandons de chantier très fréquents.
 - Ne pas prendre un foreur qualiforage sonde est également pénalement condamnable

- Sélectionner un Bureau d'étude n'ayant pas la qualification OPQIBI 2013 conduit à ne pas obtenir les aides Ademe.
 - Oublier de demander les aides avant notification du marché de travaux condamne à n'avoir aucune aide.
 - Les aides représentent 30 à 80% des « forages+ chaufferie » et permettent de rendre la géothermie très rentable.

- Les forages sont souvent mal dimensionnés.
 - Trop souvent seule la puissance PAC est considérée alors que c'est le besoin énergétique annuel du bâtiment qui compte en premier lieu.
 - Dans le Sud de la France, le geocooling est parfois l'élément dimensionnant des forages.

- Contrairement aux PAC aérothermiques, une installation géothermique doit couvrir en général 100% des besoins réels.
 - Sous dimensionner une PAC ne permet pas de réduire les forages en proportion et ne génère donc pas d'économies pour le chantier

Conclusion

- 🌱 La géothermie sur sonde, quand elle est faisable, est une des énergies renouvelables la plus performante techniquement et économiquement.
- 🌱 Un seul système peut assurer 100% du chaud et du froid, voir de l'eau chaude sanitaire, et les aides sont importantes. Il est donc fréquent que le TRI soit inférieur à 1 ans.
- 🌱 Par contre il y a encore un gros déficit de formation à tous les stades d'un projet (maîtres d'ouvrage, BET, installateurs, mainteneurs) et il y a encore beaucoup de contre-références. Mais quand il y a la volonté de « bien faire » on a démontré depuis près de 20 ans que l'on obtient des performances exceptionnelles avec de la géothermie sur sondes.