



## Les données économiques

Document joint au classeur :

« Etude technico-économique Géothermie très basse énergie » - AFGP 2014

La géothermie offre de nombreux avantages économiques, déterminants (et favorables) dans le choix de cette solution énergétique.

Cette fiche présente quelques **éléments chiffrés**, points de repère indispensables pour choisir puis lancer une opération dans ses conditions optimales.

### L'analyse en coût global

La solution énergétique pour la production de chaleur relève d'un choix du maître d'ouvrage sur la base de différentes considérations :

- techniques
- architecturales
- environnementales
- ainsi que sur le coût de celle-ci.

**L'analyse économique doit se faire en coût global**, c'est-à-dire en tenant compte de l'investissement et du fonctionnement sur une période donnée (par exemple 20 ou 30 ans). Ce chiffrage doit être fait pour la solution géothermique puis comparée au coût global d'une solution de référence.

### Le coût des études

Mener à bien un projet de géothermie requiert dès l'amont du projet la réalisation d'études spécifiques.

Le coût des études de faisabilité varie de 5 à 10 000 € selon la taille du projet. Ce coût peut aller jusqu'à plusieurs dizaines de milliers d'euros s'il y a un forage d'essai (réutilisé en phase investissement).

Une étude sérieuse prescrira un dimensionnement optimisé de l'installation et permettra de maîtriser les coûts d'investissements. Aussi est-il **nécessaire** de ne pas négliger cette partie.

Les aides sur cette première phase du projet permettent de réduire environ de moitié ces montants d'études.

### Coûts d'investissements

Le maître d'ouvrage doit disposer de toutes les données économiques concernant cette énergie renouvelable.

Chaque projet doit donc intégrer les coûts liés aux aspects sous-sol (forage) et surface (pompe à chaleur).

Les études nationales permettent de fournir les fourchettes suivantes pour les travaux :

- **Forages**
  - Sondes** : 55 à 85 €/m de sonde
  - Nappe** : en fonction du débit recherché et de la profondeur de la nappe le coût peut varier de 400 à 1 000 €/ml. Cependant contrairement aux sondes, seuls 2 puits (voire 3) sont nécessaires.

#### ZOOM

##### Le coût des émetteurs

Pour les constructions neuves, les émetteurs seront adaptés à la solution géothermique (basse température).

En rénovation, il faut tout d'abord se demander s'il est possible d'adapter la taille des émetteurs existants. C'est la solution à privilégier. Si le projet ne permet pas de toucher aux émetteurs, il faudra envisager d'utiliser ou de mettre en place une pompe à chaleur haute température.

## Remarques sur le coût d'un forage d'eau

Le coût de réalisation d'un forage d'eau comporte :

- des postes fixes notamment :
  - l'amenée et repli du matériel,
  - l'installation de chantier,
  - les pompages d'essai et test d'injection
- des postes variables :
  - Profondeur du forage,
  - Nature des tubages et crépines mis en œuvre,
  - Opération de développement (amélioration de la productivité).

### • Equipement

Liaisons de surface ainsi que des systèmes de pompage, de régulation et de métrologie : entre 100 et 300 € HT/kW

### • PAC

Le coût peut varier de 300 à 800 € HT/kW

### • Emetteurs

La solution géothermie permet de fonctionner à basse température : il y a donc augmentation de la surface d'échanges d'où un surcoût pour les émetteurs de 10 à 15 %.

## Coûts de fonctionnement

Les coûts annuels de fonctionnement se répartissent entre :

### • le coût énergétique (P1)

Une pompe à chaleur utilise la chaleur du sous-sol et ne consomme que peu d'électricité. Bien entendu selon la taille de l'installation et les performances des bâtiments à chauffer, donc des besoins en chauffage/froid, ce poste de dépenses varie.

### • les frais de maintenance (P2 et P3)

La maintenance peut être estimée entre 3 et 5% de l'investissement.

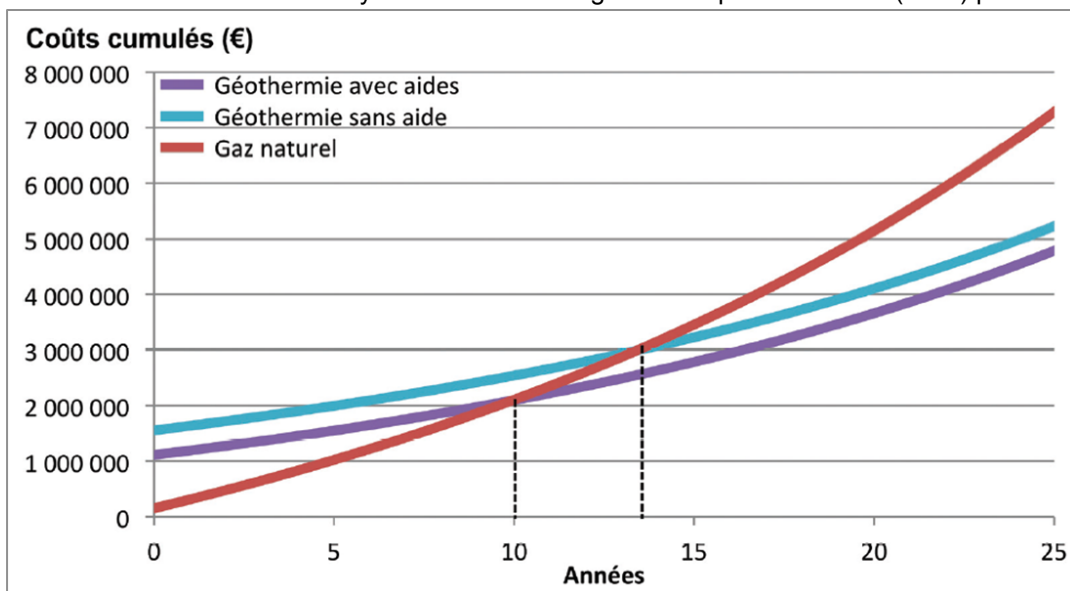
## La rentabilité de la géothermie

Pour déterminer la rentabilité d'un projet géothermique, il faut :

- raisonner en coût global pour la solution géothermie
- comparer avec une énergie traditionnelle dite de référence (gaz, fioul ou électricité).

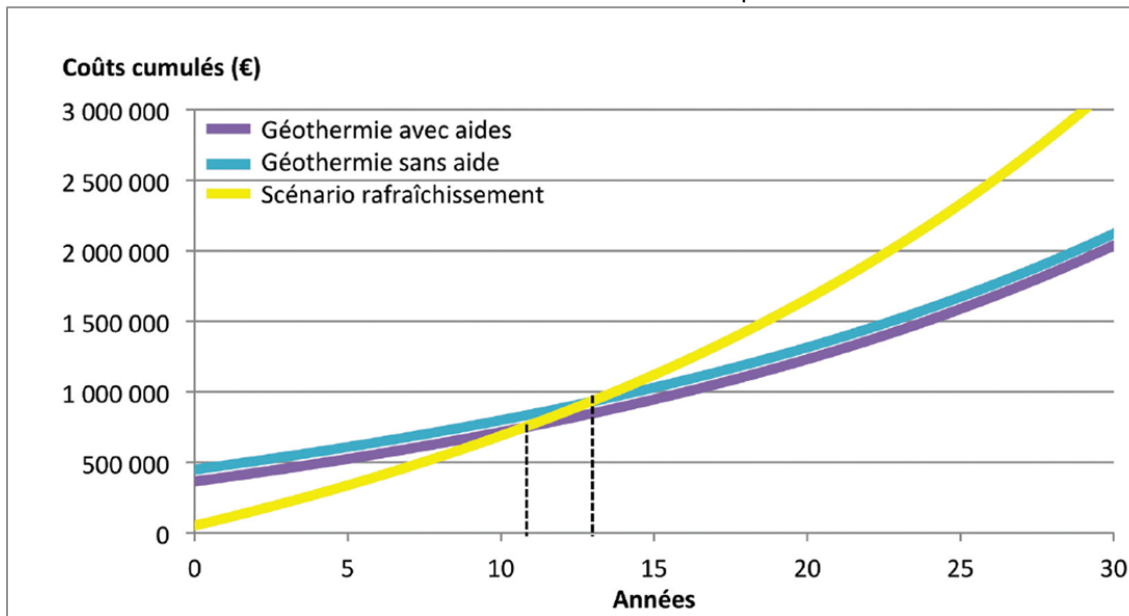
## Sondes

Coûts cumulés du système sur sondes géothermiques verticales (SGV) pour le collectif avec inflation



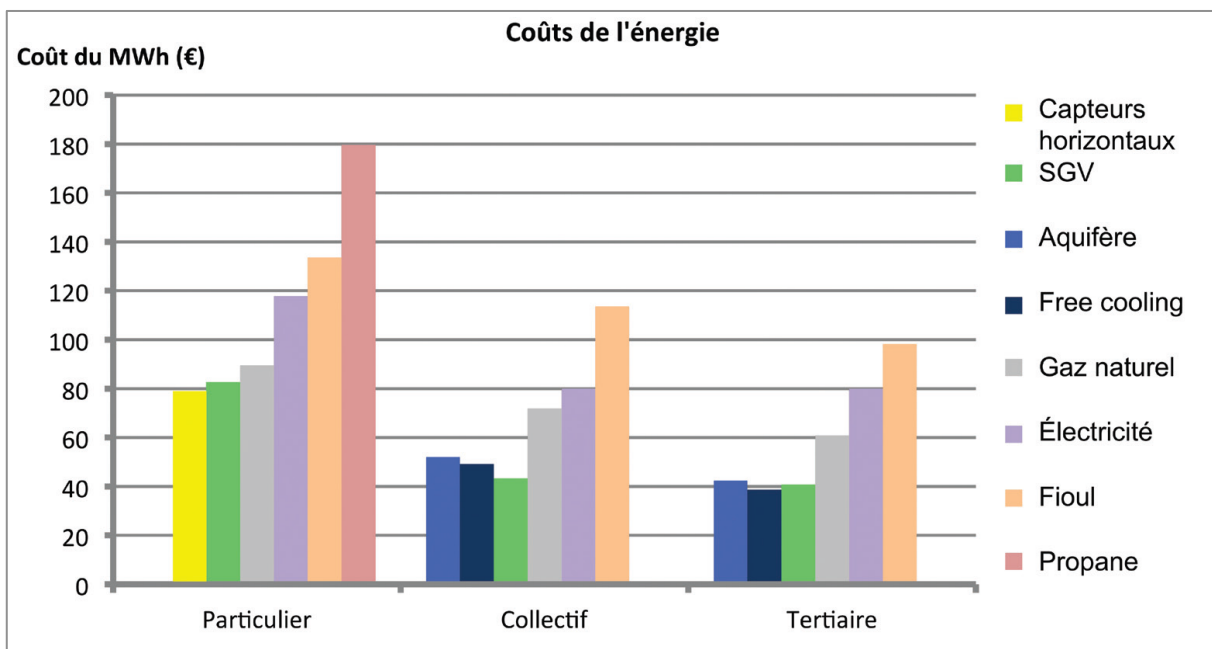
Source : AFG, étude technico-économique « géothermie assistée par pompe à chaleur », juillet 2014

Coûts cumulés du système sur aquifère à 40 m<sup>3</sup>/h (230kW géothermiques)  
avec inflation et utilisation estivale pour le rafraîchissement.



Source : AFPG, étude technico- économique « géothermie assistée par pompe à chaleur », juillet 2014

L'étude nationale AFPG 2014 a fourni une comparaison du coût du MWh géothermiques sur sonde ou sur nappe avec celui des énergies fossiles.



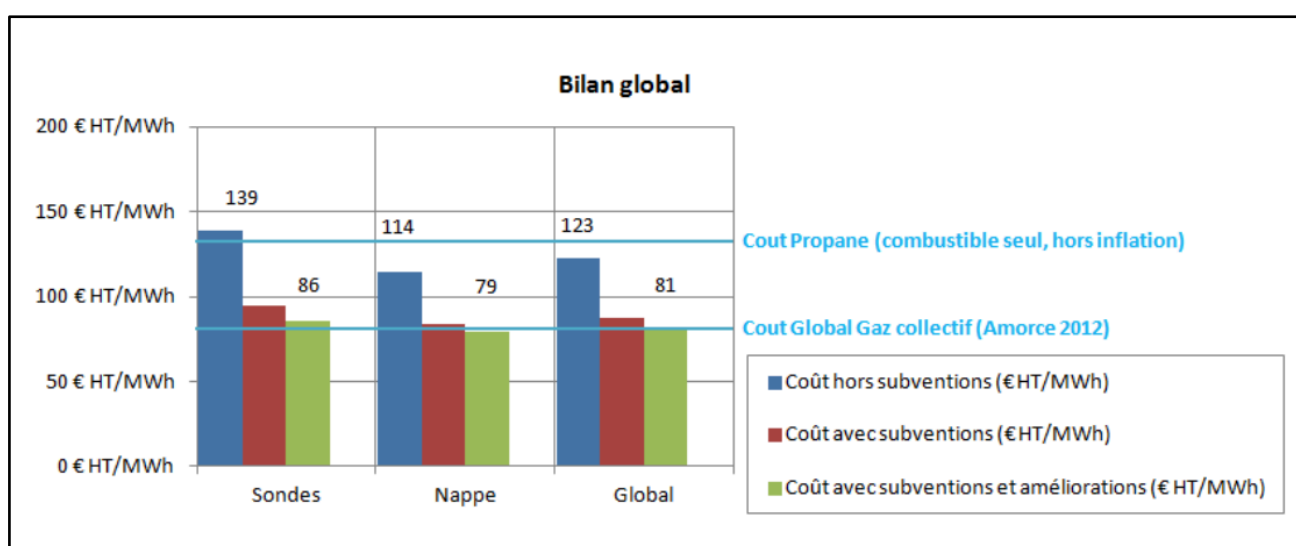
## Quelques points de repère pour la géothermie

L'ADEME a missionné le bureau d'études ANTEA qui a réalisé, en 2014, le diagnostic de 25 installations en fonctionnement en région Champagne-Ardenne. Voici les points à retenir de cette étude.

## Détail des différents postes

Investissements	Coût maximum	Coût minimum	Moyenne
Sondes Forage, fourniture, mise en place et scellement des sondes, raccordement des sondes au local technique ou collecteur (€ HT/ml)	85	48	62
Forages d'eau – solution sur nappe (€ HT/ml)	850	103	427
Équipement forage d'eau et liaison (€ HT/kW)	309	8	106
PAC et accessoires (€ HT/kW)	1 120	182	475

Le coût global de la chaleur est construit en intégrant, pour couvrir les investissements, un emprunt sur 20 ans, à un taux de 4%



**Moyennes des coûts de la chaleur estimés** (Source : ANTEA Group, INDIGGO)

## Pour aller plus loin

**Géothermie Perspectives**  
[www.geothermie-perspectives.fr](http://www.geothermie-perspectives.fr)  
 Association Française des  
 Professionnels de la géothermie  
[www.afpg.asso.fr](http://www.afpg.asso.fr)  
 ADEME Champagne-Ardenne  
[www.champagne-ardenne.ademe.fr](http://www.champagne-ardenne.ademe.fr)

### Ressources

« Les pompes à chaleur géothermiques à partir de forage sur aquifère », ADEME / BRGM Editions  
 « Les pompes à chaleur géothermiques sur champ de sondes », ADEME / BRGM Editions  
[Etude technico-économique « géothermie assistée par pompe à chaleur »](#) - AFPG

### Fiches

1. Principes de base
2. Quels acteurs à quelle étape ?
3. Questions préalables
4. Phases APD et DCE
5. Suivi des travaux et réception
6. Suivi d'exploitation
7. Les aides disponibles
8. **Les données économiques**
9. Réglementations et certifications
10. Le potentiel géothermique régional