



# RÉUSSIR UN PROJET DE QUALITÉ EN GÉOTHERMIE DE SURFACE

— POUR PRODUIRE DU CHAUD ET DU FROID

ADEME



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

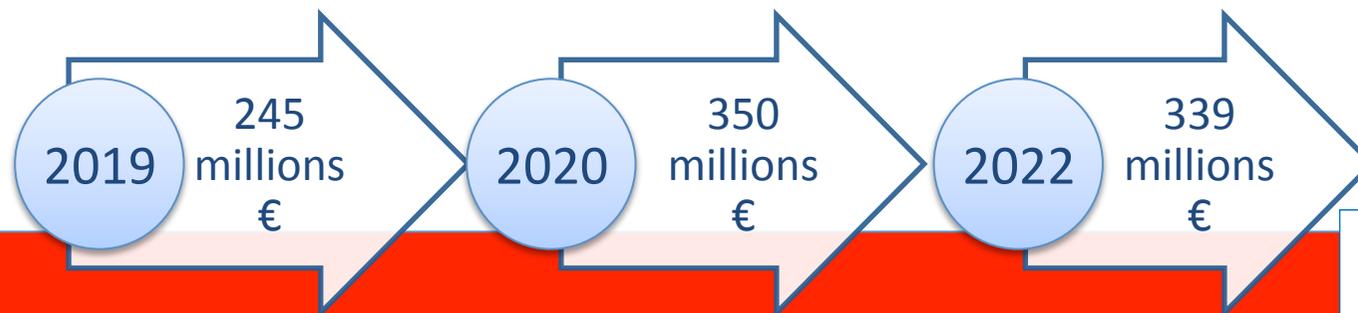
# Contexte

→ **Loi sur la transition énergétique** : les énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale sont portées à au moins **23 % en 2020** et **32 % à partir de 2030**



→ **Programmation pluriannuelle de l'énergie 2018** : la production de chaleur par géothermie sera soutenue car "elle présente un gros potentiel".

**le Fonds Chaleur**, géré par l'ADEME depuis 2009, participe au développement de la production renouvelable de chaleur. Il est destiné à l'habitat collectif, aux collectivités et aux entreprises



# Les avantages de la géothermie

---

- **La géothermie est une ressource énergétique locale,** exploitable quasiment partout sur le territoire, disponible 24h/24, indépendante des variations climatiques, discrète et avec très peu d'émissions polluantes.
- Elle permet de couvrir des **besoins de chauffage, d'eau chaude sanitaire mais aussi de froid ou de rafraîchissement.** Le tout pour des coûts d'exploitation et de maintenance limités.

# Pourquoi ce guide ?

---

- Fournir des conseils concrets afin de faciliter la mise en œuvre de projets de géothermie dans l'habitat tertiaire et collectif.

---

- Permettre une amélioration continue des projets en cours

---

- Convaincre les donneurs d'ordre sur les avantages de la géothermie de surface et de la rentabilité des investissements

## Un travail de fond : un guide construit à partir d'expériences et de leur analyse

**200** projets étudiés  
Des questionnaires  
envoyés à chaque  
*maître d'ouvrage*

**2015**  
→ étude nationale  
sur les coûts  
d'investissement et  
d'exploitation de **75**  
autres installations  
géothermiques.

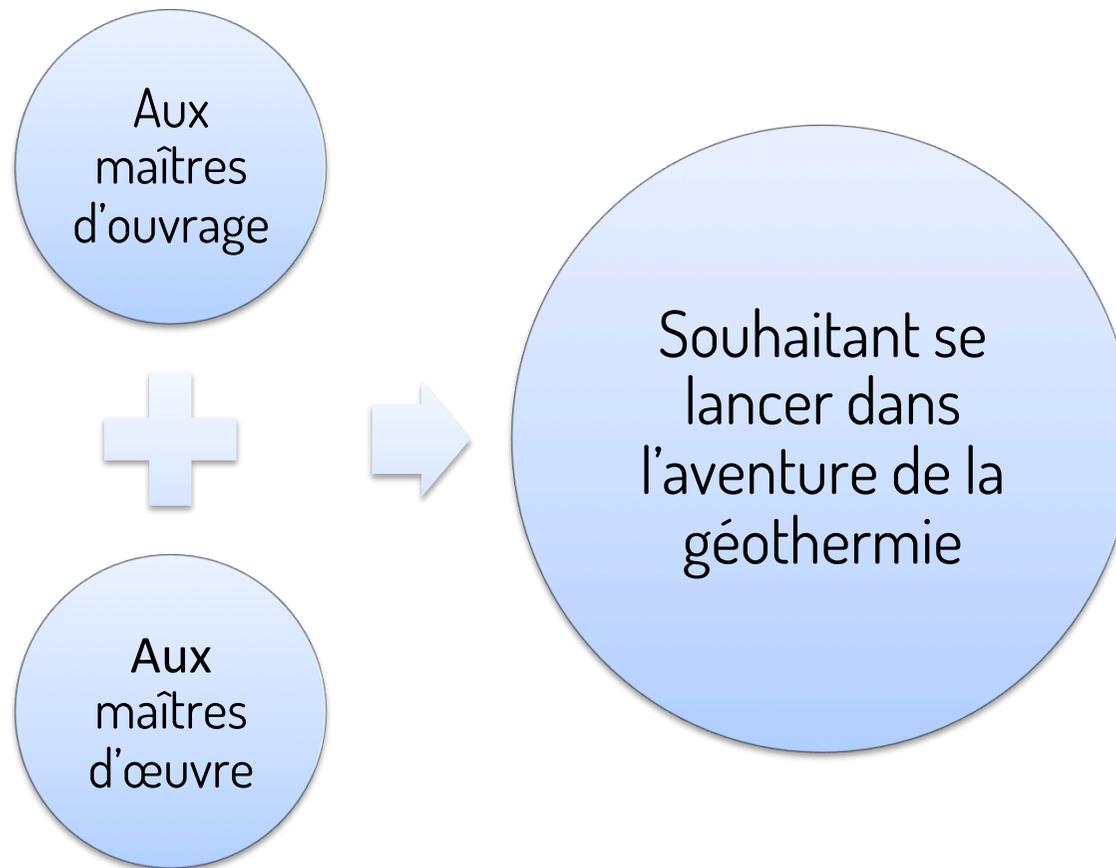
Etude Galliléo  
→ **60** installations  
supplémentaires  
intégrées au panel

**ADEME**



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

# À qui s'adresse t-il ?



# Comment est-il organisé ?

## 1<sup>ère</sup> partie

Les retours d'expériences  
des  
maîtres d'ouvrage

## 2<sup>e</sup> partie

Les recommandations pour réussir  
son projet de géothermie de  
surface

**ADEME**



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

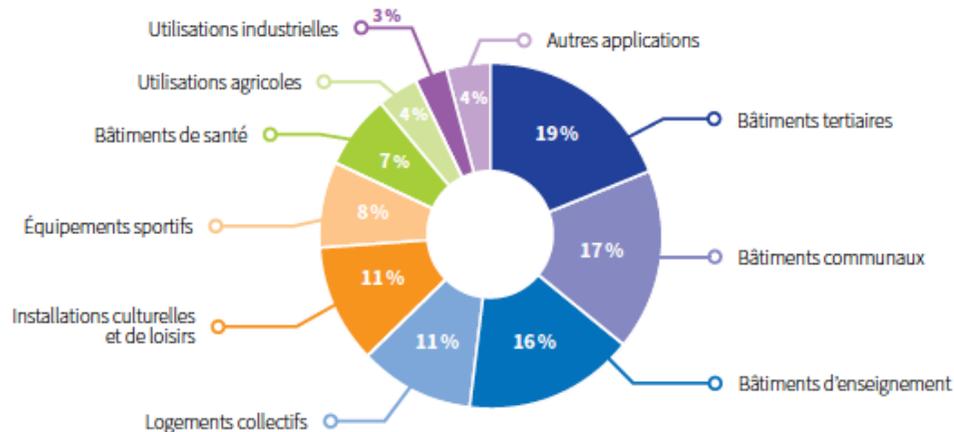
# 1<sup>ère</sup> partie

## Les retours d'expériences des maîtres d'ouvrage

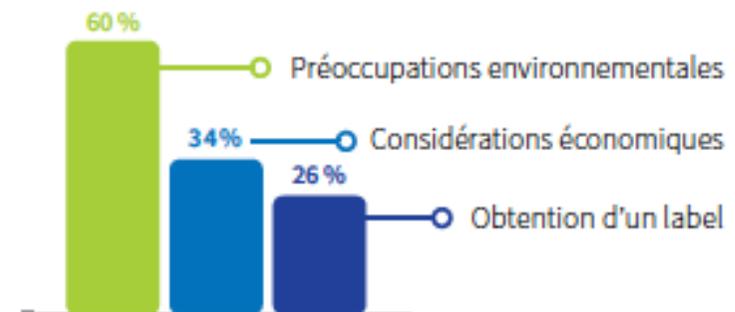
- **L'origine du projet : une décision du client**

Le recours à la géothermie se fait sur la volonté du maître d'ouvrage. Il en est même à l'initiative directe dans plus de la moitié des cas, soit parce qu'il avait connaissance d'opérations similaires, soit parce qu'il y avait été sensibilisé par la filière ou parce qu'il était engagé dans un processus de labélisation de son projet.

Tous les secteurs d'activité concernés



Des motivations d'abord environnementales



ADEME



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

# 1<sup>ère</sup> partie

## Les retours d'expériences des maîtres d'ouvrage

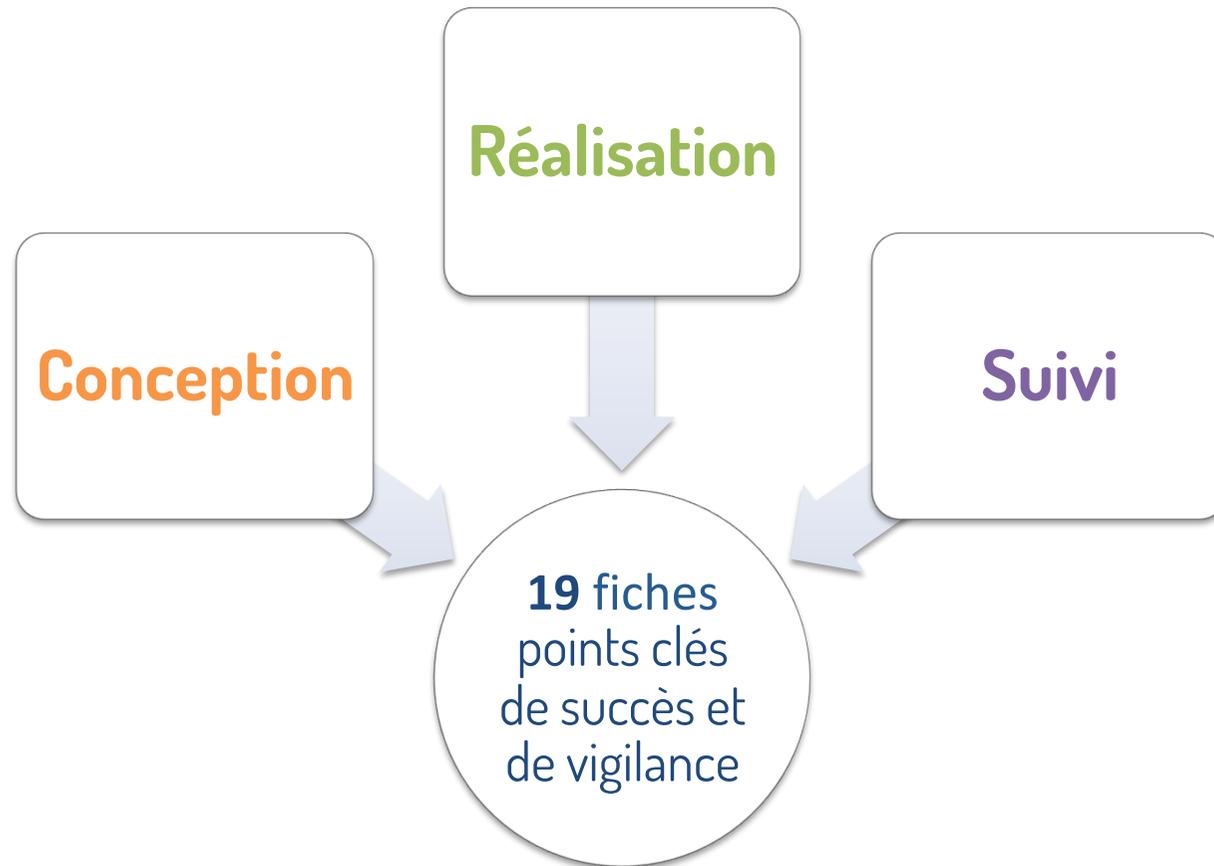
- **Les aspects financiers : penser global**
  - Le montant moyen des investissements est très différent selon les régions, les techniques utilisées, les puissances requises, etc.
  - Sur ce coût global, les subventions du Fonds Chaleur représentent entre 10 et 20 % selon les opérations.
- **Une filière en pleine structuration**
  - des difficultés rencontrées pour trouver des conseils et les entreprises compétentes.
- **Des points de vigilance techniques**
  - La moitié des maîtres d'ouvrage mentionnent une insuffisance dans les réglages initiaux lors de la mise en exploitation de l'installation, pourtant importants pour une bonne efficacité.

**À l'usage, un haut niveau de satisfaction**  
*Le saviez-vous ? 100 % des maîtres d'ouvrage sont satisfaits de la capacité de chauffage de leur installation, un taux qui passe à 90 % pour les installations produisant du chaud et du froid. Le niveau de satisfaction est donc très élevé.*



## 2<sup>e</sup> partie

# Les recommandations pour réussir son projet de géothermie de surface



# 9 fiches "Conception"

Cadre réglementaire des installations géothermiques

Usages de la ressource géothermique : quelques points de vigilance

Dimensionnement du champ de sondes géothermiques

Débits d'irrigation des PAC

Choix d'une PAC aux meilleures performances

Dimensionnement des PAC

Asservissement des auxiliaires à la PAC

Variation de fréquence

Risque légionellose sur la production d'ECS "géothermique"

ADEME



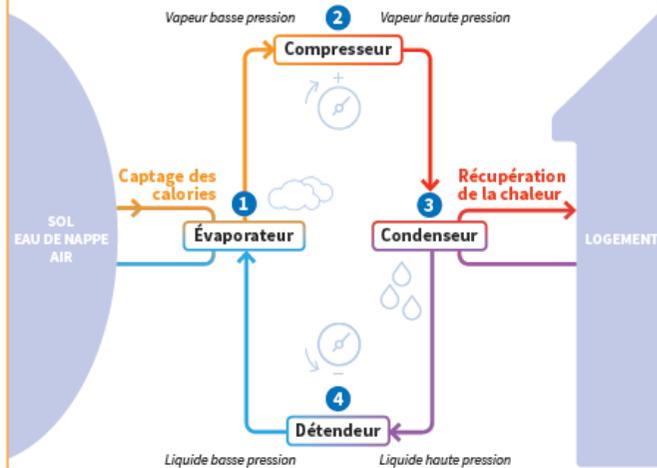
Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

## Débits d'irrigation des PAC

# Conception

Des fiches techniques, des outils, des schémas des installations, etc.

La pompe à chaleur ou PAC est constituée d'un circuit fermé et étanche dans lequel circule un fluide frigorigène à l'état liquide ou gazeux selon les organes qu'il traverse. Ces organes sont au nombre de quatre : l'évaporateur, le compresseur, le condenseur et le détendeur.



- 1 La chaleur prélevée à l'extérieur est transférée au fluide frigorigène qui se vaporise.
- 2 Le compresseur électrique aspire le fluide frigorigène vaporisé. La compression élève la température du fluide frigorigène.
- 3 Le fluide frigorigène cède sa chaleur à l'eau du circuit de chauffage, à l'eau sanitaire ou directement à l'air du lieu à chauffer. Le fluide frigorigène se condense et revient à l'état liquide.
- 4 Le détendeur abaisse la pression du liquide frigorigène qui amorce ainsi sa vaporisation.

### INTÉRÊTS

- Conserver les performances prévisionnelles de la PAC
- Fonctionnement harmonieux de la PAC en évitant des usures prématurées de certaines pièces

### À QUEL MOMENT ?

**En conception et lors de la mise en service**, ce point doit être contrôlé afin d'avoir des écarts de températures optimaux (entre 4 et 5°C côté évaporateur et entre 5 et 7°C côté condenseur) et surtout, les équipements hydrauliques doivent être bien dimensionnés pour limiter les pertes de charges.

**En exploitation**, il convient a minima de nettoyer régulièrement les filtres des circuits évaporateur et condenseur pour éviter ce phénomène.

ADEME



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

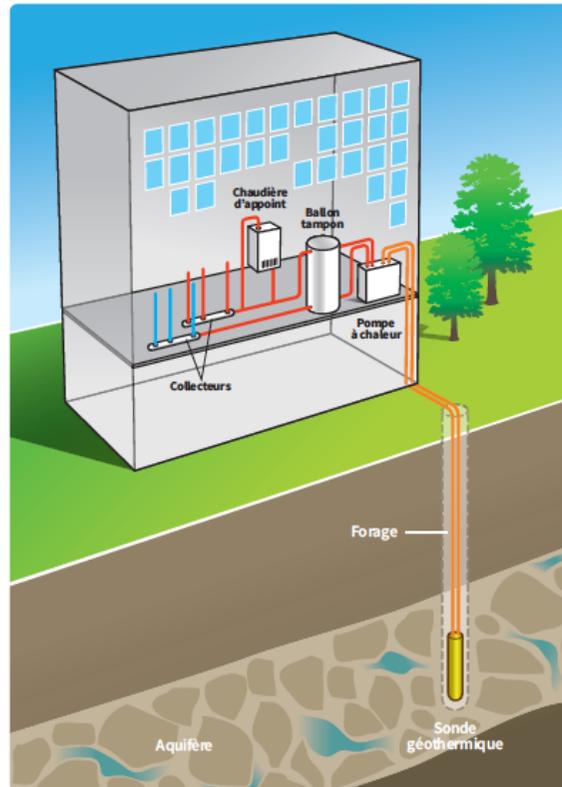
# 3 fiches "Réalisation"

Schéma hydraulique des installations

Rapport sur les ouvrages sous-sol

Risque légionellose sur la production d'ECS "géothermique"

## Schéma hydraulique des installations



# “Réalisation”

## INTÉRÊTS

- Permet d'éviter des erreurs lors de la maintenance de l'installation
- Facilite le diagnostic en cas de dysfonctionnement de l'installation (panne ou défaut)

## À QUEL MOMENT ?

Dès la phase conception puis en phase exécution, à vérifier lors de la mise en service.

ADEME



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

# 7 fiches "Suivi"

Maintien de l'injectivité du forage pour une installation de géothermie sur nappe

Systèmes de pompage sur nappe

Régulation de la PAC

Suivi des performances des installations géothermiques

Maintenance des ouvrages souterrains

Rentabilité économique des installations géothermiques

**ADEME**



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie



# Conclusion

Les témoignages sont le reflet de la perception de cette filière, qui représente un fort potentiel de développement pour ces prochaines années.

Les fiches présentent des recommandations permettant de réussir la mise en place d'une géothermie de surface et de disposer d'une installation fiable et optimisée.

Les aides des collectivités territoriales et les subventions du Fonds Chaleur de l'ADEME peuvent également soutenir vos futurs projet.

**Prêts à commencer ?**