



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'ALIMENTATION
DE LA PÊCHE
ET DES AFFAIRES RURALES



LA GEOTHERMIE

Présentation BRGM / SGR Pays de la Loire
Pauline CORBIER

La géothermie

> Qu'est-ce que la géothermie?

- **géothermie = exploitation de la chaleur terrestre**
- **gradient géothermique**

- 3°C/100 m dans le bassin de Paris

- plusieurs dizaines de °C dans certaines régions du globe



essentiellement dû à la désintégration des éléments radioactifs (U, Th, K...) contenus dans les roches de la croûte terrestre



contribution de l'énergie solaire qui réchauffe les premiers mètres du sous-sol

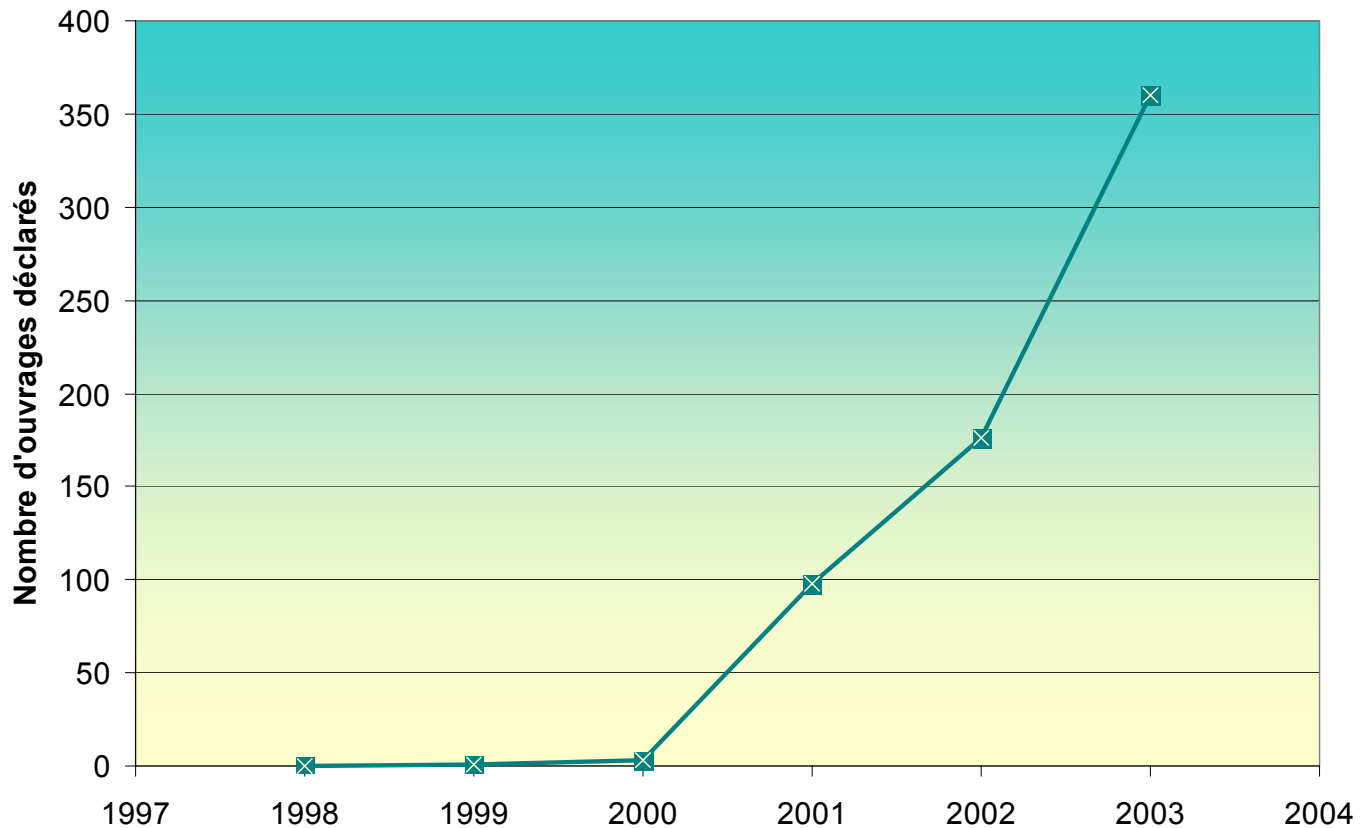
La géothermie

> Les différentes filières de la géothermie

- **Géothermie haute énergie (température > 180 °C)**
➔ permet de produire directement de l'électricité à partir de la vapeur d'eau contenue dans certains aquifères
- **Géothermie moyenne énergie (100 °C < température < 180 °C)**
➔ permet de produire de l'électricité mais nécessite d'utiliser un fluide intermédiaire qui se vaporise et entraîne la turbine
- **Géothermie basse énergie (30 °C < température < 100 °C)**
➔ chauffage urbain ou production d'eau chaude, chauffage de serres ou de piscines, thermalisme
- **Géothermie très basse énergie (température < 30 °C)**
➔ exploitation de l'énergie contenue dans le sol ou dans les nappes d'eau souterraine peu profondes pour couvrir des besoins en chaud et/ou en froid, en limitant la consommation d'énergie traditionnelle

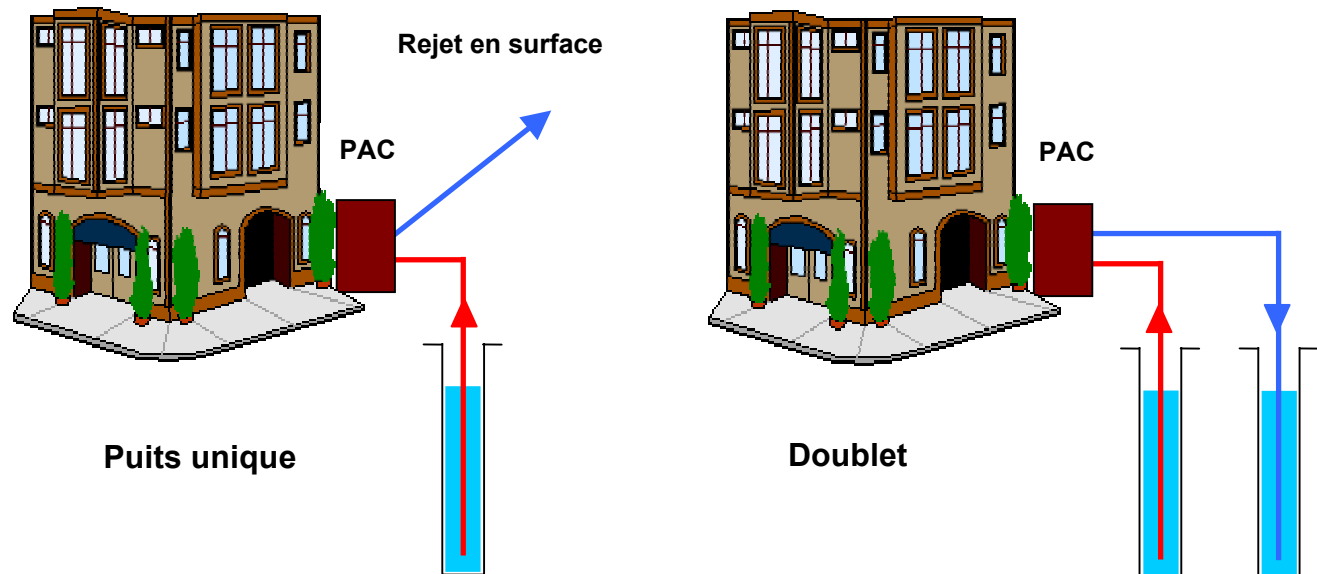
La géothermie très basse énergie

➤ Une activité en plein essor dans la région



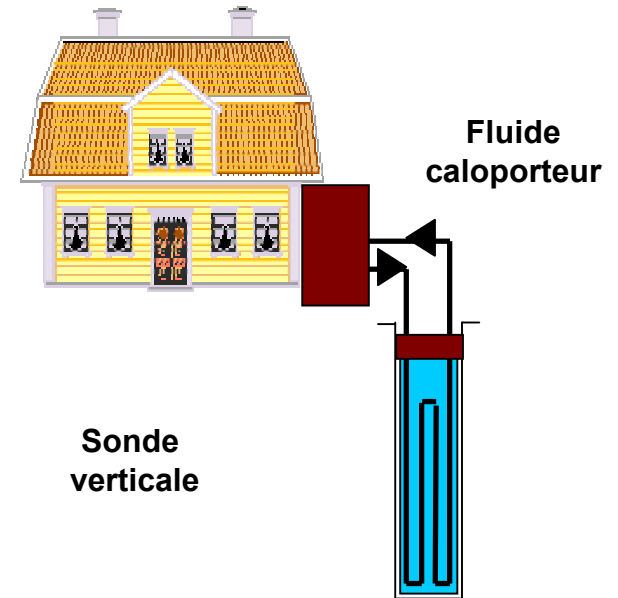
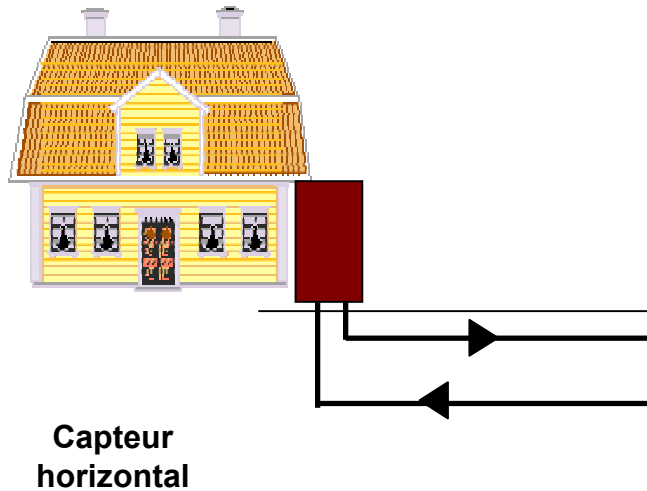
La géothermie très basse énergie

- > **1ère possibilité** : exploitation de l'énergie contenue dans les nappes d'eaux souterraines



La géothermie très basse énergie

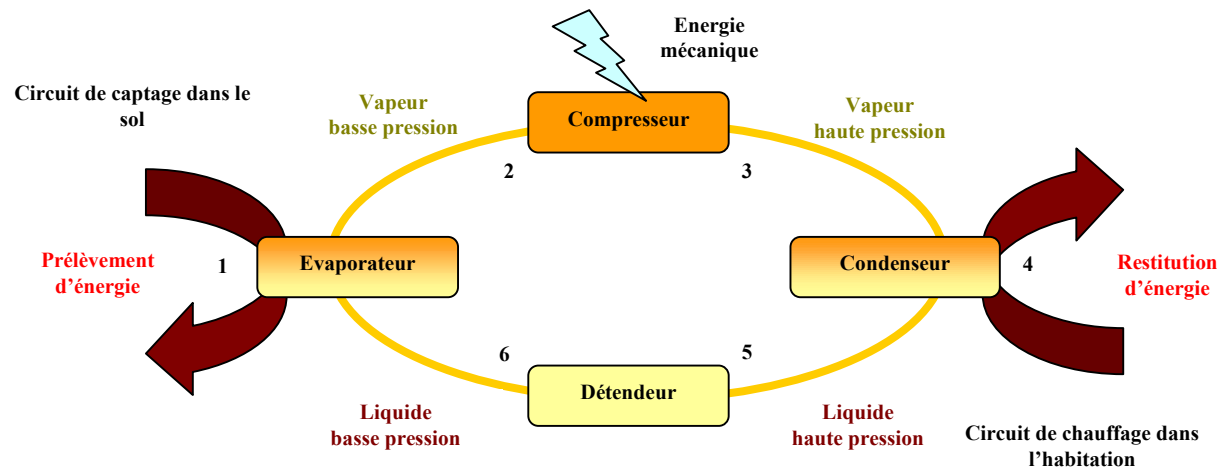
- **2ème possibilité** : exploitation de l'énergie contenue dans le sol



La géothermie très basse énergie

> Les pompes à chaleur (PAC)

- **principe** = transfert d'énergie depuis une **source froide** (énergie du sous-sol) vers une **source chaude** (installation de chauffage) au moyen d'un circuit fermé dans lequel circule un **fluide** soumis à un cycle thermodynamique (succession d'états vapeur/liquide)



La géothermie très basse énergie

> Les pompes à chaleur (PAC)

- Coefficient de performance (COP)

Il caractérise les performances d'une PAC. Il correspond au rapport de l'énergie récupérée sur l'énergie fournie et varie entre 3 et 4.

- Pompes à chaleur réversibles

Il s'agit de pompes équipées d'un dispositif qui permet d'inverser le cycle du fluide frigorigène. Elles permettent de rafraîchir de quelques degrés la température des logements où elles sont installées.

La géothermie très basse énergie

> Démarches préalables

- **Prise de renseignements auprès des administrations sur la réglementation en vigueur dans le secteur où sera implanté le dispositif (Code Minier, Code de l'Environnement...)**
 - capteurs horizontaux enterrés : pas de déclaration (faible profondeur)
 - sondes verticales (sans prélèvement d'eau) : déclaration de l'ouvrage au titre du Code Minier ($P > 10$ m)
 - systèmes à puits unique ou à doublet : déclaration au titre du Code Minier (si $P > 10$ m) + déclaration ou autorisation au titre du Code de l'Environnement en fonction du prélèvement (pas de déclaration au titre de l'ouvrage)

Attention : si le débit calorifique est > à 200 thermies/heure et si la profondeur de l'ouvrage est > à 100 m, l'exploitation du gîte nécessite l'obtention d'un titre minier

La géothermie très basse énergie

> Démarches préalables (suite)

- **Caractérisation de la ressource : choix du dispositif**
- **Evaluation des besoins énergétiques en fonction des conditions climatiques, de l'occupation du bâtiment et des usages**
- **Dimensionnement du système**
 - systèmes puits unique ou doublet : Q total minimum de l'ordre de 1.5 à 2 m³/h
 - capteurs horizontaux enterrés : 1.5 à 2 fois la surface à chauffer
 - sondes verticales : 2 sondes de 50 mètres pour une maison de 120 m²

La géothermie très basse énergie

> Coûts

- **Plaquette ADEME : informations sur les coûts d'investissement et de fonctionnement de différents systèmes**
- **Coûts des forages à réaliser pour le captage d'eau souterraine (schémas à puits unique ou à doublet) ou la mise en place de sondes verticales**
- **Coûts des pompes à chaleur**

ex : PAC sur eau de nappe, non réversible : 5500 à 7500 € HT

La géothermie très basse énergie

> Aides possibles : ANAH, EDF, réductions d'impôts...

Organisme	Travaux subventionnés	Nature / Montant	Conditions
ANAH*	Installation d'une PAC	Propriétaire occupant : Subvention qui varie en fonction du type de travaux, des ressources du demandeur et de la région Propriétaire bailleur : 20 % du montant des travaux (en dessous d'un plafond) + Prime de 900 € pour l'installation d'une PAC air/eau ou de 1800 € pour une PAC associée à des capteurs enterrés	Logement de plus de 15 ans qui est la résidence principale du demandeur ou de ses locataires Après les travaux, le logement devra être occupé ou loué pendant au moins 9 ans comme résidence principale
EDF	Mise en œuvre d'une PAC	Primes et/ou prêts à taux réduits	Le matériel éligible doit avoir reçu le label <u>Promotelec</u> .
Trésor public	Achat d'une PAC	Crédit d'impôt représentant 15 % des dépenses (subventions déduites et frais d'installation exclus) Montant plafonné	La PAC doit être installée dans la résidence principale du demandeur ou dans un immeuble collectif de plus de 2 ans.

La géothermie très basse énergie

> Garantie Aquapac

- créée à l'initiative de l'ADEME, du BRGM et d'EDF
- la garantie AQUAPAC couvre le risque d'échec consécutif à la découverte d'une ressource en eau souterraine insuffisante pour le fonctionnement des installations prévues (1)
- la garantie AQUAPAC couvre le risque de diminution ou de détérioration de la ressource durant les 10 premières années d'exploitation (2)
- montants des primes respectives (1) et (2) : 10% et 4% du coût des ouvrages garantis

La géothermie très basse énergie

> Risques

- **liés à l'activité de forage : infiltration d'eaux de surface, communication entre nappes, rebouchage des ouvrages non productifs dans les règles de l'art**
- **sanitaires en raison de l'utilisation de glycol (sondes géothermiques)**

irritations pulmonaire et oculaire, convulsions
séquelles neurologiques, lésions rénales

→ doses toxiques : 0.5 à 1 g/litre

→ doses léthales : 1.4 g/litre

→ port de masque et de gants protecteurs lors de la manipulation