

*La géothermie,  
une énergie alternative  
présente partout en  
Charente-Maritime*



# *Mission du service Énergie basé à la Maison de l'Énergie à Jonzac*



*↳ Informer et sensibiliser*

*↳ Accompagner et conseiller les maîtres d'ouvrages  
publics et privés*

*↳ Œuvrer pour l'exemplarité en matière d'économies  
d'énergie et de développement des énergies locales*



# Mission du service Énergie

↳ *Thermique du bâtiment : Conseil, diagnostic...*

↳ *Production de chaleur à partir des énergies locales :  
Étude d'opportunité, suivi réalisation...*

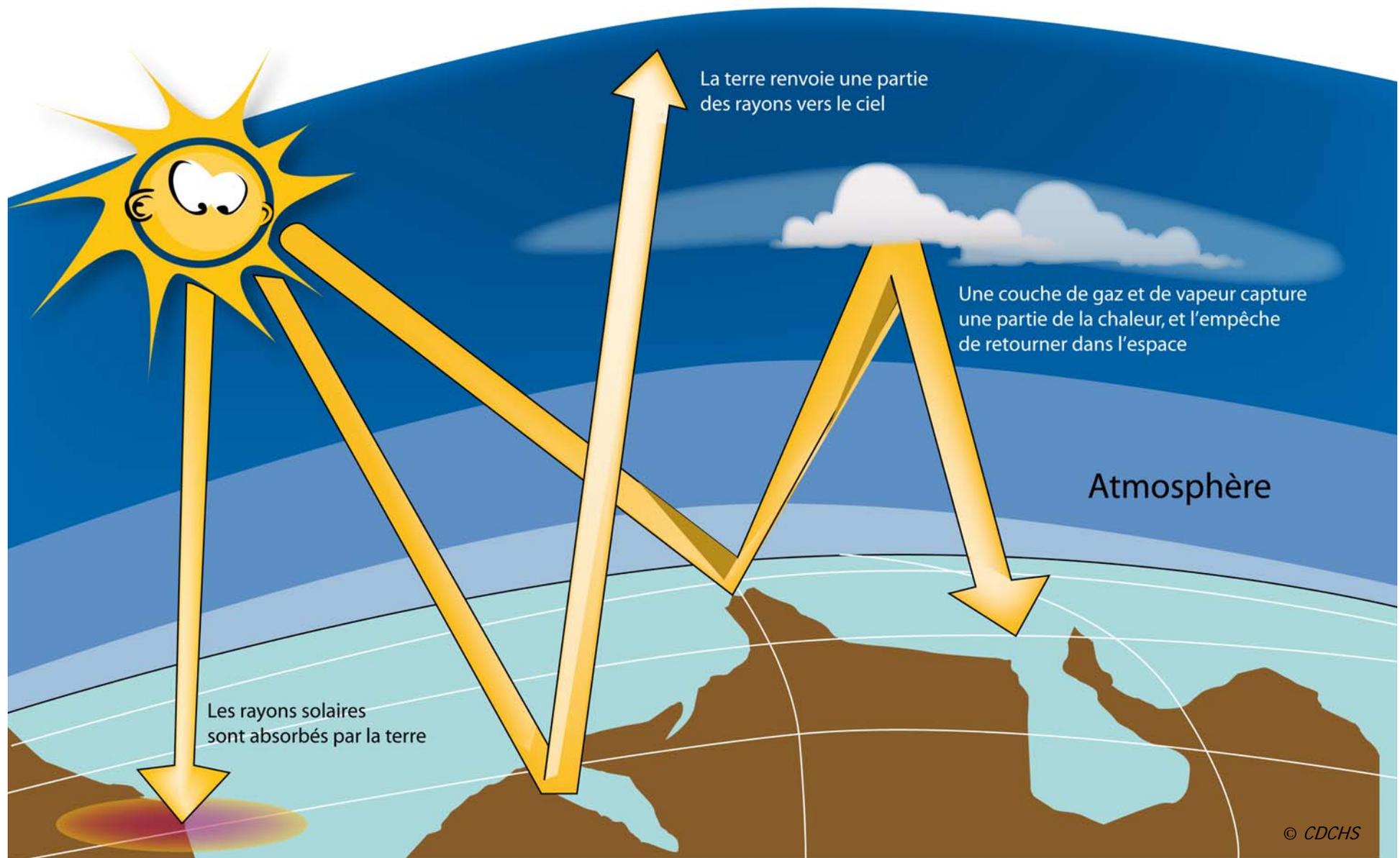
- *Bois énergie : chaudière unique ou centrale*
- *Solaire thermique : ECS, solarisation piscine*
- *PAC technologie eau/eau ou eau glycolée/eau*
- *Géothermie*



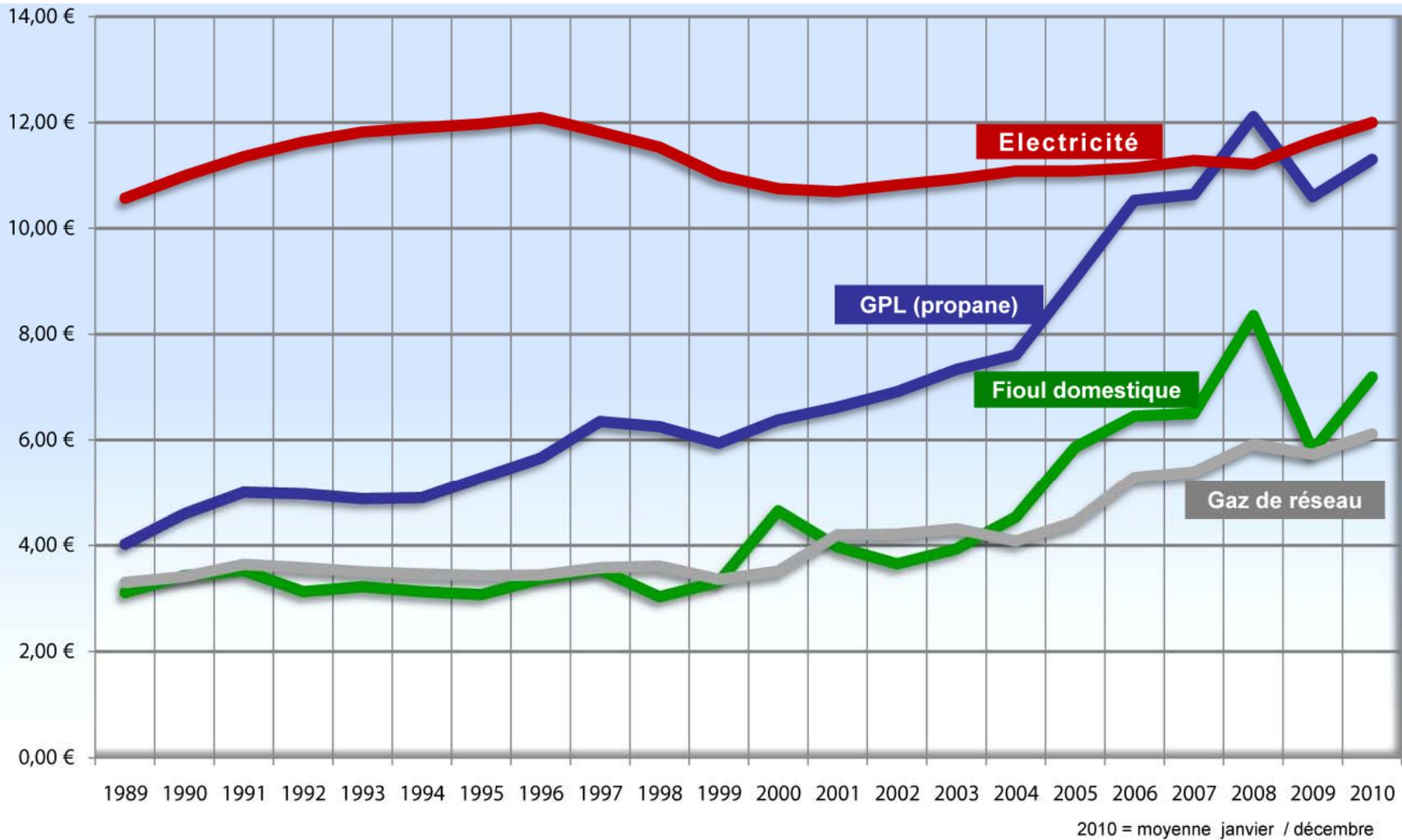
# *Le contexte énergétique*



# Contexte écologique



# Contexte économique



## Évolution annuelle des prix des énergies conventionnelles

Usage domestique (prix moyen €TTC pour 100 kWh<sup>(1)</sup>) –

Source : Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer – Direction Générale de l'Énergie et du Climat)

(1) Les prix moyens, en euros TTC de 100 kWh, hors coût d'investissement, d'entretien et de performance globale de l'équipement sont une synthèse des principaux tarifs et des prix énergétiques observés en région parisienne et France entière pour le fioul domestique, en moyennes annuelles. Pour plus de détails, consultez le site "[www.developpement-durable.gouv.fr/energie-et-climat](http://www.developpement-durable.gouv.fr/energie-et-climat)"



# *La maîtrise de la demande en énergie*



# La MDE, pourquoi ?

Bâtiment

43%



Transport

32%



Industrie

23%



Agriculture

2%

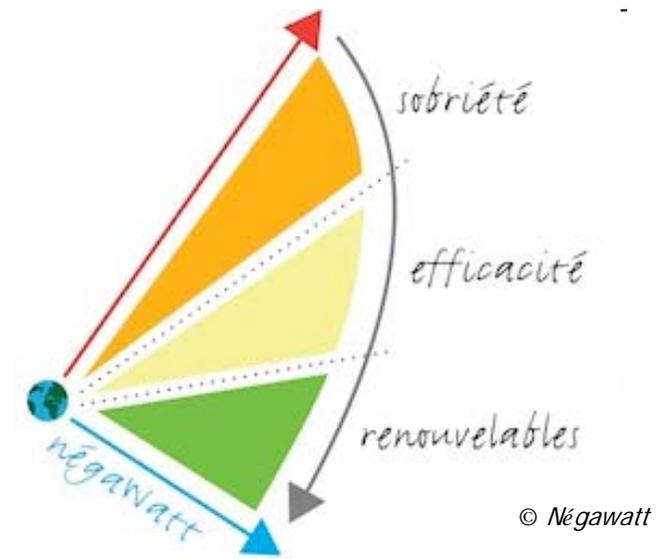


La consommation d'énergie en France par secteur d'activité

Source : Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire



# La MDE, comment ?



## ↳ Étape 1 : La sobriété énergétique

*Supprimer les gaspillages et les besoins superflus*

## ↳ Étape 2 : L'efficacité énergétique

*Réduire les consommations d'énergie pour satisfaire un besoin donné*

*« Juste ce qu'il faut, pas plus qu'il ne faut »*

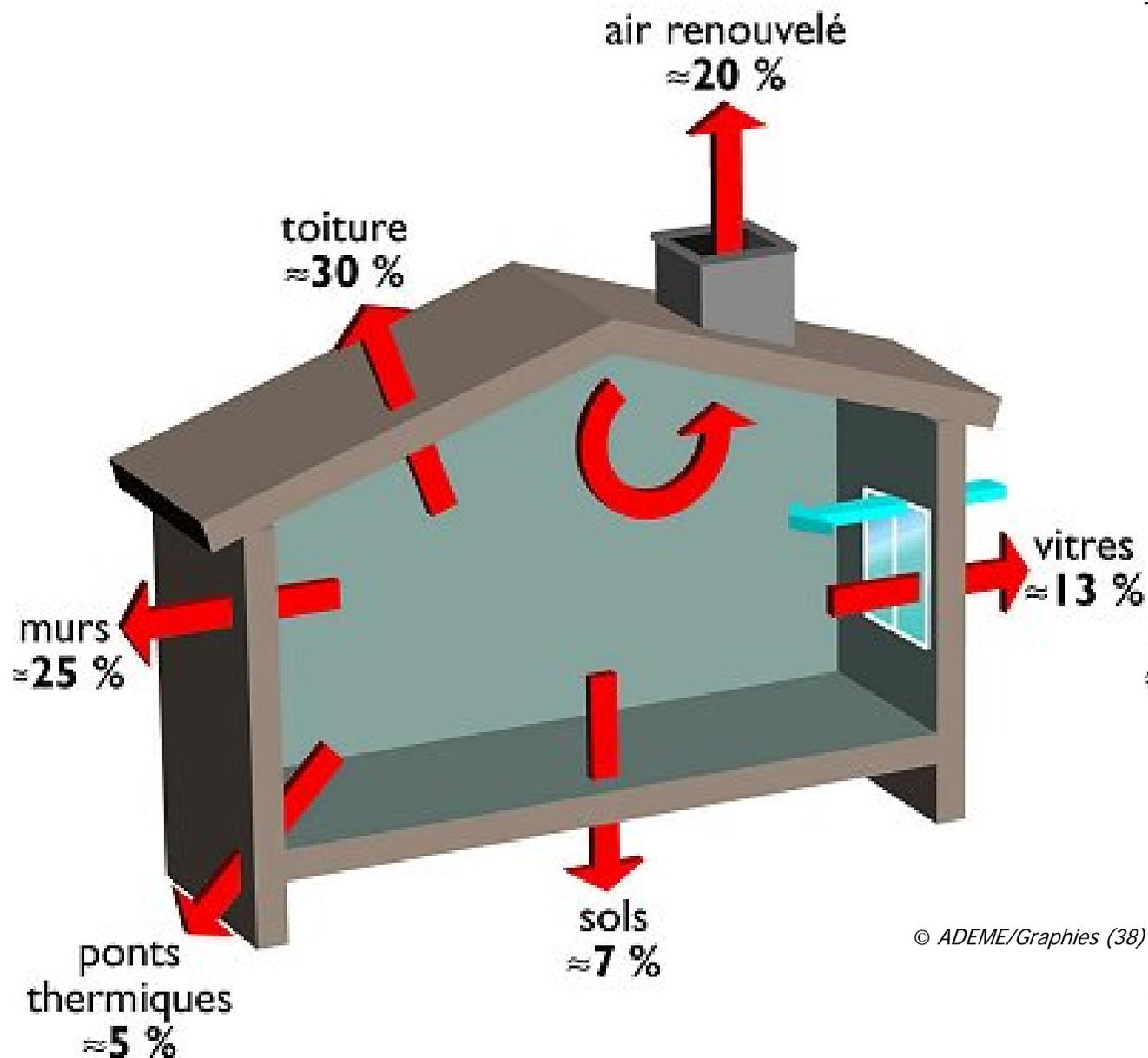
## ↳ Étape 3 : Les énergies renouvelables

*Répondre à nos besoins énergétiques avec un faible impact environnemental*

*⇒ la biomasse, le soleil, la chaleur de la terre, l'eau, le vent, les déchets*



# Vers des bâtiments économes en énergie



# *L'exploitation de la géothermie*



# *Une énergie présente sur toute la surface du globe*

*↳ Dans tous les sous-sols*

*↳ Sous tous les climats*

*Grâce au gradient géothermique moyen : la température augmente avec la profondeur, en moyenne de 3,3° C tous les 100 mètres.*

*C'est le cas en Charente-Maritime.*

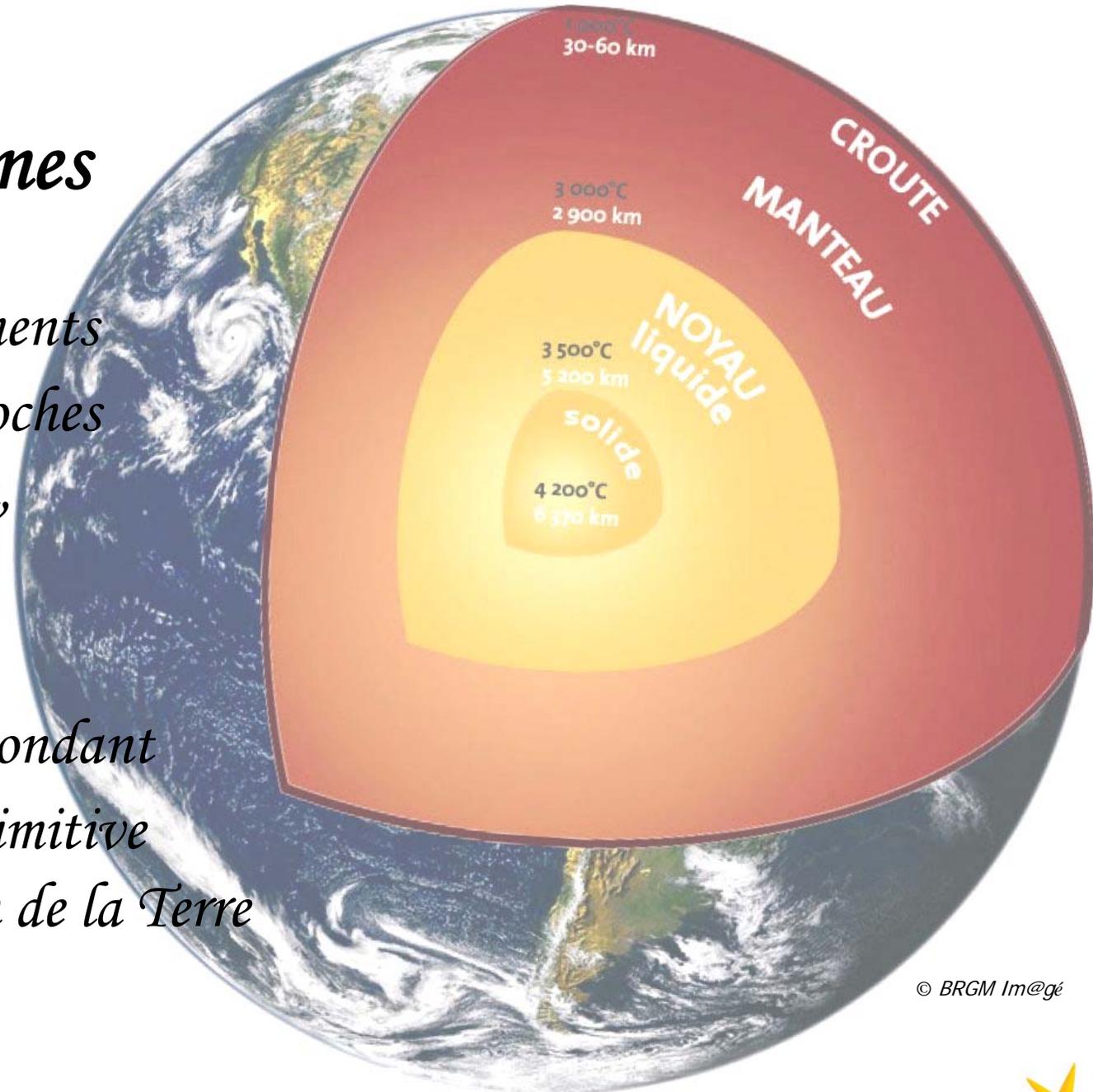


# L'origine de la chaleur

## 2 principaux phénomènes

🔗 La désintégration des éléments radioactifs présents dans les roches de la croûte terrestre (uranium, thorium, potassium...) = 90%

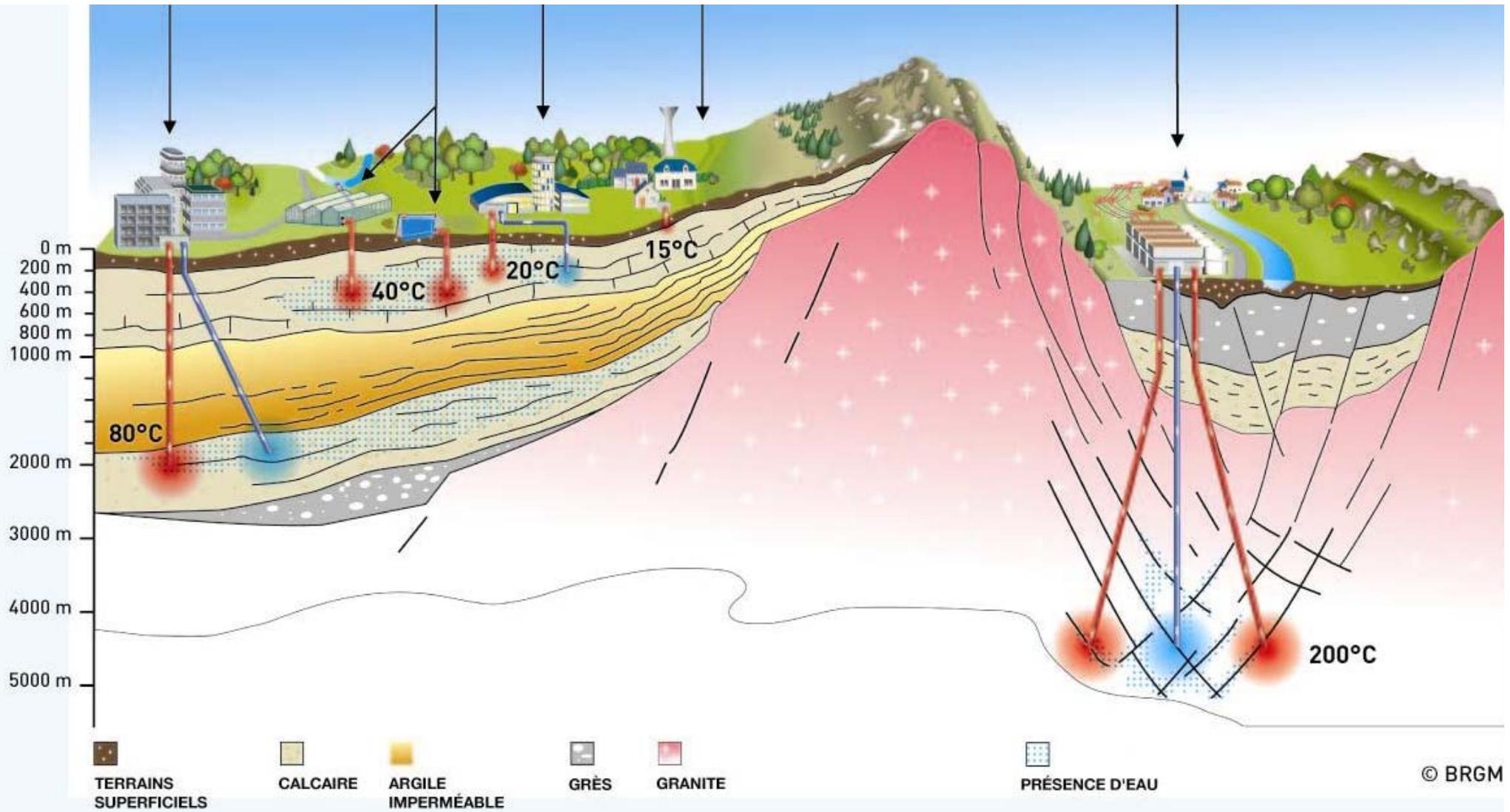
🔗 Le refroidissement correspondant à la dissipation de l'énergie primitive accumulée lors de la formation de la Terre



© BRGM Im@gé



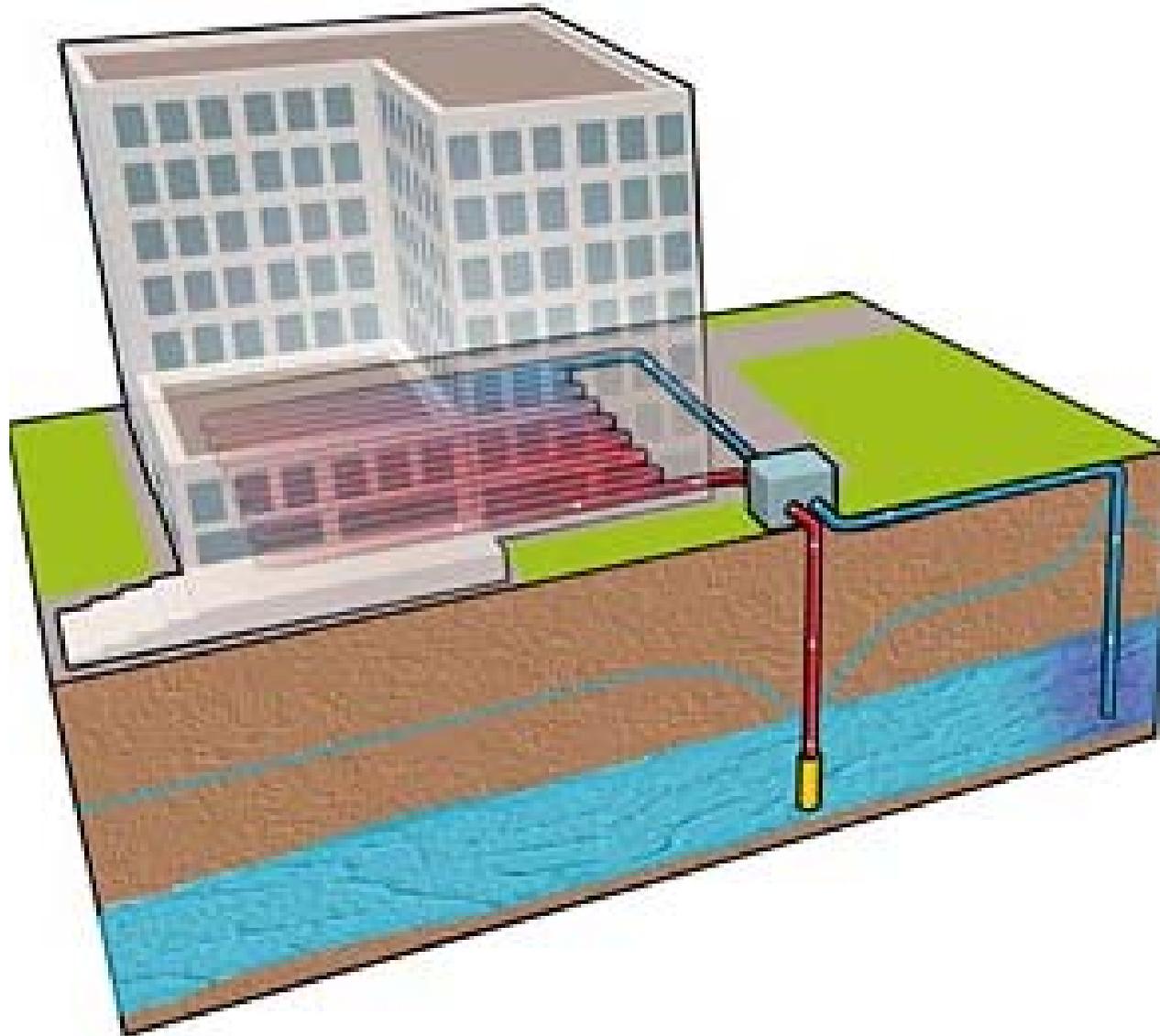
# Plusieurs types de géothermie pour des applications diverses



# *La géothermie pour les usages domestiques et tertiaires*



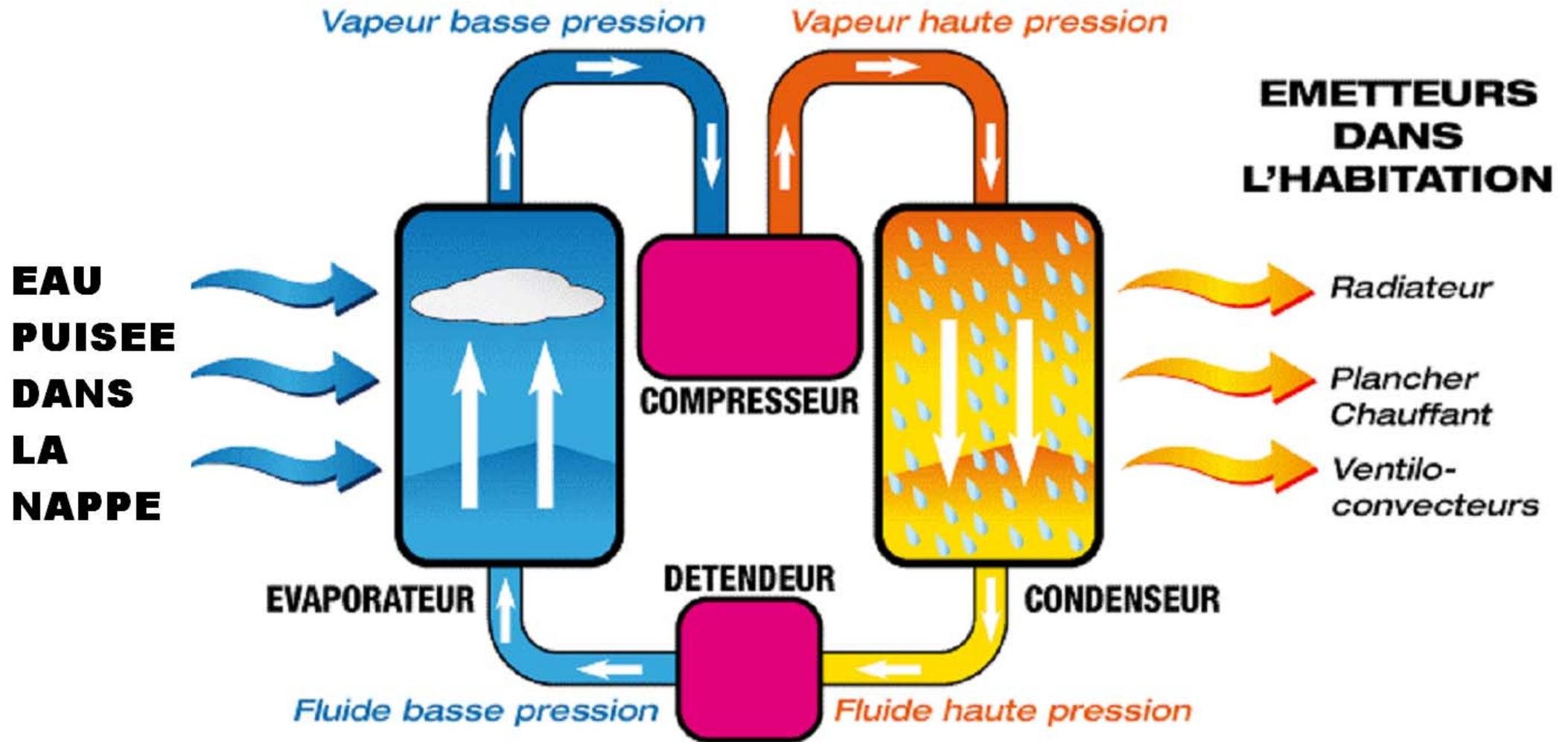
# *1ère méthode d'exploitation : Aquifère peu profond*



© ADEME - BRGM

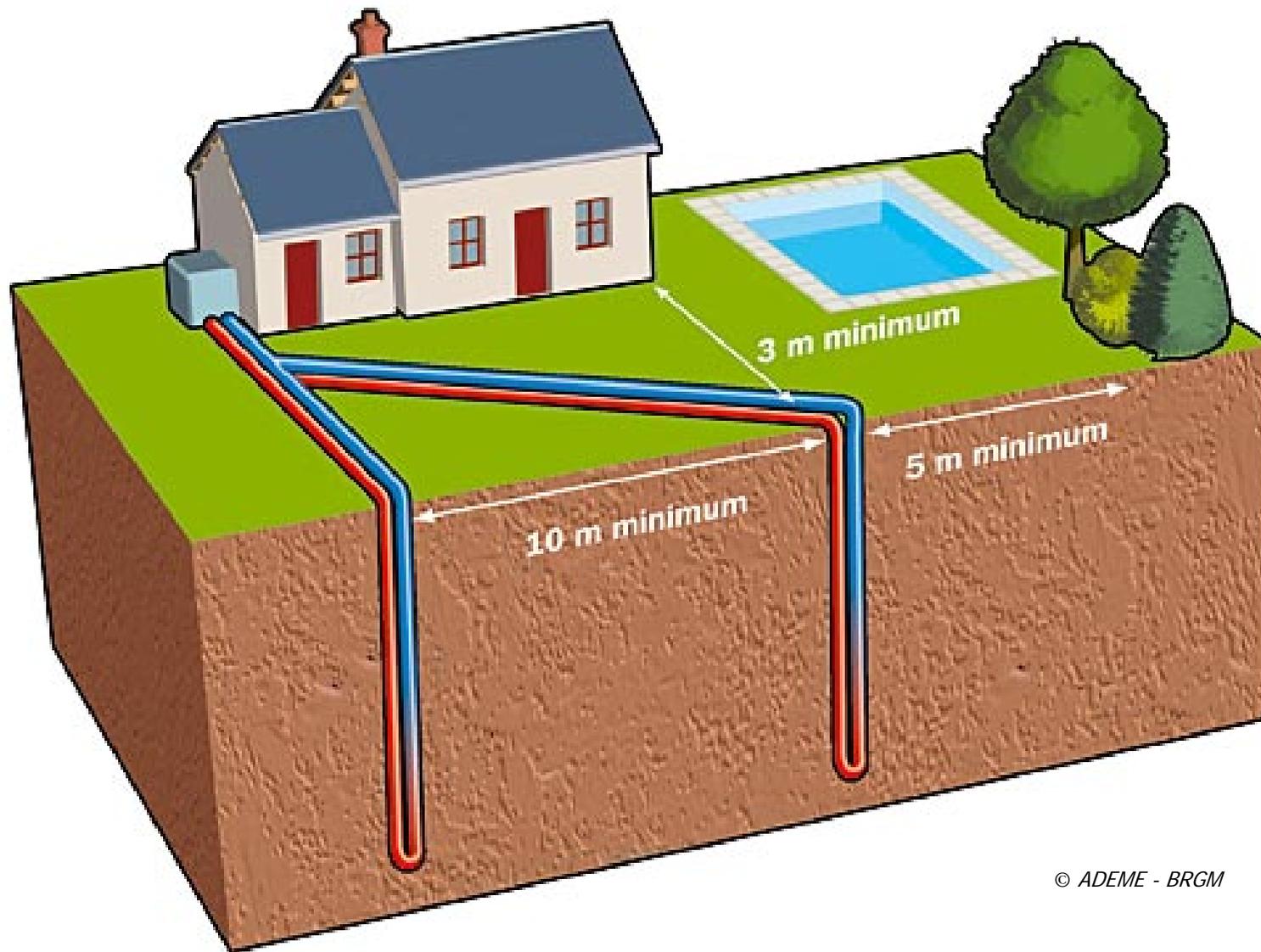


# La Pompe A Chaleur eau/eau



# 2<sup>e</sup> méthode d'exploitation :

## Échange avec le sol ou le sous-sol



© ADEME - BRGM

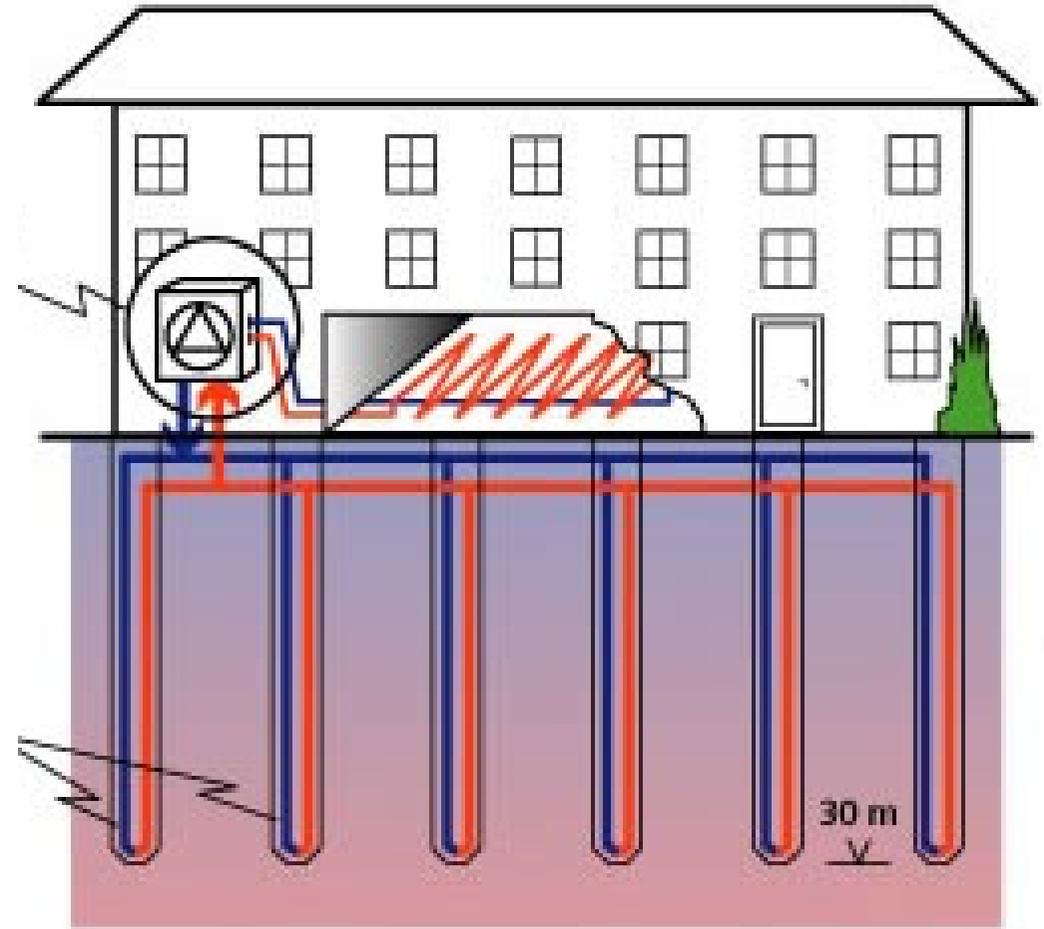


# Échange avec le sol ou le sous-sol :

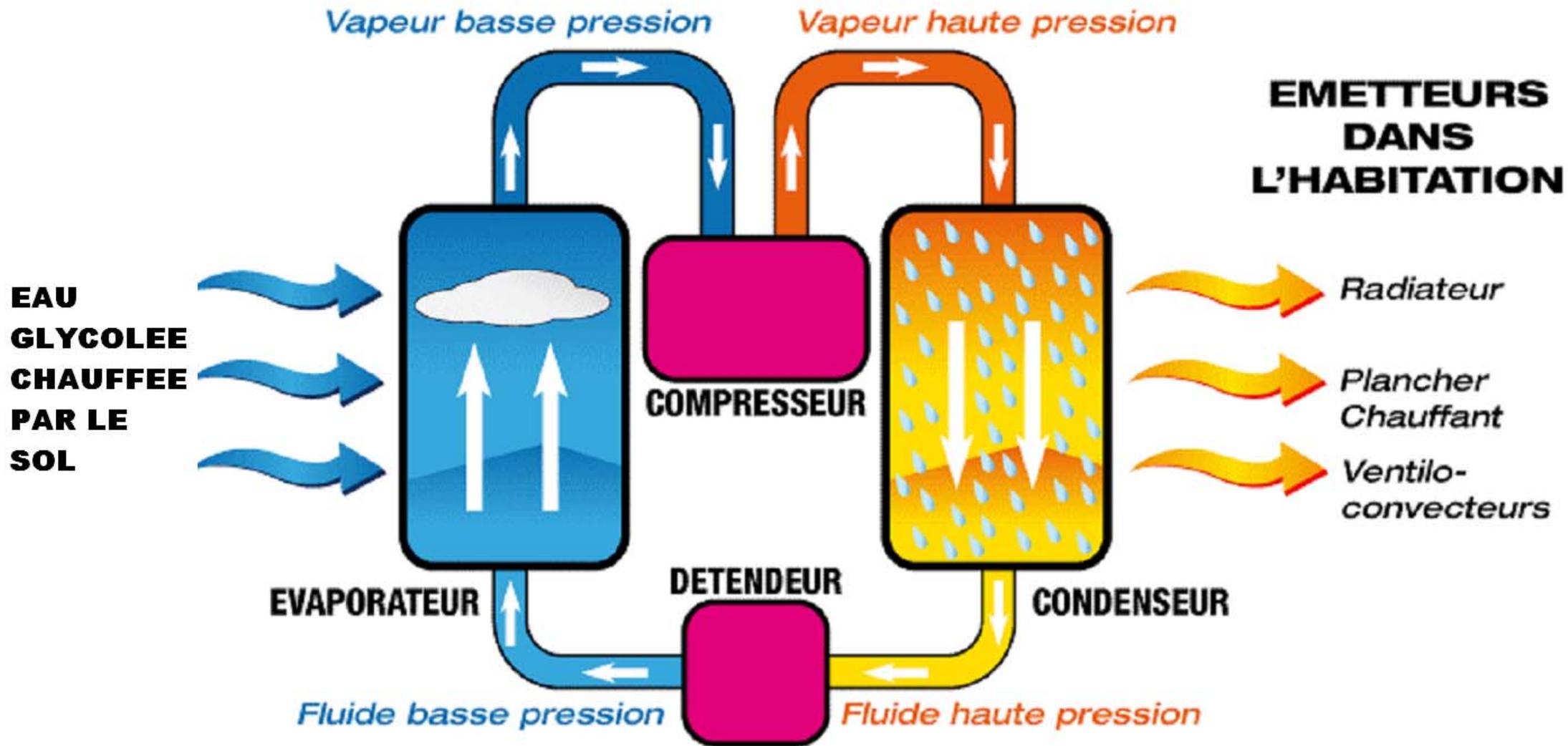
## Cas particuliers

↳ Géocooling

↳ Fondations  
thermoactives ou pieux  
géothermiques



# La Pompe A Chaleur sol/eau



# Performance d'une PAC

↳ Coefficient de Performance COP

$$\text{COP} = \frac{\text{Quantité de chaleur produite (kWh)}}{\text{Quantité d'électricité consommée (kWh)}}$$

↳ Amélioration du COP

Différence de température entre la source froide T1 et la source chaude T2 constante dans le temps et la plus petite

$$\text{COP} = \frac{T2}{(T2 - T1)}$$



# Les technologies des PAC

	Capteurs enterrés horizontaux	Capteurs enterrés verticaux	Captage sur eau de nappe
Échange Sol / Sol	PAC à détente directe		
Échange Sol / Eau	PAC mixte		
Échange Eau glycolée / Eau	PAC à fluides intermédiaires		
Échange Eau / Eau			PAC à fluides intermédiaires



# Réalisation d'une opération

- particulier -

↳ Qualiforage

↳ QualiPAC - AFPAC

↳ Certification Eurovent ou avis CSTB

↳ Aides financières :

- crédit d'impôts



# Réalisation d'une opération

- collectivités 17 -

↳ Qualiforage -

↳ QualiPAC - AFPAC

↳ Certification Eurovent ou avis CSTB

↳ Garantie Aquapac

↳ Aides financières :

- Fonds Chaleur Renouvelable ou Fonds Régional d'Excellence  
Environnementale

- Fonds Énergie du Conseil général



# *En Charente-Maritime*

## *↳ Captage sur sol*

*Exemples de La Ronde*

## *↳ Captage sur nappe*

*Exemples de Forges, Montendre, Champagne, Courcoury,  
Collège de St Agnant*

*Vidéos Forage*



# *La géothermie pour les réseaux de chaleur*



# *L'usage direct de la chaleur*

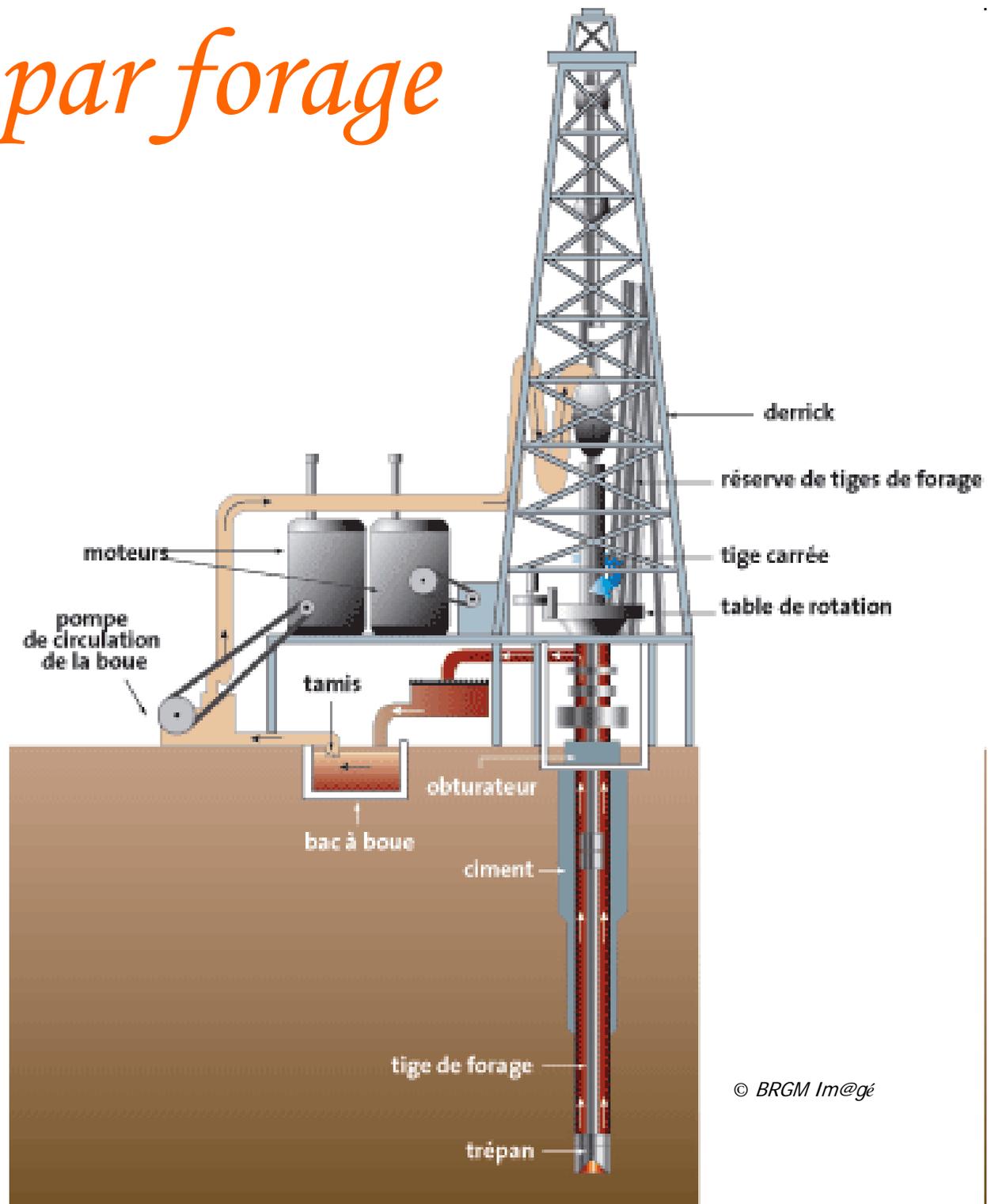
*Les aquifères à grande profondeur,  
dont la température d'eau est supérieure à 60° C,  
permettent de produire de l'eau chaude pour :*

- ↳ l'alimentation de réseau de chauffage urbain*
- ↳ le chauffage de serres agricoles,*
- ↳ le chauffage de piscines,*
- ↳ l'élevage de poissons*
- ↳ les usages industriels*



# Capter l'eau par forage

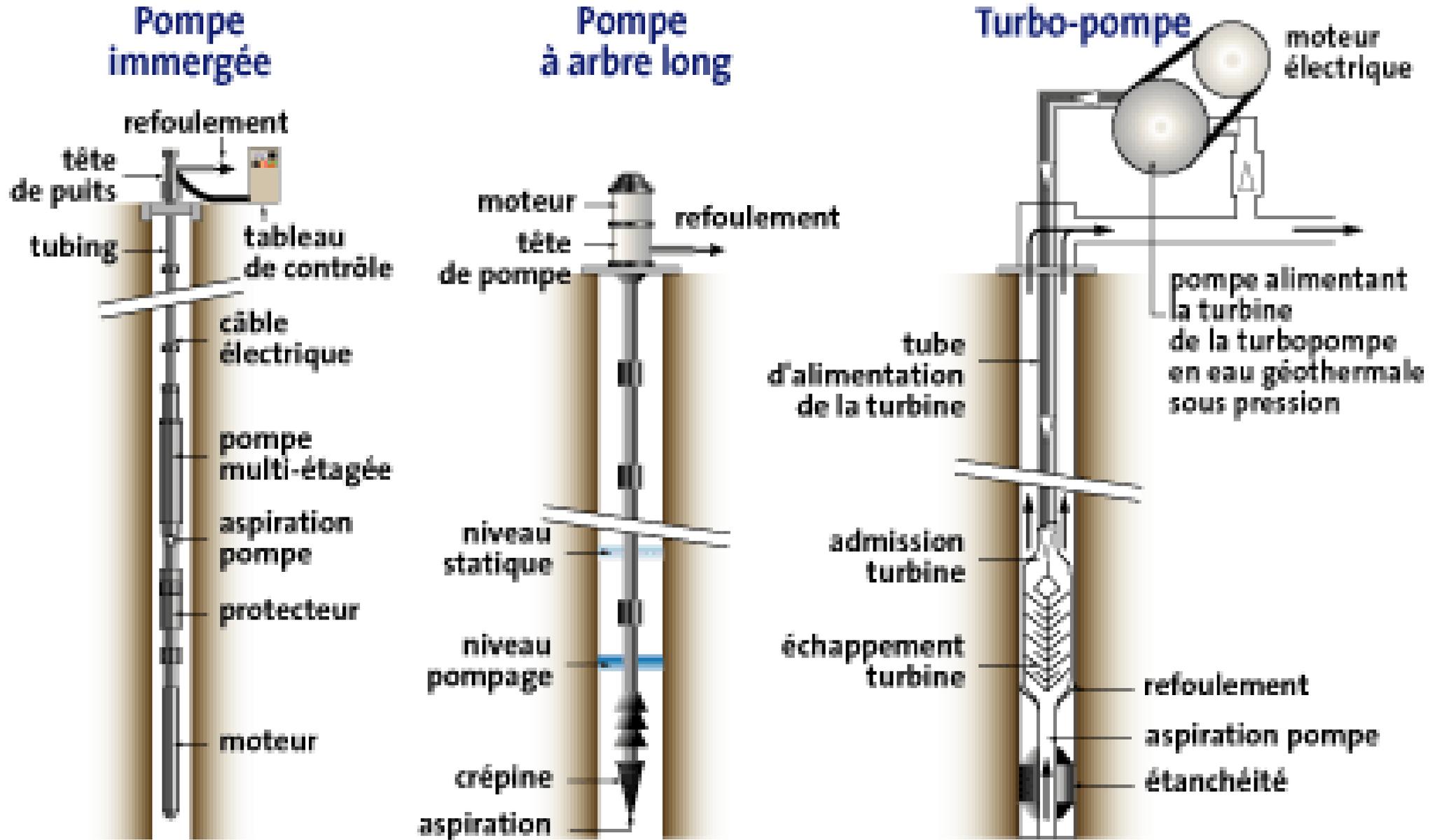
*Le forage « rotary » est la technique la plus fréquemment utilisée*



© BRGM Im@gé

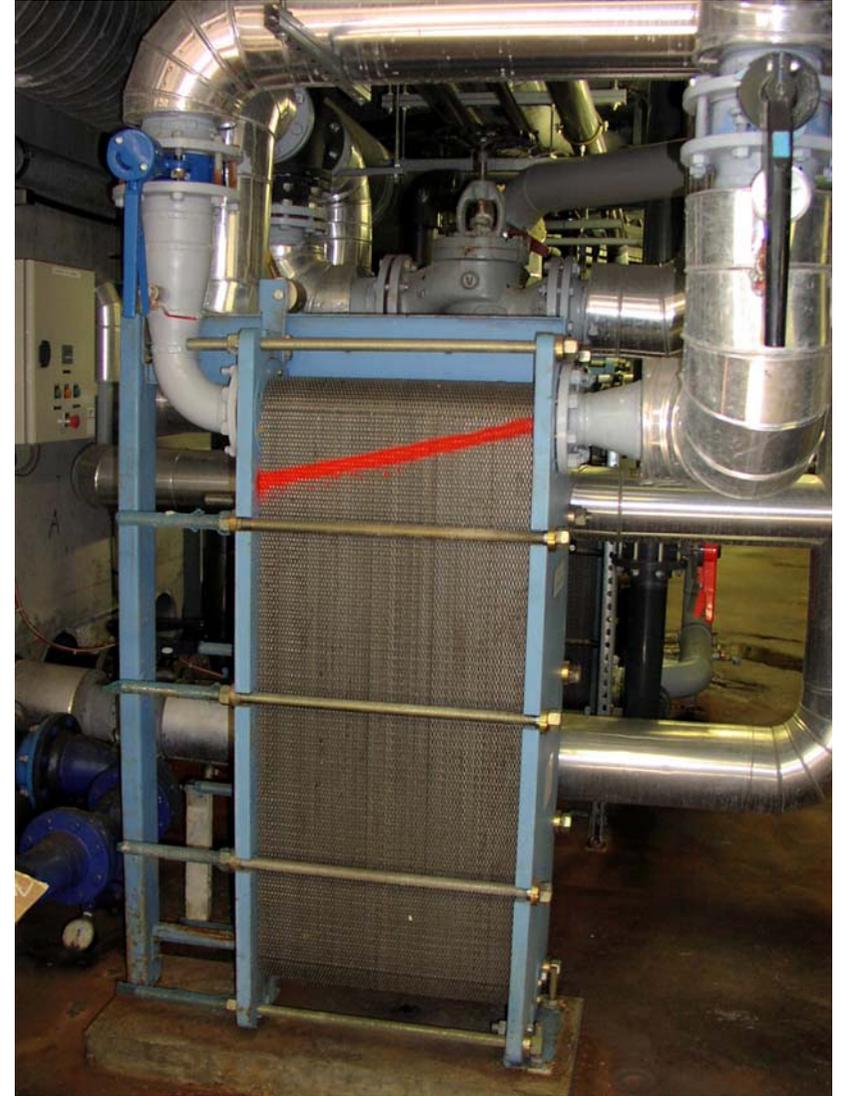


# Pomper l'eau

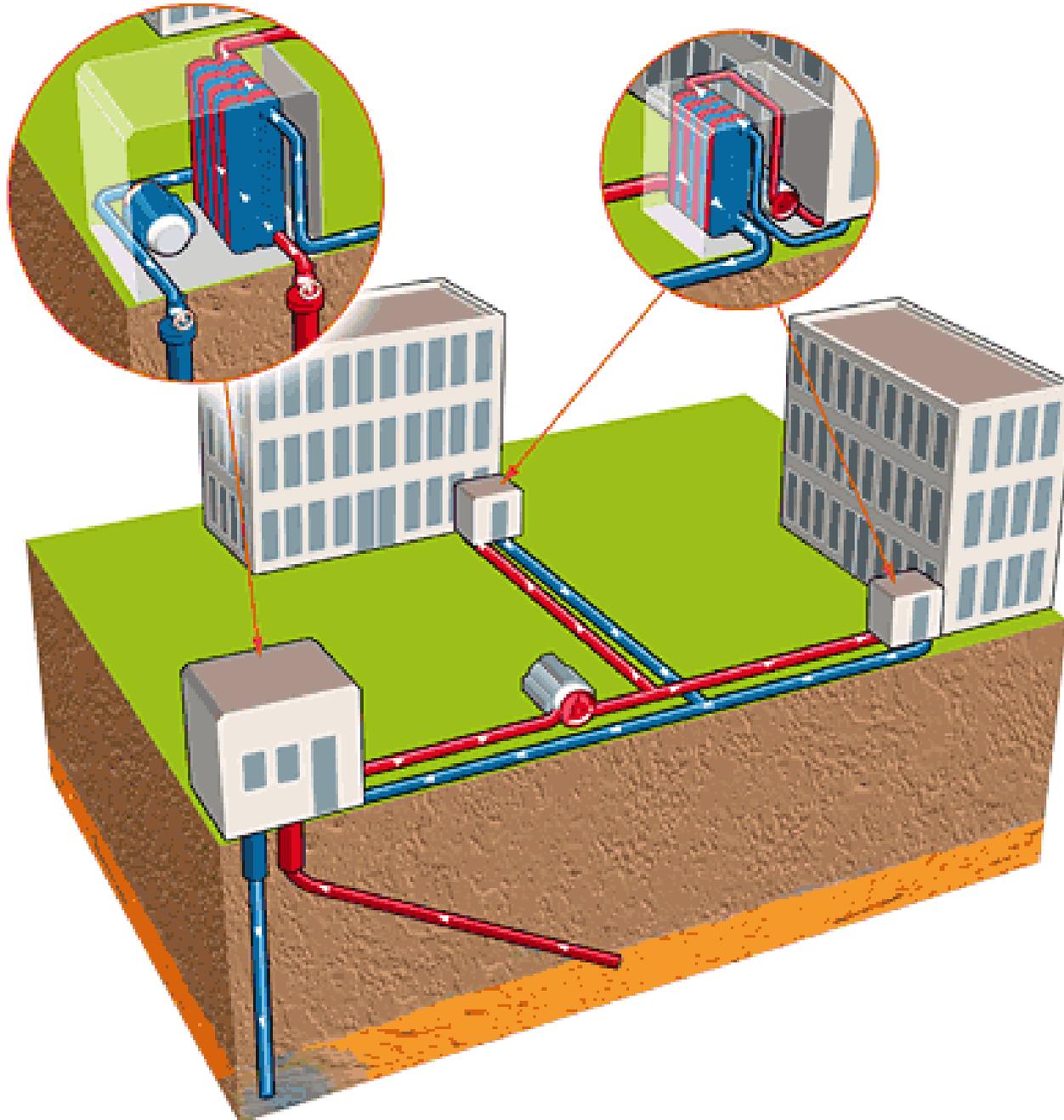


# L'échangeur thermique, pour récupérer la chaleur

- ❧ *Séparation des circuits =  
Risque de corrosion maîtrisé*
- ❧ *Matériaux résistants =  
acier inoxydable ou titane*
- ❧ *Efficacité d'un échangeur =  
« pincement »*



# Cas du réseau de chaleur



© ADEME - BRGM



# En Charente-Maritime

## ↳ Exemple de Jonzac

- forage géothermal d'Heurtebise
- forage géothermique de Beauregard

- Profondeur = 1850 m
- Débit = 27 et 55 m<sup>3</sup>/h
- Température à l'émergence = 62 °C



# Réglementation

↳ *Code de l'Environnement*

↳ *Code minier*

↳ *Code de la santé publique*



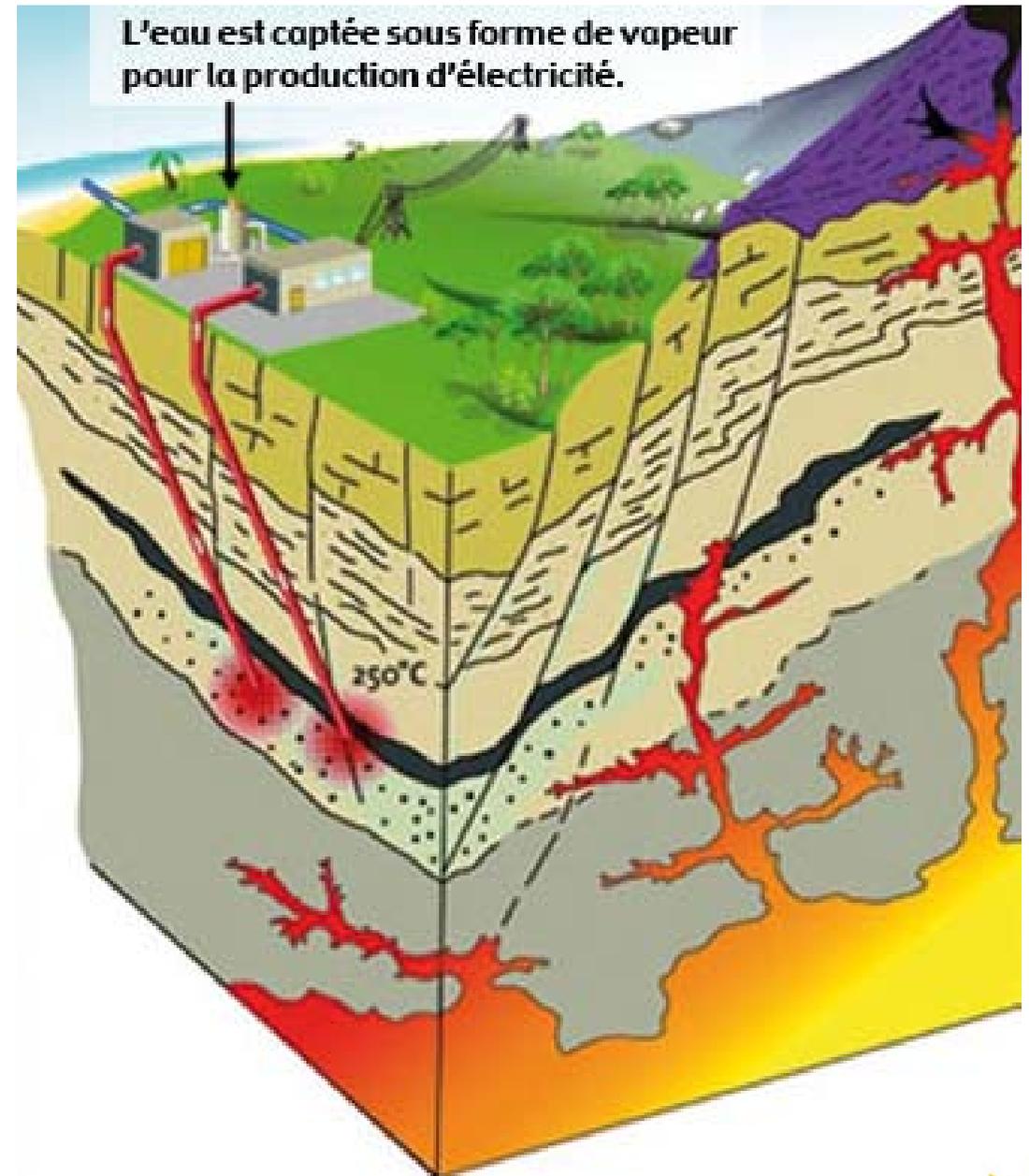
# *La géothermie pour la production d'électricité*



# Géothermie haute énergie : à partir de nappe d'eau chaude

↳ Exemple de Bouillante,  
en Guadeloupe

- Puissance installée = 15 MW
- Température réservoir = 250 °C
- Production = 7% des besoins de l'île

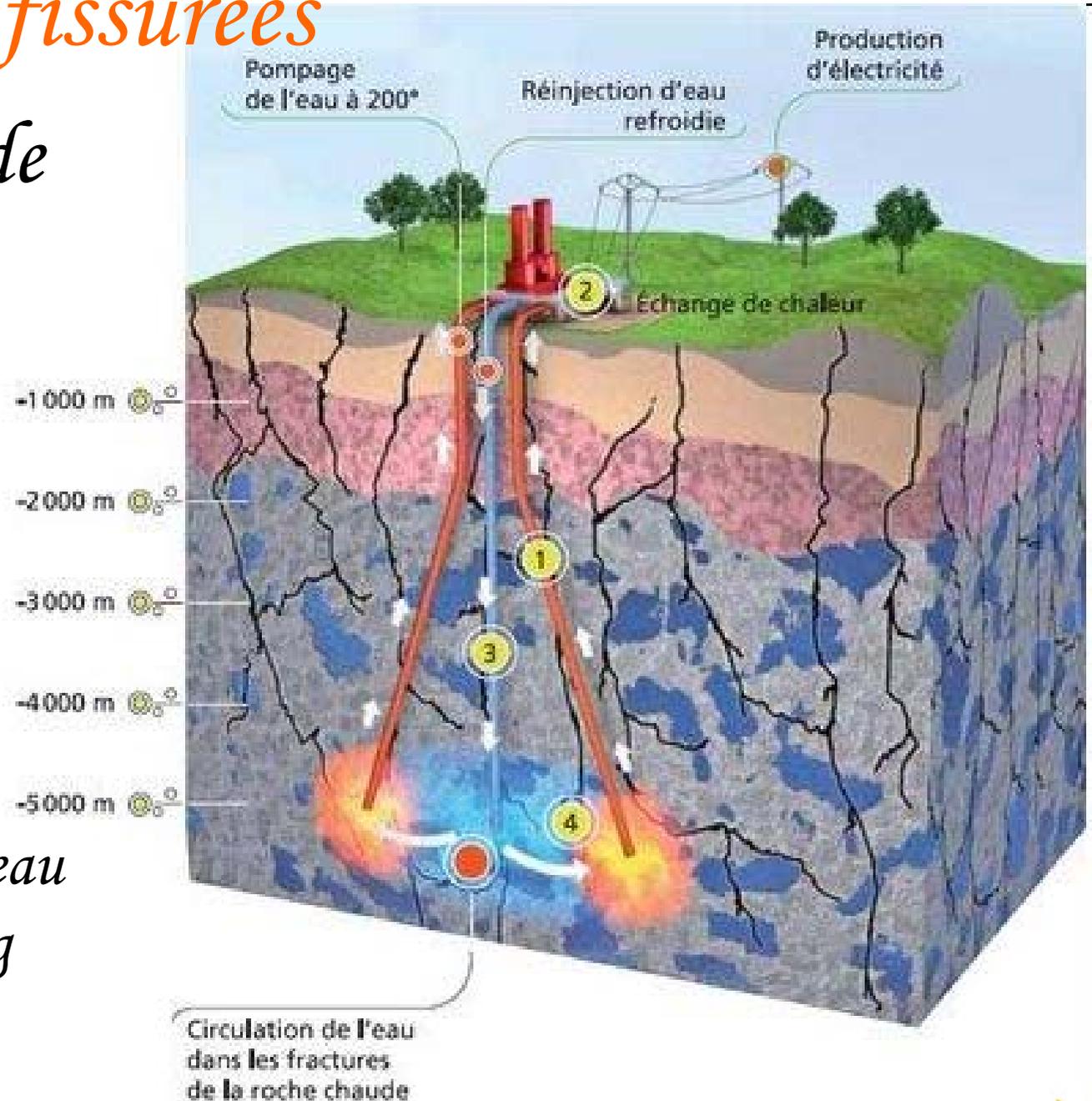


# Géothermie profonde : à partir des roches fissurées

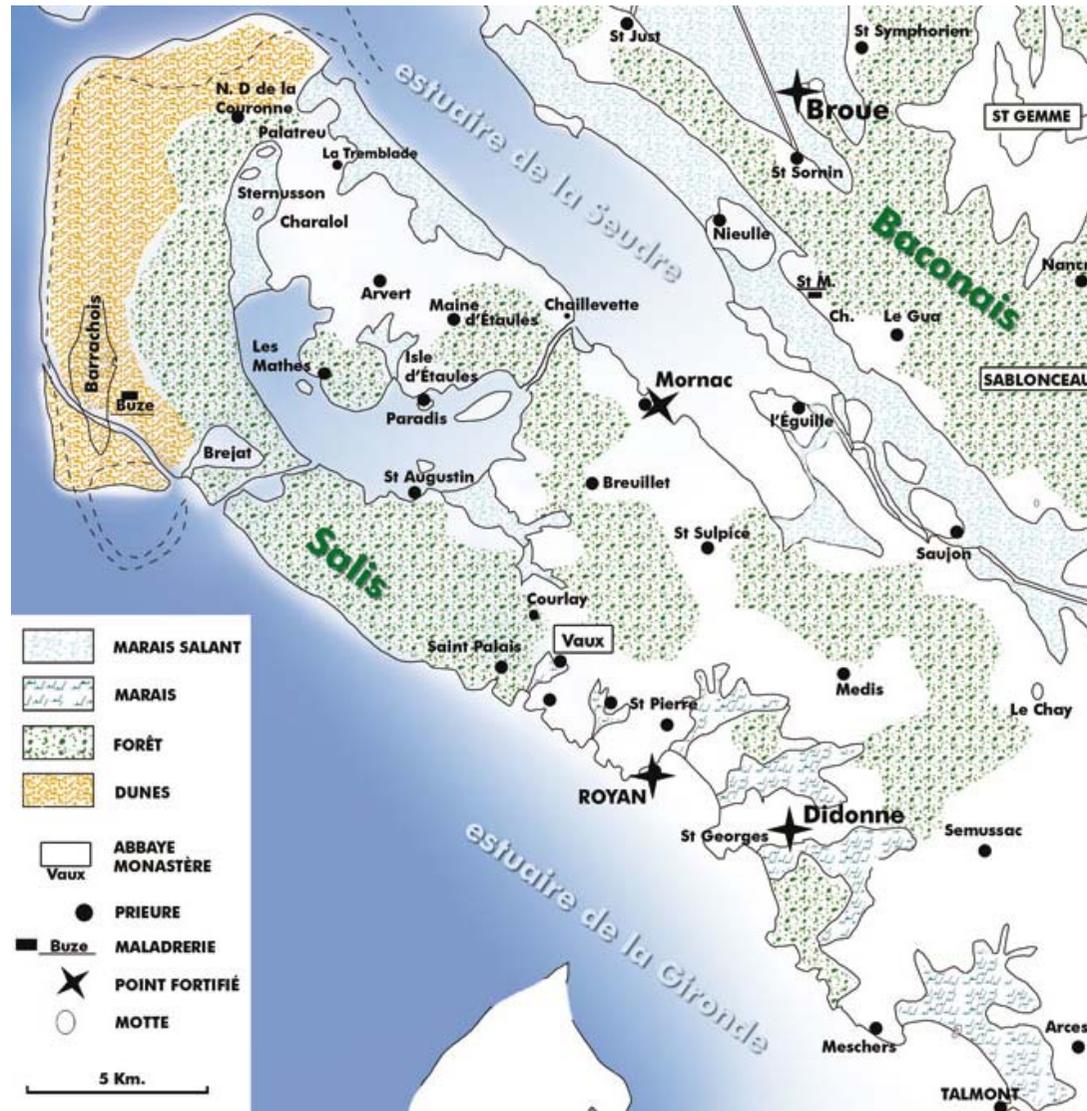
## ↳ Expérimentation de Soultz-sous-Forêt,

démarrée en 1987

- 3 puits à 5000 mètres
- centrale de 1,5 MW mise en service en 2008
- électricité injectée sur le réseau d'Électricité de Strasbourg



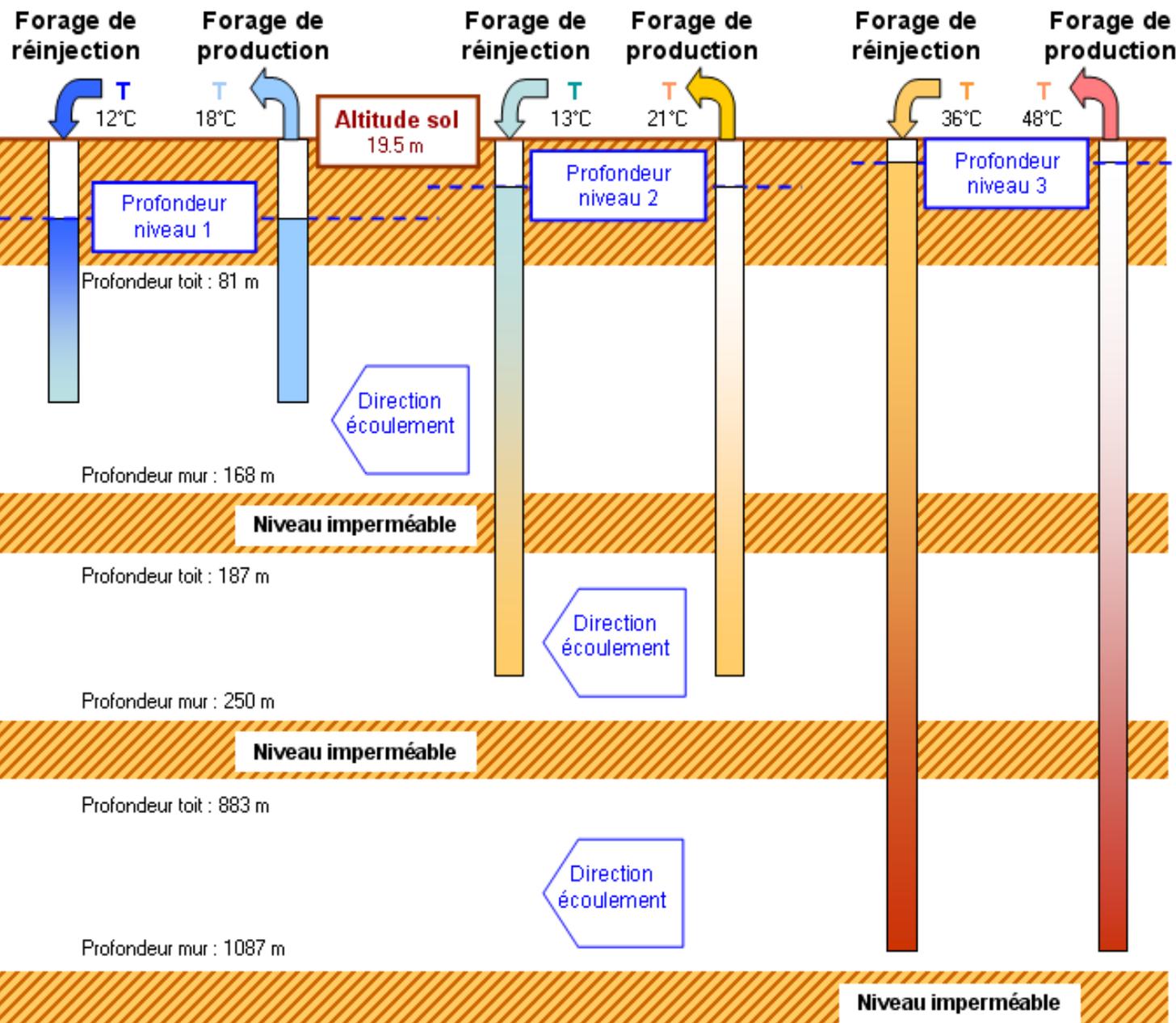
# La géothermie en Presqu'île d'Arvert



Valeurs indicatives

## Aquifère n° 1

Débit : 54 m<sup>3</sup>/h  
 Puissance : 536 KW  
 Dist. forages : 90 m  
 Coûts : 400 K€



## Aquifère n° 2

Débit : 20 m<sup>3</sup>/h  
 Puissance : 266 KW  
 Dist. forages : 60 m  
 Coûts : 600 K€

## Aquifère n° 3

Débit : 20 m<sup>3</sup>/h  
 Puissance : 398 KW  
 Dist. forages : 400 m  
 Coûts : 2610 K€

▶ imprimer

▶ fermer

Aquifère 1 : Calcaires du Turonien-Coniacien, nappe libre / Relations avec les rivières

Aquifère 2 : Calcaires et sables du Cénomaniens, captif / Productivité localement intéressante

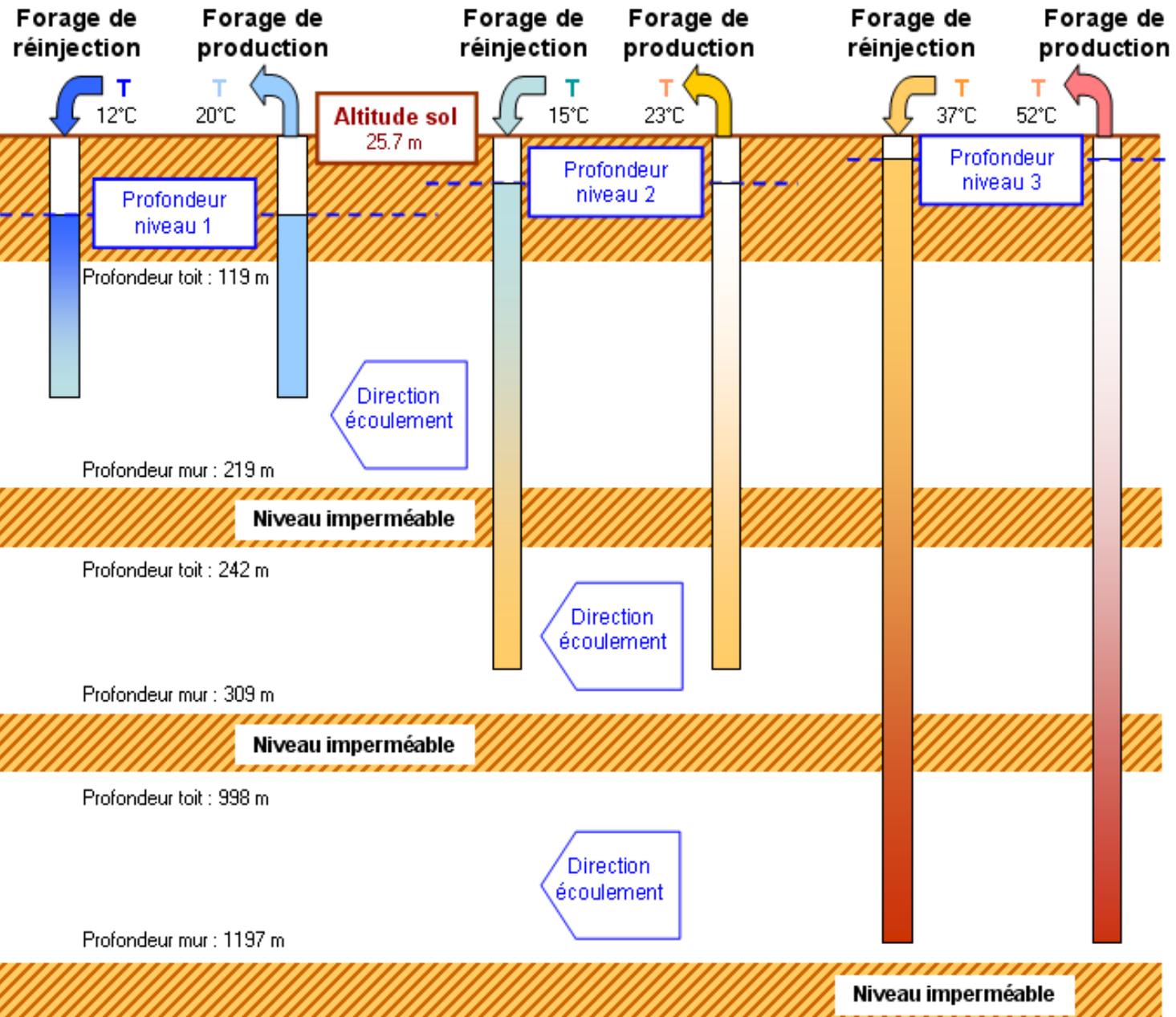
Aquifère 3 : Calcaires, dolomies et grès Jurassique moy. inf. / Aquifère profond difficilement renouvelé, risque de salinité excessive



Valeurs indicatives

### Aquifère n° 1

Débit : 62 m<sup>3</sup>/h  
Puissance : 829 KW  
Dist. forages : 90 m  
Coûts : 530 K€



### Aquifère n° 2

Débit : 20 m<sup>3</sup>/h  
Puissance : 266 KW  
Dist. forages : 60 m  
Coûts : 740 K€

### Aquifère n° 3

Débit : 20 m<sup>3</sup>/h  
Puissance : 498 KW  
Dist. forages : 400 m  
Coûts : 2870 K€

▶ imprimer

▶ fermer

Aquifère 1 : Calcaires du Turonien-Coniacien, nappe libre / Relations avec les rivières

Aquifère 2 : Calcaires et sables du Cénomaniens, captif / Productivité localement intéressante

Aquifère 3 : Calcaires, dolomies et grès Jurassique moy. inf. / Aquifère profond difficilement renouvelé, risque de salinité excessive



Valeurs indicatives

## Aquifère n° 1

Débit : 33 m<sup>3</sup>/h  
Puissance : 329 KW  
Dist.forages : 65 m  
Coûts : 380 K€

Forage de réinjection

T  
12°C

Forage de production

T  
18°C

Altitude sol  
10.4 m

Forage de réinjection

T  
14°C

Forage de production

T  
20°C

Forage de réinjection

T  
32°C

Forage de production

T  
44°C

Profondeur niveau 1

Profondeur toit : 95 m

Profondeur niveau 2

Profondeur niveau 3

Direction écoulement

Profondeur mur : 157 m

Niveau imperméable

## Aquifère n° 2

Débit : 20 m<sup>3</sup>/h  
Puissance : 199 KW  
Dist.forages : 60 m  
Coûts : 530 K€

Profondeur toit : 162 m

Direction écoulement

Profondeur mur : 220 m

Niveau imperméable

## Aquifère n° 3

Débit : 20 m<sup>3</sup>/h  
Puissance : 398 KW  
Dist.forages : 400 m  
Coûts : 2320 K€

Profondeur toit : 752 m

Direction écoulement

Profondeur mur : 966 m

Niveau imperméable

imprimer

fermer

Aquifère 1 : Calcaires du Turonien-Coniacien, nappe libre / Relations avec les rivières

Aquifère 2 : Calcaires et sables du Cénomaniens, captif / Productivité localement intéressante

Aquifère 3 : Calcaires, dolomies et grès Jurassique moy. inf. / Aquifère profond difficilement renouvelé, risque de salinité excessive



Valeurs indicatives

## Aquifère n° 1

Débit : 71 m<sup>3</sup>/h  
Puissance : 938 KW  
Dist.forages : 90 m  
Coûts : 630 K€

Forage de  
réinjection

T  
13°C

Forage de  
production

T  
21°C

Forage de  
réinjection

T  
15°C

Forage de  
production

T  
23°C

Forage de  
réinjection

T  
39°C

Forage de  
production

T  
54°C

Altitude sol  
26.9 m

Profondeur  
niveau 1

Profondeur toit : 161 m

Profondeur  
niveau 2

Profondeur  
niveau 3

Direction  
écoulement

Profondeur mur : 261 m

Niveau imperméable

Profondeur toit : 280 m

Direction  
écoulement

Profondeur mur : 325 m

Niveau imperméable

## Aquifère n° 2

Débit : 20 m<sup>3</sup>/h  
Puissance : 266 KW  
Dist.forages : 60 m  
Coûts : 780 K€

## Aquifère n° 3

Débit : 20 m<sup>3</sup>/h  
Puissance : 498 KW  
Dist.forages : 400 m  
Coûts : 3020 K€

Profondeur toit : 1065 m

Direction  
écoulement

Profondeur mur : 1259 m

Niveau imperméable

imprimer

fermer

Aquifère 1 : Calcaires du Turonien-Coniacien, nappe libre / Relations avec les rivières

Aquifère 2 : Calcaires et sables du Cénomaniens, captif / Productivité localement intéressante

Aquifère 3 : Calcaires, dolomies et grès Jurassique moy. inf. / Aquifère profond difficilement renouvelé, risque de salinité excessive

**Être des acteurs lucides  
et entrepreneurs de la  
révolution énergétique  
et la vivre avec  
OPTIMISME !!**

**Merci de votre attention**





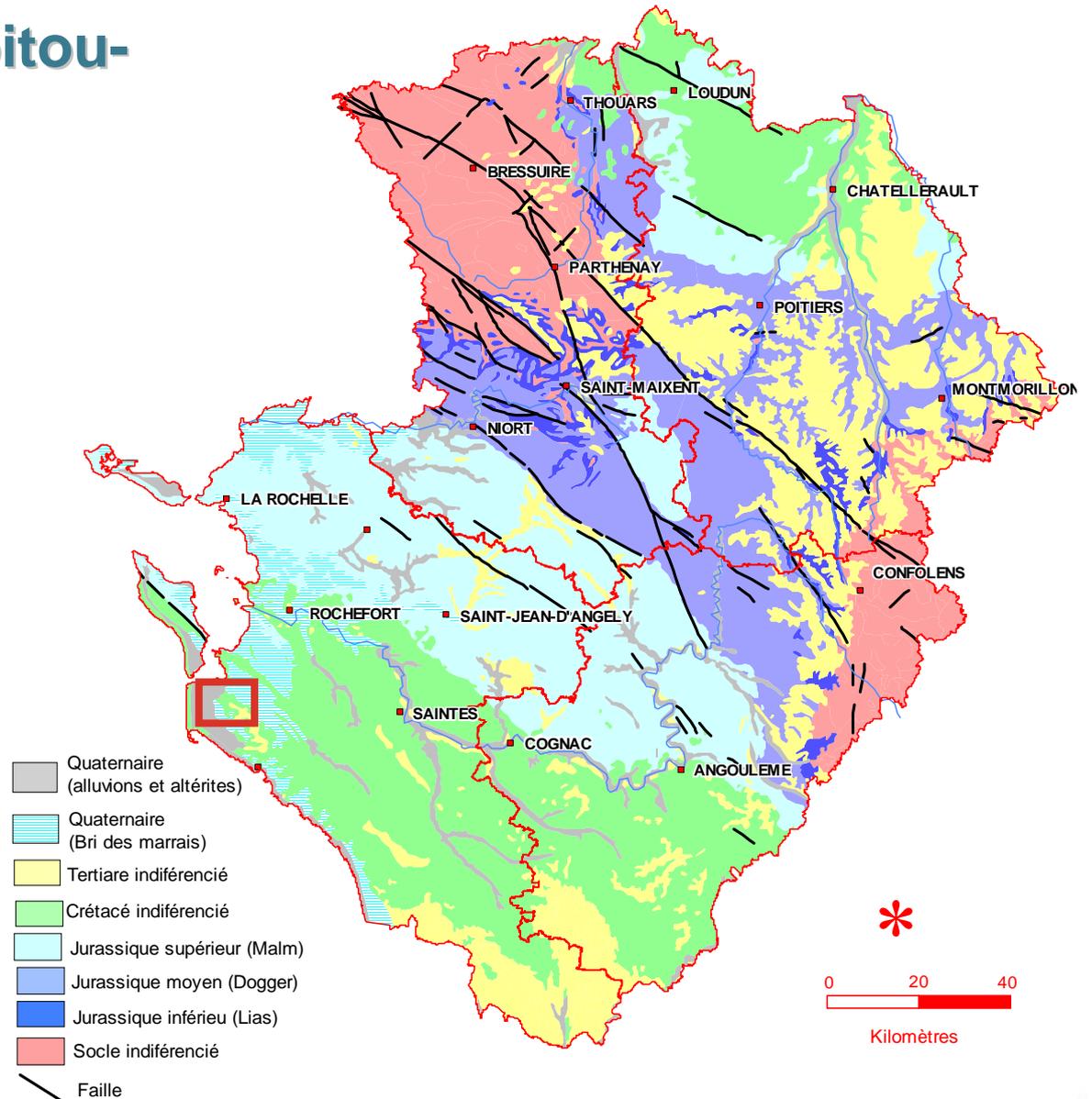
# La géothermie en presqu'île d'Arvert

6 Octobre 2011



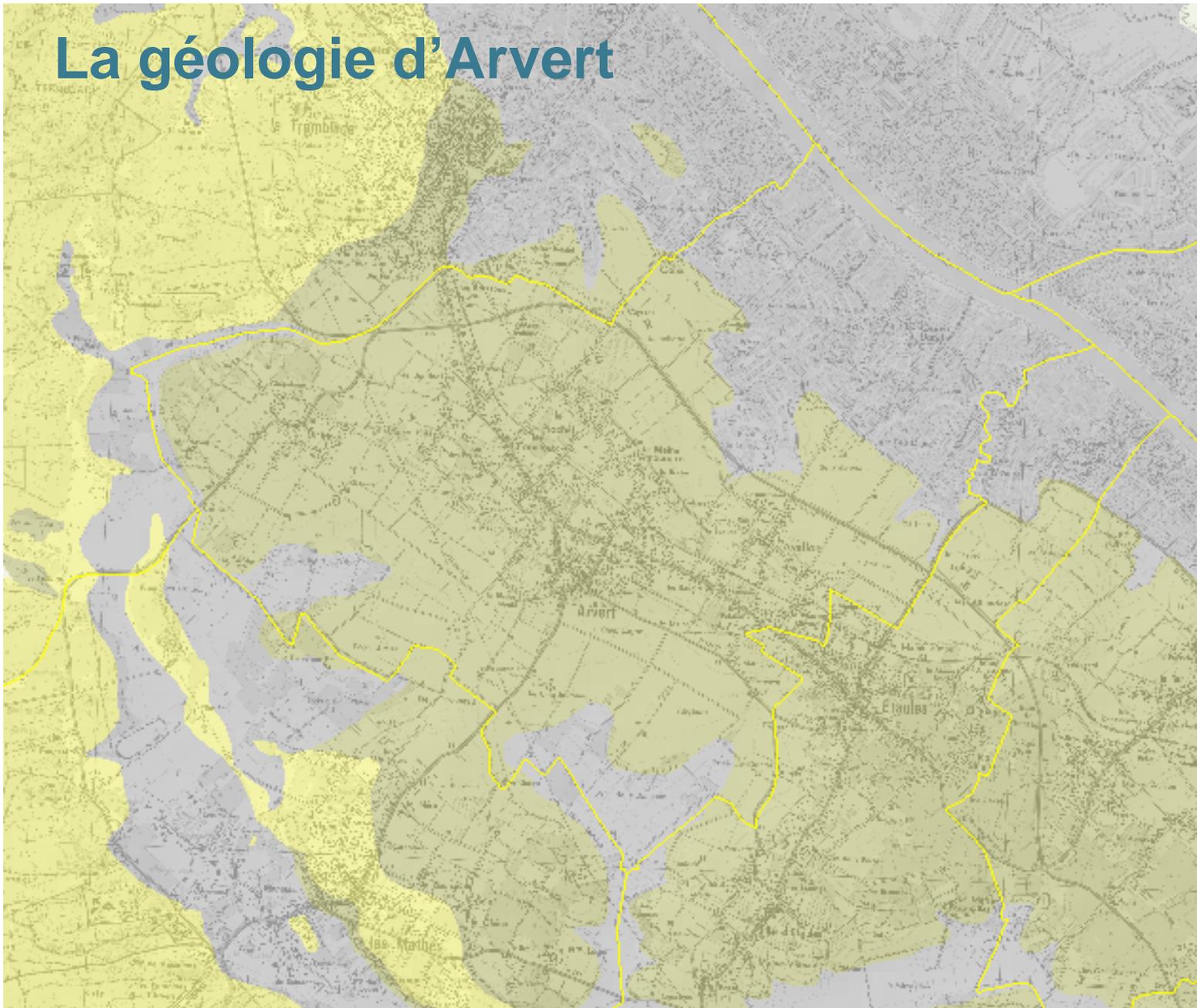
- > Valorisation du potentiel géothermique du département par le CG et le BRGM**
- > Réalisation d'un atlas des ressources géothermiques**
- > Réalisation d'un CDROM interactif**
- > Potentialités géothermiques au droit des collèges**
- > Supports de communication**

# Géologie de Poitou-Charentes





# La géologie d'Arvert



# Potentiel Géothermique sur la commune de : ARVERT (17021)

## Description au point sélectionné

X / Y (Lambert 2 étendu) : 330376 m / 2087692 m

Altitude topographique : 11,1 m

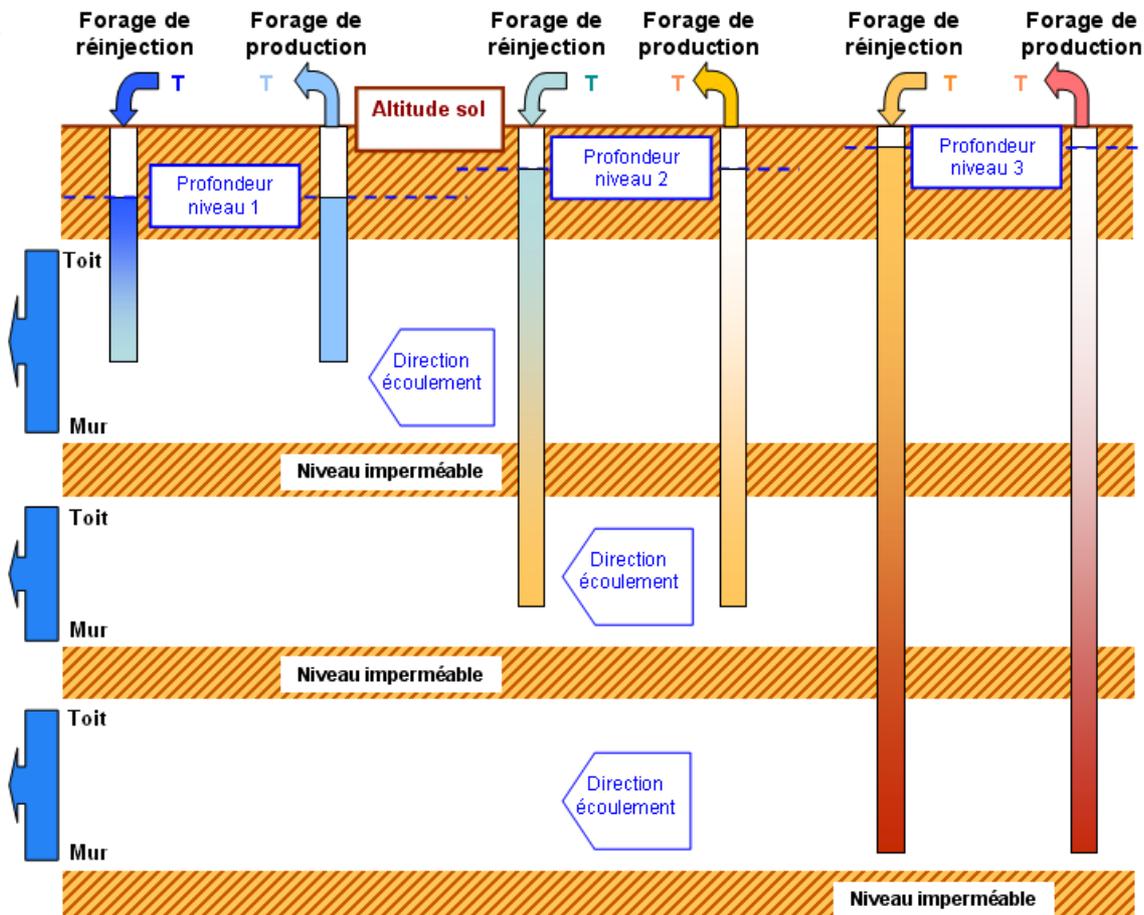
# Le potentiel géothermique à Arvert

Valeurs indicatives

Aquifère n° 1

Aquifère n° 2

Aquifère n° 3



Aquifère	Nom de l'aquifère	Profondeur du toit (m)	Profondeur du mur (m)	Débit (m³/h)	Température production (°)	Température réinjection (°)	Puissance (kw)	Coûts (k€)	Distance forages (m)	Remarque
n°1	Calcaires du Turonien-Coniacien, nappe libre	88	183	58	t1	12	Relations avec les rivières	440	90	Relations avec les rivières
n°2	Calcaires et sables du Cénomancien, captif	211	265	20	21	13	Productivité localement intéressante	640	60	Productivité localement intéressante
n°3	Calcaires, dolomies et grès Jurassique moy. inf.	886	1089	20	48	36	Aquifère profond difficilement renouvelé, risque de salinité excessive	2610	400	Aquifère profond difficilement renouvelé, risque de salinité excessive

# Un site internet : géothermie perspective

**Géothermie Perspectives: La Géothermie en France - Windows Internet Explorer**

http://www.geothermie-perspectives.fr/18-regions/poc-02.html

Fichier Edition Affichage Favoris Outils ?

Favoris Sites suggérés Hotmail Plus de compléments...

Géothermie Perspectives: La Géothermie en France

**Géothermie perspectives** Toute l'information sur l'énergie de la Terre

ADEME Agence de l'Environnement et de la Prévention de la Région

brgm Géosciences pour une Terre durable

**La géothermie** Je chauffe ma maison Chauffer des bâtiments Les réseaux de chaleur Autres Utilisations

Comment ça marche ?

La géothermie en France

Les enjeux

Recherche-Développement

Actualités/Presse

Médiathèque

FAQ/Glossaire

Les acteurs

Liens

**La géothermie en région**

**Espace professionnel**  
S'inscrire à l'espace professionnel

● Accueil  
● Plan du site  
● Rechercher sur le site  
● Contact

**Notice explicative**

**Généralités**

- Généralités sur la géothermie
- Technologie des PAC
- Aspect réglementaires

**Potentiel du département :**

- Contexte géologique
- Contexte hydrogéologique
- Bilan hydrologique global

**Réalisation :**

- La grille de données
- Profondeur de l'aquifère
- Calcul des débits possibles
- Estimation de la puissance
- Estimation de la distance
- Estimation des coûts

**Cartographie des aquifères :**

- Dogger et Infra-Toarcien
- Jurassique supérieur
- Cénomannien
- Turonien-Coniacien
- Campano-Maastrichtien

**Qualité :**

- Caractéristiques chimiques
- Traitements

**La géothermie en Charentes-Maritime**

- Accueil
- Notice explicative
- Liens utiles
- Foreurs engagés dans la démarche qualité ADEME-BRGM-EDF

Atlas Géothermique de la Charente-Maritime

la Charente Maritime

Intranet local 100%

FR 16:14