



LES GÉOTHERMIES

et considérations sur la GMI

Damien Bonté, PhD – responsable de filière géothermie au BRGM
Lezoux (63) le 10 décembre 2025

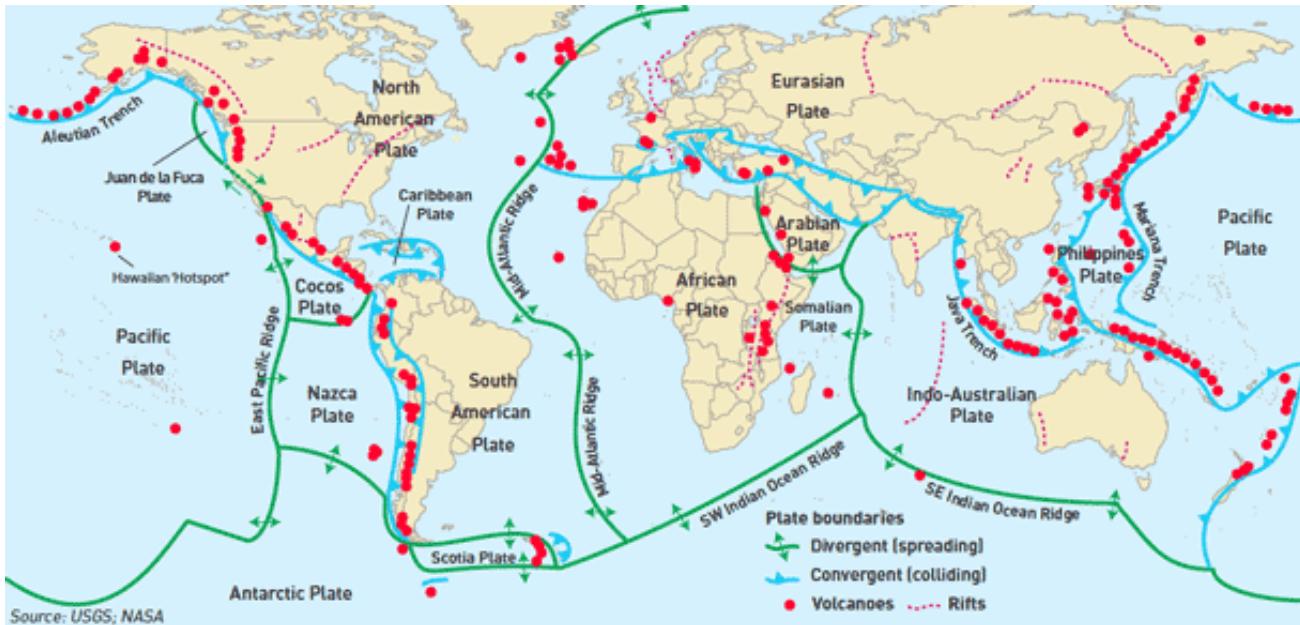
Le BRGM est l'établissement public de référence dans les applications des sciences de la Terre pour gérer les ressources et les risques du sol et du sous-sol.

Son action est orientée vers la **recherche scientifique, l'appui aux politiques publiques et la coopération internationale**.



ÉTABLISSEMENT PUBLIC à caractère industriel et commercial (EPIC), créé en 1959, le BRGM est placé sous la tutelle du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, du ministère de la Transition écologique, et du ministère de l'Économie, des Finances et de la relance.

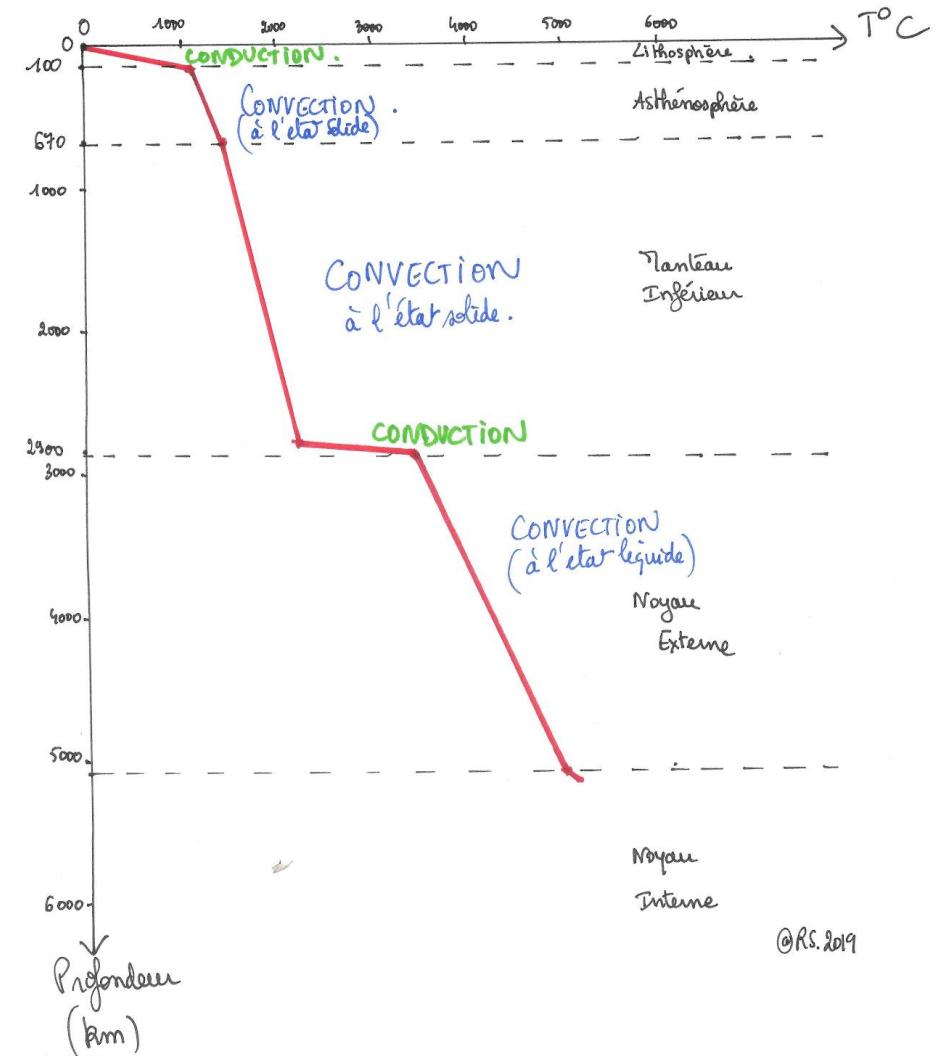
Quel est l'origine de la chaleur ?



La **terre libère en continu de la chaleur** (47 ± 2 TW) qui viens de la chaleur primordiale et de la décroissance radioactive dans la croûte.

La géodynamique créer des **zones de faiblesse thermiques** qui entraînent la création de zones à température plus élevées à plus faible profondeur.

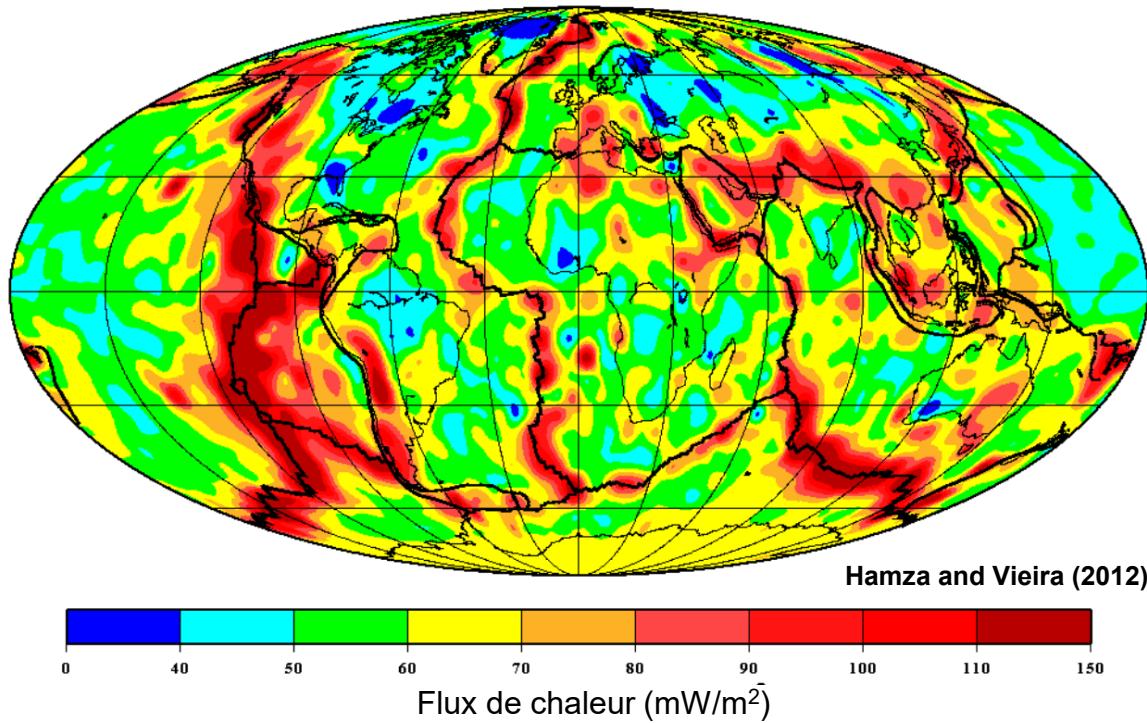
Géothermie terrestre



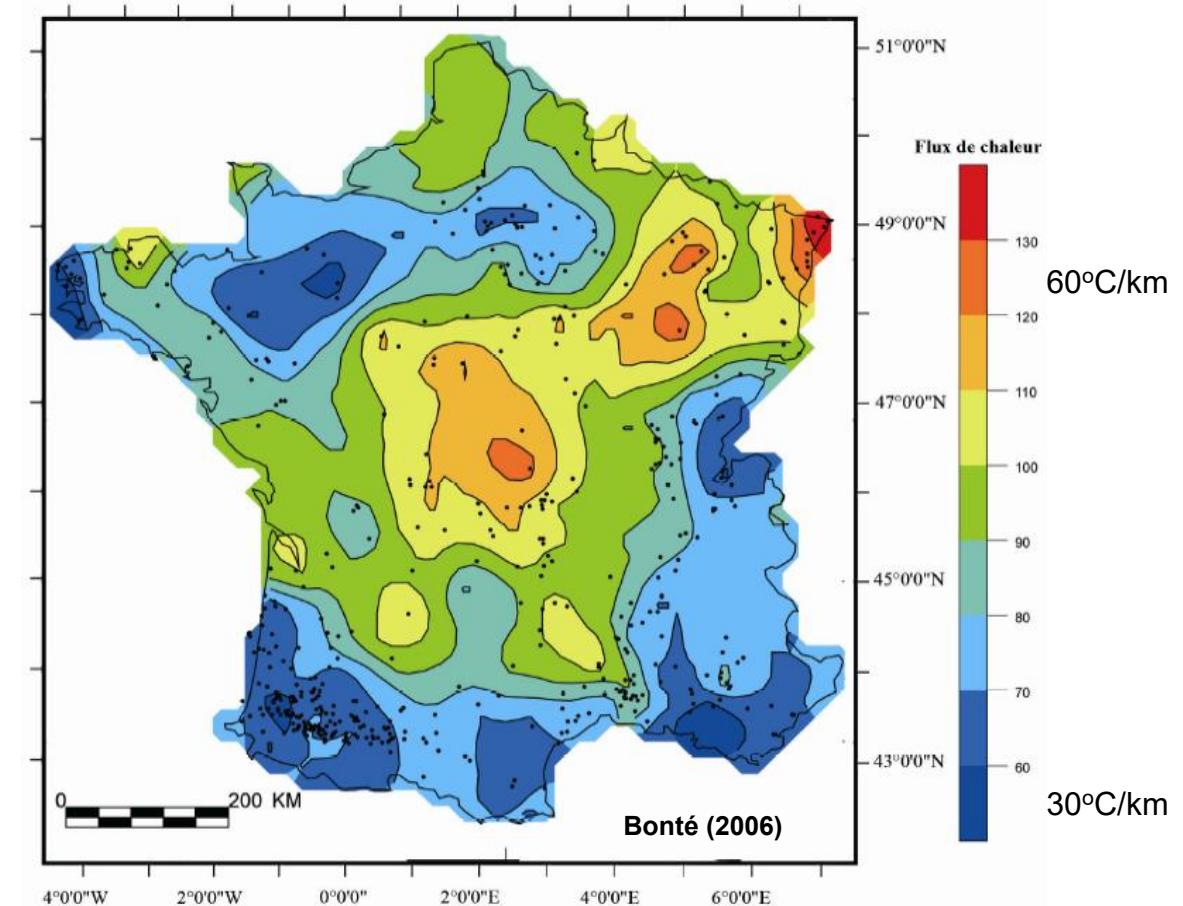
@RS.2019

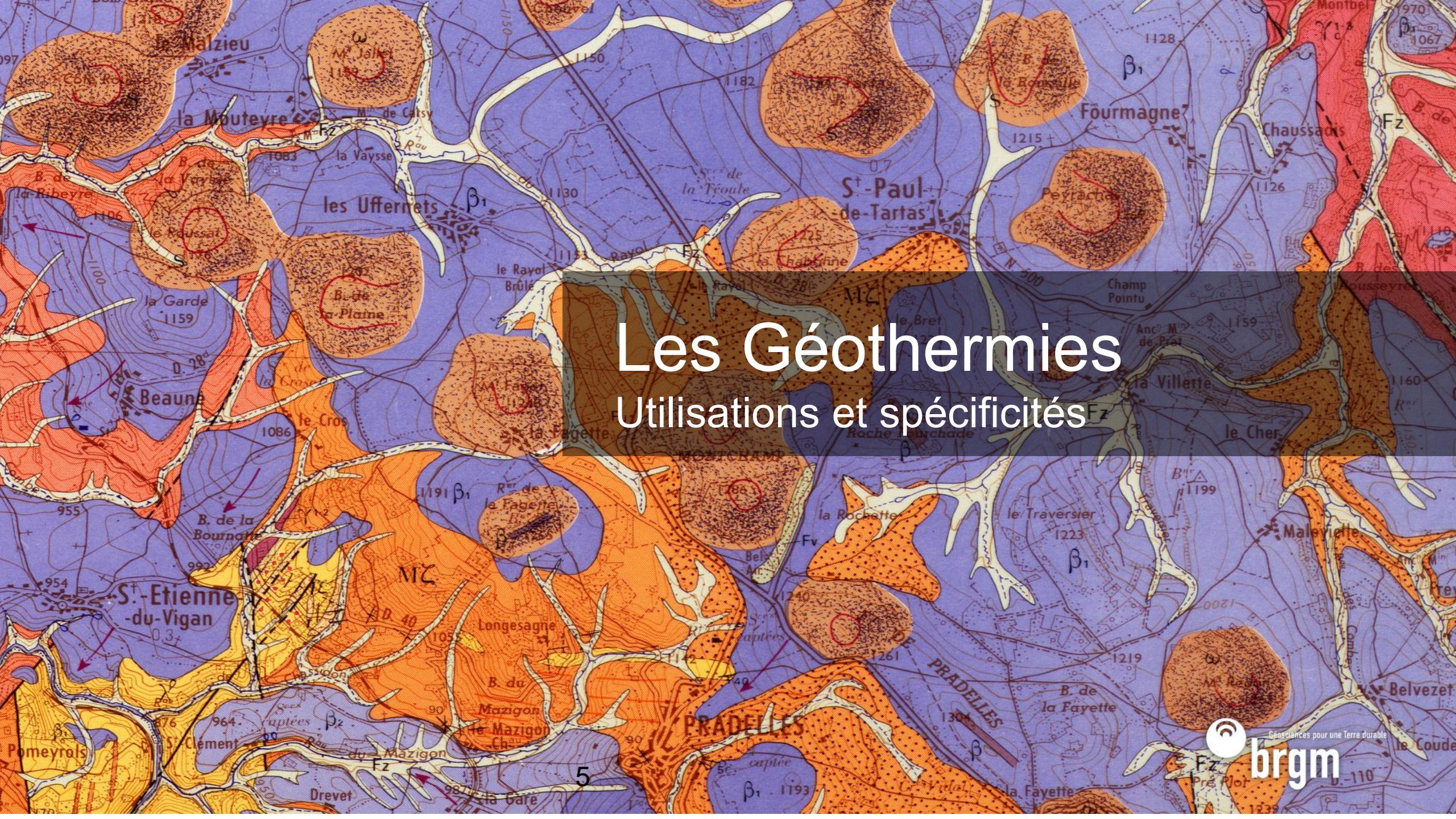
Libération naturelle de chaleur en surface

Le flux de chaleur



Le **flux de chaleur** montre la libération d'énergie thermique à la surface

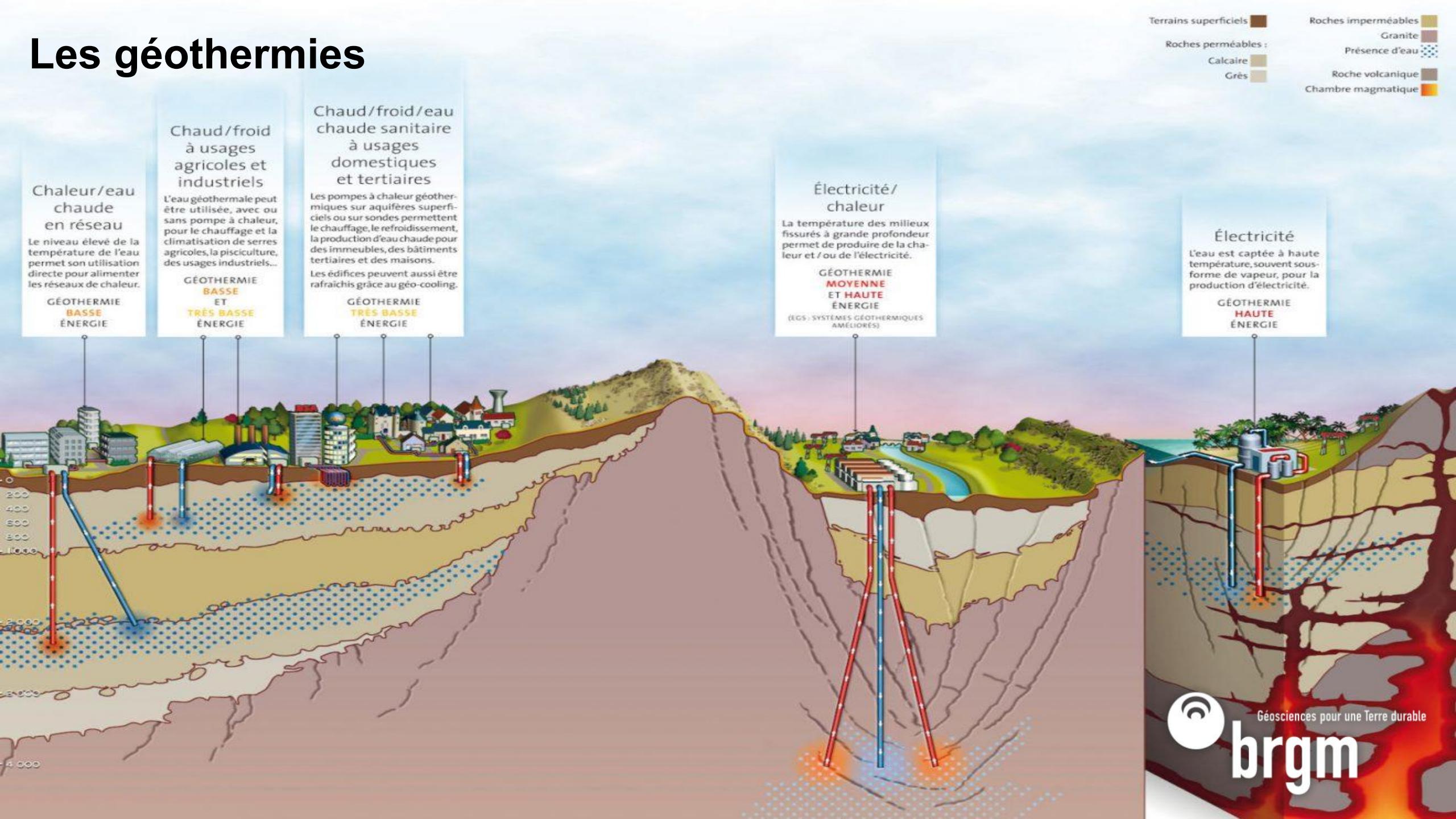




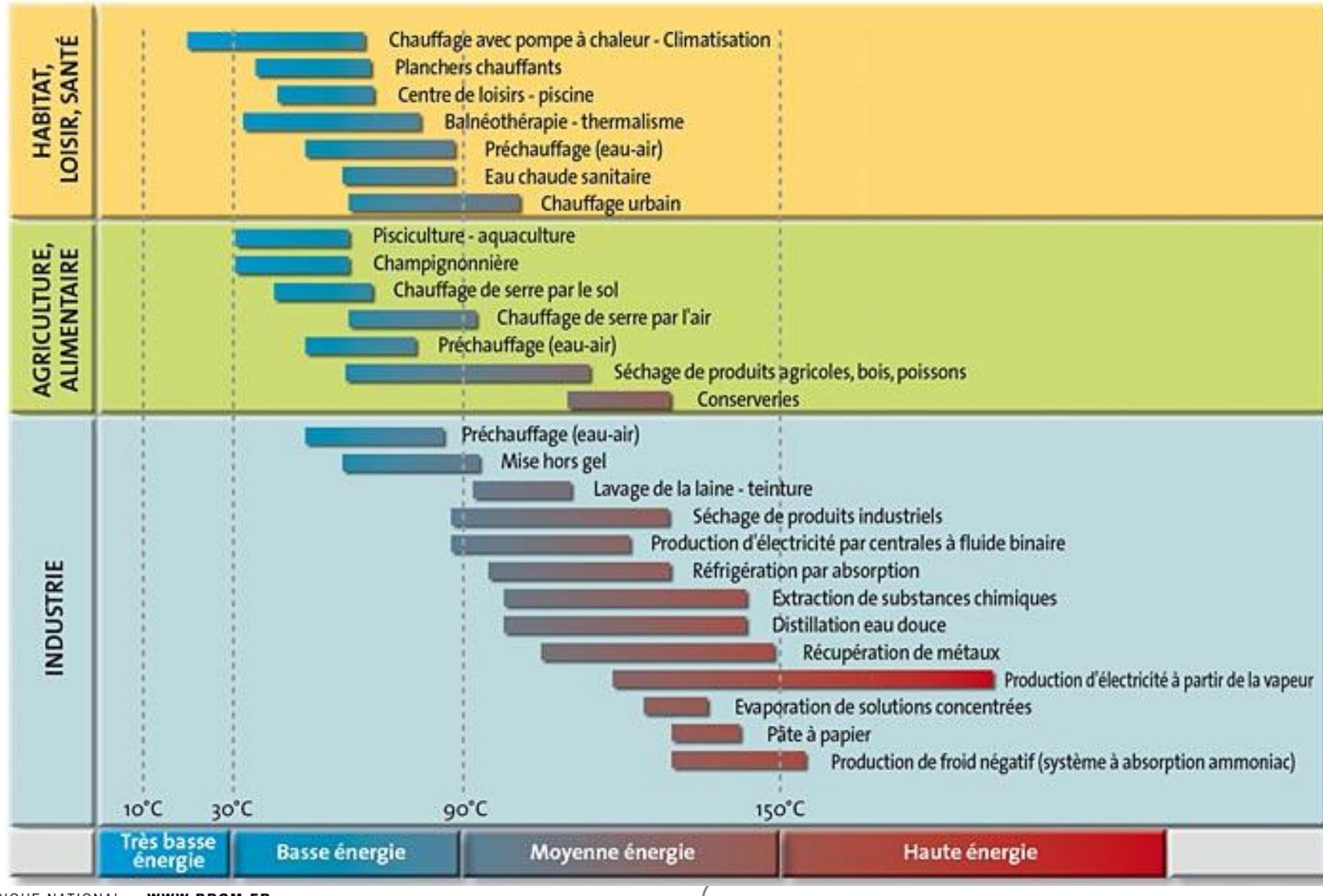
Les Géothermies

Utilisations et spécificités

Les géothermies



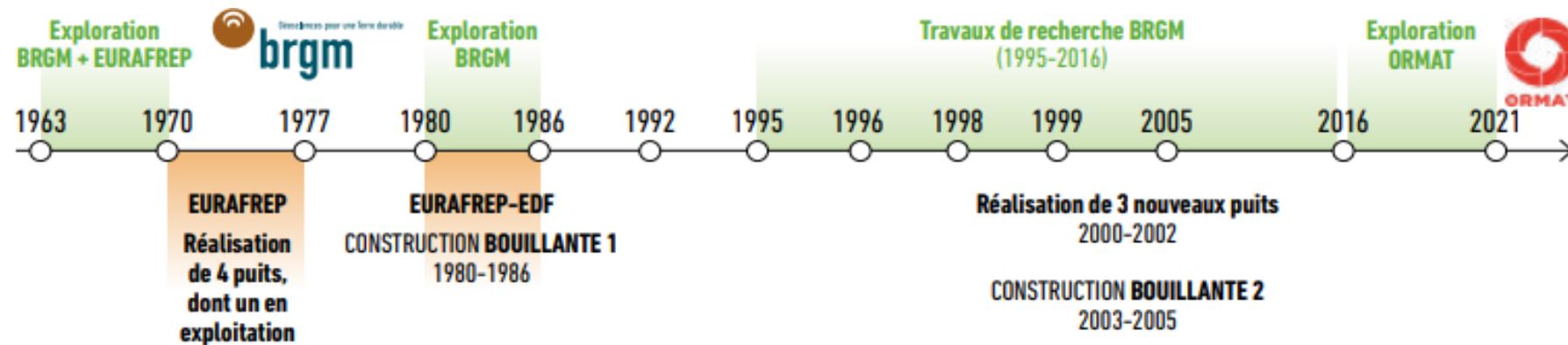
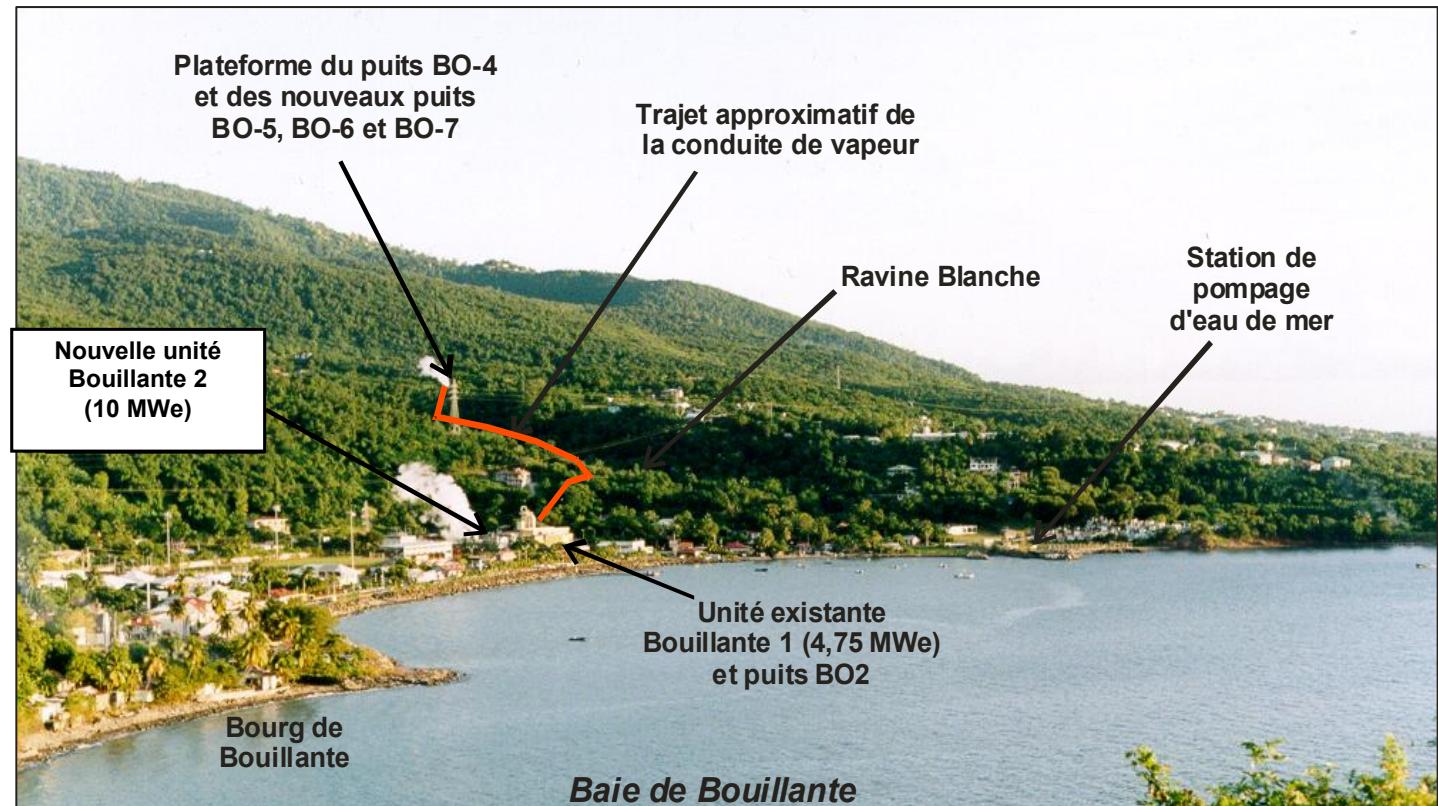
Les utilisations de la géothermie : diagramme de Lindal



La géothermie électrogène

l'exemple de bouillante (Guadeloupe)

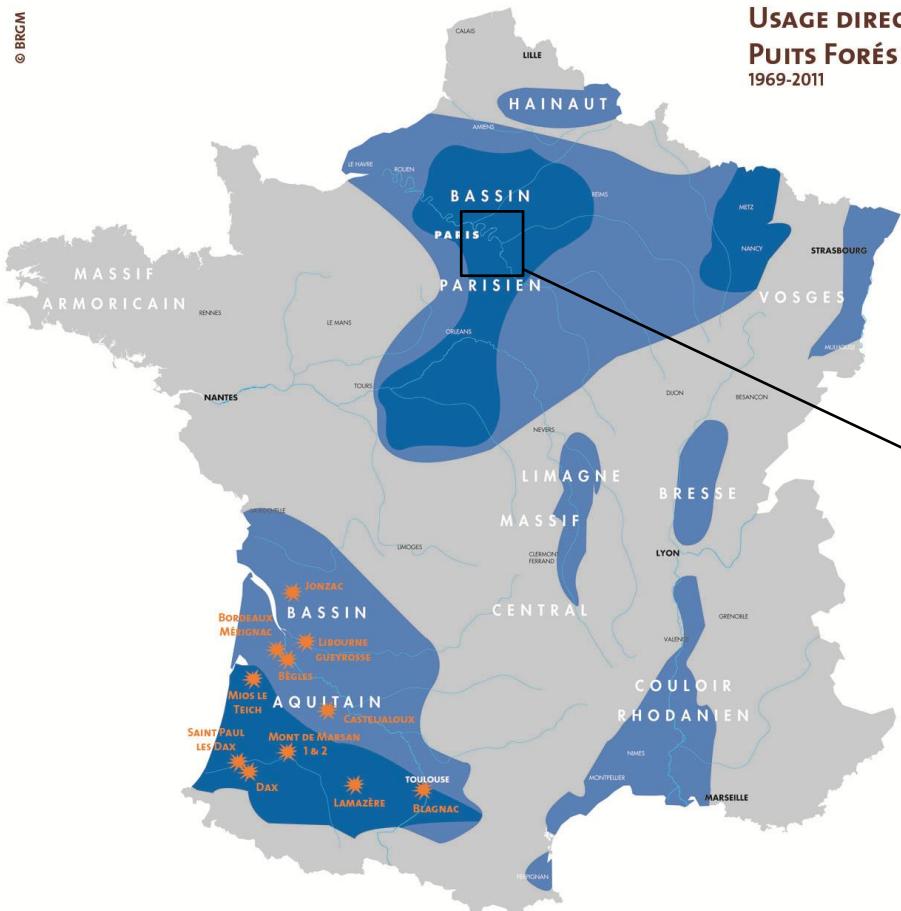
Avec 2 puits producteurs, la centrale géothermique de Bouillante produit actuellement 650 t/h de fluide au total, dont 20% de vapeur séparée à 165°C (130 t/h de vapeur), ce qui correspond à une production d'électricité jusqu'à 110 GWh/an (5 à 6% de la consommation annuelle d'électricité de l'île, top 12 mondial ; 16% des EnR)



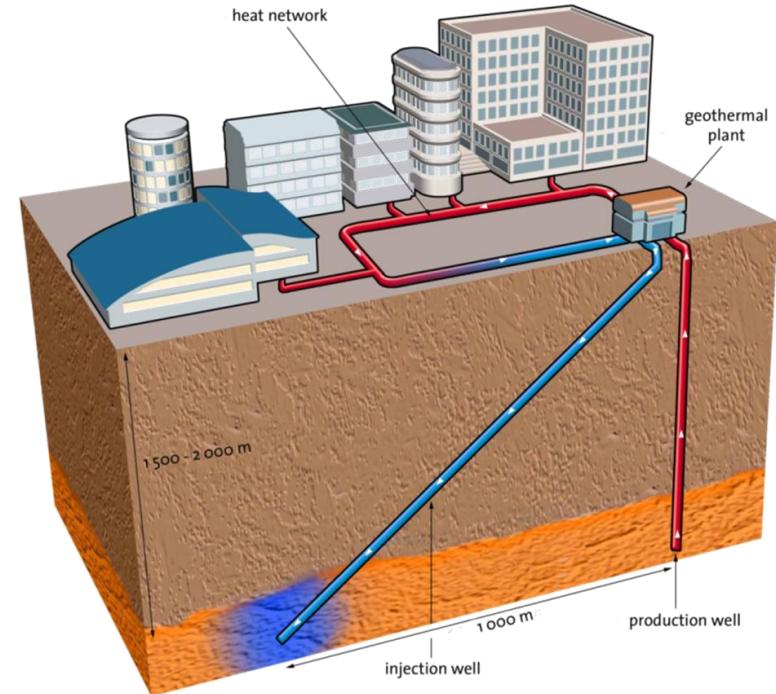
Exploitation profonde de la chaleur

La chaleur profonde (> 500 m) est exploitée par des doublets ouverts sur les nappes profondes

© BRGM



USAGE DIRECT DE LA CHALEUR
PUITS FORÉS
1969-2011

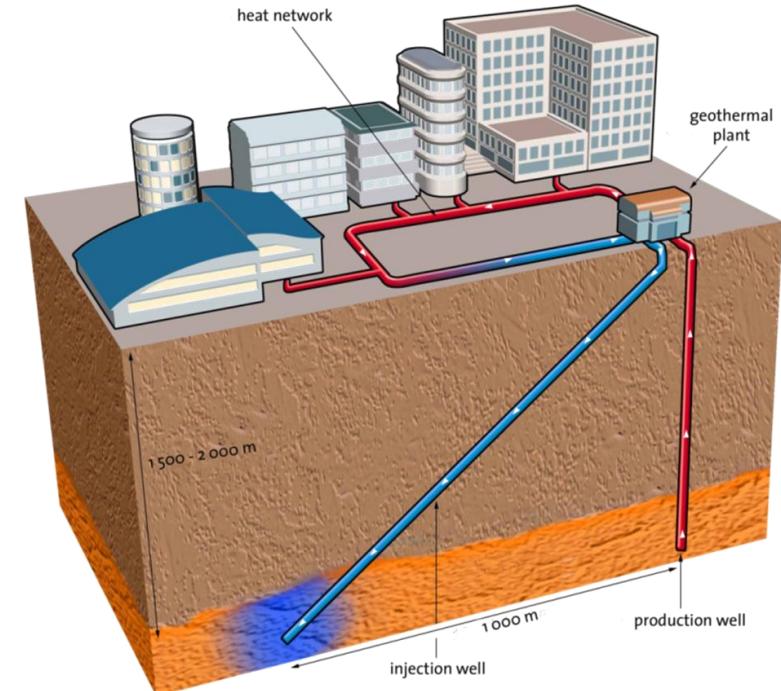
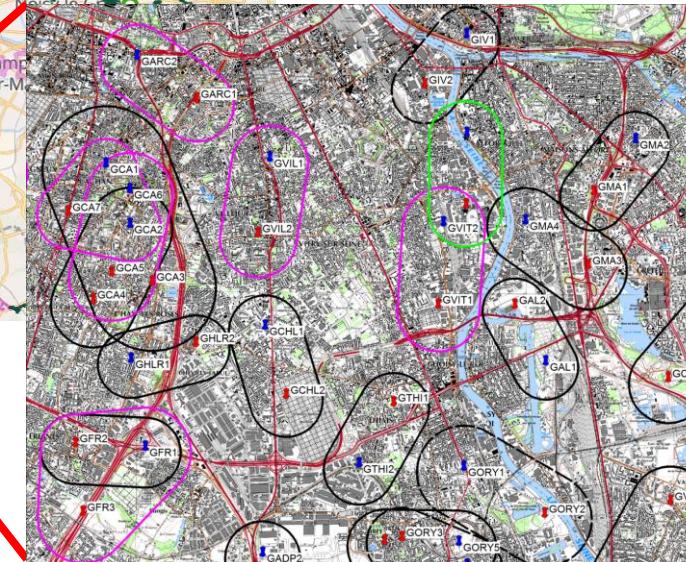
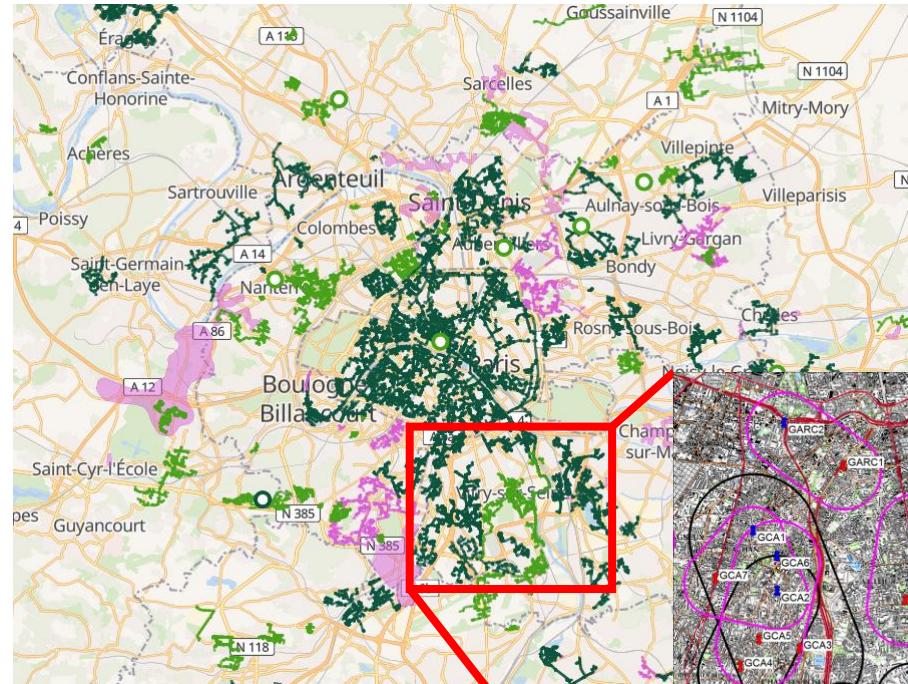
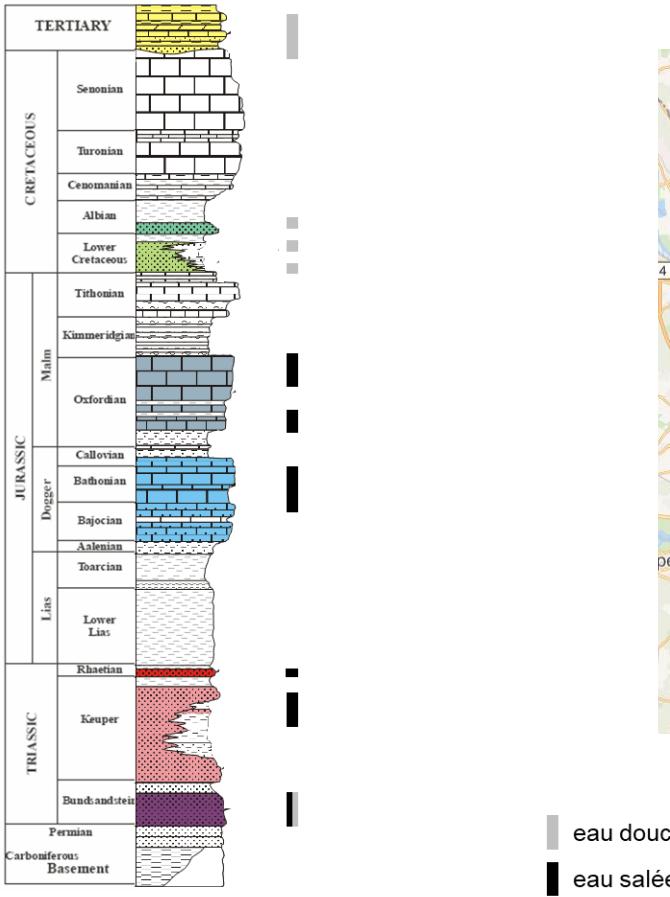


Ile de France

44 réseaux de chaleur par géothermie
210 000 équivalent logement (4%)
~ 450 000 people

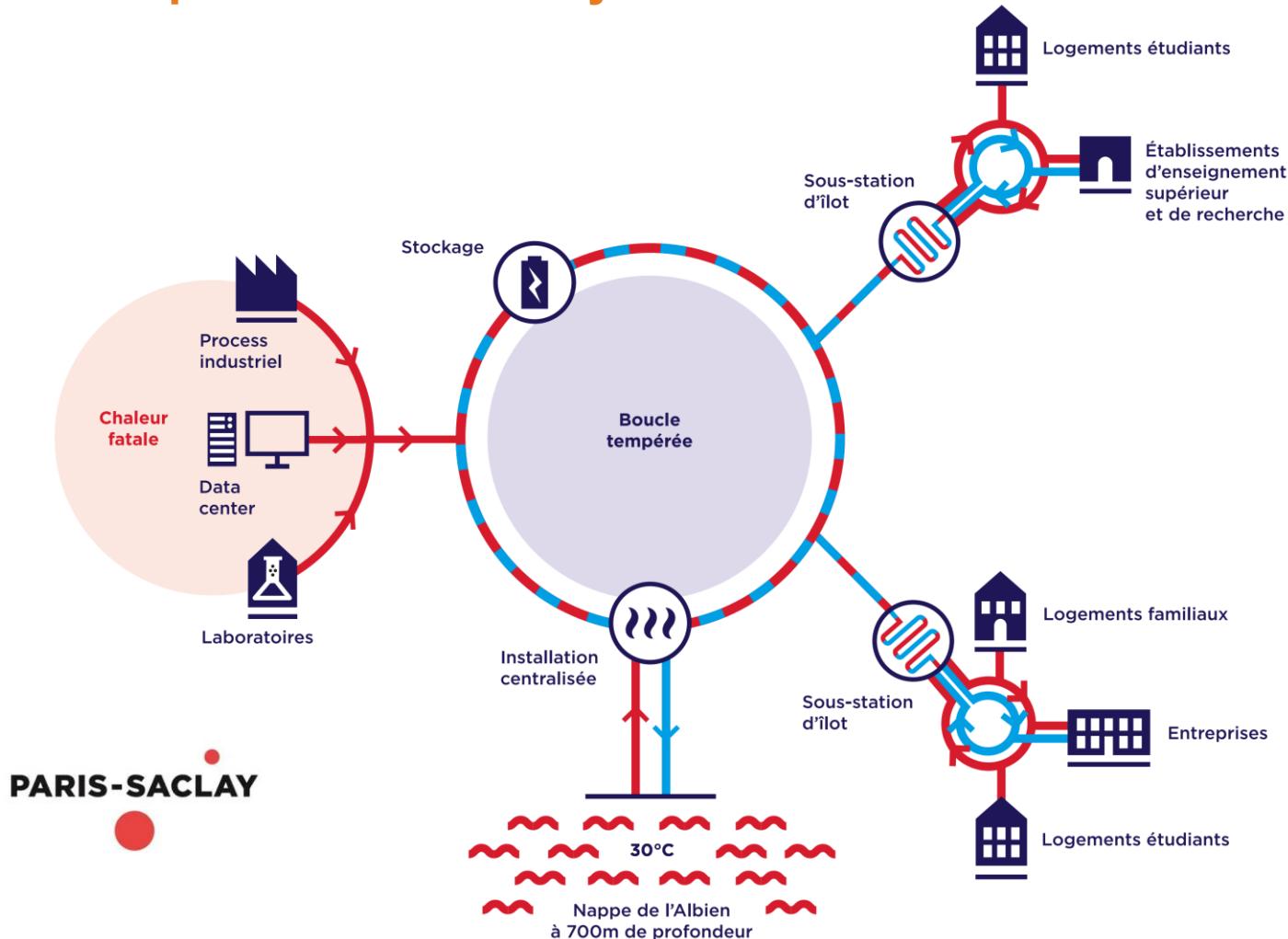
Exploitation profonde de la chaleur

La chaleur profonde (> 500 m) est exploitée par des doublets ouverts sur les nappes profondes, dans le Bassin de Paris c'est le Dogger (Jurassique Moyen) avec des températures de 55° to 85°



Géothermie basse température : boucle d'eau tempérée

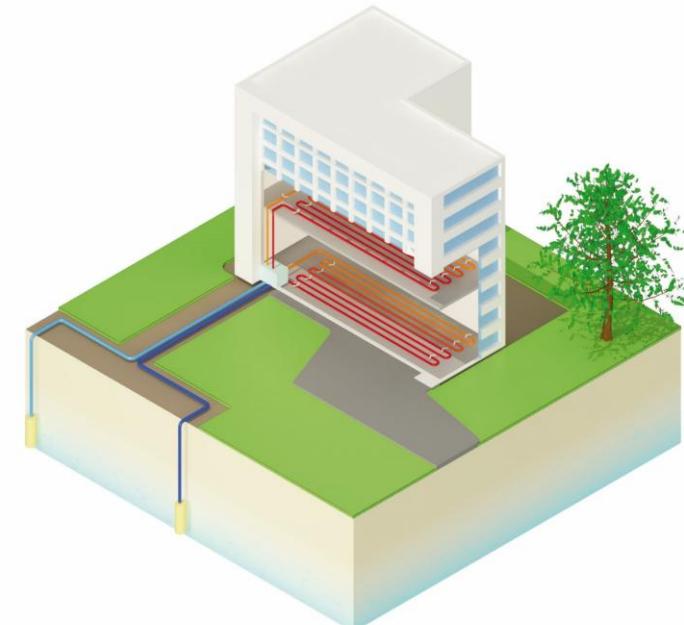
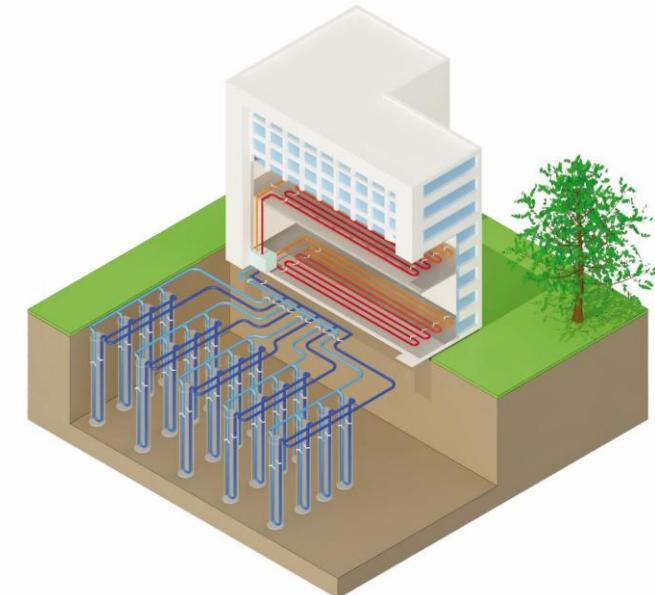
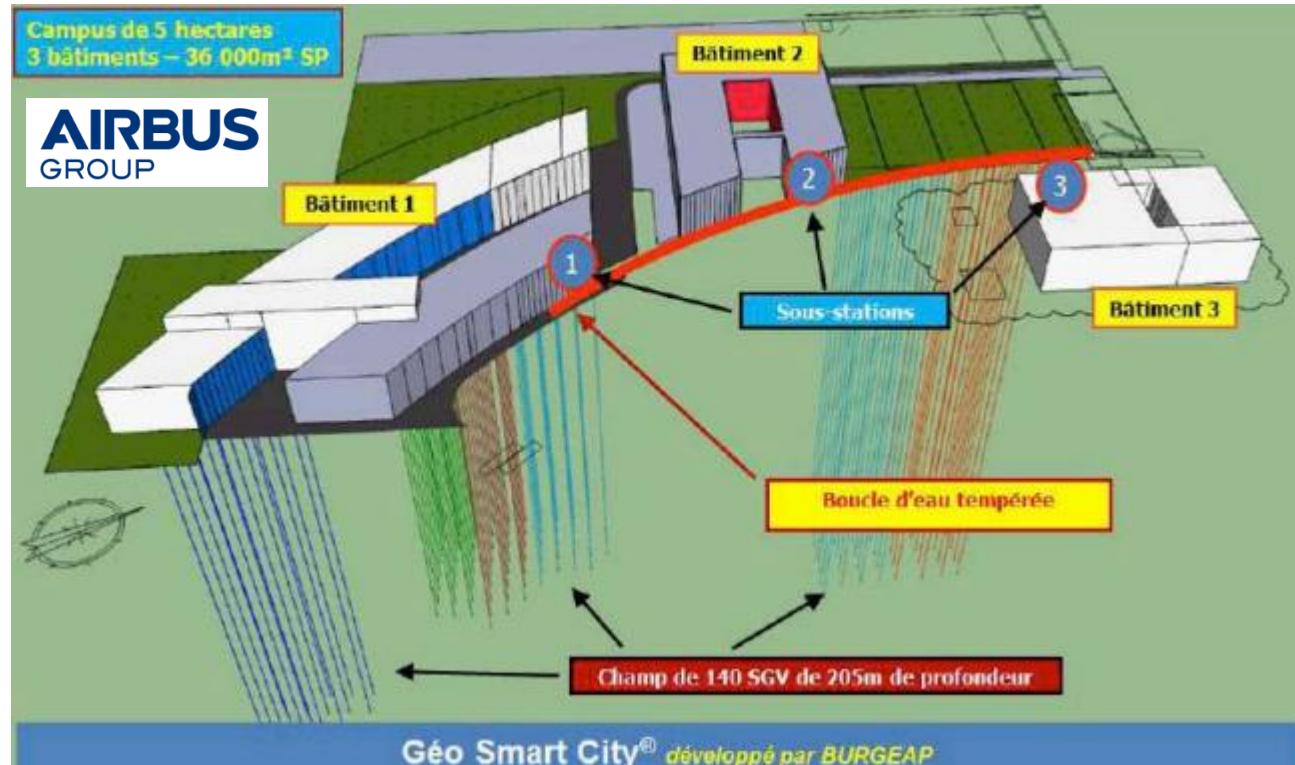
L'exemple de Paris-Saclay



- Utilisation d'aquifère de l'Albien à 700m
- Réseau de chaleur 5^e génération
- Boucle tempérée avec 3 sous-stations
- Température moyenne de fonctionnement 30°C
- Chauffage/refroidissement de 650 000 m²

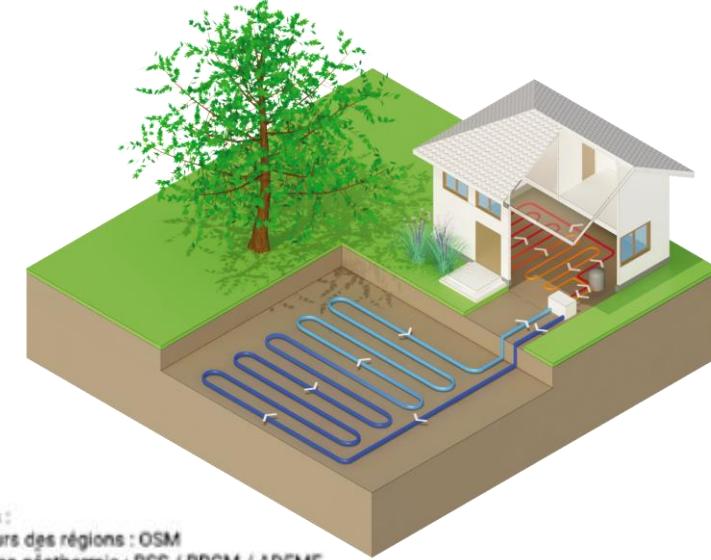
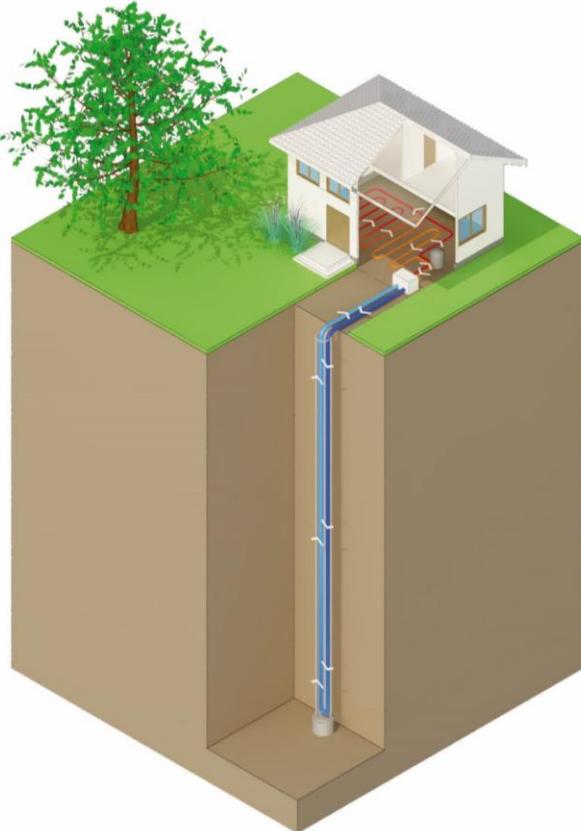
Géothermie de très faible profondeur

possibilité de développement à large échelle



141 Sondes Géothermiques Verticales à 205 mètres de profondeur,
Boucle d'eau tempérée de 400m, circulation à 240m³/h,
Sous-stations - régimes de températures : chaud 35/30°C – froid: 16/21°C,

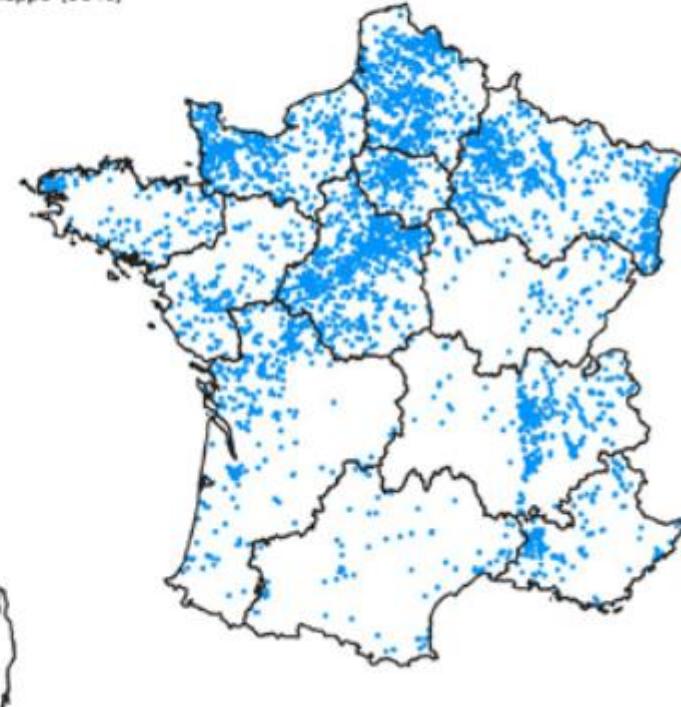
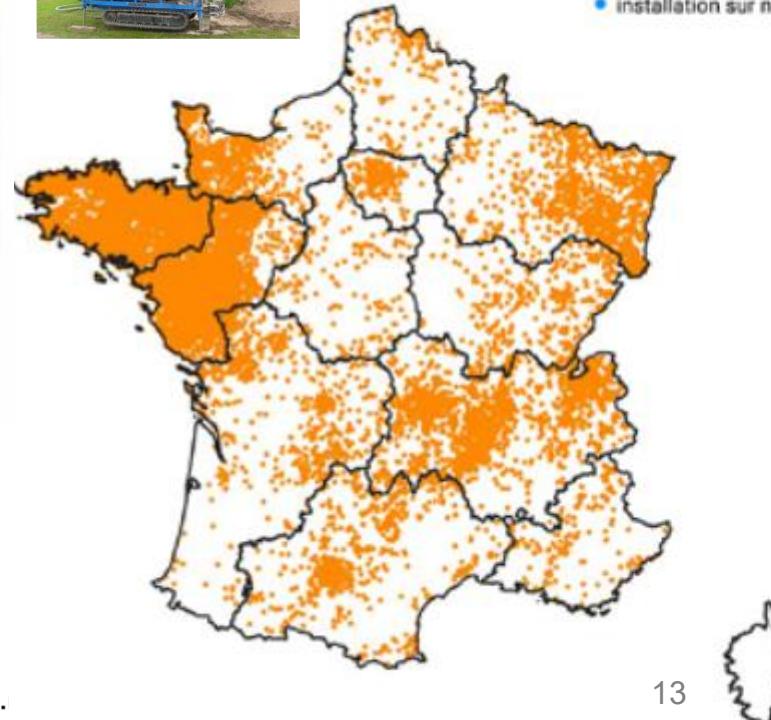
GM en maison individuelles



Géothermie de surface

- installation sur sondes [23858]
- installation sur nappe [6540]

Sources :
- Contours des régions : OSM
- Données géothermie : BSS / BRGM / ADEME





Réglementation GMI

(Géothermie de Minime importance)

Le cadre réglementaire de la Géothermie

Selon l'article L. 112-1 du Code minier, les gîtes géothermiques relèvent du **régime légal des mines**. Un gîte géothermique est un gîte renfermé dans le sein de la terre dont on peut extraire ou avec lequel on peut échanger de l'énergie sous forme thermique, notamment par conduction ou par l'intermédiaire des eaux chaudes et des vapeurs souterraines qu'il contient.

Pour valoriser un gîte géothermique, il est nécessaire d'obtenir auprès de l'État, sauf dans le cas de la géothermie de minime importance (télé-déclaration) :

- le droit sur le gîte géothermique au travers d'un **titre minier** (de recherches ou d'exploitation),
- l'autorisation de faire des travaux à l'issue d'une procédure **d'autorisation environnementale** (de recherches ou d'exploitation).

Le cadre réglementaire de la Géothermie

au-delà de 10 m de profondeur : déclaration de l'ouvrage au titre de l'article L 411.1 du code minier

> 10 m

GEOTHERMIE DE MINIME IMPORTANCE

régime déclaratif spécifique depuis le 1/07/2015

< 200 m et < 500 kW et < 80m³/h eau

GEOTHERMIE BASSE TEMPERATURE

Autorisation de recherches + Permis d'exploitation + AOTM (*)

> 150 °C

GEOTHERMIE HAUTE TEMPERATURE

Permis exclusif de recherches + Concession d'exploitation + AOTM (*)

Soultz (Alsace) : 200 °C en fond de puits à 5 000 m de profondeur et 180°C en tête de puits.

Bouillante (Guadeloupe) : 250 °C en fond de puits à 1000 m de profondeur et 220 °C en tête de puits.

(*) Autorisation d'ouverture de travaux minier : étude d'impact, enquête publique

Installations géothermiques qui ne relèvent pas du régime légal des mines (< 10 m)

Version 1

Janvier 2017

- les puits canadiens,
- les géo-structures thermiques,
- les échangeurs géothermiques fermés d'une profondeur inférieure à 10 m,
- les échangeurs géothermiques ouverts d'une profondeur inférieure à 10 m, et de puissance inférieure à 500 kW, de température d'eau prélevée inférieure à 25 °C, de débit d'eau prélevée inférieur à 80 m³/h, dont la totalité de l'eau prélevée est réinjectée en nappe, non situé en zone rouge de la cartographie GMI.

Recommandations pour la conception, le dimensionnement et la mise en œuvre des géostructures thermiques

CFMS/SYNTEC INGENIERIE/SOFFONS-FNTP



Illustration : géothermie-professionnelle



La Géothermie de Minime Importance: définitions

Caractéristiques des installations relevant de la minime importance (décret n°78-498)

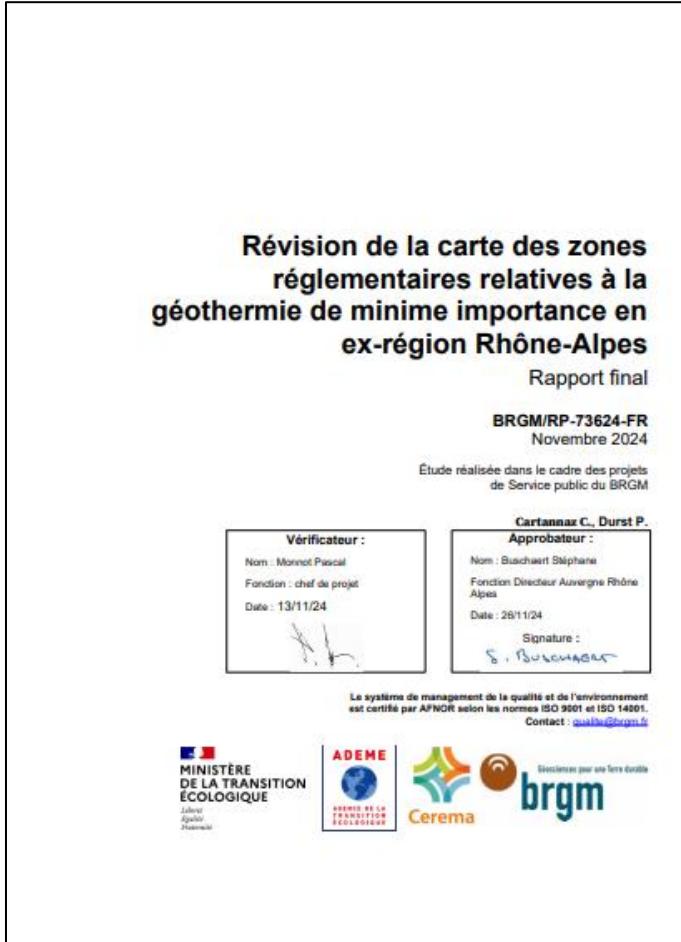
Pour des échangeurs fermés (sondes géothermiques verticales) :

- profondeur de forage inférieure à 200 m,
- puissance thermique maximale échangée avec le sous-sol inférieure à 500 kW,
- échangeur non situé en zone rouge de la cartographie GMI.

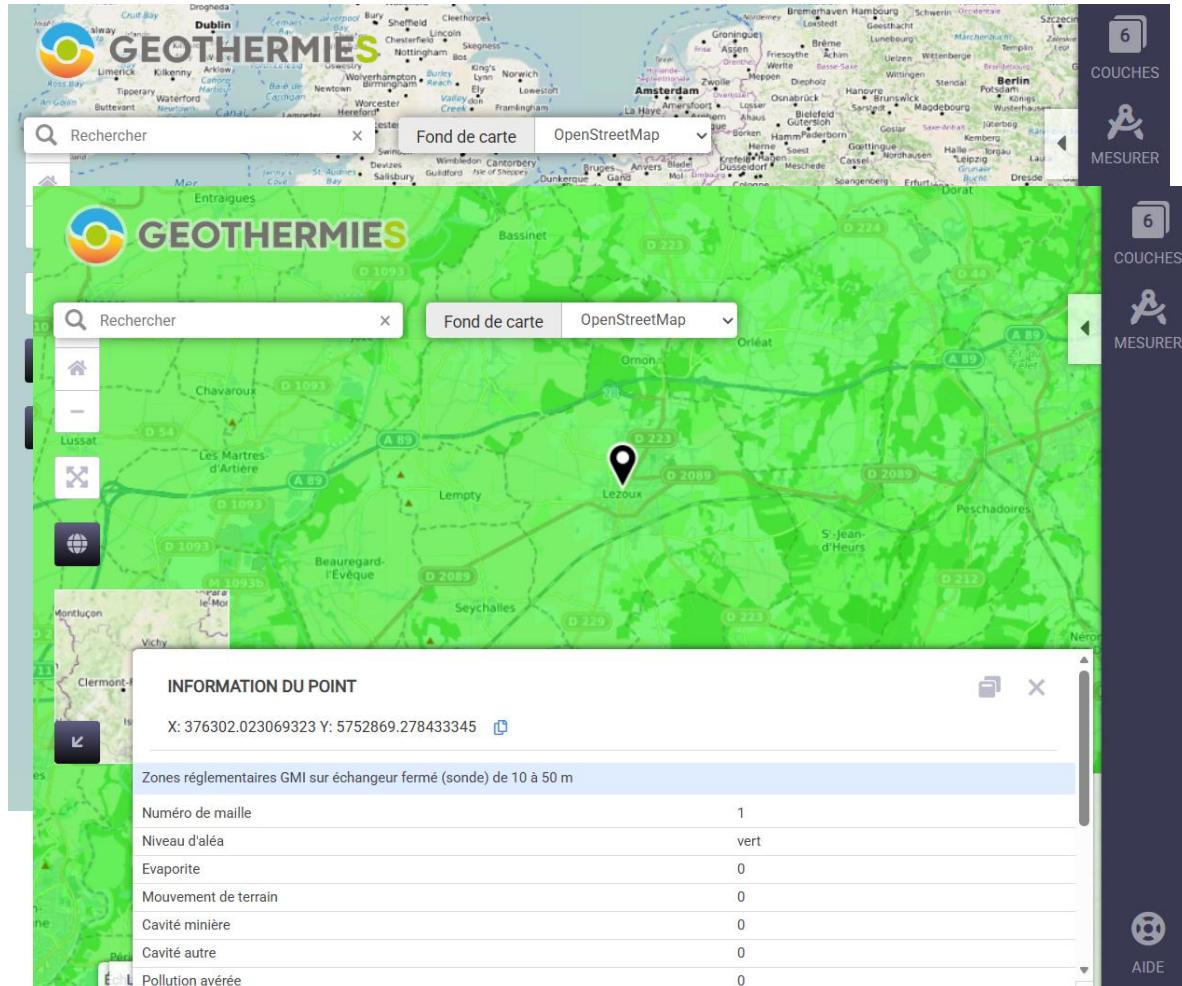
Pour des échangeurs ouverts (doublet sur nappe) :

- profondeur de forage inférieure à 200 m mais supérieure à 10 m,
- puissance thermique maximale échangée avec le sous-sol inférieure à 500 kW,
- prélèvement et réinjection dans la même nappe,
- température de prélèvement inférieure à 25°C,
- débit de prélèvement inférieur à 80 m³/h,
- échangeur non situé en zone rouge de la cartographie GMI.

La cartographie GMI



<https://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/202411-rp-73624-brgm-gmi-exra.pdf>





Conclusion

- La géothermie est une énergie locale, durable, permanente
- Il n'y a pas une mais des géothermies !
- Avec la géothermie on peut faire du **chaud** mais aussi du **froid**
- L'utilisation est à faire correspondre avec la ressource disponible
- La GMI est disponible (quasiment) partout
- La régulation déclarative GMI est favorable à un développement à grande échelle