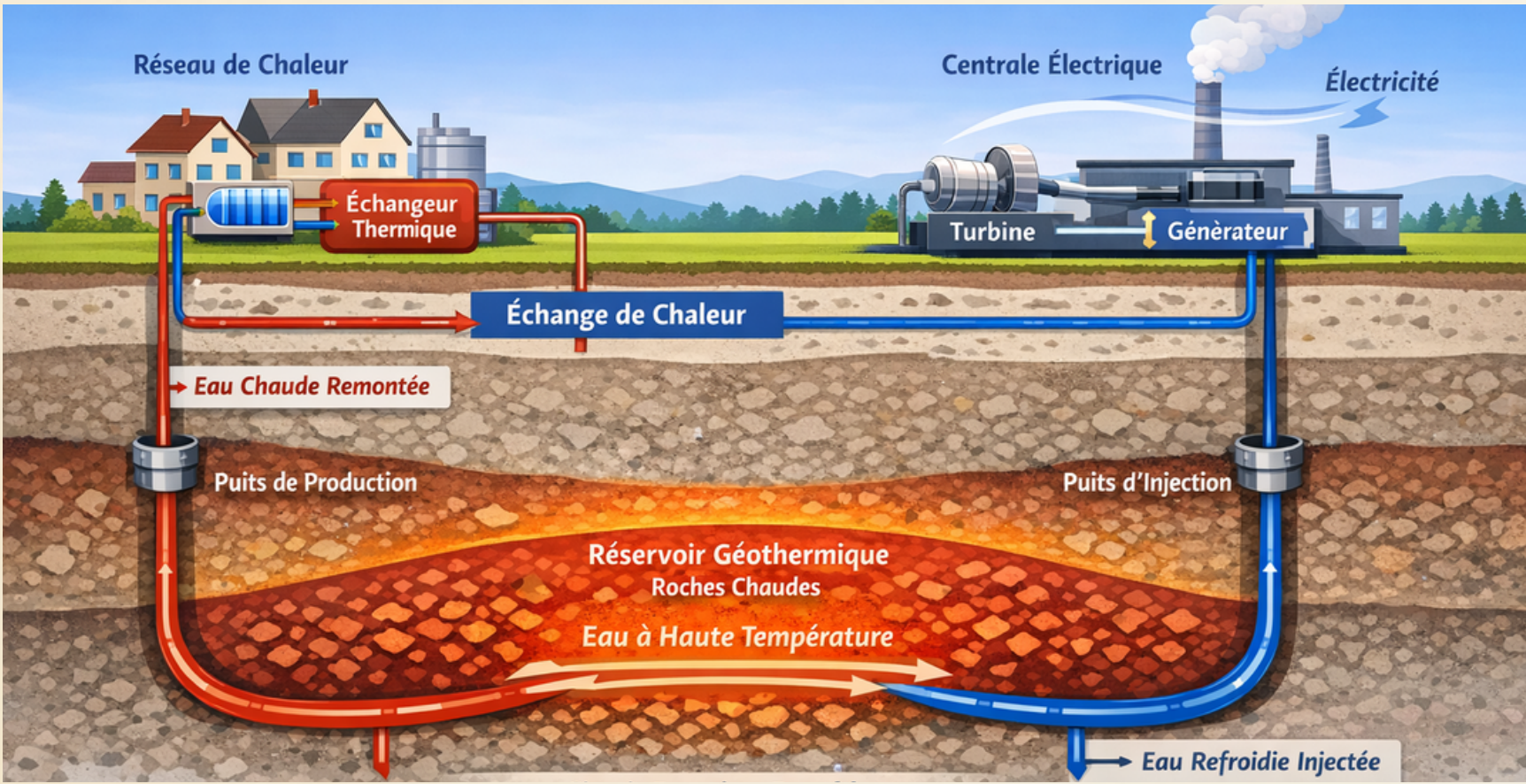


Fonctionnement de base et géothermie profonde



Qu'est ce que la géothermie ?

- C'est exploiter la **chaleur du sol**

Flux maximal récupérable :

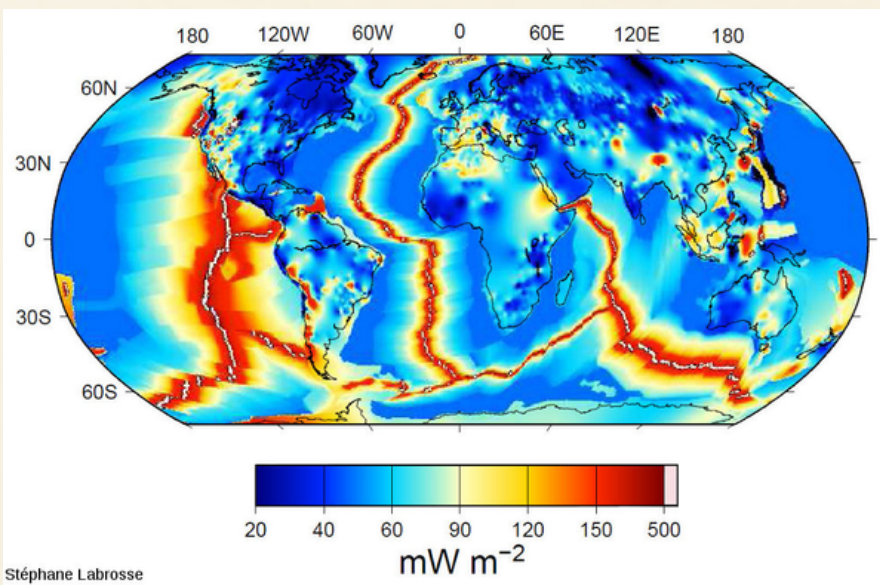
0,06 W/m²

(flux solaire moyen : 340 W/m² soit 6000 fois plus)

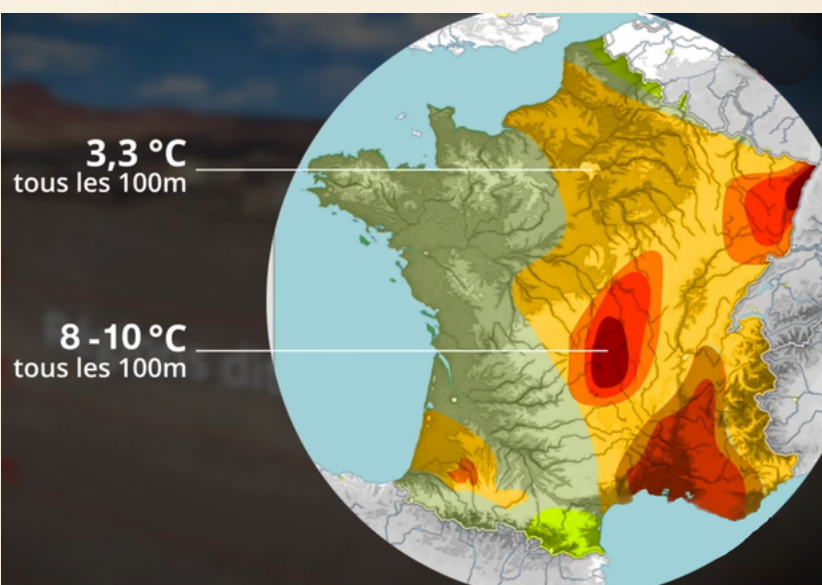
La géothermie permet :

- Le **chauffage** des bâtiments grâce à des réseaux de distribution de chaleur
- La **production d'électricité** dans des centrales géothermiques
- Un **usage industriel** de la chaleur près des zones à fort gradient thermique

Gradient thermique dans le monde

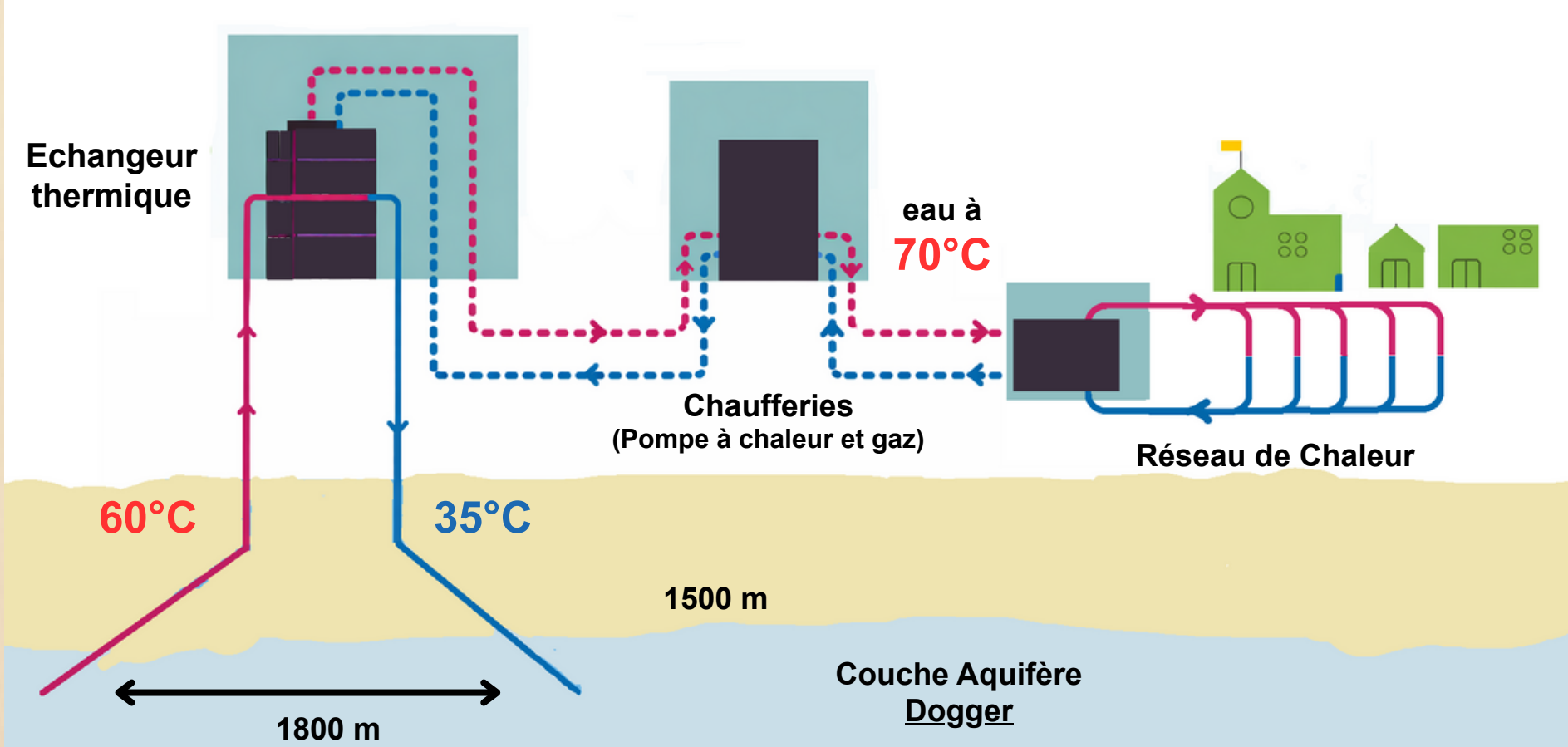


Gradient thermique en France



- Le **GRADIENT GEOTHERMIQUE** est le plus fort près des zones volcaniques
- La principale source de chaleur dans les zones non volcanique (90%) est la **désintégration radioactive** du Potassium, du Thorium et de l'Uranium
- En **Île de France**, il est de **3.3 °C/100m**, cela suffit pour **chauffer des maisons**
- En **Alsace**, il atteint **10 °C/100m** et permet un **usage industriel** de la géothermie

Géothermie peu profonde et réseaux de chaleur



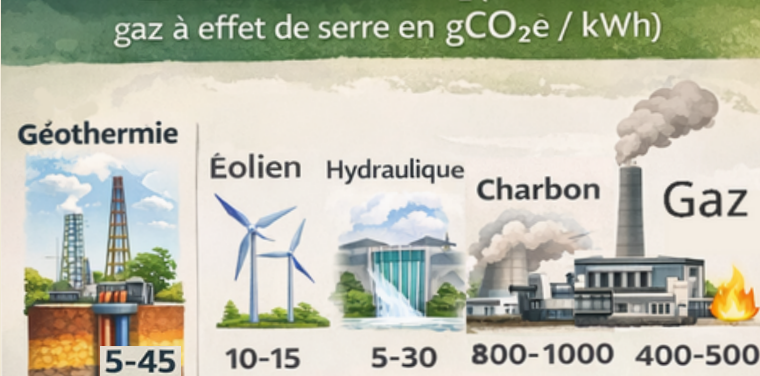
Chiffres clefs:

- 95 GWh** produits par centrale
- 1 centrale** pour **9000 logements**
- Investissement : **30M€**
- Refroidissement de l'aquifère : **-1°C en 30 ans**
- 2.3 tonnes de CO2 évitées** par logement en 1 an.

Remarque:

2 phénomènes distincts :
géothermie → source d'énergie
réseau de chaleur → économie d'énergie

Émissions de CO₂ (émissions de gaz à effet de serre en gCO₂e / kWh)



Cycle de vie d'une centrale géothermique

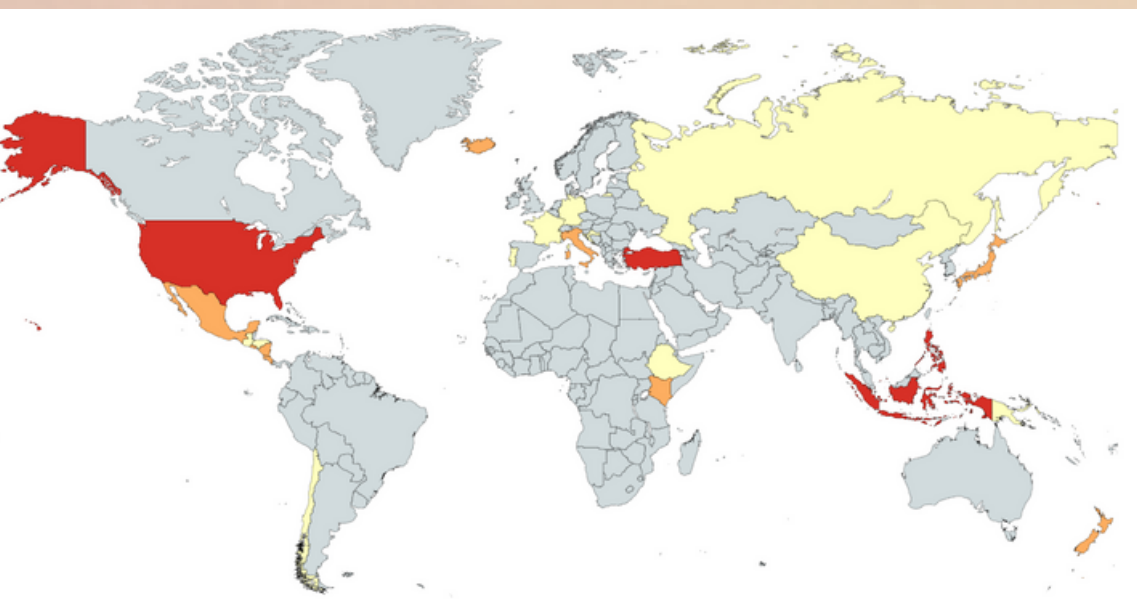


- Emissions très faibles** sur le cycle de vie concentrées pendant la construction
- 20 à 100 fois** moins que le **charbon** ou le **gaz**
- Circuit fermé** implique une utilisation durable de l'énergie
- Polluants autres** que le CO₂ quasiment **pas rejetés**

Utilisation de la géothermie comme source de production électrique dans le monde :

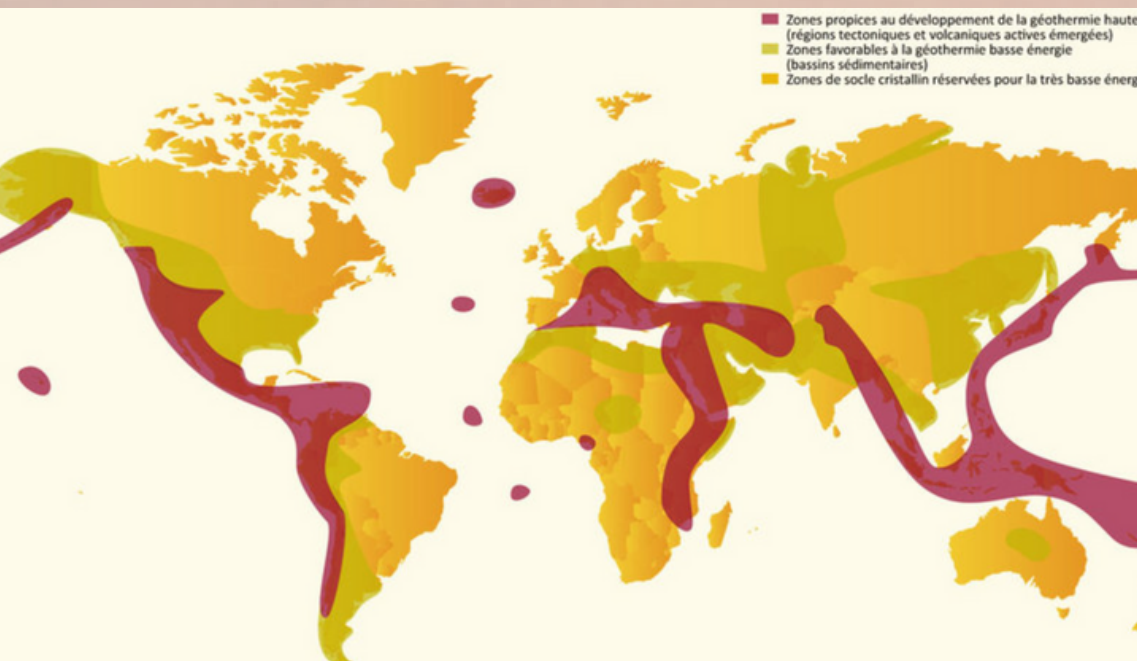
Problème:

La géothermie est une ressource extrêmement **localisée**, sa possibilité d'exploitation dépend exclusivement de la **position géographique**.



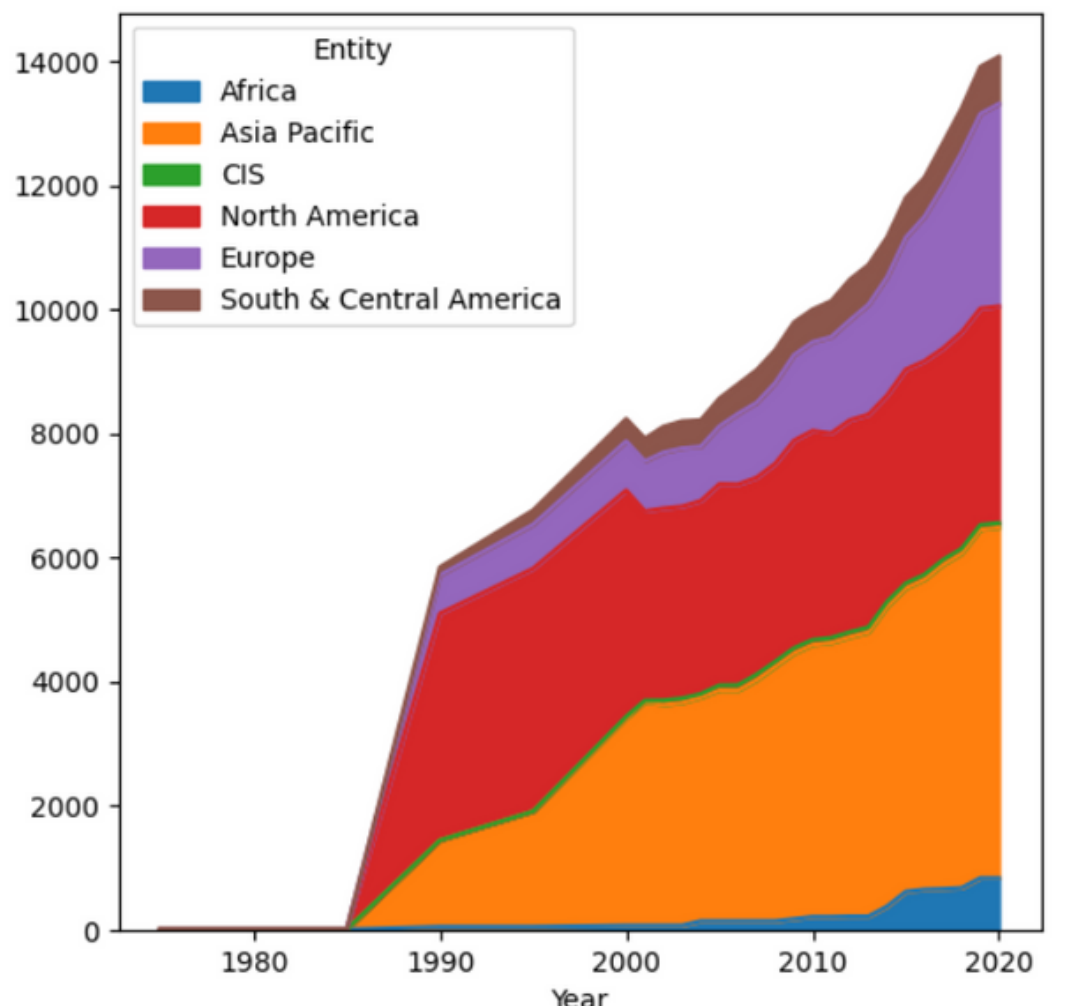
Répartition des pays qui font de la géothermie dans le monde.

- Jaune clair : < 100 MW
- Orange : 100 MW - 1 GW
- Rouge : > 1 GW



Zones propices à l'exploitation géothermique (BRGM)

Capacité mondiale de production d'électricité géothermique (kW)

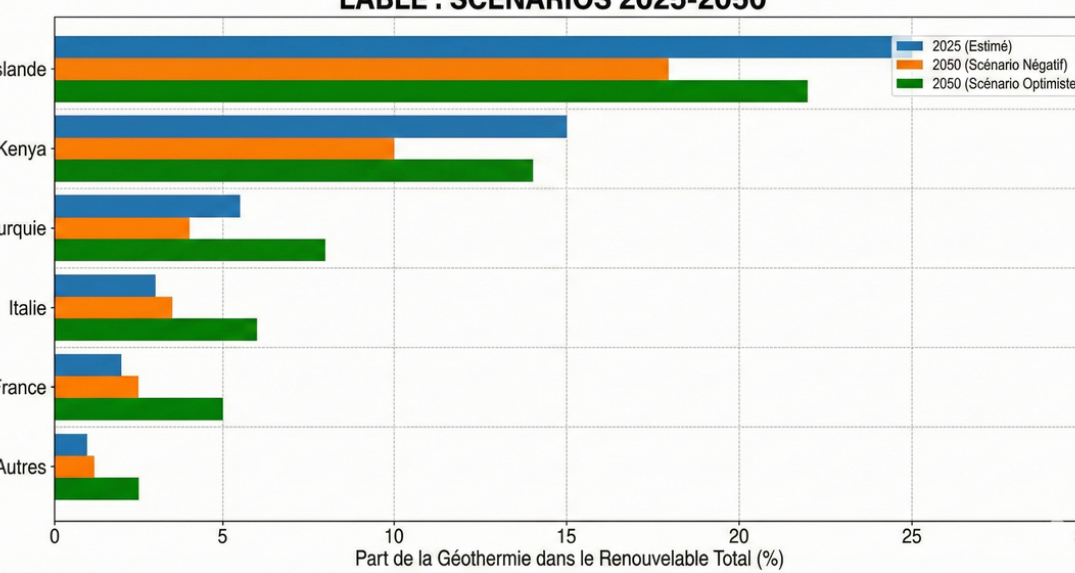


Malgré le fait que cette production reste faible (~0.5% de la production mondiale), elle est en **augmentation partout** (pourrait atteindre 2-4%)

- Avec le problème de localisation, la géothermie reste mineur dans le mix énergétique de la grande majorité des pays.

Néanmoins, certains ont su en faire un **atout majeur** !

PART DE LA GÉOTHERMIE DANS LA PRODUCTION RENOUVELABLE : SCÉNARIOS 2025-2050

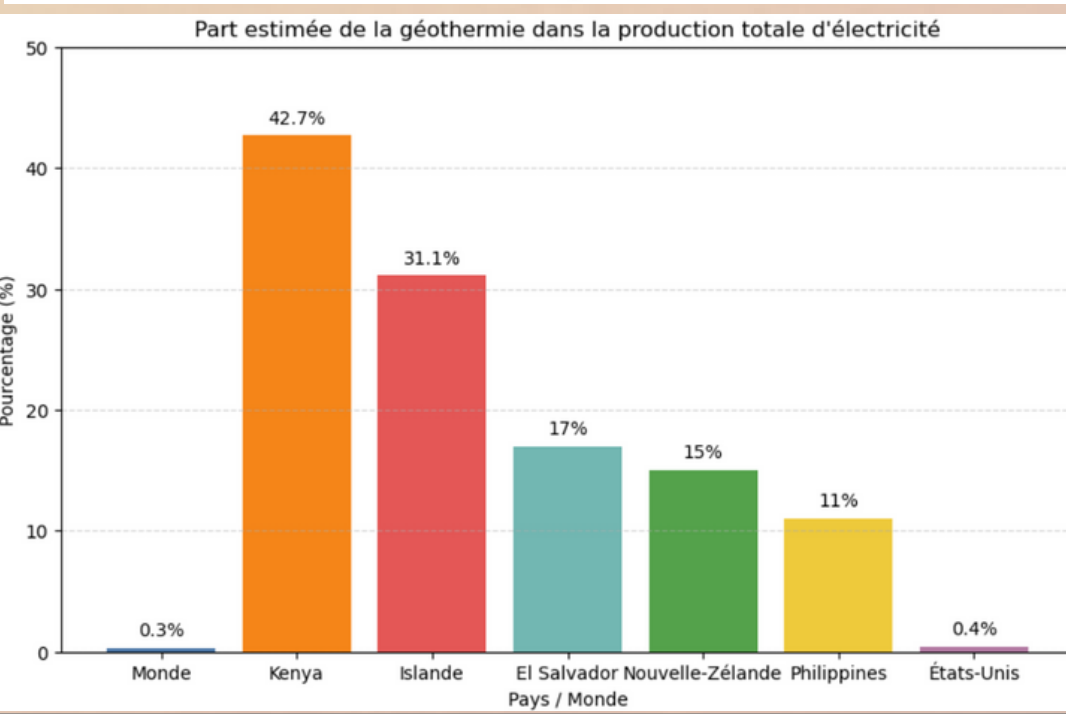
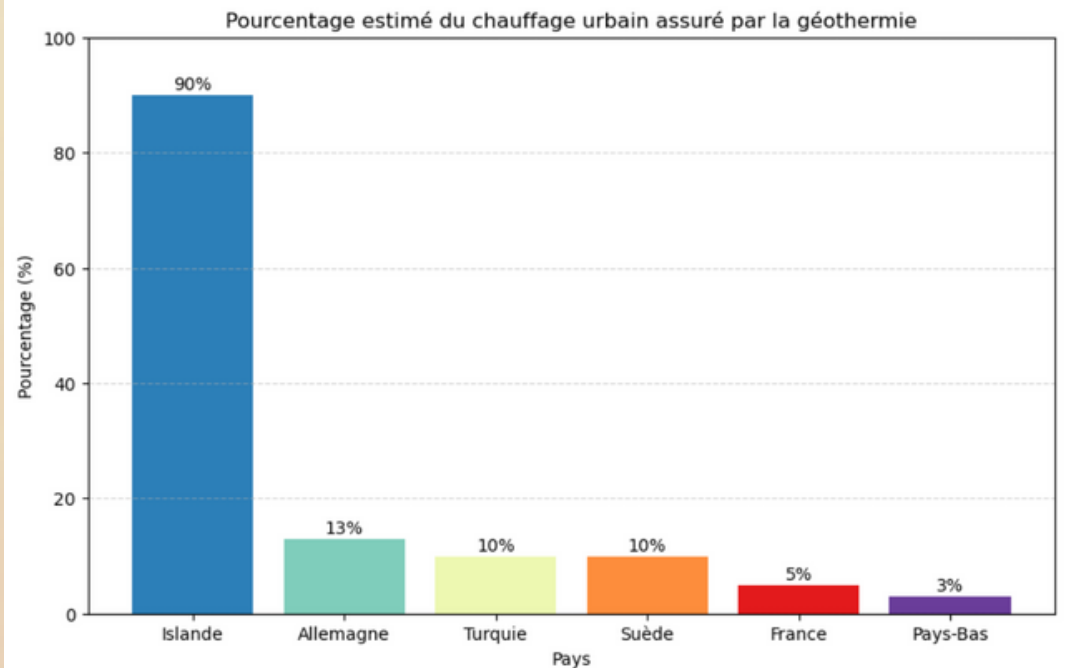


Islande : Pionnier mondial de la géothermie

- Géothermie **polyvalente** : production d'électricité et chauffage urbain
- Répond au besoin** en chaleur des habitants
- bénéfices économiques et environnementaux :

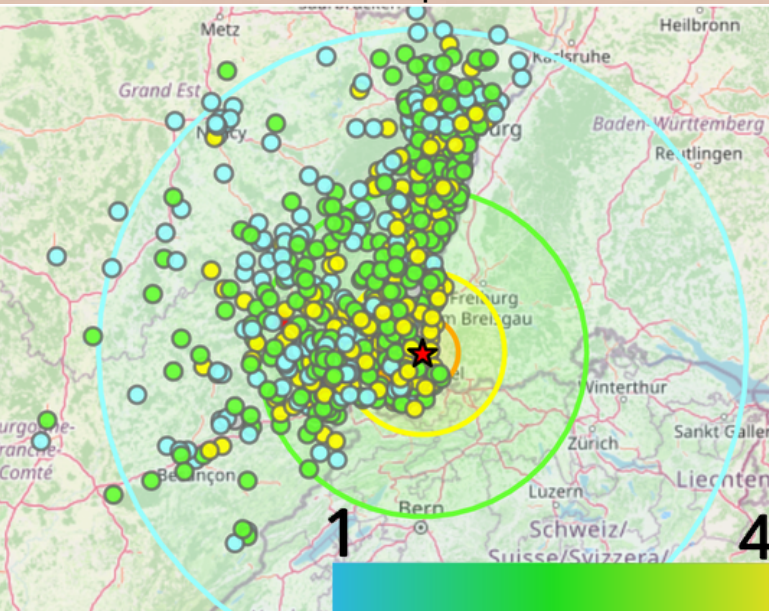
80% de la population en faveur de la géothermie

- 5.96/19.13 TWh** par an.



Alsace : les limites de la géothermie

Carte d'intensité de la sismicité induite en Alsace le 10 Septembre 2022



Enjeu majeur : **sismicité induite**

Un des inconvénients majeur de la géothermie est la sismicité induite par l'injection de l'eau froide qui modifie les conditions de pression dans le sol.

En décembre 2025 des Séismes induits de **magnitude atteignant 2.6** sur l'échelle de Richter se sont produits, causant l'**arrêt forcé** des centrales géothermiques.

[1] : researchgate.net

[2] : Rapport du GIEC (IPCC) – AR5 & AR6 communiqué de presse

[3] : IEA District Heating

[4] : EDF – Géothermie en chiffres [5] : government.is

[6] : IRENA (International Renewable Energy Agency)

[7] : EGE [8] : BRGM

[9] : Centrale VERDY au chesnay-rocqencourt

