



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Géosciences pour une Terre durable

brgm

GISEMENTS ET PROJETS D'EXTRACTION DU LITHIUM EN FRANCE ET EN EUROPE

Grand angle : les techniques de production du lithium aujourd'hui et demain –
Webinaire

E. Gloaguen, K. Bru
16 avril 2024

Géologie du lithium en France métropolitaine

Deux types de minéralisations différentes

Le lithium dans les roches

- Principalement dans des roches à **composition granitique**
- **Teneur importante 2,5 à 15 g de Lithium par kg** (France)
- **Pegmatites** : roches grenues, hétérogènes, petits volumes
- **Granites** à métaux rares : roches à grain fin, homogènes, gros volumes
- En France, lithium surtout dans des **micas**



Pegmatite



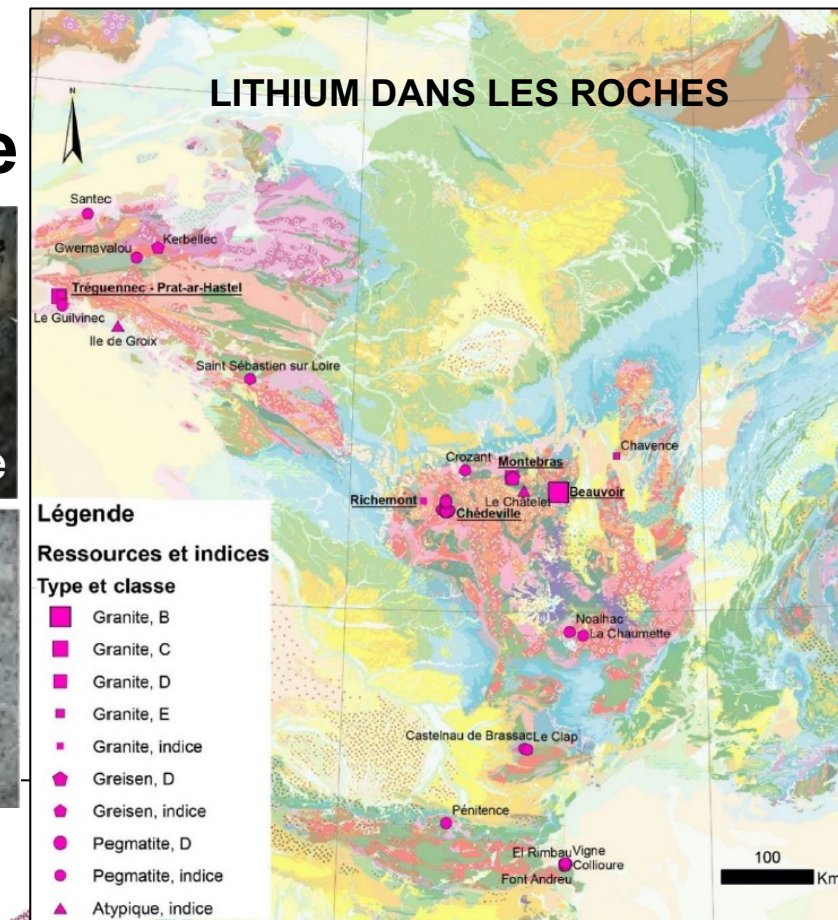
Granite

Gloaguen et coll. (2022)

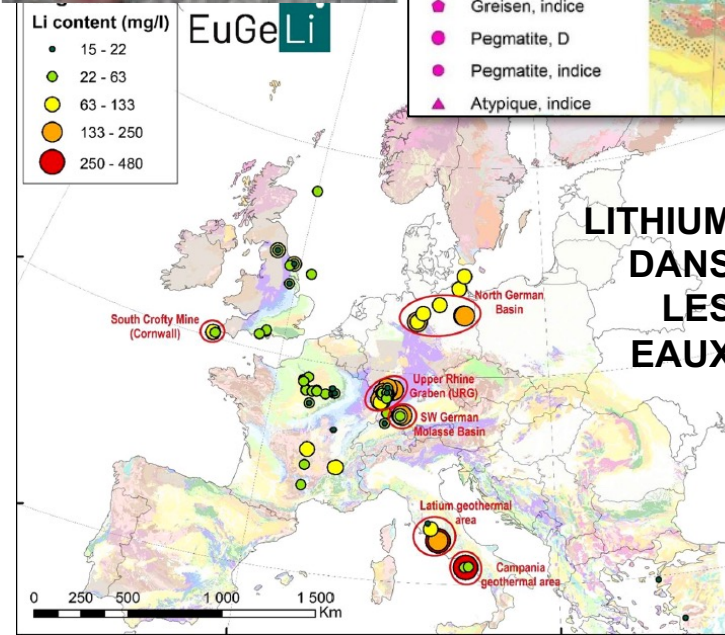
Le lithium dans les eaux géothermales

Principalement dans des **eaux chaudes riches en sels** (saumures géothermales exploitées pour la chaleur)

- Plus les saumures sont chaudes plus elles peuvent contenir de lithium
- Teneur faible 0,1 à 0,5 g de Lithium par litre
- Le **contenu en lithium** des saumures est **dépendant de la chimie des roches** dans lesquelles les saumures circulent



Gloaguen et coll. (2018)



Minéralisations à lithium en Europe

Un potentiel important mais très peu de production

Un gros retard et déficit d'exploration et de connaissances

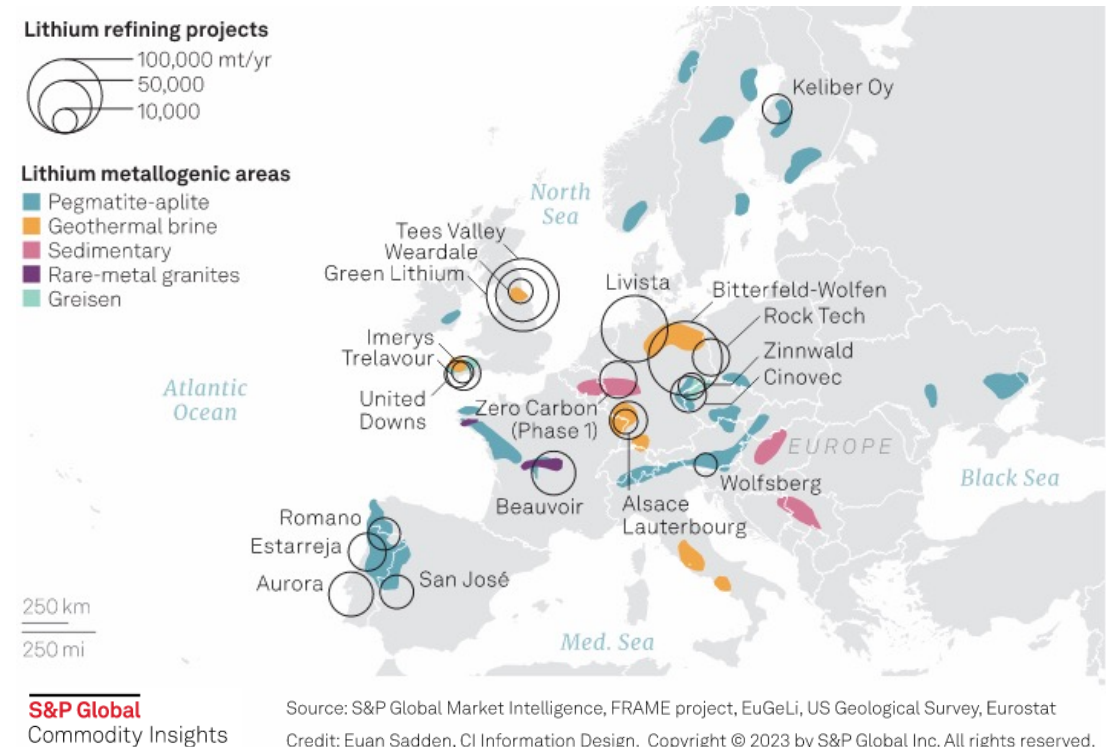
Lithium sous la forme de roches dures

- Granites: France, Angleterre, Allemagne, Tchéquie, Espagne, ...
- Pegmatites: Finlande, Portugal, Espagne, Autriche, ...
- Autres types: Serbie, Espagne

Lithium sous la forme de saumures géothermales

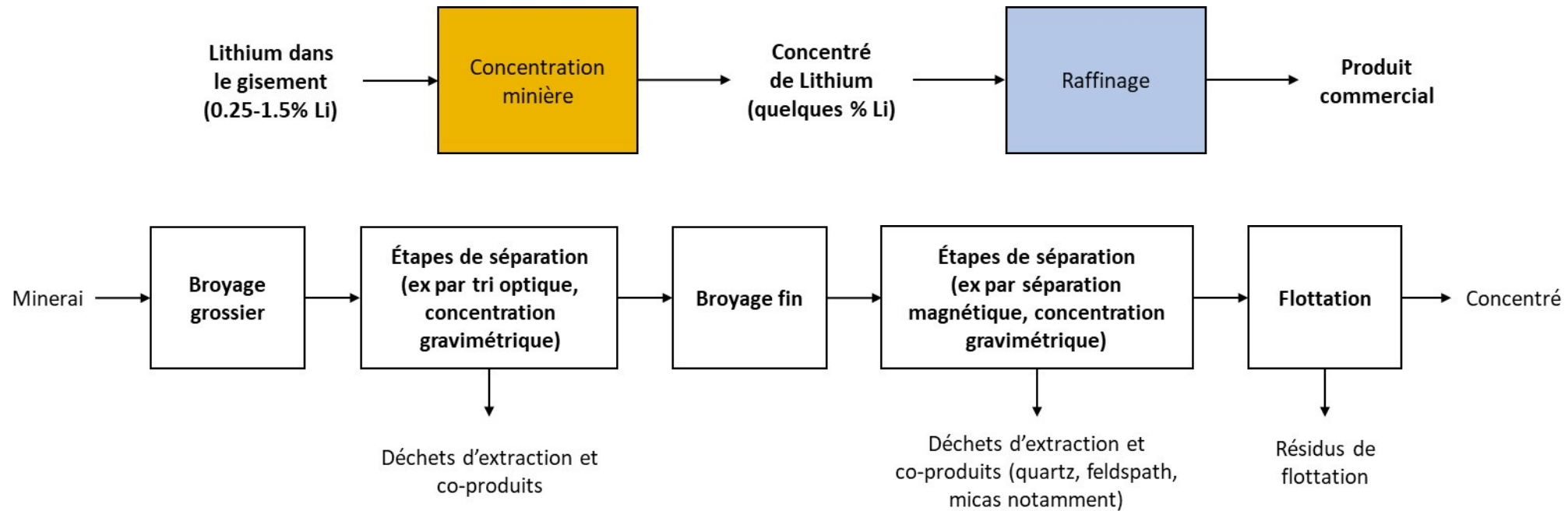
- Champs géothermaux à saumures lithinifères dans des bassins : France, Allemagne, Italie, Angleterre
- Autres types: Angleterre, France

PROJETS PAR PRODUCTION ET TYPE



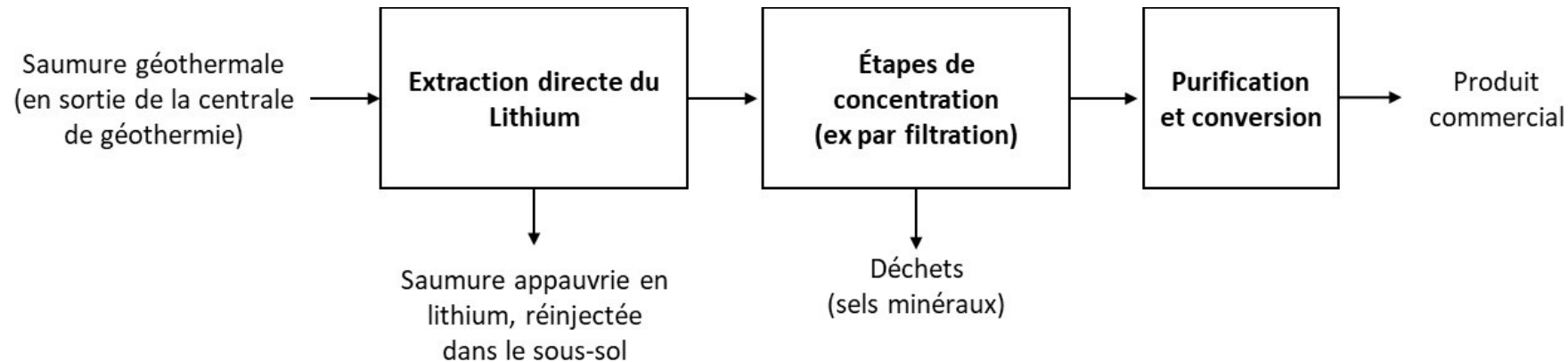
Images susceptibles
d'être changées

Principales étapes de concentration minière pour la récupération du Lithium dans les roches



- Techniques de concentration minière:
 - Principalement basées sur les propriétés physiques des constituants du minerai ⇔ pas d'utilisation de réactifs chimiques
 - Utilisation de réactifs chimiques pour la flottation (pour faire « flotter » uniquement le lithium)
- Déchet d'extraction produit lors de la première étape de séparation = roche excavée
- Co-produits: quartz, feldspath, micas, autres métaux
- Utilisation d'eau pour certaines étapes de traitement, récupération et traitement de l'eau pour réutilisation

Principales étapes pour la récupération du Lithium dans les saumures géothermales



- Extraction directe du Lithium:
 - Plusieurs techniques possibles, comme par exemple utilisation de colonnes contenant un matériau dit « actif » permettant d'extraire le Lithium
 - Réactifs chimiques pouvant être utilisés (ajustement du pH notamment)
- Étapes de concentration: utilisation de techniques très semblables à celles utilisées en traitement de l'eau (telles que nanofiltration, osmose inverse)
- Utilisation d'eau pour certaines étapes de traitement, récupération et traitement de l'eau pour réutilisation

Projet d'extraction du Lithium: Keliber (Finlande)

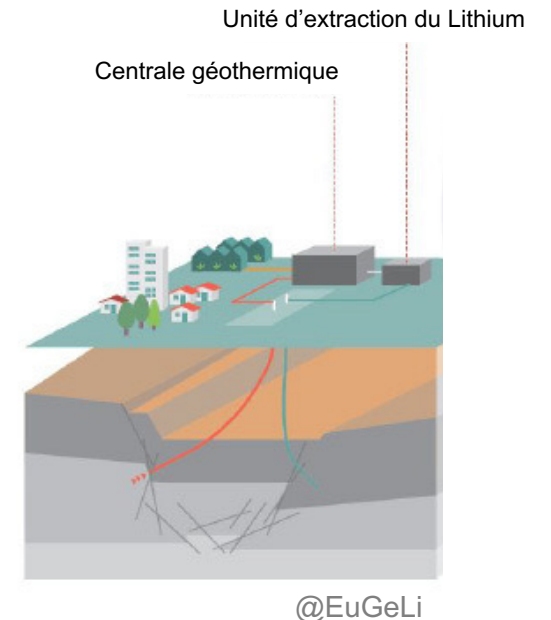
- Lithium contenu dans des pegmatites (roches)
- Procédé de concentration situé à proximité des mines, raffinerie située à proximité d'un port (Kokkola)
- Procédé de concentration:
 - Innovations pour récupérer le plus de Lithium possible et valoriser le plus de co-produits possible
 - Inclut une installation de traitement d'eau
- Procédé de raffinage innovant afin de diminuer les impacts environnementaux et d'améliorer la faisabilité technico-économique
- État d'avancement du projet¹:
 - Raffinerie en construction depuis le 7 mars 2023
 - Démarrage de la production en 2025



¹ <https://www.sibanyestillwater.com/business/europe/keliber/lithium-project/>

Projet d'extraction du Lithium dans des saumures géothermales: Eramet et Electricité de Strasbourg

- Projet Ageli de Eramet et Électricité de Strasbourg
 - Localisation: Soultz-sous-Forêts et Rittershoffen
 - État d'avancement du projet¹:
 - 2024: Installation d'un pilote au sein de la centrale de géothermie de Rittershoffen
 - Fin 2024-début 2025: Mise en place d'un démonstrateur à échelle industrielle
 - Fin 2026: Décision finale d'investissement
 - 2027: Construction de l'usine
- Projet Zero Carbon Lithium™ de Vulcan Energy²:
 - Localisation: Centrale géothermique de Landau (Allemagne) et raffinerie à Francfort-Höchst (Allemagne)
 - Fonctionnement d'une usine pilote pendant 3 ans
 - Production prévue en 2026
- Projet de Viridian Lithium³:
 - Localisation: Lauterbourg (Bas-Rhin)
 - Raffinerie uniquement, traitant du lithium provenant des salars d'Argentine et du Chili
 - Production prévue en 2026



¹ <https://www.eramet.com/fr/news/2023/12/projet-lithium-geothermal-en-alsace-ou-en-est-on/> , <https://www.youtube.com/watch?v=NxJBWZUfbPk>

² <https://aussiedlerbote.de/fr/ouverture-dune-usine-de-production-de-lithium/>

³ <https://www.lejournaldesentreprises.com/article/viridian-lithium-accelere-dans-le-raffinage-de-lithium-de-qualite-batterie-en-europe-2054240>

Références et compléments

XX