



Société
Géologique
de France

La Société Géologique de France (SGF), regroupant l'ensemble des professions du monde des géosciences, souhaite donner son avis sur le volet du projet qui concerne son domaine de compétences : le cadre géologique de cette opération et ses implications attendues dans le monde des Géosciences. Elle ne se prononcera pas sur les volets industriels.

Contact : Lise Teissier du Cros
Société Géologique de France
77 rue Claude Bernard
75005 Paris
T +33 1 43 31 77 35
Site Internet : www.geosoc.fr/

Le point de vue de la Société Géologique de France sur le projet de mine de lithium dans l'Allier

EN BREF.

À l'heure de mutations majeures nécessaires pour une transition énergétique et numérique de notre Société, la transition est sur toutes les lèvres, les ressources minérales tiennent une place importante. Cette transition s'accompagne obligatoirement d'une consommation accrue de métaux et de minéraux industriels, nécessaires à la fabrication des panneaux photovoltaïques, des éoliennes, des voitures électriques etc. qui s'ajoutent aux besoins actuels pour l'industrie, pour nos produits manufacturés (téléphone, ordinateurs...), pour nos besoins (électricité, construction...).

La France (et de manière générale l'Europe) est dépendante de l'Étranger pour son approvisionnement en ressources minérales : l'Europe ne compte que pour 3 % de la production mondiale de métaux alors qu'elle en consomme plus de 18 % (Raw Materials Scoreboard, 2021). La demande de l'UE en métaux des terres rares devrait être multipliée par six d'ici 2030 et par sept d'ici 2050.

C'est dans ce cadre que se situe le projet porté par Imerys d'une mine de lithium dans l'Allier. Avec une ressource en lithium potentiellement importante, ce projet pourrait répondre aux enjeux pour peu que les études à venir en précise les contours et les volumes et que toutes les questions relatives à ses impacts environnementaux et sociétaux aient bien été analysées.



SUR LE PROJET

L'activité minière est à la base de l'approvisionnement en matières premières de nombreuses industries comme la chimie (retardateurs de flamme...), l'électronique (batteries, ordinateurs, câblage...), l'aéronautique (pièces) et l'agro-alimentaire ou encore la médecine. Ces minerais métallifères ont été exploités sur le territoire métropolitain depuis le Néolithique avec un développement plus important pendant la révolution industrielle des XVIII^e et XIX^e siècles. La France a acquis une tradition et une vocation minières pour plusieurs substances : charbon, fer, étain, or, antimoine, aluminium (bauxite), tungstène, uranium, et plomb-zinc entre autres.

En métropole, les principaux gisements de ces minerais métallifères se répartissent dans les massifs anciens du socle d'âge Paléozoïque de la chaîne Varisque (Massif armoricain, Massif central, Vosges, Maures, Ardenne, Corse) et au sein des chaînes de montagnes récentes du Cénozoïque (Alpes, Pyrénées). De grandes structures tectoniques (failles) sont souvent associées à ces gisements (exemple : cisaillements armoricains, sillon houiller, etc.). Ces cassures dans la croûte terrestre ont pu faciliter la circulation de fluides minéralisateurs au cours des temps géologiques.

A ce jour, des mines sont toujours exploitées en métropole, en Guyane et en Nouvelle-Calédonie. Ces activités sont strictement encadrées par le code minier et le code de l'environnement pour l'extraction de ces substances et contrôlé par les services de l'État.

Le marché du lithium

La demande de l'UE devrait être multipliée par douze d'ici 2030 et par vingt et un d'ici 2050.

Le recyclage, malgré son essor, participe mais ne couvre que partiellement ses besoins et seulement pour certains métaux (environ 90 % pour le plomb de loin le plus facile à recycler, 40% pour le fer, 18% pour le cuivre). Avant l'arrivée des nouvelles technologies, la France a produit un peu de lithium mais pour des emplois très

marginiaux comme la coloration de verres et d'émaux.

La production minière 2022 de lithium fut de 146 kt (dont 74 en Australie) contre 42 kt en 2017 (USGS Commodities, 2024), et la demande en 2025 est attendue entre 150 kt et 180 kt. L'essentiel de cette production servira à la fabrication de batteries, qui absorbera entre 60 et 86 % de la production (selon les sources). Le recyclage fait bien sûr l'objet de nombreux travaux, mais il ne peut espérer couvrir, à court et moyen terme, une part importante des besoins.

Le Lithium à Beauvoir

La production annoncée par Imerys est de 34 kt/an d'hydroxyde de lithium¹ pour équiper 700 000 véhicules électriques chaque année. Quelles garanties l'approche géologique peut-elle fournir sur ces nombres ?

La Géologie du site

Le projet a pour vocation d'exploiter un granite particulier dit à métaux rares : le granite de « Beauvoir », connu depuis longtemps pour sa richesse en lithium. Il est aujourd'hui exploité dans sa partie superficielle par Imerys pour le kaolin, une argile blanche employée en papeterie et en céramique, et la cassitérite, le minerai d'étain, comme co-produit. Le kaolin se forme par hydrolyse, c'est-à-dire par transformation chimique des feldspaths du granite sous l'action des eaux de pluie, un processus qui a nécessité plusieurs millions d'années. L'hydrolyse est une réaction chimique qui permet de décomposer une substance par l'action directe ou indirecte de l'eau, formant de nouvelles molécules.

L'exploitation programmée du lithium se ferait en profondeur, en-dessous de cette zone d'altération superficielle (50 premiers mètres), dans le granite sain, non argilisé, qui ne contient pas d'eau souterraine, sauf dans les zones très localisées de fractures éventuelles.

Le fait qu'il s'agisse a priori d'une masse de granite très homogène est un indice que les chiffres de ressources annoncés (116 Mt à 0,90 % Li₂O) correspondent au bon ordre de grandeur. Ce chiffre établi avec les sondages réalisés jusqu'à 300 m peut être considéré comme un minimum. Le programme Géologie Profonde de la France (GPF) avait en effet foré en 1984 un sondage à but scientifique sur le site. Arrêté

à 900 m de profondeur, il était toujours dans le granite de Beauvoir, ce qui laisse augurer d'importantes ressources supplémentaires et donc une pérennité de l'exploitation, malgré une baisse des teneurs sur les faciès granitiques les plus profonds.

¹Pourcentage de Li dans les oxydes, hydroxydes et carbonates de Li :

Li : 6,94 g/mol

LiOH (hydroxyde: 23,95) près de 30 % en Li

Li₂O (l'oxyde : 29,9) près de 45% en Li

Li₂CO₃ (carbonate 73,9) près de 20 % en Li

Par ailleurs ce site a fait l'objet de nombreuses études scientifiques anciennes (Aubert, 1969) et modernes (Cuney, 1992 ; Monnier, 2022 entre autres). L'exploitation d'un site bien connu sur le plan scientifique limite grandement le risque de "surprises" en cours d'exploitation.

Valorisation des minéraux

En première approximation, un granite moyen contient environ 30 % de quartz, 30 % de feldspaths, 30 % de micas et 10 % de minéraux accessoires.

A Beauvoir, les micas se composent de la muscovite (avec un peu de lithium) et du lépidolite, le mica lithinifère, qui sera le minerai principal. La teneur de 0,90 % Li₂O peut paraître faible mais elle est en réalité forte : à titre de comparaison, la teneur des salars d'Amérique du Sud, aujourd'hui largement exploités est de 0,05 à 0,16 %, celles des saumures d'Alsace (en cours d'examen pour une éventuelle exploitation) de 0,018 %.

Par ailleurs, le processus de traitement a été conçu pour récupérer aussi les feldspaths (30 % de granite), ainsi que deux minéraux accessoires : la cassitérite et la colombo-tantalite, respectivement minerais d'étain et de niobium-tantale. Le feldspath est aujourd'hui produit par Imerys sur deux sites : Montebrias (Creuse) et Saint-Arnac (Pyrénées-Orientales), à hauteur d'environ 450 kt/an. La cassitérite et la colombo-tantalite sont récupérées actuellement

comme sous-produits du kaolin (100 et 10 t respectivement). Les teneurs annoncées (0,13 % Sn et 0,02 % Ta) permettraient de récupérer au total près de 150 kt de cassitérite et 23 kt de niobium-tantale.

Il y aurait donc une optimisation de la récupération des matières premières minérales, limitant le volume de stériles, essentiellement du quartz (aussi potentiellement valorisable), et totalement inerte sur le plan chimique. Le granite ne montre que de très rares sulfures ce qui exclut le risque de drainage minier acide (DMA, production d'une solution acide par oxydation des sulfures s'écoulant dans les cours d'eau), principale source de pollution par les stériles miniers. De plus, l'exploitation étant souterraine, les stériles seraient réinjectés dans les zones exploitées.

Impacts socioprofessionnels

L'ouverture d'une mine (la première depuis 50 ans en métropole) dynamiserait cette branche des sciences de la Terre. Sans aborder les emplois directs et indirects occasionnés sur le site, une mine c'est aussi un site de formation *in situ* pour de futurs professionnels scientifiques et techniques, un objet d'études scientifiques et un lieu de visite pédagogique pour étudiants en géologie, mais aussi pour les parties impliquées (financiers, élus, politiques...).

Cette dynamique minière est apte à attirer des étudiants en géosciences, assurés d'un futur professionnel sur le territoire (car une mine ne se délocalise pas) et amenés à participer à cette richesse nationale.

Conclusion – Intérêts d'une ouverture de mine de lithium en France

Sur le plan géologique, les granites à métaux rares sont des objets géologiques peu fréquents et encore mal compris, mais de plus en plus étudiés dans le monde pour leur richesse en éléments indispensables à la transition énergétique. Sur le plan minier, les teneurs annoncées pour le site de Beauvoir sont encourageantes et le contexte géologique semble à première vue favorable. La valorisation multi

minéraux élaborée permet de réduire les stériles au minimum et la quasi-absence de sulfures exclut la possibilité de DMA. Étudier plus avant cette région nous semble donc aller dans le bon sens, tant sur le plan scientifique que pédagogique.

Sans préjuger des résultats des recherches à venir, nécessaires avant toute exploitation, études aussi bien géologiques qu'environnementales, il semble que le granite de Beauvoir présente des indices d'une forte concentration en lithium. Les recherches futures devront en préciser les contours, la géométrie et le volume. Elles devront assurer aussi la comptabilité entre une éventuelle exploitation et la préservation de la santé de l'environnement régional. Elles devront en particulier préciser le contexte hydrogéologique de la région. Les impacts sociétaux tels que les potentiels conflits d'usage devront en outre être évalués et discutés avec les populations concernées.

