

# LE LITHIUM, CARACTÉRISTIQUES ET USAGES

Le lithium, avec ses propriétés physiques et chimiques uniques, occupe une place spécifique dans la chimie et l'industrie moderne. Sa faible densité, sa conductivité électrique élevée et son aptitude à réagir avec l'eau lui confèrent un rôle crucial dans divers secteurs, en particulier dans l'industrie des batteries.

## Propriétés physiques et chimiques

Composé de trois électrons gravitant autour d'un noyau formé par trois neutrons et trois protons, le lithium est un métal blanc alcalin, solide à température ambiante, dont la densité – égale à la moitié de celle de l'eau – est la plus faible existant sur Terre. C'est le 32<sup>e</sup> élément le plus représenté dans l'écorce terrestre et le premier des alcalins dans la table périodique.

Le lithium est utilisé dans diverses applications industrielles et sous de nombreuses formes (sous forme métallique, sous forme de sel – hydroxyde de lithium, carbonate de lithium\*, chlorure de lithium etc. ou bien encore sous forme minérale – pétalite, spodumène, lépidolite). Dans le cadre du projet EMILI, le lithium sera produit sous forme de sel : plus stable ainsi, il peut être conservé sans risque d'inflammation.

## Applications et usages

Le lithium était, à l'origine, principalement utilisé pour la fabrication de verreries et de céramiques, de graisses lubrifiantes, ou encore comme additif dans la production d'aluminium pour abaisser sa température de fusion et lui conférer de nouvelles propriétés d'alliage.

Le lithium ayant la caractéristique d'être un porteur de charge électrique très petit et léger, est utilisé pour les batteries des petits objets électroniques tels que les téléphones portables ou les piles rechargeables. Il est également devenu l'un des composants essentiels des batteries des voitures électriques. En effet, plus de 71 %<sup>1</sup> du lithium produit mondialement en 2020 est destiné à une application dans les batteries lithium-ion des appareils électroniques ou des véhicules électriques (contre 23 % en 2010). Les batteries Li-ion (pour lithium-ion) apparaissent actuellement comme la solution la plus viable pour la mobilité verte.

SECTEURS D'ACTIVITÉS	UTILISATION DU LITHIUM
<b>Batteries Lithium-ion</b>	Le lithium est largement utilisé dans la fabrication de batteries rechargeables, notamment les batteries lithium-ion (Li-ion) qui alimentent une variété d'appareils électroniques, des téléphones portables aux véhicules électriques.
<b>Industrie Verrière</b>	Le lithium est utilisé dans l'industrie verrière pour améliorer la stabilité thermique et mécanique du verre.
<b>Graisses Lithium</b>	Les graisses contenant du lithium sont utilisées comme lubrifiants dans divers équipements mécaniques.
<b>Céramiques et Polymères</b>	Le lithium est également utilisé dans la production de céramiques et de polymères de haute performance.

<sup>1</sup> <https://gq.mines.gouv.qc.ca/portail-substances-minerales/lithium/>

## Différents procédés d'extraction

**Lorsque le lithium est produit à partir de roches dures**, comme en Australie et également pour le granite de Beauvoir, il est nécessaire d'utiliser des mécanismes de tirs de mine et de concassage afin de broyer la roche mère et d'en séparer les minéraux porteurs de lithium (le mica\* dans le cas de Beauvoir) des autres minéraux (feldspath\*, quartz\*...). Après cette séparation, les minéraux porteurs de lithium sont envoyés vers une usine de conversion, dans laquelle le lithium est extrait des minéraux et transformé en sels de lithium.

**Dans les salars<sup>2</sup>** d'Amérique du Sud, des saumures sont d'abord ramenées à la surface par pompage. L'exploitation peut aussi commencer directement dans des lacs résiduels. Les saumures sont ensuite versées dans des bassins à l'air libre pour qu'une grande partie de l'eau s'évapore, laissant les sels de lithium concentrés. Après un traitement chimique et un processus de filtration, de l'hydroxyde ou du carbonate de lithium est obtenu. Cette méthode de production est consommatrice de grandes quantités

d'eau. Certains nouveaux procédés tel que l'extraction directe du lithium sont en cours de développement. Ils reposent sur l'extraction du lithium directement lors du pompage, limitant considérablement l'empreinte au sol et la consommation d'eau (plus de bassins d'évaporation), au prix d'un coût énergétique plus important. Un premier déploiement industriel de cette technologie est notamment en cours par la co-entreprise Eramet/Tsingshan en Argentine.

**Les saumures géothermales** représentent une source alternative. Dans ce cas précis, le lithium se trouve, comme pour les salars, dissous dans l'eau du sous-sol. Les eaux riches en lithium se trouvent à grande profondeur. Ces eaux étant chaudes, elles peuvent aussi constituer une source d'énergie géothermale. Une différence notable avec le cas des salars est que l'eau est réinjectée dans les nappes du sous-sol. Il est par conséquent nécessaire de trouver des technologies d'extraction directes, ainsi que de maintenir l'eau sous pression avant réinjection. Ces sources, qui peuvent combiner extraction de lithium et génération de chaleur, sont intéressantes.

CONSOMMATION D'EAU SELON LES PROCÉDÉS D'EXTRACTION	LITHIUM PRODUIT À PARTIR DE ROCHES DURES	LITHIUM ISSU DES SALARS
Quantité d'eau douce utilisée par tonne d'équivalent carbonate de lithium* produit (en m <sup>3</sup> )	77	45
Quantités de saumures utilisées par tonne d'équivalent carbonate de lithium produit (en m <sup>3</sup> )	0	221
Quantités d'eau totales consommées par tonne d'équivalent carbonate de lithium* produit (en m <sup>3</sup> )	77	266

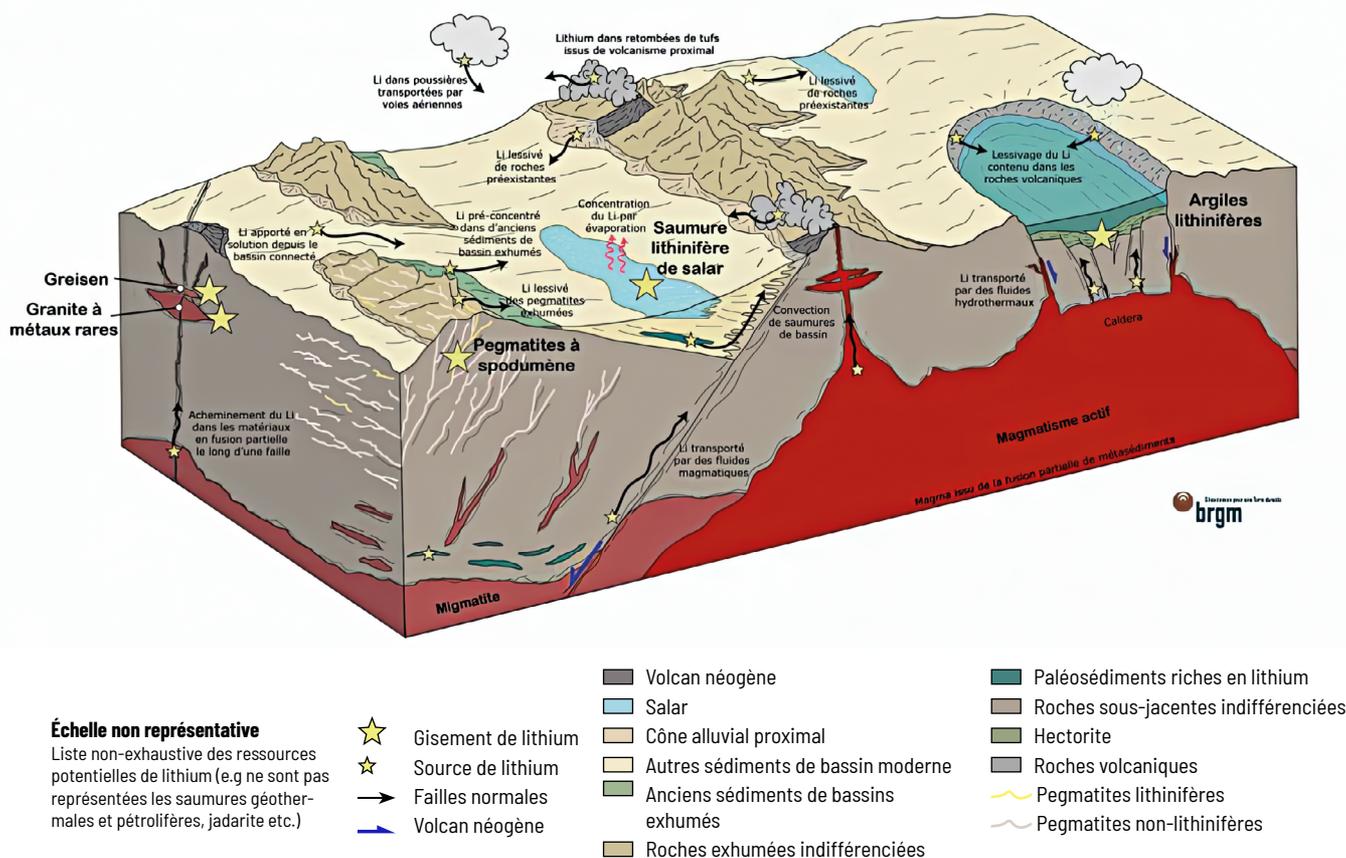
Source : <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105762> - Assumptions for Brine requirement Li Content: 0.17% Yield: 50%.

<sup>2</sup>Étendue naturelle de sels pouvant être totalement ou partiellement recouverte d'une petite couche d'eau.

La figure ci-dessous présente de manière schématisée les différents processus de formation des principaux modèles de gisements de lithium à intérêt économique. À l'heure actuelle, seuls deux types de gisements sont à l'origine de l'essentiel de la production mondiale. Il s'agit des pegmatites\* à spodumène\* et des saumures lithinifères. Ces deux sources sont généralement qualifiées de « conventionnelles ».

La gestion responsable des ressources de lithium est devenue un enjeu crucial pour minimiser les impacts écologiques.

## L'ORIGINE GÉOLOGIQUE DES PRINCIPALES SOURCES ÉCONOMIQUES DE LITHIUM MONDIALES EN 2019



### À RETENIR

Le lithium, par ses propriétés physiques et chimiques uniques, joue un rôle prépondérant dans les batteries Li-ion et est devenu un élément clé de la transition vers des technologies plus propres et plus durables. Avec la croissance rapide de l'industrie des véhicules électriques et des énergies renouvelables, la demande en lithium devrait continuer d'augmenter. La recherche se concentre sur des technologies de batterie plus avancées et sur des méthodes d'extraction plus responsables.

