

# Traitement du minerai

<https://fr.geologyscience.com/ore-minerals/lithium-li-ore/?amp#Lithium Li Ore Extraction Methods>

## Traitement et raffinage du minerai de lithium

Une fois que le minerai de lithium a été extrait de sa source naturelle, il doit être traité et raffiné pour obtenir des composés de lithium utilisables, tels que le carbonate de lithium ou l'hydroxyde de lithium, qui sont utilisés dans diverses industries et applications. Le traitement et le raffinage du minerai de lithium impliquent généralement plusieurs étapes, qui peuvent inclure les suivantes :

- 1. Enrichissement** : Le minerai de lithium extrait peut passer par l'enrichissement, qui implique le concassage, le broyage et la séparation du minerai pour éliminer les impuretés et augmenter la concentration en lithium. Cela peut être fait par des méthodes physiques, telles que la séparation par gravité, la séparation magnétique ou la flottation par mousse, selon les caractéristiques du minerai.
- 2. Torréfaction** : Certains minerais de lithium peuvent nécessiter une torréfaction, ce qui implique de chauffer le minerai dans un four pour éliminer les composants volatils et convertir les minéraux de lithium en formes plus solubles. La torréfaction peut également aider à améliorer la pureté du concentré de lithium.
- 3. Lixiviation** : Le concentré de lithium obtenu à partir de l'enrichissement ou de la torréfaction peut subir une lixiviation, qui consiste à traiter le concentré avec des produits chimiques, tels que des acides ou des alcalis, pour dissoudre les composés de lithium. La solution lithiée résultante est ensuite séparée du résidu solide.
- 4. Précipitation** : la solution contenant du lithium obtenue à partir de la lixiviation est généralement traitée avec des produits chimiques pour précipiter les composés de lithium, tels que le carbonate de lithium ou l'hydroxyde de lithium. La précipitation consiste à ajouter des réactifs spécifiques à la solution pour induire la formation de composés de lithium solides, qui sont ensuite séparés du liquide.
- 5. Purification** : Les composés de lithium précipités peuvent subir une purification supplémentaire pour éliminer les impuretés et améliorer leur qualité. Cela peut être fait par des procédés tels que la filtration, la cristallisation ou l'extraction par solvant.
- 6. Raffinage** : les composés de lithium purifiés peuvent être encore raffinés pour répondre aux exigences spécifiques de l'industrie ou de l'application. Le raffinage peut impliquer des étapes de purification supplémentaires, telles que la recristallisation, l'échange d'ions ou l'électrolyse, pour obtenir des composés de lithium de haute pureté pour des applications spécialisées.
- 7. Formulation du produit** : Enfin, les composés de lithium raffinés peuvent être formulés en différents produits de lithium, tels que le carbonate de lithium, l'hydroxyde de lithium, le lithium métal ou les matériaux de batterie lithium-ion, en fonction de leur utilisation prévue.

<https://lelementarium.fr/element-fiche/lithium/>

## Traitements

### A partir de saumures :

Par exemple, dans le « salar » d'Atacama exploité par SQM, la saumure, qui contient, 0,16 % de Li, est pompée à travers la croûte de sel à une profondeur variant de 1,5 m à 60 m puis est évaporée partiellement dans 1 700 hectares de bassins d'évaporation dans lesquels cristallisent les chlorures de sodium et de potassium. Le principal produit exploité, le chlorure de potassium, est récupéré. La saumure concentrée en chlorure de lithium, sa teneur en lithium atteint 6 %, est ensuite transportée par camions, sur 230 km, au Salar del Carmen, près d'Antofagasta, sur la côte du Pacifique, où a lieu la production de carbonate et hydroxyde de lithium. Une partie du chlorure de lithium est récupérée par cristallisation de la solution. L'essentiel de la solution de chlorure de lithium est traité par du carbonate de sodium pour obtenir du carbonate de lithium, avec une capacité de production, en 2021, de 120 000 t/an de carbonate. Une partie de la production de carbonate de lithium est traitée par de la chaux pour obtenir de l'hydroxyde de lithium, avec une capacité de production de 21 500 t/an d'hydroxyde.

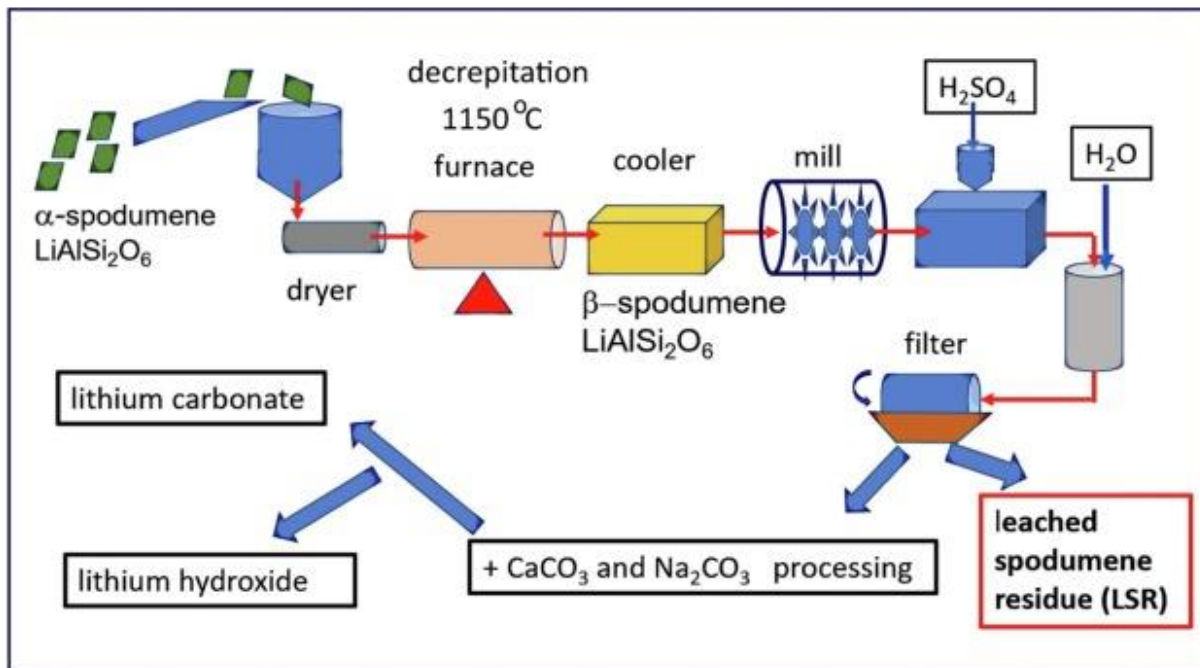
**A partir de minerais** : il existe deux voies de traitement, une voie acide et une voie basique.

- La voie acide consiste tout d'abord à calciner le concentré de spodumène vers 1100°C afin de transformer la forme alpha du spodumène, en forme bêta. Les deux formes ont des masses volumiques nettement différentes (3,20 pour la forme alpha et 2,35 pour la forme bêta) ce qui se traduit, lors de la transformation de phase par un phénomène de décrépitation c'est-à-dire par l'éclatement des grains de matière, dû à une augmentation de volume de 27 %, permettant d'améliorer nettement l'efficacité du traitement hydrométallurgique qui suit. Après broyage en dessous de 200 µm, par réaction avec de l'acide sulfurique concentré, vers 200-250°C, on obtient du sulfate de lithium, qui après refroidissement vers 90-100°C, est extrait de la pulpe obtenue lors du

traitement à l'acide sulfurique, avec de l'eau chaude. Une filtration permet de récupérer une solution purifiée contenant 250 g/L de  $\text{Li}_2\text{SO}_4$ , après traitement à l'hydroxyde de sodium pour éliminer, par augmentation du pH, les ions fer, aluminium, calcium et magnésium contenus. Un ajout d'acide sulfurique permet d'ajuster le pH et l'introduction, à 90-100°C, de carbonate de sodium précipite le carbonate de lithium.

- La voie basique consiste à réaliser la calcination initiale du concentré, en présence de chaux qui donne du silicate de calcium et de l'oxyde de lithium. Après calcination, une lixiviation, à l'eau chaude, permet d'extraire une solution d'hydroxyde de lithium qui après concentration cristallise en  $\text{LiOH}\cdot\text{H}_2\text{O}$ , qui donne par séchage l'hydroxyde  $\text{LiOH}$ .

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0892687522003570>



<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.iecr.2c02019>

