



LITHIUM ET SOBRIÉTÉ

Comprendre le lithium, sa production, son usage, pour aller vers la sobriété matières

Le lithium est une ressource critique suscitant l'intérêt de tous les États. Métal indispensable dans le contexte technologique actuel pour les batteries et la transition écologique, la demande en lithium s'envole en Europe. En France, un projet de mine de lithium dans l'Allier a été annoncé en octobre 2022 et plusieurs permis de recherche exclusif ont été délivrés. Le lithium, comme tous les autres métaux stratégiques, est une ressource limitée dans une planète aux stocks finis, confrontée à des besoins à tendance exponentielle. Mieux saisir les enjeux du lithium permet de mieux appréhender les limites de la course à l'extraction minière et la nécessité de défendre un modèle de société fondamentalement sobre et respectueux de l'environnement.

TABLE DES MATIÈRES

Pourquoi tout le monde parle du lithium ?	2
Qu'est-ce que le lithium ?.....	3
Quels sont les producteurs de Li ?	4
Un élan d'indépendance stratégique en France et au sein de l'Union européenne	4
A quoi sert le lithium ?	5
Lithium et batteries de voitures électriques.....	6
Et le recyclage des batteries au lithium ?.....	6
L'empreinte environnementale de l'industrie minière.....	6
Le projet de mine EMILI	7

Pourquoi tout le monde parle du lithium ?

Un métal indispensable dans de nombreux secteurs

Le lithium est une ressource clé pour un ensemble de secteurs stratégiques : aérospatial, défense, transports décarbonés, et notamment les batteries électriques.

Une demande exponentielle du lithium...

Selon l'Agence Internationale de l'Energie (AIE), la demande en lithium a triplé entre 2017 et 2022 rien que pour le secteur de l'énergie¹. Les prévisions vont dans le sens d'une demande multipliée par 43 par rapport à 2020 pour les véhicules électriques. Toujours selon l'AIE, « dans une trajectoire de développement durable, la consommation annuelle de lithium pourrait atteindre 800 000 tonnes en 2040 rien que pour les véhicules électriques, soit 8 fois plus que la production actuelle. »²

La consommation de lithium pourrait atteindre 800 000 tonnes en 2040, soit 8 fois plus que la production actuelle.

Les perspectives de l'Union européenne suivent la même trajectoire : « Rien que pour les batteries des voitures électriques et le stockage

énergétique, l'Union européenne aura besoin de 18 fois plus de lithium d'ici à 2030, et jusqu'à 60 fois plus d'ici à 2050 »³, selon le vice-président de la Commission européenne et coordinateur de l'Alliance européenne pour les batteries Maroš Šefčovič. Cela explique pourquoi le lithium a intégré en 2020 la liste des matières premières critiques de la Commission européenne⁴. En France, le lithium a été classé par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) comme ayant une **forte criticité**, sur la base de son importance stratégique pour l'industrie française et les risques relatifs à son approvisionnement⁵.

... face à une industrie qui n'arrivera pas à suivre !

Selon le rapport de négaWatt de février 2023, « un scénario d'électrification totale du transport routier n'est pas soutenable sans mesure de sobriété afin de contenir l'augmentation de la demande. »⁶

Les risques sont nombreux pour faire face à ce marché tendu. Même si la ressource en lithium pourrait, selon les projections actuelles, répondre à la demande, c'est bien la vitesse d'extraction qui pose un problème⁷. L'AIE met ainsi en garde contre les risques d'approvisionnement pour réussir la transition énergétique⁸. L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (Ademe) alerte quant à elle sur l'importante volatilité des prix du lithium, en

¹ Critical minerals market sees unprecedented growth as clean energy demand drives strong increase in investment, juillet 2023, p. 5 (en anglais) : <https://www.iea.org/news/critical-minerals-market-sees-unprecedented-growth-as-clean-energy-demand-drives-strong-increase-in-investment>

² Agence Internationale de l'Energie, The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transition, mai 2021, p. 97 (en anglais) : <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions>

³ Communiqué de presse de du 3 septembre 2020 (en anglais) : https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_1542

⁴ <https://www.consilium.europa.eu/fr/infographics/critical-raw-materials/>

⁵ <https://www.mineralinfo.fr/fr/substance/lithium-li>

⁶ négaWatt, Lithium : vers une indispensable sobriété, février 2023 : https://negawatt.org/IMG/pdf/221104_note_lithium.pdf

⁷ IFPEN, Le lithium dans la transition énergétique : au-delà de la question des ressources ?, 10 février 2021 : <https://www.ifpenergiesnouvelles.fr/article/lithium-transition-energetique-au-dela-question-des-ressources>

⁸ Critical minerals market sees precedent growth... op.cit.

raison de l'impossibilité pour l'industrie de répondre à la demande⁹.

Un contexte de relance minière favorable à l'exploration, l'extraction et la transformation du lithium

Les dernières réglementations européennes et françaises¹⁰ montrent une volonté de faciliter l'émergence de projets relatifs aux matières premières critiques comme le lithium : simplification des règlements miniers, fonds d'investissement dédiés aux matières premières critiques, objectifs d'extraction et de transformation...

Mettre la sobriété au cœur des débats

Les trajectoires de la demande en lithium montrent bien que notre modèle de consommation est à bout de souffle. L'Etat doit planifier une réduction progressive et réaliste de la consommation des matières premières critiques comme le lithium. Agir pour un monde plus sobre n'est plus une option, mais une nécessité pour répondre aux défis écologiques.

La sobriété passe par :

- › *Les matières* : réduction des besoins, planification de la consommation...
- › *Nos modes de transport* : réduction du volume des voitures individuelles, même électriques, augmentation de l'offre de transports en commun, renonciation aux modes de déplacement les plus polluants quand cela n'est pas nécessaire...

Qu'est-ce que le lithium ?

Le lithium (Li) est un métal alcalin blanc. C'est l'élément chimique solide le plus léger de tous les métaux. Très réactif, il n'existe pas dans la nature sous forme métal. On le trouve seulement sous

forme de sels ou autres minéraux. Métal très commun dans le milieu naturel, ses teneurs varient de 20 à 30 grammes tonne (g/t) dans les roches d'origine profonde pour 50 à 60 g/t pour les roches sédimentaires. Il y a environ 130 minéraux connus porteurs de lithium. Les principaux sont des silicates et des phosphates.

Où le trouve-t-on ?

Le lithium en concentration exploitable se localise :

- › Dans certains types de roches cristallines profondes ;
- › Dans les roches volcaniques soumises à l'altération liée à la circulation de fluides hydrothermaux ;
- › Dans les lacs évaporitiques (salars) à proximité d'anciens systèmes volcaniques récents ;
- › Dans les saumures de certains systèmes géothermaux en relation avec des roches d'origine profondes.

Comment le produire ?

Globalement, il existe trois grandes filières d'extraction du lithium établies sur trois grands types de gisements :

- › **Les « salars »** où le lithium est à ce jour majoritairement concentré dans des étangs solaires. L'évaporation entraîne un phénomène de cristallisation/précipitation fractionnée des sels qui concentre le lithium sous forme de chlorures. Ensuite il est purifié par des procédés chimiques. Cette filière **exploite d'importantes surfaces** pour la mise en place des étangs solaires, et a **un fort impact sur la ressource en eau**. Par ailleurs, les **conséquences** de ces exploitations sont **irréversibles sur les cultures vivrières et l'élevage**, ainsi que sur les **espèces migratrices**. Les sels et eaux de procédés sont exposés à l'air libre en tas, ou rejetés en surface, ce qui est propice à une **dispersion dans l'air de la pollution**.

⁹ ADEME, Etude : "approvisionnement en lithium et électrification du parc automobile mondial à l'horizon 2050, novembre 2018 : <https://presse.ademe.fr/2018/11/etude-approvisionnement-en-lithium-et-electrification-du-parc-automobile-mondial-a-lhorizon-2050.html>

¹⁰ Voir nouveau code minier : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/texte_lc/LEGITEXT000023501962/ et CRMA : https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:L_202401252

› **Les roches** où le lithium est récupéré par fragmentation des roches massives. Elles seront ensuite transportées jusqu'à l'unité de concentration. Après broyage, le minéral porteur de lithium sera séparé des fractions stériles par flottation. Puis, le minerai concentré sera traité par des procédés physico-chimiques (grillage, lixiviation, purification) pour obtenir le lithium marchand ; **c'est l'exploitation qui demeure la plus coûteuse aussi bien en empreinte environnementale (perturbation du milieu naturel, destruction de biotopes, énergie dépensée) qu'en prix de revient.**

› **Le lithium contenu dans les fluides géothermaux** est extrait par échanges ioniques sur des résines adaptées. Après élution des résines, les fluides ainsi chargés en lithium seront enrichis par des procédés chimiques classiques. Ce modèle d'extraction serait a priori le moins impactant pour l'environnement, mais peut entraîner des **perturbations géologiques** (tremblements de terre...).

Quels sont les producteurs de Li ?

Concernant la production du lithium, une erreur commune est de ne considérer que la production minière. Il existe une forte distorsion entre la production minière et la production de lithium raffiné utilisable par l'industrie.

Bien que le lithium soit largement distribué dans le monde, à ce jour, 4 pays produisaient 93,4% du lithium dans le monde : l'Australie, le Chili, la Chine, et l'Argentine¹¹.

Toutefois, l'Australie qui est le producteur majeur de Li minéral (86 000 tonnes par an, contre

44 000 tonnes pour le deuxième producteur, le Chili)¹², sous-traite la totalité du lithium minéral à la Chine pour en faire du Li marchand¹³. Cela fait de la Chine le premier producteur mondial de lithium affiné¹⁴.

La Chine est également le premier consommateur de lithium affiné dans le monde et occupe une position hégémonique en tant qu'investisseur ou co-investisseur dans la production de Li¹⁵.

Face à ce quatuor de producteurs, **l'Europe est dépendante pour son industrie de l'importation de Li**. La seule production européenne notable en Li vient du Portugal avec 380 tonnes de lithium¹⁶, mais, d'une quantité moindre au regard de la production mondiale, et d'une qualité insuffisante pour les batteries des véhicules. D'autres projets d'exploitation du lithium ont été annoncés, au Portugal, et ailleurs en Europe (Royaume-Uni¹⁷...).

Seuls 4 pays produisent les 93,4% de Li minéral extrait dans le monde

Un élan d'indépendance stratégique en France et au sein de l'Union européenne

Pour consolider la démarche de transition énergétique de l'Union européenne (UE), la Commission européenne a, le 16 mars 2023, dévoilé une proposition pour un projet de réglementation sur les matières premières critiques (Critical Raw Materials Act)¹⁸. L'objectif

¹¹US Geological Survey, Principaux pays producteurs de lithium dans le monde de 2010 à 2023 (en tonnes), mai 2024 :

<https://fr.statista.com/statistiques/570559/principaux-pays-producteurs-miniers-de-lithium-dans-le-monde/>

¹² *Ibid.*

¹³ Agence Internationale de l'Énergie, Global Critical Minerals Outlook 2024, 2024, p. 132 :

<https://iea.blob.core.windows.net/assets/ee01701d-1d5c-4ba8-9df6-abeeac9de99a/GlobalCriticalMineralsOutlook2024.pdf> Selon ce même rapport publié en 2024, l'Australie est toutefois en cours

de construction de deux usines destinées à la production d'hydroxyde de lithium.

¹⁴ *Ibid.*, p. 131.

¹⁵ Minéral Info, Le marché du lithium en 2020 : enjeux et paradoxes, mars 2020 :

<https://www.mineralinfo.fr/fr/ecomine/marche-du-lithium-2020-enjeux-paradoxes>

¹⁶ US Geological Survey, Principaux pays...op.cit.

¹⁷ <https://www.imerys.com/fr/mineraux/lithium>

¹⁸ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_1661

final du projet est de gagner en **indépendance** vis-à-vis de ces matières premières indispensables pour les secteurs de l'énergie, de la défense ou encore de l'aéronautique. Pour cela, le projet établit une **liste de matières premières dites « stratégiques » et « critiques »** (dont le lithium) afin de fixer par rapport à leur consommation au sein de l'UE **des pourcentages minimums d'extraction, de transformation et de recyclage**. Plusieurs dispositions sont également prévues afin de simplifier les procédures administratives relatives aux installations minières. Le Parlement et le Conseil de l'Union européenne ont **adopté, le 13 décembre 2023**, le projet de règlement. FNE a co-signé une note de positionnement¹⁹ rédigée par le Raw Materials Coalition **dénonçant les limites de ce projet**.

Signalons enfin que l'Union européenne a, parallèlement à ce projet de règlement, présenté le **« Net Zero Industry Act »** destiné à soutenir la fabrication industrielle des technologies clés de l'UE. L'objectif : augmenter la capacité de fabrication de l'UE en appui à la transition énergétique et développer une industrie propre avec des émissions de gaz à effet de serre extrêmement faibles, nulles, voire négatives.

En France, la réforme du code minier, finalisée en 2024, et dont l'intention était de mettre le code minier au niveau du Code de l'environnement et de la Charte constitutionnelle de l'environnement, marque aussi définitivement une volonté de relancer l'industrie minière pour accroître la souveraineté du pays²⁰.

A quoi sert le lithium ?

Ses usages

A ce jour, 150 utilisations du lithium²¹ ont été répertoriées. En effet, il présente plusieurs intérêts et sert à produire entre autres :

- › les batteries (87% des usages en 2023²²)
- › les verres et céramiques (4%)
- › les graisses lubrifiantes (2%)

Les batteries représentent 87% du marché du lithium

Son rôle dans la transition énergétique

Grâce à ses propriétés physico-chimiques qui permettent de construire des batteries rechargeables, le lithium apparaît dans le contexte technologique actuel comme un des éléments essentiels de la transition énergétique. Ainsi, ce métal alcalin, élément idéal pour accompagner la motricité électrique, devrait jouer un rôle déterminant pour le stockage de l'énergie provenant de sources renouvelables, comme les éoliennes et les panneaux solaires.

Produire, peut-être, mais pour quoi faire ?

Au regard des impacts environnementaux de l'industrie et de l'extractivisme, il est indispensable de déterminer en amont où doit aller le lithium. Les fruits de l'extraction ne doivent pas servir à augmenter la quantité de lithium disponible sur le marché mondial. Ils doivent nécessairement répondre à des besoins prioritaires définis par l'État et régulièrement mis à jour dans une perspective de transition écologique établie dans le cadre d'une économie circulaire planifiée.

¹⁹https://docs.google.com/document/d/1tJuDS_jqxLJYqiN8sMAe5T1VKqz9VBpiuENxg-zeTpk/edit

²⁰Voir article L100-3 du nouveau Code minier : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000043962486

²¹ <https://amq-inc.com/150-utilisations-du-lithium/>

²² <https://www.mineralinfo.fr/fr/substance/lithium-li>

Lithium et batteries de voitures électriques

La consommation de Li dans les batteries n'est pas marginale. Pour une voiture équipée d'une batterie de 24kWh (environ 160 km d'autonomie), il faut 2,7 Kg de Li (soit 14,4 kg de carbonate de Li). En comparaison, il faut 8 grammes de lithium pour une batterie d'ordinateur de 90Wh. Dans l'état actuel de l'art, seules les batteries au Li permettent de répondre idéalement aux exigences de puissance et d'énergie des différents types de véhicules utilisant des moteurs électriques²³.

Les politiques d'électrification des mobilités, de souveraineté dans l'approvisionnement des matières premières critiques et de transition énergétique gouverneront la production et l'utilisation du lithium dans le futur proche.

Toutefois, le marché global pourrait connaître des tensions diverses avec des répercussions sur les cours du lithium, rendant les projections réalisées peu fiables.

Bien que les batteries lithium-ion dominent actuellement le secteur des voitures électriques, des efforts importants de recherche et développement sont en cours en Australie, aux États-Unis et en Europe pour développer d'autres types de batteries, comme les batteries à l'état solide, sodium-ion, aluminium-ion, niobium et lithium-soufre.

Ces avancées technologiques pourraient redistribuer les cartes d'ici 2040 et au-delà.

Et le recyclage des batteries au lithium ?

Le recyclage des batteries peine à se massifier en France, malgré de récents investissements importants : procédés coûteux, prix des matières recyclées supérieur au prix des matières premières brutes, qualité insuffisante...²⁴ Par ailleurs, il faudrait collecter un nombre suffisant de batteries en fin de vie pour permettre leur recyclage à un niveau industriel²⁵.

Voulons-nous produire beaucoup de lithium pour produire plus de voitures électriques sans s'interroger sur nos réels besoins ?

L'empreinte environnementale de l'industrie minière

L'industrie minière et donc l'exploitation du lithium sont consommatrices de beaucoup de ressources pour son fonctionnement. L'attention doit se porter sur :

- › la consommation d'eau, qui varie en fonction des procédés utilisés ;
- › la consommation d'énergie lors des phases d'extraction, de procédés et de transport ;
- › la consommation de réactifs, parfois délétères, qui sont utilisés dans les procédés ;

Mais aussi sur :

- › Le stockage et le devenir des déchets miniers : les parties stériles de la roche porteuse en

²³ <https://www.avere-france.org/les-batteries-de-vehicules-electriques/>

²⁴ ADEME, Etat de l'art sur le recyclage e le réemploi des batteries, 2019 : <https://bibliothèque.ademe.fr/dechets-economie->

<circulaire/4615-etat-de-l-art-sur-le-recyclage-et-le-reemploi-des-batteries.html> (p. 130).

²⁵ ADEME : avis de l'ADEME : voitures électriques et bornes de recharge, octobre 2022 : <https://bibliothèque.ademe.fr/mobilite-et-transport/5877-avis-de-l-ademe-voitures-electriques-et-bornes-de-recharges.html>

lithium deviendront des déchets miniers à stocker. Les activités de transformation du lithium peuvent également générer des déchets à traiter et à conditionner.

› Les perturbations des milieux naturels relatives aux activités minières : air, sols, systèmes hydrologiques, biodiversité

Quelle fin de vie des sites miniers ?

Les régions françaises les plus impactées par le passif minier comprennent principalement le Nord-Pas-de-Calais, la Lorraine, les Cévennes, le Massif central, la Provence et la Corse.

Ces territoires continuent de faire face aux conséquences de l'activité minière passée, notamment en matière de pollution des sols et des eaux, de dégradation des paysages et de risques pour la santé publique (affaissement de terrain, contamination des eaux de surface et souterraines, stériles miniers, etc.).

Les anciennes mines de la vallée de l'Orbiel, situées dans le département de l'Aude²⁶, sont un exemple emblématique des impacts négatifs du passif minier en France. Principalement exploitées pour l'extraction de l'or, du plomb et du zinc, ces mines ont laissé des résidus miniers fortement contaminés par des métaux lourds et des substances toxiques, dont l'arsenic. Les polluants se sont infiltrés dans les sols, les eaux souterraines et les cours d'eau, entraînant une contamination persistante de l'environnement. Cette pollution a des conséquences directes sur la santé des habitants de la région, avec une augmentation des maladies liées à l'exposition aux métaux lourds, telles que les cancers, les troubles neurologiques et les maladies cardiovasculaires. Les activités agricoles locales sont également affectées, avec des sols contaminés compromettant la qualité des cultures.

²⁶ <https://fne.asso.fr/actualites/salsigne-la-vallee-de-l-arsenic-un-scandale-d-etat>

Le passif minier montre que les coûts nécessaires à la réhabilitation sont largement sous-estimés, et les sites miniers sont souvent abandonnés et laissés à la charge de l'État.

Des efforts de réhabilitation et de surveillance environnementale sont en cours pour atténuer ces impacts et restaurer les zones affectées, mais restent insuffisants.

Pour ne pas reproduire ces erreurs dramatiques, la relance minière en France doit dès le départ prendre en compte la fin de vie des installations minières et apporter de fortes garanties financières à l'après-mine pour préserver les écosystèmes et garantir la sécurité des populations.

La mine "verte" n'existe pas

L'extraction, puis la transformation et le transport liés à l'exploitation d'une mine ont un impact environnemental fort. Que ce soit durant l'exploitation ou après la fermeture de la mine, les environnements subissent de lourdes répercussions, et ce peu importe la méthode d'exploitation ou les mesures compensatoires.

Le projet de mine EMILI

Pour l'État, l'autonomie stratégique en métaux et minerais pour engager la transition écologique justifie la relance minière.

Ainsi, sans qu'aucun débat national sur la relance minière et ses conditions de mise en œuvre n'ait été réalisé malgré les demandes répétées de FNE ces dix dernières années, le projet de mine EMILI (Exploitation de Mlca Lithinifère par l'entreprise Imerys) dans l'Allier est annoncé en fin d'année 2023, et chaudement encouragé par l'État.

Le projet EMILI concerne un des faciès du granite de Beauvoir (Massif central). Le gisement est estimé à environ 140 000 tonnes de lithium métal.

Les minéraux associés au lithium et accompagnateurs contiendront des quantités non négligeables de fluor, de béryllium, de césium (possible), d'uranium.

L'entreprise a pour ambition de développer dès 2028 une des exploitations majeures en lithium d'Europe et du monde avec la mise en service d'une exploitation en carrière et d'une unité de broyage souterraines.

Respecter et mettre en œuvre la démocratie environnementale

La relance minière doit s'accompagner de garanties quant à la transparence des industriels et de l'État sur le projet. Le débat public organisé par la CNDP permet de discuter notamment l'opportunité du projet et son déroulement, car les citoyen.nes ont le droit de dire « non » à un projet d'installation minière.

L'analyse de France Nature Environnement sur l'opportunité de ce projet au regard du contexte national²⁷ est [à retrouver en cliquant ici](#), ou en allant sur le site Internet de FNE.

Rejoignez le réseau Risques et impacts industriels de FNE pour réfléchir à l'industrie de demain !

²⁷ Si jamais vous n'aviez pas encore trouvé le lien : <https://fne.asso.fr/actualites/pour-ou-contre-la-relance-miniere-en-france>

Ressources utiles :

- **négaWatt** : Lithium : vers une indispensable sobriété : <https://www.negawatt.org/Lithium-vers-une-indispensable-sobriete>
- **WWF** : Le véhicule électrique dans la transition écologique de la France : https://www.wwf.fr/sites/default/files/oc-2018-02/17_etude_vehicule_electrique_transition_ecologique.pdf
- **Systemt** : projet Controverses minières : <https://www.systemt.org/controverses-minières>
- **EEB, Friends of the Earth Europe** : Green mining is a myth: the case for cutting EU resource consumption (en anglais) : https://eeb.org/wp-content/uploads/2021/10/Green-mining-report_EEB-FoEE-2021.pdf
- **ADEME** : Les matériaux pour la transition énergétique, un sujet critique : https://librairie.ademe.fr/ged/6842/feuilleton_materiaux_de_la_te_transitions2_050_ademe.pdf