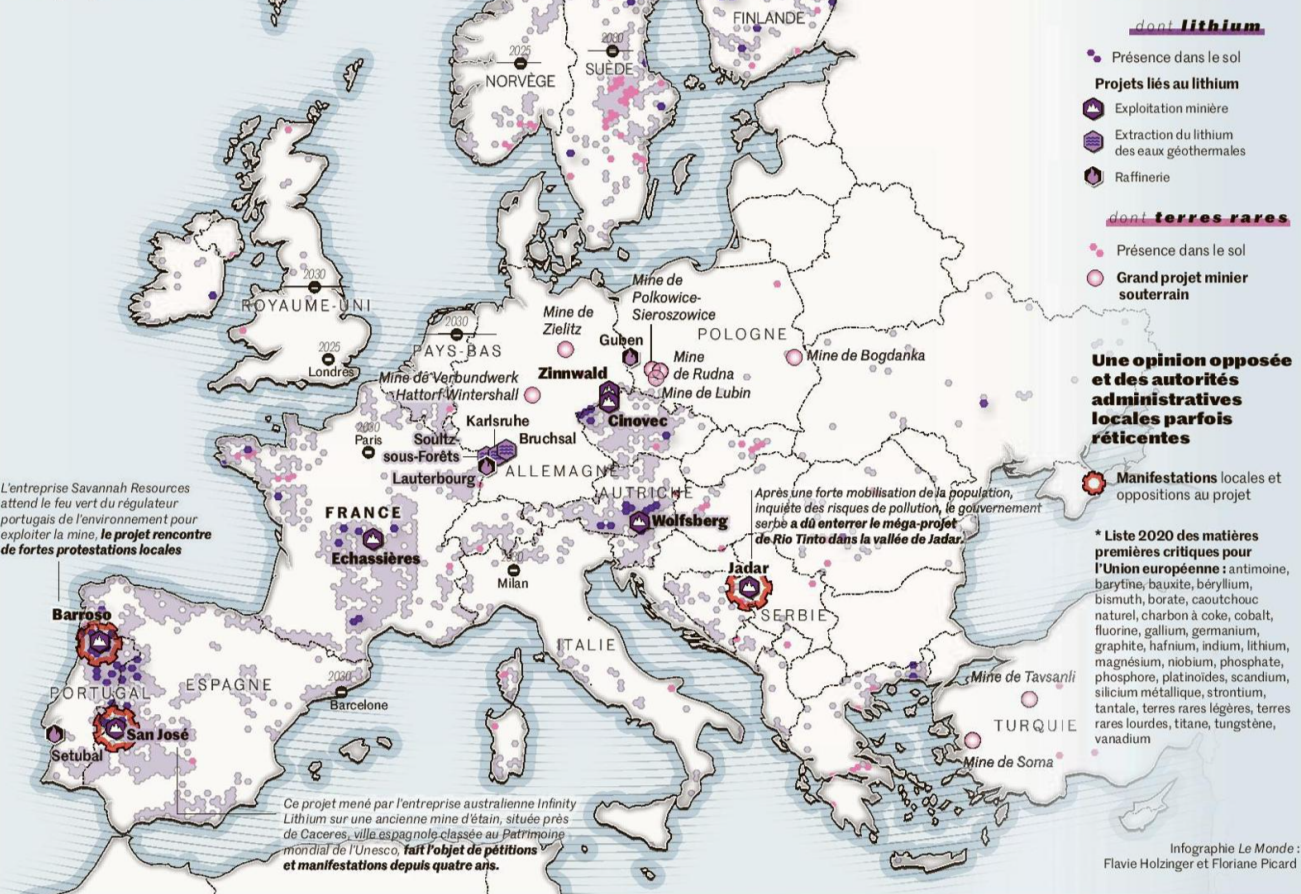


Le réveil minier tardif de l'Europe

Le Vieux Continent doit réduire sa dépendance à l'égard de la Chine pour les matières premières critiques. Mais relancer l'exploitation des mines sur son sol se heurte à de nombreux obstacles, dont l'opposition des populations



Un potentiel minier qui existe mais reste sous-valorisé

MATIÈRES PREMIÈRES CRITIQUES*

- Présence dans le sol
- dont lithium**
- Présence dans le sol
- Projets liés au lithium**
- Exploitation minière
- Extraction du lithium des eaux géothermales
- Raffinerie

dont terres rares

- Présence dans le sol
- Grand projet minier souterrain

Une opinion opposée et des autorités administratives locales parfois réticentes

● Manifestations locales et oppositions au projet

* Liste 2020 des matières premières critiques pour l'Union européenne : antimoine, barytine, bauxite, béryllium, bismuth, borate, caoutchouc naturel, charbon à coke, cobalt, fluorine, gallium, germanium, graphite, hafnium, indium, lithium, magnésium, niobium, phosphore, phosphore, platinoïdes, scandium, silicium métallique, strontium, tantale, terres rares légères, terres rares lourdes, titane, tungstène, vanadium

L'entreprise Savannah Resources attend le feu vert du régulateur portugais de l'environnement pour exploiter la mine, le projet rencontre de fortes protestations locales

Après une forte mobilisation de la population, inquiète des risques de pollution, le gouvernement serbe a dû enterrer le méga-projet de Rio Tinto dans la vallée de Jadar.

Ce projet mené par l'entreprise australienne Infinity Lithium sur une ancienne mine d'étain, située près de Caceres, ville espagnole classée au Patrimoine mondial de l'Unesco, fait l'objet de pétitions et manifestations depuis quatre ans.

Infographie Le Monde : Flavie Holzinger et Floriane Picard

Le réveil est brutal. Depuis l'invasion de l'Ukraine par Moscou, l'Union européenne (UE) a douloureusement pris conscience de sa dépendance excessive aux hydrocarbures russes. Pour parer aux risques de pénuries d'électricité cet hiver, les États membres ont mis de côté leurs engagements climatiques pour rouvrir certaines centrales à charbon – comme celle de Saint-Avold (Moselle), qui a repris du service le 28 novembre – voire prolonger l'exploitation de mines de combustible noir, comme celle de l'archipel norvégien de Svalbard, dont la fermeture a été repoussée de 2023 à mi-2025. Mais, depuis quelques mois, un nouveau minier d'un autre genre se joue également en Europe, bien plus vital : « Celui des terres rares et métaux stratégiques, sans lesquels la transition énergétique est impensable », résume Bernard Dahdah, spécialiste du secteur chez Natixis. Sans lithium, impossible de fabriquer les batteries nécessaires aux voitures électriques. Sans cuivre, les éoliennes ne peuvent pas tourner. Sans tellure de cad-

mium, les panneaux photovoltaïques ne peuvent pas fonctionner, sans parler du nickel, du cobalt et du magnésium, tout aussi incontournables pour la mobilité électrique... « Le monde va passer d'une dépendance aux hydrocarbures à une dépendance à ces matières premières », résume Vincent Donnen, fondateur de la Compagnie des métaux rares, une société financière spécialiste du sujet. « Extrême fragilité » Les chiffres sont vertigineux. Selon l'Agence internationale de l'énergie, la demande en lithium du secteur énergétique va être multipliée par plus de 40 d'ici à 2040. La Banque mondiale estime que la production de graphite, lithium et cobalt devrait augmenter de près de 500 % d'ici à 2050 pour atteindre les objectifs climatiques, tandis que selon Bank of America, la consommation de nickel va augmenter de 40 % chaque année jusqu'en 2030. « En 2010, lorsque la Chine a suspendu ses exportations de terres rares vers le Japon et, plus encore, depuis les problèmes d'approvisionnement liés au Covid, puis à la guerre en Ukraine, l'Europe a

pris conscience de son extrême fragilité en la matière », explique Patrick d'Hugues, du Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM), l'établissement français consacré à la géologie. Le réveil est tardif. L'UE rêve d'assurer 25 % de la production mondiale de batteries électriques en 2030, contre 2 % en 2020, mais la Chine a déjà la mainmise sur la filière. Pékin concentre aujourd'hui 60 % des capacités de raffinage de lithium – dont la production est assurée pour près de moitié par l'Australie – et a fourni 98 % des terres rares consommées par le Vieux Continent entre 2012 et 2016. « Si celui-ci veut assurer sa souveraineté en la matière, il va devoir développer le recyclage, diversifier ses approvisionnements et développer ses propres ressources minières », résume Guillaume Pitron, journaliste auteur de *La Guerre des métaux rares* (éditions Les Liens qui libèrent, 2018). La Commission européenne, qui a recensé, en 2020, trente « matières premières critiques » indispensables à la transition énergétique (lithium, cobalt, tungstène, magnésium...), doit dévoiler, au printemps 2023, un

« LE MONDE VA PASSER D'UNE DÉPENDANCE AUX HYDROCARBURES À UNE DÉPENDANCE À CES MATIÈRES PREMIÈRES »
VINCENT DONNEN
fondateur de la Compagnie des métaux rares

grand plan censé s'attaquer au problème (le « Critical Raw Materials Act »). En attendant, les projets se multiplient dans les pays membres. En particulier autour du lithium, « l'or blanc ». « Pour le moment, le Vieux Continent n'a aucune mine de "qualité batterie", à part quelques petites exploitations au Portugal et en Europe de l'Est, dont l'usage est principalement destiné à la céramique », analyse Blandine Gourcerol, du BRGM. Et aucune capacité de raffinage. Mais il pourrait produire 30 % de ses besoins à la fin de la décennie, en incluant le recyclage, estime l'ancien président de PSA, Philippe Varin, dans un rapport remis au gouvernement en janvier.

En Finlande, la société Keliber va construire une mine et une raffinerie de lithium dans le centre-ouest du pays. En République tchèque, l'australien European Metals projette d'extraire « l'or blanc » dans les anciennes mines d'étain de Cinovec, au nord de Prague. En Autriche, l'australien European Lithium travaille sur la mine de Wolfsberg, au sud. Au Portugal, les Britanniques de Savannah Resources misent sur les ressources identifiées au nord. « Impact sur l'environnement » En France, le groupe Imerys a pour projet d'exploiter, dès 2027, le lithium sur son site de Beauvoir (à Echassières, dans l'Allier), jusque-là consacré au kaolin, tandis qu'en Alsace, les projets se multiplient autour des saumures géothermales. « Le sous-sol français ne manque pas de ressources, mais elles restent mal connues », souligne Jean Cauzid, du laboratoire GeoRessources de l'université de Lorraine. « Mené entre 1975 et 1992, le dernier inventaire minier couvrait surtout les 100 à 200 premiers mètres du sous-sol », complète Patrick d'Hugues. Aujourd'hui, le BRGM s'efforce de le mettre à jour.

Reste une question : l'acceptation de tels projets par les habitants. « C'est le principal obstacle, de taille, au renouveau minier européen », estime Christian Mion, spécialiste du sujet chez EY, citant l'échec du projet de mine de l'angolo-australien Rio Tinto, à Jadar, en Serbie, rejeté par les habitants. Ou les résistances locales autour de l'exploitation du tungstène, dans le Tarn. « Les mines ont toujours un impact sur l'environnement, et ces projets sous-estiment les conséquences à long terme pour les territoires concernés », dit Antoine Gatet, vice-président de France Nature Environnement. Au reste, « dix ans s'écoulent en moyenne entre la détection d'un filon et l'ouverture d'une nouvelle mine, et le secteur va cruellement manquer de main-d'œuvre qualifiée », souligne M. Mion, sceptique quant aux ambitions européennes. « Avec leur Inflation Reduction Act très protectionniste, les Américains vont dépenser des milliards pour sécuriser leur accès aux métaux stratégiques, prévient un industriel du secteur. Si elle n'y consacre pas autant de moyens, l'Europe ne sera jamais souveraine en la matière. » ■

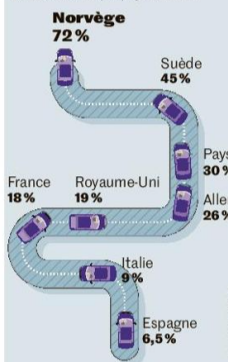
MARIE CHARREL

La transition énergétique va entraîner une explosion de la demande de métaux et pose la question de la souveraineté énergétique

Véhicules électriques : hausse de la demande

2030 Pays ou ville ayant fixé une date d'interdiction des véhicules neufs à moteur thermique avant la décision de l'Union européenne (UE) de fixer cette date à 2035 (voir carte)

Ventes de véhicules électriques et hybrides rechargeables en Europe, en % des ventes par pays, en 2021



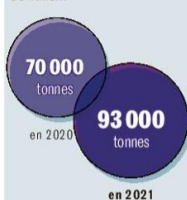
Ventes mondiales de véhicules électriques (VE) et hybrides rechargeables, en millions

■ Véhicules hybrides
■ Véhicules à batterie électrique
— Part dans la vente totale de voitures, en %
--- Ventes de voitures nécessaires pour atteindre l'objectif neutralité carbone 2050, en %

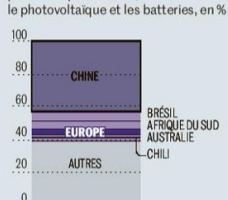


Matières premières : augmentation des besoins et des coûts

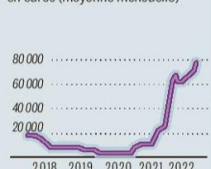
Consommation mondiale de lithium



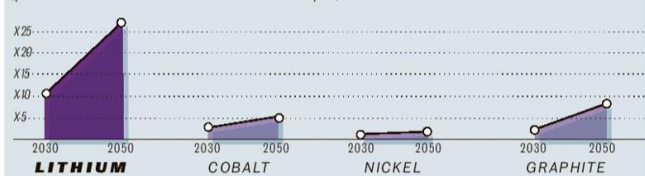
Importations de l'UE de matières premières pour l'éolien, le photovoltaïque et les batteries, en %



Prix d'une tonne de carbonate de lithium négociée en Chine, de janvier 2018 à octobre 2022, en euros (moyenne mensuelle)



Projection de la demande d'ici à 2050, par type de matières premières critiques (pour la fabrication de voitures et de batteries électriques)



Infographie Le Monde :

Flavie Holzinger et Floriane Picard

Sources : European Geological Data Infrastructure ; BRGM ; Commission européenne ; MineralInfo.fr ; GIS Reportonline ; Lek Consulting ; AFP ; UC Louvain ; Le Monde

Dans la vallée du Rhin, l'espoir de « l'or blanc » géothermal

Ces projets d'exploitation du lithium moins polluants que les mines traditionnelles se multiplient en Allemagne et en France

REPORTAGE

INSHEIM (RHÉNANIE-PALATINAT) - envoyée spéciale

Dans la région, l'or blanc n'est pas seulement celui des précieuses grappes de riesling des domaines viticoles. C'est aussi celui logé à plus de 3 000 mètres sous le sol, dans les eaux géothermales. « Il est vrai que nous sommes cachés au milieu des vignes », sourit Vincent Ledoux Pedalles, directeur commercial de Vulcan Energy, invitant à le suivre dans la centrale géothermique d'Insheim (Rhénanie-Palatinat). C'est là, à 30 kilomètres de Karlsruhe (Bade-Wurtemberg), que la start-up germano-australienne a installé son projet d'extraction de lithium, ce métal indispensable à la fabrication des batteries électriques.

Une série de tuyaux rouges ou gris courent autour du puits plongeant dans les entrailles de la terre. La saumure – une eau trois fois plus salée que la mer – qui en remonte à 165 °C produit de 3,5 à 4,8 mégawatts d'électricité par an. Dans le bâtiment principal, Vulcan Energy a monté son unité pilote. Une partie de la saumure sortant de la centrale, entre 65 °C et 85 °C, passe dans une colonne remplie d'une résine, qui en récupère le chlorure de lithium et filtre les impuretés. L'eau est ensuite réinjectée dans le sous-sol. « Un circuit fermé qui n'utilise pas de produit chimique », assure Vincent Ledoux Pedalles.

L'ambitieux start-up de 180 salariés, née en 2018, construit un site de démonstration à Landau, tout près, et deux nouvelles usines géothermiques dans la région, qui devraient entrer en production fin 2025. « Nous avons 12 licences couvrant plus de 1 400 kilomètres carrés », détaille M. Ledoux Pedalles. Soit une partie de l'immense réservoir du bassin rhénan, dont l'entreprise compte, à terme, extraire 40 000 tonnes de lithium « vert » par an.

« Produire 10 000 tonnes par an » Vert ? Sûrement plus que celui extrait du sol par les deux procédés traditionnels. Le premier consiste à exploiter l'or blanc présent dans les roches magmatiques ou granitiques – c'est le cas des mines australiennes dont la matière première, une fois extraite, est envoyée en Chine, où elle est chauffée puis traitée aux acides.

Quinze tonnes de CO₂, sont émises pour extraire 1 tonne d'hydroxyde de lithium de « qualité batterie ».

Le second procédé concerne les salars d'Amérique du Sud : la saumure est pompée dans le sol, puis concentrée dans d'immenses bassins d'évaporation à la surface, semblables à des lacs salés. Cette technique exige des produits chimiques pour purifier le lithium, et 5 tonnes de CO₂, sont émises pour extraire l'équivalent d'une tonne.

L'exploitation des saumures géothermales n'émet quasiment pas de CO₂, assure Vulcan Energy. Mais elle nécessite de gros moyens : avec une capitalisation boursière de 700 millions d'euros, la start-up doit encore sécuriser 1 milliard d'euros de financements d'ici à 2024. Stellantis est entré dans son capital à hauteur de 50 millions d'euros, et elle a déjà signé des contrats d'approvisionnement avec LG, Renault, Volkswagen et le chimiste belge Umicore.

Mais les riches saumures du fossé rhénan, zone géologique s'étendant sur 300 kilomètres de long et 40 kilomètres de large entre la France et l'Allemagne, attirent bien d'autres convoitises. Ses réserves en carbonate de lithium sont estimées entre 10 millions et 40 millions de tonnes. L'allemand EnBW projette d'en extraire depuis sa centrale de Bruchsal (Bade-Wurtemberg), près de Karlsruhe, Vulcan Energy a sollicité une licence des autorités tricolores pour explorer également le sous-sol de l'autre côté de la frontière.

En France, le projet de recherche européen EuGeLi, coordonné par le groupe minier Eramet, s'est achevé en décembre 2021 dans la centrale géothermique de Soultz-sous-Forêts (Bas-Rhin), opérée par Electricité de Strasbourg (ES). Il a confirmé la possibilité d'extraire du carbonate de lithium de bonne qualité des eaux géothermales de la centrale. « Désormais, nous étudions la faisabilité industrielle du procédé », explique Béatrice Pandéris, la présidente de la filiale ES Geothermie. Notre objectif est de produire à terme 10 000 tonnes de lithium par an.

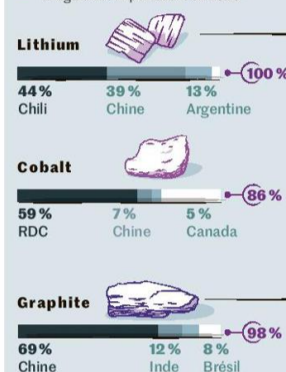
« Bien sûr, le lithium sera la cerise sur le gâteau. Mais à l'heure de la crise énergétique, ces centrales ont surtout le potentiel d'attirer des industries très consommatrices en chaleur dans notre région et de créer des emplois. » ■

MARIE CHARREL

Une dépendance de l'Union européenne dans toute la chaîne d'approvisionnement des batteries de voitures électriques

MATIÈRES PREMIÈRES

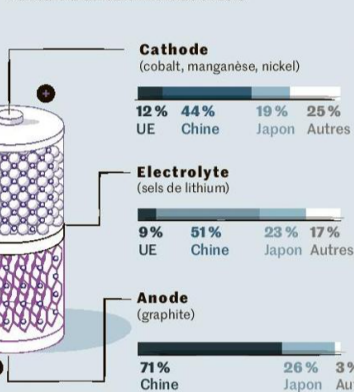
■ Principaux producteurs mondiaux en 2020
⊗ % Dépendance de l'Union européenne (UE) à l'égard des importations en 2020



Après avoir été purifiées et raffinées, les matières actives sont combinées entre elles et mélangées à certains additifs, pour fabriquer les composants des cellules de batterie

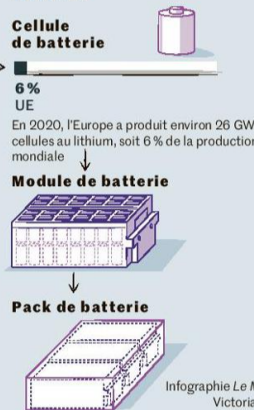
FABRICATION DES COMPOSANTS DE CELLULES

Part dans la fabrication mondiale en 2019



La cellule est placée avec d'autres dans des modules puis connectée. Les modules sont ensuite assemblés pour constituer la batterie

CELLULE DE BATTERIE FINALE



Infographie Le Monde : Victoria Denys