

Le graphite, un enjeu européen d'autonomie stratégique pour la mobilité propre

Raphaël DANINO-PERRAUD

► Points clés

- Le graphite naturel et le graphite synthétique sont clés, une fois transformés, pour les batteries notamment et ces deux matières ont intégré la liste de criticité européenne.
- La Chine domine sa production et a mis en place des mesures de contrôle des exportations, mais de nouvelles sources de production émergent, notamment en Tanzanie, au Mozambique et à Madagascar.
- Le contexte de prix bas est un défi pour favoriser l'émergence d'une production alternative. Washington a imposé des tarifs sur les importations en provenance de Chine, afin d'accélérer l'essor d'une chaîne de valeur alternative qui s'appuiera également sur le Canada.
- La France et l'Union européenne sont mobilisées pour diversifier les sources d'approvisionnement. Il conviendra notamment de développer le maillon clé de la production de graphite sphérique revêtu pour les batteries.

Introduction

Le graphite naturel fait partie de la première liste de criticité de l'Union européenne (UE) depuis 2011, c'est-à-dire bien avant le lithium (2020), le nickel et le manganèse (2023). Cette substance était jusqu'à récemment restée dans l'ombre de ses condisciples mieux connus tels que le lithium, le cobalt ou encore le nickel. Pourtant, c'est également un élément essentiel des batteries électriques de type lithium-ions, technologie clé de la mobilité routière propre. Il y a plus de graphite que de lithium dans un véhicule électrique : environ 54 kg pour une Tesla modèle S.

Ce manque de considération est désormais rattrapé. En 2021, l'Agence internationale de l'énergie a d'abord estimé que le graphite verrait sa consommation pour les besoins de la mobilité multipliée dans une proportion de 8 à 25 fois, selon le scénario d'électrification retenu. La demande pour ce secteur pourrait passer de 140 mille tonnes (kt) en 2020 à 350 kt en 2040, et cela sans compter la part possiblement croissante des autres usages.

À ces tensions à venir côté demande s'est ajouté un risque accru de tension sur l'offre. En octobre 2023, les mesures de contrôle des exportations annoncées par la Chine vis-à-vis du graphite, dont elle contrôle une grande partie de l'approvisionnement mondial, ont définitivement ancré ce dernier dans les réflexions relatives à la sécurisation des approvisionnements. Ainsi, l'*Inflation Reduction Act* (IRA) aux États-Unis et le *Critical Raw Materials Act* (CRM Act) en Europe le mentionnent explicitement. De part et d'autre de l'Atlantique, des stratégies de sécurisation de cette matière sont mises en œuvre. Alors que les États-Unis viennent de mettre en place un tarif à l'importation de 25 % pour les anodes en provenance de Chine ainsi que sur le graphite chinois (avec une mise en place progressive) afin de pousser une production alternative, à quels défis doivent répondre les politiques françaises et européennes et sont-elles à la hauteur des enjeux ?

Le graphite, cet inconnu

Caractéristiques

Classé parmi les matériaux critiques, le graphite naturel est une substance minérale non métallique, l'une des formes du carbone avec le diamant et le carbone amorphe.

Le graphite peut être issu de la mine (on parle de graphite naturel) mais également de la pyrolyse des houilles ou du coke de pétrole (on parle alors de graphite synthétique ou « electro-graphite »). La principale matière première utilisée est le coke de pétrole mais les résidus d'usinage du graphite sont également utilisés. Selon le Bureau des ressources géologiques et minières (BRGM), environ un tiers de la production mondiale de coke de

pétrole est destinée à la fabrication de graphite, soit plus de 8 millions de tonnes (mt).

Le graphite est généralement moins complexe à transformer que d'autres substances. Ainsi, il est d'abord broyé puis enrichi par flottation. Les concentrés mis sur le marché ont généralement une teneur de 60 à 70 % en carbone avant une purification donnant une teneur d'environ 85 %. Des teneurs plus élevées, de 99 % jusqu'à 99,95 %, peuvent être obtenues par traitements chimiques, en particulier à l'aide d'acide fluorhydrique, ou thermiques.

Pour ces raisons, la production de graphite synthétique est plus énergivore que celle du graphite naturel. Les prix sont donc plus élevés, mais en général moins volatiles. Les deux filières sont imbriquées et généralement substituables, tant sur le plan de la production que sur celui des usages, pour les batteries (les électrodes pour fours à arc électrique sont uniquement constituées de graphite synthétique). Le Japon, l'Inde ou les États-Unis sont des producteurs du premier sans être présents sur le second. La première a d'ailleurs pris le pas sur la seconde ces dernières années, principalement dans le domaine de la métallurgie. Il en est de même dans le segment des batteries.

Usages

En dehors des batteries lithium-ions dont les anodes sont composées de graphite (l'électrolyte est notamment composée de lithium et solvants et la cathode de plusieurs chimies, LFP, NMC, NCA...), ce dernier a de multiples usages, tous aussi importants. En effet, il est principalement utilisé en métallurgie sous formes de réfractaires pour la fabrication de l'acier (électrométallurgie de l'aluminium, électrodes pour fours à arc...), en fonderie pour le revêtement des creuset (hauts fourneaux et moules en graphite), sous forme de lubrifiant (huiles ou graisses, poudres de graphite) ou encore de produits de frictions (balais pour moteurs électriques et générateurs, disques de freins pour avions ou TGV...). Le graphite compte aussi pour la fabrication de tuyères à destination des missiles tactiques ou des fusées, ainsi que pour la technologie des réacteurs nucléaires à lit de boulets (en graphite), déployée en Chine.

Il faut par exemple 100 à 150 kg d'électrodes en graphite pour fabriquer une tonne de silicium métal, tandis que la production d'une tonne de phosphore en consomme 30 kg, et une tonne d'acier 5 kg. Dans le domaine du stockage de l'énergie, il y a 5 g de graphite dans un smartphone, 15 g dans un ordinateur et plusieurs dizaines de kg dans les batteries pour véhicules hybrides (environ 10 kg) et électriques (50 à 100 kg). Dans ce cas, il représente 20 à 30 % du poids d'une batterie, soit davantage que les autres composants, notamment le lithium.

Tableau 1 : Répartition de la consommation mondiale de graphite par type, 2021

	Graphite naturel (1 147 kt)	Graphite synthétique (2 256 kt)
Electrodes	0 %	52 %
Batteries	24 %	14 %
Lubrifiants	4 %	5 %
Réfractaires	42 %	2 %
Fonderies	11 %	2 %
Recarburation	4 %	14 %
Pièces de graphite	2 %	5 %
Produits de friction	3 %	2 %
Autres (crayons, nucléaire...)	10 %	4 %

Source: European Advanced Carbon and Graphite Materials Association, 2021

La croissance de la demande attendue sera principalement tirée par les batteries de véhicules électriques (VE), possiblement la technologie de réacteur nucléaire à lit de boulet, ainsi que par le graphène – matériau prometteur dont la maturité industrielle n'est toutefois pas encore achevée.

Dans le secteur des batteries, des technologies de substitution au graphite sont également envisagées, telles les batteries solides (lithium métal) et les anodes en silicium ou en titanate de lithium. Pour plusieurs raisons cependant, elles ne remplaceront probablement pas les technologies au graphite, mais les compléteront. En effet, la batterie tout solide pourrait représenter une solution « haut de gamme » pour les VE, tandis que la disponibilité insuffisante du titane limitera le rôle du titanate de lithium à celui d'une alternative de niche. En ce qui concerne les anodes en silicium, si les perspectives sont intéressantes, l'industrialisation n'est pas envisagée dans l'immédiat et la Chine reste le producteur principal de ce métal.

Les possibilités de recyclage comme complément à la production primaire

Le recyclage du graphite est très limité. Selon le Joint Research Center de la Commission européenne, il est estimé à 3 % en fin de vie. Dans certains domaines d'utilisation, il disparaît en cours d'usage (pièces d'usure des freins ou les lubrifiants).

Les électrodes peuvent toutefois être récupérées, broyées et transformées en

nouvelles électrodes ou utilisées comme substitut du graphite amorphe, en particulier pour les réfractaires. Les produits réfractaires sont recyclés davantage pour les autres composants que pour le graphite qu'ils contiennent, même si le retraitement de ce dernier est techniquement faisable. Cependant, le coût énergétique et chimique de l'opération pose des questions sur la rentabilité financière du procédé.

Dans les batteries, il est également techniquement possible de récupérer le graphite, mais la moindre valeur de ce produit minier, comparée à celle de ses homologues que sont le manganèse, le nickel, ou le cobalt, ne le place pas en tête des priorités des industriels. Une attention particulière est généralement portée aux métaux de la cathode tandis que le graphite (pouvant constituer jusque 30 % du poids d'une batterie) est brûlé dans le processus pyrométallurgique pour alimenter le four. On considère dans ce cas qu'il est « valorisé », ce que les industriels interprètent comme du recyclage et qui explique les taux de 95 % annoncés pour le recyclage d'une batterie. L'hydrométallurgie représente un traitement plus « doux » pour la récupération du graphite. Toutefois, les acides utilisés peuvent endommager la structure cristalline du graphite. Une troisième méthode montre un certain potentiel : le recyclage direct, soit la séparation et la réparation des précurseurs de batterie, qui permettrait de réduire l'usage de solvants et la consommation d'énergie.

Le recyclage du graphite est très limité

Une géopolitique du graphite contrariée, dominée par la Chine

La Chine a extrait environ 77 % des 1 600 kt de graphite naturel produites en 2023, soit 1 200 kt. Elle est talonnée de très loin par Madagascar (100 kt), le Mozambique (96 kt) et le Brésil (73 kt). En ce qui concerne le graphite synthétique, 2 400 kt auraient été produites en 2023, dont 1 300 kt en Chine, 400 kt au Japon et 200 kt en Inde.

Alors que les ressources sont estimées mondialement à 800 mt, les réserves, c'est-à-dire la part des ressources économiquement exploitables, se situent autour de 280 mt, principalement en Chine (28 %), au Brésil (26 %), au Mozambique (9 %) et à Madagascar (9 %).

La production chinoise : entre monopole et vulnérabilité

La domination chinoise sur la production de graphite n'est pas exempte de certaines vulnérabilités. La production issue des mines de graphite située dans le nord de la Chine souffre des hivers rigoureux. Ces mines sont souvent mises à l'arrêt sur des périodes plus ou moins longues. À cela s'ajoutent les impacts négatifs de l'exploitation minière de graphite, tant sur le plan environnemental que sanitaire. Cela pose une fois de plus la question de la durabilité et de la responsabilité de la production chinoise, dont une partie est et sera exportée sous formes de VE ou de produits métallurgiques.

Sur un plan plus technique, le processus de graphitisation, qui est une partie essentielle de la production de graphite synthétique, requiert une température de 2 300 °C et une consommation de 12 000 kWh/t. Les fluctuations des prix de l'énergie ont donc un impact direct sur le prix du graphite, mais également sur les émissions liées à sa production. Ainsi, le graphite naturel produirait 55 % d'émissions de GES en moins que le graphite synthétique.

la Chine produit près de 90 % des anodes en graphite

Enfin, si la Chine produit près de 90 % des anodes en graphite, sa production de graphite est notoirement insuffisante pour répondre à l'ensemble de ses besoins et ses coûts de production sont croissants. Ainsi, elle importe du graphite du Mozambique, de Madagascar et de la Tanzanie. À titre d'exemple, l'entreprise australienne Magnis Resources, qui développe le projet de Nachu (sud-est de la Tanzanie), a signé plusieurs contrats *offtake* portant sur un total de 180 kt/an de graphite avec deux entreprises publiques chinoises, Sinosteel Liaoning et SINOMA filiale de CNBM (China National Building Materials Group Corp).

L'Afrique de l'Est : une montée en puissance fragile

La Tanzanie, le Mozambique et Madagascar présentent un potentiel certain pour devenir des fournisseurs alternatifs à la Chine dans les années à venir. Des gisements sont également développés en Ouganda (gisement d'Orom-Cross) et au Malawi (gisement de Kasiya). Aux côtés du producteur historique qu'est Madagascar, le Mozambique est devenu producteur de graphite à partir de 2015 et la Tanzanie en 2018. Ces trois pays tentent de développer non seulement leur ressource minière, mais également l'ensemble de la filière avec plus ou moins de succès, les contextes géopolitiques locaux et régionaux restant délicats.

À Madagascar, l'entreprise indienne Tirupati symbolise la montée en puissance du pays avec une capacité de production installée de l'ordre de 84 kt en 2024 et une volonté affichée d'atteindre 400 kt en 2030. De son côté, l'entreprise australienne Evion, ancienne Black Earth Minerals, développe le gisement de Maniry (début de production annoncé pour 2025 avec une capacité de 500 kt) et aurait signé un accord d'approvisionnement et de commercialisation avec la société allemande Luxacarbon GmbH (fournisseur de Volkswagen, Mercedes ou encore Ford). Toutefois, les deux entreprises sont impliquées dans des affaires de corruption et de non-respect des communautés locales. Ces affaires, qui ne sont pas exhaustives, mettent en lumière le défi de la gouvernance de l'État malgache ainsi que la nécessité d'une réforme du code minier.

Les pays d'Afrique de l'Est présentent un potentiel certain

Au Mozambique, les exploitations minières sont situées au nord du pays dans la province de Cabo Delgado, le graphite est exporté par le port de Pemba. Quasiment absent

de la liste des producteurs avant 2015, le pays est très rapidement monté en puissance indiquant vouloir produire près de 280 kt en 2024. Pourtant, malgré ces objectifs élevés, la production a chuté de 40 % en 2023, dans un contexte de dégradation de la situation due à l'insurrection djihadiste et de prix bas à la suite de l'entrée en production de la mine de Balama au Mozambique (Syrah Resources). L'entreprise Triton Minerals (listée en Australie avec des capitaux émiratis) a officialisé la mort de deux personnels en 2022.

Selon le cabinet d'analyse Benchmark Mineral, la Tanzanie pourrait produire plus de 10 % du graphite mondial d'ici 2030 alors qu'elle s'apprête à produire plusieurs milliers de tonnes supplémentaires en 2024 avec le lancement du projet Lindi Jumbo (qui vise 40 kt de capacité), et d'autres projets suivront. Des compagnies comme la société australienne EchoGraf envisagent de produire localement des matériaux pour batteries de VE à partir du graphite extrait de la mine d'Epanko. Toutefois, cette volonté de remontée de filière fait face à la concurrence des pays en développement ainsi que des pays développés. La société EchoGraf aurait signé en 2023 un protocole contraignant avec le fabricant de batteries lithium-ion VinES Energy Solutions filiale du vietnamien VinGroup, pour la transformation du graphite tanzanien au Vietnam. La même année, le gouvernement australien a annoncé le financement de 1,92 m de dollars à EcoGraf. Cette somme couvrirait près de 50 % des coûts de construction en Australie d'une installation test pour la future usine de transformation du graphite extrait à Epanko.

Si la Chine source l'essentiel de ses importations de graphite (de l'ordre de 93 kt en 2022) du Mozambique (59 %), de Madagascar (27 %), de Tanzanie (12 %), peu d'investissements chinois dans les gisements de graphite est-africains sont observés en sources ouvertes, à l'exception de la mine de Nipepe au Mozambique, développée par DH Mining Development Ltd (réserves de 30 mt, 30 m de dollars d'investissements, objectifs de production de 400 t/jour de qualité batterie). La prise de participation de 9,9 % du producteur d'anodes chinois BTR New Material Group dans l'entreprise australienne Evolution Energy Minerals a également été constatée en 2023, qui lui donne accès à la production du gisement de Chilao en Tanzanie, estimée à 20 kt/an.

À l'image des problématiques sécuritaires au Cabo Delgado ainsi que des problèmes de gouvernance et d'environnement à Madagascar, l'essor de la production des pays d'Afrique de l'Est (un peu plus de 10 % du total mondial actuellement) fera face à des difficultés. Ainsi, l'accès au financement, les polices d'assurance, la sécurité des gisements, mais également la présence d'infrastructures énergétiques et de transport seront autant d'éléments clés pour favoriser une création puis une remontée de filière par les pays africains. La difficulté de la Tanzanie à sécuriser l'établissement d'une usine de production d'anodes pour VE montre la fragilité des processus en cours et les progrès à réaliser. Malgré ces défis, certaines prédictions montrent que les pays africains ont le potentiel de se rapprocher du niveau de la production chinoise de graphite naturel d'ici la fin de la décennie.

Brésil et Inde : des acteurs incontournables en devenir

L'Inde aurait produit 11 500 t de graphite en 2023 selon l'USGS (davantage selon d'autres sources), soit moins de 1 % de la production minière mondiale, mais est plus présente sur la production de graphite de synthèse. Plusieurs signes montrent que le pays est susceptible de monter en puissance sur l'ensemble de la filière. Ainsi, l'entreprise Evion a indiqué en avril 2024 avoir démarré une production de graphite à Pune, à travers une JV avec Metachem Manufacturing. Plus significatif, l'entreprise Tirupati, qui exploite des gisements au Mozambique et à Madagascar, a indiqué vouloir augmenter les capacités de transformation de son usine de Mumbai et la construction d'une nouvelle manufacture à Odisha. La société Epsilon Advanced Materials, leader des matériaux de batteries en Inde, a annoncé un investissement de 650 m de dollars en Caroline du nord pour la fabrication d'anodes de graphite.

Le Brésil (État du Minas Gerais) est le quatrième producteur mondial en 2023. Les mines sont exploitées principalement par la société Nacional de Grafite, avec une capacité de production de 70 kt/an, dans les usines de Pedra Azul, avec 36 kt/an, Salto da Divisa, avec 12 kt/an, et Itapecerica, avec 9 kt/an. De nouvelles capacités doivent voir le jour comme celle de Santa Cruz dans l'État de Bahia, développé par l'entreprise canadienne South Star Battery Metals avec une capacité annoncée de 50 kt. Le Brésil ambitionne de monter en puissance sur la filière des matériaux de batterie, comme le montre l'annonce de BYD d'une usine de précurseur d'ici 2025.

Le conflit russo-ukrainien toujours présent

Avec respectivement 16 kt et 2 kt par an, la Russie et l'Ukraine sont également des producteurs secondaires de graphite et détiennent des ressources significatives. La production ukrainienne a fortement diminué suite à l'invasion russe – elle était de 10 kt en 2021. Sur la période 2016-2020, l'Ukraine a représenté 9 % des importations européennes.

Si le graphite n'est pas montré du doigt comme un enjeu important du conflit russo-ukrainien, à la différence du titane, les autorités ukrainiennes entendent néanmoins se réappropriier ce segment de production. Plusieurs annonces en témoignent, comme celle de la fourniture de 20 kt au profit du département de la Défense des États-Unis (DoD).

Les États-Unis se mobilisent

Les États-Unis ont profité de l'*Inflation Reduction Act* pour attirer de nombreux investissements relatifs au graphite, naturel et synthétique, mais également à des produits transformés, pour les batteries comme pour la défense. Ces efforts sont visibles sur l'ensemble de la chaîne de valeur du graphite. À titre d'exemple, sur le plan minier, le gouvernement américain soutient financièrement le projet de la société Graphite One en

Alaska, Graphite Creek avec un prêt de 37,5 m de dollars du DoD en 2023. Ce dernier a également fourni 8,4 m de dollars à la société canadienne Lomiko Metals pour le développement de ressources dans la région du Québec. Enfin, la US International Development Finance Corporation a décidé en 2023 d'un prêt de 150 m de dollars à la compagnie australienne Syrah Resources Limited pour le développement de son gisement de Balama. Cette action complète le prêt du département de l'Énergie des États-Unis de 107 m de dollars à la filiale de l'entreprise australienne, Syrah Technology, en 2022, pour l'augmentation des capacités de son usine de production d'anodes de Vidalia (Louisiane) à hauteur de 11,25 kt/an, tout comme à la société Anovion Technologies en Géorgie avec un prêt de 117 m de dollars pour une capacité de 40 kt/an. À noter que Tesla a signé un accord d'approvisionnement avec les entreprises australiennes Syrah Resources et Magnis Energy pour des périodes de plusieurs années, à partir de 2024 et 2025. C'est également le cas d'acteurs japonais et coréens.

Dernièrement, l'administration Biden a mis en place en mai 2024 deux séries de tarifs douaniers de 25 % à la fois sur les importations d'anodes chinoises et de graphite chinois, avec des exceptions (*wavers*) et un délai de mise en place d'environ deux ans, délai étonnamment court. L'objectif est d'accélérer la diversification des sources d'approvisionnement et de soutenir le renforcement de la production américaine, qui s'était concentrée sur les matériaux à coûts plus élevés, et de réduire la dépendance à la Chine, quitte à faire légèrement augmenter les coûts pour les industriels américains.

La très forte dépendance extérieure européenne suscite des stratégies de résilience

Les pays de l'UE importent près de 97 % de leurs besoins en graphite naturel et les importations de matériaux d'anode sont aussi très élevées, tandis qu'une production intérieure de graphite synthétique non négligeable subsiste.

En l'état, l'Autriche (site de Kaiserberg) et l'Allemagne (site de Kropfmühl) produisent au total quelques centaines de tonnes environ par an, principalement en tant que dérivé du charbon. Notons que la mine allemande est gérée par la société Graphit Kropfmühl, filiale du groupe néerlandais AMG qui exploite aussi, en association avec l'Empresa Moçambinaca de Exploração Mineira, la mine de Ancuabe au Mozambique avec une capacité de production de 9 kt/an, ainsi que d'autres gisements au Sri Lanka et en Chine.

Une production a eu lieu en Suède jusqu'en 2015 (300 t/an), mais la mine de Woxna a été mise en maintenance en raison de prix trop faibles, tandis que des gisements ont été exploités plus anciennement dans le nord de la Roumanie. Hors de l'UE, la Norvège a produit près de 7 kt en 2023 tandis que la production turque se monterait à 2 kt/an. Les réserves européennes comptabilisées se monteraient à 12 mt de graphite contenu, dont

10,3 mt en Suède, 1,2 mt en Finlande et 0,4 mt en Norvège. D'autres gisements existent en Autriche, en Allemagne ou en République tchèque, sans qu'une estimation ait été effectuée.

Il existe une industrie européenne de transformation du graphite

S'il n'existe pas ou peu de capacités d'extraction minière en Europe, il existe une industrie européenne de transformation du graphite. AMG Group par exemple exploite l'usine de Tyn en République tchèque (production de poudre de graphite entre autres) tandis que l'usine de Sundsvall en Suède (Superior Graphite) propose des produits destinés à la

métallurgie ou aux matériaux de friction. Les entreprises Grafitbergbau Kaisersberg et Graphit Kropfmühl fabriquent des lubrifiants et des pièces en graphite, tout comme la société néerlandaise Asbury Carbons et la société allemande SGL Carbon. Cette dernière est présente sur différents sites situés en France, en Espagne, en Italie et en Pologne. La société Sinograf fournit du graphite pour les réfractaires et les creusets.

Par ailleurs, les pays européens sont également producteurs de plusieurs dizaines de kt de graphite synthétique (sur les quelques 2 400 kt produites en 2023) à travers des sociétés comme SGL Carbon, Imerys Graphite & Carbon en Suisse ou encore Energoprom Group en Ukraine. Cette production, très énergivore, est accompagnée d'émissions qui dépendent de l'intensité carbone du bouquet électrique local.

L'UE s'est engagée sur cet enjeu notamment à travers le *CRM Act*, outil législatif définitivement adopté en mars 2024, et auparavant *via* l'adoption de la réglementation batterie. Les objectifs relatifs au graphite sont ambitieux. Tout d'abord, le graphite synthétique a été ajouté à la liste des matériaux critiques en novembre 2023. Ensuite, 10 %

Des projets européens montent en puissance

du graphite consommé en Europe en 2030 (la demande devrait atteindre environ 500 kt selon les prévisions) doit être extrait sur le sol européen, tandis que 40 % doit y être raffiné et 25 % doit provenir du recyclage. Les constructeurs automobiles sont incités, et contraints, à réduire l'empreinte carbone et, plus généralement, l'empreinte environnementale et sociétale des

batteries et des matériaux qui les composent, ce qui est de nature en principe à faire émerger de nouvelles sources de production. Toutefois, le manque de financements immédiats proposé par le *CRM Act* et les difficultés de recyclage du graphite sont des sujets d'inquiétudes.

Des projets européens montent néanmoins en puissance. Ainsi, la société suédoise Talga a reçu le permis environnemental pour l'exploitation du gisement de Nunasvaara

South, en Suède. Cette mine est adossée à un projet d'usine de fabrication d'anodes, dotée d'une capacité de 19 500 tonnes par an. Toujours en Suède, l'entreprise Edge Materials envisage de relancer la mine de Woxna, dont la production est arrêtée depuis 2015. De plus, la société norvégienne Vianode a reçu en 2023 des financements à hauteur de 90 millions d'euros de la part du fonds européen pour l'innovation pour la construction d'une usine de production de graphite de synthèse. Talga Group a annoncé des discussions avec plusieurs entreprises comme Ford, Toyota ou encore Tesla. Des acteurs comme Northvolt sont également intéressés, tout comme des fabricants de batteries en lien avec Mercedes, Stellantis ou Renault.

Ce type de relations directes dans la durée entre un acteur minier et un consommateur de matières est sans aucun doute un puissant levier potentiel pour lancer de nouveaux sites de production, en garantissant dans la durée des contrats d'*offtake* qui peuvent permettre de déclencher les investissements miniers. Cela nécessite aussi une vision stratégique à plus long terme de la part des entreprises et acteurs publics, car il faudra développer le maillon de la production de graphite sphérique revêtu pour batteries, qui est le plus sensible industriellement et technologiquement.

Perspectives

Malgré les tensions provoquées par les annonces chinoises de restrictions d'exportation entrées en vigueur en décembre 2023, les marchés sont restés approvisionnés et les prix relativement bas, dans un contexte de demande mondiale ayant fortement ralenti. Ce ralentissement dû à une moindre demande du secteur de la mobilité électrique pourrait fort bien n'être que temporaire. Ainsi, les paramètres pourraient rapidement se détériorer, tant du côté de l'offre que de la demande, si bien que toute stratégie d'autonomie européenne en la matière doit viser, malgré les difficultés liées aux prix dépréciés actuels, à persévérer pour développer des chaînes d'approvisionnement diversifiées. C'est un enjeu essentiel car, sans résilience dans cette chaîne d'approvisionnement, la montée en puissance européenne dans la chaîne de valeur des VE restera très fragile puisque vulnérable aux prix, aux chocs d'offre ou de demande, et notamment aux tensions géopolitiques.

Il est évident que la mine européenne, notamment suédoise, ne pourra pas couvrir tous les besoins de l'industrie en graphite. Il est cependant nécessaire que les campagnes d'exploration en cours en France et en Europe recherchent du graphite afin de disposer de réserves à mettre en exploitation en cas de nécessité. L'espace géographique européen très urbanisé restreint *de facto* une capacité minière dont le potentiel est mal connu, mais il convient de poursuivre le soutien aux projets actuellement explorés en France, tant du côté synthétique que de la transformation du graphite naturel.

D'autres voies méritent aussi d'être mobilisées. Le recyclage du graphite, sa faisabilité technique et la rentabilité financière des procédés doivent être étudiés avec soin, afin que la production secondaire puisse contribuer plus amplement aux approvisionnements. Enfin, la diplomatie économique et la politique industrielle doivent permettre de soutenir des entreprises souhaitant s'intégrer dans la chaîne de valeur du graphite, notamment pour le graphite sphérique revêtu, mais également celles intéressées par des contrats *offtake*, sur le modèle de ce qui a déjà été réalisé sur le lithium ou sur le cuivre.

**La mine
européenne ne
pourra pas couvrir
tous les besoins**

Constructeurs, usines de batteries, acteurs miniers et pouvoirs publics travaillent main dans la main pour sécuriser des volumes de graphite à long terme, et le plus bas carbone possible. C'est d'ailleurs l'une des missions de l'Observatoire français des matières premières minérales pour les filières industrielles en France, qui rassemble les compétences du BRGM, du CEA, de l'Ifpen, de l'Ademe, du CNAM et de l'Ifri, qui a bien identifié ce sujet, sous la tutelle de la délégation interministérielle aux approvisionnements en minerais et métaux stratégiques placée auprès du Premier ministre.

Raphaël Danino-Perraud est chercheur associé au Centre énergie et climat de l'Ifri. Officier commissionné à l'État-major des armées, au titre du Service de l'énergie opérationnelles (SEO), il est également consultant indépendant au profit du ministère de la Transition écologique et chargé de cours à Centrale Supélec et à l'École nationale des ponts et chaussées.

L'auteur remercie les collègues de l'Ifri et du BRGM, notamment Mathieu Leguerinel, pour leurs relectures.

Comment citer cette publication :

Raphaël Danino-Perraud, « Le graphite, un enjeu européen d'autonomie stratégique pour la mobilité propre », *Briefings de l'Ifri*, Ifri, 20 juin 2024.

ISBN : 979-10-373-0883-2

Les opinions exprimées dans ce texte n'engagent que la responsabilité de l'auteur.

© Tous droits réservés, Ifri, 2024

Couverture : © SeventyFour / Shutterstock



27 rue de la Procession
75740 Paris cedex 15 – France

lfri.org

