



Les Thémas de la DGE

Théma n° 23

Octobre 2024

Déploiement de l'électromobilité : comment développer l'offre européenne de batteries ?

Auteurs : Madlie Ericher, Florian Gache (SCIDE), Valérie Petat (SI).

Les batteries jouent un rôle majeur pour la décarbonation de l'économie, en facilitant l'électrification des usages et le recours aux énergies renouvelables. En 2023, la production mondiale de batteries représente 2400 GWh dont 7% sont produites en Europe. La Chine est de loin le premier producteur avec 83% de la production mondiale.

L'augmentation des besoins de batteries, tirés principalement par l'électromobilité, s'est traduite par une forte progression des importations européennes de batteries : celles-ci atteignent 27 milliards d'euros en

2023, un niveau légèrement supérieur à la production européenne (24 Md€). Au final, les capacités de production européennes de batteries – incluant à la fois la production de cellules et l'intégration de packs batteries – permettent de couvrir un peu plus de la moitié des besoins domestiques des constructeurs implantés en Europe.

Compte tenu du rôle stratégique de cette industrie, l'Union européenne s'est fortement mobilisée pour renforcer ses capacités de production de batteries. Plusieurs projets d'envergure ont été soutenus et développés en France, notamment dans le cadre de Projets importants d'Intérêt européen commun (PIIEC). En France, les projets de méga-usines annoncés devraient à terme permettre de produire 115 GWh de cellules et répondre ainsi aux besoins importants de la filière automobile.

1 L'électrification des transports a considérablement renforcé les besoins en batteries ces dernières années

Les batteries apparaissent comme un élément crucial de la vie quotidienne et sont appelées à jouer un rôle majeur dans la transition environnementale. En effet, les batteries sont indispensables au fonctionnement des appareils qui entourent notre quotidien (*smartphone* et autres appareils électroniques personnels), mais elles sont également un maillon essentiel de l'électrification des transports et de la mobilité propre. Or, les véhicules thermiques représentent un quart des émissions de CO₂ en France et l'électrification des transports terrestres représentent 17 % de l'effort de baisse nécessaire pour atteindre les objectifs de la France en terme d'émissions à l'horizon 2030 ([SGPI, 2023, 2024](#)). Au-delà de leur rôle central pour la mobilité, les batteries permettent le stockage de l'électricité et soutiennent le développement d'énergies renouvelables, notamment dans le solaire et l'éolien. Plusieurs technologies de batteries sont disponibles, notamment les batteries lithium-ion (cf. Encadré 1).

Le prix des batteries a fortement chuté ces dernières décennies alimentant ainsi une forte demande. Sous l'impulsion du progrès technique et des effets d'échelle, le prix moyen d'une cellule est passé de presque 1 000\$/kWh en 2001 à environ 100\$/kWh en 2024 (presque -10% par an en moyenne). Cette baisse tendancielle a été temporairement interrompue en 2021 et 2022 en raison notamment de la hausse du prix des métaux utilisés dans la cathode. Cette trajectoire baissière du prix des batteries qui pourrait se poursuivre dans les prochaines années du fait de nouvelles innovations, a fortement soutenu la demande: le volume de batteries lithium-ion utilisées dans le monde a été multiplié par quatre depuis 2020 pour atteindre 2 400 GWh en 2023 (cf. [AIE, 2024](#)).

Après avoir connu plusieurs années de croissance, les ventes de véhicules électriques (100% électriques ou hybrides rechargeables) en Europe ont augmenté moins vite qu'espéré sur la période récente. Entre janvier et juillet 2024, il s'est vendu dans l'Union européenne légèrement moins de véhicules électriques que sur la même période en 2023 (-1,7%). Les ventes totales, intégrant toutes les motorisations, sont pourtant en hausse (+3,9%). Ces chiffres contrastent avec la forte croissance des ventes observée sur les sept premiers mois de l'année 2023 par rapport à 2022 (+30,2%). Néanmoins, ce ralentissement est moins marqué en France, où les ventes de véhicules électriques ont augmenté de 5,1% entre janvier et juillet 2024 et la même période en 2023, (cf. [ACEA, 2023, 2024](#)).

ENCADRÉ 1

Qu'est ce qu'une batterie ?

Les batteries lithium-ion représentent les deux tiers des batteries rechargeables vendues dans le monde et elles constituent la chimie dominante pour la mobilité électrique. Le marché global des batteries est composé de plusieurs technologies dont les caractéristiques les destinent à différents usages. Tout d'abord, on distingue les batteries primaires, qui ne permettent qu'un usage unique pour des applications faiblement consommatrices, des batteries secondaires (ou rechargeables) qui représentent 94 % des batteries vendues dans le monde. Parmi elles, les batteries «lithium-ion» constituent la technologie dominante, que ce soit dans la mobilité électrique ou dans le stockage stationnaire (cf. Avicenne Energy, 2024).

Les batteries lithium-ion sont composées de plusieurs cellules qui stockent et restituent l'électricité. La « cellule » est l'élément majeur de la batterie car elle délivre de l'électricité par une interaction électro-chimique entre deux électrodes : une négative composée généralement de graphite (l'anode) et une positive (la cathode) composée par exemple de lithium, de nickel, de manganèse et de cobalt dans le cas de la chimie dite « NMC ». L'interaction a lieu à travers un matériau conducteur généralement liquide et contenant des ions lithium, des solvants et des additifs (l'électrolyte). Ensuite, le « module » constitue un assemblage de cellules protégées des chocs externes, de la chaleur et des vibrations. Enfin, ce qu'on nomme communément une « batterie » correspond à l'assemblage de plusieurs de ces modules. Le tout est géré par un système électronique (*Battery Management System*, ou BMS) et peut comporter des systèmes de gestion thermique, de détection d'incendies ou de communication à distance. La « batterie » (qu'on désigne aussi par pack batterie) est la forme finale du système de batterie installé dans un véhicule électrique.

Les composants à base de métaux représentent la majorité des coûts de fabrication des cellules, qui elles-mêmes constituent la majorité des coûts d'une batterie. Dans le cas de la chimie NMC, les cellules représentent environ 70 % du coût du pack batterie. Lorsqu'ils produisent une cellule (et donc l'anode et la cathode), les fabricants s'approvisionnent en composants (matériaux de cathode, et d'anode, séparateur, électrolyte). Constitués de divers métaux, ces composants représentent à eux seuls 60 à 70 % du coût d'une cellule. Le coût de ces composants critiques représente la moitié du chiffre d'affaires généré sur la vente de cellules (McKinsey, 2024 ; ACC, 2024, Roland Berger, 2022 ; Element, 2022).

Les batteries d'énergie* diffèrent par leur capacité, c'est-à-dire par la quantité d'énergie qu'elles peuvent stocker et restituer après recharge. La quantité de kilowatt que la batterie peut restituer en une heure définit cette capacité, qui est mesurée en kWh. Une batterie se situe généralement entre 15 et 100 kWh. La capacité d'une batterie est d'autant plus importante que sa « taille » est grande et que sa densité énergétique est élevée**. La capacité de production des usines de batteries correspond à la somme des capacités des batteries pouvant y être produites. Ainsi, une méga-usine (ou « gigafactory ») de 15 GWh peut théoriquement équiper chaque année 300 000 véhicules par des batteries de 50 kWh.

* Elles sont différentes des batteries de puissance dont l'intérêt est de délivrer une quantité importante d'énergie sur un temps court (par exemple sur 30mn).

** La densité énergétique d'une batterie se définit comme la quantité d'énergie pouvant être stockée dans une unité de masse ou de volume (par exemple en watt-heurs par litre) ou Wh/L.

La production mondiale de batteries et de leurs composants est fortement concentrée autour de producteurs asiatiques. La production de batteries elle-même est très capitalistique et son amélioration continue nécessite de forts investissements en R&D. Cette contrainte contribue à expliquer que trois entreprises concentrent les deux tiers du marché mondial de batteries pour véhicules électriques: le chinois CATL, leader mondial avec 37 % des parts de marché en [2023](#), le coréen LG Chem et le japonais Panasonic. Ensuite, les étapes amont de la chaîne de valeur sont largement dominées par quelques entreprises et, en particulier, des entreprises chinoises, que ce soit pour l'extraction ou le raffinage des matières premières. En 2023, en agrégeant les chiffres selon la nationalité du producteur de batterie, les acteurs chinois représentent 83 % de la production mondiale, contre 75 % en 2020. En comparaison, l'Europe et les États-Unis ne représentent ensemble que 13 % de la production mondiale (respectivement 7 % et 6 %) ([AIE](#)).

Plusieurs facteurs plaident pour renforcer les capacités productives de l'Union européenne. Les batteries constituent pour les véhicules électriques un intrant autant voire plus important que ne le sont les moteurs au sein des véhicules thermiques (en termes de part de la valeur ajoutée). Or, comme le montrent ([Mayer et al., 2024](#)), le marché automobile est plutôt intracontinental, avec une incitation à la proximité entre la production de véhicule et l'approvisionnement en batterie. Selon le [conseil de l'innovation](#), renforcer les capacités de production des batteries permet donc de conforter la filière automobile qui présente des enjeux économiques majeurs, notamment en termes d'activité et d'emploi, que ce soit pour l'Europe ([Commission européenne, 2024](#) ; [Rapport Draghi, 2024](#)) ou pour la France ([Théma de la DGE, 2022, 2024](#)). De plus, la production de batteries est porteuse d'innovations technologiques très importantes, avec des effets de diffusion pour l'ensemble de l'économie. Enfin, produire en Europe une batterie (et ses principaux composants) est de nature à réduire son empreinte carbone car l'électricité consommée par les méga-usines y est en moyenne moins carbonée. Or la phase de production concentre l'essentiel de l'empreinte carbone d'un véhicule électrique, à l'inverse d'un véhicule thermique pour lequel l'impact est concentré sur la phase d'usage.

A La filière européenne des batteries s'appuie sur des acteurs asiatiques

La production européenne de batteries a fortement progressé ces dernières années, en partie grâce à l'implantation en Europe d'acteurs non européens. La production européenne de batteries a ainsi atteint 24 milliards d'euros en 2023¹ (soit +45 % par rapport à 2021). Cette hausse

¹ Les estimations d'importations et de production regroupent plusieurs phases de la batterie (cellules, modules et pack batterie). Les packs batteries pris en compte dans la production européenne peuvent être produits à partir de cellules importées.

de la production s'explique en partie par l'implantation de grandes entreprises non européennes : LG en Pologne, CATL, Samsung et SK Innovation en Hongrie, Tesla en Allemagne. Au final, 75 % des capacités de production européennes existantes proviennent d'entreprises coréennes, l'usine de LG en Pologne représentant à elle seule la moitié de ces capacités ([AIE, 2024](#)). Malgré la hausse significative de ses capacités de production, le poids de l'UE dans la production mondiale de batteries reste faible autour de 7 % (AIE, 2024). Néanmoins, d'après [BenchmarkMineral](#), l'implantation en Europe de ces acteurs est de nature à réduire la dépendance européenne en délivrant rapidement des volumes aux constructeurs automobiles européens qui font face à la concurrence internationale sur le marché des véhicules électriques².

La demande de batteries en Europe a alimenté une forte augmentation des importations. Tirées par les besoins de l'industrie automobile, les importations européennes de batteries atteignent près de 27 milliards d'euros en 2023, en forte augmentation depuis 2021 (cf. Graphique 1). Compte tenu de la nature très concentrée de la production de batteries, environ 90 % des importations de batteries proviennent de seulement trois partenaires commerciaux asiatiques, dont la Chine qui représente à elle seule 87 % des importations européennes (cf. Graphique 2).

Malgré la forte hausse des importations, la moitié des véhicules électriques européens sont équipés de batteries produites en Europe. La production de batteries de l'UE permet de couvrir environ la moitié de ses besoins³ (55 % en 2023). Selon l'[AIE](#), en termes de capacités de production installées, l'UE serait même actuellement en mesure d'équiper 80 % des véhicules électriques produits en Europe. Par exemple, Volkswagen bénéficie d'une coopération étroite avec deux des plus grands fabricants mondiaux de batteries, LG Energy Solutions et Samsung, dont les usines européennes approvisionnent en batteries 95 % des voitures électriques vendues par Volkswagen en Europe. Il convient néanmoins de noter que la dépendance de la filière batterie croît avec la demande de véhicules électriques. Notamment, la majorité des matériaux actifs nécessaires à la production de ces batteries provient de Chine.

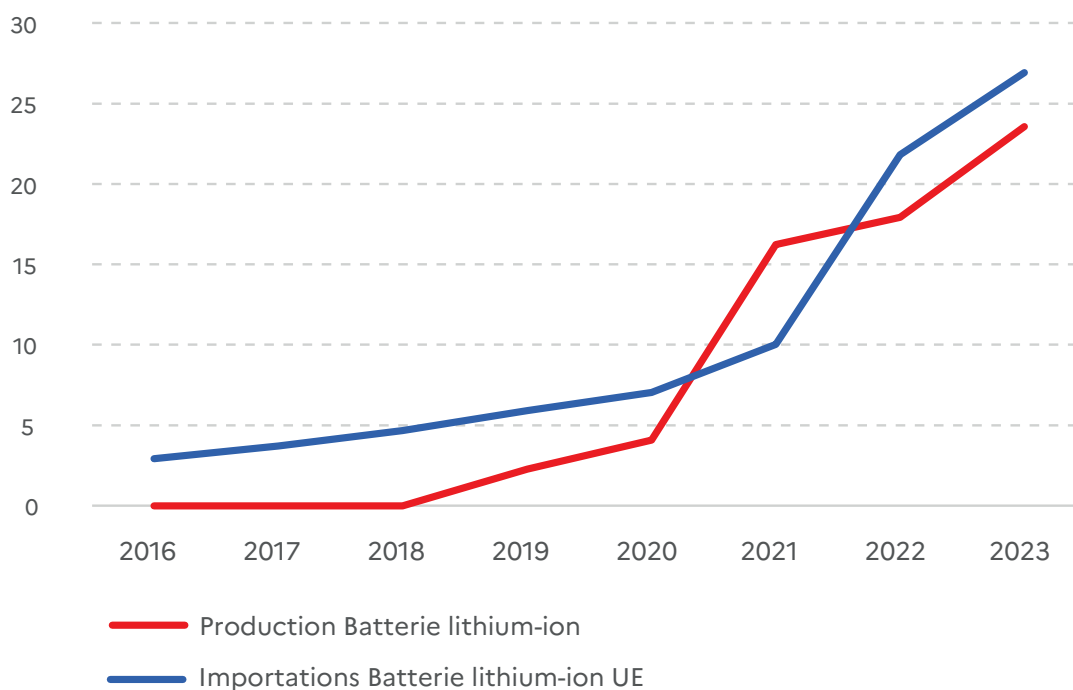
Le marché des véhicules électriques et des packs batteries est majoritairement un marché de proximité. Selon le [CEPII](#), la distance moyenne entre le producteur du pack batterie et le producteur du véhicule électrique est de seulement de 683 km. Par exemple, l'Allemagne

² D'après T&E, la part des voitures 100 % électriques vendues en Europe et importées de Chine pourrait passer d'environ 20 à 25 % entre 2023 et 2024, dont la moitié concerne des marques chinoises. Entre 2015 et 2023, la part des véhicules électriques de marques européennes vendues en Europe est passée de 80 % à 60 % (IEA, 2024).

³ Les besoins sont ici estimés comme la somme de la production et des importations nettes des exportations à partir des données Eurostat.

est le plus gros importateur de batteries au sein de l'UE pour une valeur de 21 milliards d'euros⁴, mais 62 % de ses importations proviennent de producteurs implantés en Europe, notamment en Pologne et en Hongrie. Cette proximité entre assemblage du pack batterie et assemblage du véhicule s'explique en partie par les importants coûts et risques pour le transport des packs batteries, impliquant que les importations hors-UE portent majoritairement sur des cellules qui sont par la suite assemblées sur le continent. Elle peut aussi s'expliquer par le fait que le design de la batterie dépend fortement du modèle de la voiture.

Graphique 1: Évolution de la production et des importations de batteries de l'Union européenne (en Md€)

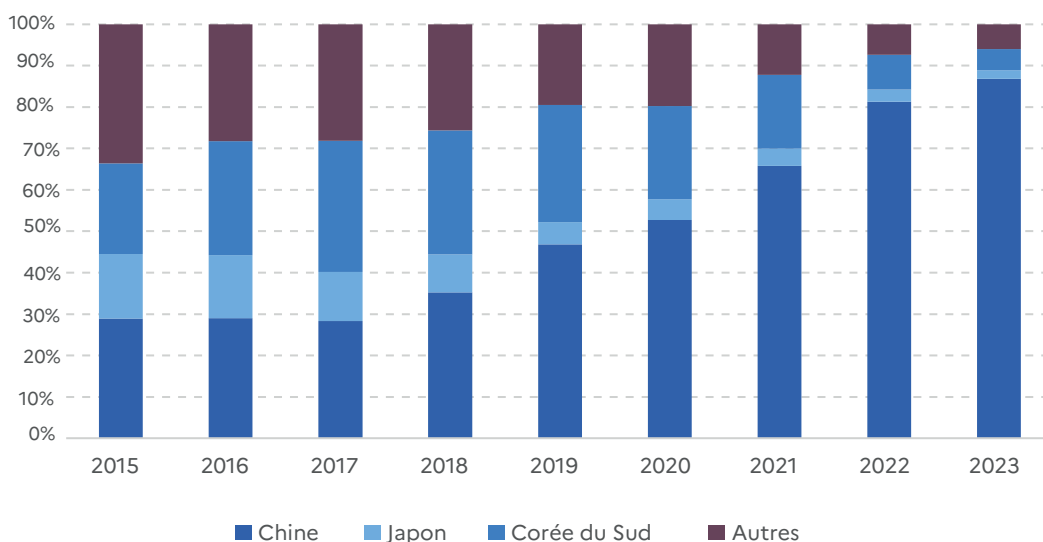


Note: Le montant de la production et de l'importation de batteries est estimé à partir de l'agrégation des données relatives aux codes suivants : [27201150 ; 27201160] Piles et batteries de piles électriques en lithium (hors des piles à boutons) ; et [27202350] les accumulateurs en lithium-ion. La catégorie la plus représentée sont les accumulateurs en lithium-ion, ils représentent 98 % des importations en 2023 et 89 % de la production. Ces codes produits rassemblent plusieurs étapes du processus de production de la batterie (cellules, modules et pack batterie).

Source: Eurostat.

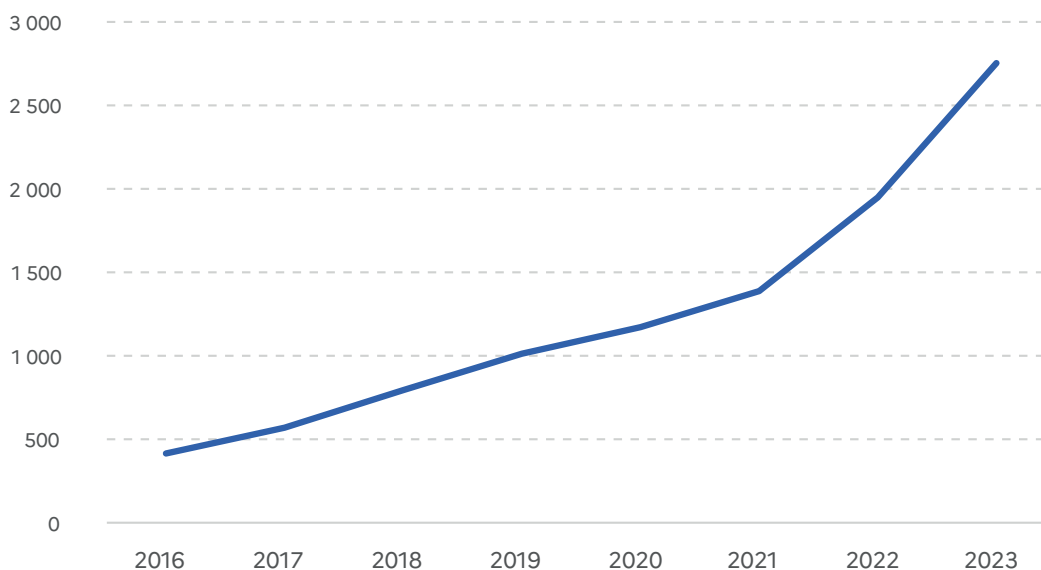
⁴ Cette estimation s'appuie sur les données statistiques disponibles sur Eurostat, et ne permet pas de différencier les cellules, packs et modules batteries.

Graphique 2 : Évolution de la répartition des importations par pays fournisseur de l'Union européenne



Source : Eurostat

Graphique 3 : Évolution des importations de batteries en France, 2016-2023 (montant en M€)



Note : Le montant est estimé à partir de l'agrégation des données relatives aux codes suivants : [27201150 ; 27201160] Piles et batteries de piles électriques en lithium (hors des piles à boutons) ; et [27202350] les accumulateurs en lithium-ion. Les importations françaises sont principalement des accumulateurs au lithium-ion, ils représentent 97% des importations en 2023.

Sources : Douane, Eurostat.

B La France est également très dépendante de producteurs asiatiques de batteries, particulièrement pour alimenter la production de véhicules électriques

Si la production française a fortement progressé ces dernières années, la dépendance à l'Asie reste très importante pour les batteries de véhicules électriques. En 2022, la production française de packs batteries a atteint environ 360 millions d'euros, soit une hausse de 25 % par rapport à 2021. Cependant, jusqu'à présent, la France produit très peu de cellules lithium-ion, ce qui signifie que les packs de batteries assemblés sur son territoire sont composés quasi-exclusivement de cellules importées.

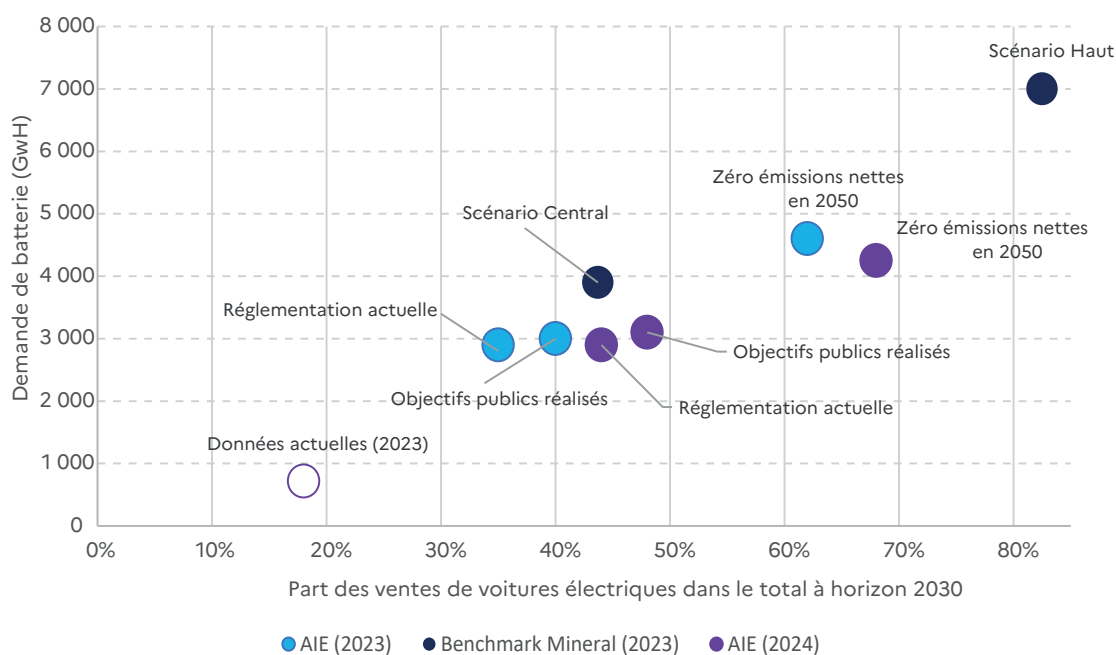
Dans un contexte de demande dynamique portée par la mobilité électrique, les importations françaises ont fortement progressé ces dernières années. Depuis 2016, les importations de batteries en France ont été multipliées par sept, atteignant une valeur de 2,8 milliards d'euros en 2023 (cf. Graphique 3). La Chine reste le principal fournisseur, représentant 40 % des importations, suivie par la Pologne (30 %) et le Japon (8 %). Les principaux importateurs de batteries en France sont les fabricants d'automobiles et de motocycles, représentant respectivement 47 % et 5 % des importations des industries françaises.

C Les besoins mondiaux en batteries devraient encore fortement progresser dans les prochaines années, avec l'électrification des transports

Les projections mondiales de demande de batteries dépendent largement des scénarios d'électrification des véhicules. L'Agence internationale de l'énergie estime les besoins en batteries à horizon 2030 en fonction du nombre de véhicules électriques qui seront produits et mis en circulation dans le monde, une projection qui reste largement incertaine. L'AIE présente donc deux scénarios, le premier reposant sur la mise en œuvre de la réglementation actuelle et le deuxième sur la réalisation des objectifs annoncés par les pouvoirs publics (cf. Graphique 4). Ces scénarios concluent à une demande mondiale de batteries située autour de 3 000 GWh. L'AIE présente également un troisième scénario plus ambitieux et cohérent avec les objectifs de l'accord de Paris de 2015. Les ventes de véhicules non électriques seraient minoritaires, ce qui se traduirait par une demande de batteries de 4 600 GWh en 2030 pour les véhicules légers et de 5 500 GWh pour tous les usages liés à la mobilité. De son côté, l'agence de conseil spécialisé *Benchmark Minerals* anticipe une demande de 3 900 GWh sur l'année 2030. Ce scénario est basé sur l'hypothèse d'un taux de pénétration des véhicules électriques de 45 % des véhicules vendus en 2030. Au global, les différents scénarios se trouvent dans une fourchette comprise entre 2 900 et 3 900 GWh de demande de batteries et correspondent à un taux de pénétration des véhicules électriques ou

hybrides compris entre 35 % et 48 %. À titre de comparaison, l'AIE estime la demande de batteries pour les véhicules électriques en 2023 à environ 715 GWh. La demande future de batteries sera également tirée par les besoins de stockage de l'énergie intermittente.

Graphique 4 : Scénarios de demande mondiale de batteries à horizon 2030 en fonction du taux de pénétration des voitures électriques dans les ventes de véhicules neufs (100 % électriques ou hybrides rechargeables)



Note : Les scénarios de l'AIE sont « Réglementation actuelle » (STEPS), « Objectifs publics réalisés » (APS) et « Zéro émissions nettes » en 2050 (NZE).

Source : Pour l'AIE, d'après le [GlobalEVOutlook de 2023](#) et [2024](#) et [GlobalEVDataExplorer](#). Pour Benchmark Minerals, d'après la publication d'[août 2023](#).

2 Dans ce contexte, l'Union européenne et la France ont adopté des politiques de soutien volontaristes pour renforcer la production de batteries

A L'UE et la France favorisent l'émergence d'une offre de batteries pour accompagner l'interdiction de commercialisation des véhicules thermiques neufs

En cohérence avec les objectifs ambitieux de réduction des émissions de CO₂ fixés par l'Union européenne dans le cadre du *Green Deal* et de *Fit for 55*, aucun véhicule neuf générant des émissions de CO₂ ne pourra être vendu en Europe à compter de 2035, hors carburant de synthèse. La trajectoire d'électrification des véhicules devrait alors soutenir fortement la demande de batteries.

ENCADRÉ 2

Contrainte de disponibilité des matières premières

La production de batteries dépend fortement des matières premières, représentant une part importante du coût de production (en fonction du cours de ces métaux). Les métaux jouent des rôles variés selon les technologies de batteries, comme les types NMC (Nickel-Manganèse-Cobalt) et LFP (Lithium-Fer-Phosphate), bien que le lithium soit indispensable pour la plupart des technologies actuelles de batteries d'énergie. Les métaux essentiels utilisés dans la chimie actuellement dominante (NMC) incluent le cobalt, le nickel et le lithium. La demande mondiale de lithium pour la production de batteries, en hausse de plus de 30% par rapport à 2022, a atteint environ 140 000 tonnes, soit 85% de la demande totale de lithium (AIE, 2022).

L'Union européenne (UE) est très dépendante des importations pour son approvisionnement en métaux critiques pour batteries, car sa production locale est très limitée. En particulier, la Chine, qui domine l'extraction et le raffinage des métaux critiques, contrôle plus de la moitié de la capacité mondiale de traitement du lithium, du cobalt et du graphite. D'ici 2030, la [Commission européenne](#) prévoit que l'Europe aura besoin de 18 fois plus de lithium et de 5 fois plus de cobalt, ce qui nécessitera des investissements dans le stockage et le recyclage pour accroître la résilience des chaînes de production européennes. Le *Critical Raw Materials Act* vise justement à inciter les États membres à diversifier les chaînes d'approvisionnement et renforcer la résilience des chaînes de production.

Un enjeu de la sécurisation des approvisionnements de matières premières critiques est la disponibilité future de ces métaux. En effet ces marchés sont volatils et sujets à des risques environnementaux, sociaux et de gouvernance. De plus, il existe des risques capacitaires (manque de production entraînant des hausses de prix voire des pénuries) qui peuvent alimenter de fortes fluctuations de prix. En effet, les prix du lithium en mai 2022 étaient plus de sept fois plus élevés qu'au début de l'année 2021, en raison d'une demande sans précédent de batteries et d'un manque d'investissements suffisants dans de nouvelles capacités d'approvisionnement. Ces enjeux de sécurisation conduisent les acteurs à essayer de renforcer leur contrôle sur les phases amont de l'ensemble de la chaîne de valeur.

L'Union européenne a adopté le [Règlement sur les batteries et déchets de batteries](#) qui vise à promouvoir la mise sur le marché européen de batteries vertueuses au plan environnemental et de s'assurer qu'elles sont correctement collectées et traitées en fin de vie. Il encadre la production et la fin de vie de tous les types de batteries commercialisées sur le territoire de l'UE, y compris celles produites hors du territoire européen. Il exigera notamment des producteurs d'indiquer l'empreinte carbone de leurs batteries (à compter de 2025 pour les véhicules électriques). À partir de 2028, le Règlement prévoit la mise en place d'un seuil d'empreinte carbone pour les batteries de véhicules électriques, défini par la Commission.

Le Net Zero Industrial Act (NZIA) adopté par le Parlement européen le 25 avril 2024 fixe aux États membres des objectifs non contraignants de production dans les technologies « vertes ». Le NZIA fixe l'objectif que 90 % de la demande de l'UE en batterie soit adressée par des producteurs installés en Europe, avec une capacité de production d'au moins 550 GWh/an en 2030 ([Commission européenne, 2024](#)). Pour atteindre cet objectif, le NZIA suggère de mobiliser la commande publique en accordant des marges de manœuvre aux acheteurs publics dans l'appréciation de critères autres que le prix lorsqu'ils achètent des technologies vertes, sauf si l'écart de coût est supérieur à 15 %. Le Règlement exige également la mise en place de procédures d'autorisation réduites pour faciliter l'installation de nouvelles usines.

Le soutien affiché à la production de batteries en Europe remonte à 2017. En octobre 2017, une [alliance](#) est créée avec les États membres de l'UE et les acteurs de l'industrie, avec pour objectif de développer les technologies et les capacités de production de batteries dans l'Union. Cette initiative a été suivie en 2018 par la publication du [plan d'action stratégique](#) de la Commission européenne sur les batteries en mai et d'une déclaration Franco-Allemande en décembre. En avril 2019, la Commission européenne a remis un [rapport](#) de mise en œuvre tandis que la France présentait son premier « [Plan Batteries](#) ». En 2021, la « [Stratégie nationale sur les batteries](#) » prendra la suite du Plan Batteries dans le cadre du plan d'investissement France 2030. Sur le plan européen, 12 États membres ont soutenu 68 projets à hauteur de 6,1 milliards d'euros d'aides publiques, permettant de soutenir 14 milliards d'euros d'investissements privés dans le cadre de deux Projets importants d'Intérêt commun (PIIEC)⁵ sur les Batteries, respectivement autorisés par la Commission européenne en [décembre 2019](#) et [janvier 2021](#).

Au total, quatre entreprises ont été soutenues en France via les PIIEC Batteries, avec un projet de gigafactory de cellules (ACC) et quatre projets sur des matériaux avancés pour les batteries (Arkema, Tokai Cobex Savoie et deux projets de Syensqo). En dehors des PIIEC, deux projets de méga-usines de production de cellules, portés par [Verkor](#) et [Prologium](#), ont reçu une autorisation spécifique de la Commission en 2023 et viennent renforcer les capacités de production sur le sol français. Le soutien public à ces sept projets atteint 2,6 milliards d'euros, en soutien à des investissements privés de plus de 10 milliards d'euros. Ces projets ont en commun de présenter des investissements capacitaires très significatifs, dont une partie est soutenue par l'État. La construction et l'opération d'une méga-usine comme celle d'ACC constituent

⁵ Le PIIEC est un instrument d'aide d'État visant à promouvoir l'innovation dans des domaines industriels stratégiques et d'avenir. Il autorise à aux moins quatre États membres l'octroi de financements publics nationaux couplés de fonds privés. Les fonds nationaux peuvent financer les phases d'un projet qui précèdent la production, c'est-à-dire la recherche, le développement et l'innovation (RDI) ainsi que le premier déploiement industriels (FID) ([Théma de la DGE N°17](#)).

l'aboutissement d'un projet de longue date, marqué par la réalisation d'un centre de recherche puis d'une ligne pilote, pour lequel le développement d'une technologie (produit mais aussi d'un process de production) et la recherche de financement et de clients sont des facteurs cruciaux de réussite. Les projets de production de cellules de batteries étant des projets industriels très capitalistiques, un délai de plusieurs années est nécessaire entre la prise de décision d'investissement et le début de production commerciale. Au-delà du soutien public, ces projets peuvent voir le jour en France grâce à d'autres atouts comme le coût de l'électricité, la visibilité sur son prix grâce à la possibilité de contrats de long terme et sa nature bas carbone, un facteur majeur de compétitivité et donc de décision d'investissement. La proximité avec le port de Dunkerque a également joué un rôle pour attirer les méga-usines de batteries dans la région des Hauts-de-France. Plus généralement, la structuration précoce de la recherche publique en matière d'électrochimie et de science des matériaux ([RS2E](#)) et d'acteurs industriels déjà implantés sur les batteries pour véhicules (comme *Blue Solutions* et *Forsee Power*) ou d'autres usages (comme *Energys* ou *Saft*, actuellement détenu par TotalEnergies, un des trois coactionnaires d'ACC) ont contribué à renforcer l'attractivité de la France.

Au-delà de ces sept projets, près de 550 millions d'euros ont été consacrés à plus de 80 projets sur l'ensemble de la chaîne de valeur des batteries. Ces projets jouent un rôle majeur pour réduire la dépendance européenne aux matières premières que ce soit par l'extraction ou la récupération des métaux importés alimentant les méga-usines européennes. Par exemple, le projet d'Imerys dans l'Allier permettrait d'extraire du lithium sous la carrière de kaolin déjà présente et pourrait contribuer à la production d'environ 700 000 batteries électriques. D'autres projets soutenus visent à développer et industrialiser un processus innovant d'extraction du lithium géothermal, notamment dans l'Est de la France. À l'autre extrémité de la chaîne de valeur, France 2030 soutient des projets sur les métaux critiques et les solutions de recyclage, comme le projet Scrap CO2MET qui vise à recycler les déchets de la future méga-usine de Verkor par un procédé innovant développé par l'entreprise française *Mecaware*. Plus généralement, le recyclage des futures batteries usagées constitue un défi industriel car les unités de recyclage en construction devront suffisamment monter en échelle pour absorber les déchets des batteries à venir. Néanmoins, ces flux à traiter constituent une opportunité significative de réduction de la dépendance européenne aux métaux critiques grâce au recyclage et à d'autres facteurs clés (chimies alternatives, taille des véhicules, innovations pour améliorer la densité du pack batteries, etc.) ([Carbone4, 2022](#)). Les besoins mondiaux en métaux primaires pourraient atteindre leur pic vers 2035 ([RMI, 2024](#)).

Grâce à deux projets supplémentaires, Verkor et Prologium, la France pourra encore accroître sa capacité de production de batteries en

cohérence avec l'objectif du plan d'investissement France 2030 de produire 2 millions de véhicules électriques. Les projets d'ACC, d'Envision AESC, de Verkor et de Prologium permettraient de développer des capacités de production atteignant 115 GWh par an à partir de 2030. Cette capacité de production de batteries devrait permettre d'atteindre l'objectif du plan France 2030 de production de 2 millions de véhicules électriques ou hybrides, dans l'hypothèse d'une capacité moyenne de batterie de 50 à 60 kWh. À titre de comparaison, il s'est vendu 1,8 million de véhicules en France en 2023 dont 470 000 véhicules électriques ou hybrides rechargeables tandis qu'un peu plus d'1,5 million de véhicules ont été produits sur le territoire ([Gouvernement français, 2024](#) ; [Usine Nouvelle, 2024](#)) . Par ailleurs, post-2030, le projet de [Blue Solutions](#) pourrait significativement augmenter les capacités françaises et équiper les véhicules électriques européens avec des batteries nouvelle génération. Cela étant, la France et l'Europe pourraient rester largement dépendantes sur les segments situés en amont de la production de cellules, que ce soit sur l'extraction, le raffinage ou la conversion des matières premières ([CEPII, 2024](#)). D'après les estimations de l'Alliance Européenne des Batteries, de [T&E](#) et de [McKinsey](#), les capacités européennes de production de matériaux de cathode et d'anode en 2030 resteront très largement inférieures à la demande européenne tandis que d'après l'AIE, la Chine représenterait plus de 90% des capacités mondiales de production de ces matériaux actifs d'électrodes.

Par ailleurs, les nouveaux projets industriels peuvent désormais bénéficier du crédit d'impôt pour l'Industrie verte (C3IV). Basé sur un [encadrement temporaire européen](#), autorisé par la Commission en [janvier](#) et entré en vigueur en [mars 2024](#), ce dispositif permettra à des acteurs de la filière

Tableau 1: Aides engagées par l'État sur la chaîne de valeur des batteries depuis 2019 (subventions et avances remboursables, en millions d'euros)

Famille de dispositif	Date décision (EU ou Fr)	Extraction et raffinage de matières premières	Composants de cellules	Cellules et systèmes de batteries	Recyclage et durabilité	Total (avec aides à l'industrialisation)
Total		65	195	2 780	140	3 250
PIIEC Batterie 1 et 2 + assimilés	Déc 2019 - Nov 2023	-	70	2 635	-	2 705
Autres projets	Juin 2021 - Janv. 2024	65	125	145	140	545

Source et notes d'explication : L'usage des batteries n'est pas restreint aux véhicules électriques. Pour les projets soutenus dans le cadre d'un des deux PIIEC Batteries (et autres projets), les aides ont été autorisées par la Commission européenne sur une période allant de décembre 2019 à novembre 2023. S'agissant des autres projets, les dépenses ont été engagées de juin 2021 à janvier 2024 dans le cadre du programme France 2030. Les aides aux fabricants des équipements nécessaires à la production des produits listés ou aux prestataires de services d'accompagnement dans l'industrialisation sont ajoutés au total. Des segments n'ont pas été retenus dans le champ d'analyse car ils constituaient un segment en aval de la batterie. C'est notamment le cas des bornes de recharge, de l'assemblage de véhicules électriques ou de la fabrication des autres composants des véhicules électriques. L'attribution des projets à un segment est indicative car elle peut diverger selon la connaissance technique des projets, leur évolution ou encore la nomenclature retenue.

des batteries de bénéficier d'un crédit d'impôt de 200 millions d'euros maximum si le site industriel est localisé dans une zone moins développée que le reste du territoire (zone AFR de type « c »). Le crédit d'impôt est assis sur 25 % des investissements productifs (dans le cas d'une grande entreprise et d'un projet implanté en zone AFR de type « c »), qui se distinguent des dépenses nécessaires à la recherche, au développement ou à l'innovation. Le C3IV est plafonné à 150 millions d'euros et 20 % des investissements pour les autres zones géographiques (hors zone AFR).

Enfin, ces dispositifs de soutien à l'offre de batteries ont été complétés par la mise en place du bonus écologique à compter du 15 décembre 2023 qui vise à orienter la demande de batteries vers celles dont la production est la plus respectueuse de l'environnement, et dont l'empreinte carbone est la plus faible. Ce dispositif d'aide vise à soutenir l'achat⁶ de véhicules neufs 100 % électriques dont la performance environnementale de production est la meilleure et qui sont les moins carbonés⁷. Il repose sur un score environnemental intégrant plusieurs composantes et notamment l'empreinte carbone de la production de batterie, selon une méthode élaborée par l'Ademe et publiée le 7 octobre 2023. Cette empreinte augmente notamment avec la « quantité » de batterie (c'est à dire la capacité, mesurée en kWh) et l'intensité carbone du mix électrique.

B L'Europe pourrait couvrir sa demande en batteries dès 2025

Les projections d'offre et de demande de batteries restent très incertaines. En 2023, la production européenne de batteries a pu répondre à la moitié des besoins du continent ([T&E, 2024](#)). L'examen des scénarii de dix sources différentes font apparaître une grande incertitude sur ces projections à l'horizon 2030 : sur cet ensemble de scénarii, les valeurs minimales, médianes et maximales, sont présentées pour l'offre et la demande de batteries, à différents horizons temporels (cf. Graphique 5).

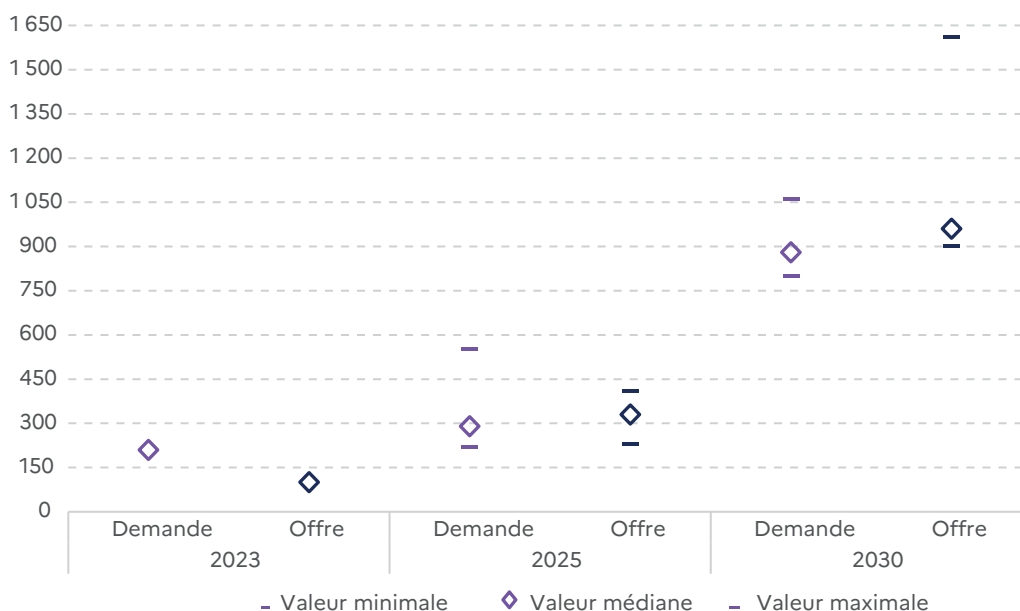
D'après ces scénarios, l'objectif de produire suffisamment de batteries en Europe pour les constructeurs automobiles localisés en Europe pourrait être rempli en 2025 si les projets annoncés par les fabricants de batteries ne sont pas retardés ou annulés ([BenchmarkMineral, 2024](#)). La production pourrait ainsi dépasser les 300 GWh que l'on estime nécessaires pour équiper les véhicules européens électriques ou hybrides rechargeables. À l'horizon 2030, si toutes les entreprises maintiennent leurs projets, la production totale pourrait absorber les 900 GWh de demande anticipée.

6 Le montant de l'aide est de 4 000 euros si le revenu fiscal de référence (RFR) est inférieur à 15 400 €/an et de 7 000 euros si le RFR est au-dessus de ce seuil. Les conditions de revenus pour les véhicules commandés à partir du 14 février 2024 sont résumées [ici](#).

7 La liste des véhicules ayant atteint le score environnemental minimal a été publiée le 14 décembre 2023 et complétée chaque mois. On y retrouve plus de 70 modèles représentés par une vingtaine de marques. Les dix modèles les plus vendus en France sont généralement éligibles au bonus.

Plusieurs défis devront cependant être relevés pour permettre une telle production de batteries sur le sol européen. Tout d'abord, la disponibilité de la main-d'œuvre et l'accès compétitif aux équipements et autres facteurs de production constitueront un défi à la réalisation des capacités annoncées ([Wilderäng, 2024](#)). Ensuite, les producteurs devront continuellement innover pour maintenir la qualité des batteries produites dans un environnement fortement concurrentiel et ainsi être en capacité de répondre à la demande en batteries compétitives du marché. De plus, la production européenne de batteries dépendra de l'apprentissage industriel acquis par les nouvelles méga-usines et l'atteinte plus ou moins rapide des taux de rebuts cibles. Selon le cabinet spécialisé Avicenne Energy, ces difficultés industrielles prises dans leur ensemble pourraient

Graphique 5: Prévisions d'offre et de demande de batteries pour la mobilité électrique en Europe (GWh)



Note: Les valeurs minimales, médianes et maximales reprennent une estimation publiée ou confidentielle d'une source appartenant à un panel de dix sources, relatives à des projections d'offre et de demande de batteries. L'offre de batteries est estimée à partir des capacités annoncées nettes du taux d'utilisation des capacités de l'usine et des pertes en production. Les capacités annoncées nettes sont calculées à partir des capacités maximales des usines, dans l'hypothèse où leur construction n'est pas retardée ou annulée. Un taux d'utilisation de 85%, basé sur celui de [CATL](#) en 2022, est appliqué pour estimer l'utilisation moyenne des capacités d'une usine. La valeur obtenue est ensuite diminuée de 10% pour estimer la part de la production souhaitée qui n'a pas été perdue (taux de rebuts). La demande est estimée à partir des besoins en batteries des véhicules électriques produits en Europe (voiture, bus et camions 100% électrique ou hybride rechargeable)

Sources: [T&E](#) (2024) ; [Alliance Européennes Des Batteries](#) (2023) ; [Christophe Pillot Avicenne Energy](#) (2024) ; [Cour des comptes Européenne](#) (2023) ; [BMI](#) (2023) ; [AIE](#) (2023) ; [McKinsey](#) (2023) ; [StratAnticipation](#) (2023).

provoquer un taux de réalisation des capacités annoncées d'environ 60 % en 2030. Enfin, la réduction des dépendances dans le domaine des batteries implique de considérer l'ensemble de la chaîne de valeur, au-delà de la production des cellules.

La production européenne est amenée à se développer dans un contexte international fortement concurrentiel. En particulier, la Chine produit des volumes de batteries qui dépassent ses besoins domestiques et qui sont donc destinés aux marchés à l'exportation. ([Alochét, 2023](#) ; [MIT, 2023](#)). En 2023, la production effective de batteries sur le sol chinois aurait atteint 1 100 GWh pour une demande interne de seulement 600 GWh (batteries lithium-ion tous usages produits, Avicenne Energy, 2024), alors même que les usines de batteries et de leurs composants sont très loin de fonctionner au maximum de leurs capacités ([AIE, 2024](#) ; [BenchmarkMineral, 2024](#)). Pour sa part, l'Amérique du nord pourrait essentiellement produire à hauteur de ses besoins intérieurs, malgré l'accélération des investissements⁸ et d'une adoption limitée des véhicules électriques par les consommateurs.

⁸ D'après BMI, d'août 2022 (promulgation de l'*Inflation Reduction Act*) à mai 2023, les capacités de production américaines annoncées pour 2031 ont grimpé de 58% et atteignent les capacités européennes annoncées, qui elles, n'ont quasiment pas progressés sur la période (3%). Les données du MIT ou du gouvernement des États-Unis attestent aussi d'une accélération des investissements dans la filière des batteries.

Directeur de la publication: Thomas Courbe -

Rédacteur en chef: Benjamin Nefussi - édition: Studio graphique/Sircom

ISSN: 2803-9254 - DGE - 61, bd Vincent Auriol, 75703 Paris Cedex 13