



GOUVERNEMENT

*Liberté
Égalité
Fraternité*



La stratégie nationale sur les batteries de France 2030 : au cœur de la décarbonation des mobilités



#IndustrieVerte

mai 2023

Sommaire

Édito de Bruno Le Maire.....	3
Édito d’Agnès Pannier-Runacher.....	4
Édito de Roland Lescure	5
Introduction.....	6
Un développement rapide des gigafactories sur le territoire français.....	8
La Stratégie nationale « Batteries » : un axe clé de France 2030 sur les mobilités durables.....	11
Un soutien important à la recherche et à l’innovation	11
Accompagner l’industrialisation des projets sur l’ensemble de la chaîne de valeur	17
Répondre aux besoins de recrutement et de formation	20
Annexe – projets batteries financés par l’appel à projets « Solutions et technologies innovantes pour les batteries »	21

Édito de Bruno Le Maire



Bruno Le Maire,
ministre de l'Économie,
des Finances et de la
Souveraineté industrielle
et numérique

Afin d'interrompre cinq décennies de délocalisations massives, le président de la République a fait de la réindustrialisation de la France l'une des priorités de notre politique économique. Beaucoup en parlaient avant lui mais personne ne s'en était véritablement donné les moyens.

Depuis 2017, le Gouvernement a agi avec des mesures concrètes sur l'allégement de la fiscalité, la simplification des procédures, le soutien à la formation ou encore l'investissement. Notre pays a également été moteur en Europe, pour construire avec ses voisins une véritable politique industrielle pour le continent, capable de rivaliser avec celle de la Chine et les Etats-Unis.

Ces efforts commencent à porter leurs fruits. Les résultats sont désormais visibles : la France ouvre plus d'usines qu'elle n'en ferme, crée plus d'emplois industriels qu'elle n'en détruit, devient de plus en plus attractive pour les investisseurs et renforce son autonomie stratégique en produisant d'avantage de biens critiques, en particulier dans les technologies vertes – qui dicteront demain les nouvelles dépendances géopolitiques.

L'inauguration de la méga-usine de batteries d'ACC de Douvrin Billy-Berclau est une incarnation parfaite de cette stratégie gagnante, qui réconcilie souveraineté européenne et souveraineté française, prospérité et climat, héritage industriel et innovation d'avenir.

Ce projet, fruit d'une initiative franco-allemande lancée en 2018 avec mon homologue Peter Altmaier, me tient particulièrement à cœur car il est le premier jalon de cette nouvelle filière industrielle française. Il s'agit d'une étape décisive dans notre stratégie automobile, axée sur une transition rapide vers les véhicules électriques – 2 millions de véhicules électriques fabriqués en France en 2030 – et une maîtrise de l'ensemble de la chaîne de valeur, de la mine au recyclage en passant par le raffinage et l'assemblage. Cette nouvelle usine conforte également les Hauts-de-France comme vallée de la batterie, grâce à ses 4 projets de méga-usines, ses entreprises et leurs sous-traitants.

La réussite d'ACC doit nous inspirer et nous donner confiance, alors que nous avons présenté le 16 mai dernier un projet de loi pour une révolution industrielle verte, qui marque un tournant décisif et doit devenir une cause nationale. Elle est la preuve que la France a tous les atouts pour devenir plus indépendante, plus prospère et plus écologique. Merci à tous les acteurs publics et privés qui ont rendu ce projet possible, dans des délais techniques et administratifs records.

Édito d'Agnès Pannier-Runacher



Agnès Pannier-Runacher,
ministre de la Transition
énergétique

La stratégie nationale d'accélération sur les batteries est une triple nécessité.

- Une nécessité pour réussir notre transition énergétique : les batteries permettent d'électrifier et de décarboner notre économie, en particulier la mobilité, et ainsi de baisser nos émissions de gaz à effet de serre;
- Une nécessité pour assurer notre indépendance industrielle : la maîtrise des chaînes de valeurs clés de l'économie zéro carbone, notamment celles des batteries, est indispensable pour permettre notre réindustrialisation et être capable de créer plus de richesse et des emplois durables et bien rémunérés sur notre territoire;
- Une nécessité pour sortir de toute forme de dépendance énergétique alors que l'économie zéro carbone nous fait passer d'une ère des hydrocarbures à une ère des métaux, composants critiques des batteries notamment, ce qui constitue autant une menace, qu'une opportunité.

En quelques années, notre pays a fait naître une véritable filière de batteries grâce au volontarisme du président de la République et du Gouvernement, mais aussi grâce à un écosystème territorial dans le nord de la France extrêmement attractif. Faire renaître des territoires comme ceux-là, qui avaient connu une forte désindustrialisation, c'est l'objectif de notre politique énergétique et industrielle. Cela montre toute la pertinence des dispositifs comme Territoires d'Industrie, que j'ai porté lorsque j'étais ministre déléguée chargée de l'industrie. La gigafactory d'ACC de fabrication de batteries électriques, qui équiperont bientôt nos véhicules électriques, est une parfaite illustration de cette réussite. Notre stratégie nationale ne s'arrête pas là. Car au-delà des gigafactories, l'objectif est de maîtriser l'ensemble de la chaîne de valeur des batteries : la fabrication des matériaux cathodiques, l'extraction et le raffinage des métaux critiques, et le recyclage des batteries, dans une logique de « mines urbaines ». Pour cela, nous avons lancé depuis 2022 plusieurs dispositifs pour muscler notre arsenal :

- un appel à projets « métaux critiques » de France 2030 qui soutient la R&D et le déploiement de capacités industrielles dans ce secteur;
- l'Observatoire français des ressources minérales pour les filières industrielles (OFREMI) qui rassemble l'expertise géologique et diplomatique française au service des industriels.
- Un fonds d'investissement dédié aux minerais et métaux critiques pour sécuriser l'approvisionnement de l'industrie en ces composants clés de la transition énergétique.

Et nous continuerons ! C'est la vision du président de la République et c'est le sens de l'Histoire.

Édito de Roland Lescure



Roland Lescure,
ministre délégué
chargé de l'Industrie

Le mois de mai 2023 est à marquer d'une pierre blanche dans l'histoire de l'industrie française.

Après la présentation de la stratégie de réindustrialisation par le président de la République le 11 mai, l'annonce d'investissements étrangers inégalés lors du sommet Choose France le 15 mai, la présentation du projet de loi « Industrie verte » devant le Conseil des ministres le 16 mai, c'est désormais aujourd'hui la concrétisation d'une volonté politique née il y a à peine quelques années en matière de batteries électriques.

ACC est une entreprise emblématique de la construction européenne, comme le fut Airbus en son temps : plusieurs pays ont décidé d'unir leurs forces pour soutenir la création de toutes pièces d'une filière européenne de batteries électriques.

ACC inaugure aujourd'hui la première méga-usine française de fabrication de batteries électriques, qui équiperont nos véhicules électriques. C'est un pas de plus dans la constitution d'une chaîne de valeur complète du véhicule électrique en France.

L'histoire d'ACC est également inspirante pour l'avenir de l'industrie dans notre pays. Grâce à la mobilisation de tous, il ne s'est passé que deux années entre la demande d'autorisation environnementale et l'inauguration de l'usine : deux ans de travail coordonné entre les services de l'Etat, les collectivités locales et l'entreprise. Ce cas, exceptionnel de nos jours, doit devenir la norme à l'avenir : c'est tout le sens du projet de loi « Industrie verte » que nous portons avec Bruno Le Maire, et dont l'examen au Parlement débute dans les prochaines semaines.

Introduction

La demande de batteries augmente rapidement et devrait être multipliée par 14 d'ici à 2030, principalement sous l'impulsion de l'électrification des transports.

Compte-tenu du caractère stratégique du secteur des batteries et de son poids économique, l'émergence d'une offre industrielle française et européenne est un chantier prioritaire du Gouvernement. Une telle offre nationale compétitive revêt en effet un triple enjeu environnemental, économique et industriel :

- Un enjeu environnemental, pour réduire les émissions de CO₂ des transports, conformément à la réglementation européenne et à l'objectif de neutralité climatique d'ici 2050, fixé par les Accords de Paris de 2015 et visé par la Stratégie Nationale Bas Carbone.
- Un enjeu économique pour la filière automobile, alors que la batterie représente environ 35 % de la valeur ajoutée d'un véhicule électrique.
- Enfin, un enjeu de souveraineté industrielle puisqu'à ce jour près de 70% des capacités de production mondiale de batteries de véhicules électriques sont localisées en Chine.

La structuration d'une filière industrielle sur l'ensemble de la chaîne de valeur des batteries est un réel défi, dans lequel l'Etat et de nombreuses entreprises se sont pleinement engagés. La France a soutenu, dès son émergence, l'Alliance européenne des batteries, initiative de la Commission en faveur du développement d'une offre européenne de batteries.

Dès 2018, la France a lancé un premier Plan Batteries pour accélérer l'émergence d'une filière de production de batteries en France. Il visait à implanter, à court terme, des gigafactories sur le territoire, puis à favoriser la compétitivité de ces usines notamment en maintenant l'effort de R&D. Le Plan Batteries a notamment permis, dans le cadre des deux projets paneuropéens (PIIEC) sur les batteries, l'émergence du projet de gigafactory de batteries d'ACC et de projets de matériaux portés par Solvay, Arkema et Tokai Carbone Savoie.

En 2021, la Stratégie nationale sur les batteries a pris sa suite, intégrée aux objectifs de France 2030, pour poursuivre et amplifier les actions du premier Plan Batteries. Elle vise les marchés de la mobilité électrique, mais aussi les autres applications des batteries telles que le stockage stationnaire d'électricité¹. Au total, les 4 gigafactories implantées en France (ACC, Envision, Verkor et ProLogium) devraient permettre d'atteindre une capacité de production de batteries comprise entre 100 et 120 GWh et la création d'environ 10 000 emplois directs à horizon 2030. Comme le président de la République l'a rappelé à Dunkerque le 12 mai 2023, l'émergence d'une production française de batteries est emblématique de la réindustrialisation par la décarbonation, qui renforce notre souveraineté industrielle tout en créant des emplois et en préservant le climat.

Cette production participera de manière décisive à l'objectif fixé par France 2030 de 2 millions de véhicules électriques produits en France, en permettant d'équiper ces véhicules avec des batteries françaises. Parallèlement, la filière française possède des atouts historiques et un fort potentiel de développement sur la production et l'intégration de batteries pour la mobilité hors véhicule routier électrique (batteries dites industrielles) : avions, satellites, trains, sous-marin, etc. Ces marchés sont caractérisés par un grand nombre de produits, tant en termes d'électrochimie que de systèmes, et des petites séries.

¹ Automobiles (véhicules légers, véhicules utilitaires), véhicules lourds (bus, camions, etc.), transport maritime et fluvial, transport ferroviaire.

Assurer l'approvisionnement de ces gigafactories est dorénavant prioritaire pour garantir notre autonomie stratégique et pour atteindre notre neutralité climatique. Pour poursuivre les efforts dans la constitution d'une offre nationale complète, les objectifs se portent donc désormais sur l'émergence de projets sur les segments amont et aval de la chaîne de valeur des batteries :

- extraction, raffinage, transformation des matières premières critiques, fabrication des matériaux et composants de batteries, machines et procédés de production innovants.
- collecte, réemploi reconditionnement, recyclage, réincorporation des matières.

Il importe également de consolider la capacité de la filière française à se positionner sur les prochaines générations de batteries (tout solide, et nouvelles chimies alternatives au lithium-ion).

Chiffres-clés France 2030

4 gigafactories

dont la première – ACC – débutera sa production dès 2024

100 à 120 GWh

de capacité de production de batteries et 10 000 emplois directs créés par ces gigafactories d'ici 2030

**Plus de
903 M**

d'aides de la France dans le cadre des deux PIIEC sur les batteries

A date, **38 projets** liés aux batteries ont été soutenus via les dispositifs France 2030, représentant 233 M€ d'aides et générant 1,1 Md€ d'investissements* (*hors PIIEC batteries. N.B. les AAP RRR et Métaux Critiques sont financés sur la Stratégie « Recyclabilité, Recyclage et Réincorporation des matériaux recyclés » de France 2030) :

- Programme de recherche (PEPR) « Batteries » : 19 M€ d'aides
- Appel à projets « Pré-Maturation/Maturation » : 15 M€ d'aides
- Appel à projets « Solutions et technologies innovantes pour les batteries » : 79 M€ d'aides
- Appel à projets « Solutions innovantes pour l'amélioration de la recyclabilité, du recyclage et de la réincorporation des matériaux » (RRR) : 30 M€ d'aides
- Appel à projets « Métaux Critiques » : 48 M€ d'aides
- Appel à projets « Première Usine » : 7 M€ d'aides
- Appel à manifestation d'intérêt « Compétences et métiers d'avenir » : 35 M€ d'aides** (**sous réserve de la finalisation de l'analyse des aides d'Etat)
- Fonds d'investissement dédié aux minerais et métaux critiques, géré par Infravia, dont une participation de l'Etat jusqu'à 500 M€

Un développement rapide des gigafactories sur le territoire français

A partir de 2017, la Commission européenne et les Etats membres ont déployé de nombreux efforts pour soutenir le développement d'une industrie innovante et durable des batteries en Europe. En 2017, la Commission a lancé l'**Alliance européenne pour les batteries**. En décembre 2018, Bruno Le Maire et Peter Altmaier publient une déclaration conjointe pour créer une filière franco-allemande des batteries intégrant à terme l'ensemble de la chaîne de valeur des batteries.

Suite à cette déclaration, les efforts intenses des Etats membres, de leurs industriels et de la Commission ont permis de bâtir deux projets d'intérêt européen commun ("PIIEC") visant à soutenir la recherche, l'innovation et l'industrialisation dans la chaîne de valeur des batteries :

- Le premier PIIEC (« IPCEI on batteries »), coordonné par la France, a été autorisé en décembre 2019. Il associe sept États membres qui mobiliseront 3,2 milliards € de financements publics, associés à 5 milliards € supplémentaires en investissements privés.
- Le second PIIEC (« EuBatIn »), coordonné par l'Allemagne, a été autorisé en janvier 2021. Il associe douze États membres – dont la France - qui fourniront jusqu'à 2,9 milliards d'euros de financement public, associés à plus 9 milliards d'euros en investissements privés.

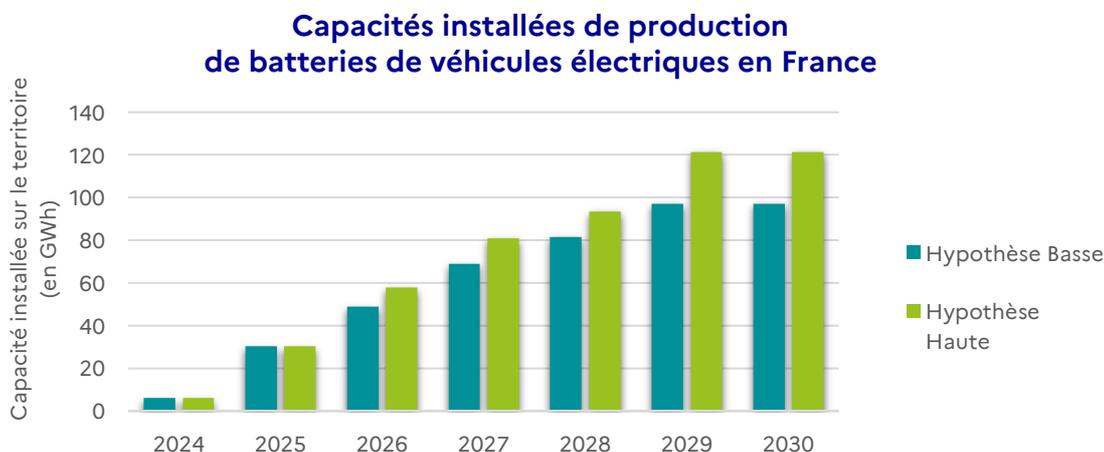
Au total, « l'Alliance des batteries » regroupe désormais 63 projets industriels dans 12 États membres, représentant 20 milliards d'euros d'investissements. Les projets couvrent l'ensemble de la chaîne de valeur des batteries : l'extraction des matières premières, la conception et fabrication des cellules et des packs de batteries, puis leur recyclage. Ils mettent l'Union européenne au niveau de nos partenaires chinois et américains en termes d'investissements annuels dans cette chaîne de valeur. En France, les PIIEC ont permis de faire émerger la gigafactory d'ACC à Douvrin et de soutenir 4 projets de développement de matériaux essentiels pour les batteries portés par Solvay, Arkema et Tokai Carbone Savoie. La France a accordé un total de 903 M€ d'aides dans le cadre de ces deux PIIEC sur les batteries.

ACC : un projet pionnier de production de batteries en Europe

Co-entreprise de Stellantis, Saft et Mercedes, ACC porte un projet de développement de cellules et modules de batteries lithium-ion avancées (et, à terme, tout-solide), et la construction de 3 gigafactories en France, en Allemagne et en Italie. ACC a choisi de localiser ses activités de recherche et développement à Bruges, près de Bordeaux, tandis que son usine pilote – destinée à éprouver le processus de production avant mise à l'échelle – est implantée à Nersac (Charente), à proximité d'une usine historique de Saft. Sa gigafactory française est située à Billy-Berclau Douvrin (Pas de Calais), sur un site de 34 ha appartenant à Stellantis (Française de mécanique), historiquement dédié à la production de moteurs thermiques. **La gigafactory de Billy Berclau Douvrin inaugurée le 30 mai 2023 doit approvisionner Stellantis et Mercedes à partir de début 2024. Elle atteindra d'ici 2030 une capacité annuelle de 40 GWh, soit l'équivalent d'environ 500 000 véhicules électriques. L'usine emploiera 2000 personnes à l'horizon 2030.** Il s'agit de la première gigafactory de batteries lithium-ion pour véhicules électriques en France.

Dans le cadre du **premier PIIEC sur les batteries**, la Commission européenne a autorisé l'octroi à ACC par la France (Etat et collectivités) d'une aide de 846 M€ à ce projet. L'aide française soutient : les activités de recherche et développement réalisées à Bruges et Nersac, et la montée en charge de la gigafactory à Billy-Berclau Douvrin. Au total, ce projet représente près de 3 milliards d'investissement en France, dont 2,5 milliards d'euros pour la gigafactory.

Regroupant généralement la fabrication des électrodes (cathode et anode), puis des cellules et des modules, les gigafactories représentent le cœur de la chaîne de valeur des batteries (cf. schéma p 10). Ce segment est primordial car il concentre une part significative de la valeur ajoutée et de l'empreinte carbone des batteries. Outre ACC, les gigafactories d'Envision (à Douai), de Verkor et de ProLogium (toutes deux à Dunkerque) débiteront leur production respectivement en 2025 et 2028. L'atteinte de l'objectif de 100 à 120 GWh de production de batteries à l'horizon 2030 est ainsi, grâce à ces quatre projets, en bonne voie. Ces investissements massifs pour l'implantation de gigafactories sur le territoire démontrent l'attractivité de la France et serviront de catalyseurs pour de futurs investissements sur les segments amont et aval de la chaîne de valeur des batteries, en vue de la constitution d'un écosystème complet compétitif.



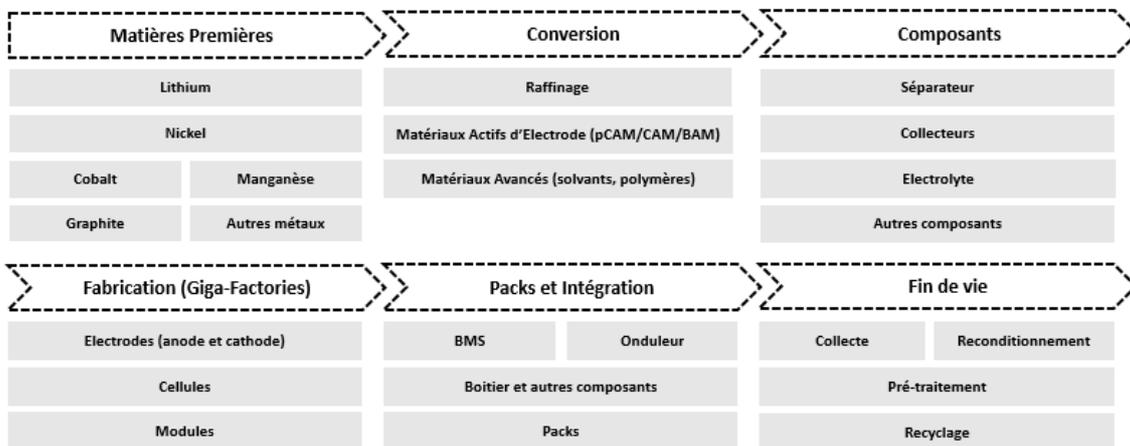
La chaîne de valeur de la batterie électrique

Les **gigafactories** sont au cœur de la chaîne de valeur de la batterie. Elles fabriquent les électrodes et les assemblent avec les autres composants – séparateur, collecteurs de courant, électrolyte – afin de former une unité appelée cellule, qu’elles vont ensuite généralement empiler pour former un module.

En amont de ces gigafactories, se situe l’**extraction** des métaux nécessaires à la fabrication des cellules et notamment des électrodes. Ces métaux (lithium, nickel, manganèse, cobalt) doivent ensuite être **raffinés** pour atteindre le grade batterie, puis sont traités pour obtenir les **matériaux actifs d’électrode et leurs précurseurs** (pCAM puis CAM ou *cathode active material* pour la cathode, BAM ou *battery anode material* pour l’anode). Des **matériaux avancés** nécessaires à la fabrication des différents composants sont aussi produits, comme les polymères souvent utilisés pour fabriquer les séparateurs.

En aval des gigafactories, a lieu la fabrication des **packs** qui forment la « batterie » à proprement parler. Les packs consistent en l’assemblage de plusieurs modules entre eux et avec différents composants – BMS ou *battery management system*, onduleur – au sein d’un boîtier en métal. La batterie est ensuite **intégrée** aux véhicules électriques par les constructeurs automobiles.

Les batteries en fin de vie – et les rebuts des gigafactories - sont collectées puis font l’objet d’un **pré-traitement**, avant d’être **recyclées**. Les métaux critiques ainsi récupérés pourront ensuite être réincorporés dans des batteries neuves afin d’atteindre une circularité. Avant d’être recyclées, certaines batteries pourront également être **reconditionnées** de sorte à prolonger leur durée de vie, par exemple pour servir d’unité de stockage stationnaire pour le réseau électrique.



La Stratégie nationale « Batteries » : un axe clé de France 2030 sur les mobilités durables

En 2021, la **Stratégie nationale** sur les batteries a pris la suite du Plan Batteries pour poursuivre et amplifier ses actions. Coordonnée par la Direction Générale des Entreprises (DGE), elle s'articule autour de quatre objectifs prioritaires :

- poursuivre les efforts permettant de développer une offre nationale, de l'extraction des matériaux stratégiques au recyclage, en soutenant la recherche, l'innovation et l'industrialisation de projets pertinents ;
- valoriser les atouts de cette offre nationale, en favorisant notamment les batteries les plus responsables et vertueuses au plan environnemental ;
- soutenir la demande de batteries, notamment par l'accélération de la transition dans le domaine des transports ;
- répondre aux besoins de recrutement et de formation de la filière pour laquelle l'accès à une main d'œuvre qualifiée dans le domaine de l'électrochimie et de la science des matériaux, tout comme la disponibilité de techniciens et opérateurs, est un enjeu majeur.

Un soutien important à la recherche et à l'innovation

France 2030 compte sur la recherche amont (TRL 1 à 4) pour le développement de nouvelles générations de batteries, plus performantes, plus sûres, à moindre coût et à durée de vie plus longue que celles commercialisées actuellement. A cet effet, le « **Programme et Equipements Prioritaires de Recherche** » (**PEPR**) dédié aux batteries, piloté par le CNRS et le CEA a vocation à accompagner les filières industrielles par des innovations technologiques transférables aux acteurs économiques, à court-moyen terme. Il posera également les bases pour les évolutions du domaine à plus long terme. Si la mobilité électrique est la première application visée, les filières de l'aéronautique, le spatial, le stockage stationnaire et l'internet des objets sont aussi concernés.

Au-delà du nécessaire changement d'échelle de la production industrielle, les défis à relever pour que la mobilité électrique soit économiquement viable, maîtrisée et durable sont essentiellement de nature technologique. Ils vont de la conception d'alternatives éco-responsables aux systèmes Li-ion, aujourd'hui incontournables, jusqu'aux technologies de recyclage des batteries afin de récupérer électrodes, matières actives et composants, et minimiser ainsi la consommation de ressources primaires.

Pour répondre à ces défis, le PEPR identifie trois axes de recherche prioritaires :

- Une chimie innovante pour de nouvelles générations de matériaux et de procédés, avec notamment la réduction de la dépendance des métaux critiques (Ni, Co, Li), le développement des technologies tout solide et post Li-ion (Na-ion, K-ion, organique), l'élaboration de procédés de fabrication à plus faible empreinte environnementale et moins énergivores
- Des systèmes de gestion de batteries (BMS) adaptés à la généralisation des usages via la définition d'indicateurs de l'état des batteries et le développement de capteurs et d'outils de traitement des signaux collectés en conditions réelles et tout au long de la vie
- Des outils numériques avancés pour la caractérisation des matériaux et la simulation multi-échelle.

Le PEPR sur les batteries est doté d'un budget total de 45,7 M€ de France 2030 et implique des équipes de recherche des Universités, Grandes Ecoles et Organismes nationaux, réparties sur l'ensemble du territoire français. Il finance, d'une part, cinq grands projets ciblés (18 M€ - voir encadré), portés par des équipes de chercheurs de renommée internationale, et deux projets d'équipement. Ces projets d'une durée de 6 ans chacun impliqueront une trentaine de doctorants et autant de post-doctorants qui bénéficieront ainsi d'une formation de très haut niveau.

D'autre part, le PEPR financera, pour un montant total de 15 M€, les lauréats d'un appel à projets lancé en novembre 2022 et opéré par l'ANR. Les projets de recherche soutenus dans ce cadre seront complémentaires aux cinq projets ciblés cités précédemment. Les lauréats seront des consortiums d'équipes de recherche publique. Le démarrage des projets est prévu à partir de l'été 2023, pour une durée comprise entre 4 ans et 5 ans. Le PEPR « Batteries » opérera en synergie avec le PEPR « Recyclage, Recyclabilité, Ré-utilisation des Matières » qui intègre le recyclage des batteries parmi ses priorités.

5 projets ciblés répondant aux priorités de recherche identifiées

Le projet **LIMASSE** vise à développer des prototypes fiables de batteries « tout-solide », utilisant le lithium métal comme électrode négative, avec des densités d'énergie améliorées et une bonne rétention de capacité.

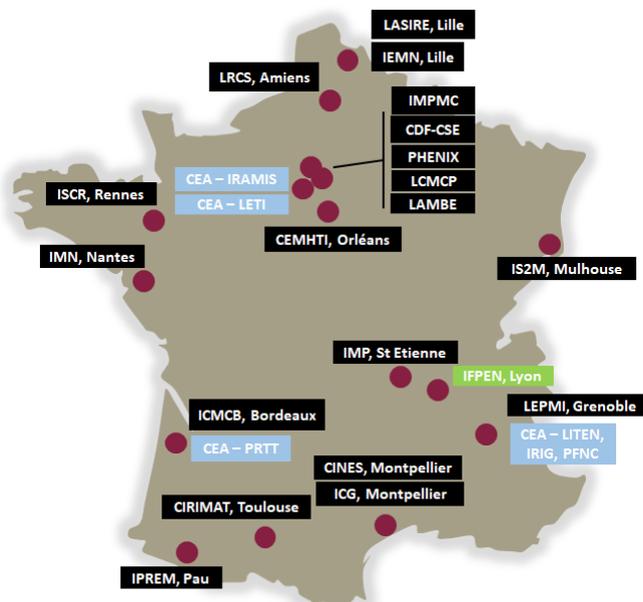
Le projet **HIPOHYBAT**, axé sur les systèmes de fortes puissances, adresse deux technologies : le sodium-ion pour lequel on cherchera à augmenter sa densité d'énergie et sa durabilité, et les batteries hybrides en remplacement des batteries au plomb.

Le projet **SENSIGA** s'attache à améliorer le diagnostic des batteries en cours de fonctionnement pour augmenter leur performance, leur fiabilité et leur durée de vie par une surveillance non invasive des cellules et un contrôle de leur état de santé, de charge, d'énergie, de puissance et de sécurité.

Le projet **OPENSTORM** va développer des techniques expérimentales de caractérisation, du laboratoire aux grands instruments, utiles pour accélérer le développement des futures générations de batteries (tout-solide, puissance et post lithium-ion) par une meilleure connaissance de leurs mécanismes de fonctionnement et de vieillissement.

Le projet **BATMAN** vise à introduire l'intelligence artificielle dans le développement des batteries de nouvelle génération. Les travaux porteront plus précisément sur le criblage haut débit d'électrolytes optimisés et de matériaux pour les dispositifs à haute puissance, la compréhension des réactions chimiques qui se produisent aux interfaces et le développement de jumeaux numériques pour optimiser les processus de fabrication des batteries.

Ce sont plus de 24 laboratoires, notamment du CEA, du CNRS et de l'IFPEN, qui mettront en œuvre ces projets à travers l'ensemble du territoire :



En complément du PEPR, la Stratégie « Batteries » soutient le **transfert des résultats de la recherche à bas TRL vers l'innovation**. Le projet BATMAT, lauréat de l'**appel à projet transversal Prématuration-Maturation** pour le périmètre de la stratégie batteries, bénéficie d'une aide de 15 M€ destinée à accélérer le transfert de la recherche publique par l'accroissement de résultats directement valorisables ou la création de start-ups, au bénéfice de la stratégie. Ce projet ambitionne de financer, entre 2023 et 2027, plus de 50 projets de prématuration et environ 30 projets de maturation pertinents au regard de la stratégie batteries.

BATMAT est porté par un consortium de 17 partenaires réunissant 2 chefs de file, le CNRS/CNRS Innovation et la SATT Linksum, et des organismes nationaux de recherche, des universités et des SATT et entités en charge du transfert de technologie. Sa mission est de détecter, sélectionner, financer et accompagner des projets d'innovation dans le domaine des composants nécessaires à la fabrication des cellules des batteries, des nouvelles électrochimies de batteries, des procédés de fabrication et de reconditionnement des batteries et des systèmes et packs innovants de batteries. Ces efforts ont déjà porté leurs fruits au cours des dernières années (hors projet BATMAT) avec la création de start-ups comme Tiamat et Nawa Technologies, qui émanent de la recherche publique et occupent aujourd'hui une place importante dans l'écosystème batteries français.

Plus en aval, l'**appel à projets (AAP) sur les « Solutions et technologies innovantes pour les batteries » de France 2030**, opéré par Bpifrance, a été lancé en octobre 2021, pour accompagner les solutions et technologies innovantes pour les batteries de véhicules électriques et d'autres applications telles l'aérien et le stockage stationnaire de TRL 4 à 6, vers l'atteinte de TRL 7 à 9 et donc les prémices de l'industrialisation. Cet AAP vise à permettre la poursuite des innovations sur l'électrochimie et les packs batteries en cours de développement au sein des laboratoires, privés et publics, et l'exploration de pistes complémentaires. Il cible plus spécifiquement quatre thématiques :

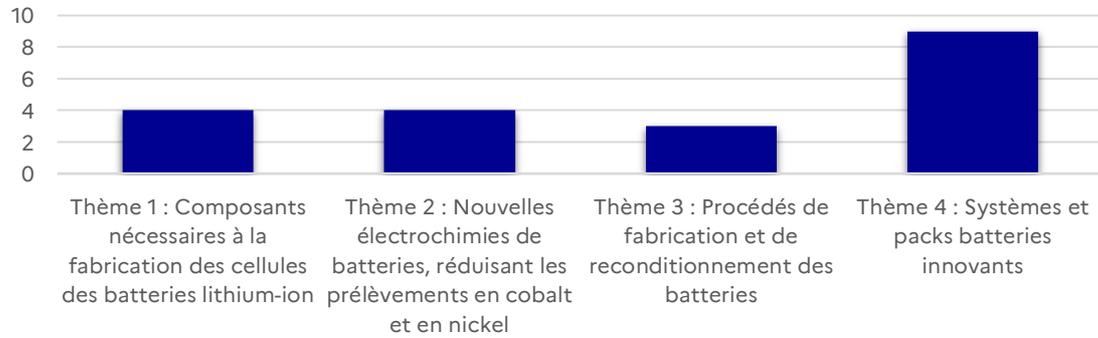
- Composants nécessaires à la fabrication des cellules des batteries lithium-ion ;
- Nouvelles électrochimies de batteries, réduisant notamment les prélèvements en cobalt et en nickel ;
- Procédés de fabrication et de reconditionnement des batteries ;
- Systèmes et packs batteries innovants.

Les 20 projets (et 33 porteurs, par le jeu des projets collaboratifs) retenus lors des quatre relèves représentent plus de 305 M€ d'investissements, qui seront soutenus à hauteur de 79 M€ de financement public de France 2030. Les thématiques des systèmes et packs batteries, des nouvelles électrochimies de batteries, et des composants pour cellules de batteries Li-ion dominant parmi les projets lauréats des quatre relèves de l'AAP, avec une bonne représentation de start-ups et de PME parmi les lauréats. Les trois projets portés par K-Motors, Nanomakers et Tecsup, illustrent la diversité des applications que ce dispositif a permis de financer, incluant l'électrification de véhicules lourds, le stockage stationnaire et la fabrication de composants à haute performance.

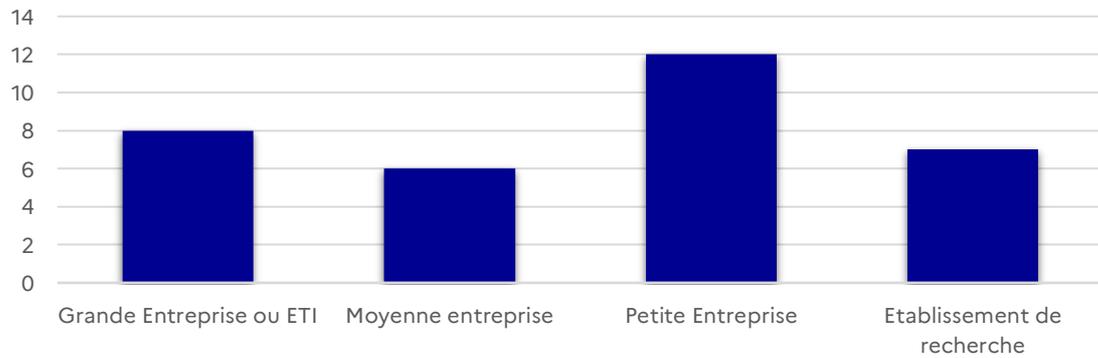
Bilan des lauréats de l'AAP

« Solutions et technologies innovantes pour les batteries »

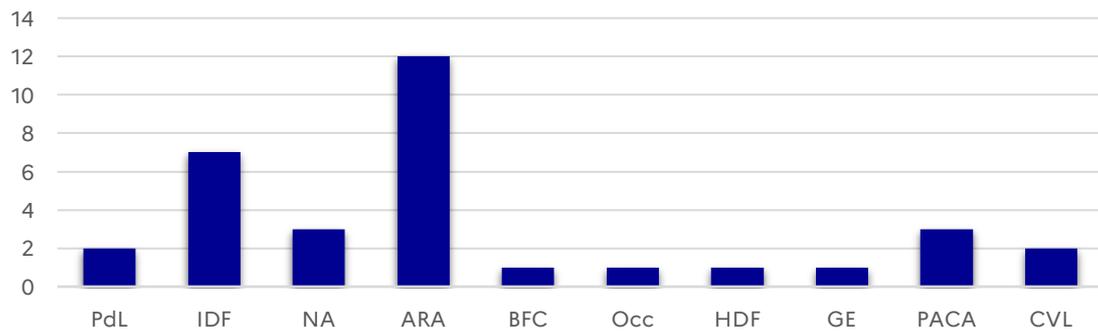
Thématiques des projets



Porteurs de projets



Régions d'implantation



AAP « Solutions et technologies innovantes pour les batteries » : focus sur 3 projets emblématiques

Projet « GreenPower »
K-Motors – PME (start-up)
Aubagne (13) – Provence-Alpes-Côte d’Azur



La start-up K-MOTORS opère dans le secteur de l'électromobilité afin d'améliorer le rendement, l'autonomie et les performances des batteries électriques. Le projet GreenPower vise à développer un module de supercondensateurs pouvant être branché facilement à des batteries au lithium et permettant de réguler la puissance des systèmes intégrés de stockage électrique à la demande. A destination notamment des véhicules lourds urbains comme les camions bennes, le projet créera 16 emplois directs et 100 emplois industriels indirects.

Projet « GRESILION »
Nanomakers – PME
Rambouillet (78) – Ile-de-France



Le projet Gresilion mené par Nanomakers, en collaboration avec Tokai COBEX Savoie et le laboratoire LRCS, a pour objectif de préparer deux nouveaux matériaux haute performance pour les anodes (électrode négative) des batteries Lithium-ion. En combinant les fortes capacités de stockage du silicium et la stabilité du carbone, ces matériaux à basse empreinte carbone auront des capacités de stockage jusqu'à 2 fois supérieures à celles du graphite et seront facilement industrialisables en France. Pour développer ce procédé à la fois innovant et stratégique pour la filière, plus de 100 emplois seront créés.

Projet « E2E Generator »
Tecsup – PME
Allonzier-la-Caille (74) – Auvergne-Rhône-Alpes



Tecsup conçoit et fabrique des systèmes de stockage et de gestion de l'énergie comme des chargeurs de batteries, des produits de conversion d'énergie ou des batteries lithium. Le projet E2E Generator vise à fournir une alternative écologique aux groupes électrogènes pour remédier à leurs inconvénients : odeurs, risques chimiques, nuisances sonores, émissions de gaz à effet de serre. Pour les remplacer, Tecsup développe des batteries lithium en série, optimisées en termes de gestion, de performance, de durée de vie, et pilotées par une électronique permettant d'accéder à des puissances instantanées plus élevées que celles disponibles actuellement sur le marché. Cette solution sera destinée aux tunnels, véhicules de secours, milieux urbains à forte densité ou encore sites industriels.

Accompagner l'industrialisation des projets sur l'ensemble de la chaîne de valeur

En plus de soutenir de nombreux projets de recherche et d'innovation pour accélérer leur niveau de maturité, l'Etat accompagne, via France 2030, différents acteurs sur les phases d'industrialisation. Ce continuum d'action à différents niveaux de maturité des projets contribue à consolider un écosystème complet d'acteurs sur la filière batteries à travers le territoire. Les efforts se sont focalisés sur le soutien à l'émergence des quatre premières gigafactories françaises portées par ACC, Envision, Verkor et ProLogium. Il importe désormais également de compléter l'offre française en suscitant des projets sur l'amont et l'aval de la chaîne de valeur des batteries : extraction, raffinage de métaux, matériaux actifs de cathode et d'anode, séparateurs, reconditionnement et recyclage des batteries et rebuts de production pour produire des matériaux pouvant être réincorporés dans de nouvelles batteries et ainsi renforcer notre autonomie stratégique.

Afin de sécuriser l'approvisionnement des gigafactories en intrants et notamment en métaux, dans la continuité du rapport Varin sur la sécurisation de l'approvisionnement en matières premières minérales, l'Etat a élaboré une stratégie qui repose sur plusieurs piliers. D'une part, l'objectif est de sécuriser les financements et les approvisionnements en métaux critiques ne pouvant être produits sur le sol français à court terme, en incitant à la conclusion d'accords *offtakes*² et en encourageant le co-investissement aux côtés d'industriels dans des projets stratégiques - par exemple, via la mise en œuvre d'un **fonds minerais et métaux critiques**. Mieux connaître les chaînes de valeur et anticiper les perturbations et crises susceptibles de les affecter est également un enjeu important. Les outils d'intelligence économique et minérale de l'**Observatoire Français des Ressources Minérales pour les Filières Industrielles (OFREMI)**, lancé en novembre 2022 et soutenu à hauteur de 6 M€ par France 2030, permettront une meilleure visibilité sur le devenir de la filière des métaux stratégiques.

Fonds d'investissement dédié aux minerais et métaux critiques

Géré par la société InfraVia, ce fonds a vocation à être investi par des partenaires privés, industriels comme financiers, et sera abondé par l'Etat dans le cadre de France 2030, à hauteur de 500 millions d'euros. La Caisse des Dépôts sera l'opérateur pour le compte de l'Etat de cet investissement. Incluant l'investissement de l'Etat, Infravia vise une levée de fonds à hauteur de 2 milliards d'euros.

Depuis 2021, France 2030 accélère l'émergence, l'industrialisation et la croissance des entreprises à travers notamment des fonds et fonds de fonds qui concentrent les efforts sur les secteurs prioritaires, notamment les industries et le développement durable, générateurs de croissance et d'emplois sur l'ensemble du territoire.

² Accord long terme relatif à l'achat/vente d'une partie de la production future

D'autre part, l'**appel à projets « Métaux Critiques »** de France 2030 a ainsi été lancé, dans l'objectif de réduire la dépendance aux métaux critiques de l'industrie pour les politiques prioritaires de la France dans les champs industriels, environnementaux et climatiques, parmi lesquelles la sécurisation des approvisionnements pour la filière des batteries. Trois projets relatifs aux batteries électriques sont lauréats de ce dispositif, pour différentes étapes de la chaîne de valeur : le projet EMILI 2, porté par Imerys, pour l'extraction de lithium à partir de mica ; le projet CoRaLi de Viridian Lithium pour le raffinage ; et le projet RELIEVE 2 d'Eramet pour le recyclage de batteries Li-ion.

Par ailleurs, le 16 mai, Orano a annoncé son partenariat industriel avec l'entreprise chinoise XTC pour la production de matériaux critiques pour les batteries de véhicules électriques (une première usine de matériaux actifs de cathode et une seconde de précurseurs) à Dunkerque.

Une **Stratégie nationale « Recyclabilité, Recyclage et Réincorporation des matériaux »** a également été lancée dans le cadre de France 2030. Elle vise à lever les verrous limitant le développement du recyclage, élaborer et lancer des dispositifs de soutien à l'offre et à la demande de matières premières de recyclage, et à accompagner par des mesures complémentaires le déploiement de solutions innovantes. Les métaux stratégiques pour les technologies de batteries sont particulièrement ciblés. Ainsi, dans le cadre de l'AAP relatif à cette stratégie, axé sur le soutien aux procédés de recyclage innovants, deux projets de recyclage de rebuts et de batteries électriques en fin de vie ont été financés, dont le projet ScrapCO2MET porté par Mecaware, MTB Manufacturing et Verkor.

Parallèlement a été lancé l'**appel à projets « Première Usine » de France 2030** qui vise à accélérer l'émergence de premières réussites d'industrialisation par des start-ups, PME ou ETI industrielles, en soutenant financièrement des projets d'implantation sur le territoire de premières usines destinées à des productions innovantes. Parmi l'ensemble des projets lauréats de cet AAP à ce jour, deux ont des activités relatives au domaine des batteries, permettant de soutenir l'industrialisation de certains segments de la chaîne de valeur batterie et donc de renforcer la filière française.

Des projets à l'amont et à l'aval des gigafactories, pour sécuriser leurs approvisionnements dans une logique de circularité

Projet « GeoVaLi »
Lithium de France – PME
Bischwiller (67) – Grand-Est

Lithium de France
— GEOTHERMAL —

Lithium de France est une entreprise française qui souhaite extraire sur le territoire du lithium, métal stratégique et primordial pour la filière des batteries, et dont l'approvisionnement dépend aujourd'hui d'acteurs hors Europe. Grâce à un procédé innovant et ingénieux combinant l'exploitation de la chaleur géothermale et la valorisation du lithium présent dans les saumures géothermales, l'entreprise entend produire 32 000 t/an de Lithium, réduisant ainsi la dépendance française aux importations. Au total, 105 emplois directs seront créés lors du lancement industriel.

Projet « CoRaLi »
Viridian Lithium – GE
Strasbourg (67) – Grand-Est

VIRIDIAN
LITHIUM

Le projet « CoRaLi », porté par l'entreprise Viridian Lithium, sera la première raffinerie française de lithium. Grâce au mix énergétique français, elle produira du lithium de qualité batterie avec l'un des plus faibles contenus carbone au monde. Viridian vise une production initiale de 27 000 tonnes d'hydroxyde de lithium par an dès 2026 et, à terme, de répondre entièrement à la demande correspondant à la production de 2 millions de véhicules électriques par an.

Projet « Scrap CO2MET »
Mécaware – PME (start-up)
Villeurbane (69) – Auvergne-Rhône-Alpes



La start-up industrielle Mécaware coordonne le projet « Scrap CO2MET », mené en partenariat avec la gigafactory Verkor, l'entreprise de pré-traitement MTB Manufacturing, et deux laboratoires de recherche (ICBMS et LEPMI). Ce projet permettra de produire en France des métaux critiques de haut niveau de qualité et de pureté grâce à la mise en place d'un procédé de recyclage in situ des rebuts de production des gigafactories, permettant la réincorporation des métaux dans la chaîne de valeur. Le procédé cœur de Mécaware, innovation issue de la recherche française, mobilise les qualités du CO2 directement issu d'émissions industrielles et sans effluents. Particulièrement compétitif du point de vue de l'impact environnemental et économique, le projet comprend une phase pilote avec une ligne d'une capacité de 50 tonnes par an dans le centre R&D de Verkor, suivie d'une phase industrielle d'une capacité de 7 500 tonnes par an installée dans la gigafactory.

Répondre aux besoins de recrutement et de formation

Enfin, la stratégie traite les besoins de recrutement et de formation de la filière. Les gigafactories ACC, Envision, Verkor et Prologium devraient créer environ 10 000 emplois directs dans les Hauts-de-France à l'horizon 2030. L'accès à du personnel qualifié dans le domaine de l'électrochimie et de la science des matériaux, tout comme la disponibilité de techniciens et opérateurs, est un enjeu majeur auquel le tissu éducatif doit s'adapter afin de répondre aux futures demandes.

L'appel à manifestation d'intérêt « **Compétences et Métiers d'Avenir** » de France 2030 soutient les diagnostics et dispositifs de formation sur les batteries à hauteur de plusieurs dizaines de millions d'euros, avec un premier projet concret d'« Ecole de la batterie » porté par un consortium mené par Verkor à Grenoble et axé sur les profils ingénieurs et bureaux d'étude, lancé en août 2022. Deux autres projets (Electromob, porté par un large consortium réunissant notamment ACC, Verkor, Stellantis, Renault et Toyota ; et Fodublive, porté par Envision) sont également lauréats dans les Hauts-de-France et en cours de contractualisation. Au total, les 4 projets lauréats à ce jour en lien avec la Stratégie « Batteries » représentent un budget total de formation de plus de 60 M€, qui seront soutenus jusqu'à 35 M€ par des aides de l'Etat³. Ils permettront de former près de 70 000 apprenants, à tous niveaux de qualification, aux métiers de la batterie.

Parmi ces projets, **Electromob** réunit 27 partenaires dont les gigafactories, constructeurs automobiles, organismes de formation et donneurs d'ordre public dans l'achat de formation continue des demandeurs d'emploi.). Porté par le GIP FCIP et piloté par l'ARIA Hauts-de-France, le projet apporte une réponse collective à la nécessité d'accélérer les embauches et la formation des salariés de l'industrie de l'électromobilité, en anticipant également les besoins des industriels de l'amont des gigafactories et du recyclage des batteries. D'un montant d'environ 25 M€ jusque 2027, il bénéficie d'une subvention de l'Etat de 14,2 M€⁴, soit le plus important financement attribué dans le cadre de l'AMI « Compétences et métiers d'avenir » au moment de son octroi. Il doit permettre la formation de 9 180 apprenants d'ici 2027 et la création d'une « académie régionale de l'électromobilité multipartenaires ». Des formations allant du niveau bac -3 à bac +5 seront construites en lien avec les industriels, en s'appuyant sur les formations déjà proposées par les lycées professionnels et technologiques, les universités, les écoles d'ingénieurs, les GRETA ou les AFPI et AFPA (ajout de thématiques complémentaires aux BUT régionaux, comme la caractérisation de l'électrochimie de la batterie ; développement de formations de niveau master liées à l'électrochimie et à la performance industrielle des gigafactories). Electromob vise également à attirer les jeunes en développant notamment des dispositifs mobiles d'attractivité et de communication sur les métiers de la filière industrielle liée à la fabrication de batteries.

Par ailleurs, la France fait partie des premiers Etats-Membres, avec la Hongrie et l'Espagne, à avoir conclu en juillet 2021 un partenariat avec l'EIT Innoenergy pour créer l'**Académie Européenne de la Batterie** pour accélérer la formation des salariés aux nouveaux métiers des batteries. L'objectif de l'EIT Innoenergy, avec cette initiative, est de former et reconverter 800.000 travailleurs européens d'ici 2025 sur la chaîne de valeur des véhicules électriques, dont 150.000 en France. Depuis septembre 2021, l'académie de la batterie se déploie en France. EIT InnoEnergy travaille avec les entreprises et organismes de formation français pour accélérer la formation des travailleurs avec l'appui financier de l'Union européenne, en développant une offre de formation sous forme de modules.

³ Sous réserve de la finalisation de l'analyse des aides d'Etat.

⁴ Sous réserve de la finalisation de l'analyse des aides d'Etat.

Annexe – projets batteries financés par l'appel à projets « Solutions et technologies innovantes pour les batteries »

PROJET	ACTEURS	DESSCRIPTIF
DEFIBATT	ARMOR Battery Films SAS / CNRS	ARMOR Battery Films et l'Institut des Matériaux Jean Rouxel de Nantes visent avec le projet DEFIBATT à concevoir, développer et caractériser des collecteurs de courant revêtus pour les futures générations de batteries.
DIGIBATT	Olenergies	Le projet DIGIBATT vise à digitaliser la future usine de production de batteries de Olenergies afin d'optimiser chaque étape du cycle de vie des batteries, de sa fabrication à son recyclage.
EleNa NVPF	Rhodia Operations	Le projet porté par Rhodia Opérations concerne le développement, le pilotage et les études d'industrialisation de NVPF, matériau pour une cathode de puissance conçue pour la technologie de batterie Na-ion.
INGE-PROC	INGECAL	Le projet INGE-PROC d'INGECAL vise à développer des procédés et des équipements permettant d'industrialiser la production des batteries électriques tout solide future génération.
PEGASE - BEST	Limotech	Le projet BEST - PEGASE a une double vocation pour Limotech : améliorer l'industrialisation de sa batterie de démarrage et adapter son produit à de nouveaux usages dans l'aéronautique.
TaveliBIND	Solvay France	Le projet TaveliBIND porté par Solvay France vise à accélérer de 25% les temps de développement de nouveaux binders pour les Batteries Li Ion à haute densité d'énergie.
BatterieAviationLMFP	SAFT / Amvalor	Le projet Batterie Aviation LMFP porté par Saft et AMVALOR a pour ambition de développer une batterie 28 V, nécessaire aux besoins des fonctions démarrage APU et alimentation de secours des avions, en Lithium-ion et la plus légère possible.
BATTERY X	MOB-Energy	Avec le projet BATTERY X, MOB Energy a pour objectif de développer une batterie standardisée, sécurisé et performante et pouvant être constituée de batteries de seconde vie de marques différentes.

EPSILON	Solvionic	Lo projet EPSILON porté par Solvionic vise le développement et la production à l'échelle pilote d'électrolytes polymères solides pour les nouvelles générations de batteries et supercondensateurs dédiés à la mobilité avec un objectif de production industrielle en 2026.
GRESILION	Nanomakers / Tokai COBEX / CNRS	Le projet GRESILION porté par NANOMAKERS, TOKAI COBEX SAVOIE et le LCRS vise à préparer et valider de nouveaux matériaux haute capacité graphite silicium pour les anodes de batteries Li-ion.
HYBRID2	PowerUp	Le projet HYBRID porté par PowerUp vise à enrichir les indicateurs de performance des batteries Li-ion à l'aide d'une approche innovante combinant modèles semi-empiriques et Machine Learning.
GeoVaLi	Lithium de France	Le projet GeoVaLi porté par Lithium de France a pour objectif d'extraire du lithium présent dans les saumures géothermales grâce à un procédé combinant cette production avec l'exploitation de la chaleur géothermale.
ELIAS	SAFT / CEA / Ingecal / Polymer Expert / CNRS	Porté par Saft, Ingecal, PolymerExpert et les laboratoires CEA-LITEN, ICMMO (Univ. Paris Saclay) et ICR (Univ. Aix Marseille), le projet ELIAS a pour objectif le développement de démonstrateurs technologiques et de l'outil préindustriel de production de batteries à électrolyte solide à haut niveau de performance.
BADECOM	RETROFLEET	Le projet BADECOM porté par RETROFLEET vise à standardiser le processus de retrofit d'engins lourds afin de le rendre le plus compétitif possible. Cette approche inclut une dimension forte d'écoconception grâce au couplage mobilité-énergie qui assurera la seconde vie des batteries.
E2E Generator bis	Tecsup	Le projet E2E Generator bis porté par Tecsup vise le développement d'une alternative bas-carbone aux groupes électrogènes par des batteries et parcs de batteries optimisés en conception et en gestion, et adaptés à des environnements contraints.
Électrification2	John Deere	Le projet Electrification2 porté par John Deere a pour ambition de développer des solutions d'électrification pour les véhicules non routiers et de saisir l'opportunité de diversification du site industriel d'Orléans-Saran vers la production de batteries.

MATICS	Saint-Gobain / Enersens / CNRS / Verkor / Ineris	Porté par Saint-Gobain, Verkor, Enersens, Ineris et LEMTA, l'objectif du projet MATICS, est de développer, évaluer et simuler des modules de batterie sécurisés contenant des barrières thermiques de matériaux minces pour éviter la propagation de cellule à cellule d'un emballage thermique.
BAT MOBILE	ITEN / CNRS / MicroOLED / Université Claude Bernard Lyon 1	Le projet BATMOBILE, porté par ITEN, MicroOLED, l'ENS Lyon et l'IRCER, regroupe le développement de technologies innovantes destinées à industrialiser de nouvelles générations de batteries solides Li-ion de très forte densité d'énergie pour les applications nomades et grand public.
GreenPower	KMOTORS	Le projet GreenPower porté par K-Motors vise à développer un module de supercondensateurs en plug-and-play des batteries au lithium, régulant la puissance des systèmes de stockage électrique intégrés à la demande.
FIXBATT	OZO	Le projet FIXBATT porté par OZO porte sur le développement d'une nouvelle génération de batteries facilement démontables et réparables.

CONTACT PRESSE

Cabinet de Bruno Le Maire : 01 53 18 41 13 - presse.mineco@cabinets.finances.gouv.fr

Cabinet d'Agnès Pannier-Runacher : 01 40 81 13 25 - presse.mte@climat-energie.gouv.fr

Cabinet de Roland Lescure : 01 53 18 46 19 - presse@industrie.gouv.fr

À PROPOS DE FRANCE 2030

- ✓ **Traduit une double ambition** : transformer durablement des secteurs clefs de notre économie (santé, énergie, automobile, aéronautique ou encore espace) par l'innovation technologique, et positionner la France non pas seulement en acteur, mais bien en leader du monde de demain. De la recherche fondamentale, à l'émergence d'une idée jusqu'à la production d'un produit ou service nouveau, France 2030 soutient tout le cycle de vie de l'innovation jusqu'à son industrialisation.
- ✓ **Est inédit par son ampleur** : 54 Md€ seront investis pour que nos entreprises, nos universités, nos organismes de recherche, réussissent pleinement leurs transitions dans ces filières stratégiques. L'enjeu : leur permettre de répondre de manière compétitive aux défis écologiques et d'attractivité du monde qui vient, et faire émerger les futurs leaders de nos filières d'excellence. France 2030 est défini par deux objectifs transversaux consistant à consacrer 50 % de ses dépenses à la décarbonation de l'économie, et 50% à des acteurs émergents, porteurs d'innovation sans dépenses défavorables à l'environnement (au sens du principe *Do No Significant Harm*).
- ✓ **Sera mis en œuvre collectivement** : pensé et déployé en concertation avec les acteurs économiques, académiques, locaux et européens pour en déterminer les orientations stratégiques et les actions phares. Les porteurs de projets sont invités à déposer leur dossier via des procédures ouvertes, exigeantes et sélectives pour bénéficier de l'accompagnement de l'Etat.
- ✓ **Est piloté par le Secrétariat général pour l'investissement** pour le compte de la Première ministre et mis en œuvre par l'Agence de la transition écologique (ADEME), l'Agence nationale de la recherche (ANR), Bpifrance et la Banque des Territoires.

Plus d'informations sur : <https://www.gouvernement.fr/france-2030> | @SGPI_avenir