MINISTÈRE
DE L'ÉCONOMIE,
DES FINANCES
ET DE LA SOUVERAINETÉ
INDUSTRIELLE, ÉNERGÉTIQUE
ET NUMÉRIQUE
*Liberté
Égalité
Fraternité*

Trésor-Éco

Les Clefs de l'Économie

N° 412 • Novembre 2026

Direction générale du Trésor

La politique industrielle des technologies de la transition écologique

Côme CHERITEL, Alisée KOCH, Pauline MARC-TUDOR, Youssef SALIB

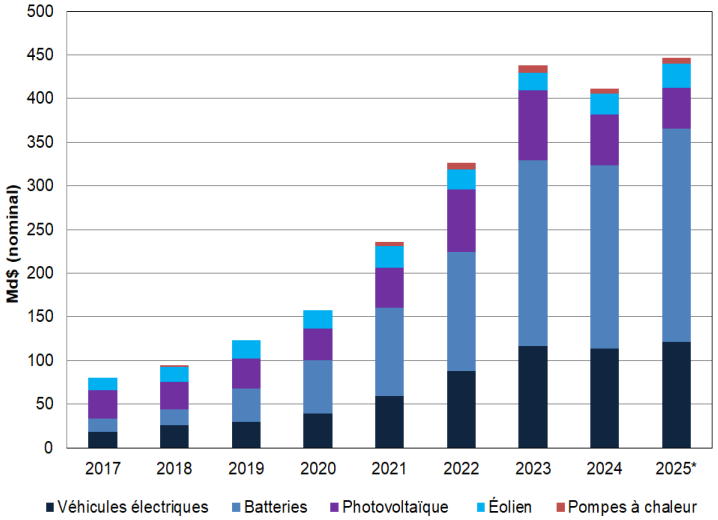
- Les technologies de la transition écologique ou « technologies propres » sont celles qui permettent de réduire l'impact environnemental d'une activité : panneaux solaires et éoliennes pour décarboner la production d'énergie, batteries pour décarboner les transports... Ces technologies permettent, en outre, de renforcer notre souveraineté en réduisant notre dépendance aux importations d'énergies fossiles. L'adoption des technologies propres est croissante : leur marché mondial a crû de 20 % par an entre 2015 et 2025.

- La France et l'Union européenne (UE) ont fortement soutenu le développement de ces technologies, notamment via le programme-cadre européen de R&D, le Fonds pour l'innovation, les PIIEC, France 2030 ou encore le crédit d'impôt en faveur des investissements dans l'industrie verte. Cela a permis à l'UE d'avoir des entreprises championnes sur les éoliennes ou les pompes à chaleur, tandis que la France est davantage spécialisée sur le nucléaire et dispose désormais sur son territoire des gigafactories de batteries construites par des entreprises nationales.

- Toutefois, l'Europe fait face à une concurrence chinoise croissante et est fortement dépendante de la Chine pour les panneaux solaires et les batteries. La Chine a fait des technologies propres une priorité de politique industrielle et a fortement subventionné son industrie, ce qui lui permet d'avoir une avance technologique sur certaines d'entre elles, de gagner des parts de marché et ainsi bénéficier d'économies d'échelle.

- C'est pourquoi les dispositifs européens de soutien aux technologies propres visent désormais à assurer la résilience de ces chaînes de valeur. Le règlement européen pour une industrie « zéro net » introduit des critères de résilience qui sont dorénavant appliqués dans les appels d'offres français. Pour aller plus loin, la France défend l'introduction d'une préférence européenne dans ces secteurs, notamment dans le cadre de la proposition de règlement sur l'accélérateur industriel.

Commerce international pour certaines technologies propres



Source : AIE (2026), « Technologies énergétiques, fabrication et commerce – Energy Technology Perspectives 2026 – AIE ». Pour l'année 2025, les données des trois premiers trimestres sont estimées par l'AIE et le quatrième est une moyenne des trois premiers.*

1. Les technologies propres sont essentielles à la transition écologique et leur maîtrise renforce la souveraineté énergétique

1.1 Les technologies propres désignent l'ensemble des technologies qui permettent de réduire l'impact environnemental d'une activité

Une technologie de la transition écologique ou « technologie propre » (« *cleantech* » en anglais) désigne tout produit, procédé ou service dont l'usage permet de réduire significativement l'impact environnemental d'une activité ou d'un service par comparaison avec les technologies précédentes, remplacées ou améliorées. Le caractère « propre » repose sur le gain environnemental et non sur le secteur concerné ; c'est pourquoi des technologies propres se retrouvent dans des domaines variés (énergie, transport, industrie) et à tout niveau de maturité (recherche, développement, industrialisation).

Les technologies propres permettent la réduction, souhaitée[1], des émissions de gaz à effet de serre, notamment par la substitution des énergies fossiles dans la production électrique (éolien, solaire, nucléaire) et par l'électrification des usages (voiture électrique, batteries, pompes à chaleur)[2]. Elles peuvent aussi permettre la décarbonation directe des procédés industriels (hydrogène par électrolyse, chaleur décarbonée) ou, pour les émissions résiduelles, la capture du carbone. Le rapport Draghi estime, en s'appuyant sur le scénario de neutralité carbone de l'Agence internationale de l'énergie (AIE), que les leviers mobilisant le solaire et l'éolien, l'électrification des usages, la bioénergie, l'hydrogène, et les autres changements de vecteurs énergétiques, ainsi que le captage du carbone devraient contribuer ensemble à 65 % des réductions d'émissions mondiales d'ici 2030. Le reste des contributions repose sur la modération de la demande avec l'efficacité énergétique et les changements comportementaux (sobriété énergétique)[3]. Les technologies propres peuvent aussi contribuer à d'autres objectifs environnementaux, par exemple réduire la consommation de ressources naturelles grâce au recyclage ou à l'écoconception.

En l'absence de définition globale, le périmètre des technologies propres repose en pratique sur des listes de technologies, dont la granularité varie selon l'objectif[4]. Le règlement européen pour une industrie « zéro net » (NZIA) énumère une liste de dix-neuf technologies[5], incluant des produits finaux, des composants ou combustibles, principalement utilisés pour la fabrication de ces produits et des infrastructures rendant possible l'usage de ces produits[6]. Dans ses perspectives, l'AIE se concentre sur six technologies énergétiques : les batteries, les véhicules électriques, le solaire photovoltaïque, l'éolien, les pompes à chaleur et les électrolyseurs[7].

1.2 Les technologies propres gagnent en maturité, et leur marché est en forte croissance

L'innovation dans le domaine des technologies propres, mesurée à partir des brevets, a augmenté depuis le début du siècle. La part des brevets classifiés comme technologies propres dans les brevets internationaux est passée de 8 % en 1997 à 15 % en 2021[8]. Ils portent principalement sur la production d'énergie bas carbone (un tiers des brevets entre 2017 et 2021), puis sur la mobilité, le recyclage et l'adaptation des processus industriels[9]. L'augmentation de la part des technologies propres est néanmoins moins rapide depuis 2010.

---

(1) Jouy Gelin F., Laval J.-B. et Sezestre L. (2026), « La décarbonation de l'économie française : quels bénéfices et comment la financer ? », *Trésor-Éco*, n° 409.
(2) Marc-Tudor P. et De Saint Pierre J. (2026), « Électrifier les usages, anticiper la sortie du gaz : deux faces de la transition énergétique française », *Trésor-Éco*, n° 410.
(3) Draghi (2024), "The future of European competitiveness".
(4) En France, le terme « industrie verte » n'est pas défini dans la loi Industrie verte (n° 2023-973 du 23 octobre 2023). Elle repose sur les mesures d'impact des entreprises et la labellisation des fonds (ISR, Greenfin).
(5) Solaire ; éolien ; batteries et stockage ; pompes à chaleur/géothermie ; hydrogène, électrolyseurs, piles à combustible ; biogaz/biométhane durables ; captage et stockage du carbone ; réseaux électriques/recharge/digitalisation ; nucléaire fission ; carburants alternatifs durables ; hydroélectricité ; efficacité énergétique liée aux systèmes énergétiques ; carburants renouvelables d'origine non biologique ; solutions biotechnologiques climat-énergie ; technologies industrielles transformatrices de décarbonation ; transport et utilisation du CO_2 ; propulsion éolienne/électrique pour les transports ; et autres technologies nucléaires.
(6) Règlement (UE) 2024/1735 relatif à l'établissement d'un cadre de mesures en vue de renforcer l'écosystème européen de la fabrication de produits de technologie « zéro net » dit NZIA.
(7) AIE (2026), "Energy Technology Perspectives 2026 – Executive summary".
(8) HCSP (2026), « L'innovation en faveur de la décarbonation – La position internationale de la France », Note d'étape de la CNEPI.
(9) OEB-BEI (2024), "Financing and commercialisation of cleantech innovation".

Selon l'AIE, plus d'un tiers des réductions d'émissions de CO_2 requises à l'échelle mondiale pour atteindre la neutralité carbone en 2050 reposent sur des technologies encore en développement en 2023[10]. Cette part baisse rapidement puisque l'AIE l'estimait à 50 % en 2021, signe d'une bascule vers le déploiement des technologies propres les plus matures.

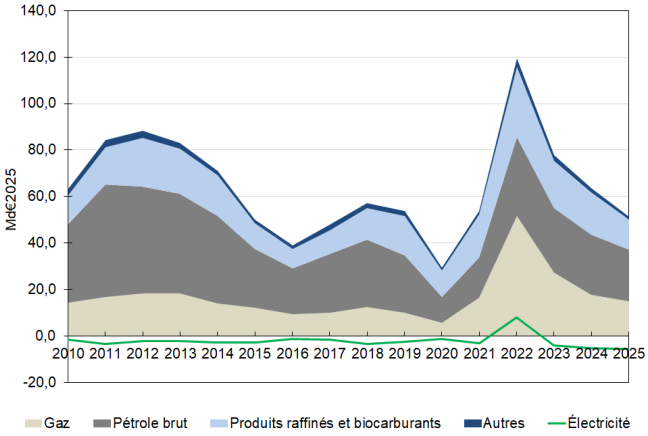
Le marché mondial des technologies propres les plus avancées (voitures électriques, batteries, solaire, éolien, pompes à chaleur et électrolyseurs) est en forte croissance depuis dix ans : 20 % par an en moyenne durant la dernière décennie au niveau mondial pour atteindre environ 1 200 Md$ en 2025 selon l'AIE[11]. Ce marché représenterait 3 000 Md$ en 2035 si les politiques annoncées sont mises en place dans le futur (et 2 000 Md$ dans le scénario de maintien des politiques actuelles). Dès 2026, les investissements prévus dans les technologies propres (2 200 Md$) devraient devenir presque deux fois plus importants que ceux dans les énergies fossiles[12]. Les chaînes de valeur de ces technologies sont mondiales et les échanges internationaux sont également en forte croissance ces dernières années (*cf.* Graphique de couverture).

1.3 Ces technologies sont également un moyen de renforcer la souveraineté énergétique

Le développement d'une offre de technologies propres et leur déploiement sont essentiels à la souveraineté énergétique de la France, qui importe la quasi-totalité des énergies fossiles qu'elle consomme. Cette situation l'expose aux crises internationales[13] en dégradant la sécurité d'approvisionnement et la balance commerciale. La facture énergétique de la France s'élève ainsi à 58 Md€ en 2024, dont 63 Md€ d'importations et 5 Md€ d'exportations d'électricité. Elle a atteint 128 Md€ en 2022, en lien avec la crise énergétique[14] (*cf.* Graphique 1).

Les technologies propres, en décarbonant, réduisent la dépendance aux énergies fossiles importées, à la fois dans la production d'énergie et la consommation finale (*e.g.* gaz consommé pour le chauffage ou la production de chaleur industrielle). En France, la production d'électricité repose à 95 % en 2025 sur des technologies propres grâce au nucléaire et aux énergies renouvelables électriques[15]. La troisième programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE3)[16] prévoit par ailleurs d'accroître les capacités de production nationale d'électricité et de chaleur bas-carbone pour accompagner la décarbonation et l'électrification. Celle-ci permettra de réduire la dépendance de la consommation finale aux énergies fossiles, aujourd'hui encore importante, notamment via le déploiement des véhicules électriques et des pompes à chaleur. Le renforcement des réseaux électriques et le déploiement des batteries seront aussi nécessaires pour accompagner l'électrification des usages en France et assurer l'équilibre entre offre et demande d'électricité en temps réel, et joueront ainsi un rôle clé pour la sécurité d'approvisionnement et la stabilisation des prix de marché de l'électricité.

Graphique 1 : Facture énergétique de la France par type d'énergie



Source : SDES (2026), Chiffres clés des énergies.

Note de lecture : En 2024, les importations de la France s'élèvent à 63 Md€, dont 26 Md€ de pétrole brut, 18 Md€ de produits raffinés et 18 Md€ de gaz. Les exportations d'électricité s'élèvent à 5 Md€. La différence entre importations et exportations d'électricité (courbe verte) est donnée séparément, celle-ci étant toujours négative à l'exception de 2022 où la France est devenue importatrice nette d'électricité. Les données pour 2025 sont provisoires.

Si ces technologies propres sont importées, ou si leur production dépend d'intrants critiques importés, de nouvelles dépendances peuvent se créer. Par exemple, les panneaux solaires sont majoritairement importés et leur fabrication nécessite des matériaux dont l'extraction et le raffinage sont faits hors d'Europe (*cf.* Encadré). Toutefois, leurs équivalents thermiques nécessitent un approvisionnement continu d'énergies

(10) AIE (2023), "Reaching net zero emissions demands faster innovation, but we've already come a long way".
(11) AIE (2026), "Energy Technology Perspectives 2026".
(12) AIE (2026), "World Energy Investment 2026".
(13) Jouy Gelin F., Laval J.-B. et Sezestre L. (2026), *op. cit.*
(14) SDES (2026), « Bilan énergétique de la France pour 2024 ».
(15) Grimont J. et De Saint Pierre J. (2026), « Les enjeux économiques du soutien aux énergies renouvelables électriques », *Trésor-Éco*, n° 382.
(16) Gouvernement (2026), « Programmation Pluriannuelle de l'Énergie ».

fossiles pour fonctionner : en comparaison, les technologies propres présentent donc un risque de dépendance moins important, avec des effets moins directs. Si le passage des énergies fossiles aux énergies bas-carbone permet ainsi d'améliorer notre souveraineté énergétique, cela suppose toutefois de sécuriser l'approvisionnement en matières premières stratégiques et composants clés pour produire et déployer ces technologies.

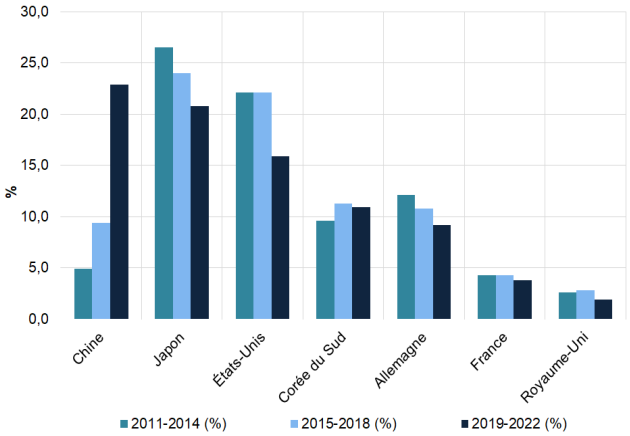
Enfin, les technologies propres partagent de nombreuses briques technologiques avec d'autres technologies clés comme l'intelligence artificielle, la robotique ou les drones : batteries, électronique de puissance, moteurs, semi-conducteurs, logiciels de commandes[17]. Leur marché de masse permet d'industrialiser ces briques, d'accumuler des compétences et des connaissances, au bénéfice de la souveraineté numérique.

2. La France et l'UE sont bien positionnées sur certaines technologies propres, mais font face à une intense concurrence chinoise

L'Union européenne (UE) est l'un des chefs de file historiques en matière d'innovation dans les technologies propres. Dans leur ensemble, les États membres se sont relativement spécialisés dans les technologies vertes, comme le montre une analyse des brevets internationaux par la Commission européenne[18]. Sur la période 2017-2021, les pays membres de l'Office européen des brevets représentaient 27 % des brevets verts au niveau mondial[19]. La France se situe au 6e rang mondial et elle est particulièrement spécialisée dans les mobilités propres, les biocarburants, le nucléaire et les technologies d'adaptation. Cependant, la Chine a largement tiré l'essor de ces technologies, passant de 5 % des brevets sur la période 2011-2014 à 23 % sur la période 2019-2022 (*cf.* Graphique 2).

Le positionnement de marché de l'UE à l'international s'est globalement érodé sur la dernière décennie, à l'inverse de la Chine. En termes d'exportations, l'UE dispose d'une spécialisation sur les technologies propres, tout comme la Chine, à l'inverse des États-Unis (*cf.* Graphique 3). Toutefois, cette spécialisation s'est amoindrie à mesure que la concurrence chinoise a gagné des parts de marché. La Chine disposait déjà en 2014 d'un positionnement très favorable sur le solaire et les batteries, mais elle a gagné des parts de marché sur l'éolien, les pompes à chaleur et le nucléaire. À l'inverse, en France, seule la spécialisation sur le nucléaire s'est accentuée. L'avantage comparatif révélé[20] de la France s'est en particulier dégradé pour les batteries entre 2014 et 2024, période où le marché a connu une forte croissance sans que la France ne dispose, jusqu'en 2024, de capacités de production majeures. La spécialisation de l'UE dans ces technologies baisse également, à l'exception d'une très légère progression dans les batteries, et de la progression dans le nucléaire due à la France. Globalement, les entreprises européennes conservent un positionnement de marché compétitif dans la fabrication d'éoliennes, de pompes à chaleur et de câbles électriques[21] mais elles sont fortement dépendantes de pays tiers pour la fabrication de panneaux photovoltaïques et de batteries.

Graphique 2 : Part mondiale des brevets dans les technologies décarbonées (2011-2022, en %)

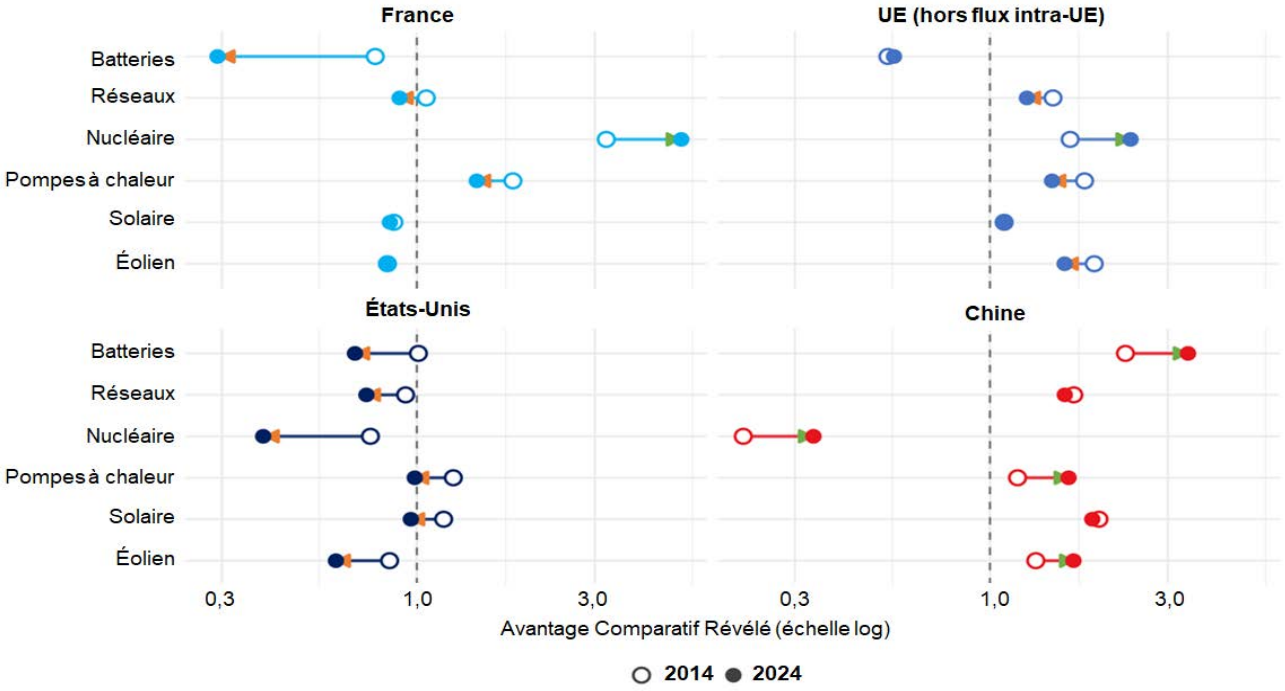


Source : HCSP (2026), « L'innovation en faveur de la décarbonation », Note d'étape de la Cnépi.

Note de lecture : La part de la Chine dans ce total mondial des brevets en technologies propres est passée de 5 % sur la période 2011-2014 à 9 % dans les années 2015-2018, puis à 23 % entre 2019 et 2022.

(17) Benich P., Stewart E. & Krejsa H. (2026), "The Electrotech Moneyball: An Industrial Strategy for Ranking Risk and Opportunity in Energy & AI Supply Chains", Carnegie Mellon Institute for Strategy & Technology.
(18) Commission européenne (2023), "The global position of the EU in complex technologies".
(19) HCSP (2026), *op. cit.*
(20) L'avantage comparatif révélé (ACR) de la France rapporte la part du secteur dans les exportations de la France à la part du secteur dans les exportations mondiales. Un ACR supérieur à 1 implique que les exportations françaises sont davantage tournées vers le secteur concerné que la moyenne mondiale.
(21) DG ENER (2024), "The Net-Zero manufacturing industry landscape across Member States".

Graphique 3 : Évolution de l'avantage comparatif révélé pour certaines technologies propres (2014-2024)

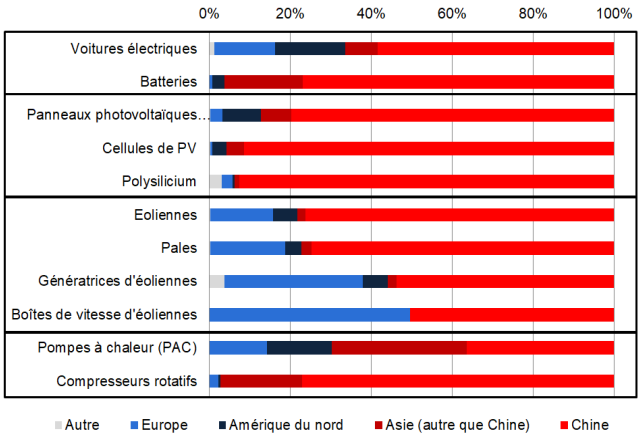


Source : Données de commerce BACI, nomenclature HS6 du JRC (Net-Zero Industry Landscape) excepté pour le nucléaire (CINDECS, 2022). Calculs DG Trésor. L'indicateur des Avantages comparatifs révélés (ACR) représente le ratio entre la part des exportations du secteur dans les exportations de la zone considérée (respectivement France, États-Unis, Chine, UE) et la part des exportations du secteur dans les exportations mondiales. ACR > 1 indique une spécialisation relative. UE27 agrégée (flux extra-UE uniquement).

Note de lecture : L'ACR français dans le secteur nucléaire passe de 3,2 en 2014 à 5,1 en 2024, ce qui signifie que la France présente un poids du nucléaire dans la composition de ses exports 5,1 fois plus important que le poids moyen du nucléaire dans les exportations mondiales, avec une spécialisation relative qui s'est renforcée durant la dernière décennie.

Le passage à l'échelle des technologies propres a été rapide en Chine, qui représente en 2024 environ 60 à 85 % des capacités de production pour les technologies propres et jusqu'à 95 % pour certaines étapes de production (*cf.* Graphique 4). La domination chinoise est la plus marquée pour le photovoltaïque, les batteries et les voitures électriques : elle concentre 85 % des capacités de la chaîne de valeur du solaire, 80 % de celles des batteries lithium-ion en 2024[22]. La part de la production mondiale de voitures électriques chinoises, qui atteint 60 % en 2024, augmente pour atteindre les trois quarts des 22 millions de voitures électriques produites dans le monde en 2025[23]. Ainsi, en 2024, 73 % des importations européennes des technologies de la transition viennent de la Chine.

Graphique 4 : Part de la production mondiale de quatre technologies propres en 2024



Source : AIE (2026).

(22) AIE (2026), "Energy technology perspectives 2026, Supply chain risks and industrial competitiveness".
(23) AIE (2026), "Global Electric Vehicle Outlook 2026".

Encadré : Le solaire photovoltaïque, un secteur où la domination chinoise est très importante

La politique industrielle chinoise, particulièrement développée dans le secteur du solaire, a permis au pays de baisser les coûts et d'en maîtriser toute la chaîne de valeur. Ainsi, selon l'OCDE, les entreprises chinoises ont été de très loin les plus grandes bénéficiaires des subventions mondiales du secteur entre 2005 et 2024[a]. Les panneaux photovoltaïques sont composés de cellules, elles-mêmes fabriquées à partir de matériaux traités, comme le polysilicium. Depuis 2007, les entreprises chinoises ont acquis une part de marché mondiale de cellules et de panneaux de 80 à 95 % (contre 35 % en 2007), et 95 % du polysilicium mondial (2,5 % en 2007)[b].

Sur la même période, les pays européens ont soutenu l'installation de panneaux solaires afin de décarboner leur production d'énergie[c]. Les baisses de coûts observées en Chine ont facilité le déploiement des parcs photovoltaïques en Europe, mais au détriment des producteurs européens qui ont perdu en compétitivité[d]. Les panneaux solaires installés sont quasi-exclusivement importés[e] (97 % en 2024), essentiellement depuis la Chine. Les pays de l'UE poursuivent les efforts de recherche et de développement dans les technologies photovoltaïques mais sans parvenir à transférer les résultats de cette recherche vers des entreprises européennes en vue de la production.

En France, la capacité installée de photovoltaïque est passée de 1 GW en 2010 à 31 GW fin 2025, et devrait atteindre 48 GW en 2030 pour respecter la trajectoire de la PPE3[f]. Elle a bénéficié des baisses importantes des coûts du secteur (le prix du module a diminué de 95 % entre 2010 et 2025[g]) tirées par l'offre chinoise. En contrepartie, il ne reste que deux fabricants de panneaux photovoltaïques en France, qui ne sont pas positionnés sur la totalité de la chaîne de valeur.

La dépendance sur ce secteur, forte et concentrée sur un pays, au-delà de son impact industriel, représente un risque pour la souveraineté de l'UE. En 2026, la Commission européenne a alerté sur la concentration dans l'approvisionnement en onduleurs solaires soulignant les dangers potentiels de cyber-manipulation et de vulnérabilité économique. Ainsi, en 2023, 70 % des onduleurs installés en Europe provenaient de Chine et deux fournisseurs chinois peuvent contrôler l'accès à distance de 168 GW de capacité photovoltaïque en Europe[h].

a. OCDE (2026), "Subsidies and the solar panel industry: too close to the sun", *OECD Policy Brief*.
b. Dugoua E. et Noailly J. (2026), "Diffusion of Clean Technologies: Patterns, Mechanisms, and Future Challenges", *Economic Research Working Paper* No. 95, WIPO.
c. MEFSIN (2024), « Annonce des nouvelles mesures de soutien pour le développement du photovoltaïque et de son industrie », Communiqué de presse.
d. JRC (2025), "Photovoltaics in the European Union – 2025 Status Report on Technology Development, Trends, Value Chains and Markets", *Clean Energy Technology Observatory.*
e. L'importation de matériels représente toutefois une part minoritaire du coût total d'installation de capacités.
f. Statinfo – solaire photovoltaïque, Gouvernement (2026), « Troisième Programmation Pluriannuelle de l'Énergie ».
g. IRENA (2025), "Renewable Power Generation Costs in 2024", et autres sources avec un retraitement par Our World in data.
h. Commission européenne (2026), "Impact Assessment accompanying the Cybersecurity Act 2 and NIS2 amendment proposals", Commission Staff Working Document, SWD(2026) 11 final.

3. La France et l'Union européenne ont fait des technologies propres un objet central de leurs politiques industrielles

Les politiques publiques favorisant le développement des technologies propres sont justifiées à triple titre : elles sont innovantes, elles décarbonent l'économie et répondent à un impératif de souveraineté. Pour intégrer ces externalités positives, les politiques publiques s'appuient sur une palette d'outils de financement diversifiée et adaptée à chaque étape de maturité de la technologie (subventions, avances remboursables, prêts, garanties, prises de participations)[24]. Les subventions sont particulièrement pertinentes à des stades de recherche, où l'innovation peut avoir de fortes externalités, alors que des outils comme les prêts ou les garanties sont particulièrement utiles pour soutenir l'émergence de capacités de production. La rentabilité des investissements peut notamment être soutenue par l'atténuation de certains risques financiers avec des contrats-pour-différence[25]. Par ailleurs, de nombreuses politiques de transition, notamment réglementaires, encouragent l'adoption de ces technologies, ce qui en soutient la demande et

(24) Lafrogne-Joussier R. et Salib Y. (2026), « La réindustrialisation face aux impératifs de compétitivité, de décarbonation et de souveraineté », *Trésor-Éco*, n° 408.
(25) Grimont J. et De Saint Pierre J. (2026), *op. cit.*

offre donc des débouchés à condition que celle-ci s'oriente vers l'offre locale. Enfin, la structuration du marché permettant le développement et le déploiement de ces technologies doit assurer l'équité entre les participants – un *level-playing field* – permettant de tirer parti de la concurrence tout en assurant un haut niveau de standards environnementaux et sociaux, sans renoncer à la résilience des chaînes de valeur concernées.

Dans un premier temps, ces technologies ont principalement été aidées par des soutiens à la recherche et développement (R&D). Elles ont notamment grandement bénéficié des programmes-cadres européens pour la R&D, qui ont financé la recherche dans ces domaines. Encore aujourd'hui, les technologies propres constituent un volet important du programme-cadre « Horizon Europe 2021-2027 », doté de 95,5 Md€, qui devrait atteindre l'objectif de 35 % des dépenses consacrées à la lutte contre le changement climatique. Il couvre un large spectre de maturités technologiques, de l'excellence académique à la compétitivité industrielle, essentiellement via des subventions, et pour les entreprises plus matures via des fonds propres.

À mesure que ces technologies gagnaient en maturité, ces soutiens à la R&D ont été complétés par des soutiens à l'industrialisation et au déploiement. Tout d'abord, l'UE a mis en place un cadre d'aide d'État facilitant les projets importants d'intérêt européen commun (PIIEC) qui permet à plusieurs États membres, au-delà des restrictions habituelles pour ces aides, de soutenir financièrement de manière coordonnée des projets de R&D et de premier déploiement industriel sur des chaînes de valeur d'intérêt stratégique. La France fait partie des pays qui utilisent le plus l'outil, ayant participé aux onze PIIEC lancés depuis 2018. Parmi ceux-ci, six soutiennent des technologies propres : deux sur les batteries et quatre sur l'hydrogène.

Pour les projets suffisamment matures de technologies bas-carbone innovantes, le Fonds pour l'innovation a été lancé en 2020 au niveau européen pour financer la démonstration de technologies, avec un objectif explicite de réduction des émissions de gaz à effet de serre. L'enveloppe estimée est d'environ 40 Md€ sur la période 2020-2030, octroyée majoritairement sous forme de subventions. La France figure parmi les principaux bénéficiaires du fonds[26].

Au niveau français également, des dispositifs soutiennent les projets de technologies propres. Le plan « France 2030 » lancé en 2021 dispose d'un budget de 54 Md€ dont 50 % doivent être consacrés à la décarbonation de l'économie. Il vise à transformer durablement certains secteurs de l'économie française (énergie, hydrogène, automobile, aéronautique, espace, santé, agriculture) par l'innovation technologique et l'industrialisation. Il soutient la R&D sur ces technologies, via par exemple des soutiens à l'émergence de petits réacteurs nucléaires modulaires ou des financements PIIEC sur l'hydrogène ou les batteries, mais il soutient également le déploiement, via par exemple l'appel d'offres grands projets industriels de décarbonation, qui permet le déploiement à l'échelle de technologies propres.

En complément, le crédit d'impôt au titre des investissements dans l'industrie verte (C3IV) a été instauré en 2024 pour soutenir l'investissement dans la fabrication de quatre technologies propres : les pompes à chaleur, les batteries, l'éolien et les panneaux solaires. Le dispositif couvre l'ensemble de la chaîne de valeur de ces secteurs. Le C3IV peut financer jusqu'à 200 M€ par projet avec un soutien qui représente de 15 à 40 % des dépenses éligibles. Entre début 2024 et fin 2025, le C3IV a déjà permis de soutenir 73 projets pour un montant d'aide de 3,6 Md€, qui doit déclencher 22 Md€ d'investissements d'ici 2030. Sa prolongation de trois ans dans le cadre de la loi de finances 2026 devrait permettre, pour un coût prévisionnel de 1,1 Md€ jusqu'en 2030, de soutenir 40 projets supplémentaires correspondant à 8 Md€ d'investissements industriels déclenchés et 20 000 emplois directs[27].

Plus récemment, dans le contexte de forte concurrence chinoise, la Commission européenne a mobilisé l'outil législatif afin de renforcer la résilience des chaînes de valeur européennes des technologies propres et de soutenir l'émergence de capacités de production européennes. Le règlement pour une industrie « zéro net » (NZIA), entré en vigueur en 2024, fixe l'objectif de produire dans l'UE au moins 40 % de la consommation européenne de technologies de la transition. Il intègre le nucléaire. Pour atteindre cet objectif, le NZIA ouvre droit à un traitement administratif accéléré pour les projets disposant du statut de projet stratégique « zéro net » et, dans les appels d'offres publics portant sur des technologies « zéro net », il limite les achats provenant d'un même pays tiers, lorsque ce pays

(26) Ministères Transition écologique, Aménagement du Territoire, Transports, Ville et Logement (2026), « Fonds européen pour l'innovation : la France arrive en tête des pays européens avec 16 projets lauréats ».
(27) MEFSIN (2026), « Crédit d'impôt pour l'industrie verte (C3IV) : le dispositif, prolongé pour trois ans, entre en vigueur ».

fournit plus de la moitié des approvisionnements de l'UE pour cette technologie ou l'un de ses composants. Ces critères de résilience sont désormais mis en place systématiquement dans les appels d'offres français, notamment de photovoltaïque ou d'éolien. Le règlement pour l'accélération de l'industrie (IAA)[28], proposé par la Commission européenne en mars 2026, renforcerait le NZIA notamment en orientant les achats et subventions publiques dans des secteurs stratégiques vers l'industrie européenne et en s'assurant que les investissements étrangers bénéficient à l'industrie européenne.

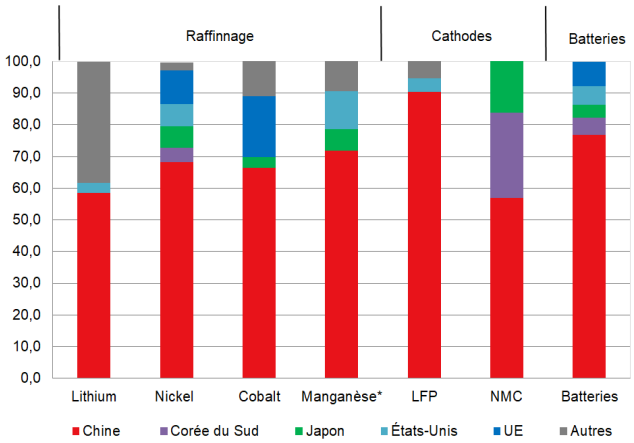
4. La France met en place des stratégies nationales sur des technologies clés : les exemples des batteries, du nucléaire et de l'éolien

4.1 Batteries : des projets de gigafactories visant à rattraper le retard technologique sur les fabricants asiatiques

La technologie des batteries illustre particulièrement la croissance rapide des technologies propres et la domination de ce marché par la Chine. Le prix des batteries lithium-ion rapporté à leur capacité de stockage a baissé de 97 % entre 1991 et 2018[29], ce qui a grandement facilité leur adoption. La demande de batteries augmente ainsi fortement en Europe, en raison de leur pénétration dans le secteur des transports et leur diffusion dans les autres secteurs[30]. Cette demande n'est pas comblée par la production européenne, si bien que l'UE est un importateur net croissant de batteries rechargeables : 32 Md€ d'importations en 2025 – majoritairement des batteries lithium-ion et majoritairement de Chine – pour 8 Md€ d'exportations. La France est aussi importatrice nette de batteries extra-européennes, dont la moitié proviennent de Chine en 2025 (1,6 Md€)[31].

La chaîne de valeur des batteries est dominée par les acteurs asiatiques. Les dix premiers déposants de brevets européens dans le secteur des batteries sont tous asiatiques : les États européens pris dans leur ensemble sont seulement troisièmes en 2024 (17 % des brevets européens de batterie) derrière la Corée du Sud (30 %) et la Chine (18 %)[32]. Cette domination en termes de recherche se traduit également par une domination industrielle : la production mondiale est dominée par des acteurs asiatiques, essentiellement chinois (75 %), mais aussi coréens ou japonais. La Chine maîtrise l'ensemble de la chaîne de valeur puisqu'elle transforme en moyenne 80 % des métaux présents dans les batteries de véhicules électriques[33] et accueille environ 80 % des capacités mondiales de production de batteries (*cf.* Graphique 5). Même en Europe, les plus grands sites de production, à l'instar de LG en Pologne, appartiennent à des entreprises asiatiques[34].

Graphique 5 : Distribution géographique de la chaîne de production de batteries



*Source : Cheng A.L. et al. (2024), "Electric vehicle battery chemistry affects supply chain disruption vulnerabilities", Nature Communications ; Li : lithium ; Ni : nickel ; Co : cobalt ; Mn : manganèse (*le dioxyde de manganèse électrolytique représente le manganèse raffiné) ; LFP : lithium fer phosphate ; NMC : nickel-manganèse-cobalt.*

(28) Commission européenne (2026), "Industrial Accelerator Act", Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs.
(29) Ziegler M. S., Song J. & Trancik J. E. (2021), "Determinants of lithium-ion battery technology cost decline", *Energy & Environmental Science*, 14(12), 6074-6098.
(30) Speelman L., Numata Y., Atkinson W., Walter D., Bond K. & Butler-Sloss S. (2023), "X-Change: Batteries – The Battery Domino Effect", RMI.
(31) Eurostat (2026), « Données de commerce ».
(32) European Patent Office (2024) "Insight into clean energy technologies".
(33) CEPII (2024), « Batteries lithium-ion : cartographie dynamique de la chaîne de valeur et perspectives ».
(34) Jugé M. *et al.* (2025), "Europe has a solid basis for battery and electric vehicle manufacturing growth", *Bruegel*, Issue 41/2025.

Face à ces constats, la France a lancé en 2018 un premier Plan Batteries, principalement centré sur l'innovation, pour soutenir l'émergence d'une filière de production de batteries en France. Depuis, plus de 3 Md€ ont été investis par l'État via des appels à projet du plan France 2030 et des projets d'intérêt européen commun (PIIEC[35]) pour soutenir la chaîne de valeur et renforcer la formation et l'innovation[36]. Ces initiatives ont permis la construction de gigafactories de batteries (ACC, Verkor, Envision AESC) et de soutenir des projets pour la fabrication des matériaux nécessaires (Solvay, Arkema et Tokai COBEX Savoie)[37]. Les livraisons de batteries d'ACC, Verkor et AESC sont déjà en cours. Si ces efforts ont permis la structuration de la filière en France, notamment autour de la vallée de la batterie dans les Hauts-de-France, la montée en cadence reste fragile, avec des taux de rebut encore élevés en production[38]. Ces difficultés sont communes à l'ensemble de l'UE, dont le coût de production est par ailleurs plus élevé qu'en Chine, en raison d'une production à échelle plus faible et des prix élevés de l'énergie[39].

L'Union européenne et la France ont ainsi mis en place trois nouveaux dispositifs qui visent à soutenir l'industrialisation de ces technologies. D'une part, l'appel d'offres « IF24 Battery » du Fonds pour l'innovation a permis d'octroyer, en juillet 2025, 852 M€ d'aides à six projets européens innovants de production de batteries dont ACCEPT (ACC) et AGATHE (Verkor) en France[40]. D'autre part, le Battery Booster lancé en 2026, financé aussi à travers le Fonds pour l'innovation à hauteur de 1,5 Md€, permet de soutenir la montée en charge des producteurs européens de batteries avec des prêts à taux zéro d'au maximum 500 M€ et couvrant 60 % des coûts[41]. Enfin, en France, le C3IV soutient par exemple l'usine Neomat CAM de cathodes et de recyclage de batteries à Dunkerque[42], qui bénéficie par ailleurs depuis 2025 du label « projet stratégique » du NZIA[43].

Ces soutiens à la production sont par ailleurs renforcés par les outils de soutien à la demande de véhicules électriques. D'une part, les soutiens à la demande de véhicules électriques sont conditionnés au respect d'un niveau environnemental minimum, ce qui peut conduire à favoriser les batteries produites en Europe. D'autre part, les mécanismes de préférence européenne, comme aujourd'hui prévus dans l'IAA permettront, une fois ces dispositions adoptées, de soutenir explicitement les véhicules *made in the EU*. L'IAA prévoit également de conditionner les investissements dans le secteur des batteries en Europe à de la création de valeur sur le sol européen : les usines s'implantant dans l'UE devraient alors faciliter le transfert technologique vers l'écosystème local.

4.2 Nucléaire : vers la construction de nouveaux réacteurs et le développement de nouvelles technologies plus modulaires

La France est historiquement spécialisée dans les technologies du nucléaire, avec un parc qui constitue quasiment 70 % du mix de production d'électricité national. Sur la période 2010-2019, la France est le pays le plus spécialisé dans le domaine nucléaire en production de brevets, avec notamment le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), lequel est à l'origine de 4 % des brevets mondiaux[44]. Selon le *think tank* australien ASPI, la France se positionnerait aussi dans les 5 premiers pays en termes de publications académiques dans la gestion et le recyclage des déchets nucléaires[45]. Ainsi, la filière nucléaire française, avec son tissu industriel d'environ 2 000 entreprises[46], est positionnée sur l'ensemble des activités relatives aux différentes phases du cycle industriel d'une centrale de production d'électricité et du cycle du combustible.

(35) Deux PIIEC Batteries et EuBatIn qui ont bénéficié de 6,1 Md€ d'aides publiques (dont 0,9 Md€ en France) et 13 Md€ d'investissements privés à travers 12 pays.
(36) Direction générale des Entreprises (2026), « Avec France Batterie, la France structure une filière compétitive et souveraine », Communiqué de presse.
(37) Ministère chargé de l'industrie (2023), « La stratégie nationale sur les batteries de France 2030 : au cœur de la décarbonation des mobilités », Communiqué de presse.
(38) Cour des comptes européenne (2023), « La politique industrielle de l'UE en matière de batteries – Un nouvel élan stratégique est nécessaire », rapport spécial 15/2023.
(39) Transport & Environnement (2026), "The falling cost gap between EU and Chinese batteries", *T&E*.
(40) Commission (2025), "EU invests €852 million in six innovative electric vehicle battery projects", Communiqué de presse.
(41) Commission européenne (2026), "Commission seeks projects to fund under Battery Booster Facility".
(42) Orano (2025), « Rapport annuel d'activité 2025 ».
(43) Commission européenne (2026), "Overview of strategic projects under NZIA".
(44) European Patent Office (2021), "Patents and the energy transition".
(45) ASPI (2024), "Critical Technology Tracker: The rewards of long-term research investment".
(46) Direction générale des Entreprises (2024), « La filière nucléaire » (mise à jour le 04/03/2026).

Cette spécialisation française est désormais concurrencée par la Chine qui vient de dépasser la France en capacité nucléaire installée[47]. La Chine est désormais le deuxième producteur mondial d'électricité nucléaire, derrière les États-Unis, et prévoit d'augmenter encore sa production notamment pour répondre aux besoins de l'intelligence artificielle. Le rythme rapide de construction de nouveaux réacteurs nucléaires en Chine, qui capitalise sur 30 ans d'expérience et dont les chantiers pour les réacteurs de troisième génération durent en moyenne six ans[48], contraste avec les délais dans la construction du premier réacteur EPR à Flamanville (lancé en 2007 et achevé en 2026). La dynamique chinoise se retrouve aussi dans la production de brevets et les publications académiques, où les établissements de recherche chinois dominent désormais les américains[49] à la frontière technologique (fusion nucléaire).

La stratégie française dans le nucléaire consiste, au-delà de la prolongation des réacteurs existants et de la construction de nouveaux réacteurs, en un double projet industriel reposant sur l'innovation : rénover le cycle du combustible et développer des petits réacteurs. La rénovation du cycle, tout d'abord, concerne à la fois l'amont (enrichissement du combustible[50]) et l'aval (entreposage mais surtout retraitement et recyclage du combustible[51]). Le Cinquième conseil de politique nucléaire[52] a lancé un programme de fermeture du cycle permettant de se passer de l'importation d'uranium naturel à l'horizon 2100, avec le lancement envisagé de la construction d'un premier réacteur à neutrons rapides à l'horizon 2030, sous une direction associant le CEA, EDF, Framatome et Orano. En s'appuyant sur son avance historique dans la technologie nucléaire, la France s'engage en outre dans la « miniaturisation » de celle-ci (petits réacteurs modulaires) et dans l'innovation (réacteurs modulaires avancés, sans refroidissement à l'eau)[53]. Les petits réacteurs modulaires, construits en série en usine et assemblés sur site, constituent une technologie « zéro net » prometteuse en raison de sa capacité à produire de la chaleur décarbonée et à répondre au besoin de production d'électricité pilotable en remplaçant d'anciennes centrales à combustibles fossiles. Cette offre de faible puissance pourrait venir compléter celle des réacteurs de forte puissance et serait également destinée à l'export pour tirer parti des économies d'échelle.

Cette stratégie industrielle repose sur des soutiens à l'innovation : le développement de petits réacteurs modulaires et avancés est soutenu par le plan France 2030. En plus du projet 'Nuward', onze entreprises ont été sélectionnées en 2023 lors de la phase 1 de l'appel à projets « Réacteurs nucléaires innovants » de France 2030, soutenues pour un montant de 129,8 M€. La deuxième phase du programme est en cours d'instruction et priorise les projets les plus à même d'aboutir à la mise en service d'un démonstrateur au début de la décennie 2030.

En outre, cette stratégie sera prochainement complétée par des mécanismes réglementaires, le nucléaire figurant parmi les technologies inscrites dans le NZIA et celles concernées par le projet d'IAA encore en discussion, permettant d'accroître la demande pour la production européenne.

4.3 Dans l'éolien, la France privilégie le déploiement d'installations en mer se recentrant sur une chaîne de valeur européenne

L'éolien constitue une part croissante de la production d'électricité dans l'UE et en France, avec des parcs installés en majorité sur terre mais également en mer. Cette production est notamment importante en Allemagne et au Danemark. Les exportations européennes dans ce secteur atteignent 3 Md€ en 2025, contre 0,7 Md€ pour les importations[54].

(47) Depuis août 2026 selon Connaissances des énergies qui mobilise la nuclear reactor database.
(48) SFEN (2025), « La relance du nucléaire dans le monde », Rapport de veille, édition 2025.
(49) Wong-Leung J. *et al.* (2024), "ASPI's two-decade Critical Technology Tracker: The rewards of long-term research investment", ASPI.
(50) Un décret du 30 avril 2026 autorise l'ajout de quatre modules à l'usine d'enrichissement de combustible Georges-Besse II, dont la capacité sera augmentée de 30 %. Décret du 30 avril 2026 autorisant l'extension de l'usine Georges-Besse II.
(51) Le programme « Aval du futur » d'Orano prévoit d'abord, d'ici 2040, deux piscines d'entreposage, un entreposage de matières plutonifères et une nouvelle usine de combustible recyclé (Melox 2), puis une nouvelle usine de retraitement (La Hague 2) et une troisième piscine. Présidence de la République (2026), communiqué du 5e Conseil de politique nucléaire.
(52) Élysée (2026), « Cinquième conseil de politique nucléaire ».
(53) CRE (2025), « L'insertion des petits réacteurs modulaires (SMR/AMR) dans les systèmes énergétiques », Rapport, Prospective de la CRE.
(54) Eurostat (2025), "International trade in products related to green energy", Statistics Explained.

Le marché mondial est toutefois dominé par des fabricants chinois. Encouragés par un marché domestique très dynamique et concurrentiel, ces derniers couvrent les deux tiers du marché mondial des nouvelles turbines en 2025 et s'orientent de plus en plus vers le marché européen[55]. De surcroît, les fabricants européens demeurent dépendants de la Chine dans leur approvisionnement en terres rares et en aimants permanents[56].

Alors que l'UE conserve un avantage technologique – fondé sur une avance en matière de brevets[57] et de conception – la Chine présente un avantage compétitif en termes de coûts, bénéficiant d'un rattrapage technologique, d'économies d'échelles et de maîtrise de ses intrants critiques. La Chine renforce aussi sa capacité d'innovation et l'UE se place au deuxième rang mondial derrière la Chine en termes de publications dans le secteur éolien[58].

La France conserve un avantage technologique dans la production de câbles sous-marins, à haute tension, de sous-stations électriques en mer et de certains sous-composants des turbines qui facilitent le déploiement domestique de l'éolien en mer[59]. Trois sites de production d'éoliennes en mer (deux usines de fabrication de pales et une usine d'assemblage de nacelles) sont implantés sur le territoire national, appartenant à des groupes étrangers. Plusieurs entreprises françaises développent par ailleurs des projets de production d'autres composants pour l'éolien, comme la fabrication et le recyclage des aimants permanents ou l'assemblage de fondations flottantes.

Pour l'éolien terrestre, plus de 96 % de la puissance retenue lors des appels d'offres sur la période 2021-2025 repose sur des turbines de fabricants européens, majoritairement allemands ou danois[60]. L'éolien en mer présente, quant à lui, un ancrage industriel fort en France : les principaux fournisseurs (nacelles, générateurs, pales) des lauréats des premiers appels d'offre d'éolien en mer sont implantés sur le territoire national. Afin de maximiser les retombées industrielles de l'éolien en mer sur le territoire européen, le cahier des charges du dixième appel d'offres (AO10) intègre pour la première fois et en cohérence avec la PPE3 des critères d'éligibilité et de notation sur la résilience d'approvisionnement, issus du NZIA, ainsi que des sanctions financières accompagnant le non-respect de ces engagements[61].

(55) BloombergNEF (2026), "Chinese Turbine Suppliers Seize the Spotlight as Global Wind Power Installations Hit All-Time High, BloombergNEF Report Shows".
(56) Meidan M. et Hove A. (2025), "Chinese participation in Europe's offshore wind sector: the good, the bad and the unknown", Oxford Institute for Energy Studies.
(57) L'UE est en tête pour le nombre d'inventions à forte valeur et d'inventions internationales, et sept des dix entreprises déposant le plus de brevets au niveau mondial sont basées dans l'UE.
(58) Commission européenne (2025), "Clean Energy Technology Observatory: Wind Energy", *JRC publications*.
(59) European Patent Office (2023), "Offshore wind energy", Patent insight report.
(60) CRE (2026), « La CRE publie son rapport sur l'état des lieux des appels d'offres PPE2 ».
(61) Le cahier des charges de l'AO 10 limite les produits issus d'un « État Tiers à l'Union Européenne Dominant ». Spécifiquement, au moins 75 % des turbines ne doivent ni en provenir, ni présenter plus de cinq composants qui en proviendraient parmi les neuf suivants : pales, nacelle, mât, moyeu, génératrice, multiplicateur, fondation, aimants, couronnes. En outre, pour toutes les turbines, le taux d'approvisionnement en aimants permanents auprès de cet État tiers dominant doit être inférieur ou égal à 50 % ; actuellement, 93 % des aimants permanents proviennent de Chine.

Éditeur :

Ministère de l'Économie, des Finances et de la Souveraineté industrielle, énergétique et numérique

Direction générale du Trésor
139, rue de Bercy
75575 Paris CEDEX 12

Directeur de la Publication :

Dorothée Rouzet

tresor-eco@dgtresor.gouv.fr

Mise en page :

Maryse Dos Santos

ISSN 1777-8050

eISSN 2417-9620

Derniers numéros parus

Novembre 2026

N° 411 Dépenses de santé : comment préserver un système performant tout en maîtrisant leur dynamique ?

Marceau Avena, Baptiste Micheli, Damien Théry-Dupressoir

N° 410 Électrifier les usages, anticiper la sortie du gaz : deux faces de la transition énergétique française

Pauline Marc-Tudor, Jacques De Saint Pierre

Octobre 2026

N° 409 La décarbonation de l'économie française : quels bénéfices et comment la financer ?

Floriane Jouy Gelin, Jean-Baptiste Laval, Loman Sezestre

https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/tags/Tresor-Eco

Direction générale du Trésor

@DGTresor

Pour s'abonner à *Trésor-Éco* : bit.ly/Trésor-Eco

Pour toute demande presse, merci de vous adresser à *presse@dgtresor.gouv.fr* (01 44 87 73 24)

Ce document a été élaboré sous la responsabilité de la direction générale du Trésor et ne reflète pas nécessairement la position du ministère de l'Économie, des Finances et de la Souveraineté industrielle, énergétique et numérique.