



La filière EMR française de l'émergence à l'ambition

Selon le ministère de la Transition écologique "les énergies marines renouvelables (EMR) comprennent "l'ensemble des technologies permettant de produire de l'électricité à partir de différentes ressources disponibles en mer : l'énergie du vent (éoliennes en mer), l'énergie des courants (hydroliennes), l'énergie des marées (marémotrice), l'énergie de la houle (houlomoteur), la différence de température et de salinité entre les eaux de surface chaudes (l'énergie osmotique)". Bien après l'Europe du Nord, la France s'est lancée politiquement dans ce domaine en 2007, mais n'a son premier champ d'éoliennes en mer que depuis 2023. Elle est maintenant mobilisée pour cette énergie renouvelable qui répond en partie à trois enjeux majeurs ; atteindre la neutralité climatique d'ici 2050 pour répondre aux enjeux du changement climatique, électrifier l'ensemble des usages ainsi qu'atteindre une plus grande souveraineté énergétique.

Éléments de contexte

Officiellement, la consommation primaire de la France s'élève, en 2020, à 2 571 TWh (en données non corrigées des variations climatiques). Le bouquet énergétique primaire réel de la France se compose de 40% de nucléaire, 28 % de pétrole, 16% de gaz naturel, 14% d'énergies renouvelables et déchets et 2% de charbon. L'État s'est fixé comme objectif 40% d'énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie d'ici à 2030.

Parallèlement, l'UE ne cesse de renforcer ses objectifs en matière de neutralité carbone. Les négociations pour la révision de la directive énergies renouvelables se sont conclues sur un accord provisoire. Les États membres ont fixé la part d'énergies renouvelables qui devra être utilisée d'ici 2030 à 42,5%. Le développement des énergies marines renouvelables s'inscrit directement dans un cadre communautaire européen, puisqu'il répond au Pacte vert pour l'Europe.

En mer, l'énergie éolienne est aujourd'hui la plus mature du marché et représente le plus fort potentiel de développement d'énergie dans l'avenir¹. L'énergie mécanique du vent (plus forte en mer qu'à terre) devient de l'électricité grâce à des éoliennes en mer posées sur le fond marin et maintenant aussi flottantes. Selon les acteurs

de la filière, la France bénéficie du second gisement d'éolien en mer d'Europe après la GB. Pour cela il faut envisager des espaces. L'Etat doit néanmoins mener une vaste planification de ses façades en revendiquant le maintien des activités existantes, les nouvelles énergies et la préservation de l'environnement.

L'Europe est le premier marché de l'éolien en mer au monde et cette nouvelle industrie offshore est en plein boom dans l'UE. Le Danois Ørsted (ex-Dong Energy), l'Allemand E.ON Climate and Renewables et le Suédois Vattenfall sont les principaux opérateurs de parcs éoliens offshore dans le monde. Pour les opérateurs français, à EDF Renouvelables et Engie (allié à EDP Renewable) va s'ajouter TotalEnergie qui a récemment répondu à un appel d'offres lancé par l'État de New York pour de l'éolien en mer.

En 2023, la capacité totale des champs éoliens offshore européens était de 34 GW, entre 2024 et 2030, 31.4 GW seront installés. Les ambitions sont plus lointaines, ainsi d'ici 2050, les riverains de la mer du Nord envisagent 300 GW. A plus court terme, les pays de la Baltique espèrent atteindre 20 GW. Une partie de ces ambitions pourra s'appuyer sur le projet deal énergétique du Danemark même si le calendrier reste incertain. Ce type d'initiatives existe aussi en Belgique.

Les difficultés de l'industrie européenne

L'implantation d'EMR dépend de plusieurs facteurs : des contraintes géographiques, techniques, économiques ainsi que politiques et réglementaires. Où en sommes-nous dans l'UE ? Malgré l'évolution globalement positive observée par le passé, l'industrie éolienne européenne se heurte actuellement à des problèmes majeurs. Une communication de la Commission européenne en date d'octobre 2023 pose un diagnostic et propose des pistes de travail afin de pallier aux difficultés rencontrées par les fabricants d'équipements éoliens de l'UE. Cinq difficultés majeures sont listées :

"Premièrement, la sous-utilisation des capacités de production due à une demande insuffisante et incertaine d'éoliennes dans l'UE. Actuellement, les fabricants ne disposent pas d'une vue d'ensemble adéquate du

¹ Les technologies houlomotrices et hydroliennes sont au stade expérimental. L'énergie thermique des mers est quant à elle au stade du prototype.

L'hydrolien bénéficie de possibilités en Bretagne et en Normandie mais n'a pas réussi à structurer dans le temps la filière industrielle.

déploiement de l'énergie éolienne prévu par les États membres, ce qui complique la planification de la production et des investissements.

En outre, le transport des pièces et composants d'éoliennes nécessite une autorisation spéciale, qui varie d'un État membre à l'autre, ce qui entraîne des retards dans leur transport depuis leur site de production vers les parcs éoliens prévus. La sous-utilisation est également principalement due à la lenteur et à la complexité des procédures d'octroi de permis pour les projets dans le domaine des énergies renouvelables. (...) Deuxièmement, l'accès aux matières premières, la forte inflation et les prix des matières premières. Cette situation a été aggravée par l'augmentation des taux d'intérêt et les difficultés d'accès au financement.

Troisièmement, la conception des appels d'offres nationaux pour le développement des énergies renouvelables ne récompense souvent pas de manière appropriée les normes environnementales et sociales élevées des produits européens ni ne tient compte du besoin de résilience de la chaîne d'approvisionnement, étant donné que ces appels d'offres reposent uniquement ou principalement sur des critères de prix. (...).

Quatrièmement, la pression exercée par les concurrents internationaux sur l'industrie manufacturière éolienne de l'UE s'est accrue. (...).

Cinquièmement, la disponibilité d'une main-d'œuvre qualifiée dans l'industrie manufacturière éolienne pourrait avoir une incidence sur la rapidité de l'augmentation de la capacité de production européenne. Dans le secteur de l'éolien en mer en particulier, les conducteurs qualifiés de navires, de grues ou d'engins de levage pour charges lourdes sont difficiles à trouver. Les entreprises auront besoin d'un plus grand nombre de travailleurs, y compris d'ingénieurs et d'ouvriers. (...)."

Le boom des énergies renouvelables a été rendu possible par l'effondrement du prix notamment parce que la Chine fournit à prix cassé les composants des éoliennes. Côté éolien, presque deux nacelles, pales et mats sur trois au monde sont produits en Chine. Les géants chinois comme Goldwind, Envision, Mingyan prennent des parts aux leaders occidentaux comme le Danois Vestas, le Germano-espagnol Siemens Gamesa ou bien encore l'Américain General Electric (GE).

Au-delà, l'industrie éolienne est dépendante de l'accès à certaines matières premières telles que le cuivre, les minéraux de terres rares, l'acier, le nickel, la fibre de verre ou le silicium. L'Europe dépend de pays tiers pour s'approvisionner en matériaux, dont la demande augmente avec le développement du secteur dans le monde entier et dont les prix peuvent être volatils. A noter que la Chine

contrôle 69% de la production de terres rares vitales pour l'industrie éolienne.

Certains observateurs craignent que les États européens rentrent dans une nouvelle dépendance énergétique. La Commission européenne a annoncé en avril 2024 qu'elle allait lancer une enquête sur les fournisseurs chinois d'éoliennes en vertu du nouveau règlement sur les subventions étrangères. Cette annonce intervient alors que les fabricants chinois d'éoliennes remportent des commandes en Europe.

Ils proposent des éoliennes bon marché et des financements généreux qui faussent l'intégrité du marché européen et perturbent une concurrence équitable. Les éoliennes chinoises sont proposées en Europe à des prix de 20 à 50 % inférieurs à ceux des éoliennes fabriquées en Europe. Les paiements différés signifient en réalité que les fabricants chinois proposent leurs éoliennes gratuitement jusqu'à ce que l'opérateur du parc éolien ait réalisé trois ans de chiffre d'affaires. Les fabricants européens ne sont pas autorisés à proposer un tel report de paiement en vertu des règles de l'OCDE.

Face à ce constat inquiétant de la filière éolienne en Europe, la Présidente de la Commission européenne Ursula von der Leyen a annoncé, en 2023, dans son discours sur l'état de l'Union, la création d'un paquet européen sur l'énergie éolienne dans le but de soutenir les entreprises européennes du secteur et d'en améliorer leur compétitivité. Ce plan s'articule autour de six piliers d'action en concertation entre la Commission européenne, les États membres et l'industrie :

- L'accélération du déploiement grâce à une prévisibilité accrue et à des procédures d'octroi de permis plus rapides,
- L'amélioration de la conception des enchères,
- L'accès au financement,
- La création d'un environnement international équitable et concurrentiel,
- Les compétences,
- L'engagement de l'industrie et des États membres.

En voici quelques déclinaisons concrètes : des mesures sur la directive révisée sur les énergies renouvelables (RED) avec un objectif minimal de 42,5% d'énergies renouvelables d'ici 2030, un règlement d'urgence sur les procédures d'octroi de permis, la réforme du marché de l'électricité, un plan industriel du pacte vert avec l'introduction de durabilité et de résilience dans les marchés publics et les enchères, la création d'un fonds innovation pour soutenir l'industrie éolienne tel que InvestEU, Horizon Europe en soutien des PME... Espérons qu'il ne soit pas trop tard pour inverser la tendance et que la filière des éoliennes ne subira pas le même sort que celle des panneaux photovoltaïques.

Les projets actuels en France

Les premiers projets commerciaux d'éolien posé au large de la France sont ceux de Saint-Nazaire (2023), Fécamp (2024) et Saint-Brieuc (2024) soit 1,480 GW, l'équivalent de la consommation électrique de 500 000 foyers. Les projets en construction (posés à Dunkerque, Dieppe, Courseulles, Yeu - Noirmoutier, flottants en Méditerranée) représentent 2,135 GW. La Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), publiée le 23 avril 2020, prévoit plusieurs appels d'offres pour l'attribution de projets éoliens en mer dans les années à venir. La capacité pourrait être de 4,3 GW.

Des projets sont en cours d'attribution et des objectifs ambitieux ont été annoncés par le Gouvernement notamment inscrit dans le *"Pacte éolien en mer entre l'État et la filière"* de mars 2022. L'État s'engage à viser un volume minimal d'attribution d'appels d'offres de 2 GW/an pour l'éolien en mer dès 2025. De fixer un objectif de 20 GW attribués en 2030 pour atteindre une capacité de 18GW en service en 2035 et de 45 GW en 2050. Dans le cadre de l'élaboration de la PPE, l'État s'est engagé à réaliser des travaux de planification pour permettre l'atteinte de ces objectifs. Des appels d'offres commerciaux ont également été annoncés pour l'hydrolien.

Projets éoliens en mer sur les façades française



Source : éolienneenmer.fr

En contrepartie la filière s'engage à quadrupler le nombre d'emplois de la filière pour occuper d'ici 2035 au moins 20 000 emplois directs et indirects sur le territoire, ainsi qu'à engager plus de 40 Mds€ d'investissements pour la

réalisation des projets en cours des 15 prochaines années. D'ici 2035, il faudra atteindre un contenu local à hauteur de 50%, calculé sur l'ensemble des coûts du projet, au moment de sa mise en service, pour chacun des projets éoliens en mer. Enfin, elle souhaite mettre en œuvre des projets exemplaires en matière d'intégration sociale et environnementale.

Fin 2024, 4 parcs commerciaux d'éolien posé ainsi que 3 fermes pilotes flottantes sont en construction au large des côtes françaises. Un record d'investissements a été réalisé dans le cadre de la construction de parcs (éoliennes, sous-stations flottantes) et des raccordements associés issus des premiers appels d'offres nationaux. Actuellement, jamais autant de projets n'avaient été simultanément en construction en France et cela se traduit au niveau du chiffre d'affaires global qui a connu une augmentation d'1,7 Mds€ sur un an, témoignant de la captation de marchés relatifs à la construction des parcs nationaux et de la compétitivité des entreprises françaises à l'export².

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur a été elle le théâtre d'une première mondiale avec l'installation de 3 éoliennes sur des flotteurs de type TLP (Tension-Leg Platform) d'une puissance de 8,4 MW chacune soit l'équivalent de la consommation électrique annuelle de 45 000 habitants. Ces éoliennes appartiennent à la ferme pilote Provence Grand Large qui devrait être opérationnelle en cette fin d'année. En parallèle, la construction des flotteurs pour les fermes pilotes Éoliennes Flottantes du golfe du Lion et Eol-Med s'est poursuivie respectivement à Fos-sur-Mer et Port-La Nouvelle. L'éolien flottant représente une innovation de premier plan avec de nombreuses expérimentations, tout particulièrement en France qui fait partie des leaders mondiaux du secteur avec l'Écosse et le Portugal qui testent eux aussi cette technologie.

Cette expérimentation *made in France* doit faire émerger une nouvelle filière innovante pouvant être déployée sur le territoire national et à l'international avec un atout non négligeable celui d'une faible empreinte sur les fonds marins, contrairement à l'éolien posé. Le croisement avec de la production en mer d'hydrogène vert est une idée d'avenir. L'État n'a pas prévu d'objectif spécifique sur le développement des EMR hors éolien dans la PPE 2019-2028 au regard de leur degré de maturité. La PPE indique cependant que le gouvernement sera attentif aux avancées de la filière. L'État a en outre annoncé son soutien au projet hydrolien pré-commercial Flowatt, d'une capacité de 17,5 MW, qui pourrait se développer dans la zone à forts courants du Raz Blanchard.

² Parmi les acteurs concernés par le développement des champs éoliens il y a les armateurs spécialisés dans les travaux maritimes et la maintenance. Un certain nombre de groupes français sont présents dans la filière LDA, TSM, Huchet Desmars, Bourbon. Néanmoins, le plus gros

de l'activité lourde de pose est maîtrisé par des spécialistes du Benelux et de Scandinavie. A noter, aussi que les questions sociales d'usage des registres dans les activités purement domestiques ont été soulevées.

Les infrastructures portuaires

La France se distingue d'autres pays par les volumes massifs d'investissements prévus dans les ports régionaux et nationaux. Il y a des implantations d'usines (Montoir, Le Havre, Cherbourg)³ et des aménagements portuaires. A Brest, outre l'achèvement du polder, les actionnaires du port (région Bretagne, Brest métropole, CCI) ont signé en 2023 un accord pour investir près de 900 M€, sur quarante ans, dans des projets essentiellement liés à la transition énergétique, avec l'idée notamment de faire de Brest un acteur clé de l'éolien flottant. A Port-La-Nouvelle, entre 2019 à 2026, 600 M€ seront investis pour le site majeur de l'éolien flottant en Méditerranée. A chaque fois, qu'un projet se développe, les sites portuaires connaissent des aménagements, (ex. quai lourd de Cherbourg) mais aussi dans les petits ports dédiés aux flottes de maintenance (CTV).

Le port de Nantes Saint-Nazaire a de grandes ambitions. Déjà le déploiement du parc éolien au large de Saint-Nazaire a permis le développement d'un site dédié (17 M€) qui va resservir en 2025 pour l'installation du parc éolien entre l'île d'Yeu et Noirmoutier. Le GPM développe un projet nouveau baptisé Eole qui sera une base d'intégration d'éoliennes flottantes d'une puissance de 20 à 25 MW, devant répondre aux besoins de la filière à grande échelle en Atlantique. Il repose sur 700 m de quai d'une capacité de 15 à 30 t/m², 12 à 14 m de tirant d'eau, et la possibilité d'accueillir une structure de plus de 300 m. S'ajouteront trois pontons pour amarrer les unités flottantes. Une phase de concertation est prévue en 2024, et la mise en service est envisagée pour 2028-2029. Estimé à 235 M€, le projet pourrait être prêt en 2030 avec d'abord une phase d'étude payée par le GPM, l'État et les collectivités.

Les EMR : un fort soutien public

Depuis plus d'une décennie, l'État français apporte un soutien appuyé au développement des EMR, à la fois via des tarifs d'achat pour les projets éoliens en mer, mais également concernant la R&D pour les EMR hors éolien posé. Ce soutien a permis de faire émerger une filière industrielle dans le cas de l'éolien en mer et de positionner la France parmi les chefs de file de l'hydrolien et de l'éolien flottant. Le Programme d'Investissement d'Avenir (PIA) et France 2030 accompagnent l'innovation dans les EMR de façon continue et constante depuis 2010, avec le lancement par l'ADEME de 5 appels à projets spécifiquement dédiés aux EMR que sont l'hydrolien, le houlomoteur, l'énergie thermique des mers, l'éolien flottant et l'énergie osmotique.

Le Président de la République a annoncé, le 10 février 2022 à Belfort, près d'un milliard d'euros dédié à l'innovation et au soutien à l'industrialisation des moyens de production industriels d'énergies renouvelables via France 2030. Horizon Europe est le programme-cadre de l'UE pour la recherche et l'innovation pour la période allant de 2021 à 2027, prenant ainsi la suite du programme Horizon 2020. Ce nouveau dispose d'un budget d'environ 95,5 Mds€ pour 2021-2027. Cela représente une augmentation d'environ 30% et en fait le programme de recherche et d'innovation EMR le plus ambitieux au monde.

Les EMR : un vivier d'emplois et de compétences

L'écosystème qui gravite autour des EMR est large et s'appuie sur de solides compétences techniques, au sein d'un écosystème dynamique. Il est porté à la fois par des acteurs établis (turbiniers, énergéticiens, sociétés d'ingénierie historiques de l'offshore, chantiers navals) et par des start-ups (notamment pour les nouvelles technologies d'hydroliennes, d'éoliennes flottantes ou de flotteurs). En Europe, l'industrie manufacturière éolienne (terrestre et maritime) représente environ 240 000 à 300 000 emplois directs et indirects dans l'UE. En France, en 2023, la filière EMR représentait 8300 emplois directs et ne peut que croître avec les nombreux projets en cours.

Bémol tout de même, la branche éolienne de l'américain General Electric (GE) vient d'annoncer un plan de restructuration drastique, 900 emplois à travers le monde sont menacés. En France, cela concerne l'usine de Montoir (Saint-Nazaire) où sont assemblées les nacelles d'éoliennes offshores qui va perdre 60% de ses effectifs. Les raisons évoquées de ces suppressions de postes sont la complexité du marché, les pertes affichées depuis 2015, la volonté de se concentrer sur un seul produit.

Une fois les commandes honorées, la crainte serait de voir GE relocaliser l'activité offshore aux États-Unis et quitter progressivement la France et l'Europe. Il est possible que l'*Inflation Reduction Act* (IRA), l'énorme plan de réindustrialisation de l'administration Biden pour développer les technologies vertes via des centaines de milliards de dollars de subventions publiques n'y soit peut-être pas étranger...

La filière EMR ne manque pas d'acteurs motivés (autorités portuaires, État, collectivités, entreprises), le challenge du volet infrastructurel est bien relevé. Celui de l'industrialisation reste lui beaucoup plus complexe.

Camille VALERO

³ Il faut ajouter le site de production de sous stations-électriques des Chantiers de l'Atlantique à Saint-Nazaire.