



L'éolien offshore en France, une accélération indispensable

Publication définitive – Juillet 2019

Note 35

SYNTHESE

Avec près de 20 000 kilomètres de côtes, la France possède le deuxième plus grand espace maritime du monde, et le deuxième plus grand littoral en Europe, après le Danemark. Nous disposons ainsi du deuxième gisement éolien en mer européen, avec une capacité évaluée à plus de 60 GW, ce qui correspond à 46% de la capacité du parc électrique actuellement installé en France.

Fin 2018, la capacité européenne en service en éolien offshore s'élève à 18,5 GW¹, ce qui représente 4 500 éoliennes réparties sur une dizaine de pays, dont plus de 70 % au Royaume-Uni et en Allemagne. Alors que la première éolienne en mer a été installée en 1991 au Danemark, la France n'en compte qu'une seule à ce jour. Il s'agit d'un démonstrateur d'éolienne flottante installée au large de Saint-Nazaire et en service depuis septembre 2018¹.

La France s'est pourtant dotée d'objectifs clairs et ambitieux en termes de développement des éoliennes en mer : dès 2007, elle visait une capacité raccordée de 6 GW à horizon 2020. Ces objectifs ont été fixés dans le but de faire émerger une filière électrique décarbonée, ayant un rôle à jouer dans la transition énergétique française et offrant des opportunités de développement économique et industriel dans les territoires. Si des mécanismes ont été mis en place à grande échelle depuis 2011 pour développer des parcs éoliens en mer, le premier parc éolien au large des côtes françaises ne devrait être opérationnel qu'en 2021-2022.

Le retard de la France vis-à-vis de ses voisins européens est manifeste et dommageable. Il s'explique par de nombreux facteurs, notamment le délai des procédures administratives, et le manque de lisibilité de la stratégie nationale en matière d'éolien en mer limitant ainsi l'anticipation nécessaire des projets par les territoires et les industriels.

Trois recommandations sont formulées afin d'aller plus vite pour le rattraper :

1. **La poursuite de la simplification des procédures dans le respect des droits des parties** afin de permettre aux parcs déjà attribués, ou qui le seront prochainement, une mise en service plus rapide, tout en conservant le bon niveau d'association de l'ensemble des acteurs concernés par les projets ;
2. **Une meilleure coordination entre la planification temporelle énergétique et la planification spatiale maritime**, notamment en déclinant par façade maritime les objectifs de la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE) ;
3. **Une plus grande association des collectivités territoriales**, et notamment des Régions volontaires. Il s'agit notamment de permettre concrètement à des régions volontaires de piloter le développement de nouveaux projets.

Membres du groupe de travail

- Anne Georgelin, Responsable de filières, Energies marines renouvelables, SER
- Aurore Gillmann, Affaires maritimes, RTE
- Matthieu Monnier, Responsable du Pôle Industrie, Offshore, Techniques & Territoires - FEE
- François Piccione, Coordinateur du réseau océans, mer et littoraux, FNE
- Florent Facq, président du groupe de travail

Certains membres ne sont pas signataires, comme RTE, en raison des règles déontologiques qui leur sont applicables.

Conformément aux règles de La Fabrique Écologique, seuls les signataires de la note sont engagés par son contenu. Leurs déclarations d'intérêts sont disponibles sur demande écrite adressée à l'association.

Personnes rencontrées dans le cadre des travaux

- Stéphane Baly, Négawatt
- Pauline Dijon, Management de projet, Parkwind
- Vincent Guénard, Service des Réseaux et Energies Renouvelable, ADEME

Relecture

Cette note a été discutée par le comité de lecture de La Fabrique Ecologique.

Elle a enfin été validée par le Conseil d'administration de La Fabrique Ecologique.

*

SOMMAIRE

I.	LES ENJEUX MAJEURS DE L'ÉOLIEN EN MER	4
A.	Un potentiel important.....	5
B.	Des retombées potentielles multiples, industrielles et territoriales	6
C.	La maîtrise des impacts environnementaux	9
II.	DES PROJETS FRANÇAIS QUI TARDENT À ÊTRE MIS EN SERVICE	11
A.	Des objectifs ambitieux, un retard conséquent.....	12
B.	Les appels d'offres sur l'éolien posé devraient conduire à des premiers parcs à partir de 2021	13
C.	Des fermes d'éoliennes flottantes pilotes mises en service à partir de 2020.....	17
D.	Des délais de construction et de mise en service bien plus longs que chez nos voisins européens.....	19
E.	... malgré une amélioration du cadre réglementaire depuis 2016.....	21
III.	COMMENT RATTRAPER NOTRE RETARD ?	23
1)	Poursuivre la simplification des procédures dans le respect des droits des parties	24
2)	Décliner par façade maritime les objectifs de la programmation pluriannuelle de l'énergie.....	26
3)	Permettre concrètement à des régions volontaires de piloter le développement de nouveaux projets	28
	Annexe	31
	Les caractéristiques du parc éolien terrestre français	31

I. LES ENJEUX MAJEURS DE L'ÉOLIEN EN MER

La production d'énergie éolienne est basée sur la rotation, générée par le vent, d'un rotor composé de pales et fixé sur un mât. Le rotor fait tourner un générateur, qui produit de l'électricité qui sera transformée avant d'être injectée au réseau électrique. Ce fonctionnement, qui rend l'éolienne dépendante des conditions de vent, en fait une énergie alternative. Les éoliennes produisent cependant de l'électricité, en quantité variable, environ 90 % du temps (voire plus lorsqu'elles sont en mer).

Une éolienne est caractérisée par sa **puissance** nominale, exprimée en MW, inhérente à la turbine. En fonction de sa disposition, elle sera soumise à des vents plus ou moins forts, et produira plus ou moins d'électricité. Le rapport entre la quantité d'électricité produite en situation réelle, et la quantité produite en conditions météorologiques idéales, est appelé **facteur de charge**. En mer, les vents plus réguliers et soutenus permettent d'obtenir un facteur de charge de 30 à 60 % par rapport à 25 % en moyenne pour les éoliennes terrestres installées en France¹.

Il existe deux grands types d'éolienne en mer :

- **les éoliennes posées** sur fondations, peuvent être installées jusqu'à environ 50 mètres de profondeur. En France, le facteur de charge moyen est estimé entre 40 et 43 % pour les premiers projets posés. Il pourrait s'élever, du fait des évolutions technologiques, à 50- 60 % en 2030² ;
- **les éoliennes flottantes** développées quelques années après l'éolien posé, sont installées sur des structures flottantes ancrées au fond marin comme certaines plateformes pétrolières et peuvent techniquement être installées dans des zones plus profondes, à partir de 30 mètres et jusqu'à une profondeur évaluée à environ 350 mètres. Les premiers retours d'expérience montrent que le facteur de charge des éoliennes flottantes, plus éloignées du littoral, est encore plus important que pour des fondations posées.

Un projet de parc éolien est constitué de l'ensemble des éoliennes, mais également du raccordement au réseau électrique. Pour les parcs éoliens en mer, qui comportent généralement plus d'éoliennes que sur terre, le raccordement comprend à la fois une partie

¹ RTE, bilan électrique 2018, <https://bilan-electrique-2018.rte-france.com>. Une éolienne terrestre de 2 MW, produit annuellement 4,4 millions de kWh, ce qui permet d'alimenter 2 000 foyers.

² Ademe, Caractérisation des innovations technologiques du secteur de l'éolien et maturités des filières, mai 2017

maritime (sous-station électrique en mer et câbles sous-marins), et une partie terrestre (câbles souterrains et création ou extension de poste électrique le cas échéant).

A. Un potentiel important

La France bénéficie aujourd'hui d'un mix électrique en grande partie décarboné grâce à la production électrique renouvelable (hydraulique, éolien, solaire et bioénergies) et, au nucléaire qui fournit environ 70 % de notre électricité. Cependant dans les années à venir, la plupart des 58 réacteurs nucléaires français atteindront leur durée de vie initiale prévue (40 ans). Aussi, la question de la prolongation de leur durée de vie, jusqu'à 50 ou 60 ans, de sa faisabilité, et du remplacement de ces réacteurs se pose.

L'évolution du mix électrique français dépend donc directement des choix qui seront faits quant au maintien en service du parc nucléaire et à son remplacement. Ces deux sujets font l'objet de nombreux débats et dépassent le cadre de cette note.

En tout état de cause, l'importance du nucléaire est amenée à diminuer, puisque la loi Energie et Climat, adoptée en 2019, fixe un objectif de réduction de la part du nucléaire dans la production d'électricité à 50 % d'ici 2035 (repoussant de 10 ans le délai fixé par la loi de transition énergétique pour la croissance verte). Pour respecter les engagements et objectifs de la France en matière climatique, la part laissée par le nucléaire a vocation à être remplacée par les énergies renouvelables, dont l'éolien. Celles-ci sont en effet très largement décarbonées. Selon l'ADEME³, la moyenne des émissions des parcs éoliens est estimée entre 12 et 15 g eqCO₂/kWh sur l'ensemble du cycle de vie des parcs, soit des niveaux comparables à celui du nucléaire (cf. annexe).

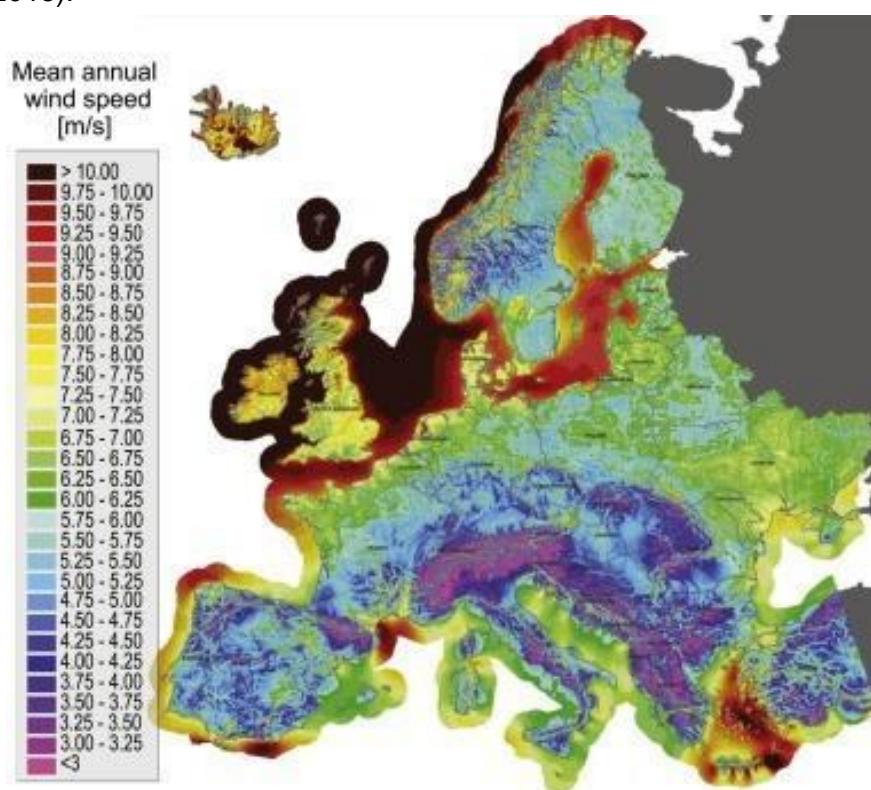
L'important développement de l'éolien terrestre contribue d'ores et déjà à la croissance des énergies renouvelables en France (voir annexe). Pour poursuivre ce mouvement, l'exploitation de l'important potentiel de développement de l'éolien en mer est décisive.

Avec près de 20 000 kilomètres de côtes (6 000 kilomètres en métropole) et une présence dans quatre des cinq océans du globe, la France possède le deuxième plus grand espace maritime du monde, et le deuxième littoral parmi les pays européens, après le Danemark. Nous disposons ainsi du deuxième gisement éolien en mer européen, concentré majoritairement au large des côtes de Normandie, de Bretagne et des Pays de la Loire, ainsi

³ *Impacts environnementaux de l'éolien français*, ADEME, 2016

qu'en Méditerranée où l'éolien flottant permettra l'exploitation de la forte ressource en vent malgré des profondeurs plus importantes. Des opportunités se présentent également autour des territoires d'Outre-mer ainsi qu'en Nouvelle-Aquitaine.

Selon l'ADEME⁴, le gisement exploitable français est de plus de 20 GW pour l'éolien posé et de 46 GW pour l'éolien flottant. Ce gisement correspond à un potentiel de production allant jusqu'à 275 TWh/an d'électricité, ce qui représente une part substantielle de l'électricité aujourd'hui consommée en France (plus de 50 %, la consommation totale s'élevant à 474 TWh/an en 2018).



Moyenne annuelle des vents sur les côtes européennes

Source : Trends of offshore wind projects, S. Rodrigues, C. Restrepo, E. Kontos, R. Teixeira Pinto, P. Bauer, Septembre 2015

B. Des retombées potentielles multiples, industrielles et territoriales

Un parc éolien mobilise de nombreux acteurs économiques, impliqués lors des multiples étapes du projet, parmi lesquelles : études amont et ingénierie, fabrication de matériels et

⁴ Vers un mix électrique 100 % renouvelable en 2050, ADEME, 2015 – le facteur de charge retenu dans cette étude varie entre 40 et 50% pour les éoliennes en mer

équipements, construction, installation, exploitation, maintenance, démantèlement et recyclage.

Le développement de l'éolien, terrestre principalement pour l'instant, a permis l'émergence d'une filière industrielle et économique française. Entre six cent et mille entreprises françaises opèreraient dans le secteur de l'éolien (onshore et offshore) sur de nombreux maillons de la chaîne de valeur⁵.

L'Ademe recense ainsi aujourd'hui autour de 600 entreprises actives sur la filière éolienne en France. L'activité éolienne de ces entreprises représente 18 000 emplois directs et indirects, dont un tiers produisent pour l'export. Les retombées industrielles des énergies renouvelables, dont l'éolien, ne sont pas cependant pour le moment à la hauteur des ambitions en matière de puissance installée⁶.

Des premières retombées de l'éolien en mer posé

Le développement de l'éolien en mer devrait profiter au tissu industriel français. Les investissements générés par les deux premiers appels d'offres pour l'éolien posé, qui s'élèveront à environ 2 à 2,5 milliards d'euros par parc, permettront de dynamiser l'implantation industrielle sur le territoire. Par exemple, les usines de General Electric (ex-ALSTOM) à Montoir-de-Bretagne et à Cherbourg (via sa filiale LM Wind Power) construiront des composants d'éoliennes offshore, tout comme les usines de Siemens Gamesa (ex-ADWEN / ex-AREVA) au Havre. Des investissements portuaires importants pour l'accueil, l'assemblage et la maintenance des éoliennes sont également à prévoir ou ont déjà été engagés à Brest, Dunkerque ou Port-la-Nouvelle. La France accueille des entreprises de renom sur son territoire : Siemens Gamesa qui a produit 60 % des éoliennes en mer en activité⁷ en Europe doit installer une usine au Havre, GE a localisé son siège mondial pour les énergies de la mer en France et investit au moins 330 millions de dollars pour y développer et produire l'éolienne en mer la plus puissante au monde, l'Haliade-X. Les chantiers de l'Atlantique (Saint-Nazaire) ont également fourni trois sous-stations électriques pour la mer du Nord et fourniront la sous-station électrique du premier parc éolien en mer français, qui sera construit au large de Saint Nazaire.

⁵ *Étude de la filière éolienne française : bilan, prospective et stratégie*, ADEME, 2017 - *Observatoire de l'éolien 2018*, Bearing Point pour FEE, octobre 2018

⁶ *Le soutien aux énergies renouvelables*, Communication à la commission des finances du Sénat, Cour des Comptes, mars 2018

⁷ *Les énergies de la mer : une réalité industrielle, une dynamique collective*, Observatoire des énergies de la mer, juin 2018

Par ailleurs, alors que d'importants acteurs étrangers semblent avoir pris beaucoup d'avance technologique en ce qui concerne l'éolien en mer posé, peu nombreux sont les acteurs présents dans l'éolien flottant. La France, avec ses démonstrateurs et ses fermes pilotes a donc une importante carte à jouer dans le secteur et fait jeu égal avec, par exemple, le Portugal et l'Écosse pour les sites d'essais et les fermes pilotes. La plupart des solutions de flotteur permettent un montage de la turbine à quai et une installation en une seule phase, limitant les travaux et opérations en mer, mais nécessitant la montée en compétences sur de nouveaux processus, encore aujourd'hui très peu développés.

Un des enjeux pour l'éolien en mer est désormais l'émergence d'une véritable filière industrielle française menée par des champions internationaux, à partir d'une stratégie claire et de dispositifs stables et cohérents.

D'autres externalités à prendre en compte

Le développement de l'éolien en mer peut cependant avoir des impacts sur d'autres secteurs économiques, au premier rang desquels le pêche et le tourisme.

La présence d'un parc éolien peut en effet limiter l'accès des pêcheurs à certaines zones et réduire partiellement leur activité. L'éloignement des éoliennes à des distances supérieures à 15 km fait toutefois baisser la pression des contraintes sur la pêche professionnelle, en particulier côtière, ce qui rend les projets potentiellement plus acceptables. Il est important que ces éventuels effets soient compensés, en particulier en associant en amont les comités départementaux et régionaux des pêches à la planification.

Les éoliennes peuvent également générer des effets, positifs comme négatifs, sur le paysage et donc le tourisme. Ces effets sont estimés dans le cadre des études préalables (étude d'impact), atténués par le projet, et évalués tout au long de la construction et de l'exploitation des parcs. Les études menées en mer du Nord montrent notamment le succès de « balades en mer » autour des champs d'éoliennes et des sites industriels.

De nombreux emplois à créer dans les territoires

Parallèlement au développement de la filière, qu'elle soit composée d'entreprises françaises ou étrangères, l'éolien en mer présente de nombreuses opportunités de création d'emplois sur les territoires. Ces derniers ont la particularité d'être qualifiés, pérennes, à fort contenu local et d'être, de ce fait, peu délocalisables.

Ce sont ainsi près de 15 000 emplois⁸, pendant plus de 5 ans (6 800 pour la construction des éoliennes, 7 000 pour la construction des autres composants (câbles inter-éoliennes, fondations, sous-stations, raccordement, travaux) qui sont attendus pour les fermes des deux premiers appels d'offres. L'exploitation et la maintenance de ces six parcs mobiliseront quant à eux environ 820 emplois, sur la durée de vie des parcs, estimée à 25 ans.

Fin 2018, environ 1 300 emplois directs avaient déjà été créés par la filière pour développer les six premiers projets posés⁹. Ceux-ci sont aujourd'hui essentiellement localisés en Pays de la Loire, autour de l'usine de production de General Electric à Montoir-de-Bretagne, et en Normandie, avec l'usine de pales d'éoliennes offshore LM Wind Power, à Cherbourg.

C. La maîtrise des impacts environnementaux

Les projets éoliens en mer doivent bien entendu assurer la préservation de l'environnement dans lequel ils s'intègrent et de la biodiversité. C'est pour ces raisons que l'implantation de tout parc est soumise à un examen approfondi de l'intégration des éoliennes dans leur environnement et de la bonne prise en compte des enjeux associés à leur exploitation, dans un cadre imposé par la loi, constitué notamment d'une étude d'impact. Les impacts doivent être déterminés en association avec l'ensemble des parties prenantes, et suivis publiquement tout au long de l'exploitation des parcs.

Du fait du peu de recul sur les projets d'éoliennes en mer en France, certains impacts sont encore difficilement maîtrisables et trop peu documentés, en dépit de la maturité de la filière européenne et de l'ancienneté de la technologie. Avec un premier parc éolien en mer installé en 1991 au large des côtes danoises, un certain nombre de retours d'expérience sont néanmoins disponibles à l'étranger.

Principalement concentrés sur les phases de construction et d'installation, ces impacts sont estimés dans les phases amont des projets, et la mise en place de ces derniers répond à la logique "Éviter, Réduire, Compenser" (ERC). Ce sont notamment, les oiseaux, les

⁸ Chiffres SER et FEE

⁹ *Les énergies de la mer : des emplois essentiels à la transition énergétique française* - Rapport de l'observatoire des énergies de la mer, juin 2019

mammifères (cétacés, phoques) et les poissons qui peuvent être affectés. Cependant, les mesures d'atténuation mises en place à la suite des études d'impact, permettent de limiter ces effets négatifs. Des exemples chez nos voisins européens, notamment au Danemark¹⁰ (Horns Rev, Nysted) ou au Royaume-Uni¹¹ (North Hoyle) montrent que les impacts sont pour le moment restés limités. Néanmoins, seules des études et des suivis sur le long terme permettront d'appréhender les impacts des éoliennes sur les écosystèmes marins et une amélioration significative des connaissances sur le sujet.

La biodiversité peut être affectée par les projets de parcs éoliens en mer à plusieurs égards, en phase de fonctionnement¹² :

- les fonds marins peuvent être modifiés du fait de l'installation des éoliennes ;
- les vibrations et émissions acoustiques des pales ainsi que les émissions électromagnétiques dans les câbles d'export d'électricité posent question sur leur impact sur le benthos, les poissons et mammifères marins en phase de fonctionnement ;
- les émergences au-dessus de l'océan pourraient également avoir des impacts sur l'avifaune et les chiroptères. Les débats, déjà présents sur les éoliennes terrestres, font l'objet de nombreuses discussions et études dans la communauté scientifique et de mesures ERC propres.

Des mesures de suivi permettent de mesurer, en phase d'exploitation, la réalité des impacts identifiés en amont.

Le développement de liaisons électriques sous-marines (LSM) est également susceptible de générer des impacts sur le milieu marin. Afin de mieux les connaître et d'être en mesure de les maîtriser, RTE a commandité une synthèse¹³ sur les impacts des LSM auprès de l'IFREMER, institut technique de référence de recherche sur la mer. Cette synthèse confirme le caractère limité dans le temps et dans l'espace des impacts potentiels générés par les travaux (modification du substrat, remise en suspension de sédiments pollués, turbidité, bruit). Ils sont relativement bien étudiés et dans l'ensemble évalués comme négligeables à

¹⁰ Rapports de suivi environnemental post-construction des parcs Nysted et Horns Rev : http://www.ens.dk/en-US/supply/Renewable-energy/WindPower/offshore-Wind-Power/Environmentalimpacts/env.reports_for_specific_projects/Sider/Forside.aspx

¹¹ Les développeurs de parcs éoliens en mer au Royaume-Uni ont l'obligation de communiquer les données et rapports d'études et de suivi d'impacts : <http://data.offshorewind.co.uk/>

¹² Effects of offshore wind farms on marine wildlife—a generalized impact assessment, Lena Bergström, Lena Kautsky, Torleif Malm, Rutger Rosenberg, Magnus Wahlberg, Nastassja Åstrand Capetillo et Dan Wilhelmsson, March 2014

¹³ Synthèse des connaissances sur les impacts des câbles électriques sous-marins : phases de travaux et d'exploitation. 2019, Carlier, A., Vogel, C., Alemany, J., 101 pp

faibles. Les impacts liés à l'exploitation du câble sont plus difficiles à évaluer mais les connaissances progressent. RTE s'attache à éviter et réduire au maximum ses impacts sur le milieu marin, grâce à différentes mesures : évitement des milieux sensibles dès la conception du projet, adaptation du calendrier des travaux, protections systématiques des câbles, surveillance des mammifères marins, par exemple. En outre, RTE mène ou participe à plusieurs projets de recherche visant à mieux caractériser les impacts potentiels des champs électromagnétiques et de la température, notamment sur le benthos (fond marin), par exemple en utilisant la coquille Saint-Jacques comme bio-indicateur de l'état de santé du milieu.

Ce constat reste cependant à ce jour très peu documenté et doit être mieux analysé à l'aune des projets concernés¹⁴.

Afin d'assurer une maîtrise toujours plus importante des impacts des projets sur l'environnement, les choix d'implantation des parcs doivent ainsi prendre en compte au mieux les habitats et les espèces et leurs interactions et la séquence ERC en mer doit être appliquée avec exigence, notamment les volets « Éviter » et « Réduire ».

Bien qu'un guide pratique¹⁵ de réalisation des études d'impact ait été coordonné par l'Etat et publié sur le site du ministère de la Transition Écologique et Solidaire, des études plus fournies, avec une méthodologie partagée entre tous les bureaux d'études et réalisées sur des échelles plus larges que les simples périmètres des projets pourraient être mises en place. L'Agence Française de la Biodiversité pourrait être maître d'ouvrage de ce chantier, notamment dans le cadre d'une mise en place complète des mesures permises par le permis enveloppe (voir recommandation 2).

II. DES PROJETS FRANÇAIS QUI TARDENT A ETRE MIS EN SERVICE

Pour atteindre les objectifs qu'elle s'est fixés en matière de développement de l'éolien offshore, l'État français, responsable de la mise en œuvre de la politique énergétique et seul à même de décider des modalités d'utilisation du domaine public maritime, a mis en place plusieurs mécanismes visant à développer, dans un premier temps, les éoliennes posées. Des outils

¹⁴ Ademe, l'éolien en mer, 2013, <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-technique-ademe-sur-eolien-en-mer-2013.pdf>

¹⁵ http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/guide_etude_impact_eolien_mer_2017_complet.pdf

complémentaires ont été et seront mis en place pour soutenir le développement des éoliennes flottantes.

A. Des objectifs ambitieux, un retard conséquent

Les considérations, énergétiques, environnementales et économiques évoquées précédemment, font de l'éolien en mer un maillon essentiel de la plupart des scénarios de transition énergétique. La France et l'Europe ont ainsi pris des engagements clairs en matière de développement des parcs éoliens en mer :

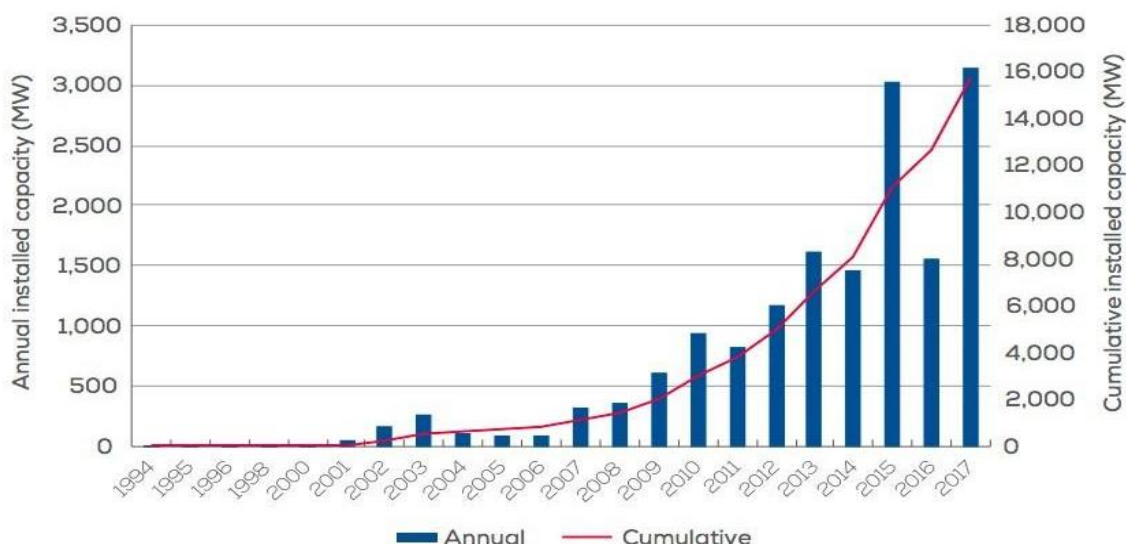
- le **Grenelle de l'environnement** (2007) avait prévu l'installation d'au moins 500 éoliennes par an, sur terre comme en mer, afin d'atteindre une capacité raccordée en France de 25 GW à l'horizon 2020. Sur ce total, 6 GW d'énergie éolienne offshore étaient prévus, ce qui correspondait à environ 1 200 éoliennes en mer à échéance 2020, conformément aux standards de puissance de l'époque (dépassés aujourd'hui) ;
- la **Loi de Transition énergétique pour la croissance verte**¹⁶ définit l'objectif, à horizon 2030, d'une couverture de 32 % de la consommation finale brute d'énergie et de 40 % de la production électrique nationale par des énergies renouvelables. Dans les scénarios permettant de réaliser cet objectif, une quinzaine de gigawatts d'éolien en mer devaient être installés (10 % de la production d'électricité) ; la loi Energie / Climat, adoptée en 2019, reprend cet objectif concernant les énergies renouvelables ;
- le premier décret instituant la **Programmation pluriannuelle de l'énergie**¹⁷, qui découle de la Loi de transition énergétique et publié en octobre 2016, prévoit le lancement d'appels d'offres de 3 à 9 GW en éolien posé et entre 0,1 et 2 GW en éolien flottant à fin 2023. **Celle-ci est actuellement en cours de révision** (projet de révision publié par le Gouvernement le 25 janvier 2019) ;
- pour rappel, l'**objectif communautaire (« Clean energy package »)** fixe à 32 % la part de l'énergie consommée (32 % de la consommation finale brute d'énergie) à partir de sources renouvelables en 2030.

Cependant la France accuse un retard de développement important sur certains de ses voisins. En effet, à la fin de l'année 2018, la capacité européenne en éolien offshore s'élevait à 15,8 GW, répartie à 90 % entre le Royaume-Uni (6,8 GW), l'Allemagne (5,3 GW) et le

¹⁶ Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique et pour la croissance verte

¹⁷ Décret n° 2016-1442 du 27 octobre 2016 relatif à la programmation pluriannuelle de l'énergie

Danemark (1,3 GW), dont la première éolienne en mer a été mise en service en 1991. Cette capacité repose sur plus de 4 000 éoliennes, réparties sur 11 pays. **La France n'a, quant à elle, à ce jour qu'une seule éolienne flottante pilote (à taille réelle) installée et en service depuis le 18 septembre 2018, alors que sept projets commerciaux ont été attribués en 2012, 2014 et 2019.**



Capacité des éoliennes en mer installées en Europe (cumulatif et annuel) Source : WindEurope

B. Les appels d'offres sur l'éolien posé devraient conduire à des premiers parcs à partir de 2021

Un premier appel d'offres en 2004 peu concluant et vite abandonné

Un appel d'offres a été lancé en 2004, pour la réalisation de projets d'une capacité totale de 500 MW. Sur les dix projets qui ont été présentés, un seul a été retenu. Il s'agissait du projet de parc de 21 éoliennes (105 MW) d'Enertrag, implantées à 7 km au large de Veulettes-sur-mer (Seine-Maritime).

Ce projet a cependant vite été abandonné, pour diverses raisons parmi lesquelles figurent :

- les conditions de la procédure elle-même, définie par un décret du 4 décembre 2002, spécifique aux installations énergétiques, trop contraignante et non adaptée à l'émergence de ce type de projet

- les nombreux recours qui ont retardé de plusieurs années la réalisation du projet et remis en question la rentabilité du projet avec une diminution de la durée de contrat d'achat.

Premier appel d'offres de grande ampleur attribué en 2012

Un premier appel d'offres de plus grande ampleur a été lancé en juillet 2011, pour une mise en service prévue par tranche (20% de la capacité en 2018, 50% en 2019 et 100% en 2020), pour une capacité totale de 3 GW. Les cinq zones maritimes concernées - Tréport (750 MW), Fécamp (500 MW), Courseulles-sur-Mer (500 MW), Saint-Brieuc (500 MW), Saint-Nazaire (750 MW) - avaient fait l'objet d'une concertation préalable de deux ans. Les lauréats ont été connus en avril 2012, et seuls 4 des 5 sites seront finalement sélectionnés, le Tréport étant déclaré "sans suite". 1 928 MW devaient donc être mis en service à partir 2015 pour un investissement total de 7 Md€.

Un tarif d'achat de l'électricité, au-dessus du prix moyen de l'électricité en France, a par ailleurs été accordé aux lauréats. Cette politique d'appel d'offres avec tarif d'achat, permet de sécuriser les revenus des projets, pour favoriser l'émergence de la filière et les évolutions technologiques afin de faire diminuer les coûts de production de l'électricité éolienne en mer. Celle-ci semble désormais, pour les nouveaux projets, être compétitive avec des sources plus classiques d'électricité, comme nous le verrons ci-après.

Caractéristiques (à jour) des parcs issus du premier appel d'offres de 2012

	Capacité totale (MW)	Nombre d'éoliennes	Capacité unitaire (MW)	Distance des côtes (km)	Mise en service estimée (2019)	Porteur du projet	Groupe porteur du projet
Fécamp	498	83	6	13 à 22	2023	Eoliennes Offshore des Hautes Falaises	EDF Renouvelables, Enbridge, wpd Offshore
Courseulles-sur-Mer - Calvados	450	75	6	10	2023	Eolien Maritime France	EDF Renouvelables, Enbridge, wpd Offshore
Saint-Nazaire	480	80	6	12	2021/2022	Eoliennes offshore du Calvados	EDF Renouvelables, Enbridge
Saint-Brieuc	496	62	8		2023	Ailes Marines SAS	Iberdola, RES, CdC

Ces parcs ont subi de nombreux retards et leur mise en service est à ce jour prévue entre 2021 et 2023 (les capacités seront mises en service par tranches successives).

Second appel d'offres de grande ampleur attribué en 2014

Un second appel d'offres a permis d'attribuer, en mars 2014, 992 MW sur deux sites (Dieppe-Le Tréport, îles d'Yeu et de Noirmoutier). La mise en service initialement prévue entre 2021 et 2023, est désormais attendue entre 2023 et 2024, du fait de recours contentieux à l'encontre des deux projets.

Principales caractéristiques (à jour) des parcs issus du second appel d'offre de 2014

	Capacité totale (MW)	Nombre d'éoliennes	Capacité unitaire (MW)	Distance des côtes (km)	Mise en service estimée (2019)	Porteur du projet	Groupeement actuel porteur du projet
Dieppe - Le-Tréport	496	62	8	15,5 à 17	2023	Eoliennes en Mer Dieppe - Le Tréport	Engie, edp renewables, Caisse des dépôts, Sumitomo
Îles d'Yeu et de Noirmoutier	496	62	8	11,7 à 16,5	2024	Eoliennes en Mer Iles d'Yeu et de Noirmoutier	Engie, edp renewables, Caisse des dépôts, Sumitomo

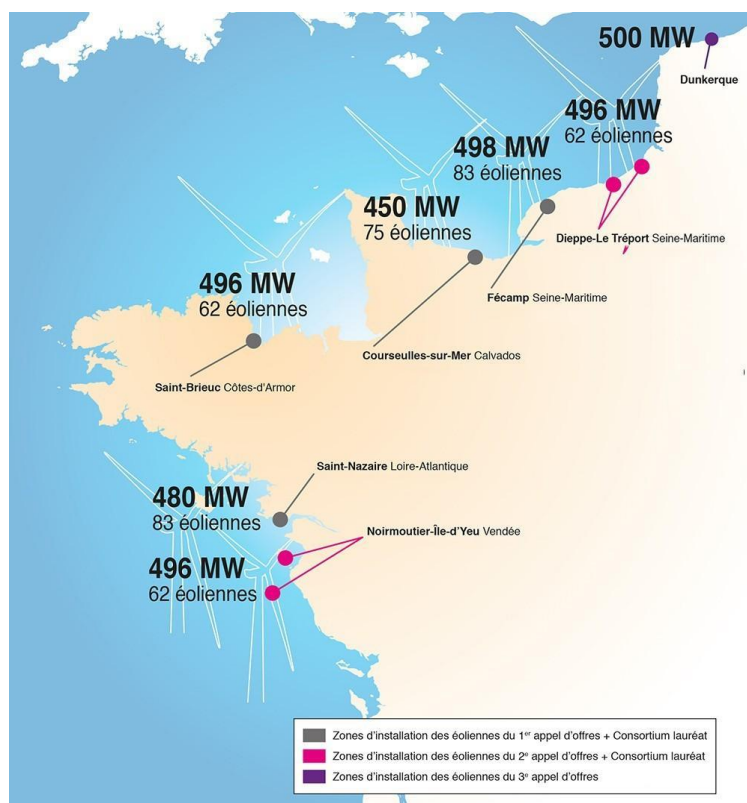
L'ensemble de ces six parcs permettrait de couvrir 2,5 % de la consommation d'électricité française.

Un nouveau parc tout juste annoncé

Une troisième procédure de mise en concurrence, qui a pris la forme d'un dialogue concurrentiel¹⁸, a été lancée en décembre 2016, pour une zone au large de Dunkerque. D'une puissance initialement définie entre 450 et 600 MW, le lauréat a été annoncé le 14 juin 2019 par le ministre de la transition écologique et solidaire. Ce parc de 45 éoliennes environ devrait être opérationnel en 2026, et sera développé par EDF Renouvelables, dans un consortium avec l'Allemand Innogy et le Canadien Enbridge. Le tarif d'achat proposé, à 44€ le mégawattheure (MWh), est comparable aux résultats constatés ailleurs en Europe en 2019 et est très compétitif par rapport à d'autres sources de production électrique.

Le 14 juin 2019, le ministre de la transition écologique et solidaire a également annoncé que des volumes additionnels d'éolien posé seraient construits avec le lancement d'un nouveau projet au large d'Oleron d'une taille à déterminer entre 500 et 1000 MW.

¹⁸ Structuré en plusieurs phases : une présélection sur la base de capacités techniques et financières (décembre 2016 à avril 2017), un dialogue entre les candidats retenus et l'Etat (mai 2017 à l'été 2018), puis la phase de remise des offres (sans date d'échéance encore connue pour Dunkerque).



Cartographie des projets de parcs éolien posé en France

Source : Journal de l'Eolien, d'après Observ'ER et données DGEC

C. Des fermes d'éoliennes flottantes pilotes mises en service à partir de 2020

Parallèlement, les **éoliennes flottantes** ont fait l'objet d'un **appel à projets pour des fermes pilotes** en août 2015, conduit par l'ADEME dans le cadre du Programme des investissements d'avenir. Quatre consortiums et quatre sites (Belle-Île-Groix, Leucate, Gruissan, Fos-sur-Mer) ont été sélectionnés, pour un total d'environ 24 MW par projet.

Principales caractéristiques (à jour) des parcs “éoliennes flottantes”

	Capacité totale (MW)	Nombre d'éoliennes	Capacité unitaire (MW)	Distance des côtes (km)	Mise en service attendue	Nom du projet	Porteur actuel du projet
Groix	28,5	3	9,5	13 à 19	2021	Les éoliennes flottantes de Groix	Eolfi, CGN Europe Energy
Leucate	24,8	4	6,2	16	2021	Les éoliennes flottantes du golfe du lion	Engie, edp renewables, CdC
Gruissan	24,8	4	6,2	18	2021	Eolmed	Quadran
Fos-sur-Mer	25,2	3	8.4	17	2021	Provence-Grand Large	EDF Renouvelables

Ces projets se déroulent pour le moment dans le respect des calendriers initiaux.

Par ailleurs, Floatgen, la première éolienne française pilote en mer, développée en dehors des projets pilotes et d'une puissance de 2 MW, a été inaugurée le 13 octobre 2017, au port de Saint-Nazaire. Elle a été installée au printemps 2018 sur le site d'essai du SEM-REV au large du Croisic. Il n'existe à l'heure actuelle que quelques pilotes comme cette dernière à travers le monde : la France, avec ses quatre projets pilotes supplémentaires et quelques prototypes testés au large de ces côtes (comme l'éolienne Eolink testée à Brest), a lancé une dynamique favorable pour ainsi bien se positionner dans le domaine.



Floatgen, première éolienne flottante en France (Source : Floatgen)

Le ministre de la Transition Écologique et Solidaire a annoncé en juin 2019 que trois appels d'offres pour des parcs éoliens flottants commerciaux seront prochainement lancés :

- l'un de 250 MW, soit une vingtaine d'éoliennes environ, bientôt lancé et attribué au sud de la Bretagne en 2021 avec une participation du public à venir en association avec le Conseil Régional de Bretagne ;
- puis deux parcs de 250 MW chacun seront lancés en Méditerranée dans les régions Occitanie et PACA.

D. Des délais de construction et de mise en service bien plus longs que chez nos voisins européens...

Alors que les premiers projets attribués en France pourraient mettre près de dix ans à être mis en service, il faut en moyenne aujourd'hui moitié moins de temps chez nos voisins européens (Allemagne, Pays-Bas, Danemark...).

Si la France faisait partie des pays pionniers dès 2004 et a su lancer des premiers appels d'offres concomitamment avec ses voisins européens, le pays, et son industrie, figurent aujourd'hui à la traîne sur ses objectifs et le développement de la filière.

Les incertitudes et retards qui pèsent sur les projets éoliens offshore et qui rendent les engagements de l'État obsolètes peuvent notamment s'expliquer par les trois facteurs suivants:

- les procédures administratives, notamment les recours contentieux, sont nombreuses et mettent aujourd'hui bien plus de temps à aboutir que dans les autres pays européens

(à ce jour, plus de 3 ans de traitement des recours contentieux pour les projets du 1^{er} appel d'offres). Les procédures qui font principalement l'objet de recours sont l'autorisation d'exploiter, délivrée par l'Etat à l'issue de l'appel d'offres, celles au titre de la "loi sur l'eau" et de l'occupation du domaine public maritime (AODPM);

Les recours ayant eu lieu sur le parc de Saint-Nazaire ¹⁹

(premier appel d'offres)

Avril 2012 : autorisation d'exploiter accordée par l'État

- attaquée par les associations opposantes, qui avançaient notamment que les risques pourraient mettre en péril les fondations, un risque de diminution de la photosynthèse entraînant une turbidité accentuée des eaux de mer et ainsi une fuite des crustacés...
- rejet en septembre 2015 par le tribunal administratif de Nantes
- rejet du recours en juillet 2017 par la cour administrative d'appel de Nantes

Mai 2016 : autorisation loi sur l'eau délivrée par le préfet

- attaquée par les opposants, au titre notamment d'une étude d'impact insuffisante sur l'atteinte à l'environnement et d'une enquête publique entachée d'irrégularité
- rejet en mai 2017 par la cour administrative d'appel de Nantes
- rejet en octobre 2017 du recours par le Conseil d'Etat

Le Conseil d'Etat a validé, le 7 juin 2019, l'autorisation d'exploiter le parc, ce qui signifie par ailleurs que toutes les autorisations administratives nécessaires à la construction et à l'exploitation du projet sont désormais sécurisées, plus de sept ans après l'attribution de l'appel d'offres.

- le cadre juridique global était initialement complexe et rigide, et ne permettait pas la prise en compte de la rapide évolution technologique du secteur, conduisant à des besoins d'évolution des projets (y compris en matière d'optimisations pour l'environnement) et des autorisations ;
- manquant de visibilité et de lisibilité, les territoires et les porteurs de projets de parcs n'ont pas pu suffisamment anticiper l'ensemble des besoins, permettant notamment la

¹⁹ Le Journal de l'Eolien n°27, 2017

structuration de filières, la mutualisation des investissements, la formation et le recrutement.

E. ... malgré une amélioration du cadre réglementaire depuis 2016

Afin de répondre à certains des freins soulevés précédemment, l'État a pris un certain nombre de mesures visant à fluidifier le développement des projets²⁰, en phase d'apprentissage :

a) instauration d'un dialogue concurrentiel ordonnance du 3 août 2016 relative à la production d'électricité renouvelable (décret d'application du 17 août 2016 pour favoriser la compétitivité et raccourcir les délais des futurs appels d'offres :

- présélection des candidats sur la base de leurs capacités techniques et financières ;
- dialogue sur la base d'un cahier des charges avec les candidats présélectionnés ;
- transmission aux candidats du cahier des charges définitif en fin de dialogue ;
- remise des offres et désignation du lauréat.

Parallèlement, l'Etat réalise des études de levée des risques en amont de l'appel d'offres mises disposition des candidats (et RTE pour la partie raccordement).

b) sécurisation et simplification des procédures, à travers le décret n°2016-9, qui permet notamment :

- de limiter la durée des recours : la Cour administrative d'appel de Nantes devient la seule compétente en premier ressort pour les recours concernant les autorisations administratives des installations éoliennes en mer, des ouvrages de raccordement et des infrastructures portuaires nécessaires à leur construction ;
- d'allonger de trente à quarante ans les titres d'occupation du domaine public maritime ;
- de réduire les délais de recours pour les autorisations loi sur l'eau à quatre mois ;

Depuis le 1er mars 2017, les différentes procédures et décisions environnementales requises pour les projets soumis à autorisation au titre des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) et les projets soumis à autorisation au titre de la loi sur l'eau (IOTA), sont en outre fusionnées au sein de l'autorisation environnementale. La

²⁰ L'ensemble des références réglementaires figure sur le site du Ministère de la transition écologique et solidaire : <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/eolien-en-mer>

réforme prévoit également de renforcer la phase amont de la demande d'autorisation, pour offrir au pétitionnaire une meilleure visibilité des règles dont relève son projet.

- c) **amélioration de l'assurabilité des projets**, à travers le décret en Conseil d'État, pris en application de l'article 84 de la loi n°2016-816 du 20 juin 2016 sur l'économie bleue, qui permet d'ajouter les « installations d'énergie marine renouvelable » (EMR) à la liste des « grands risques » identifiés à l'article L.111-6 du code des assurances ;
- d) **indemnisation en cas de retards du raccordement et couverture par le tarif d'utilisation du réseau public de transport (Turpe)** pour les 1ers appels d'offre : la loi du 24 février 2017 et le décret du 26 avril 2017 prévoient des indemnisations pour retard du raccordement à hauteur de 150 M€ par parc par an sur 3 ans (jusqu'à 450 M€ pour un parc de 500 MW). Un plafond est prévu par l'arrêté du 10 novembre 2017 pour RTE en cas de responsabilité (40 % du coût du raccordement et 70 M€ par an).

Puis, **prise en charge du raccordement des parcs au réseau d'électricité à la charge de RTE, gestionnaire du réseau public de transport d'électricité**, et non plus du producteur, via le tarif d'utilisation des réseaux publics d'électricité (Turpe), permis par la LOI n° 2017-1839 du 30 décembre 2017 mettant fin à la recherche ainsi qu'à l'exploitation des hydrocarbures ; les coûts échoués sont à la charge de RTE, y compris en cas d'abandon de la procédure (Etat) ; le producteur supporte les surcoûts liés aux modifications des conditions du raccordement prévues dans le cahier des charges défini à l'issue du dialogue concurrentiel, ainsi que les coûts échoués si celui-ci est défaillant. Cette réforme s'applique à compter de l'AO3 de Dunkerque.

Un nouveau régime d'indemnisation est en outre prévu par le décret 2018-222 du 30 mars 2018 pour les retards et avaries du raccordement à hauteur de 90 % du volume d'énergie non évacué au prix du tarif d'achat prévu, et, pour les avaries, à compter de 10 jours d'indisponibilité sur les 5 premières années du contrat d'achat ; puis 30 jours (5-15 ans) et 45 jours (au-delà).

- e) **Evolution de la procédure d'attribution des permis**, à travers la loi n° 2018-727 du 10 août 2018 pour une société de confiance (Essoc) :
 - le ministre de l'Energie saisira désormais la Commission nationale du débat public (CNDP) en amont du lancement de la procédure de dialogue concurrentiel. Le public pourra donc s'exprimer en amont de la désignation des lauréats notamment

“sur le choix de la localisation de la ou des zones potentielles d'implantation des installations envisagées”. La phase de participation du public (débat public ou concertation avec garant) portera donc sur le zonage ainsi que sur un projet type “maximal” défini par les pouvoirs publics, en concertation avec le porteur de projet lauréat ;

- le Gouvernement prendra à sa charge tout ou partie (état initial de l'environnement) de l'étude d'impact sur la base d'un projet maximisé ;
- le lauréat réalise par la suite l'étude d'impact enveloppe aux caractéristiques maximisantes et se verra délivrer des autorisations enveloppe englobant la concession d'utilisation du domaine public maritime, l'autorisation environnementale et l'autorisation d'exploiter, tout comme RTE pour la partie raccordement. Les autorisations contiendront des mesures d'évitement, de réduction et de compensation définies selon des caractéristiques non variables et variables, *“dans les limites desquelles le projet d'installation est autorisé à évoluer”*;

Une renégociation est enfin intervenue sur les tarifs de rachat de l'électricité pour les six premiers parcs des AO1 et 2. Ceux initialement accordés étaient similaires à ceux pratiqués par nos voisins européens en 2012 (notamment en Allemagne). Mais la rapidité de la baisse des coûts n'avait pas été suffisamment anticipée. Les tarifs ont ainsi diminué de 200 à 150 €/MWh en moyenne, ce qui diminue, sans l'annuler, l'écart par rapport aux prix obtenus dans les appels d'offres attribués récemment.

La loi ESSOC prévoit également la prise en charge du raccordement des parcs issus deux premiers appels d'offres par RTE de façon rétroactive (hors plateforme), contribuant à la sécurisation du financement des projets.

*

Ces différentes mesures, de portée non négligeable, n'ont cependant pas suffi pour éviter un retard qui reste important par rapport à nos voisins européens.

III. COMMENT RATTRAPER NOTRE RETARD ?

Les recommandations qui suivent proposent des solutions visant à rattraper ce retard en termes de développement de l'éolien offshore et de ses objectifs de transition énergétique,

tout en faisant émerger une véritable filière éolienne en mer. Ces propositions sont classées par ordre croissant d'ambition.

1) Poursuivre la simplification des procédures dans le respect des droits des parties

L'évolution de la procédure d'attribution des permis engagée par la loi n° 2018-727 du 10 août 2018 pour une société de confiance (Essoc) pourra être mise en œuvre dès les prochains projets à partir de celui de Dunkerque. Un certain nombre d'acteurs restent cependant encore circonspects quant à la manière dont le dispositif sera mis en œuvre, craignant une phase d'apprentissage assez longue, qui viendrait de nouveau retarder les projets. Pour pallier ce risque, un guide pratique de mise en œuvre à destination des services instructeurs, des collectivités et des porteurs de projet devrait être élaboré le plus rapidement possible.

Par ailleurs, certains voisins européens, et notamment les Pays-Bas, ont été plus loin dans la mise en œuvre du permis enveloppe. **Il pourrait en effet être envisagé que l'État réalise l'ensemble de l'étude d'impact, porte en propre l'enquête publique et transmettre ainsi une autorisation purgée de tout recours au lauréat.** Outre le fait que l'État devrait pour ce faire se doter de moyens adéquats (ressources humaines et financières), la mise en place d'un tel outil pourrait soulever de nombreux débats. En effet, l'État pourrait par exemple faire porter l'enquête sur un scénario de parc maximisant les impacts, dans lequel devront nécessairement s'inscrire les projets des candidats à l'appel d'offres. Les mesures Éviter – Réduire – Compenser (ERC) seraient alors calibrées sur une version aux impacts potentiellement plus importants que le projet réellement mis en œuvre. Les lauréats devraient alors pouvoir définir les mesures ERC associées à leur propre projet, potentiellement plus réduites que celles prévues en amont, sans modifier la nature des autorisations délivrées par l'Etat.

Ces débats doivent être conduits entre l'ensemble des acteurs de la filière, sous pilotage de l'État et sur la base du retour d'expérience de nos voisins européens, afin d'être en mesure de juger de la pertinence, et des modalités de mise en œuvre, d'une telle évolution réglementaire. Ces débats pourront utilement se nourrir de l'analyse du retour d'expérience du troisième appel d'offres et du 1^{er} débat public amont pour le quatrième appel d'offres.

Sans pour autant revoir l'intérêt ou la qualité à agir pour le dépôt d'un recours ni le nombre de niveaux de juridictions, **les délais de traitement des contentieux pourraient être améliorés** en :

- renforçant les moyens humains dans les juridictions (en visant particulièrement la Cour administrative d'appel de Nantes) et l'expertise des juges et procureurs sur les enjeux marins ;
- demandant aux juridictions concernées de communiquer sur les délais envisagés des procédures, en mettant en place *a minima* un calendrier d'instruction auquel devrait se tenir la juridiction, permettant aux industriels d'avoir plus de visibilité sur la mise à disposition de moyens humains et financiers ;
- cristallisant automatiquement les moyens de recours de légalité externe (le fond) comme interne (la forme) au bout de deux mois, comme le décret n° 2018-1054 du 29 novembre 2018²¹ l'a permis pour les projets éoliens terrestres. Il s'agit là de permettre au juge d'introduire une date limite au-delà de laquelle les parties ne pourront plus apporter d'éléments nouveaux à instruire.

D'autres débats existent quant aux leviers visant à rendre la procédure plus efficace, mais les membres de notre groupe de travail n'ont pas souhaité se prononcer collectivement sur le sujet. Elles ne sont évoquées qu'à titre informatif :

- il pourrait tout d'abord être envisagé de sanctionner les recours abusifs, en s'inspirant, de l'article 80 de la Loi n° 2018-1021 du 23 novembre 2018 portant évolution du logement, de l'aménagement et du numérique (ELAN) concernant les contentieux en urbanisme. En effet, dans des conditions qui traduisent un comportement abusif de la part du requérant et qui causent un préjudice au bénéficiaire du permis de construire, la loi ELAN permet à ce dernier de demander, par un mémoire distinct, au juge administratif saisi du recours de condamner l'auteur de celui-ci à lui allouer des dommages et intérêts. Cependant, cette mesure pourrait brimer certains requérants, qui ne déposeraient pas de recours dans la crainte d'être sanctionné, n'ayant pas les moyens pour payer des avocats ou la sanction ;
- la suppression d'un nouvel échelon de juridiction est également évoquée : le choix du Conseil d'État en premier et dernier ressort est, par exemple, la procédure normale pour des infrastructures de grande puissance type réacteur nucléaire. L'urgence climatique pourrait justifier d'opter pour ce type de procédure concernant les projets de parcs éoliens en mer. Il s'agit cependant là aussi d'une évolution qui peut être vue par certains comme une entrave au débat démocratique, et dont les modalités devraient être débattues avec l'ensemble des acteurs concernés.

²¹ Décret n° 2018-1054 du 29 novembre 2018 relatif aux éoliennes terrestres, à l'autorisation environnementale et portant diverses dispositions de simplification et de clarification du droit de l'environnement.

2) Décliner par façade maritime les objectifs de la programmation pluriannuelle de l'énergie

Il est aujourd'hui difficile de lire clairement l'ambition française en matière d'éolien en mer, tant dans la vision de l'évolution du mix énergétique que dans sa mise en œuvre territoriale.

Alors que la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) publiée en octobre 2016, prévoyait entre 3 à 9 GW d'éolien offshore lancés en 2023, le projet de nouvelle programmation publiée le 25 janvier 2019 par le Gouvernement fixe un objectif de 2,4 GW d'éolien offshore en service en 2023, et entre 4,7 et 5,2 GW en service à horizon 2028. De la fluctuation de ces objectifs et de leur manque d'ambition au regard du potentiel de la France résultent d'importantes difficultés pour les territoires et les industriels à se préparer à l'accueil et la mise en place de parcs éoliens.

L'État doit se fixer des objectifs pluriannuels ambitieux, précis et irréversibles, concertés entre tous ses services, les territoires et les acteurs de la filière, en matière de développement de l'éolien en mer.

Planification spatiale

La Stratégie nationale pour la mer et le littoral a été approuvée par décret le 23 février 2017. Elle vise à faire cohabiter les usages « traditionnels » (pêche, conchyliculture, Défense, transport pêche récréative...) de la mer avec les activités plus récentes (énergies marines renouvelables, algoculture et aquaculture au large, loisirs et sports, exploitation minière et extraction de granulats marins, rejets de dragage...). Elle vise également une prise de conscience des enjeux de préservation et de connaissance des milieux marins (protection des écosystèmes marins et recherche scientifique).

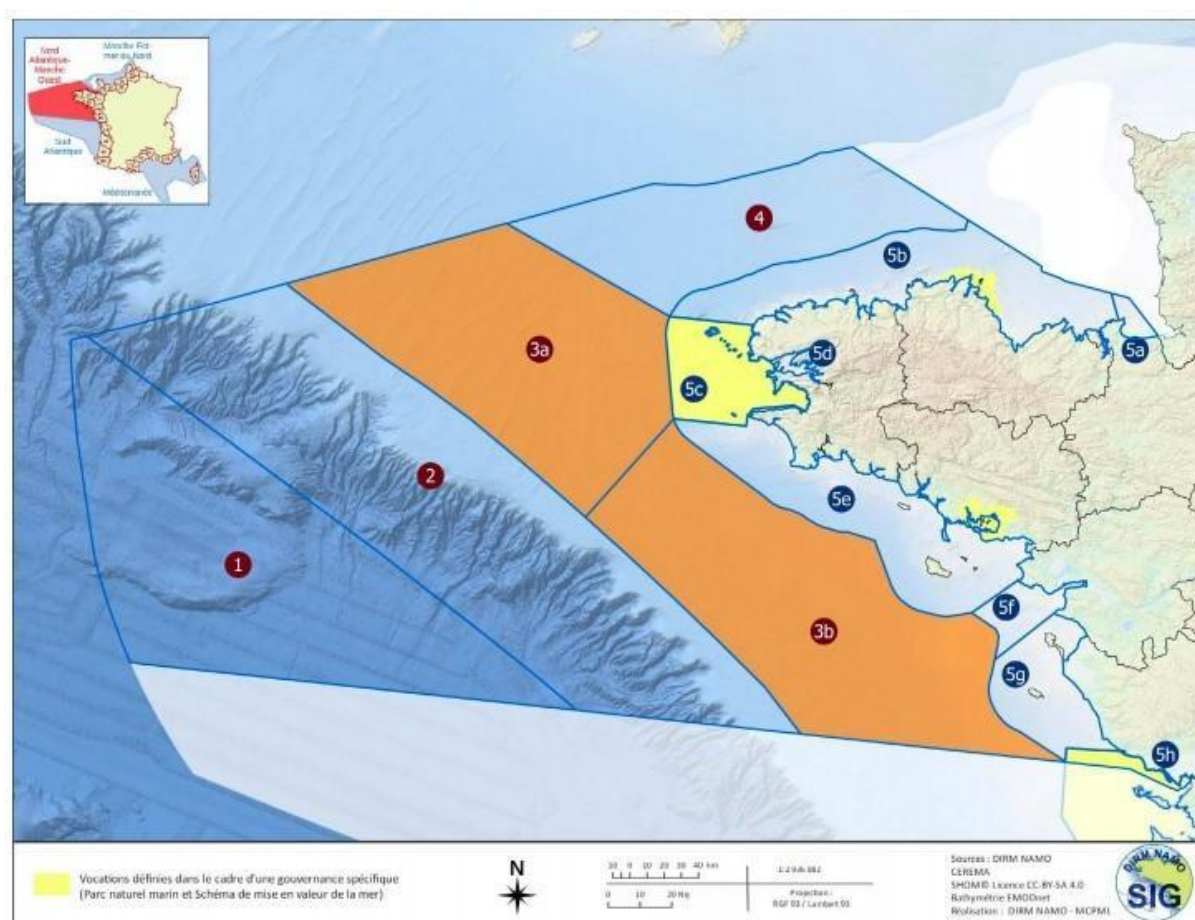
Cette stratégie doit être précisée à travers les documents stratégiques de façade (DSF), au regard des enjeux économiques, sociaux et écologiques locaux pour chacune des quatre façades maritimes métropolitaines. Les DSF sont composés :

- d'un rapport qui définit et justifie les orientations retenues et leur mise en œuvre, la vocation particulière de zones déterminées, et comprend le ou les plan(s) d'actions pour le milieu marin (PAMM) concernés

- d'annexes et de documents graphiques (« situation de l'existant » dans le périmètre de la façade, délimitation de certaines zones ayant une vocation particulière, sous-ensembles géographiques comportant des dispositions spécifiques cartographie spécifique au(x) PAMM(s) de la façade.

Ces documents de planification territoriale, opposables à tout autre document, constituent le cadre global à partir duquel une planification plus fine est engagée : les zones à vocation éolien en mer restent cependant vastes, et superposées à d'autres vocations.

La planification spatiale doit offrir une place précise et suffisante au développement de l'éolien en mer.



Projet du Document de la stratégie de façade Nord Atlantique - Manche Ouest publié le 15 mars 2019 pour consultation du public. La zone 3b Cette zone est considérée comme “la première à étudier pour le développement de l'éolien flottant en tenant compte des travaux menés au niveau régional, en débordant du périmètre de la zone 3b si nécessaire.”

L'approche écosystémique retenue par l'article 5 de directive européenne planification des espaces maritimes doit être pleinement appliquée car elle permet d'assurer une planification cohérente et de réduire les incidences négatives des activités sur l'écosystème marin.

Articulation des planifications spatiale et temporelle

Il est nécessaire que les objectifs de la PPE soient déclinés par façade et rapprochés des documents de planification spatiale. Ces derniers devront identifier de manière claire les zones qui permettront de respecter la planification temporelle.

Cette planification coordonnée permettra, comme cela a pu être le cas dans d'autres pays européens, une baisse des coûts des premiers projets. En effet, actuellement, les premiers projets portent en grande majorité les investissements d'infrastructures nécessaires à leur mise en œuvre (un aménagement d'un quai portuaire par exemple). Ces infrastructures serviront cependant également d'autres projets qui pourraient porter une partie de l'investissement initial si leur réalisation était bien intégrée dans une planification spatiale et temporelle. Le même constat peut être fait au sujet du raccordement, actuellement prévu projet par projet, sans mutualisation ou optimisation des ouvrages (câbles et sous-stations électrique en mer). Les récentes évolutions réglementaires permettent cependant de fortement avancer sur la mutualisation des raccordements au bénéfice de plusieurs parcs dans une même zone, conditionnée à la planification dans l'espace et le temps des projets de production. Elle permettra utilement de réduire les coûts des projets pour la collectivité ainsi que les impacts sur les milieux ou les activités. La visibilité attendue par la planification permettra en outre à RTE de mobiliser de nouveaux leviers d'optimisation des coûts, comme la standardisation des postes en mer, et leur évolutivité en cas de raccordement de parcs successifs dans une même zone. La mobilisation de ces leviers d'optimisation permettrait de réduire le coût du raccordement pour les prochains appels d'offres de 15% par rapport à une situation sans planification²².

3) Permettre concrètement à des régions volontaires de piloter le développement de nouveaux projets

Les difficultés de mise en œuvre des projets peuvent relever d'un manque de concertation préalable avec les territoires. Les projets sont en effet souvent perçus comme mis en place selon des modalités imposées et décidées depuis Paris.

²² [Schéma Décennal de Développement du Réseau de RTE ; Chapitre 6 : le réseau en mer](#)

Pour assurer une meilleure articulation entre les décisions de l'Etat et les acteurs du territoire, des organes locaux de gouvernance de la mer ont été mis en place :

- en Occitanie, le **Parlement de la Mer** a pour but de fédérer la communauté maritime, de la représenter, de permettre la concertation et le travail collaboratif entre les différents acteurs de la mer et du littoral et de faire émerger des projets innovants.
- en Bretagne, la **Conférence Régionale de la Mer et du Littoral (CRML)**, a été créée en 2009 et est co-présidée par le Préfet de Région, le Président de la Région et le Préfet maritime de l'Atlantique. Cet organe a notamment participé à la préparation du premier appel d'offres sur l'éolien posé et à la préparation de la concertation dans le cadre du second appel d'offres sur l'éolien posé. Des travaux de planification sur l'hydrolien et l'éolien flottant dans une perspective commerciale ont également été menés. En région Pays-de-la-Loire, l'**Assemblée régionale de la Mer et du Littoral** poursuit le même objectif de concertation territoriale autour des futurs projets, de même que l'**AMCRE** en Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Ces organes de gouvernance ont prouvé leur pertinence pour porter une vision territoriale du développement des énergies marines renouvelables, de l'étape de planification jusqu'à l'accompagnement à la mise en œuvre des projets.

Les Régions possèdent par ailleurs, comme toutes les autres collectivités territoriales, des facultés d'expérimentation qui pourraient lui permettre d'adapter au mieux le cadre législatif aux problématiques locales. Certaines de ces compétences ont par ailleurs été élargies dans le cadre notamment de l'article 56 de la LOI n° 2018-727 du 10 août 2018 pour un État au service d'une société de confiance (ESSOC).

Les Régions sont d'ores-et-déjà chefs de file en matière de développement économique et de transport, pour lesquelles elles ont un rôle planification, d'incitation, mais aussi de mise en œuvre concrète en matière d'organisation via un certain nombre d'instruments. Comme déjà évoqué dans des précédentes notes de La Fabrique Écologique²³, il pourrait en aller de même pour l'organisation de l'énergie, pour les Régions volontaires.

L'État, seul à même de décider des modalités d'utilisation du domaine public maritime, se doit d'être stratège à l'échelle des objectifs nationaux de transition énergétique, et d'engager l'ensemble de son administration dans la volonté d'atteindre des objectifs ambitieux. Il n'est

²³ https://docs.wixstatic.com/ugd/ba2e19_757492a7b77247a8be68937a6a20f19b.pdf

cependant pas, en l'état actuel des choses, organisé pour impulser, instruire et suivre la mise en place de l'ensemble de cette transition. A titre d'exemple, alors que seuls quelques agents sont responsables de l'éolien en mer au sein de la Direction Générale de l'Énergie et du Climat (DGEC) du Ministère de la transition écologique et solidaire, ce sont plusieurs dizaines de personnes qui remplissent ces tâches à Berlin, Copenhague ou Amsterdam, le cas échéant avec une organisation en « mode projet ». Dans ces pays, il ne s'agit par ailleurs, en général, non pas de nouveaux recrutements qui ont été opérés, mais d'une réallocation des ressources, conformément aux enjeux de transition énergétique.

L'État pourrait alors fixer les grands objectifs du développement des énergies marines renouvelables, instaurer le cadre réglementaire pour permettre le développement des projets qui remplissent ces objectifs, et confier aux Régions littorales qui le souhaitent le pilotage des nouveaux projets. Une structure de dialogue nationale sur les énergies marines renouvelables, permettrait d'assurer l'articulation entre les objectifs fixés par l'État et la mise en œuvre par les Régions : un groupe de travail dédié au sein du Conseil National de la Mer et du Littoral (CNML) ferait sens ici. Le contrat d'action publique, signé par l'Etat et la Région Bretagne le 8 février 2019, pourrait préfigurer la collaboration étroite entre un Etat stratège et maître de son domaine public, et des collectivités locales à même de contribuer à la réalisation des objectifs à l'échelle de leur territoire.

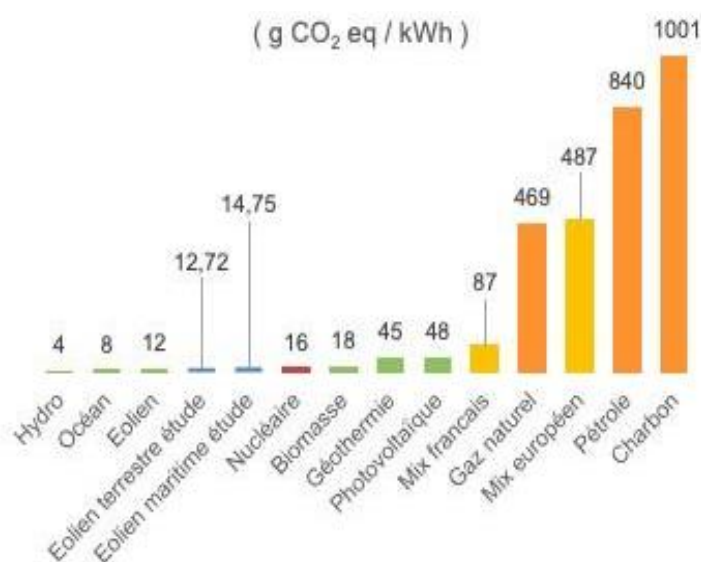
Cette délégation ne saurait se faire sans une augmentation et une réorganisation des ressources humaines et financières allouées aux projets.

Annexe

Les caractéristiques du parc éolien terrestre français

La production d'électricité éolienne terrestre n'a cessé d'augmenter depuis le milieu des années 2000, pour atteindre, en 2018, une production brute de 27,8 TWh (5,1 % de la production nationale qui s'élève à 548,6 TWh). La taille des installations est assez diverse, celles-ci pouvant aller d'une micro-éolienne de quelques dizaines de kW à un champ éolien de plusieurs mâts doté d'une puissance de plusieurs dizaines de MW. La capacité éolienne terrestre installée en France fin 2018, s'élève à un total de 15,1 GW²⁴ (11,5 % du parc installé, 132 889 GW). La France se classe ainsi au septième rang mondial (quatrième rang européen) en termes de puissance éolienne terrestre installée. L'important développement de l'éolien terrestre a ainsi contribué à la croissance des énergies renouvelables en France. 22,7 % (107,6 TWh) de la consommation totale d'électricité en France (474 TWh) était couverte en 2018 par de la production à base d'énergie renouvelable, à laquelle contribue pour plus de 25 % les éoliennes terrestres (27,8 TWh)²⁵. Le secteur éolien français représentait, à la fin de l'année 2018, 18 200 emplois directs et indirects, d'après l'Observatoire de l'éolien 2019²⁶.

Selon l'ADEME²⁷, la moyenne des émissions des parcs éoliens est estimée entre 12 et 15 g eqCO₂/kWh sur l'ensemble du cycle de vie des parcs. La filière se place ainsi parmi les moyens de production d'électricité les moins émetteurs et donc les plus prometteurs pour réduire les émissions de GES et lutter contre le changement climatique.



²⁴ RTE, bilan électrique 2018, <https://bilan-electrique-2018.rte-france.com>

²⁵ RTE, bilan électrique 2018, <https://bilan-electrique-2018.rte-france.com>

²⁶ Etude de Capgemini Invent France pour France Energie Eolienne, [publiée](#) en octobre 2019

²⁷ Impacts environnementaux de l'éolien français, ADEME, 2016

Estimation des émissions de GES des parcs éoliens (et notamment des six premiers parcs éoliens en mer français, estimés sur une durée de vie de 25 ans) et des autres sources d'électricité telle qu'estimées par l'IPCC (ADEME, 2016)

L'éolien terrestre a permis, en 2014, d'éviter l'émission de 9,6 MtCO₂éq, soit environ 9 % de l'effort national de réduction des émissions de gaz à effet de serre par rapport au niveau de 1990, et environ 22 % des émissions du secteur de production d'électricité et de chauffage urbain²⁸.

De plus, sur la période 2002-2015, le développement de l'éolien terrestre a permis, selon l'ADEME, d'éviter de façon significative les émissions de polluants atmosphériques tels que le SO₂ (autour de 127 000 tonnes évitées), les NO_x (autour de 112 000 tonnes évitées) ou encore les particules fines (autour de 3 300 tonnes évitées pour les PM_{2.5} et 5300 tonnes pour les PM₁₀) en remplaçant une partie de la production électrique par des moyens polluants comme le charbon ou le gaz. En 2013, les émissions évitées (de SO₂ et NO_x) représentaient de l'ordre de 22 % à 37 % du total des émissions de SO₂ et NO_x du secteur de production d'électricité²⁹.

Deux régions françaises concentrent en particulier les parcs éoliens terrestres, du fait notamment des vents qui y sont particulièrement favorables : le Grand Est et les Hauts-de-France.

²⁸ Chiffres clés du climat - Edition 2016, MEDDE-I4CE

²⁹ Etude sur la filière éolienne française : bilan, prospective et stratégie, ADEME, 2015. Dans ce rapport, l'ADEME calcule la pollution évitée en prenant en compte le mix électrique français et ce qu'il aurait été sans le développement de l'éolien