



La lettre de NEMO N°6

Information sur un projet dévastateur de plusieurs parcs éoliens industriels dans le Parc Naturel Marin au cœur d'une zone Natura 2000, du sud d'Oléron aux Sables d'Olonne

QUELLES QUANTITES
D'ELECTRICITE UN PARC EOLIEN
EN MER DE 1 GW DE PUISSANCE
A OLERON PRODUIRAIT-IL ?
QUEL EN SERAIT LE COUT POUR
LA COLLECTIVITE ?

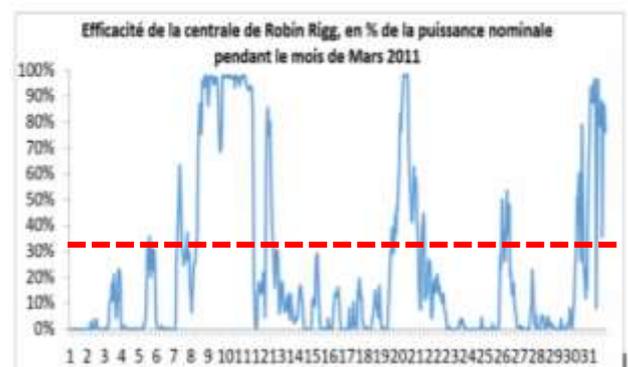


1-LES QUANTITES D'ELECTRICITE PRODUITES

Nous considérons ici qu'un parc de 1 GW serait fait de 83 éoliennes **Haliade X-12** de l'entreprise américaine General Electric, d'une puissance électrique nominale de **12 MW**. La puissance électrique, c'est un **débit d'électricité**, c'est-à-dire la quantité d'électricité produite par seconde. La **puissance nominale**, appelée aussi **capacité de production**, est la puissance électrique maximale pouvant être atteinte, **ce qui est rare avec une éolienne**. Car sa **puissance effective**, c'est-à-dire la puissance électrique qu'elle délivre réellement à chaque instant, varie énormément avec les fluctuations de la vitesse du vent sur le site. C'est ce qu'on appelle son **intermittence** ou encore sa **variabilité**. **En moyenne sur une année**, cette puissance effective est de l'ordre de 20 à 25 % de la puissance nominale pour les éoliennes terrestres, 30 à 45 % pour les éoliennes en mer. C'est le **facteur de charge annuel**.

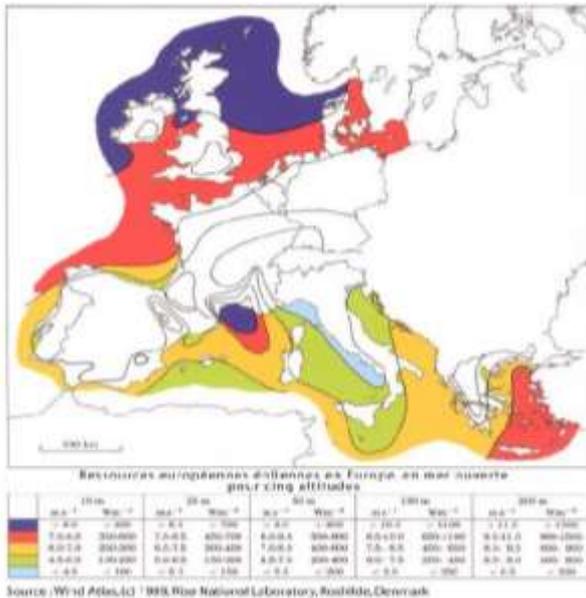
Figure 1 : Profil de la puissance électrique délivrée au cours du mois de Mars 2011 par la centrale éolienne en mer de Robin Rigg en Ecosse, en % de sa puissance nominale.

Vérifions-le avec la centrale éolienne en mer écossaise de Robin Rigg. La figure 1 montre le profil de la puissance effective de cette centrale, en % de sa **puissance nominale** pendant le mois de Mars 2011, mois pourtant bien venté. Nous voyons ici que bien souvent, la puissance effective délivrée n'est qu'une fraction insignifiante de la puissance nominale. Les variations de cette puissance sont très brutales. Contrairement à l'opinion commune, **le vent est moins régulier en mer qu'à terre**.



Le facteur de charge de ce mois (ligne rouge en pointillé) est d'à peu près 30 % de la puissance nominale. A Oléron, où les éoliennes seront plus modernes et plus hautes qu'à Robin Rigg, mais la vitesse moyenne annuelle du vent plus faible à la même altitude, il est pour l'instant difficile de s'en faire une idée précise.

General Electric annonce pour l'Haliade X-12 un facteur de charge de 63 %. Cela dépasse de très loin les meilleurs facteurs de charge actuellement connus, 45 % en Mer du Nord. *Mais en lisant les petites lignes, on apprend que c'est pour une installation dans une zone particulièrement bien ventée de la Mer du Nord.*



Une éolienne tire sa puissance électrique effective de la puissance mécanique effective du vent. Celle-ci varie comme le cube de la vitesse du vent. Dans la gamme des vitesses de vent utilisables par les éoliennes, environ 3 à 30 mètres par seconde (m/s), elle varie donc dans des proportions de 1 à 1000 !

Les conditions de vent à Oléron sont bien moins bonnes qu'en Mer du Nord, même en altitude. Les vitesses moyennes de vent sur l'année à 150 mètres de haut dans la zone retenue, seront au mieux de 9 m/s, tandis qu'en Mer du Nord elles atteignent 11 m/s (figure 2) ce qui représente une puissance mécanique de 80 % supérieure.

C'est pourquoi nous ne tableons ici que sur un facteur de charge de 35 %.

Figure 2 : Vitesses moyennes du vent en mer ouverte à différentes altitudes en Europe.

Cela veut dire que la puissance **effective** moyenne sur l'année d'une Haliade X-12 à Oléron serait en réalité d'environ **4,2 MW**. Puisqu'il y a 8760 heures dans l'année, **elle produirait en année moyenne 8760 x 4,2**, soit environ 36 800 MWh, dit autrement **36,8 millions de kWh**.

La **consommation moyenne annuelle** d'électricité d'un Français était en 2019 d'un peu moins de **7000 kWh**. Cela représenterait donc la consommation électrique annuelle de **5200 Français** par éolienne. Il faudrait donc environ **12 800** de ces éoliennes pour produire l'équivalent de la quantité d'électricité, 470 TWh, consommée annuellement par les Français. **Mais ce calcul n'est que théorique, car cette électricité serait en fait parfaitement inutilisable en sortie d'éolienne, comme nous allons le voir.**

Notre Premier Ministre a récemment affirmé, et les médias l'ont répété à l'envi, que les parcs éoliens d'Oléron produiraient pour une puissance de 1 000 MW (1 GW) deux fois la consommation annuelle de la Charente-Maritime. Or cette consommation, pour une population de 646 000 habitants en 2019 est d'environ 4,5 TWh par an, soit 9 TWh pour deux fois ce département, **tandis que 1 GW de ces éoliennes ne produirait en moyenne que 3 TWh par an. Le Premier Ministre s'est donc trompé d'un facteur 3 !**

Car ceux qui lui ont fait sa fiche de lecture n'ont pris en compte dans ce calcul que la **consommation domestique d'un foyer**, qui en 2019 était statistiquement en France de 4770 kWh pour en moyenne 2,1 habitants. C'était « ignorer » délibérément qu'un foyer consomme de l'électricité non domestique en quantités beaucoup plus grandes via la mise en œuvre des biens et des services qu'il achète. Ils ont aussi « suggéré » avec cette comparaison que la Charente-Maritime avait besoin de cette électricité et donc de ces parcs. **Or ses habitants ne manquent pas d'électricité. Cette électricité ne leur est pas destinée !**

Soyez attentifs, et vous repérerez maintenant facilement ce type de « fake news » dans les publicités des promoteurs, mais aussi dans vos journaux habituels et à la télévision, **qui n'ont jamais à ce sujet fait le travail d'explication nécessaire.**

2-LES COÛTS POUR LA COLLECTIVITE :

Revenons au profil des variations de la puissance électrique délivrée par le parc éolien en mer de Robin Rigg en Ecosse (figure 1).

Il a été démontré^{1,2} que les profils de puissance des parcs éoliens sont très largement **synchronisés**, c'est-à-dire sont très voisins à chaque moment d'un parc à l'autre, **à l'échelle de l'Europe tout entière. Par conséquent il y a peu de foisonnement, c'est-à-dire de compensation entre parcs pour produire un profil plus régulier, même à cette échelle :** Quand le vent est très faible, lors des grands anticyclones, il l'est à peu près partout en même temps. La

puissance effective délivrée par l'ensemble des parcs éoliens européens dans ce cas n'est alors que de 4 à 5 % de leur puissance nominale². Il y a aussi synchronisation pour les vents forts, lors du passage des dépressions, quand les éoliennes délivrent leurs plus fortes puissances. Notons que si le vent dépasse alors les 90 km/h, il faut arrêter les éoliennes par mise en drapeau pour éviter les avaries. L'arrêt de production visible sur la figure 1 entre le 11 et le 12 Mars est probablement dû à un vent trop fort.

Il résulte de cette intermittence pratiquement synchrone même à l'échelle de l'Europe que l'électricité ainsi produite ne coïncide jamais avec la demande des consommateurs, comme le montre la figure 3 pour la France.

Or la capacité de pouvoir produire partout l'électricité au moment exact où le consommateur en a besoin, et dans les mêmes quantités à $\pm 1\%$ près, est indispensable à la stabilité du réseau électrique, pour éviter de désastreux blackouts. Il est également essentiel, parce que nous utilisons du courant alternatif, de pouvoir maintenir la fréquence de ce courant à 50 hertz à $\pm 1\%$ près : ce sont les critères de l'indispensable équilibre production-consommation.

Pour pouvoir utiliser l'électricité éolienne, il faut donc la « mixer » avec de l'électricité produite en contrepoint par des centrales pilotables, de manière à ajuster en permanence l'ensemble électricité éolienne + électricité pilotable à la consommation dans ces limites de $\pm 1\%$. Et la fréquence de ce mix doit rester stable à 50 hertz dans les limites de $\pm 1\%$. Les centrales pilotables sont capables d'assurer cette stabilisation, mais pas les éoliennes³.

L'éolien n'est donc pas utilisable sans une association constante avec des centrales pilotables, en France surtout des centrales nucléaires et des centrales hydroélectriques de lacs, et quelques centrales à gaz et à charbon. Accroître le nombre des éoliennes à consommation d'électricité constante et même maintenant décroissante comme c'est le cas en France depuis quelques années n'est donc en rien une solution à l'intermittence, mais une source de difficultés croissantes dans la gestion du parc électrique.

Ajoutons que même assistée par des centrales pilotables, l'électricité éolienne ne peut dépasser une proportion de l'ordre de 20 à 30 % dans le mix électrique ainsi produit, pour ces raisons de stabilité du réseau.

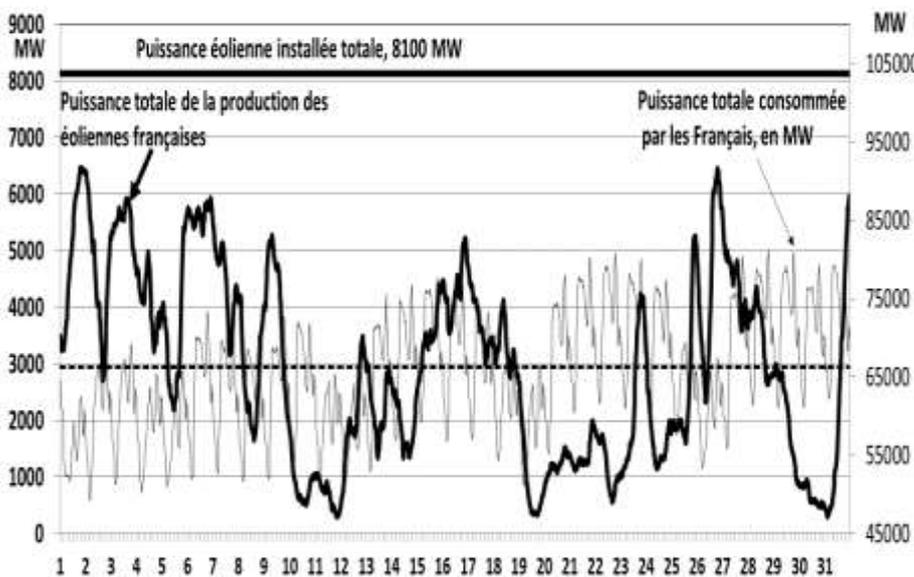


Figure 3. Données RTE

Profils comparés, pour janvier 2014 de la puissance effective éolienne totale française (en traits gras) et de la puissance de la consommation électrique totale des Français (en traits fins), en MW. Les fluctuations de la puissance consommée ont un profil caractéristique des habitudes moyennes des consommateurs. On observe une augmentation progressive de la consommation moyenne, due à un refroidissement et donc à l'usage croissant du chauffage électrique

La production totale éolienne étant ce mois-là environ 22 fois inférieure à la consommation totale, on a fait un changement d'échelle (par environ 22) pour faire coïncider (ligne horizontale en pointillés) sa puissance moyenne du mois (environ 3000 MW) avec la puissance

moyenne de la consommation d'électricité (environ 65 000 MW). Autrement dit, si la production totale éolienne avait été 22 fois supérieure à ce qu'elle a été ce mois-là, elle aurait été égale à la consommation totale de ce mois. Notons que le minimum de production correspond sur cette période à environ 3,5 % de la puissance nominale totale de l'éolien (8100 MW en Janvier 2014, ligne horizontale en traits gras), et le maximum à 76 % de cette puissance nominale.

Prétendre que l'électricité éolienne est devenue compétitive avec l'électricité produite par les centrales pilotables, comme ses promoteurs nous l'assèment sans arrêt, est une « fake news » tenace. L'électricité en sortie d'éolienne n'a aucun intérêt et donc aucune valeur pour un consommateur. Qui voudrait payer pour une électricité qu'il ne peut pas utiliser ? Les éoliennes ne peuvent que s'ajouter à des centrales pilotables existantes ou à créer : Aussi bas que devienne le coût de production de l'électricité éolienne, le développement de celle-ci fera augmenter le prix de

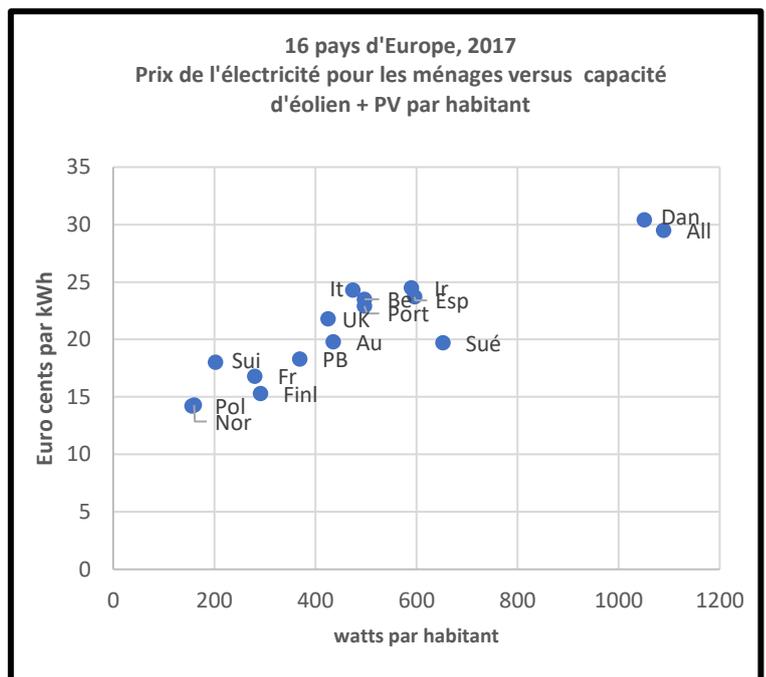
l'électricité pour les ménages puisque pour produire la même quantité d'électricité il faudra un double investissement, en éoliennes ET en centrales pilotables.

Cela d'autant plus que :

- les centrales pilotables sont obligées, à consommation d'électricité identique en France, de produire moins pour laisser de la place à l'éolien. Leurs charges fixes étant inchangées (salaires, charges...), elles doivent augmenter leurs prix ou être subventionnées pour conserver leur rentabilité.
- il faut transformer profondément le réseau électrique en créant un peu partout de nouvelles lignes (cf les lignes à très haute tension qui devraient être construites à Oléron) ou en renforçant les anciennes pour acheminer l'électricité éolienne. Il s'agit là d'un coût d'une centaine de milliards d'euros dans les quinze ans à venir³.

Remarquons d'ailleurs que ceux qui prétendent que l'éolien est devenu compétitif ne réclament pas pour autant l'arrêt des subventions pour le démontrer.

La figure 4, qui représente le prix de l'électricité pour les ménages dans 16 pays de l'Europe de l'Ouest, montre que celui-ci, loin de diminuer, augmente avec la puissance nominale (= capacité de production) d'éolien et de solaire photovoltaïque installée par habitant. Le solaire photovoltaïque est en effet également intermittent et pose les mêmes problèmes que l'éolien. Plus nous développerons l'éolien en France, mais aussi le solaire photovoltaïque, plus le prix de l'électricité pour les ménages augmentera, mais aussi celui des carburants, car les taxes pour les subventionner, initialement payées uniquement par nos factures d'électricité, le sont aussi maintenant par des taxes sur nos carburants *Figure 4* : Source <http://www.eolien-oleron.fr/wp-content/uploads/2021/02/La-trahison-des-clerics-Eolien-et-solaire-photovoltaïque-en-Europe-.pdf> chapitre 10.



De 2009 date des premiers développements de l'éolien et du solaire photovoltaïque en France à aujourd'hui, le prix de l'électricité pour les ménages français a augmenté, essentiellement pour ces raisons, d'environ 50%⁴.

En Allemagne, ce prix a doublé de 2000 à 2014. Il a augmenté moins vite ensuite, parce que l'Allemagne a commencé à répercuter les coûts sur d'autres factures que celle d'électricité⁴. L'augmentation des prix de l'électricité est devenue également moins rapide en France quand les coûts ont commencé à être imputés aussi sur les factures de carburants, à partir de 2017.

Ces taxes et impôts pris ainsi dans la poche du consommateur ou du contribuable sont reversés aux promoteurs sous forme de subventions, sans lesquelles éolien, et solaire photovoltaïque, ne pourraient subsister en France. Ces promoteurs sont financés par des groupes financiers internationaux qui se bousculent pour profiter de l'aubaine que sont ces subventions confortables garanties par l'Etat par contrat de 15 à 20 ans.

3-LES COÛTS D'INVESTISSEMENT DES PARCS EOLIENS EN MER

Nous disposons d'un point de comparaison avec le parc éolien en mer dont l'appel d'offres est le plus récent, celui prévu à Dunkerque, d'une puissance nominale de 600 MW. D'après les documents transmis à la Commission européenne, l'investissement initial correspondant serait de 2 milliards d'euros, auquel il faudrait ajouter le coût du raccordement au réseau à haute tension, environ 480 millions d'euros, à raison d'environ 800 euros par kW de puissance⁵.

On peut donc penser que l'investissement initial à Oléron, pour 1000 MW (1 GW) de puissance nominale, serait au minimum de 3 milliards d'euros, et le coût du raccordement au réseau de 800 millions d'euros, mais plutôt 1 milliard car la longueur des raccordements serait ici bien supérieure à ce qui est le cas des autres parcs éoliens en mer français. Avec un facteur de charge de 35 %, la quantité d'électricité produite annuellement serait d'environ 3 TWh.

Nous allons faire la comparaison avec le coût d'investissement de l'EPR de Flamanville dont tout le monde s'accorde à dire que, d'environ 13 milliards selon l'estimation de la Cour des Comptes, il est scandaleusement élevé. Il faut ajouter environ 1 milliard, disons 2, pour son démantèlement. Soit au total 15 milliards.

La durée de vie des éoliennes ne sera que d'environ 20 ans. Pour atteindre les 60 ans, ce qui est la durée de vie prévue actuellement pour un réacteur nucléaire de type EPR, il faudra les renouveler deux fois et les démanteler trois fois.

Le coût d'investissement en euros actuels à chaque renouvellement ne devrait guère changer car les fondations des premières éoliennes ne pourront pas être réutilisées. Quant au raccordement au réseau, nous considérerons que les dépenses seront beaucoup plus faibles, puisqu'il aura pour l'essentiel été réalisé au départ. Mais il faudra démanteler trois fois ces éoliennes, soit **dépenser pour un démantèlement complet environ 10 % du coût de la construction, soit environ 1 milliard sur 60 ans.**

Le coût d'investissement sur 60 ans sera donc de l'ordre de $3 \times 3 + 1 + 1 = 11$ milliards d'euros actuels pour une production de 180 TWh au total soit 61 millions d'euros par TWh produit.

La puissance d'un EPR est de 1 650 MW, mais son facteur de charge devrait être d'au moins 80 %. Sa production annuelle devrait donc être de l'ordre de 12 TWh, et sur 60 ans de 720 TWh. Soit un investissement de 21 millions d'euros par TWh produit.

Le coût d'investissement à Oléron serait donc à peu près le triple de celui de Flamanville par TWh d'électricité produite pendant ces 60 ans. Si le coût de Flamanville est scandaleusement élevé, que dire alors de celui des parcs éoliens d'Oléron ?

De plus Flamanville n'occupe pas de place supplémentaire, puisqu'il est installé dans l'enclos de centrales nucléaires existantes, tandis que ces parcs éoliens défigureraient et démoliraient tous les 20 ans des centaines de km² d'un Parc Naturel Marin.

** Notons que du fait de son recours obligé aux centrales pilotables, l'éolien n'a pas d'intérêt en France pour diminuer les émissions de gaz carbonique (CO₂) de notre production d'électricité et par là contribuer à la lutte contre le changement climatique. Car il ne fait que se substituer à nos centrales nucléaires et hydroélectriques, qui émettent moins de CO₂ que lui au cours de leur cycle de vie pour une même quantité d'électricité produite. La France est d'ailleurs pour cette raison le grand pays industriel dont la production d'électricité émet de très loin le moins de CO₂ par kWh. Si de temps à autre l'éolien se substitue à la production de nos quelques centrales à combustibles fossiles, cela reste anecdotique.*

Il ne permet pas non plus de réduire le nombre de nos réacteurs nucléaires, puisque, en l'absence de capacités de stockage suffisantes pour réguler la puissance des électricités intermittentes, toute la puissance de nos centrales pilotables doit rester disponible pour faire face aux fortes consommations des jours très froids et sans vent. L'Allemagne, qui a fermé des réacteurs nucléaires, a augmenté en compensation sa puissance en centrales à charbon et à gaz. Etant donné l'importance de sa production, son électricité est restée encore aujourd'hui la plus polluante d'Europe, aussi bien pour les émissions de CO₂ que pour celle de polluants chimiques et de particules fines associés.

Il ne permet pas non plus de ne pas mettre tous nos œufs dans le même panier de sources d'électricité, comme on l'entend dire aussi, puisque sans les sources pilotables, nucléaire, hydro-électricité et un peu de gaz et de charbon en France, il ne pourrait exister. Il est donc dans le même panier que celles-ci.

Pour une démonstration détaillée de tout cela, voir la référence 4, chapitres 3,4,5

1- Flocard, H., 2013 : Nature et limite du foisonnement éolien. Etude pour l'association Sauvons le climat.

<https://www.sauvonsleclimat.org/fr/presentation/etudes-scientifiques/2625-nature-et-limite-du-foisonnement-eolien>

2- Linnemann, T. and Vallana, G., 2019 : Wind Energy in Germany and Europe: Status, potentials and challenges for baseload application Part 2: European Situation in 2017, VGB PowerTech 3 | 2019.

<https://www.vgb.org/vgbmultimedia/PT201903LINNEMANN-p-14954.pdf>

3- Negynas, M., 2020 : Les dégâts de l'éolien et du solaire : les coûts d'acheminement de l'électricité : Multiplier les sources de production et consommation de l'électricité, c'est tirer des câbles de cuivre et d'aluminium. Pas très écologique, et ruineux.

<https://www.contrepoints.org/2020/12/29/387535-les-degats-de-leolien-et-du-solaire-les-couts-dacheminement-de-lelectricite>

4- <http://www.eolien-oleron.fr/wp-content/uploads/2021/02/La-trahison-des-clercs-Eolien-et-solaire-photovoltaïque-en-Europe-.pdf>

5- voir <https://eolbretsud.debatpublic.fr/wp-content/uploads/enjeux-cout.pdf>

Collectif NEMO : Non à l'Eolien Marin à Oléron et à son extension

A l'origine du Collectif en 2016, des associations de défense de l'environnement qui tout en étant favorables à un déploiement **réfléchi** des énergies renouvelables, contestent la localisation envisagée pour cette centrale éolienne, au centre d'une Zone de Protection Spéciale pour les oiseaux et au cœur du Parc Naturel Marin de l'Estuaire de la Gironde et des Pertuis Charentais.

Depuis la réactualisation du projet fin 2020, notre collectif, apolitique, rassemble des associations, des communes, des organisations, des activités, des personnalités, des élus, des parlementaires qui sont contre ces parcs éoliens industriels marins prévus au large d'Oléron et leur extension au nord sur les côtes Rétaises et Vendéennes...

Le collectif NEMO est ouvert à toute association, collectivité, organisation et à toute personne qui est convaincue pour une raison ou une autre, qu'elle soit environnementale ou économique, que l'installation d'éoliennes en mer dans le Parc Naturel Marin de l'Estuaire de la Gironde et de la Mer des Pertuis Charentais n'a pas lieu d'être.

Signataires

Pierrick MARION

Ex Directeur par intérim de la DIREN Poitou-Charentes

Ex Chef du service patrimoine de la DREAL PC

Responsable associatif

Membre de NEMO



Dominique CHEVILLON

Dirigeant d'entreprise

Ex Président du CESER Nouvelle Aquitaine

Responsable associatif

Membre de NEMO



Bruno TOISON

Ingénieur agronome

Ex Délégué Régional du Conservatoire du Littoral

Responsable associatif

Membre de NEMO



Bernard DURAND

Ingénieur

Ex Directeur de l'Ecole nationale supérieure de géologie

Ex Président du Comité scientifique de l'European Association of Geoscientists and Engineers

Membre de NEMO

