



PIEBIEM

**Préserver l'Identité Environnementale
de la Bretagne Sud et des Îles contre l'Eolien en Mer**

La surestimation des potentiels éoliens en mer- des mensonges très intéressés

Avril 2024

Résumé : 1) L'Etat reprend des données mensongères en mettant en avant un facteur de charge de 45% pour l'éolien mer, la moyenne des parcs offshore étant plutôt autour de 35% ;

2) Les estimations du potentiel éolien en France et plus particulièrement sur la façade NAMO sont nettement surévaluées. Données sur les vents et données de modélisation sur les facteurs de charge convergent: on ne peut attendre des parcs sur la façade NAMO des performances similaires à celles des parcs de la mer du Nord, a fortiori pour des parcs proches des côtes et compatibles avec l'éolien posé ; même à distance importante, les performances seront moins élevées ;

3) les rendements attendus seront encore moins élevés avec le cumul des parcs et les effets de sillage ;

4) Les événements climatiques extrêmes (Dunkelflaute, Scandinavian blocks) sont mal pris en compte ;

5) Selon certaines données de Copernicus, le changement climatique pourrait affecter les performances de l'éolien en mer, par ailleurs très variables selon les années ;

6) La surestimation du rendement des parcs éoliens a permis à certains producteurs éoliens de recevoir des paiements indûment trop élevés quand ils doivent arrêter de produire pour ne pas saturer le réseau...ce qui pourrait se produire en France en fonction des contrats validés par la CRE

Sources : ENTSO, Cérémé, Cerema, Copernicus, bloomberg

1) Données mensongères : l'Etat se conduit de manière partielle en reprenant la propagande du lobby éolien

Le dossier présenté au public par le Ministère de la transition énergétique pour la Stratégie Française Energie Climat 2050 évoquait un facteur de charge moyen de l'éolien en mer de 44,4% ; un chiffrage que l'on retrouve dans un document de propagande de *France Energie Marine* :

“L'éolien posé offshore s'impose en Europe du Nord comme l'une des principales sources d'énergies renouvelables. En mer, les vents étant plus stables et souvent de vitesse moyenne plus élevées, les parcs éoliens ont un facteur de charge de 45 % <https://www.france-energies-marines.org/eolien-pose/>

Et à part cela, aucune source fiable, aucune justification ! On ne peut donc que s'étonner – c'est un euphémisme- que les services de l'Etat reprennent et diffusent ainsi des chiffres extrêmement douteux.

Les données ENTSOE sont en fait loin de les confirmer : le seul pays qui approche cette valeur supérieure à 44% sur quatre ans est le Portugal...**encore très peu équipé (0,025 GW)** puisque leurs côtes, similaires aux nôtres (pentues et rocheuses) sont peu favorables à l'installation d'éolien, et donc une valeur non représentative. Le Royaume-Uni, l'Allemagne, la Belgique sont entre 34 et 38%, le Danemark en tête avec 42%.

La surestimation du potentiel éolien par le ministère est donc significative, de l'ordre de 32%, pour l'éolien posé qui est le seul sur lequel on possède des données suffisantes.

Eolien en mer, Europe : les facteurs de charge moyens							
https://www.entsoe.eu/data/power-stats/							
	Allemagne	Danemark	Belgique	Pays-Bas	Portugal	UK	Total
2016							
Production annuelle (TWh)	12,1	4,7	2,4	2	-	12,7	33,9
puissance installée (GW)	4,1	1,3	0,7	0,6	-	5	11,7
facteur de charge moyen	34%	41%	39%	38%	-	29%	33%
2018							
Production annuelle (TWh)	19	4,6	3,4	3,5	-	16,7	47,2
puissance installée (GW)	6,4	1,7	1,2	1	-	6,6	16,9
facteur de charge moyen	34%	31%	32%	40%	-	29%	32%
2021							
Production annuelle (TWh)	24	7,2	6,8	7,9	0,1	35,5	81,5
puissance installée (GW)	7,8	1,7	2,2	2,4	0,025	12,2	26,3
facteur de charge moyen	35%	48%	35%	38%	46%	33%	35%
2022							
Production annuelle (TWh)	24,7	8,5	6,5	7,9	0,1	45	92,7
puissance installée (GW)	7,8	2,3	2,2	2,4	0,025	14	28,7
facteur de charge moyen	36%	42%	34%	38%	46%	37%	37%

NB Données ENTSO collectées par le Céréme

Pour l'éolien flottant, le référentiel est à date extrêmement limité en Europe, à l'exception du site écossais de Hywind, souvent cité par la filière et par les pouvoirs publics, au facteur de charge moyen de 54%. Notons que de savoir immémorial de navigateur, **la localisation de ce parc est l'une des plus favorables** qui soit en Europe par la force et la régularité des vents, d'une part, et que d'autre part, l'arrêt du parc et **le remorquage de ses cinq éoliennes en Norvège** pour une « maintenance non programmée » (janvier 2024) affectera sérieusement sans nul doute son facteur de charge...

Il existe également un site expérimental éolien flottant au large du Portugal, WindFloat Atlantic de trois éoliennes mais pour sa première année d'exploitation son facteur de charge moyen était de 34 %. Depuis, on ne sait plus.

Pourtant, lors du débat public sur l'éolien flottant en Méditerranée, il est apparu dans le dossier un facteur de charge de 50% expliqué comme suit : « Les facteurs de charge prévisionnels des fermes pilotes du golfe du Lion se situent entre 43 et 50 % selon les sites. Du fait de vents plus forts au large et des améliorations attendues dans le domaine de l'éolien flottant, **l'hypothèse d'un facteur de charge à 50 %** pour le projet de parcs éoliens flottants en Méditerranée a été retenue ».

Ces promesses n'engagent pas que ceux qui les croient, mais aussi beaucoup d'argent public !

2) Les estimations du potentiel éolien en France et plus particulièrement sur la façade NAMO

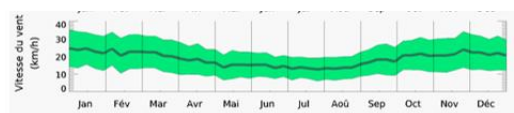
Les doutes sur ces potentiels éoliens sont confirmés par plusieurs études et données sur les vents.

Ainsi une étude comparée des vitesses de vents sur 24 spots côtiers (14 spots en mer du Nord, 1 en mer Baltique, 4 en Manche, 3 en Atlantique, 2 en Golfe du Lion - moyennes sur dix années montre que **les vitesses de vents en Manche, Atlantique et Golfe du Lion sont nettement inférieures - de l'ordre de 15 à 20% - aux vitesses de vent en mer du Nord et mer Baltique** :

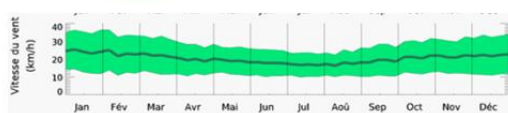
VENTS COMPARES AU LONG DES COTES D'EUROPE

<https://content.meteoblue.com/en/private-customers/website-help/history-and-climate/climate-comparison>

Moyennes sur 10 années (le site n'indique pas lesquelles). En admettant que les rapports relatifs (vents au large/vent sur ces spots côtiers) soient constants.



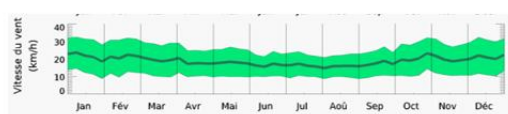
UK - Peterhead (mer du Nord)



UK - Scarborough (mer du Nord)



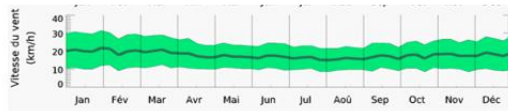
UK - Berwick upon Tweed (mer du Nord)



UK - Harwich (mer du Nord)



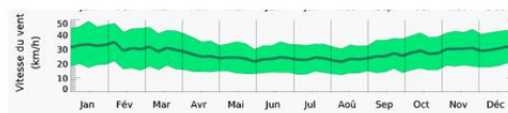
DK - Lemvig, Jutland - mer du Nord)



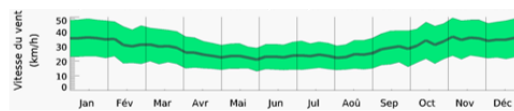
DK - Ejsberg (mer du Nord)



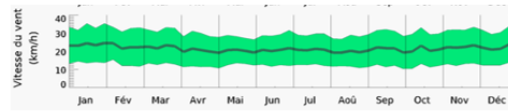
DK - Sylt (mer du Nord)



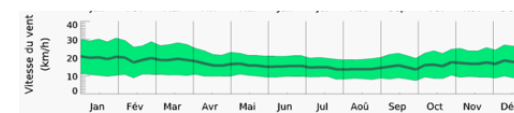
DE - Ile de Rügen (mer Baltique)



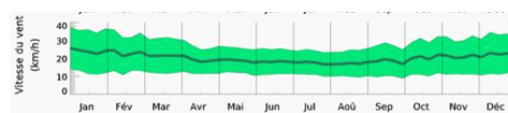
DE - Heligoland (mer du Nord)



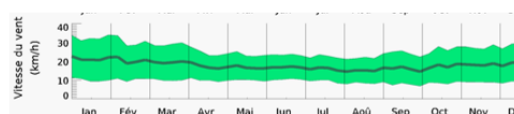
DE - Norden, Basse-Saxe (mer du Nord)



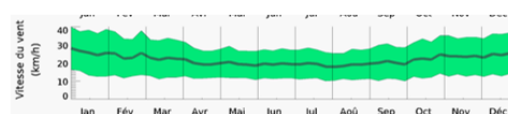
NL - Ameland, Frise (mer du Nord)



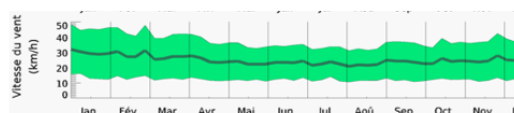
NL - Texel (mer du Nord)



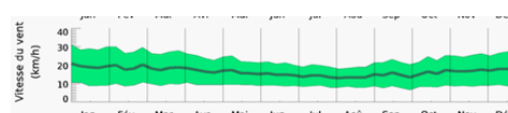
NL - La Haye (mer du Nord)



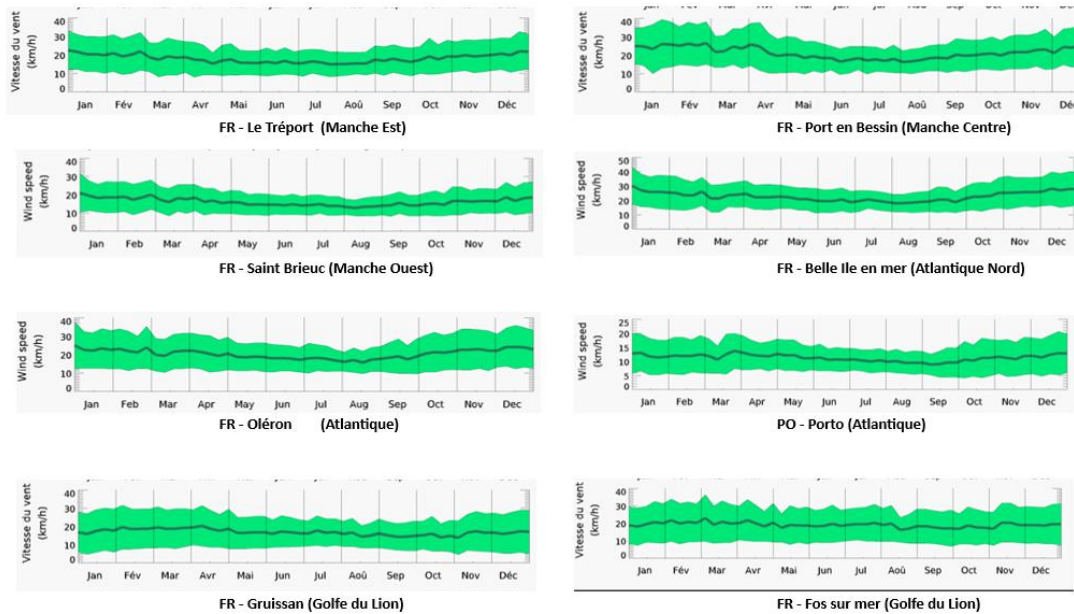
BE - Knokke Heist (mer du Nord)



BE - Oostende (mer du Nord)



FR - Dunkerque (mer du Nord / Manche)



Source <https://content.meteoblue.com/en/private-customers/website-help/history-and-climate/climate-comparison>, données collationnées par le Céréme)

Une étude du Cerema (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement) de 2018 propose une caractérisation des données de vent pour évaluer le potentiel éolien en mer et in fine, des estimations des facteurs de charge.

Source <https://www.cerema.fr/system/files/documents/2018/06/VF-74-Thiebaud%20-%20etude%20vents.pdf>

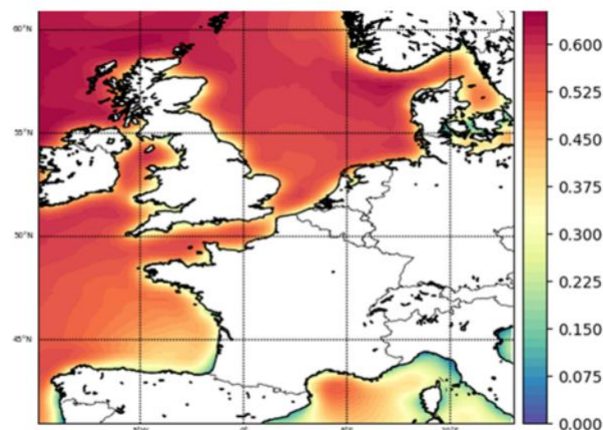


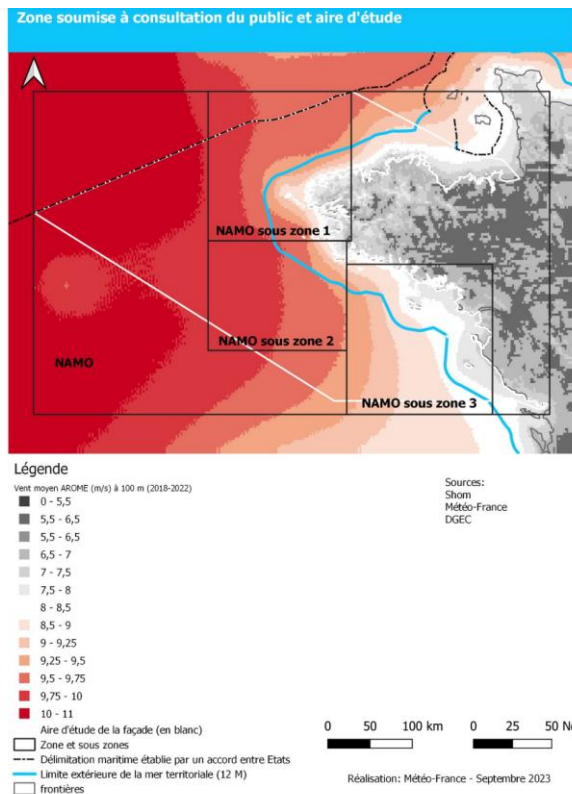
Figure 6. Représentation du facteur de charge théorique moyen de 1979 à 2010.

Elle confirme bien qu'il n'est pas raisonnable, à part quelques spots comme Hywind Scotland, de s'attendre à des facteurs de charge record le long des côtes atlantiques (et encore, les auteurs font prudemment remarquer que leur méthodologie conduit à une surestimation plutôt qu'à une sous-estimation des facteurs de charge).

« Les vitesses importantes du vent et la faible profondeur des mers d'Europe du Nord rendent ces secteurs favorables pour l'implantation de parcs éoliens en mer posés. Le Royaume-Uni, le Danemark, l'Allemagne, la Belgique et les Pays-Bas sont les pays les plus avancés dans ce domaine. L'utilisation d'une courbe de puissance théorique aura tendance à surestimer le potentiel... De plus, des données de vent plus précises pourraient permettre de mieux considérer des phénomènes de cisaillement, de turbulence ou des rafales qui peuvent impacter le fonctionnement des éoliennes.

Le facteur de charge estimé peut atteindre 60 % de temps sur quelques secteurs de la mer du Nord. (Hywind scotland). Cependant, il ne prend pas en compte : - les variations du coefficient de puissance avec la vitesse de rotation des pâles ; - l'extrapolation des vitesses et des directions du vent au-dessus de la couche limite atmosphérique ; - la mise en arrêt des éoliennes liée à la maintenance des machines ; - les pertes de production d'énergie liées aux effets de sillage au sein du parc, aux pertes électriques sur le réseau.... »

Dans le cadre du débat façade (La Mer-en-débat), Météo France, qui possède les données les plus précises a publié une carte très attendue des vents sur la façade NAMO.



Lien : https://www.debatpublic.fr/sites/default/files/2024-01/NAMO_Lot7_LotPreliminaireVent_20231019.pdf

L'association NENY (Non aux éoliennes entre Noirmoutier et Yeu) a communiqué sur ce sujet sur son site Facebook : « Les données de Météo France sont formelles : la ressource en vent sur la bande littorale des Pays de la Loire est extrêmement décevante en comparaison de sites plus en haute mer, au large de la mer d'Iroise par exemple (en rouge sur la carte).

Les données de modélisation et les observations concordent : il ne faut pas attendre des parcs sur la façade NAMO des performances similaires à celles des parcs de la mer du Nord, a fortiori pour

des parcs proches des côtes et compatibles avec l'éolien posé, mais même à distance importante, les performances seront moins élevées

3) Le problème des parcs cumulés et l'effet de sillage

Au surplus, plus on entasse les parcs à proximité les uns des autres, plus l'effet sillage diminue leurs performances. Le « wake effect » et les turbulences associées représentent un défi majeur pour les parcs éoliens en mer et peuvent entraîner des baisses importantes de rendement, même à grande distance – parfois 50km.

« Des études récentes indiquent que les effets de sillage peuvent se propager sous le vent sur des distances allant de 30 km à 55 km, et même des distances plus élevées ont été observées dans des conditions d'écoulement spécifiques. Les données satellitaires de la mer du Nord montrent déjà des preuves de tels sillages. Le facteur de perte de capacité pour les parcs éoliens offshore affectés par les sillages peut atteindre 20 % , ce qui entraîne des pertes importantes de production et de revenus . Dans une autre étude, Pryor et al. ont estimé les pertes de puissance à environ 33 % lorsque la configuration du parc éolien est inadéquate. À cet égard, **les sillages induits par les parcs éoliens en mer peuvent devenir un défi majeur pour le développement de l'industrie de l'énergie éolienne offshore dans le monde entier.** »¹

Ce phénomène a d'ailleurs déjà causé des contentieux juridiques entre exploitants éoliens. Rappelons également que ces effets de sillage et les effets de ralentissement du vent par un parc éolien offshore peuvent s'étendre jusqu'à 100km. Selon certaines études, un grand parc éolien serait l'équivalent d'une petite chaîne de montagne et il a des effets sur le climat local, le régime des vents, la rugosité de la surface de la mer, la stabilité atmosphérique, les flux de chaleur, la stratification des couches d'eau, leur oxygénation – et donc aussi le développement de la biomasse qui en dépend - et les courants. Cf notre dossier : *Effets climatiques des éoliennes : Ils nous volèrent les paysages et ils nous volèrent même le vent* sur <https://piebiem.cms.webnode.fr/environnement/>

4) Les événements climatiques extrêmes sont mal pris en compte - Dunkelflaute et Scandinavian blocks

L'association internationale des producteurs d'électricité VGB PowerTech a publié en juin 2017 une étude sur la performance des éoliennes en Allemagne. Le résultat des études sur la fréquence des épisodes de production d'éolien et de solaire quasi nulle montre entre 2010 et 2016 environ 160 épisodes de 5 jours (**soit 26 par ans**) avec une production éolienne inférieure à 5 GW (**10% de la capacité installée**) et **que chaque année se produit un épisode de 10 à 14 jours de vents faibles**. Cela montre bien que même un développement massif de l'éolien, tel que prévu par le gouvernement allemand, ne résoudra pas le problème de la sécurité d'alimentation. La production sera toujours quasiment nulle les nuits sans vent.

Le lissage de la production éolienne sur le plan européen demeure également limité dans des conditions d'anticyclone majeur. Selon VGB Power Tech, **la production éolienne dans 18 pays européens peut temporairement baisser à ~ 4% (6,5 GW) de la puissance installée.**²

Dans le contexte de l'étude de systèmes à fort pourcentage d'ENR, les périodes prolongées avec un approvisionnement constamment rare en ressources éoliennes et solaires (Dunkelflaute) ont reçu une

¹ Gone with the wind? Wind farm-induced wakes and regulatory gaps, Volume 159, January 2024, 105897

² VGB-Studie: Windenergie in Deutschland und Europa, 27.6.2017, https://www.vgb.org/studie_windenergie_deutschland_europa_teil1.html

attention académique et politique croissante. Sur une étude utilisant 35 ans de données de séries chronologiques horaires, des chercheurs du *Leibniz Information Centre for Economics* ont trouvé, contrairement aux estimations admises jusqu'alors selon lesquelles les périodes où l'approvisionnement est constamment rare ne durent pas plus de deux semaines, qu'il fallait tenir compte de **périodes de vents faibles allant jusqu'à neuf semaines**³. En effet, plusieurs périodes de faiblesse extrêmes peuvent se suivre de près et il existe donc des périodes plus longues qui contiennent une accumulation de périodes fortement déficientes en vent. Pour un système avec un fort pourcentage ENR, cela impliquerait de dimensionner les exigences de stockage jusqu'à des périodes de 12 semaines.

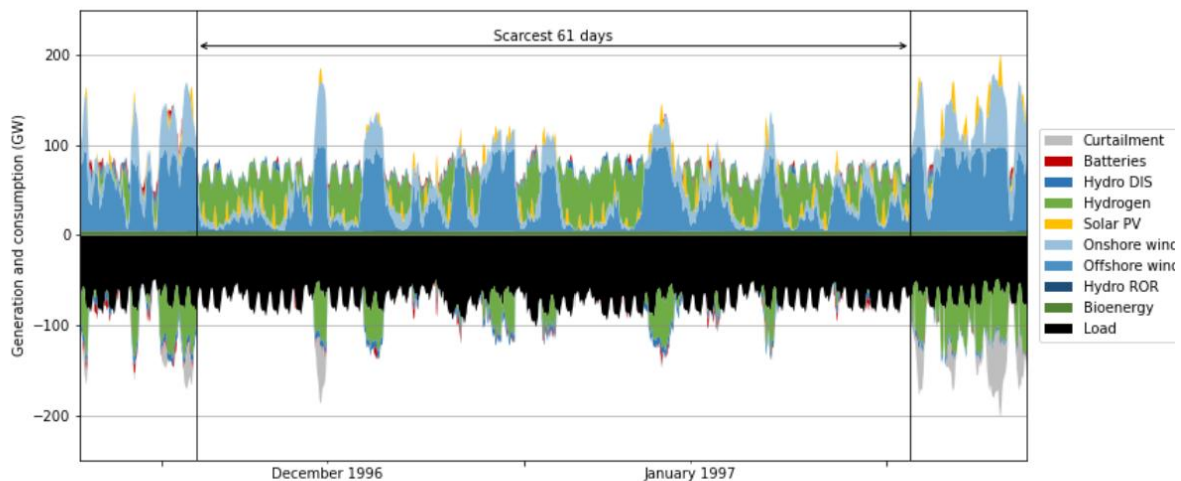


Figure 4: Hourly generation and consumption patterns for the maximum 61-day energy deficit (the overall maximum in the 35-year dataset)

Période de 61 jours cumulés de vents faibles dans l'hiver 1996-1997 (le back-up est supposé fourni par un stockage hydrogène)

Les « Scandinavian blocking » sont des anticyclones qui s'installent pendant une période inférieure à 6 jours (haute fréquence), ou une période comprise entre 6 et 30 jours (fréquence intermédiaire) ou supérieur à 30 jours (fréquence faible). L'analyse des données historiques des hivers 1978/79 a recensé 40 événements blockings (tous types confondus)⁴. Par ailleurs le Scandivian Blocking, quand il s'installe, concerne a minima, les Pays-Bas, le Nord de l'Allemagne, la Suède, Norvège, Finlande, la Pays Baltes....et il se produit principalement en hiver. Autant dire qu'il vaut mieux des moyens pilotables et diversifiés dans les mix de ces pays ! Les jours de « blocage scandinave » et d'oscillation nord-atlantique négative, ont en moyenne une production d'énergie renouvelable inférieure à la normale, une demande d'énergie supérieure à la normale et, par conséquent, un déficit énergétique supérieur à la normale. Une publication de 2021 soulignait encore le manque de connaissances fondamentales sur ces événements complexes impliquant notamment des interactions avec la troposphère⁵.

5) L'éolien en mer est-il résilient face au changement climatique ?

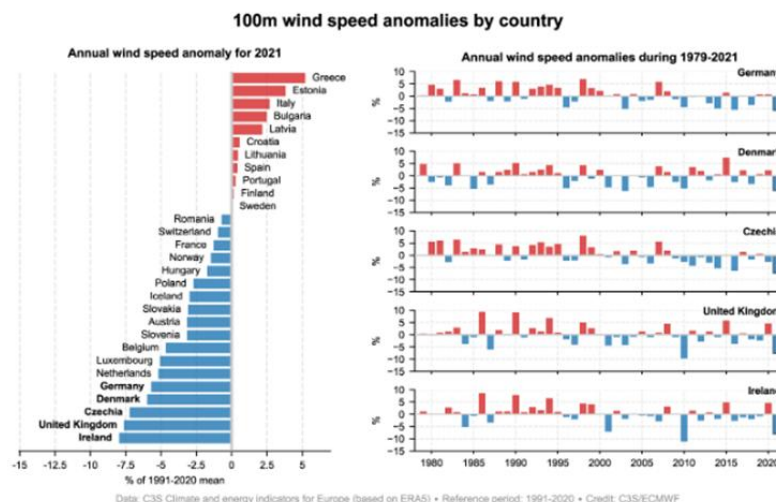
³ Ruhnau, Oliver; Qvist, Staffan (2021) : Storage requirements in a 100% renewable electricity system: Extreme events and inter-annual variability, ZBW - Leibniz Information Centre for Economics, Kiel, Hamburg

⁴ Northern Hemisphere Winter Blocking: Differing Onset Mechanisms across Regions, <https://doi.org/10.1175/JAS-D-21-0104.1>

⁵ <https://wcd.copernicus.org/preprints/wcd-2021-56/wcd-2021-56.pdf>

Copernicus (le programme d'observation satellitaire de la terre de l'Union Européenne a publié mi-2021 un rapport intitulé : « Vents faibles »⁶ qui a soulevé quelques inquiétudes avec ce constat : « En 2021, certaines parties du nord-ouest et du centre de l'Europe ont connu certaines **des vitesses de vent moyennes annuelles les plus faibles depuis au moins 1979** »

« L'importance des anomalies de vent de 2021 peut être appréciée en classant 2021 par rapport aux autres années depuis que les enregistrements existent, soit 1979. Cela révèle que certaines régions d'Irlande, du Royaume-Uni, du Danemark, d'Allemagne et de Tchèque ont **connu les vitesses de vent annuelles moyennes les plus faibles ou les deuxièmes plus faibles dans la base de données ERA5 depuis 43 ans**. Les grandes anomalies négatives en Irlande et au Royaume-Uni au troisième trimestre ont également été les plus faibles ou les deuxièmes plus faibles pour cette période de l'année »

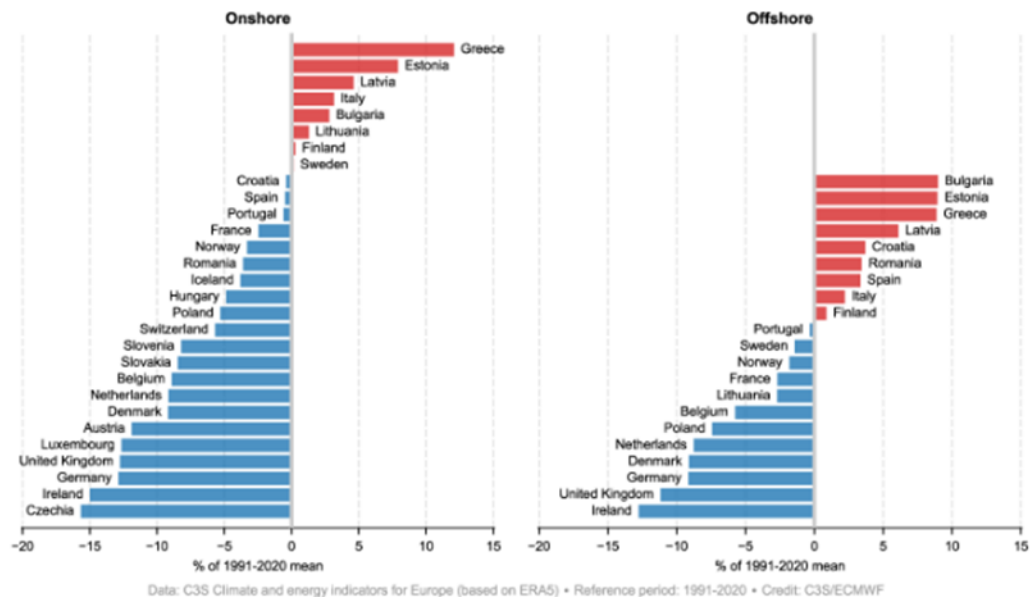


Et cela se voit évidemment sur les facteurs de charge – qui dépendent en puissance cubique de la vitesse des vents ;

« Les anomalies de facteur de charge sont plus importantes que les anomalies de vitesse du vent discutées ci-dessus en raison de la relation de puissance cubique entre la vitesse du vent et l'énergie éolienne. Pour les Facteurs de Charge offshore, l'Irlande, le Royaume-Uni, l'Allemagne, le Danemark et les Pays-Bas présentent les cinq plus grandes anomalies négatives, avec des valeurs allant de -8,8% pour les Pays-Bas à -12,8% pour l'Irlande. La réduction estimée des facteurs de charge pour ces pays en 2021 est conforme aux rapports du secteur de l'énergie éolienne sur la production réelle. »

⁶ <https://climate.copernicus.eu/esotc/2021/low-winds>

Annual wind capacity factor (CF) anomalies by country in 2021



De fait, entre juillet et septembre 2021, la Grande-Bretagne, l'Allemagne et le Danemark **n'ont utilisé que 14% de leur capacité éolienne installée contre 20 à 26% les années précédentes**. Un rapport publié par Forbes indique **qu'au cours du premier semestre 2021, la production d'électricité éolienne en Allemagne a chuté de 25%** (46,8 TWh) comparée à la même période en 2020 (59,4 TWh), **imposant un recours accru aux combustibles fossiles** et augmentant de 25% les émissions de carbone liées à la production électrique dans le pays ». Conclusion de Copernicus

« Enfin, alors que la part de la production d'énergie éolienne ne cesse d'augmenter dans le bouquet énergétique européen, les conditions de vent en 2021 soulignent **l'importance de surveiller et de comprendre la variabilité du vent et la façon dont elle peut changer avec le climat**.... Avec la montée en puissance de l'énergie éolienne, comme en France, l'évolution des niveaux de vitesses du vent va devenir un indicateur particulièrement suivi. »

En clair, les climatologues pour l'instant ne se prononcent pas sur le fait que les pertes de vitesses des vents et par conséquent de rendement des éoliennes sont liées au réchauffement climatiques et risquent de s'amplifier, ou si les chiffres de 2021 résultent de variations annuelles erratiques...mais qu'il faudra tout de même sérieusement prendre en compte dans la prévision des facteurs de charge de l'éolien offshore.

6) Les mensonges sur le rendement des parcs éoliens : une très bonne affaire !

Ces surestimations mensongères et systématiques du potentiel éolien offshore ont pour premier effet de rendre ces projets politiquement plus acceptables en dupant l'opinion publique et les décideurs politiques aveugles ou complices.

L'exemple le plus caricatural est celui du gouvernement écossais qui s'est quelque peu ridiculisé en affirmant dans des campagnes réitérées de promotions que l'Ecosse possédait 25% du potentiel éolien de l'Europe...alors qu'il savait que ce chiffre était faux, qu'il tentait de le justifier par des calculs manifestement erronés et que le chiffre réel est plus proche de 5%. La presse a fini par s'en émouvoir ce qui n'a pas contribué à la crédibilité du pouvoir écossais en matière énergétique lequel s'est vu

contraint d'avouer : "L'estimation de 25% n'a jamais, à ma connaissance, été correctement fondée...Oui, nous avons recyclé ces chiffres de manière assez robotisée sans vraiment les vérifier."



Mais il y a beaucoup plus grave, car **en Angleterre, la surestimation systématique du rendement des parcs éoliens a constitué une véritable escroquerie industrielle** comme l'a révélé Bloomberg dans une enquête de février 2024

Bloomberg a examiné la production de 121 parcs éoliens au Royaume-Uni et révèle que 40 l'ont régulièrement surestimée, **ce qui leur permet de recevoir des paiements plus élevés quand ils doivent arrêter de produire pour ne pas saturer le réseau**. Le média cite les parcs de Fallago Rig, exploité par EDF et celui de Moray East, développé par Ocean Winds. Le régulateur britannique (Ofgem) a ouvert une enquête.

Bloomberg a ainsi analysé 30 millions d'enregistrements de 2018 à juin 2023 pour comparer les prévisions quotidiennes des exploitants éoliens concernant l'énergie qu'ils prévoyaient de produire à leur production réelle lorsqu'ils n'étaient pas soumis à des restrictions. Le constat est sans appel. **Sur les 121 parcs éoliens analysés, 40 ont surestimé leur production de 10 % ou plus en moyenne, et 27 d'entre eux l'ont surestimée d'au moins 20 %.**⁷

Rien qu'en 2022, ces paiements combinés ont coûté aux contribuables britanniques environ 800 millions de dollars et ont ajouté plus d'un million de tonnes d'émissions de carbone dans l'atmosphère, selon l'analyse de Carbon Tracker, un groupe de réflexion qui étudie les risques d'investissement associés au changement climatique. Son rapport prévoit que sans investissements dans les infrastructures plus rapides et de réforme, ce nombre atteindra plus de 3,5 milliards de dollars d'ici 2030.

Sommes-nous à l'abri de telles dérives en France ? PIEBÎEM a posé la question à la CRE (Commission de Régulation de l'Énergie), sans réponse jusqu'à présent !

⁷ <https://www.windpowermonthly.com/article/1860371/uk-energy-regulator-ofgem-probes-claim-wind-farm-operators-overestimated-output>

PIEBÎEM

Préserver l'Identité Environnementale de la Bretagne sud et des Îles contre l'Eolien en Mer

Rappelle son opposition à un programme insensé d'éolien en mer climatiquement nul voire négatif, électriquement inepte car dangereux pour la sécurité d'alimentation électrique, au coût de production exorbitant et économiquement non soutenables, néfaste pour l'économie locale, ravageur pour nos paysages littoraux et leur riche biodiversité

Contacts : pebiem56@gmail.com

<https://www.facebook.com/groups/pebiem>

<https://pebiem.webnode.fr>

Siret : [924 059 678 00012](#) ; RNA: [W563011048](#)