



# Note technique de NEMO N°3

## 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



## FOCUS SUR EOLIEN ET CLIMAT : EOLIEN ET EMISSIONS DE CO2. BERNARD DURAND

**Non, des parcs éoliens en mer à Oléron ne contribueraient pas en France à la lutte contre le réchauffement climatique. Ce serait plutôt le contraire !**

*Un des mantras favoris des promoteurs de l'éolien et du solaire photovoltaïque est de prétendre que ceux-ci sont indispensables en France pour faire diminuer significativement les émissions de CO<sub>2</sub>eq de l'électricité et donc pour lutter contre le réchauffement climatique en cours. C'est aussi un des principaux arguments utilisés par le Ministère de la transition énergétique pour justifier l'installation en France d'éoliennes de plus en plus nombreuses, ainsi que par le Maître d'ouvrage pour justifier de puissants parcs éoliens en mer au large des côtes d'Oléron. Le MO va jusqu'à présenter une étude du bureau Artelys qui selon lui le démontre.*

*Cette note montre que c'est faux. L'étude d'Artelys s'appuie sur un modèle mathématique de simulation des émissions de CO<sub>2</sub>eq de nos centrales électriques dont les prédictions sont démenties par les faits. En réalité une augmentation de nos émissions quand ces parcs seront mis en œuvre est bien plus probable qu'une diminution !*

*\*Note préalable : Les émissions de gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) sont les principales responsables de l'augmentation de l'effet de serre et donc du réchauffement climatique observés actuellement, mais d'autres gaz à effet de serre (GES), en particulier le méthane (CH<sub>4</sub>), le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) et l'ozone troposphérique (O<sub>3</sub>) jouent un rôle important. On exprime en CO<sub>2</sub>eq (équivalent) l'action de la totalité des GES, ici ceux émis par les centrales électriques.*

La production d'électricités «renouvelables» intermittentes (EIRi), électricité éolienne et électricité solaire photovoltaïque, n'entraîne certes pas par elle-même d'émissions directes<sup>1\*</sup> de gaz à effet de serre (GES). **Mais elle ne peut les faire diminuer que si cette production coïncide avec celles de centrales émettrices de GES dites pilotables, c'est-à-dire gouvernées par l'homme et non par la météo comme le sont les EIRi.** Cette production permet alors de décider de ne pas produire une production équivalente d'électricité par ces centrales émettrices. Mais le caractère intermittent et aléatoire de l'éolien et du solaire entraîne que de telles coïncidences, parce que notre pays utilise **pour l'instant** peu de centrales pilotables émettrices de GES, c'est-à-dire à combustibles fossiles et à biomasse, sont peu fréquentes et aléatoires. **Cette diminution ne peut donc être actuellement qu'aléatoire et peu significative. Par contre, dès lors que la production d'électricités intermittentes exigerait du fait de cette intermittence l'usage croissant de centrales émettrices dans notre pays, elle ferait croître nos émissions.** Nous avons rassemblé (figure1) les **chroniques de production, en TWh par an**, des sources de production d'électricité en France, en faisant une catégorie unique des **centrales thermiques à flamme**, c'est-à-dire celles qui, parce qu'elles utilisent des combustibles carbonés, sont à l'origine de la totalité des **émissions directes<sup>1\*</sup>** de CO<sub>2</sub>eq de notre production d'électricité. Il s'agit des combustibles fossiles, **charbon, gaz, et fuel**, de très peu d'**autres combustibles carbonés** d'origines diverses, et de la **biomasse**. Notons au sujet de cette dernière que **bien qu'elle émette directement plus de CO<sub>2</sub>eq que le charbon par kWh produit**, ces émissions directes ne sont pas comptabilisées à leur hauteur réelle<sup>2\*</sup>.

La **période considérée est 2009-2019**. Nous avons en effet utilisé les données publiées par RTE sur son site **éCO2 mix** (<https://www.rte-france.com/eco2mix>). Or celles-ci ne sont disponibles qu'à partir de 2009. Nous nous sommes arrêtés en 2019, parce que la pandémie de COVID 19 a ensuite gravement perturbé l'économie et donc la production d'électricité.

La **production totale annuelle d'électricité** a relativement peu varié pendant ces onze ans, le minimum ayant eu lieu en 2009 avec 519,1 TWh et le maximum 550,9 TWh en 2013. Il semble y avoir une légère tendance à la diminution depuis cette date, mais peu significative. **La moyenne sur cette période est de 539 TWh/an.**

Le **nucléaire** a varié dans des proportions plus importantes, et sa tendance est à une **baisse très sensible après 2015**. L'**hydroélectricité** a fluctué dans d'assez fortes proportions, sans doute du fait de la pluviométrie, mais ne présente aucune tendance, ni à la hausse ni à la baisse.

La production totale des **centrales thermiques à flamme (fossiles + autres + biomasse)** fluctue assez fortement, avec une tendance à la baisse jusqu'en 2015 et une tendance à la hausse ensuite, le bilan sur la période étant une légère diminution. On observe que ses deux minimums relatifs, en 2014 et 2018, correspondent à deux maximums relatifs de la production nucléaire.

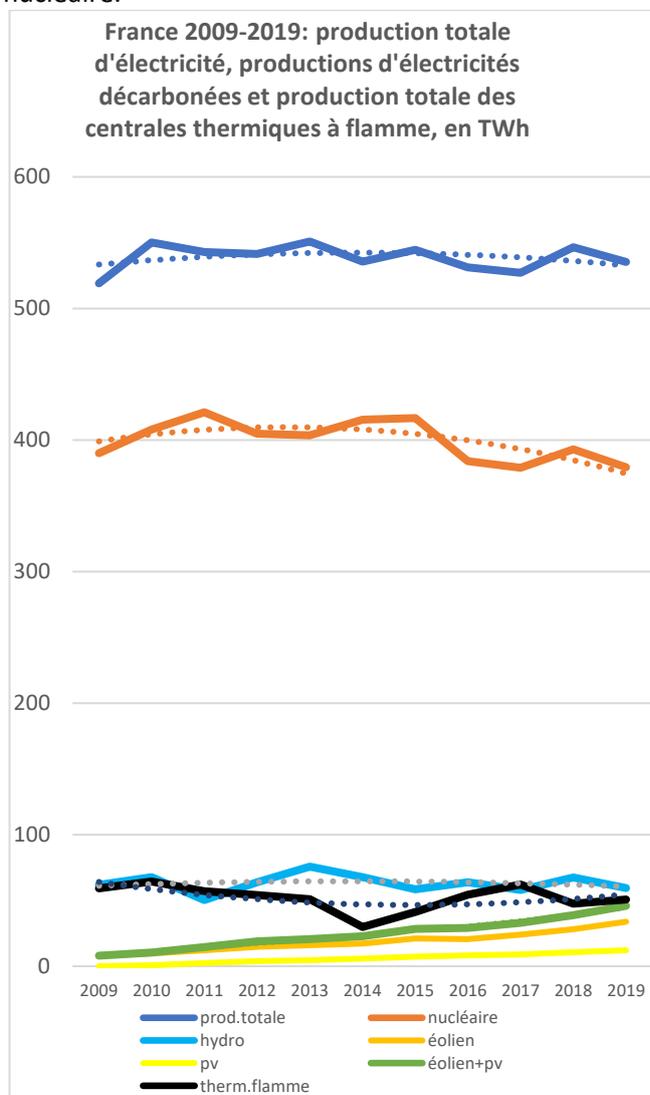


Figure 1 : France 2009-2019 : productions en TWh des différents modes de production de l'électricité et production totale. Données RTE. Courtoisie JP Hulot.

**Eolien et solaire photovoltaïque** montrent une hausse régulière qui s'accélère depuis 2016.

L'impression d'ensemble est qu'à production totale sensiblement constante la baisse du nucléaire après 2015 a été compensée par la hausse de l'éolien et du solaire PV et une petite hausse de la production des centrales thermiques à flamme.

Pour en avoir le cœur net, nous avons construit la figure 2, qui détaille les productions des centrales thermiques à flamme, et les met en rapport avec celles de l'éolien et du solaire photovoltaïque.

Nous avons aussi porté sur cette figure la chronique des émissions de CO<sub>2eq</sub> de la production électrique française publiée par l'Agence européenne de l'environnement (European Environment Agency, EEA) (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/overview-of-the-electricity-production-3/assessment-1>).

L'échelle étant ici plus faible, les tendances sont bien visibles.

**En tendance, la production totale des centrales thermiques à flamme (fossiles + autres + biomasse) baisse jusqu'en 2015, puis remonte.** Dans le détail, la baisse est très importante pour la catégorie charbon + fuel+ autres.

Le gaz diminue jusqu'en 2014 puis connaît une hausse rapide. La biomasse augmente régulièrement sur toute la période. Au bilan, l'ensemble fossiles + autres+ biomasse thermique diminue de 7,2 TWh. En TWh produits entre 2009 et 2019, l'augmentation du gaz est de 13 TWh, celle de la biomasse thermique de 5,4 TWh, la diminution du charbon + fuel + autres de 26,8 TWh, dont 9,4 pour le fuel + autres.

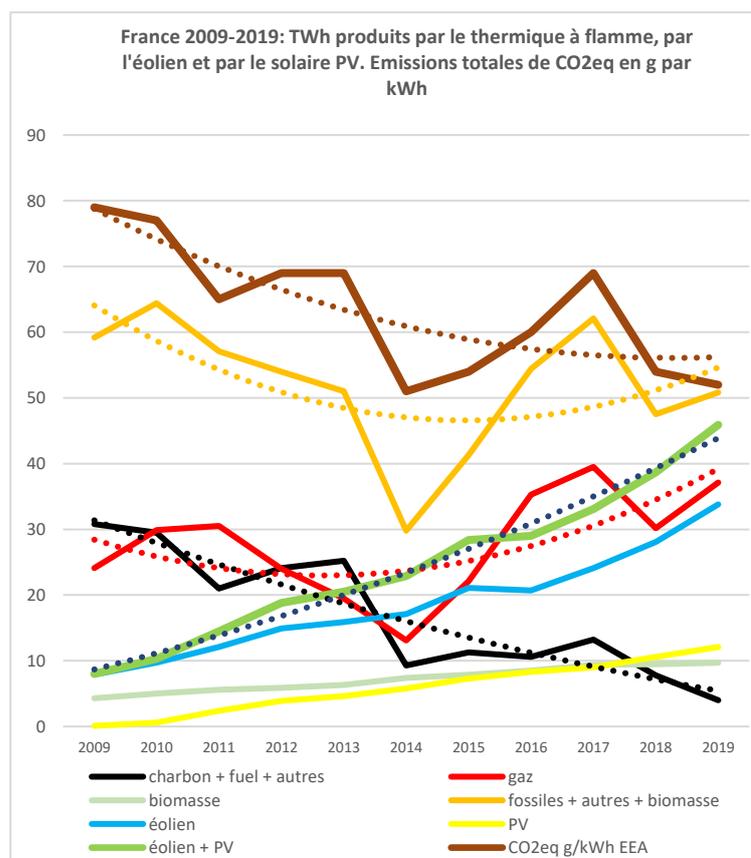


Figure 2 : Production des centrales thermiques à flamme (combustibles fossiles + autres + biomasse), de l'éolien et du solaire photovoltaïque en France de 2009 à 2019. Données RTE. Courtoisie JP Hulot. Emissions totales de CO<sub>2</sub>eq en g/kWh (source Agence européenne de l'environnement).

Sur l'ensemble de la période 2009-2019 l'ensemble éolien + solaire PV enregistre une progression régulière avec une accélération depuis 2016. L'augmentation est de 38,4 TWh, dont 25,9 d'éolien et 12,5 de solaire.

Les émissions de CO<sub>2</sub>eq, miment d'assez près celles de la production de l'ensemble des centrales thermiques à flamme. En tendance elles baissent tout au long de cette période mais de moins en moins vite. La diminution est au total d'environ 25 g/kWh.

Cette diminution de 25 g/kWh, soit de 25 000 tonnes par TWh, 13,5 Mt pour une production totale d'électricité de 540 TWh en moyenne, peut-elle être due essentiellement à l'augmentation des EIRi de 2009 à 2019, par substitution d'une partie de la production des centrales thermiques à flamme par ces EIRi ?

Selon le Maître d'ouvrage (MO), les parcs éoliens projetés à Oléron produiraient par GW de puissance nominale 3,5 TWh d'électricité par an. Selon le bureau d'études Artelys sur lequel s'appuie le MO ils éviteraient en France **dans l'avenir**, soit après leur construction qui n'aurait pas lieu avant plusieurs années, 384 000 tonnes de CO<sub>2</sub>eq par an, environ 110 000 tonnes par TWh de production annuelle supplémentaire (tableau 1).

Puissance installée du parc éolien en mer	Quantité d'émission de CO <sub>2</sub> évitée en France et en Europe (en tonne ou méga tonne d'équivalent CO <sub>2</sub> par an)	Dont en France	Dont en Europe
500 MW	840 000 t eqCO <sub>2</sub> /an	192 000 t eqCO <sub>2</sub> /an	652 000 t eqCO <sub>2</sub> /an
1 000 MW	1,69 Mt eqCO <sub>2</sub> /an	384 000 t eqCO <sub>2</sub> /an	1,3 Mt eqCO <sub>2</sub> /an
2 000 MW	3,38 Mt eqCO <sub>2</sub> /an	767 000 t eqCO <sub>2</sub> /an	2,6 Mt eqCO <sub>2</sub> /an

Tableau 1 : Quantités de CO<sub>2</sub>eq qui seraient évitées en France et ailleurs en Europe par les parcs éoliens projetés à Oléron, selon leur puissance. Source: Bureau d'études Artelys dans le dossier du maître d'ouvrage (MO).

A première vue, cela n'est donc pas impossible !

**Mais** en tendance la diminution annuelle des émissions de CO<sub>2eq</sub> est chaque année un peu plus faible alors que la quantité d'éolien et de solaire PV augmente considérablement, soit le contraire de ce qui serait attendu si ceux-ci étaient les principaux responsables de cette diminution. Sur les quatre dernières années, cette diminution n'est déjà plus au total que de l'ordre de 2g /kWh, soit 1,08 Mt en moins pour 17,5 TWh annuel d'éolien d'ELRI supplémentaires. Cela correspond à environ 62 000 tonnes CO<sub>2eq</sub>/an par TWh supplémentaire, dont environ 57 000 tonnes au titre de l'éolien. **Cela veut dire que même si la diminution de ces quatre dernières années était due aux seuls ELRI les prévisions d'Artelys seraient déjà exagérées si les parcs éoliens étaient mis en service dès aujourd'hui.**

Observons maintenant que les émissions de CO<sub>2eq</sub> sont fortement fluctuantes d'une année sur l'autre. Il n'en est pas de même des productions d'éolien et de solaire, ce qui serait le cas s'il y avait une relation de cause à effet entre les deux.

Observons encore que la tendance au cours de ces quatre dernières années est à la hausse de la production des centrales thermiques à flamme, et en particulier de celles à gaz, alors que selon le MO elle devrait être à la baisse grâce aux électricités intermittentes.

En réalité la baisse des émissions de CO<sub>2eq</sub> de notre production d'électricité depuis 2009 résulte jusqu'en 2014 d'une rapide diminution de l'usage du charbon, du fuel et du gaz qui ne doit pas grand-chose à l'éolien et au solaire PV, encore peu développés. Après 2014 il y a progression rapide du gaz, qui est beaucoup moins émetteur par kWh produit que le charbon et le fioul supprimés<sup>ii</sup>. Cette progression provoque pour l'instant une stabilisation des émissions, mais est encore insuffisante pour les faire remonter.

**Remarquons aussi l'étroit parallélisme en tendance entre la progression du gaz et celle de l'ensemble éolien + PV de 2016 à 2019. Cela laisse à penser que, comme on l'observe ailleurs en Europe, le développement de l'éolien et du solaire photovoltaïque s'accompagne déjà chez nous et s'accompagnera de plus en plus d'un développement des centrales à gaz, provoquant ainsi une augmentation et non une diminution de nos émissions de CO<sub>2eq</sub> actuelles.**

**Les centrales à gaz, du fait de leur grande flexibilité sont en effet les sources de production d'électricité les mieux adaptées pour compenser l'intermittence de cet ensemble. Elles sont aussi d'un point de vue climatique préférables aux centrales à charbon parce que le gaz est moins émetteur que le charbon par kWh produit. Il n'en reste pas moins que le gaz est lui aussi fortement émetteur<sup>2\*</sup>**

En Espagne par exemple, la considérable progression de l'éolien s'y est accompagnée d'une parallèle progression de l'utilisation du gaz pour produire l'électricité. Il en est de même en Irlande et au Royaume-Uni. On commence à observer le même phénomène en Allemagne, où jusqu'à présent l'intermittence de l'éolien et du solaire photovoltaïque était surtout compensée par du charbon importé et du lignite, mais l'est maintenant de plus en plus par du gaz.

Etant donné le développement continu de l'éolien et du solaire PV en France et sa corrélation depuis ces dernières années avec l'utilisation croissante des centrales à gaz, les émissions de notre production d'électricité vont très probablement repartir à la hausse, une fois passée la crise économique provoquée par le COVID. Ce sont les prémisses de cette hausse que l'on observe de 2016 à 2019 sur la figure 2.

Les affirmations du MO, selon lesquelles l'éolien à Oléron est indispensable pour faire baisser les émissions de CO<sub>2eq</sub> de notre production d'électricité **dans l'avenir**, et donc pour faire face à l'urgence climatique, sont donc infondées : Elles reposent sur un modèle mathématique de simulation élaboré par le bureau d'études Artelys, dont les prédictions (tableau 1) sont démenties par les observations faites ci-dessus. **En réalité, au moment de leur mise en service, qui aurait lieu dans quelques années, ces parcs feront alors augmenter nos émissions de CO<sub>2eq</sub> si notre politique actuelle de développement quoi qu'il en coûte de développement de l'éolien et du solaire PV se poursuit au rythme actuel.**

La politique actuelle de l'électricité en France consiste en effet à imiter la politique allemande, c'est-à-dire à éliminer progressivement le nucléaire pour le remplacer par un mix d'éolien, de solaire photovoltaïque, mais aussi de charbon et de gaz imposés par l'intermittence de ces derniers, dans lequel le gaz remplace de plus en plus le charbon. Il n'est pas sorcier de comprendre que nos émissions de CO<sub>2eq</sub>, par l'obligation qu'impliquera cette politique d'utiliser de plus en plus de gaz<sup>iii</sup> pour compenser l'intermittence de l'éolien et du solaire PV, convergeront impitoyablement avec celles de l'Allemagne, qui étaient en 2019 de 350g CO<sub>2eq</sub> par kWh

(<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/overview-of-the-electricity-production-3/assessment-1>),

soit 7 fois les nôtres. **On lit l'amorce de ce processus sur la figure 2.**

Des parcs éoliens à Oléron, s'ils étaient mis en service aujourd'hui, ne contribueraient pas de façon significative à la diminution des émissions de CO<sub>2</sub>eq de notre production d'électricité. Mais avec la politique actuelle de développement de l'éolien et du solaire photovoltaïque quoiqu'il en coûte aux consommateurs et aux contribuables, ils contribueraient à faire augmenter très sensiblement ces émissions lors leur mise en service d'ici quelques années, du fait de l'augmentation importante de ces ELRI dans notre production électrique qui est actuellement en cours.

Ces parcs sont déjà injustifiables parce qu'ils entraîneraient des travaux titanesques dans un parc naturel marin créé pour défendre l'environnement et la biodiversité. Nous montrons ici qu'ils sont aussi injustifiables d'un point de vue climatique. Leur construction serait en contradiction flagrante avec la défense de l'environnement et de la biodiversité mais aussi avec la défense du climat, qui sont les axes forts de la politique énergétique de notre gouvernement comme celui-ci le clame sans cesse, tout en faisant dans le cas présent le contraire.

---

<sup>i</sup> Les émissions directes de CO<sub>2</sub>eq des centrales électriques sont celles dues à la combustion des combustibles carbonés utilisés pour produire l'électricité. Les émissions indirectes sont celles dues à l'extraction et au transport de ces combustibles et des matières premières utilisées pour construire ces centrales, ainsi qu'à leur construction, leur maintenance et leur démantèlement. Nucléaire, hydraulique, éolien et solaire photovoltaïque n'utilisant pas directement de combustibles carbonés n'ont donc que des émissions indirectes de CO<sub>2</sub>eq, en France, par kWh d'électricité produit, environ 6 g pour le nucléaire, 10 g pour l'hydroélectricité, 10 à 15 g pour l'éolien et 40 à 50 g pour le solaire photovoltaïque.

<sup>ii</sup> Les coefficients d'émissions donnés par l'ADEME (<https://www.economiedenergie.fr/les-emissions-de-co2-par-energie/>) sont en gCO<sub>2</sub>eq/kWh, de **1058** pour le charbon, de **778** pour le fuel, **443** pour le gaz et de **32** pour la biomasse. La valeur très faible pour la biomasse, alors qu'elle émet directement plus que le charbon, résulte d'une convention internationale qui considère que ses émissions, hors celles due à la mise en œuvre, sont compensées par l'utilisation du CO<sub>2</sub> qu'elle produit par la croissance des plantes. Cette convention très discutable commence seulement à être remise en question.

<sup>iii</sup> La politique de développement de l'éolien et solaire photovoltaïque assisté par des centrales à gaz est également très dangereuse pour notre sécurité énergétique, car nous devons importer ce gaz de grands pays producteurs peu sûrs comme l'Algérie et la Russie. Elle conduit aussi à une hausse structurelle du prix de l'électricité avec des flambées de ce prix lors de hausses brutales des prix de marché du gaz comme celle que l'on constate actuellement. Voir <http://www.eolien-oleron.fr/wp-content/uploads/2021/10/Note-technique-de-NEMO-Prix-electricite.pdf>