

Fiche N°11

Les émissions CO2 du solaire et de l'éolien



Nous aurons, PPE3 oblige, plus de deux fois plus de puissance EnRi en 2035 que de nucléaire. Et nous serons entourés de pays qui surinvestissent massivement dans les EnRi.

Or l'Europe, avec les soutiens incompréhensibles de la CRE, de RTE et de la DGEC, donne à ces productions excessives des avantages (prix garantis, quasi-priorité d'accès au réseau) qui vont mettre en grande difficulté les capacités pilotables, techniquement et économiquement.

Résultat, nous dépenserons des sommes colossales pour un gain climatique négatif ou nul en France. Toute la doctrine européenne doit être combattue.

La France doit se préoccuper de s'équiper au niveau requis en capacités pilotables, et se protéger des invasions d'électrons surproduits par ses voisins en bloquant le développement de connexions transfrontalières qui sont déjà suffisantes à ses besoins.

En France, les EnRi ne réduisent pas notre empreinte carbone

Si l'impact des EnRi sur les émissions de CO2 est notable dans des pays qui ont une électricité très carbonée à laquelle elles se substituent, il n'en est pas de même en France où notre mix est déjà décarboné grâce au nucléaire et à l'hydroélectricité, moins émetteurs que tous les autres moyens de production.

Rappelons que les émissions de CO2 sont de 429 gCO2eq /kWh pour le gaz, 494 pour les déchets, 777 pour le fioul, 986 pour le charbon et 1100 pour le lignite.

En matière de lutte contre le réchauffement climatique, le « juge de paix » permettant de privilégier une solution par rapport à une autre est le niveau des émissions de CO2. On pourrait penser que ce calcul est systématiquement associé et publié pour expliquer un choix : il n'en est rien alors que la France bénéficie, grâce au nucléaire et à l'hydroélectricité, d'un taux moyen d'émissions du mix électrique de seulement 32 gCO2eq en 2023 et **21,3 gCO2eq en 2024** (données RTE).

Sur certains sujets, on se contente d'affirmations et de slogans : c'est le cas pour le développement massif des énergies électriques intermittentes, prévu dans la PPE 3 et la SNBC 3. On a même laissé croire pendant des années que l'énergie nucléaire participait au réchauffement climatique, au point que 80% des jeunes de moins de 35 ans en étaient persuadés. La défense dogmatique des éoliennes et des panneaux photovoltaïques représente aujourd'hui le même niveau de désinformation. Ceux qui prônent ce développement massif, par idéologie ou par intérêt, ont bien compris que l'argument qui l'emporte sur tous les autres dans l'opinion publique est de très loin celui d'une décarbonation indispensable.

Dans quelle mesure les EnRi présentent-elles un réel intérêt climatique et économique ?
Quel intérêt ont-elles si elles se substituent à un nucléaire quasi-décarboné dans notre pays. C'est ce que propose cette analyse, en examinant successivement pourquoi l'argument de la défense de la planète est systématiquement employé et s'impose en France aussi, l'absence de preuves justifiant cet argument, notamment avec cette réalité d'une électricité française de très loin la plus vertueuse en termes de rejets de CO2.

L'éolien et le solaire, c'est bon pour la planète !

Il est toujours utile de faire un retour sur le passé. La figure ci-dessous de RTE (Réseau de Transport de l'Électricité) présente l'évolution des émissions de gaz à effet de serre de notre production d'électricité (ligne en pointillé) qui s'effondre de 550 à moins de 50 gCO₂eq/kWh en une quinzaine d'années de 1978 à 1993. Elle montre deux évidences :

- L'extraordinaire impact bénéfique du nucléaire dans les années 1980-1990.
- La très faible influence des EnRi depuis 2015 alors que la puissance installée est déjà de 48 GW fin 2024, soit 78 % de celle du nucléaire.

Pourquoi l'intensité des émissions est-elle relativement stable depuis 2014 alors que 33 GW d'EnRi ont été ajoutées ? Si les EnRi sont plus émettrices de CO₂eq que le nucléaire, elles sont cependant peu carbonées et ont produit 72,3 TWh en 2023.

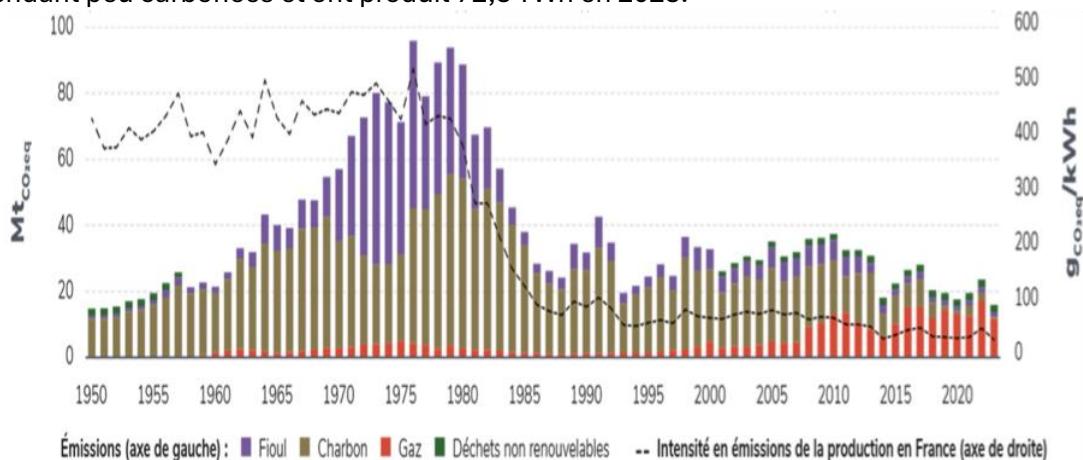


Fig. 1 : Émissions directes de gaz à effet de serre liées à la production d'électricité en France et intensité en émissions de la production d'électricité française entre 1950 et 2023 (RTE bilan 2023)

Une conclusion s'impose : si les EnRi ont peu contribué à la décarbonation de notre électricité, elles ont contribué à celle de nos voisins européens, l'Allemagne par exemple, bien connue pour s'opposer frontalement à notre politique énergétique fondée sur le nucléaire et l'hydroélectricité. RTE indique que seul un quart de notre électricité intermittente est consommée en France.

Pourquoi tant insister sur l'argument « défense de la planète » ?

S'agissant de l'électricité, la compréhension technique et financière des enjeux est souvent très limitée, y compris, et c'est là où le bât blesse, au niveau de nos dirigeants, qui restent étonnamment sourds aux alertes des spécialistes des réseaux électriques.

Néanmoins, progressivement, l'opinion publique a évolué : dans le grand battage médiatique en faveur des EnRi, non seulement les attaques contre le nucléaire sont désormais contre-productives, mais la plupart des arguments sont considérés avec beaucoup de distance.

Reste celui de la lutte contre le réchauffement climatique qui, lui, est accepté comme une évidence par la majorité des Français.

Car, pour ce qui est des éoliennes et des parcs photovoltaïques, le soleil et le vent faisant partie de nos aspirations bucoliques et de la poésie pastorale, il est contre-intuitif de voir un danger dans le projet de mix électrique français porté par la PPE3 ; même les plus sensibles à la destruction des paysages par les éoliennes considèrent souvent leur développement comme un mal nécessaire. Comment leur en vouloir quand tout le système politico-médiatique pousse dans le même sens ?

Les Français, trompés par une publicité omniprésente en faveur du vent et du soleil (une source d'énergie gratuite !), ne sont généralement pas conscients des risques induits par les EnRi :

déstabilisation des réseaux électrique jusqu'au black-out et explosion des prix de vente de l'électricité, pour n'en citer que deux. Bref, ça marche !

L'argument « c'est bon pour la planète » est celui qui résiste le moins à l'analyse ...

Gare à ceux qui osent l'attaquer : accusés de ne pas être sensibles aux périls du réchauffement climatique, ils sont également taxés de climato-scepticisme, de complotisme, de populisme, de sectarisme. Et, pour enfonce le clou, les éléments de langage ne manquent pas : tous les experts sont d'accord ; il ne faut pas opposer les énergies entre elles et mettre tous ses œufs dans le même panier ; la France est en retard ; pour rester sous les 1,5 degré nous n'avons pas le choix. Mais cela ne durera pas.

Tôt ou tard, les Français comprendront. C'est ce qu'avait d'ailleurs pronostiqué en décembre 2019 la députée LREM Marjolaine Meynier Millefert, rapporteuse de la Commission d'enquête sur l'impact économique, industriel et environnemental des énergies renouvelables, sur la transparence des financements et sur l'acceptabilité sociale des politiques de transition énergétique, au congrès national éolien en déclarant : « le jour où les gens vont vraiment comprendre que cette transition énergétique ne sert pas la transition écologique vous aurez une réaction de rejet de ces politiques en disant : vous nous avez menti... ».

Quand un black-out destructeur se produira, évènement redouté par les experts européens des réseaux et dont la probabilité augmente chaque jour, les alertes ignorées à ce jour des gestionnaires de réseaux de transport d'électricité, l'ENTSO-E - et en particulier dorénavant RTE - remonteront à la surface. Il faut bien sûr constater que les alertes de RTE sont de simples remarques noyées dans de volumineux rapport à la gloire d'un scénario de référence qui apporte à leur entreprise une garantie de croissance considérable. Sera-t-il trop tard ? Qui sera responsable ? Pas eux bien sûr, ils l'avaient écrit dans le corps du texte des rapports successifs !

... mais celui qui est le plus largement utilisé par les pseudo défenseurs de la planète

« la défense de la planète » est l'argument récurrent utilisé à Bruxelles pour imposer, dans le cadre du Green Deal, des objectifs contraignants à la France en matière de développement des EnRi. Pour enfonce le clou, la Commission européenne nomme deux Commissaires résolument antinucléaires, Dan Jorgensen (énergie) et Teresa Ribera (Transition) et sa présidente choisit un écologiste radical, Philippe Lamberts pour la conseiller sur la réalisation des objectifs climatiques de 2030. Ils nous conduisent ainsi de façon collective à la même déroute que celle de l'Energiewende allemande.

C'est l'argument au nom duquel Corinne Lepage vient d'attaquer la France devant le Conseil d'État pour inaction climatique, heureusement sans succès, et annonce qu'elle va faire la même chose au niveau européen, avec comme client l'association « Énergies renouvelables pour tous » créée en avril 2023, dont elle fait partie.

Rien n'y fait : la « défense de la planète » leur permettent d'ignorer en dépit du bon sens les mises en garde émises par André Merlin, Yves Bréchet, Arnaud Montebourg, Hervé Machenaud ou encore Henri Proglio, lors de leurs auditions devant la Commission Schellenberger/Armand.

En fait, par idéologie, dogmatisme ou intérêt, les défenseurs de la planète font passer la lutte contre les émissions de CO₂ au second plan et soutiennent les objectifs qui nous sont imposés par la Commission européenne. Par un discours dominant, passant de l'erreur de bonne foi au mensonge caractérisé, parfois sans en prendre conscience, ils contribuent à une grave imposture au détriment des Français (et au bénéfice de nombreux spéculateurs).

Les deux ministres français chargés de la transition énergétique et de l'énergie dans le gouvernement Barnier, ont clairement porté le message de la nécessité d'un nucléaire fort au service d'une électricité bas-carbone, ce qui est bien. Le gouvernement Bayrou semble prendre

la même voie. Mais le « en même temps » perdure et le projet de décret PPE3, qui vient d'être remis au Conseil supérieur de l'énergie, maintient un programme massif et extraordinairement coûteux d'EnRi, qui ne peut que se substituer de plus en plus à un nucléaire remarquablement décarboné. PNC-France, ONG indépendante et transpartisane, estime que ce ne sera pas supportable pour notre pays.

L'influence positive des EnRi n'est pas prouvé en France métropolitaine

Le développement des énergies éoliennes et photovoltaïques est soumis à des objectifs contraignants parce qu'elles sont présentées comme permettant de réduire de façon notable les émissions de CO₂ du système électrique. Ce n'est pas du tout ce que montre l'analyse de l'évolution des émissions françaises du secteur électrique (voir figure1 ci-dessus).

Aucune étude d'impact environnemental n'a cherché à quantifier la réalité de l'influence des EnRi sur les émissions de CO₂ dans notre mix

La raison en est évidente : il est plus commode d'affirmer les vertus de l'énergie « verte » que de se lancer dans une démonstration hasardeuse quand on sait que l'analyse du cycle de vie (ACV) de chaque filière de production conduit à des chiffres qui prouvent exactement le contraire. La « base Empreintes » de l'ADEME retient des chiffres éloquents :

- 3,7 gCO₂eq/KWh pour le nucléaire français ;
- 14,1 gCO₂eq/KWh pour l'éolien, soit 4 fois plus ;
- 43,9 gCO₂eq/KWh pour le solaire photovoltaïque fabriqué en Chine, qui représente plus de 90% des panneaux installés en Europe, soit 12 fois plus que le nucléaire (ce que RTE, dans la note évoquée plus bas, qualifie de légèrement supérieure...).

Or, le système retenu impose à l'électricité nucléaire de s'effacer quand il y a surproduction, comme exprimé clairement par RTE : « *Le développement des EnRi conduit à devoir dimensionner le système électrique autour de la notion de consommation résiduelle, la consommation diminuée de la production renouvelable, principalement éolienne et solaire* ». Le nucléaire doit s'effacer et moduler sa production pour laisser passer le vent et le soleil. Cela revient donc à remplacer, quand la production EnRi est abondante, voire surabondante, l'électricité la moins émettrice de CO₂ par des productions dont le bilan climatique global est déjà entre 4 et 12 fois moins bon. Et ceci sans prise en compte des moyens mis en œuvre pour compenser leur intermittence.

Comment peut-on nier que l'énergie produite par l'éolien et le solaire va progressivement remplacer l'électricité nucléaire ?

La figure 2 montre un exemple probant, parmi tant d'autres, d'effacement du nucléaire en France métropolitaine au moment de l'arrivée de la « cloche solaire » superposée à la production éolienne : il est issu de l'application eCO2mix de RTE - que chacun d'entre nous peut télécharger.

Alors que nous sommes en semaine en mi-saison par une journée douce, ensoleillée et ventée, plus de 11,4 GW de nucléaire doivent s'effacer pour laisser 13,2 GW d'EnRi les remplacer. Dans le même temps, une surproduction d'EnRi européenne conduisait à des prix d'électricité très bas ou négatifs selon les pays (figure 3).

D'après le document de RTE paru en 2019, l'effacement du nucléaire devant le solaire et l'éolien était extrêmement rare. C'était peut-être vrai jusqu'à une période récente mais c'est de moins en moins le cas : en 2024 selon RTE, le nucléaire a dû s'effacer de 30TWh pour laisser passer les surproductions d'EnRi. C'est d'autant plus frustrant qu'EDF a fait des prouesses pour remettre en état de marche son parc nucléaire : en rajoutant les 30TWh perdus aux 381 TWh effectivement produit en 2024, on arrive à plus de 410TWh de production nucléaire potentielle, or 410 TWh était l'objectif assigné par RTE à EDF pour 2030 !!

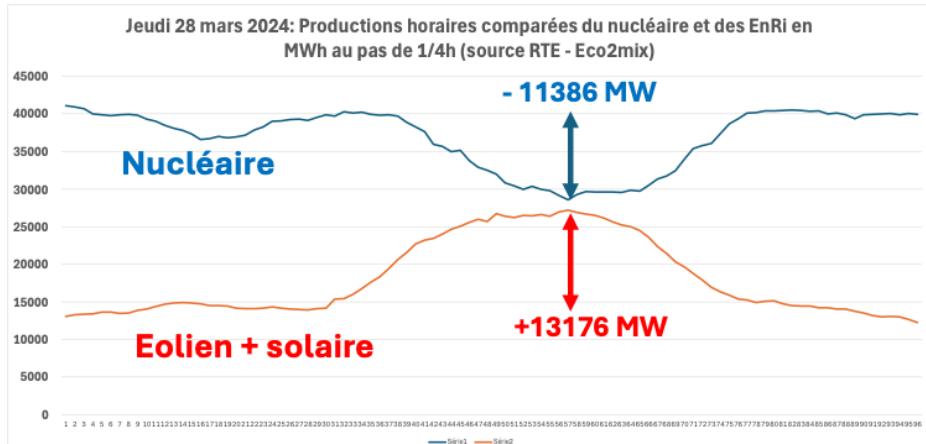


Figure 2 – Jeudi 28 mars 2024 : évolution des productions comparées du nucléaire et des EnRi à 13h45



Figure 3 : Évolution du prix de l'électricité en Europe le jeudi 28 mars 2024 avec une période marquée de prix négatifs en milieu de journée. En regardant ces deux figures 2 et 3, on peut s'inquiéter de ce qui se passera en 2035 si les objectifs de la PPE 3 sont maintenus avec un triplement des puissances installées de solaire et d'éolien (dont 18 GW en mer). Une situation tout simplement ingérable ; il n'est nul besoin d'être un spécialiste pour le comprendre.

Selon RTE, la production éolienne et solaire annuelle en France permettrait d'éviter 22 millions de tonnes de CO₂, dont seulement 5 en France. Mais est-ce seulement exact ?

Par exemple, ce jeudi 28 mars 2023, en milieu de journée, 70 GWh d'EnRi, contribuant à nos émissions pour 2030 t CO₂eq, et auxquels RTE attribuent 30.000 t de CO₂ évités (par rapport au gaz), ont en réalité remplacé une production nucléaire qui aurait émis seulement 260 t de CO₂. Un nucléaire maintenu et des EnRi s'effaçant auraient ainsi évité 1770 t de CO₂ en France. Et nous exportons dans le même temps 10 GW de production au bénéfice de voisins qui s'opposent au nucléaire.

On voit ainsi confirmé que nos investissements en EnRi bénéficient prioritairement à nos voisins quand notre pays croule sous les dettes. C'est un scandale qui ne peut que s'amplifier quand la PPE3 prévoit de tripler les productions intermittentes, de porter leur puissance installée à plus de deux fois celle du nucléaire. De telles journées vont devenir la règle, en été en particulier.

La question écrite au gouvernement de Madame Anne Catherine LOISIER,

Le 11 mai 2023 Anne Catherine Loisier, sénatrice, et Vice-présidente de l'OPECST, dans une question écrite argumentée, a souhaité « connaître l'étude d'impact environnemental qui aurait accrédité, sur la base de mesures sur le terrain, la réalité des émissions théoriquement évitées

par les énergies renouvelables électriques". La réponse a été apportée le 23 novembre 2023, en se référant à l'évaluation de RTE de 2019 évoquée ci-dessus et en se bornant à répéter les chiffres de 22 et 5 millions de tonnes de CO₂, avec pour justification principale celle d'affirmer que ces énergies renouvelables « se substituent majoritairement aux énergies fossiles ».

Madame LOISIER a récemment renouvelé sa question, de façon plus explicite. En attendant la suite, on peut constater que la réponse initiale est de nature à confirmer l'absence d'étude ayant cherché à quantifier l'effet réel sur le bilan carbone de l'injection croissante d'énergies intermittentes sur le réseau. On jugera du peu d'importance accordée aux questions précises de l'OPECST.

La France est de loin le pays le plus vertueux

Electricity Maps, une application qui dérange

L'application Open source « Electricity Maps », que chacun peut télécharger sur son téléphone portable, dérange manifestement. Elle n'est pas invitée dans les instances européennes, pas évoquée dans les médias : elle est invisibilisée.

Pourtant, son rôle est important dans la lutte contre le réchauffement climatique, puisque d'un coup d'œil, elle permet de mesurer l'impact climatique de l'électricité produite et consommée, dans chaque pays d'Europe et dans de nombreux pays du Monde.



Figure 4 : Europe Electricity Maps

Mais non. Elle a le mauvais goût de fournir des informations qui ne vont pas dans le sens de la politique de la Commission européenne. Elle pourrait être utilisée par la France, pour démontrer les vertus de son mix électrique actuel. Mais non, les ministres ne s'appuient pas sur ses indications pour défendre le modèle français, cela pourrait fâcher nos voisins.

Le fait est qu'elle irrite profondément le lobby des énergies renouvelables. Donc on n'en parle pas. C'est un peu comme si on interdisait la météo parce qu'elle indique des orages alors qu'il a été décidé qu'il faisait grand beau. Les figures 5 et 6 montrent des comparaisons sur un mois, un trimestre et un an.

Par exemple, sur la figure 5 on peut comparer les chiffres du mois d'octobre 2024 pour les pays européens connus pour leur fort développement en renouvelables électriques, avec ceux de la France, prétendument en retard dans la lutte contre le réchauffement climatique en raison d'un taux plus faible d'EnRi (la France mérite le bonnet d'âne selon Marine Tondelier).

La France arrive en première position, en émettant largement moins par kWh que les pays ayant opté pour un développement massif de l'éolien et du solaire photovoltaïque, l'Allemagne, le Danemark, l'Espagne et la Grande-Bretagne.

Enfin, sur la figure 7 la comparaison des « patatoïdes » composées par les 8760 points correspondant à la consommation électrique horaire de chaque pays (en abscisse) et au niveau

de CO₂eq émis par KWh pour chacun des 8760 points de consommation horaire, confirme les résultats précédents au niveau d'une année complète, 2023 en l'occurrence. La patatoïde bleue est celle de la France, la grise au-dessus celle de l'Allemagne.

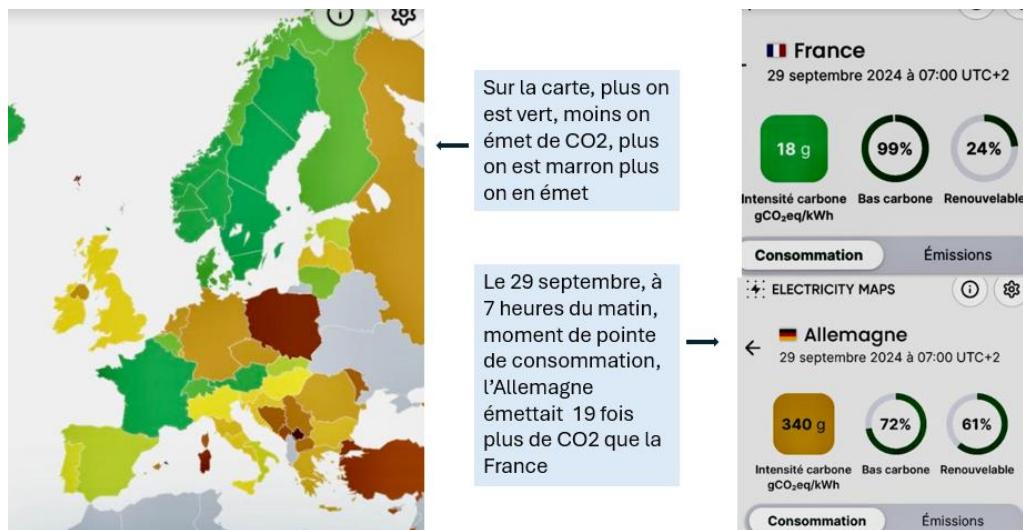


Figure 5 – Le mois d'octobre 2024

La figure 6 présente un classement des principaux pays européens sur un trimestre en fonction du nombre moyen de grammes de CO₂ émis par KWh.

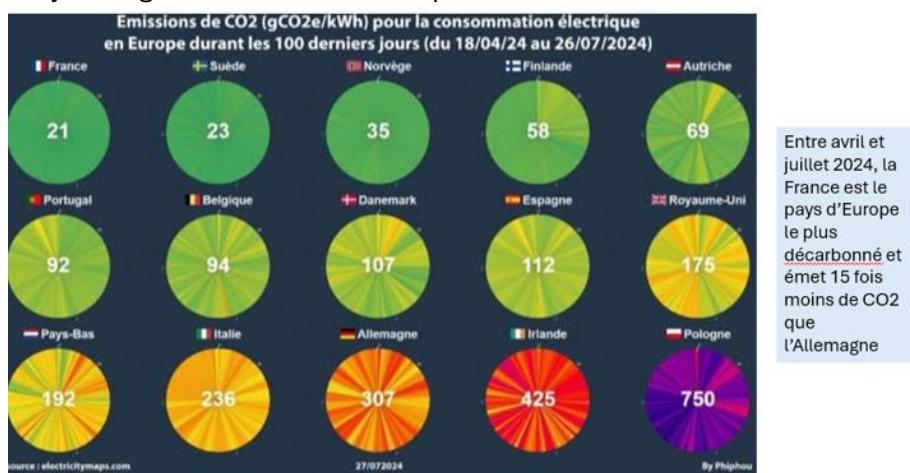


Figure 6 – Chiffres sur un trimestre

En 2024 l'Allemagne a rejeté 200 millions de tonnes de CO₂ (Figure 7) soit un chiffre largement supérieur à celui des émissions de la totalité des moyens de transport en France (130 millions de tonnes). Si les Allemands estiment que ce n'est pas grave et que cela ne remet nullement en cause leurs choix, on peut se demander si l'objectif de lutter contre les émissions de CO₂ est bien un objectif retenu outre-Rhin... Peut-être peut-on au moins leur suggérer de ne pas imposer leur modèle de l'Energiewende aux autres pays européens. D'autant que le bilan serait encore plus lourd sans l'électricité venue de France : pendant les 11 premiers mois de 2024, l'importation de 23 TWh d'électricité très décarbonée venue de France a permis à l'Allemagne d'éviter l'émission de 24 Millions de tonnes de CO₂ en supposant qu'il aurait fallu brûler du lignite pour produire cette quantité d'électricité.

L'argument de la décarbonation d'autres pays d'Europe est utilisé (par exemple dans le document de RTE évoqué dans le paragraphe 2) pour justifier le développement considérable des éoliennes et des panneaux photovoltaïques en France. Peut-on entendre cet argument ? **Peut-il justifier l'envasissement de nos paysages, c'est-à-dire de notre patrimoine, qui attire 85 millions de touristes chaque année ?**

L'ensemble des nuisances et des risques que représente le développement inconsidéré des EnRi en France mérite en tout cas une information objective de la population. Quant à certains de nos voisins, leurs enfants supporteront le choix de cette lourde désinformation.

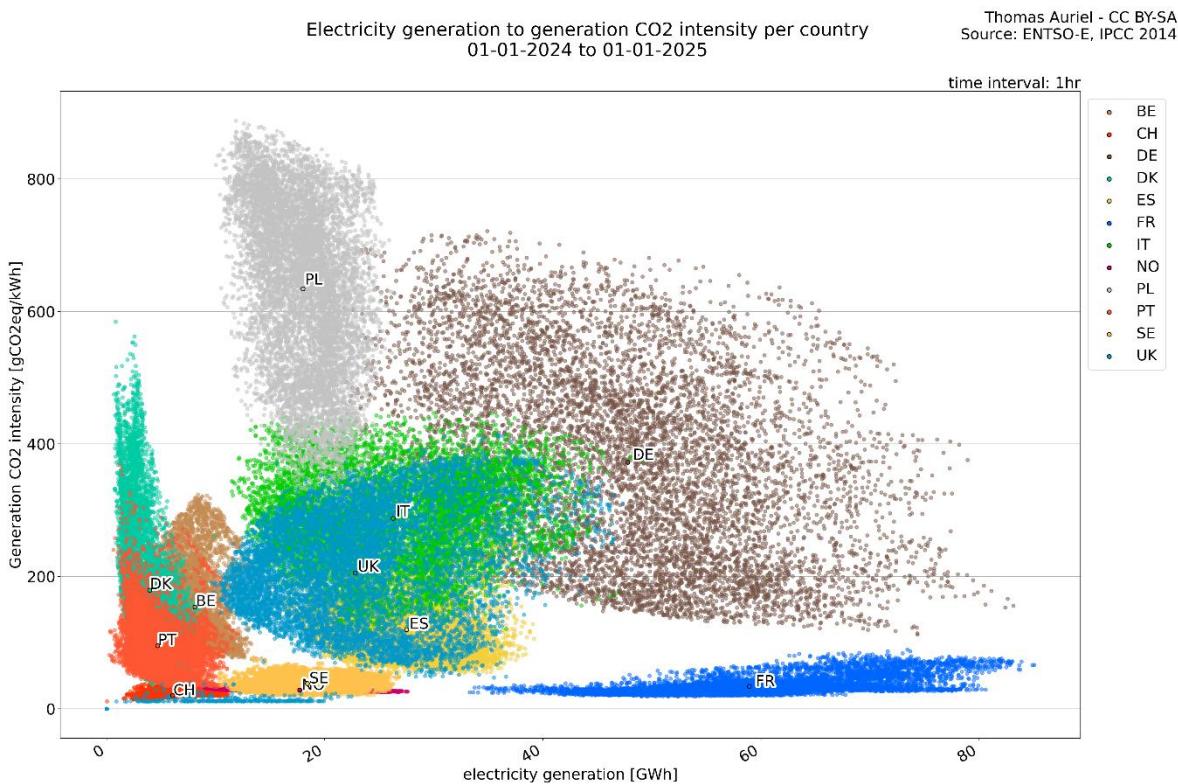


Figure 7- Intensité carbone des différents mix européens en 2024. En 2023 l'Allemagne a émis 20 000 tonnes de CO₂ par heure, soit 175 millions de t de CO₂ dans l'année. Les émissions CO₂/KWh de l'Allemagne n'ont jamais été inférieures à celles de la France, pas même pendant une heure, malgré une puissance installée de 167 GW d'EnRi, double du besoin de puissance moyenne appelée en Allemagne (80 GW).



Pour l'Allemagne, pendant les 11 premiers mois de 2024, l'importation de 23 TWh d'électricité très décarbonée venue de France **a permis d'éviter l'émission de 24 Millions de tonnes de CO₂**, si l'on considère qu'il aurait fallu brûler du lignite pour produire cette quantité d'électricité.

L'argument de la décarbonation d'autres pays d'Europe est d'ailleurs utilisé sans vergogne pour justifier l'envahissement de nos campagnes par des monstres d'acier dépassant les 200 m de hauteur. C'est le cas dans le document de RTE évoqué dans le paragraphe 2.

On peut difficilement entendre cet argument, eu égard à l'ensemble des nuisances et des risques que représente le développement inconsidéré des EnRi dans la PPE. Il mériterait en tout cas une information honnête de la population.

LISTE DES FICHES TECHNIQUES

Fiche 1 : L'évolution de la consommation électrique en France, entre croyance et incertitudes.

Fiche 2 : L'invasion des productions intermittentes, le défi du maintien de l'équilibre du réseau électrique.

Fiche 3 : L'impact très sous-estimé de la variabilité des EnRi.

Fiche 4 : Quel niveau d'EnRi peut-on supporter en France ?

Fiche 5 : La distribution d'électricité européenne est déstabilisée par des « loop-flows » erratiques liés à la libre circulation d'une électricité intermittente non contrôlée.

Fiche 6 : De quelle puissance disponible aura-t-on besoin en 2026 (sur la base des chiffres 2019) ?

Fiche 7 : La flexibilité du nucléaire face au développement des EnRi prévu dans la PPE3.

Fiche 8 : La flexibilité ? Un nouveau mantra ? Les doutes de RTE (et les inquiétudes de PNC-France) sur la flexibilité.

Fiche 9 : Prix de l'électricité - Évolution, réalisme, impact de l'intermittence.

Fiche 10 : L'évolution du TURPE et son impact sur le prix de l'électricité.

Fiche 11 : Les émissions évitées de CO2 par le solaire et l'éolien.

Fiche 12 : Comment financer le nouveau nucléaire sous les contraintes imposées par l'Europe ?