



Le GREFFE Groupe Scientifique de Réflexion et d'information pour un Développement Durable est une association de scientifiques issus de différentes institutions nationales et internationales.

A partir de données scientifiques, le GREFFE conduit réflexions et informations dans les domaines de la biodiversité, de l'environnement, du climat... Il aide à promouvoir connaissances et solutions durables auprès des citoyens et décideurs.

Contact : GREFFE
23 rue Jules Favre
63 100 Clermont-Ferrand

N° Siret : 814912 234 00014

Mail : groupe-grefe@laposte.net
Site Internet : <https://groupe-grefe.wixsite.com/groupe-grefe>

Le point de vue de l'association GREFFE

EN BREF

L'électricité nucléaire décarbonée : est-ce crédible ?

L'électricité nucléaire décarbonée est un des premiers arguments fourni par EDF pour développer les EPR avec un bilan GES de 4g CO₂eq./KWh. Nous allons voir de plus près cette affirmation dans le dossier du maître d'ouvrage et dans l'analyse du cycle de vie (ACV) du nucléaire qui pose de nombreuses questions.

- Des références à des bilans carbone d'autres organismes sont incomplètes sans mention des valeurs complètes indiquant des écarts importants de 2g à 146g CO₂eq./KWh.

- L'ACV est un document élaboré par EDF et non publié dans des revues scientifiques internationales, ni validé par un panel de scientifiques limitant par là sa crédibilité scientifique.

- Aucune hypothèse n'est indiquée sur les différentes phases de construction, démantèlement et gestion des déchets qui jouent en termes de bilan carbone. On s'attendrait à des hypothèses appuyées sur la réalité de retours d'expériences (EPR de Flamanville, démantèlement de la centrale de Brennilis, gestion des déchets projet CIGEO). Mais rien.

En conclusion, la donnée avancée d'un bilan GES de 4g CO₂eq./KWh n'apparaît pas crédible et sous-estimée. L'électricité nucléaire est plus carbonée que l'électricité des énergies renouvelables éoliennes et photovoltaïques mais reste moins carbonée que l'électricité des énergies fossiles.



L'électricité nucléaire décarbonée : est-ce crédible ?

Le GREFFE : aide à la connaissance et à la décision.

Le GREFFE dont un des objectifs, le développement de la culture scientifique et technique, est d'aider les citoyens et les collectivités à une meilleure connaissance des enjeux scientifiques et techniques de la société dont ceux du programme nucléaire. Le GREFFE souhaite ce faisant aider à avoir un avis et à prendre des décisions en meilleure connaissance de cause afin d'exercer au mieux sa responsabilité en démocratie.

Argument du Maitre d'ouvrage : le nucléaire est une énergie bas-carbone

Dans sa demande d'engager un nouveau programme de développement de l'électricité nucléaire, EDF⁽¹⁾ avance un argument favorable principal : le nucléaire est une énergie qui s'inscrit dans un avenir bas-carbone avec un bilan carbone de 4g CO₂eq./KWh..

Nous interrogeons cette affirmation d'EDF de l'électricité nucléaire décarbonée. A la date du 19 janvier 2023 aucun des cahiers d'acteurs sur le site du CNDP n'a abordé cette question des émissions de gaz à effet de serre (GES) émis par KWh produit. Egalement la lecture des questions posées et des avis semble montrer un consensus sur les faibles émissions de GES du nucléaire. Mais quelles sont les données d'EDF ? Allons voir de plus près.

L'analyse du cycle de vie d'EDF: est-ce crédible

D'après un document élaboré par EDF, sur l'analyse du cycle de vie⁽²⁾, le KWh nucléaire émet 4g CO₂eq./KWh de gaz à effet de serre. Ce document suscite plusieurs remarques.

Première remarque : il est étonnant que cette analyse du cycle de vie soit faite

uniquement par EDF et non par des organismes indépendants français et internationaux afin d'éviter tout plaidoyer pro-domo.

Deuxième remarque : l'analyse n'est pas publiée dans des revues scientifiques internationales à comité de lecture ni débattue par les pairs dans des instances scientifiques internationales ad-hoc. Ce qui limite son intérêt et sa fiabilité scientifique.

Troisième remarque : l'étude est soumise à « une revue critique » d'un panel d'experts dit indépendants. Quel est ce panel ? Là on s'attendrait à un panel d'une quinzaine d'experts d'organismes français voire internationaux spécialistes de bilan des GES tels l'Université, le CNRS ou l'ADEME. Et bien non. Juste cinq personnes dont quatre de deux cabinets privés et une personne qui a travaillé au CEA. Quel tout petit panel indépendant !

Quatrième remarque : il serait utile de disposer de l'ensemble de l'analyse avec les détails des hypothèses, calculs et résultats à chacune des étapes du cycle de vie du nucléaire. Il est mentionné « Les experts du panel de la revue critique précisent que la lecture du rapport d'ACV demande une expertise que n'aura pas forcément une audience peu aguerrie concernant la filière électronucléaire ». Et oui trop difficile pour comprendre!

Cinquième remarque : EDF pour comparaison de données, mentionne des résultats du GIEC de 12g CO₂eq./KWh d'émissions de GES pour le nucléaire, mais pas si simple. Le GIEC⁽³⁾ indique une variation des quantités du bilan carbone de 3,7g à 110g CO₂eq./KWh avec une moyenne de 12g CO₂eq./KWh selon les périmètres concernés. Et plus le périmètre est large et plus on s'approche de 110g CO₂eq./KWh. Dommage que l'information complète avec l'ensemble de la dispersion des données du GIEC ne soit pas indiquée mais une seule valeur retenue. La comparaison avec les valeurs du GIEC ne peut pas être affirmée convergente.

Sixième remarque : EDF pour comparaison mentionne également un résultat de l'ADEME de 6g CO₂eq./KWh. Revenons aux sources. L'ADEME⁽⁴⁾ recense les bilans GES, avec une variation de 2g à 126g CO₂eq./KWh et une moyenne de 66 g CO₂eq./KWh, à partir des travaux de Sovacol⁽⁵⁾, similaires à ceux de Lanzen⁽⁶⁾ (moyenne 65g, et de 10 g à 130g CO₂eq./KWh) et pas de 6g CO₂eq./KWh. Dommage que l'ensemble des données de l'ADEME soit tronqué. La comparaison avec les valeurs de l'ADEME ne peut pas être affirmée convergente.

EDF : pas de retours d'expérience sur les GES déjà émis

Septième remarque : dans l'analyse des émissions des GES du cycle de vie de l'électricité nucléaire il est important⁽⁷⁾ de préciser les hypothèses retenues sur certaines phases en particulier la construction et le démantèlement de la centrale et le management des déchets. Ces phases affectent directement les résultats des émissions de GES. On attendrait des précisions d'EDF qui s'appuieraient sur des retours d'expérience réels passés ou en cours et sur des hypothèses pour les années à venir. Rien, dommage.

7-1. Concernant la phase de construction d'une future centrale EPR qu'en est-il de la durée et des quantités de GES émis? A partir du retour d'expérience des GES émis pour la construction de l'EPR de Flamanville, EDF pourrait émettre des hypothèses d'émissions de GES pour la construction des futurs EPR qui soient crédibles. Sans ce retour d'expérience la donnée finale annoncée perd de sa crédibilité.

7-2 Concernant la phase de démantèlement des centrales qu'en est-il de la durée et des quantités de GES associées? Le retour d'expérience du démantèlement de la centrale de Brennilis crédibiliserait des hypothèses d'émissions de GES en sachant que c'est une petite centrale de 70 MW (14

fois moins puissante qu'une centrale de 1 000 MW) en démantèlement depuis 37 ans et dont le cœur du réacteur n'est pas encore démantelé. Sans les données quantitatives réelles de GES émis, la donnée finale annoncée d'émission de GES perd de sa crédibilité.

7-3 : Concernant la phase de management des déchets de la filière nucléaire les hypothèses de bilan GES manquent compte tenu du devenir inconnu de certains déchets.

- Une partie des déchets, ceux HA-VL et MA-VL, devrait être enfouie dans le projet de l'ANDRA⁽⁸⁾ (CIGEO) en construction. Quelles sont les hypothèses d'émissions de GES de la construction du site CIGEO, de la durée d'enfouissement, de la maintenance annuelle? Quel retour d'expérience en bilan GES est-il déjà pris en compte? Sans ces précisions alimentant des hypothèses réelles de bilan GES, la donnée finale annoncée perd de sa crédibilité.

- Une partie des déchets de très faible activité (TFA) est entreposée sur un site saturé en 2028. D'où les mêmes questions: quelles sont les hypothèses faites, à partir du retour d'expérience, des émissions de GES lors de la construction d'un nouveau site de stockage, de la durée d'enfouissement, de la maintenance annuelle?

- Une autre partie importante des déchets FAVL, actuellement 94 000 m³ d'après l'inventaire de l'ANDRA⁽⁸⁾, est pour l'instant entreposée sans solution. Comment le futur entreposage sera-t-il pris en compte dans les émissions de GES?

7-4 : Concernant le devenir de certaines matières usées radioactives qui s'accumulent, et dont la plupart ne sera pas réutilisée, EDF mentionne qu'elle aura à les gérer dans les années à venir ainsi que la construction de nouvelles piscines de refroidissement. Comment les émissions de GES de ces activités seront-elles incluses dans le bilan carbone de la filière nucléaire?

Aucune mention par EDF de scénarios de quantités de GES n'est reportée.

7-5. Concernant la réhabilitation des mines

qu'en est-il de la prise en compte d'émissions de GES dans la donnée finale proposée par EDF ? Aucun rapportage n'est fait par EDF.

L'électricité nucléaire est plus carbonée que celle des énergies renouvelables

Quelques données^(1,2,3,4,5,6,7,9) sont reportées dans le tableau ci-joint des émissions de GES par source d'électricité produite. En comparant les données de l'ensemble du cycle de vie, en dehors de celle d'EDF, l'électricité nucléaire est plus carbonée que

l'électricité d'origine éolienne et photovoltaïque.

Cependant l'électricité nucléaire est beaucoup moins carbonée que l'électricité d'origines fossiles gaz pétrole et charbon.

Origine électricité	gCO ₂ eq./KWh
Eolien	7 à 14
Photovoltaïque	30 à 60
Nucléaire EDF	4
Nucléaire moyenne	12 à 66
Nucléaire intervalle	2 à 146
Gaz	400 à 670
Pétrole	650-850
Charbon	750 à 1100

Tableau : émissions de GES par source en g CO₂eq/KWh.

CONCLUSION

EDF annonce un bilan carbone de 4g CO₂eq./KWh pour l'électricité nucléaire qui n'apparaît pas crédible scientifiquement pour annoncer une énergie décarbonée.

L'étude n'est pas publiée dans une revue scientifique internationale, le « panel de revue », dit indépendant, ne comprend pas d'organismes scientifiques, les données de comparaison sont tronquées et incomplètes et sous estiment fortement la réalité du bilan carbone. Les hypothèses d'émissions de GES du cycle de vie ne sont pas précisées, dont celles des phases de construction, démantèlement et gestion des déchets. Des retours d'expérience dans ces domaines, avec l'EPR de Flamanville, la déconstruction de la centrale de Brennilis ou la gestion des déchets futurs à CIGEO auraient permis de quantifier des hypothèses et de les crédibiliser. Des données internationales citées de l'ensemble de la filière nucléaire dépassent en moyenne les 50g CO₂eq/KWh.

L'électricité nucléaire n'est pas décarbonée. Elle produit plus de GES que l'électricité éolienne ou photovoltaïque mais moins que l'électricité de sources fossiles pétrole, gaz, charbon.

Références

- (1) EDF, dossier du maître d'ouvrage.
- (2) EDF, Résultats analyse du cycle de vie « Produire un KWh à partir du parc nucléaire français EDF », Juin 2022.
- (3) GIEC, Technology -Specific cost and Performance parameters Annexe III, Table A. III.2, 2018.
- (4) ADEME, Base carbone, Documentation des facteurs d'émission de la base carbone, 2014.
- (5) Sovacol B.K., Valuing the greenhouse gas emissions from nuclear power: A critical survey, Energy policy, 2008.
- (6) Lenzen M. Energy Conversion and Management 49 (2008) 2178–2199, Life cycle energy and greenhouse gas emissions of nuclear energy: A review, 2008,
- (7) Warner E.S. and Heath G.A., Life Cycle Greenhouse Gas Emissions of Nuclear Electricity Generation. Systematic Review and Harmonization, Journal of industrial ecology, 2012
- (8) ANDRA, Inventaire national des matières et déchets radioactifs, 2022

