

# LA GAZETTE NUCLEAIRE

Prix : 5 € • Abonnement (1 an) :  
France : 23 €  
Étranger : 28 €  
Soutien : à partir de 28 €

Publication du Groupement de  
Scientifiques pour l'Information sur  
l'Énergie Nucléaire  
(GSIEN)

46<sup>ème</sup> année  
INSS 0153-7431  
Trimestriel  
Septembre 2021

# 295

## FOCUS sur les ENERGIES RENOUVELABLES

### EDITORIAL

Nous voici de nouveau à un moment clé où se profile une relance d'un programme de production d'électricité à partir de la fission de l'atome du type plan Mesmer des années 70. Notons que c'est à cette époque que fut créé le GSIEN qui s'interrogeait sur le bien-fondé de ce plan.

*Bis repetita* si l'on en croit la lettre de M. François Bayrou, haut-commissaire au plan, expédiée au gouvernement et intitulée « OUVERTURE - Électricité : [le devoir de lucidité](#), en date du 23 mars 2021.

En voici un court extrait : « Le contexte est présent dans tous les esprits : la question du réchauffement climatique impose une politique de diminution des émissions de gaz à effet de serre, principaux responsables, disent les scientifiques, du bouleversement d'origine anthropique du climat ».

À embrasser un « contexte » où seule la conséquence médiatisée (climat) est prise en compte, aux dépens des événements et phénomènes qui induisent cette conséquence, il y a risque de contraindre la réflexion dans un cadre étriqué où les errements humains qui induisent cette

conséquence seront très rapidement érudés.

Dans sa missive au gouvernement, M. Bayrou promeut la construction de pas moins de deux réacteurs par an pendant 20 ans... Sa note « comporte beaucoup de contre-vérités » selon l'analyse du Moniteur des artisans ; Bayrou serait-il « marabouté comme tous ses petits copains par une pensée industrielle à sens unique » ? comme le prétend Fabrice Nicolino dans Charlie Hebdo (articles pages 21 et 22). Nous vous en laissons juge et nous vous proposons en réponse au texte de François Bayrou celui de Françoise. Rappelons que notre amie Françoise, tout comme François Bayrou, est agrégée de lettres classiques. La lecture de la gazette en sera peut-être facilitée pour ce dernier. Merci à toi Françoise de glisser ici un peu de poésie dans cet enfer de substances.

*« Le haut-commissaire au plan semble vouloir mettre son point d'honneur à respecter nos engagements à limiter les émissions de gaz à effet de serre, quel qu'en soit le prix, quel que soit le prix à payer, non pas par lui ou nous, ses*

### SOMMAIRE

ÉDITORIAL	
<b>Dossier Énergies renouvelables</b>	2
<b>Moyens de production d'EnR</b>	6
Hydroélectricité	6
Géothermie	8
Biomasse	9
Solaire	10
Éolien	13
Énergies marines	15
<b>Transition énergétique (en toc?)</b>	16
Scénario RTE 2050	18
Conclusions EnR	19
Références dossier EnR	20
<b>Articles relatifs aux annonces de François Bayrou</b>	21
Bayrou fait des étincelles	21
Bayrou et le lobby nucléaire	22
<b>Articles EnR</b>	23
Concessions hydroélectriques	23
Chouette, le nucléaire est vert	25
Taxonomie, science et lobbies	26
100% EnR c'est possible	28
Intermittence du nucléaire	29
Hydrogène verte ?	30

[www.gazettenucleaire.org](http://www.gazettenucleaire.org)

Email :

[contact@gazettenucleaire.org](mailto:contact@gazettenucleaire.org)

**Abonnement, courrier, soutien :**

GSIEN – 2 allée François Villon

91400 ORSAY

Fax : 01 60 14 34 96

contemporains, mais par les générations futures. C'est cet unique engagement qui semble devoir décider non pas seulement de notre avenir énergétique, mais de l'avenir de la France, mais de l'avenir de la planète.

La cause écologique de la limitation des émissions de gaz à effet de serre est le prétexte à un plaidoyer pour une certaine électricité décarbonée : c'est ainsi que François Bayrou nomme l'électricité nucléaire. Il discrédite les énergies solaire et éolienne en listant leurs inconvénients sans rien dire de la faillite de l'industrie nucléaire et des accidents de Tchernobyl et Fukushima, sans tirer d'enseignements de ces accidents. Comment peut-il déplorer que « le débat sur l'énergie tel qu'il se développe [soit] un lieu de non-dits ou d'a priori, jamais dévoilés, dont la persistance empêche la tenue d'une discussion publique, sincère et efficace » alors que c'est lui qui semble frappé d'amnésie ? Amnésie chez cet agrégé de lettres classiques qui a su à une époque que la démesure, l'hubris des Grecs, est une faute impardonnable. Quelle folie s'est emparée de lui pour qu'il ose appeler

au lancement de deux nouveaux chantiers nucléaires tous les ans pendant 20 ans. C'est bien pire que livrer en pâture au Minotaure sept jeunes hommes et sept jeunes filles chaque année. Comment peut-il ainsi s'engager pour les générations futures quand il reconnaît dans le même rapport, au détour d'un paragraphe, que nous ne savons toujours pas gérer les déchets de l'industrie nucléaire : « La gestion sûre et durable des résidus à durée de vie très longue constitue une préoccupation légitime à laquelle il convient de répondre afin d'assurer le développement à l'avenir de cette filière décarbonée. » En revanche, à propos des solutions envisagées pour réduire la part du nucléaire, il écrit sans vergogne : « c'est une contrainte et un risque élevé de confier notre avenir électrique à des solutions encore jamais éprouvées à grande échelle » (page 9, 1<sup>er</sup> point).

Comment peut-il mettre en balance notre sentiment de liberté énergétique et la liberté pour les hommes de demain de vivre en terre non contaminée ? »

Face à cette triste perspective, nous avons souhaité produire un numéro focalisé sur les autres moyens de

production d'électricité écrasés par l'industrie nucléaire depuis les années 70.

L'extension du sigle CEA (Commissariat à l'Énergie Atomique devenu depuis peu Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives) ne peut à elle seule masquer les intentions de relancer une machine industrielle certes développée en France mais qui est vorace vis à vis des budgets nécessaires pour alimenter les investissements pour la relancer.

Les agitations au niveau européen en matière de taxonomie visant à obtenir une garantie verte au nucléaire afin de sécuriser ces mises de fonds viennent conforter notre analyse ci-dessus.

Gageons que ce numéro fera réfléchir quant à l'ineptie que constituerait une relance du nucléaire sachant que pas plus les problèmes des déchets et rejets que ceux posés par les accidents ou encore la prolifération n'ont pu être "gérés" à défaut d'être résolus depuis plus de 50 ans qu'ils sont posés !

Jean-Claude et Françoise

\*\*\*

## Dossier Énergie renouvelable (EnR)

Depuis au moins 400 000 années que l'homme a domestiqué le feu, l'énergie renouvelable a permis une accélération de l'évolution humaine.

Quelques siècles avant Jésus Christ, des systèmes de miroir permettent d'allumer un feu avec la lumière du soleil : l'énergie solaire commence à être apprivoisée. Selon la légende, Archimède aurait mis le feu aux navires romains lors du siège de Syracuse en concentrant la lumière solaire à l'aide de lentille. Plus proche de nous, en 1839, Edmond Becquerel (tiens, une connaissance...) découvre l'effet photovoltaïque qui permet de convertir le rayonnement solaire en courant électrique (transfert de l'énergie des photons aux électrons). Les progrès seront lents mais dans les années 1960 les satellites envoyés dans l'espace sont alimentés à partir de panneaux solaires embarqués : le photovoltaïque prend son essor. L'énergie éolienne est apparue vers le VII<sup>ème</sup> siècle au moyen orient. Les premiers moulins à vent servent à l'irrigation ou à la fabrication de farine par exemples. Ils apparaissent en occident vers le XI<sup>ème</sup> siècle et les légendaires moulins hollandais au XVI<sup>ème</sup>. Avec la

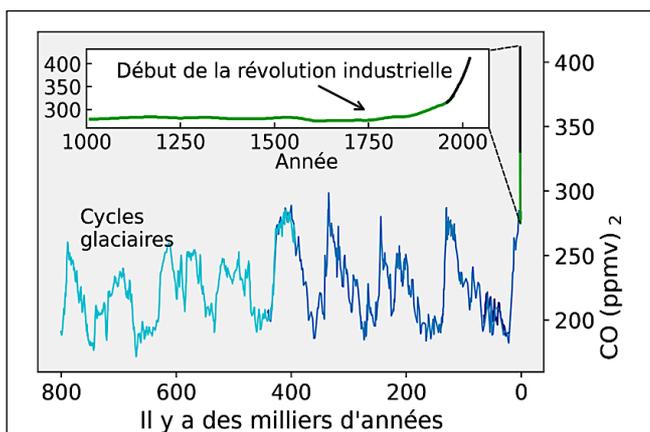


Dessin reproduit avec l'aimable autorisation de [Philippe Tastet](#)

révolution industrielle, au XIX<sup>ème</sup> siècle, on compte environ 200 000 moulins en Europe. C'est à la même époque que l'énergie de l'eau va faire une percée avec l'apparition de la turbine hydraulique, les premiers moulins à eau étant apparus dès l'Antiquité.

Si l'énergie renouvelable (hydraulique, éolien) a donné le départ de la révolution industrielle, son principal moteur a été l'énergie fossile (charbon, pétrole, gaz). Depuis les années 1970, l'homme a pris conscience de son implication dans le réchauffement climatique lié à la consommation effrénée de ces combustibles fossiles et les rejets de CO<sub>2</sub> associés. Et bien que l'on nous ait rebattu les oreilles sur la nécessaire diminution à court terme de cette consommation pour la survie de l'humanité, force est de constater qu'elle a été en augmentation mondiale quasi-constante depuis la même période. Si en 2020 la production mondiale de combustibles fossiles a diminué par rapport à 2019 (pétrole -6,9%, charbon -5,2%, gaz -3,3%), en revanche elle a augmenté sur une période de 10 ans : pétrole +1,5%, charbon +1,6% et gaz +3,1% (source [BP](#)).

Le graphique ci-dessous montre la concentration de CO<sub>2</sub> au cours des 800 000 dernières années, mesurée à partir de carottes de glace (bleu/vert) et directement (noir).



[fr.wikipedia.org/Dioxyde de Carbon](http://fr.wikipedia.org/Dioxyde_de_Carbon)

« En 2018, les taux de CO<sub>2</sub> et de méthane dans l'atmosphère ont augmenté respectivement d'environ 45 % et 160 % depuis 1750 »

La prise de conscience politique tardive de l'évolution du climat n'a pas réussi à enrayer la machine à CO<sub>2</sub> mais elle a permis une montée en régime des énergies renouvelables, certaines contrées ayant même enclenché le turbo, mais pas dans la France nucléaire...

Pourtant, notre pays était en pole position dès 1955 dans la recherche et le développement de l'éolien avec la machine expérimentale de Nogent-le-Roi (photo ci-contre) et ses 800 KW raccordés au réseau d'EDF. De plus, selon la [Fondation Total](#), « à la fin des années 70, le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) a déjà fait d'énormes



progrès dans l'énergie solaire, la chimie des fours solaires et le photovoltaïque, au point d'avoir acquis une certaine avance sur ses voisins européens ».

En février 1978, le Projet Alter du Collectif Bellevue proposa un scénario 100% renouvelable pour 2050. La gazette a ressorti de ces archives cet ancien projet dans lequel les auteurs (le mathématicien Philippe Courrège, l'agronome Philippe Chartier et l'économiste et ingénieur Benjamin Dessus) pointaient ceci :

« On ne cherche ici ni à motiver, ni à situer politiquement l'option non nucléaire retenue : elle constitue un point de départ de l'étude. Cependant, parmi les facteurs susceptibles d'empêcher le développement du système nucléaire, on retient tout particulièrement :

- d'une part les difficultés techniques et politiques qui accompagnent le cycle du plutonium indispensable au surrégénérateur [qui n'en fut pas un],
- d'autre part la psychose anti-nucléaire qui se traduit par l'absence de consensus de la population et peut entraîner un blocage socio-politique dans le cas d'un grand accident de référence.

En fait, on cherche plutôt à réduire l'autre psychose : celle selon laquelle un arrêt du développement du nucléaire provoquerait nécessairement à terme une pénurie dramatique, pénurie qui concernerait en premier lieu les classes sociales, aujourd'hui défavorisées et ruinerait l'économie ».

La Gazette avait détaillé le projet [Alter](#) dans son n° 19 (1978). Nous en avons extrait les chiffres de la consommation finale d'énergie en 1975 et les prévisions du projet Alter (2050). Nous y avons intégré la consommation 2019 selon les données de l'Insee.

Consommation finale d'énergie (en Mtep)			
Année	1975 ( <a href="#">Gazette n°19</a> )	2019 ( <a href="#">Insee</a> )	2050 Projet Alter
<b>Consommation finale</b>	145,4	142,3	141,5

On peut constater que la consommation finale d'énergie du pays a diminué depuis 1975 et que la prévision pour 2050 du projet Alter est tout à fait cohérente. En 1978, la Gazette concluait ainsi : « on peut donc constater que cette étude d'un scénario global que constitue le « projet ALTER » tout solaire présente un intérêt manifeste. Il est évidemment possible de discuter des hypothèses -

puisque'elles sont la traduction d'une certaine vision de la société et de son fonctionnement - ainsi que des résultats chiffrés obtenus, mais l'essentiel à notre avis réside dans la démarche suivie puisqu'elle consiste notamment à partir d'une analyse des « besoins ». Ces besoins sont ici définis par des hypothèses arbitraires, mais il est clair qu'ils pourraient - et devraient - être le fruit d'un large débat national. Enfin, on remarquera, à la lumière des hypothèses retenues dans ce scénario, que le maintien

d'un certain niveau de consommation énergétique ne signifie absolument pas, dans les faits, le « retour à la bougie » ! »

C'est en 1979 que le Projet Alter breton a été publié. Il s'articulait autour de « quatre voies principales : l'énergie marémotrice (13%), la biomasse (44%), les éoliennes (21%), le solaire (22%) ». Mais le projet allait plus loin que la seule satisfaction des besoins énergétiques comme l'expliquait l'un des rédacteurs du projet breton, Paul Tréguer (océanographe brestois membre de l'Académie Européenne des Sciences) :

« L'objectif n'est pas uniquement technique. Ce qui est "révolutionnaire" dans le projet ALTER, explique Paul Tréguer, "ce ne sont pas tant les éoliennes sur nos côtes ni les chauffe-eaux solaires sur nos toits, mais bien le projet de société que ces techniques sous-entendent". Une société capable de satisfaire à ses besoins tout en stabilisant sa consommation. Une société qui ne fasse pas de la consommation de biens périssables un critère de réussite sociale. Une société qui s'affirme solidaire de tous les peuples du monde » [1]. Précisons que c'est le Projet Alter breton qui fédéra la mobilisation contre le projet de la centrale nucléaire de Plogoff.

On ne peut que regretter l'absence de réflexion sur une politique énergétique alternative de la part des pouvoirs publics de l'époque. Le programme nucléaire était lancé et allait englober les budgets Recherche et développements (R&D), les énergies renouvelables se contentant de la portion congrue.

En 2019, le nucléaire (fission + fusion) se taille toujours la part du lion avec 732 M€, pour 123 M€ pour les énergies renouvelables. Même la fusion nucléaire qui pourrait produire de l'énergie au siècle prochain (peut-être...) a un budget R&D supérieur aux EnR : 177,5 M€ comme on peut le remarquer dans le graphique ci-contre. Il semble donc clair que l'hypothétique et lointaine production d'énergie par la fusion soit plus importante aux élites françaises que l'urgence climatique.

On assiste aujourd'hui à une montée exponentielle des capacités de production renouvelable à l'échelle mondiale : « En 2025, ces énergies devraient devenir la première source de production d'électricité au monde, mettant fin aux cinq décennies de production du charbon en tant que principal fournisseur », selon le directeur exécutif de l'AIE [2].

Car les énergies renouvelables sont de plus en plus compétitives pour remplacer le charbon :

« Entre 2010 et 2020, le coût de l'électricité a baissé de 85 % pour le solaire photovoltaïque à échelle industrielle. Il a reculé de 68 % pour le solaire thermique à concentration (CSP), de 56 % pour l'éolien terrestre et de 48 % pour l'éolien offshore. « Avec des prix d'enchères record de 1,1 à 0,03 USD/kWh aujourd'hui, le prix du solaire photovoltaïque et de l'éolien terrestre est continuellement plus bas que celui des nouvelles options



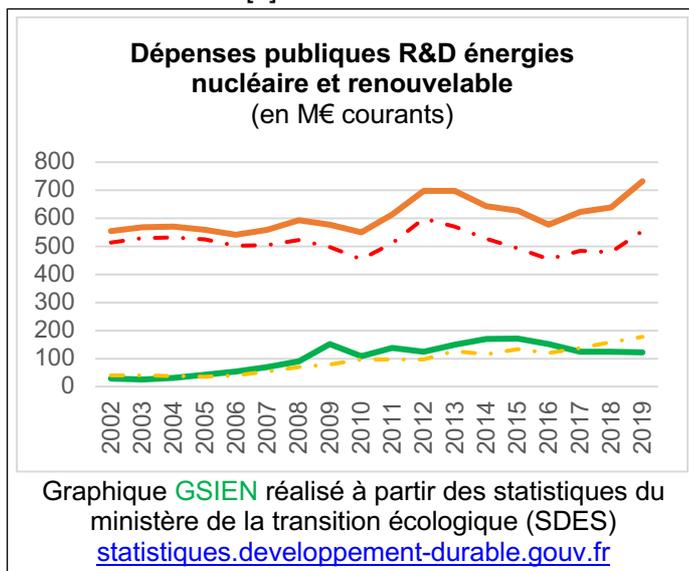
au charbon les moins chères sans aucun soutien financier » [3].

Des EnR compétitives également pour remplacer le nucléaire :

« Selon un rapport du World Nuclear Industry Status Report (WNISR) publié en septembre 2019, le coût de l'énergie nucléaire sortant d'une nouvelle centrale varie entre 112 et 189 dollars le mégawatt/heure (MWh), alors que celui du solaire varie entre 36 et 44 dollars, et que celui de l'éolien oscille entre 29 et 56 dollars. Le dernier rapport de la Cour des Comptes concernant le coût de production

du MWh électrique par l'EPR de Flamanville confirme cette fourchette, de même que le prix de vente [postulé] des MWh électriques de l'EPR d'Hinkley Point.

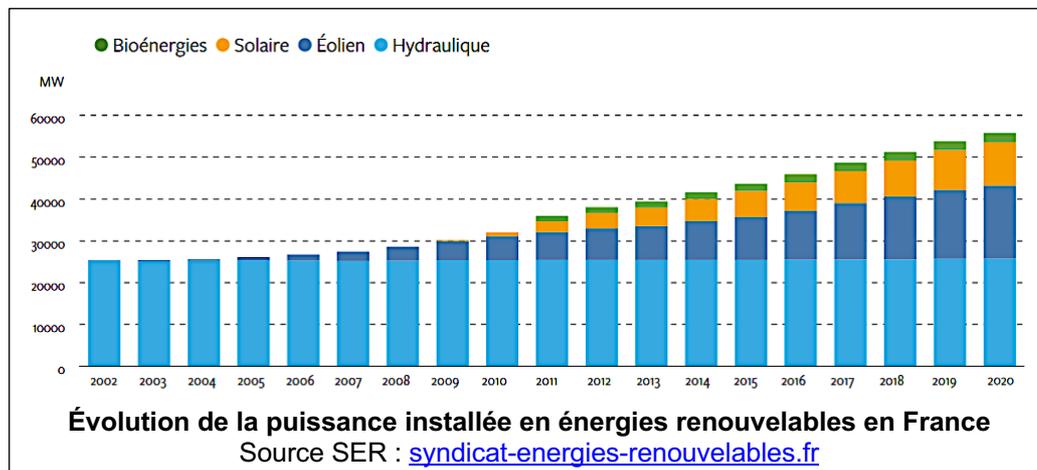
Ainsi, comme le chantait Léo Ferré, « Avec le temps, va, tout s'en va... » De fait, aujourd'hui, l'argument du prix avantageux de l'énergie nucléaire ne paraît plus tenir face aux coûts exorbitants que demandent l'entretien et la rénovation des anciennes centrales, ou ceux liés à la construction de nouvelles centrales. Même leur coût d'exploitation a augmenté de 23% sur les dix dernières années » [4].



La cour des comptes a estimé (en 2020) le coût de construction de l'EPR de Flamanville à 12,4 Md€<sub>2015</sub> plus 6,7 Md€ de « coûts complémentaires » (soit 19,1 Md€) d'ici au démarrage du réacteur prévu à mi-2023 : « le coût de l'électricité produite par l'EPR de Flamanville pourrait se situer entre 110 et 120 €/MWh », s'il n'y a pas d'autre soucis (exclusion de rupture)... Le coût de l'électricité produite par les éventuels EPR2 low-cost d'EDF se situerait aux alentours de 60 €/MWh (selon Révolution Énergétique) pour un coût de construction estimé à 8 Md€. Mais l'on connaît l'inflation chronique des projets de construction de réacteurs. La cour des comptes en est bien consciente : « on ne peut pas établir avec un degré raisonnable de certitude que les économies de construction de futurs EPR2 par rapport au coût de construction d'EPR de type Flamanville se matérialiseront » [5]. Sans compter les coûts du

démantèlement des installations nucléaires et de la gestion de leurs déchets. Ce qui n'empêche pas EDF de prévoir la construction de six EPR2 à partir de 2022, comme si bizarrement il y avait une connexion entre ces EPR2 et le développement de la filière hydrogène très dévoreuse d'électricité, l'hydrogène étant produite par électrolyse.

En France, la montée en puissance des énergies renouvelables autres qu'hydraulique a été poussive.



Le rapport Schløesing frappe encore plus fort :

« Les erreurs stratégiques qui ont été commises successivement sur le pétrole et l'énergie nucléaire sont partiellement la cause des difficultés que nous allons rencontrer. On ne commet pas impunément des erreurs de cette dimension en l'espace de douze années sans que les conséquences en soient cruelles. Il est bien vrai qu'en toute hypothèse les

En effet, la France ne s'est réveillée qu'au milieu des années 2000 pour aller vers la diversification de ses moyens de production d'électricité alors qu'en 1977, l'annexe 23 d'un rapport parlementaire (dit rapport Schløesing, du nom du rapporteur de l'annexe) décrivait la situation quelque peu délicate que connaissait le nucléaire de l'époque et exhortait à « aller plus loin, plus vite et plus fort dans la voie d'une nécessaire diversification ». Ce fut un vœu pieu.

Extraits du rapport Schløesing :

« Depuis quelques trimestres les faits se sont chargés de démentir progressivement les hypothèses qui avaient été retenues pour fonder notre politique énergétique. La « facture » pétrolière, toujours aussi lourde, est demeurée partiellement impayée : en font foi et le déséquilibre de notre balance commerciale et le montant accru de nos emprunts à l'étranger. Progressivement, mais inéluctablement, le programme nucléaire a « dérapé » et les décalages commencent à prendre des proportions dont il faut bien tenir compte. Dérapage physique, en ce sens que les délais de construction, les problèmes industriels, les maladies de jeunesse ont retardé la mise en service des unités de production et que les prévisions sur la fiabilité des installations ne paraissent plus aujourd'hui aussi

satisfaisantes qu'elles étaient naguère. Dérapage financier car les coûts vont croissants dans tous les domaines et l'on ne s'aventure plus à proclamer une compétitivité qui commence à faire problème. »

*Nous ne résistons pas à un petit commentaire GSIEN : toute ressemblance avec la périlleuse aventure de l'EPR de Flamanville 3 n'est pas le fruit du hasard, seulement la continuité de l'incapacité de cette industrie à devenir mature.*

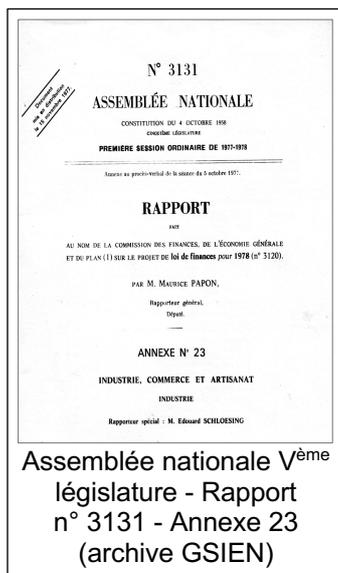
prochaines années auraient été délicates. Nous aurions eu grand besoin de la petite marge de manœuvre que nous n'avons pas su nous ménager en conduisant des politiques trop brutales et trop peu diversifiées.

Il faut aller plus loin, plus vite et plus fort dans la voie d'une nécessaire diversification ».

*Il faut croire que les erreurs stratégiques se répètent, car, malgré le fiasco de Flamanville 3, EDF se prépare à la construction de six nouvelles unités baptisées EPR2, soi-disant moins chères, moins compliquées à construire (une enceinte de confinement simple) et, curieusement, plus sûres que le modèle EPR de base. En théorie sur le papier car avec les malfaçons accumulées sur le chantier de Flamanville 3, il sera difficile de faire pire côté sûreté...*

Comment se faisait la politique énergétique du pays en 1977 :

« On sait que toute la politique nucléaire française est élaborée et proposée par la commission de production d'électricité d'origine nucléaire (commission dite PEON). Or, cette commission est composée pour une large part par les représentants d'EDF et du CEA ainsi que par les représentants des industriels intéressés à la réalisation du programme. Cette composition en elle-même fait problème. On n'imagine pas que la politiques des constructions scolaires soit pour l'essentiel élaborée par les entreprises du bâtiment. On peut être assuré que les personnalités de grande capacité et de haute qualité, qui composent la commission PEON savent, autant que d'autres, faire prévaloir ce qu'elles considèrent comme étant l'intérêt national. Mais leur formation comme leurs choix professionnels donnent à penser qu'ils examinent davantage les possibilités du développement nucléaire que les orientations à donner à notre politique énergétique. Il en résulte que la part des différentes formes d'énergies se trouve prédéterminée, en quelques sorte sans débat au fond, dès lors que la commission a



arrêté ses choix sur le déroulement du programme nucléaire. Il n'est pas rationnel qu'à partir de considérations essentiellement techniques, le sort des autres formes d'énergies soit traité par différence. »

*Toute ressemblance avec les grands corps d'états (ingénieurs des Mines et Ponts) qui œuvrent actuellement, en coulisse à la définition de la politique énergétique française ne serait pas fortuite, juste dans la continuité de la commission PEON.*

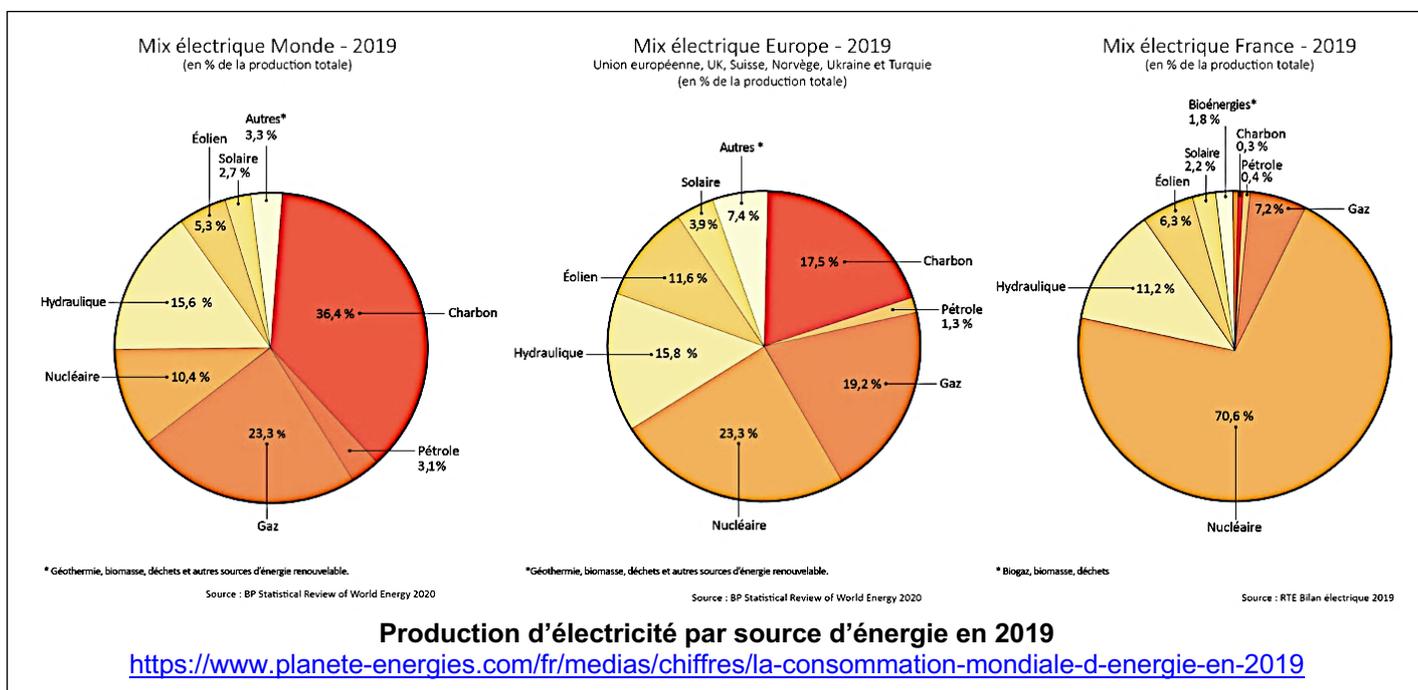
La France a donc pris en marche le train de la transition énergétique et accuse un retard conséquent sur ses voisins européens.

Selon les *Chiffres clés de l'énergie - Edition 2020* du Ministère de la transition écologique, en France et en 2019, la consommation d'énergie primaire (corrigée des variations climatiques - csv) s'élève à 249 Mtep. La consommation finale à usage énergétique (csv) s'élève à

142 Mtep. La différence, ce sont les « pertes de transformation, transport et distribution d'énergie (à l'écart statistique près). Ces dernières représentent 94 Mtep en 2019, dont près des trois quarts sont dues aux pertes de chaleur nucléaire [de l'ordre de 800 TWh...] lors de la transformation en électricité. La consommation finale à usage non énergétique, très majoritairement du pétrole, s'élève à 13 Mtep en 2019 » [6].

La production nette d'électricité s'établit à 546,9 TWh (47 Mtep) : 108,6 TWh d'origine renouvelable, 379,5 TWh pour le nucléaire et 58,8 TWh pour le thermique classique.

Pour cerner le problème de la transition énergétique, un dernier graphique permettra d'en situer les enjeux avec une présentation du mix électrique comparé au niveau mondial, européen et français.



\*\*\*

## Moyens de production d'EnR en France Électrique et thermique

### Hydroélectricité

« Après la Seconde Guerre mondiale, suivie de la nationalisation du secteur électrique, l'hydroélectricité française connaît son âge d'or : de 1945 à 1960, 120 grands barrages furent construits, dont 58 barrages voûtes ; 44 de ces derniers furent conçus par André Coyne. L'aménagement du Rhin, commencé avec Kembs en 1932, se poursuivit avec au total huit barrages et usines, terminés en 1970. (...) La



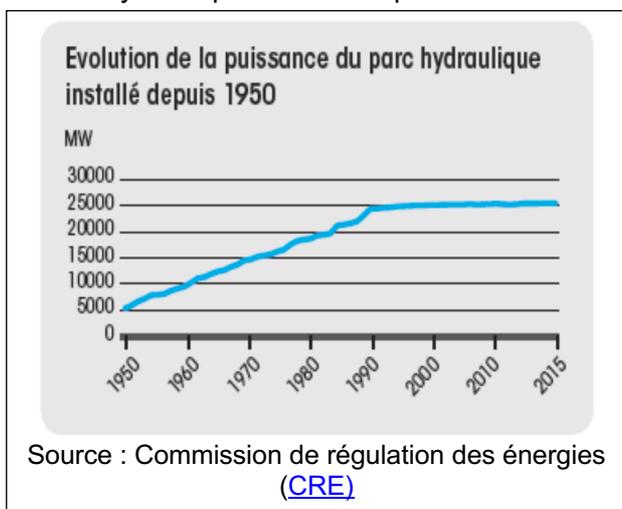
construction de centrales de pompage-turbinage [Step] dans les années 1970 et 1980 fait la transition avec la période du programme nucléaire » [7].

Le dernier grand ouvrage, la Step de Grand'Maison (Isère), sera mise en service en 1987 : « la centrale de Grand'Maison est composée de 2 usines qui totalisent 12 groupes, soit 1800 MW disponibles en 3 minutes seulement. La première usine, extérieure, est dotée de 4 groupes turbines et l'autre, souterraine, est

implantée 70 m plus bas, avec 8 groupes dits « réversibles », qui fonctionnent à la fois comme turbines et comme pompes » [8]. Par ailleurs cette rapidité de démarrage procure un soutien au réseau électrique en cas d'arrêt d'urgence sur un réacteur nucléaire.

Ces grands équipements hydroélectriques avaient doté le pays d'une capacité de production d'énergie renouvelable importante (60 TWh produits en 1975, soit 34% du total de l'électricité produite). Les années soixante verront le basculement vers le tout pétrole et les balbutiements du nucléaire français sous l'égide du CEA. Après le choc pétrolier, la France mettra tous ses œufs dans le même panier radioactif, les REP sous licence américaine Westinghouse.

En 2020, avec 25,7 GW de puissance installée, le parc de centrale hydraulique est très disparate :



« On distingue plusieurs types d'installations hydroélectriques en fonction de la durée de remplissage de leur réservoir :

- les installations dites « **au fil de l'eau** », qui turbinent tout ou partie du débit d'un cours d'eau en continu. Leur capacité de modulation est très faible et leur production dépend du débit des cours d'eau.
- les installations dites par « **éclusées** », qui disposent d'une petite capacité de stockage, typiquement comprise entre 2 heures et 400 heures de production. Ces installations permettent une modulation journalière ou hebdomadaire de la production en accumulant dans leurs retenues des volumes d'eau qui seront turbinés pendant les pics de consommation.
- les installations dites « **centrale de lac** » disposant d'une retenue plus importante. Ces installations accumulent des volumes d'eau dans des retenues de taille conséquente nécessitant le plus souvent des barrages de grande taille, généralement à l'aval des moyennes et hautes montagnes. Ces installations permettent de diminuer l'exposition aux conditions hydrologiques.
- les « **stations de transfert d'énergie par pompage** » ou **STEP**, utilisées pour le stockage de l'énergie électrique : ces installations permettent de pomper pendant les périodes de moindre

consommation d'électricité vers un réservoir haut des volumes d'eau pour les turbiner pendant les pics de consommation.

Les installations au fil de l'eau, voire par écluses, fournissent une hydroélectricité de base peu modulable alors que les installations avec des retenues importantes sont très utiles pour la flexibilité du système électrique, et permettent de répondre aux pics de consommation : en effet, ces installations peuvent fournir de grandes puissances très rapidement mobilisables (quelques minutes) » [9].

Selon le Syndicat des énergies renouvelable (SER), **la production hydroélectrique a atteint « 60,8 TWh en 2020 »** [10]. Voilà ce que prévoit la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) : « la puissance installée devra être de 25 700 MW en 2023 *[on y est déjà]*, et entre 26 400 et 26 700 MW en 2028. Un appel d'offres de 35 MW par an sera organisé. Des projets de stations de transfert d'électricité par pompage (STEP) devront par ailleurs être engagés en vue de disposer entre 1 000 et 1 500 MW de capacités entre 2030 et 2035 » [11]. EDF devrait donc ressortir une nouvelle fois de ses cartons d'archives les anciens projets de STEP.

En 2006, le rapport Dambrine évaluait le potentiel supplémentaire hydroélectrique du pays à « 28 TWh par an ». Si l'on retire de cette estimation les ouvrages de « grande hydraulique » présentant des contraintes environnementales insurmontables, la « petite hydraulique » pourrait permettre la production d'environ 5 TWh :

- La petite hydraulique – « Il s'agit de centrales dont la puissance est comprise entre 0,1 et 10 MW. L'évaluation récente de l'ADEME, confirmée par la profession, retenait un potentiel total d'environ 1 000 MW correspondant à une production de 4 TWh par an ».
- La très petite hydraulique – « Sur les 100 000 moulins qui existaient au XIXème siècle, des études montrent que 30 000 peuvent être équipés, sans changer la configuration de la rivière, à condition de mettre au point les matériels pour exploiter cette énergie à des coûts raisonnables. Des avancées techniques sur le matériel de production sont en cours à partir de turbines adaptées aux « très basses chutes » particulièrement conçues pour être installées sur les ouvrages existants sans gros travaux de génie civil. Le potentiel des centrales entre 10 kW et 100 kW, serait de 1 TWh » [12].

Cependant, comme il a été écrit plus haut, la PPE prévoit 1 000 à 1 500 MW de capacité de production supplémentaire en STEP. Cela représente, d'après nos estimations, une production annuelle de 4 à 6 TWh. Le potentiel hydraulique français serait donc de l'ordre de 10 TWh par an. Mais cela ne se fera pas sans des engagements forts des Pouvoirs publics.

L'ouverture à la concurrence des centrales hydrauliques arrivées à l'échéance de leur concession voulue par Bruxelles risque de chambouler la gestion de l'eau, La Tribune nous explique pourquoi (page 23).

## Géothermie

La géothermie c'est la « chaleur de la terre » que l'on peut extraire pour la production de chaleur, la production d'électricité étant anecdotique. Principe de la géothermie selon le Ministère de la transition écologique :

« La géothermie à usage exclusivement thermique consiste à exploiter les ressources à des températures allant de 10 à 15°C jusqu'à 90°C, voire parfois au-delà de 100°C :

- La géothermie superficielle dite « très basse énergie » (moins de 30°C) exploite les premières dizaines de mètres sous la surface et trouve des applications principalement dans l'habitat collectif, le tertiaire et l'individuel : elle est traitée dans la rubrique "pompes à chaleur" ;
- La géothermie « basse énergie » (entre 30 et 90°C) utilise des ressources plus profondes (jusqu'à environ 2000 m) ;
- Au-delà, dans les zones favorables on peut avoir de la géothermie « moyenne énergie » (plus de 90°C).

Il s'agit dans ce cas d'une production centralisée qui valoriser directement la chaleur de ressources que l'on rencontre dans des aquifères situés entre 400 m et 2500 m de profondeur. Cette ressource est couramment utilisée pour le chauffage urbain via des réseaux de chaleur ou en usage direct (chauffage de serres, de piscines et d'établissements thermaux, l'aquaculture et le séchage). En fonction de la température de la ressource et du niveau de température des besoins thermiques, la chaleur peut être prélevée au moyen de pompes à chaleur géothermique (PACg). Le recours à des PACg est habituel pour la géothermie très basse énergie et

occasionnel pour la basse température mais tendrait à se généraliser grâce aux avancées technologiques pour augmenter le rendement des installations. On parle également de production centralisée pour désigner les installations qui valorisent directement la chaleur » [13].

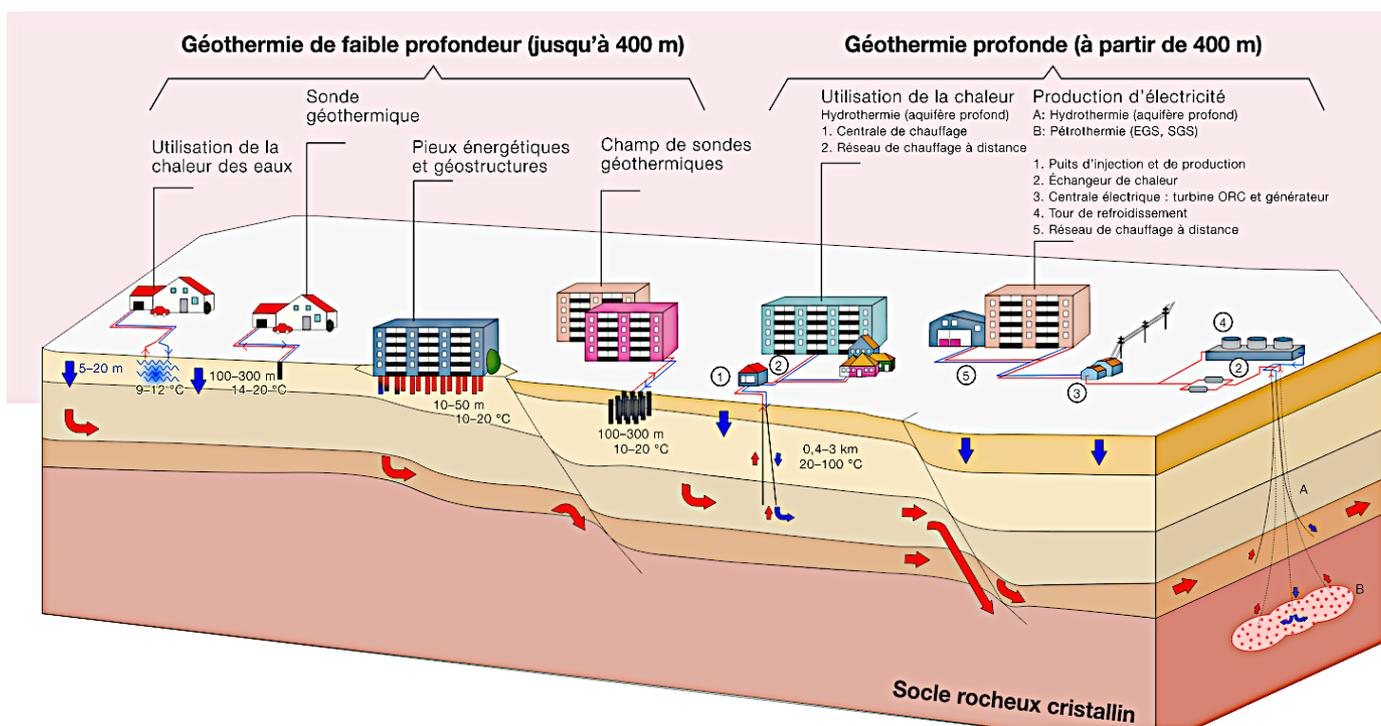
Quelle est l'origine de la géothermie ? En surface, jusqu'à deux mètres de profondeur environ, la couche de terre est réchauffée par le soleil. Au-delà, « Le manteau terrestre étant chaud, la croûte terrestre laisse filtrer un peu de cette chaleur, cependant la plus grande partie de la puissance géothermique obtenue en surface (87 %) est produite par la radioactivité des roches qui constituent la croûte terrestre (désintégration naturelle de l'uranium, du thorium et du potassium) » [14]. Par conséquent ce n'est pas une énergie renouvelable au même titre que la fission nucléaire et les énergies fossiles.

La Gazette ne disait pas autre chose en 1977 dans son dossier (Gazette n° 13) consacré à la géothermie : « N'oublions pas à ce propos que la géothermie a la même caractéristique que d'autres ressources fossiles, elle n'est pas renouvelable : un site géothermique refroidi par l'exploitation et abandonné à lui-même à une profondeur de 2 000 m ne retrouverait sa température initiale qu'au bout de plusieurs millions d'années... d'où l'importance qu'il y a à ne pas exploiter "n'importe comment". »

Constat de la Gazette de l'époque. « Il apparaît :

- que les objectifs gouvernementaux actuels sont bien modestes ; **ils ne prévoient en effet que 1 Mtep [11,6 TWh] en 1985 alors que le potentiel disponible est en moyenne de 40 Mtep,**

### Possibilités d'utilisation des ressources géothermiques pour la production de chaleur et d'électricité



Source : Formes et usages de la géothermie (en Suisse) – <https://nfp-energie.ch/fr/dossiers/192/cards/367>

- que malgré sa modicité, cet objectif risque fort de ne pas être atteint. Il faudrait en effet réaliser 250 opérations d'ici 1985, soit environ 25 opérations par an. Or, on compte sur les doigts d'une main les projets qui verront le jour en 1976-77,
- que les causes de blocage des opérations géothermiques sont essentiellement d'ordre structurel : manque d'organisme public chargé de la promotion de la géothermie et doté de moyens suffisants, insuffisance ou inadaptation des réglementations administratives, difficultés de financement pour ceux qui s'y lancent, inorganisation et manque de compétence de la « profession du chauffage », concurrence d'EDF et des pétroliers. »

Où en est aujourd'hui l'énergie géothermique en France ? Selon le Syndicat des énergies renouvelable [15], la production 2019 a été de 6,6 TWh à partir de :

- 164 039 pompes à chaleur (géothermie de surface) – 4,5 TWh,
- 80 installations (géothermie profonde) – 2 TWh,
- 2 centrales électriques (géothermie profonde) – 0,1 TWh [16] pour 17,2 MW installés (source EDF).

Ainsi, la géothermie en 2019 n'a produit qu'un peu plus de la moitié de l'objectif de 1985 affiché en 1977...

Et aujourd'hui, quels sont les objectifs ? Selon le Ministère de la transition écologique, les objectifs de la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) pour « la géothermie de basse et moyenne énergie » sont pour la fin 2023 de :

- 400 ktep (option basse) soit 4,6 TWh,
- 500 ktep (option haute) soit 5,8 TWh,
- 53 MW de « géothermie électrique » [17] (de l'ordre de 0,4 TWh).

Avec un tel objectif de nouvelles installations, s'il est atteint, la France arrivera grosso modo son objectif de 1985. Pas de quoi hisser le pavois au ministère. Le constat de la Gazette n° 13 de 1977 est toujours d'actualité, à peu de choses près.

Pour approfondir le sujet, voir le dossier de l'ADEME sur « [La géothermie](#) », avec par exemple la description technique de son exploitation (de surface/profonde) et de nombreux exemples (à suivre...) de réalisation.

## Biomasse

Définition de la biomasse avec un extrait de la thèse de Ayoud Missaoui de l'université d'Orléans :

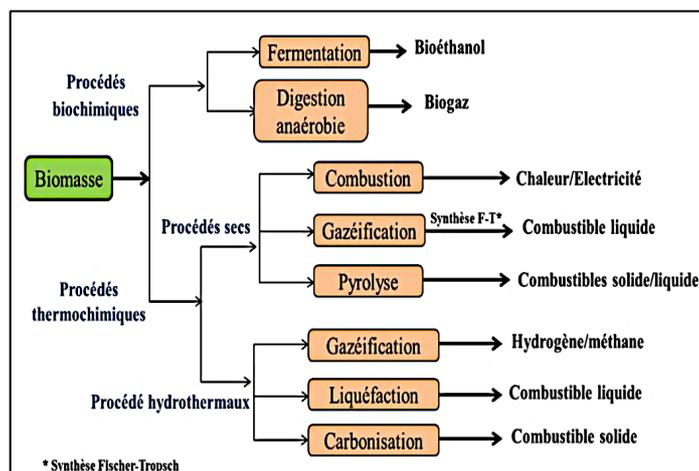
« L'article 29 de la loi 2005-781 du code de l'énergie en France définit la biomasse comme « la fraction biodégradable des produits, déchets et résidus provenant de l'agriculture, y compris les substances végétales et animales, de la sylviculture et des industries connexes ainsi que la fraction biodégradable des déchets industriels et ménagers.

La biomasse lignocellulosique est composée de la lignine, d'hémicellulose et de la cellulose. Ces polymères constituent la fraction organique de la biomasse végétale

obtenue à partir des réactions de photosynthèse permettant de produire des hydrates de carbone qui forment sa structure. Cette réaction transforme 1% de la lumière du soleil absorbée en énergie stockée dans les liaisons chimiques de ces composants.

D'un point de vue chimique, la biomasse peut être définie comme un hydrocarbure constitué principalement de C, H, O et de N. Elle contient également des éléments inorganiques tels que : Ca, Mg, K et Si ».

« La conversion énergétique de la biomasse s'effectue par des conversions biochimique et thermochimique. Les procédés biochimiques incluent la fermentation et la digestion anaérobie pour produire respectivement l'éthanol et le biogaz. Les conversions thermochimiques peuvent être classées en deux catégories : procédés secs (combustion, gazéification et pyrolyse), et procédés hydrothermaux (gazéification, liquéfaction, carbonisation). La combustion génère de l'énergie thermique (chaleur) alors que la gazéification, la pyrolyse et le traitement hydrothermal décomposent la biomasse en combustibles solide, liquide et gazeux » [18].



Quelques exemples de conversion de biomasse en énergie :

- calorifique comme avec une bûche dans la cheminée ;
- électrique à partir de déchets ménagers par exemple ;
- les deux en même temps, on parle alors de cogénération ;
- transformation chimique pour produire des carburants comme l'éthanol à partir de céréales, de betterave et de marc de raisin principalement. Destiné au moteur à essence, l'éthanol peut être mélangé dans le carburant jusqu'à « 5% pour le Sans plomb 95-E5 » et jusqu'à « 10% pour le SP95-E10 ». Il y a également une filière pour les moteurs diesel avec le « biodiesel » : « 7,3% de l'énergie contenue dans le gazole provenait de biocarburants » [19].

Citons aussi le biogaz produit par méthanisation de matière organique ou de boues de stations d'épuration.

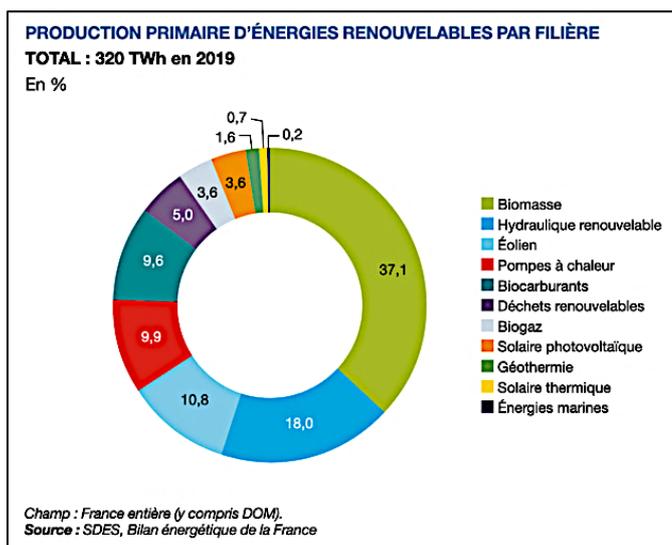
La *bioessence* de synthèse pouvant entrer dans la composition de l'essence est fabriquée principalement à partir d'huile de palme : cette essence n'a de bio que le nom car sa production engendre une déforestation

massive, notamment en Indonésie et en Malaisie. Cependant, le Conseil d'État a interdit son utilisation dans les carburants vendus en France [20].

En 1978, la Gazette avait estimé la consommation française (principalement du bois de chauffage) à environ 1 Mtep, soit 11,6 TWh, dans son numéro sur la biomasse ([Gazette n° 18](#)) que nous vous encourageons à lire (ou relire pour les moins jeunes).

Aujourd'hui (chiffres 2019 [6]), **la production d'énergie issue de la biomasse est de 150 TWh**, et elle se répartit comme suit :

- Biomasse solide : 118,7 TWh,
- Biocarburants : 3,7 TWh,
- Biogaz : 11,5 TWh,
- Déchets renouvelables : 16 TWh.



« En quelques décennies des filières nouvelles sont apparues : agrocarburants, granulés de bois, méthanisation industrielle, créant des tensions sur certaines ressources, avec de nouveaux risques de surexploitation de la ressource et de remplacement de cultures vivrières par des cultures énergétiques » [21].

L'exploitation de la biomasse est devenue la source la plus importante d'EnR en France. Toutes médailles à son revers, la combustion de bois émet des particules fines notamment sur les installations les plus anciennes, et la combustion de déchets ménagers rejette des agents chimiques toxiques dans l'environnement (dioxine, métaux lourds, hydrocarbures aromatiques polycycliques, etc.). Attention également au risque de destruction forestière pour alimenter les grosses centrales électriques à bois, celle de Gardane par exemple engloutit « 850 000 tonnes de bois par an » [22], mais aussi pour fabriquer les pellets des chaudières à granulés (« production française de 1,7 millions de tonnes » en 2020 [23]).

## Solaire

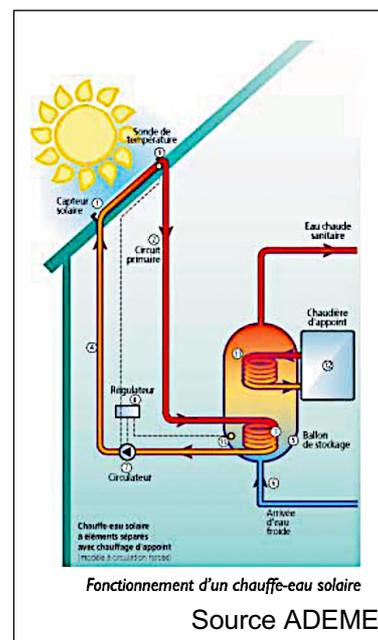
L'énergie solaire est récupérée soit sous forme de chaleur (solaire thermique et thermodynamique) soit

directement sous forme d'électricité (solaire photovoltaïque). Voyons avec le CEA « les trois filières d'exploitation de l'énergie solaire :

### Le solaire thermique

« Cette technologie convertit l'énergie solaire en **chaleur**. Les atomes composant le matériau des capteurs solaires sont **excités** par les photons. En récupérant une partie de leur énergie, les atomes changent d'état énergétique, créant une **agitation thermique**. Les atomes vont alors libérer le surplus d'énergie sous forme d'énergie thermique, se manifestant sous forme de **chaleur**. Celle-ci va être transportée par un **fluide caloporteur** (eau, gaz...) : chauffé, il va pouvoir distribuer peu à peu sa chaleur (plancher chauffant par exemple), ou être stocké (ballon d'eau chaude par exemple) pour un usage ultérieur » [24].

Le solaire thermique est peu développé en France. En 2019, les capteurs thermiques français représentaient une surface de 2,3 millions de m<sup>2</sup>. Selon le Ministère de la transition écologique, **l'énergie produite en France métropolitaine est de « 1,21 TWh » de solaire thermique**. Leur apport dans le bilan énergétique reste et restera marginal, les objectifs dans le cadre de la PPE étant de « 1,85 à 2,5 TWh » [25] par an à l'horizon 2028. Le GSIEN ne peut que regretter le peu de valorisation en France du solaire thermique direct à travers les chauffe-eau solaires. Pendant longtemps, les écologistes n'ont pas eu d'autres choix que d'acheter leur chauffe-eau à l'étranger (Allemagne, Israël, etc.), ou de les fabriquer. C'est une technologie très simple que l'on retrouve dans de nombreux pays du sud mais aussi plus au nord comme en Allemagne et au Danemark. Rappelons également l'existence « des maisons solaires Trombe-Michel », construites à Font-Romeu en 1974, qui sont considérées « comme la première démonstration, en France, de l'emploi du système du solaire passif » [26]



### Le solaire thermodynamique

« Le principe est de convertir l'énergie solaire en **chaleur**, puis en **électricité** dans un second temps. Comme pour le solaire thermique, des capteurs excités par les photons vont produire de la chaleur. En concentrant les rayons du soleil par un système de **miroirs (réflecteurs)**, les températures atteintes sont plus élevées (de 250°C à 1000°C). Un **fluide caloporteur** transporte cette chaleur, et celle-ci est

ensuite transmise à un **fluide thermodynamique**. Sous l'effet de changements de température (et donc de pression), le fluide thermodynamique va produire des forces de poussée (**énergie mécanique**), activant une **turbine** reliée à un **alternateur**, permettant ainsi de convertir cette énergie en électricité » [24].

En France, le développement du solaire thermodynamique est dérisoire bien que la recherche ait débuté dans les Pyrénées orientales dès les années 1950 avec l'installation du premier four solaire au fort militaire de Mont-Louis, puis en 1969 avec la mise en service du four solaire d'Odeillo à Font Romeu, un laboratoire de recherche du CNRS. Près de Font Romeu, THÉMIS la première centrale solaire (2,5 MW et stockage d'énergie thermique à l'aide de sels fondus pendant 5 h) démarre en 1983. Elle est exploitée par EDF et le CNRS : « elle constitue alors une véritable référence internationale en matière de conversion de l'énergie solaire en électricité. Les technologies et leurs applications développées à THÉMIS seront d'ailleurs reprises avec succès à l'étranger, notamment en Espagne et aux États-Unis » [27]. La France avait en fait envisagé le projet THEK afin de convertir les kW thermiques en électricité pour alimenter de petits villages. Puis le projet THEM, pour convertir les MW thermiques, est arrivé et a aspiré tous les crédits alloués au projet THEK. L'unique projet THEM est devenu THÉMIS.

La centrale de THÉMIS « faisait de la France l'un des pays pionniers mondiaux en matière de R&D sur cette technologie. Les concepts solaires thermodynamiques comme la tour à sels fondus de Thémis faisaient office de précurseurs. Mais le manque de rentabilité du projet entraîna la fermeture de la centrale dès 1986 et le quasi-abandon du site jusqu'en 2004. Date à laquelle a été décidée la reconversion de la centrale en plateforme de recherche et développement sur l'énergie solaire photovoltaïque et thermodynamique » [28]. Que de temps perdu... A noter que depuis 2012, le CNRS a entamé à THÉMIS un programme de recherche sur les particules de très haute énergie d'origine cosmique.

A propos de l'Espagne, EDF nous fait découvrir ce qu'aurait pu devenir le solaire thermodynamique si l'arrêt du financement n'avait pas tué la filière : « la centrale à tour Gemasolar [photo ci-dessous], mise en service à Ecija (Andalousie) en 2011 atteint une puissance de 19,9 MWe. Elle comporte 2650 héliostats sur 185 ha concentrant les rayons solaires au sommet d'une tour de



140 m. Elle dispose d'un stockage à sels fondus de 15 h permettant de fonctionner 24h/24 en été et de produire 110 GWh par an (soit la consommation de 25 000 foyers). La centrale utilise 8500 tonnes de sels. 9 mois ont été nécessaires pour les fondre pendant la construction » [29].

En 2019, la puissance installée du solaire thermodynamique en Espagne dépassait les 2 300 MW [30].

La France, hormis deux prototypes de quelques centaines de kW, a vu naître en 2019 la centrale Ello, toujours dans les environs de Font Romeu, d'une puissance de 9 MW et dotée de « 9 ballons de stockage d'énergie thermique soit un volume de plus de 1000 m<sup>3</sup>, équivalent à 4 heures de fonctionnement pleine charge ». « La Banque des Territoires [en] est actionnaire à 49% » [31], elle fait partie du Groupe Caisse des dépôts.

### Le solaire photovoltaïque

« Cette technologie convertit directement l'énergie solaire en **électricité**. Le matériau des capteurs, souvent à base de **silicium** (Si), est un **semi-conducteur** : il peut être soit isolant, soit conducteur, selon les conditions dans lesquelles on le place. Les photons vont exciter des électrons dans ce matériau, en leur transférant une partie de leur énergie et en les rendant mobiles. Ces électrons mis en mouvement vont ainsi produire un **courant continu**, pouvant alimenter un réseau électrique. Un **onduleur** convertit ce courant continu en courant alternatif, qui pourra être utilisé par des appareils électriques (électroménagers etc.) » [24], un courant alternatif compatible avec le réseau centralisé d'EDF.

Du côté de la technologie, le Ministère de la transition écologique liste les différents types de capteurs solaires sur le marché et en développement.

« **Silicium cristallin** (photovoltaïque de 1<sup>ère</sup> génération) : les cellules sont constituées de fines plaques de silicium, élément que l'on extrait du sable ou du quartz. Selon la méthode de cristallisation utilisée on obtient du silicium monocristallin (de meilleure qualité mais plus cher à produire) ou du silicium multicristallin (moins cher à produire mais offrant des rendements moins élevés). La durée de vie des modules photovoltaïques fabriqués à partir de ces cellules est estimée entre 25 et 30 ans.

**Couches minces** (photovoltaïque de 2<sup>e</sup> génération) : ces cellules sont obtenues en déposant des couches de matériaux semi-conducteurs et photosensibles sur un support en verre, en plastique, en acier, etc. Différents matériaux peuvent être utilisés, le plus répandu étant le silicium amorphe, mais d'autres matériaux intègrent des éléments chimiques rares (indium, sélénium, gallium) et parfois sujets à controverse (comme le tellure de cadmium, composé toxique). Cette technologie permet de baisser les coûts de production mais les cellules ont un rendement moindre que dans le cas du silicium cristallin. Elle a connu un développement important ces dernières années.

**Cellules organiques** (photovoltaïque de 3<sup>e</sup> génération) : ces modules sont constitués de molécules organiques. Les capteurs solaires se présentent sous forme de films de type photographique, souples, légers et faciles à installer. Il y a actuellement trois types de cellules photovoltaïques organiques : les moléculaires, celles en polymères et les organiques hybrides. L'intérêt potentiel de ces technologies est d'offrir une énergie solaire à un prix significativement inférieur aux technologies de première et de deuxième génération mais elles sont encore au stade de la recherche et du développement. Ces cellules sont toutefois déjà utilisées dans certaines applications spécifiques à faible consommation et forte valeur ajoutée comme les calculatrices ou le rechargement des appareils nomades.

**Cellules à concentration** (technologie dite CPV) : cette technologie utilise des lentilles optiques qui concentrent la lumière sur de petites cellules photovoltaïques à haute performance. Leur rendement est plus élevé que pour la filière silicium mais il est toutefois nécessaire d'être toujours positionné face au soleil, ce qui est rendu possible avec l'installation d'un « tracker » (support mobile pivotant). Cette technologie n'est actuellement intéressante économiquement que dans les zones où l'ensoleillement direct est très important.

**Cellules perovskites hybrides** : encore au stade de développement en laboratoire, il s'agit d'une filière très prometteuse, dont les progrès en termes de rendement ont été spectaculaires ces dernières années. Cette filière est apparentée à la technologie des couches minces et repose sur le méthylammonium iodure de plomb. Des rendements de l'ordre de 22% ont été atteints en laboratoire. Des travaux de recherche sont en cours afin d'atteindre une meilleure stabilité de ces cellules et de les rendre plus résistantes à l'humidité » [32].

Les rendements des différentes technologies de panneaux solaires se trouvent dans le tableau ci-dessous.

Filière	Rendement	Maturité
<b>Silicium cristallin :</b> Monocristallin Multicristallin	16 à 21% 14 à 15%	Environ 90% du marché mondial dont 60% pour le multicristallin
<b>Couches-minces</b>	5 à 15%	Environ 10% du marché mondial
<b>Cellules à concentration</b>	20 à 30%	Stade de démonstrateur en fonction du pouvoir concentrateur
<b>Cellules organiques</b>	5 à 10% (cellule)	Stade expérimental
<b>Cellules pérovskites hybrides</b>	22% (cellule)	Stade expérimental
<i>Source : DGEC, ADEME, DGRI [32]</i>		

Toutefois, des panneaux solaires organiques n'en sont plus au stade expérimental et sont déjà commercialisés : « **Disasolar et Heliatek : deux startups aux destinées divergentes**

Disasolar, une entreprise créée en 2010 et basée dans le limousin, était une pionnière du photovoltaïque organique. Forte d'un soutien de la Région, de l'INES (Institut National de l'Énergie Solaire), du CNRS et d'un financement de la DGA (Direction Générale de l'Armement), elle avait mis au point une technique d'impression des cellules, similaire à celle qu'utilisent les imprimantes à jet d'encre. En 2015 elle avait réussi une première mondiale en réalisant un module solaire organique polychrome. Disasolar projetait de construire une usine de films photovoltaïques organiques à Limoges, et d'embaucher 150 personnes. Avant cela, une ligne de production pilote devait voir le jour en 2016. Malheureusement, l'entreprise n'a pas survécu, en raison d'un manque de financement.

Heliatek, une autre startup, allemande celle-là, mais dirigée longtemps par le Breton Thibaud Le Séguillon, jouit d'une renommée internationale dans le domaine du film solaire organique au point que l'énergéticien français Engie, mais aussi des fonds d'investissement et quelques grands groupes transnationaux comme BASF, BNP Paribas ou l'allemand RWE, y ont investi plus de 95 millions d'euros (en deux tours de table espacés d'un an). La jeune pousse a également obtenu une subvention de 18 millions des fonds européens de développement régionaux (FEDER) et un prêt de 20 millions de la BEI.

Début 2016, Heliatek est apparue dans les médias en réalisant au laboratoire avec son film photovoltaïque organique un rendement record de conversion de l'énergie solaire : 13,2 %. En 10 ans la startup a porté ce rendement de 3 % à plus de 13 % ! A terme, elle vise les 15 %. Il s'agit certes d'une performance inférieure à celle des panneaux classiques de première ou deuxième génération qui affichent actuellement des rendements proches des 20%. Mais ce handicap est largement compensé par la polyvalence des utilisations que permettent la souplesse et la légèreté de la technologie des films organiques, leur insensibilité à la température et leur simplicité de production. Contrairement à ses concurrents, Heliatek n'imprime pas ses films organiques : sa technologie brevetée consiste à y déposer des petites molécules par évaporation sous vide. Plus compliquée en apparence, cette méthode est, semble-t-il, plus facile à maîtriser industriellement et les performances sont meilleures.

Baptisé HeliaSol, le film photovoltaïque organique (OPV) développé par la start-up allemande est adapté aux toitures légères, plates ou courbées, là où le panneau solaire classique ne peut être installé. Il permet

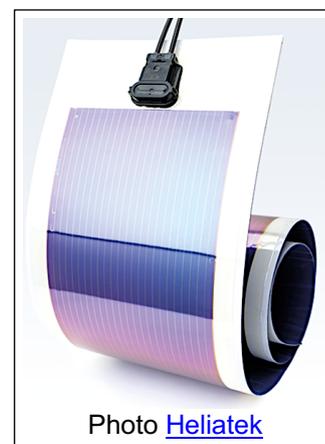


Photo [Heliatek](#)

également une pose plus rapide et il est plus facilement recyclable.

Fin 2017, Engie a placé sur la toiture du collège Pierre Mendes-France, à la Rochelle, 530 m<sup>2</sup> de modules HeliaSol. Présentée à l'époque comme la surface d'OPV la plus importante au monde et réalisée dans le cadre d'un appel à projets lancé par le département de la Charente-Maritime, cette installation avait pour objectif de démontrer les atouts du produit. "On ne pouvait pas y installer de panneaux photovoltaïques classiques sans modifier la structure de la charpente", explique Engie. "Et là, en trois jours, nous avons pu, sans modification, couvrir le toit de 530 m<sup>2</sup> de films solaires, qui produiront près de 24 MWh par an, soit 15 à 20 % des besoins en électricité du collège" » [33].

Le solaire photovoltaïque s'est développé tardivement en France. Les statistiques du Gouvernement montrent que la production n'était que de quelques GWh par an entre 1994 et 2004. En 2010, elle atteignait 620 GWh pour réellement décoller en 2011 avec 2 TWh [34]. **En 2019, 11,6 TWh ont été produits à partir de panneaux solaires**, soit 3,6% de la production brute d'énergie renouvelables.

## Éolien

« Le vent est un sous-produit solaire, environ 25% de l'énergie solaire reçue par la Terre sont convertis dans les cycles hydrologiques dont les vents mais aussi l'hydraulique, la houle et les courants de circulation thermohaline. L'énergie éolienne représente une ressource énergétique primaire énorme ». En France pour la production d'électricité, « les potentiels techniques terrestre et offshore [selon l'AIE] sont estimés respectivement à 5 300 et 1 900 TWh (hors technologies flottantes), pour comparaison, la production brute de l'ensemble des pays de l'UE28 était de 3 300 TWh en 2018 » [35].

Pionnier dans l'éolien avec la machine de Nogent-le-Roi en 1955 puis quelques années plus tard celle de Saint Rémy-des-Landes (1 MW), la France ne poursuivra pas sur sa lancée et abandonnera l'éolien en 1966. Cependant, dix années plus tard, à travers la délégation aux énergies nouvelles, le Gouvernement demanda à EDF d'installer une éolienne de 100 kW sur l'île d'Ouessant. L'entreprise publique traina des pieds en mettant près de quatre ans pour faire tourner la machine correctement. Cela ne dura que neuf mois... « Une erreur de calcul des ingénieurs » d'EDF dans « le système d'attache des pales » provoqua la casse de l'éolienne comme on peut le voir dans la photo ci-contre. Le journal Le Monde titra : « L'éolienne d'Ouessant victime du bricolage » [36], ou de sabotage ?



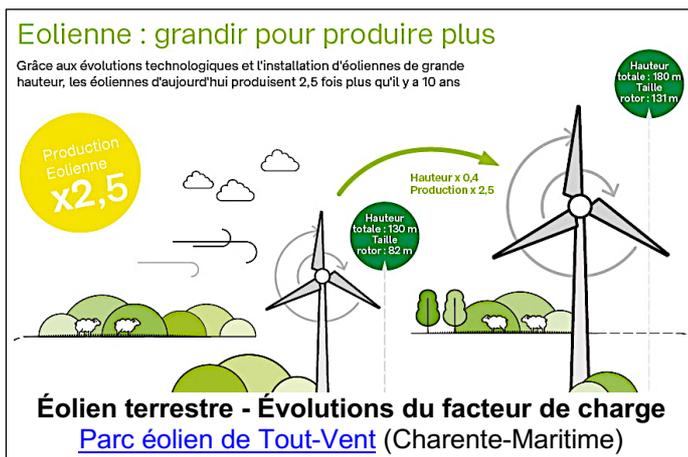
Éolienne d'Ouessant, 1980  
Photo, [Michel Thevenet](#)

En 1978, le Danemark installe une éolienne de 2 MW et les États-Unis créent le premier parc éolien (400 MW) dans les années 1980. « Les nombreuses réalisations expérimentales (notamment en Californie) et leurs avatars permirent de perfectionner les turbines, les systèmes de freinage d'urgence, les pylônes et les divers dispositifs de contrôle et d'obtenir des aérogénérateurs viables et compétitifs à la fin du XX<sup>ème</sup> siècle.

Diverses solutions de turbines furent explorées, notamment celles à axe vertical connue sous le nom de Darrieus (leur inventeur), mais ne subsistent aujourd'hui pratiquement plus que des machines à axe horizontal à 2 ou 3 pales » [37]. Ce que les brillants ingénieurs d'EDF n'avaient pas été capables de réaliser, le fut par des étudiants danois...

« Dans les années 1990, des machines de plus grandes puissances furent conçues puis déployées en Europe du nord. Depuis, le diamètre des turbines et la puissance nominale des éoliennes n'ont cessé de croître car les effets d'échelle sont très favorables à l'accroissement de l'efficacité des éoliennes et à la baisse des coûts de production » [35].

Le facteur de charge est ainsi passé de 20% pour une turbine de 2,3 MWe à 40% pour une machine de 3 MWe.

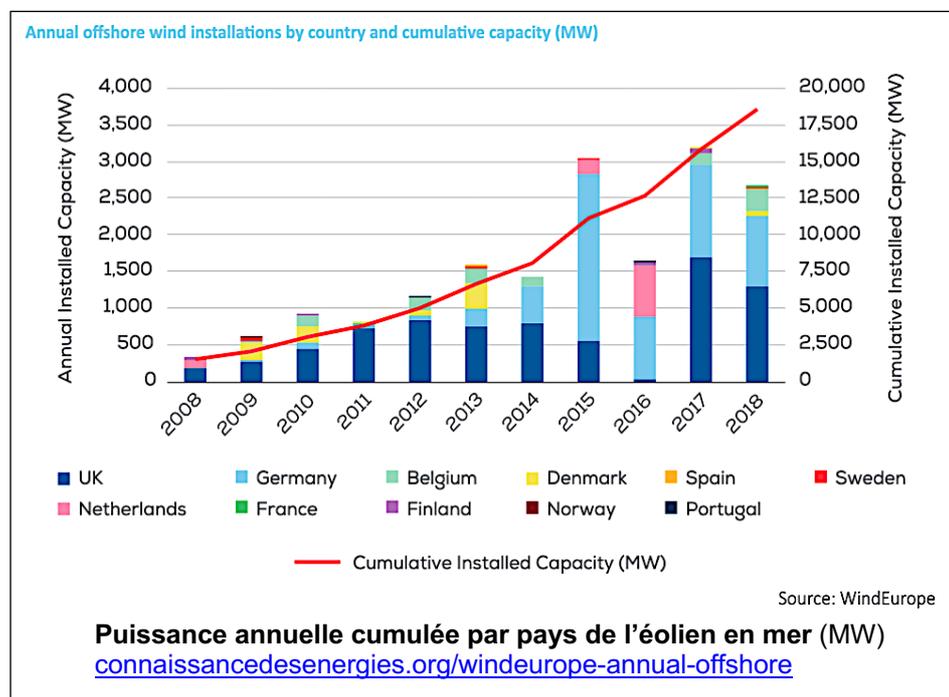


La France a pris le train de l'éolien en marche et accuse toujours un retard dans le domaine malgré un potentiel de vent important tant dans le développement d'un parc de production que dans la puissance des machines.

« En ce qui concerne l'évolution des caractéristiques des machines, la hauteur moyenne des mâts installés en France a continuellement augmenté au cours des dernières années, passant de 50 mètres au début des années 2000 à 90 mètres en moyenne aujourd'hui. Le diamètre du rotor est également en augmentation, d'une part en raison d'une meilleure maîtrise des matériaux, d'autre part afin de pouvoir exploiter une plus grande variété de sites. Cette évolution de la hauteur du mât et du diamètre du rotor ont conduit à une augmentation de la puissance des machines et de leur production. Ainsi les éoliennes installées en France sont

passées d'une puissance moyenne de 1 MW dans la première partie des années 2000 à 2,4 MW en 2017. Plusieurs modèles de turbines actuellement commercialisées dépassent les 3 MW unitaires » [38].

**Le parc éolien français**, avec 17 616 MWe de puissance installée, a produit une énergie de 39,7 TWh en 2020 selon RTE [39], soit l'équivalent de la production annuelle d'environ 7 tranches de 900 MWe. Le parc éolien allemand avec 141 TWh en 2020 [40] représente l'équivalent de la production de 25 réacteurs 900... Il est vrai que l'Allemagne possède plus de 29 000 éoliennes dont 1500 en mer (7,8 GWe de puissance installée [40]) alors que nous n'en comptons qu'une dans les eaux française (pour 2 MW !), un prototype flottant installé en 2018. Les anglais ne sont pas en reste avec près de 2300 turbines offshore. Le graphique ci-dessous montre le retard de la France dans l'éolien en mer.



« L'éolien en mer est le domaine où le développement de la puissance des machines est le plus spectaculaire. Depuis les premières éoliennes, la puissance a été multipliée par un facteur 80 ! Une partie des futurs parcs éoliens en mer français utiliseront des machines d'une puissance unitaire de 8 MW » [38]

Aujourd'hui en 2021, la puissance des éoliennes les plus récentes comme Halliade-X « avec sa capacité de 14 MW et un facteur de capacité de 64%, est la toute dernière-née du constructeur américain, qui envisage de l'installer au Royaume-Uni et sur deux autres sites en mer aux États-Unis. (...) Au mois de mai 2020, Siemens Gamesa avait ainsi triomphalement annoncé avoir construit l'éolienne la plus grande du monde, d'une capacité de 15 MW et dotée d'un rotor de 222 mètres de diamètre. « Nous disposons déjà de la technologie permettant de passer à une taille supérieure », assure Morten Pilgaard Rasmussen, le directeur de la technologie offshore chez Siemens » [41]. Plus la puissance de l'éolienne augmente, plus le facteur de

charge est important. Dans la course à la plus grosse machine, la Chine vient de sortir une turbine de 16 MWe qui pourrait produire annuellement 80 GWh [42], ce qui correspondrait à un facteur de capacité de 57%.

En France l'éolien en mer peine à se développer : aucune éolienne posée sur fond marin et deux éoliennes flottantes en Bretagne comme l'éolienne flottante de 2 MW installée au large du Croisic. Les objectifs gouvernementaux « d'atteindre une capacité installée d'éolien en mer, posé et flottant, de 2,4 GW en 2023 et environ 5 GW en 2028 » [43] risque d'être difficile à tenir même si plusieurs projets sont engagés.

« Trois parcs éoliens en mer français sont désormais en cours de construction. Les travaux du parc de Saint-Nazaire organisés à l'été et l'automne 2020 ont permis la pose des deux câbles qui relieront le parc à la côte, tandis

que la production de la sous-station électrique est en cours à Saint-Nazaire.

Près d'un quart des nacelles ont d'ores et déjà été produites, ainsi que la moitié des fondations. Quant aux travaux d'aménagement du port de Saint-Nazaire pour accueillir le hub logistique, ils sont désormais finalisés. Les travaux de raccordement pour le parc éolien en mer de Fécamp ont également débuté à l'été 2020, tout comme la production des fondations gravitaires sur le port du Havre.

Enfin, le lancement de la construction du parc de Saint-Brieuc en juin 2020 a notamment permis d'engager les activités de pré-assemblage des fondations des éoliennes du parc, désormais en cours sur le quai dédié aux Énergies Marines Renouvelables (EMR) du port de Brest » (selon RTE

au 31 décembre 2020 [39]).

Citons aussi les parcs éoliens de Courseulles-sur-Mer (mise en service prévue pour 2024), mais aussi Noirmoutier, Le Tréport, Dunkerque. De plus « l'ouverture d'une nouvelle procédure d'attribution a été réalisée autour de l'Île d'Oléron, [et] au large du Cotentin, pour un futur parc de 1 GW » [44] portant ainsi à neuf le nombre de parcs éoliens offshore en construction ou en projet. Pour plus de détails, voir la [cartographie](#) des zones d'installation d'éoliennes en mer pour les sept premiers parcs.

Une étude récente pourrait révolutionner le secteur de l'éolien avec l'apparition de turbines verticales « plus compactes et plus efficaces » selon Enerzine : « Les parcs éoliens modernes sont l'un des moyens les plus efficaces de produire de l'énergie verte, mais ils présentent un défaut majeur : lorsque le vent s'approche de la première rangée de turbines, des turbulences sont générées en aval. Ces turbulences nuisent à la

performance des rangées suivantes. En d'autres termes, la rangée avant convertira environ la moitié de l'énergie cinétique du vent en électricité, alors que pour la rangée arrière, ce chiffre tombe à 25-30% » [45].

Du côté de la criticité des matières premières nécessaires pour le développement de l'éolien à grande échelle, Encyclopédie Énergie nous donne « quelques ordres de grandeurs des quantités de matériaux nécessaires, et surtout de les relativiser par rapport aux consommations actuelles, on peut exploiter l'exemple de cette ferme éolienne en le transposant simplement à un contexte de contribution très significative de l'éolien à la transition énergétique mondiale, soit les 200 GW/an mentionnés plus haut. Une telle capacité correspond ainsi à l'équivalent de 4 000 installations de 50 MW. Les besoins annuels de matériaux (hors considérations de leur indispensable recyclage) peuvent ainsi être estimés pour un rythme annuel de 50 GW (l'actuel) et de 200 GW (possible futur) et être mis en parallèle avec la consommation annuelle mondiale (2018), tous usages confondus, face aux réserves et ressources mondiales (Tableau ci-dessus) » [46].

Quant à l'énergie des vagues, les ressources exploitables au niveau mondial seraient de 140 à 750 TWh/an. Elles pourraient répondre de 1 à 4 % de la demande annuelle mondiale en électricité d'après le Conseil mondial de l'énergie. La France dispose de la 2<sup>ème</sup> surface maritime au niveau mondial. Le potentiel énergétique exploitable est donc considérable notamment le long de la Manche ou sur la façade Atlantique.

La Grande-Bretagne possède le plus grand potentiel européen, estimé à plus de 10 GW.

La France arrive en 2<sup>ème</sup> position en Europe avec un potentiel de 3 à 5 GW à installer » [47].

Quelques prototypes d'hydrolienne ont été testés en France mais la filière peine à décoller. Un projet toutefois dans le Nord-Cotentin :

« **HydroQuest** est l'un des rares fabricants français d'hydroliennes. Filiale des Constructions Mécaniques de Normandie (CMN), l'entreprise teste depuis 2019 sur le site d'essai d'hydroliennes géré par EDF au large de l'île de Bréhat, un prototype d'hydrolienne à axe vertical de 1 MW baptisé **OceanQuest**.

#### Évaluation des besoins de quelques-uns des matériaux essentiels

Matériaux	Besoins ferme de référence 50 MW	Consommation mondiale annuelle 2018 (mines et recyclage)	Besoins pour 50 GW/an et % de la consommation. 2018	Besoins pour 200 GW/an et % de la consommation. 2018	Réserves minières mondiales	Ressources minières mondiales
<b>Béton</b>	23 kt	50 Gt	23 Mt – 0,05%	92 Mt – 0,2%	----	---
<b>Acier et fer</b>	6 kt	1,6 Gt	6 Mt – 0,37%	24 Mt – 1,5%	50 Gt	230 Gt
<b>Fibre de verre</b>	370 t	6 Mt ??	370 kt – 6%	1,5 Mt – 24%	---	---
<b>Aluminium</b>	170 t	75 Mt	170 kt -	680 kt - 0,9%	7,5 Gt	18 Gt
<b>Cuivre</b>	87 t	24 Mt	87 kt	350 kt – 1,5%	790 Mt	2,1 Gt

Valeurs ramenées aux consommations annuelles (tous usages confondus, origines minière et recyclage) de 2018

Les résultats semblent concluants puisque le fabricant annonce maintenant la construction d'une machine à double axe vertical, basée sur le même concept, mais dont la puissance sera portée à 2,5 MW. Cela en fera l'**hydrolienne la plus puissante du monde**, le record étant actuellement détenu par celle de 2 MW de la startup écossaise **Orbital Marine Power**.

#### Énergies marines

Lorsqu'on évoque l'énergie marine on pense à l'énergie des marées. « Fondée sur le principe de la transformation de l'énergie des marées en électricité, l'**usine marémotrice de La Rance** (Bretagne), lancée en 1966, constitue une première mondiale. Avec une puissance installée de 240 MW, l'usine produit **550 GWh/an** », soit 0,2% de la production d'énergie primaire renouvelable. L'ADEME fait le point sur le potentiel très peu exploité des énergies marines : « La mer est un milieu riche en flux énergétiques qui peuvent être exploités sous diverses formes : énergie des courants marins, énergie des marées, énergie des vagues, énergie éolienne en mer, énergie thermique des mers, biomasse marine, énergie osmotique. Dans le monde, les marées ont une puissance estimée à 100 GW.

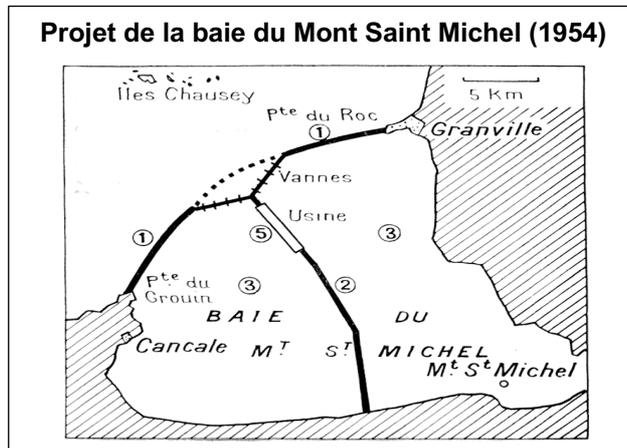
HydroQuest compte immerger 7 de ces nouvelles turbines dans le raz Blanchard, l'un des courants marins les plus puissants du monde, entre le **cap de La Hague**, à la pointe du Cotentin, et l'île anglo-normande d'**Aurigny**. Pour ce projet de 17,5 MW, HydroQuest s'est allié au groupe **Qair**, un producteur d'énergie renouvelable actif dans une douzaine de pays sur 3 continents » [48]. Le site choisi est situé dans les courants du Raz Blanchard, l'un des courants marins les plus contaminés du monde, à cause des rejets radioactifs de l'usine atomique d'extraction du plutonium de La Hague.

Pour l'anecdote, une usine marémotrice aurait pu être construite dans la baie du Mont-Saint-Michel (schéma d'implantation page suivante). En 1954, le projet d'EDF prévoyait l'implantation de 150 turbines de 20 MWe de

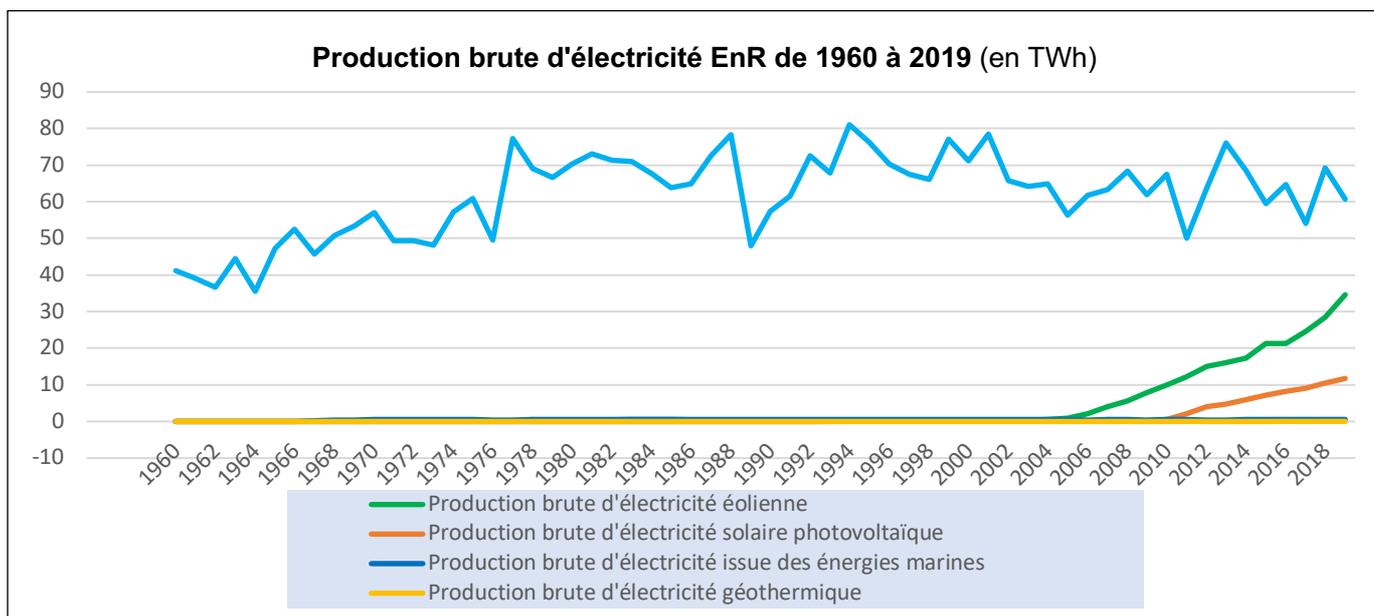
puissance unitaire qui auraient pu produire une énergie de 12,8 TWh par an (environ la production annuelle deux réacteurs de 900 MWe) [49]. Une telle usine aurait permis par ailleurs la gestion de l'ensablement de la baie.

\*\*\*

En synthèse, « les énergies renouvelables ont participé à hauteur de 26,9 % à la couverture de la consommation d'électricité de France métropolitaine au cours de l'année 2020. Une progression de près de quatre points par rapport à l'année précédente (23,1 %) qui s'explique par une production renouvelable historique de 120,7 TWh (hausse de 10,4 % par rapport à 2019) et par une baisse de la consommation du fait de la situation sanitaire » [50].



Voici un historique de la production brute d'électricité à partir d'énergies renouvelables (et géothermique). Le graphique ci-dessous est réalisé par le GSIEN d'après les statistiques gouvernementales [34].



\*\*\*

## Transition énergétique (en toc ?) en France

Afin de tenter de limiter le réchauffement climatique, la Commission Européenne a lancé un plan d'action visant à financer la croissance durable. La principale mesure est la création de la « taxonomie européenne » qui encadre les investissements dits « vert » ou « durable ». L'entreprise EDF, super endettée, tente de verdir son activité en vantant le bilan carbone de son parc nucléaire afin de bénéficier des marchés financiers en faveur des EnR. Elle est accompagnée par quelques pays d'Europe de l'est dans cette démarche "écologique". Les lobbyistes du gaz sont également à l'action afin de bénéficier de la « taxonomie verte ». Deux articles en pages 25 et 26 vous montreront comment les lobbies passent outre la science.

La très orthodoxe Agence internationale de l'énergie (AIE) et le Réseau de transport d'énergie (RTE – détenu à 50,1% par EDF, 29,9% par la Caisse des dépôts et 20% par CNP Assurance), qui ne sont pas incompétents

en matière d'énergie, ont publié en janvier de cette année une « études sur les conditions d'un système électrique à forte part d'énergie renouvelables en France à l'horizon 2050 ».

### Communiqué de presse commun RTE/AIE, 27 janvier 2021

« Alors que la France et un nombre croissant de pays dans le monde se fixent des objectifs ambitieux pour atteindre la neutralité carbone, les énergies renouvelables variables comme l'énergie éolienne et solaire devraient devenir les principaux éléments constitutifs des systèmes électriques du monde entier. Dans un rapport commun, commandité par le ministère de la Transition écologique fin 2019, RTE (Réseau de Transport d'Électricité) et l'AIE (Agence Internationale de l'Énergie) décrivent quatre conditions strictes et cumulatives que les politiques publiques doivent prendre

en compte si elles devaient s'orienter vers un mix électrique à forte proportion d'énergies renouvelables à l'horizon 2050.

Ce nouveau rapport, "Conditions et prérequis en matière de faisabilité technique pour un système électrique avec une forte proportion d'énergies renouvelables à l'horizon 2050", met en avant quatre ensembles de conditions techniques strictes, qui devront être remplies pour permettre, avec une sécurité d'approvisionnement assurée, l'intégration d'une proportion très élevée d'énergies renouvelables variables dans un système électrique de grande échelle, comme celui de la France :

- 1- Même si elles doivent encore faire l'objet d'une démonstration à grande échelle, il existe un consensus scientifique sur l'existence de solutions technologiques permettant de maintenir la stabilité du système électrique sans production conventionnelle. Des difficultés spécifiques pourraient concerner les systèmes comportant une part importante de photovoltaïque distribué pour lesquels il est nécessaire de poursuivre l'évaluation des impacts sur le réseau de distribution et la sûreté du système électrique.
- 2- La sécurité d'alimentation en électricité (adéquation des ressources) — la capacité d'un système électrique à approvisionner la consommation en permanence — peut être garantie, même dans un système reposant en majorité sur des énergies à profil de production variable comme l'éolien et le photovoltaïque, si les sources de flexibilité sont développées de manière importante, notamment le pilotage de la demande, le stockage à grande échelle, les centrales de pointe, et avec des réseaux de transport d'interconnexion transfrontalière bien développés. La maturité, la disponibilité et le coût de ces flexibilités doivent être pris en compte dans les choix publics.
- 3- Le dimensionnement des réserves opérationnelles et le cadre réglementaire définissant les responsabilités d'équilibrage et la constitution des réserves opérationnelles devront être sensiblement révisés, et les méthodes de prévision de la production renouvelable variable continuellement améliorées.
- 4- Des efforts substantiels devront être consacrés au développement des réseaux d'électricité à compter de 2030, tant au niveau du transport que de la distribution. Cela nécessite une forte anticipation et un engagement public en matière de planification à long terme, d'évaluation des coûts et de concertation avec les citoyens pour favoriser l'acceptation des nouvelles infrastructures. Ces efforts peuvent néanmoins être partiellement intégrés au renouvellement des actifs de réseaux vieillissants.

Xavier Piechaczyk, Président du Directoire : "La France s'est engagée dans la neutralité carbone pour 2050. Tous les scénarios nationaux envisagent à cette échéance davantage d'électricité décarbonée et des volumes importants d'ENR. Pour se diriger vers un mix à très fortes parts d'EnR variables, bien qu'il n'y ait aucune barrière technique infranchissable a priori, il faut regarder les faits scientifiques, techniques et industriels : il reste

beaucoup de sujets à résoudre. Le rapport suggère une méthode et des feuilles de route pour traiter ces enjeux."

Fatih Birol, Directeur Exécutif de l'Agence Internationale de l'Énergie : "De nombreux gouvernements à travers le monde prennent des engagements de neutralité carbone, notamment l'Union Européenne, le Japon, le Royaume-Uni et bientôt les États-Unis et la Chine. Du fait de ses atouts, la France peut être un champion de toutes les énergies bas carbone et jouer un rôle de pionnier pour construire le système énergétique de demain. Si nous voulons atteindre ces objectifs, augmenter la part de l'électricité et des énergies renouvelables sera essentiel, y compris en France, où le solaire et l'éolien représentent aujourd'hui environ 10% du mix électrique et où il y a une énorme marge d'amélioration."

La publication de cette étude marque une étape importante, qui s'insère dans un **programme de travail plus vaste** visant à élaborer et à comparer des scénarios de transformation à long terme du système électrique pour atteindre la neutralité carbone en 2050. A l'issue de plus d'un an de concertation, ayant conduit à organiser trente réunions thématiques mobilisant plus de cent organismes et institutions, **RTE ouvre le 27 janvier 2021 une consultation publique récapitulant le cadrage et les hypothèses de ces futurs scénarios** :

- La consultation est organisée autour de huit scénarios d'études, distingués selon deux familles (avec ou sans nouveau programme électronucléaire), et qui conduisent à une part des énergies renouvelables comprise entre 50 et 100% en 2050 ;
- Des approfondissements spécifiques sont proposés sur la production d'hydrogène, les perspectives de réindustrialisation et le rôle de la sobriété énergétique ;
- Les scénarios sont étudiés selon une même grille d'analyse : la faisabilité technique, le coût économique, l'empreinte environnementale, et l'impact sur les modes de vie.

Le rapport issu de ces travaux sera **présenté à l'automne 2021** » [51].

**Commentaire GSIEN** : l'intermittence, si tant est qu'RTE et l'AIE entendent ainsi le sens de l'adjectif variable, est certes différente sur le plan de la temporalité. L'intermittence est partagée par le nucléaire comme par les EnR. Pour le solaire cette intermittence est quotidienne, pour l'éolien elle est soumise à la météorologie, pour les énergies marines à la conjugaison des effets des attractions lunaire et solaire. Dans le cas nucléaire elle est soumise aux nécessités de maintenance et de rechargement de la source ainsi qu'aux aléas relatifs à la sûreté des installations. Rappelons-nous de l'[arrêt de 12 réacteurs](#) demandé par l'ASN à la veille de l'hiver 2016-2017 suite à la découverte de falsifications dans les dossiers « qualification sûreté » de certaines pièces employées sur ces réacteurs.

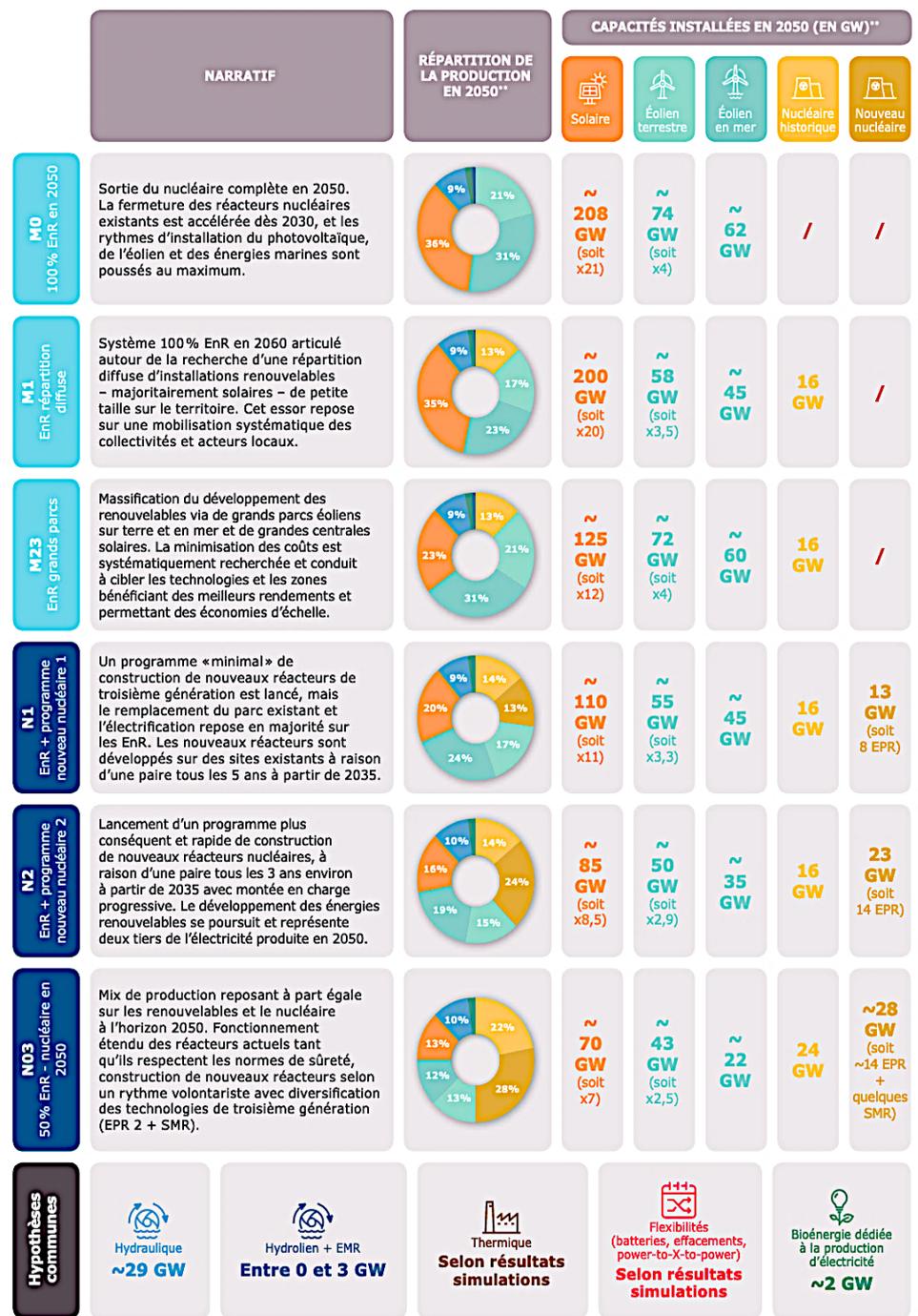
Le communiqué de presse RTE/AIE avait fait un peu tousser chez EDF, Révolution énergétique nous le raconte en page 27. Un tel objectif de système électrique 100% EnR « sans production conventionnelle », c'est-à-dire sans combustible fossile (et nucléaire), pourrait s'avérer compliqué à atteindre s'il n'y a pas un réel élan dans ce sens, sans arrière-pensée comme la construction de six nouveaux réacteurs (*dans l'immédiat*) tout en gardant comme but de construire un parc de Réacteurs à neutrons rapides (RNR). Même l'académie des sciences y est allée de son prêchi-prêcha en faveur de l'atome sous toutes ses formes dans un [avis publié en juillet](#) sans même attendre les conclusions du rapport de l'étude RTE/AIE.

Suite à la consultation du public, RTE a publié un bilan des mix énergétiques envisageables à l'horizon de 2050 pour une « consommation d'électricité dans la trajectoire de référence » de l'ordre de « 645 TWh (y compris la production d'hydrogène) » [52], à comparer avec la consommation de « 473 TWh » en 2019 [53]. L'ensemble des scénarii étudiés par RTE se trouve ci-contre.

A propos de l'hydrogène qui pourrait servir de carburant aux véhicules à moteur thermique, il est à noter qu'elle n'est qu'un transfert de support d'énergie : il faut beaucoup d'électricité (électrolyse) pour la produire. Selon l'ADEME, « le rendement énergétique global du vecteur hydrogène appliqué à la mobilité - rendement global du « puits à la roue » - est de l'ordre de 20% si l'hydrogène est produit à partir d'une source renouvelable. Il est du même ordre de grandeur que celui des véhicules thermiques (de 10 à 30% selon les types d'usage) mais nettement inférieur à celui des véhicules électriques à batterie seule (de l'ordre de 30% à partir de l'électricité réseau et supérieur à 70% à partir d'une source électrique renouvelable) » [54].

Où il y a de l'hydrogène, il n'y a pas forcément du plaisir, dit la vox populi...

## LES SCÉNARIOS DE MIX DE PRODUCTION\* À L'HORIZON 2050 - VERSION JUIN 2021



\* Scénarios compatibles avec la SNBC \*\* Valeurs provisoires à ce stade des simulations, amenées à évoluer à la suite du bouclage en flexibilités

BILAN DE LA PHASE I de l'étude « futurs énergétiques 2050 » | Synthèse et enseignements issus de la consultation publique

Source RTE

[https://assets.rte-france.com/prod/public/2021-06/BP50\\_Resume\\_executif.pdf](https://assets.rte-france.com/prod/public/2021-06/BP50_Resume_executif.pdf)

Un village australien a « atteint le Graal de l'énergie renouvelable » en étant alimenté exclusivement (100%) par l'énergie solaire lors d'un essai, sans problème de stabilité du réseau électrique : « Lors de la récente démonstration fin mai 2021, la ville était desservie exclusivement pendant 80 minutes par une puissance d'environ 700 kW de photovoltaïque d'origine domestique provenant de plus de 260 clients et 600 kW de photovoltaïque fournis par le service public, le tout

avec un appoint batterie. Le contrôleur du micro-réseau, en coordination avec le contrôleur de la ligne électrique de la station, a géré les transitions en douceur, garantissant une fréquence et une tension en régime permanent. (...) La ville n'a pas eu besoin de puiser son électricité dans sa centrale au gaz, et il n'y a pas non plus d'hydroélectricité dans la région. Une telle approche pourrait être appliquée n'importe où dans le monde, y compris en Europe de l'ouest, pour aller vers le 100 % renouvelable » [55].

**Au GSIEN, nous avons choisi d'arroser cette nouvelle historique !**

(Crédit photo : [vandb.fr](http://vandb.fr))



Un exemple à suivre ? « Le parlement autrichien a voté récemment la nouvelle loi sur le développement des énergies renouvelables dans le pays. Celle-ci fixe un objectif de production d'électricité 100 % renouvelable d'ici 2030 » [56].

Nous aborderons la notion de « l'intermittence » attribuée à l'énergie éolienne avec un article de Joël Guerry du GSIEN qui nous montrera, avec l'exemple des réacteurs du Bugey, que l'intermittence du nucléaire est bien une réalité (article page 29). Avec les arrêts de longue durée qu'ont connu les réacteurs de Flamanville 1 (19 mois), de Flamanville 2 (23 mois) et de Paluel 2 (28 mois), personne ne viendra contredire cette affirmation. Et on voit mal comment un parc éolien ou un ensemble de panneaux solaires pourraient arrêter leur production d'électricité pendant deux ou trois années, à part en faisant trainer les opérations de maintenance, par exemple.

Un mot sur les économies d'énergie qui font partie intégrante de la transition énergétique. On ne peut nier les efforts des gouvernements successifs en faveur des économies d'énergie comme par exemple "l'isolation à 1€", le "coup de pouce économies d'énergie" ou les "Certificats d'économies d'énergie" (CEE) [voir ci-dessus]. Pour ces derniers, Corinne Lepage et ses associés considèrent qu'ils « sont probablement l'outil le plus important aujourd'hui pour aider à atteindre l'objectif de la réduction des émissions de gaz à effet de serre ». Le décret du 3 juin 2021 (n° 2021-712) est décortiqué par l'équipe Lepage : « Le décret définit les objectifs d'économies d'énergie par type d'énergie. Ces obligations sont déterminées en fonction du niveau d'obligation globale d'économies d'énergie sur les 4 ans de cette cinquième période [du 1<sup>er</sup> janvier 2022 au 31 décembre 2025], niveau fixé à 2 400 TWh cumac (R.221-3 du code de l'énergie). Pour mémoire, l'objectif d'économies d'énergie pour la quatrième période [2018-2021] avait été fixé à 1 600 TWh cumac » [57] (cumac pour cumulé et actualisé).

## Conclusion

Revenons sur la « petite hydraulique ». Elle présente bien des avantages comme la présence d'ouvrages existants. De plus, « Les petits aménagements, qui sont



# Les certificats D'ÉCONOMIES D'ÉNERGIE

*Les certificats d'économies d'énergie sont un dispositif au bénéfice des ménages et des entreprises pour la transition énergétique et la croissance verte. Depuis 2016, ils permettent d'apporter un soutien renforcé aux ménages en situation de précarité énergétique réalisant des travaux de rénovation énergétique.*

-  **L'État impose une obligation à chaque fournisseur d'énergie** de faire faire des économies d'énergie à ceux qui en consomment.
-  Après avoir **aidé les consommateurs à réduire leur consommation d'énergie** et en avoir apporté la preuve, les fournisseurs d'énergie obtiennent des CEE.
-  **Les CEE comptabilisent les économies** : plus l'économie d'énergie est importante ou plus elle dure dans le temps, plus le volume de CEE est grand.
-  **Les fournisseurs d'énergie ont un volume de CEE à obtenir** et restituer à l'administration à la fin de chaque période.
-  **Si l'objectif n'est pas atteint, le fournisseur d'énergie doit verser de fortes pénalités.**

PÉRIODES ET OBJECTIF GLOBAL D'ÉCONOMIES D'ÉNERGIE

<b>2006-2009</b> (1 <sup>re</sup> période triennale) : 54 TWh cumac*	<b>2011-2014</b> (2 <sup>e</sup> période) : 447 TWh cumac	<b>2015-2017</b> (3 <sup>e</sup> période) : 700 TWh cumac +150 TWh cumac dédiés à la lutte contre la précarité énergétique	<b>2018-2021</b> (4 <sup>e</sup> période) : 1600 TWh cumac +533 TWh cumac dédiés à la lutte contre la précarité énergétique
--	---	--	---

Après 2022 (5<sup>e</sup> période) : En cours de définition.

100 TWh cumac sont équivalents à la consommation énergétique résidentielle d'un million de Français pendant 15 ans.

\* Le terme cumac (pour cumulé et actualisé) prend en compte les économies d'énergie sur la durée de vie de l'action concernée (produit, équipement...), par exemple 15 ans pour un congélateur ou 30 ans pour l'isolation d'une maison.

[www.ecologie.gouv.fr](http://www.ecologie.gouv.fr)

bien répartis sur le territoire, produisent l'électricité à proximité du lieu même de sa consommation. Ils évitent ainsi des pertes dans les lignes de transports, indissociables d'une production fortement centralisée » [58]. Les « Pertes de transport et de distribution d'électricité » représentent entre 35 et 38 TWh par an depuis 2010, selon les statistiques gouvernementales [34], soit environ la production annuelle d'électricité de six tranches de 900 MWe...

Dans la transition énergétique en cours, il va bien falloir penser décentralisation des moyens de production. Les grosses unités centralisées chères à EDF pourraient laisser la place à une multitude de petites productions réparties sur l'ensemble du territoire. Pourquoi, par exemple, ne pas coupler une mini centrale hydraulique réhabilitée avec quelques éoliennes, une installation géothermique, un "méthaniseur" recyclant la biomasse de déchets ménagers ou de fumier (production et stockage de biogaz), le tout saupoudré de panneaux solaires sur les toitures. On peut aussi imaginer des parcs communaux en solaire photovoltaïque avec production agricole sous les panneaux permettant d'alimenter les populations locales ainsi que des élevages de proximité, dans un premier temps près des postes de transformation basse et moyenne tensions d'ENEDIS facilitant ainsi les raccordements au réseau électrique. **Au GSIEN, nous pensons qu'il est nécessaire de penser les projets à partir des besoins et des ressources locales**, même si les gros parcs de production semblent toujours d'actualité.

La Commission nationale de débat public, en juillet 2021, a ouvert le débat d'un méga [projet](#) en Gironde, baptisé Horizeo, combinant production photovoltaïque, stockage d'énergie par batterie, un électrolyseur pour produire de l'hydrogène et « une surface destinée à l'agri-énergie, comprenant une activité mixte agricole et énergétique sur 10 à 25 hectares » selon la CNDP [59]. On peut regretter la maigre surface agricole envisagée dans le projet.

Le dimensionnement des installations au-dessus des besoins permettrait un stockage supplémentaire d'énergie dans des batterie ou en fabriquant de l'hydrogène. Mais EDF devrait alors abandonner une partie de la production électriques à une multitudes de petits producteurs : l'État et EDF sont-ils prêts à lâcher le beefsteak ? Pas sûr compte-tenu de leur acharnement à vouloir poursuivre à tout prix l'option nucléaire, de plus en plus onéreuse, au mépris des risques d'accidents graves et des problèmes incommensurables posés par les déchets nucléaires et les démantèlements des réacteurs à venir.

Une piste toutefois avec l'exemple de R&D danoise dans de gros parcs de production comme les aime EDF : les îles à électricité avec stockage et transformation de l'énergie électrique produite. Avec 3 GWe de puissance dans un premier temps puis 10 GWe à terme, « La production annuelle d'un tel parc est estimée à 40 térawattheures » [60]. De là à imaginer la réalisation de projets plus modeste en France comme par exemple, au large du cap de La Hague et au droit de la centrale nucléaire de Flamanville. Le parc éolien profiterait ainsi des installations d'évacuation d'énergie après l'arrêt définitif anticipé des tranches en fonctionnement mais

#### Sources :

- [1]<http://plogoff-chronique-de-la-lutte.over-blog.com/2017/11/de-plogoff-a-landivisiau.bien-vivre-en-bretagne-sans-petrole-sans-nucleaire-et.sans-gaz-de-schiste.html>
- [2]<https://www.lefigaro.fr/conjoncture/hausse-record-de-l-energie-renouvelable-20201110>
- [3]<https://www.techniques-ingenieur.fr/actualite/articles/les-enr-de-plus-en-plus-competitives-pour-remplacer-le-charbon-94698/>
- [4]<http://savoie-antinucleaire.fr/2021/02/05/non-le-nucleaire-nest-pas-la-solution-a-moyen-terme-pour-lutter-contre-le-rechauffement-climatique/>
- [5]<https://www.ccomptes.fr/system/files/2020-07/20200709-synthese-filiere-EPR.pdf>
- [6][https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2020-11/datalab\\_70\\_chiffres\\_cles\\_energie\\_edition\\_2020\\_septembre2020\\_1.pdf](https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2020-11/datalab_70_chiffres_cles_energie_edition_2020_septembre2020_1.pdf)
- [7][https://fr.wikipedia.org/wiki/Hydroélectricité\\_en\\_France](https://fr.wikipedia.org/wiki/Hydroélectricité_en_France)
- [8][https://www.isere.gouv.fr/content/download/24132/189387/file/fiche\\_grand\\_maison\\_juin2010.pdf](https://www.isere.gouv.fr/content/download/24132/189387/file/fiche_grand_maison_juin2010.pdf)
- [9]<https://www.ecologie.gouv.fr/hydroelectricite>
- [10]<https://www.syndicat-energies-renouvelables.fr/>
- [11]<https://www.syndicat-energies-renouvelables.fr/wp-content/uploads/basedoc/panorama-t4-2020-bd2.pdf>
- [12]<https://www.vie-publique.fr/sites/default/files/rapport/pdf/064000471.pdf>
- [13]<https://www.ecologie.gouv.fr/geothermie>
- [14]<https://fr.wikipedia.org/wiki/Géothermie>

également des lignes très haute tension de la tranche 3 n'obtenant finalement pas l'autorisation de divergence !

Malgré son faible rendement, l'hydrogène est présentée comme l'une des solutions pour sauver le climat, si toutefois sa production et ses usages étaient radicalement transformés, comme l'explique le Réseau action climat (page 30). Cela permettrait de ne pas y voir de connexion avec les projets de construction de nouveaux réacteurs. Une connexion que l'on peut également faire avec la promotion intensive de la voiture électrique par le législateur (primes et bonus) malgré l'existence de nombreux freins à son essor : coût élevé, autonomie réduite, usure de la batterie dans le temps et coût élevé de son remplacement, etc. La consommation électrique française stagnant depuis plusieurs années, l'essor de l'hydrogène et de la voiture électrique à marche forcée pourrait relancer la consommation électrique et justifier *in fine* les nouveaux réacteurs malgré leur faible rendement énergétique (cycle de Carnot).

Une fois n'est pas coutume dans la Gazette, voici la citation fort opportune d'un ancien secrétaire d'état américain : « **Et la vivacité des passions était telle qu'on se savait plus très bien si les experts avaient été conduits à leurs conclusions par une étude scientifique ou s'ils se réclamaient de la science pour étayer des conclusions préconçues – comme il arriva trop souvent** » (Henri Kissinger, *Diplomaty* – 1994).

Et qui arrive encore et toujours dans nos contrées atomiques...

- [15][https://www.syndicat-energies-renouvelables.fr/wp-content/uploads/basedoc/ser-filieregeothermie2020\\_web-rvb.pdf](https://www.syndicat-energies-renouvelables.fr/wp-content/uploads/basedoc/ser-filieregeothermie2020_web-rvb.pdf)
- [16]<https://www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/l-energie-de-a-a-z/tout-sur-l-energie/produire-de-l-electricite/la-geothermie-en-chiffres>
- [17]<https://www.ecologie.gouv.fr/geothermie>
- [18]<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-02108223/document>
- [19]<https://www.ecologie.gouv.fr/biocarburants>
- [20]<https://reporterre.net/Coup-dur-pour-Total-le-Conseil-d-Etat-interdit-l-usage-d-huile-de-palme-dans-les>
- [21][https://fr.wikipedia.org/wiki/Biomasse\\_\(%C3%A9nergie\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Biomasse_(%C3%A9nergie))
- [22]<https://marsactu.fr/trop-gourmande-en-bois-la-centrale-de-gardanne-fait-bucher-la-justice/>
- [23]<https://www.propellet.fr/page-propellet-chiffres-cles-de-la-filiere-granule-94.html>
- [24]<https://www.cea.fr/comprendre/Pages/energies/renouvelables/essentiel-sur-energie-solaire.aspx>
- [25]<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-energies-renouvelables-2021/4-objectifs-dans-le-cadre-de>
- [26]<https://www.pop.culture.gouv.fr/notice/merimee/PA66000030>
- [27][https://fr.wikipedia.org/wiki/Thémis\\_\(centrale\\_solaire\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Thémis_(centrale_solaire))
- [28]<https://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/solaire-thermique/solaire-france.php>
- [29][https://www.edf.fr/sites/default/files/Lot\\_3/CHERCHEURS/Publications/technologieavoilee01internet.pdf](https://www.edf.fr/sites/default/files/Lot_3/CHERCHEURS/Publications/technologieavoilee01internet.pdf)
- [30]<https://www.eurobserv-er.org/barometres-solaire-thermique-et-solaire-thermodynamique-2020/>

[31][https://www.caissedesdepots.fr/sites/default/files/2020-03/cp\\_inaug\\_premiere\\_centrale\\_solaire\\_thermodyn\\_stock\\_energie.pdf](https://www.caissedesdepots.fr/sites/default/files/2020-03/cp_inaug_premiere_centrale_solaire_thermodyn_stock_energie.pdf)

[32]<https://www.ecologie.gouv.fr/solaire>

[33]<https://www.revolution-energetique.com/les-films-photovoltaiques-organiques-ouvrent-de-nouvelles-perspectives-aux-energies-renouvelables/>

[34][https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2020-12/bilan\\_energie\\_2019\\_donnees\\_definitives.xlsx](https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2020-12/bilan_energie_2019_donnees_definitives.xlsx)

[35]<https://eduscol.education.fr/sti/sites/eduscol.education.fr.s ti/files/ressources/pedagogiques/12370/12370-energie-electrique-generation-eolienne-ensps.pdf>

[36][https://www.lemonde.fr/archives/article/1980/11/12/le-grand-refus-des-energies-nouvelles-l-eolienne-d-ouessant-victime-du-bricolage\\_3075377\\_1819218.html](https://www.lemonde.fr/archives/article/1980/11/12/le-grand-refus-des-energies-nouvelles-l-eolienne-d-ouessant-victime-du-bricolage_3075377_1819218.html)

[37]<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00674088/document>

[38]<http://www.journal-eolien.org/tout-sur-l-eolien/les-principales-technologies-eoliennes/>

[39][https://assets.rte-france.com/prod/public/2021-04/Panorama\\_T4-2020-V2.pdf](https://assets.rte-france.com/prod/public/2021-04/Panorama_T4-2020-V2.pdf)

[40]<https://allemagne-energies.com/2021/02/08/bilan-2020-de-leolien-en-allemand/>

[41]<https://korii.slate.fr/tech/energie-haliade-x-general-electrics-eolienne-geante-qui-peut-tout-bouleverser>

[42]<http://www.myse.com.cn/en/jtxw/info.aspx?itemid=825>

[43]<https://www.ecologie.gouv.fr/eolien-en-mer-0>

[44]<http://www.journal-eolien.org/tout-sur-l-eolien/le-developpement-de-l-eolien-en-mer/>

[45]<https://www.enerzine.com/les-turbines-verticales-pourraient-etre-lavenir-des-parcs-eoliens/33994-2021-05>

[46]<https://www.echosciences-grenoble.fr/articles/cxc>

[47][https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/adm00011540\\_s1.pdf](https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/adm00011540_s1.pdf)

[48]<https://www.revolution-energetique.com/nouvel-espoir-a-la-pointe-du-cotentin-le-projet-hydrolien-du-raz-blanchard-est-relance/>

[49][https://www.persee.fr/doc/ingeo\\_0020-0093\\_1954\\_num\\_18\\_4\\_1407](https://www.persee.fr/doc/ingeo_0020-0093_1954_num_18_4_1407)

[50]<https://www.syndicat-energies-renouvelables.fr/actualites/la-production-delectricite-renouvelable-atteint-son-plus-haut-niveau-historique-en-2020-et-couvre-desormais-un-quart-de-la-consommation-delectricite-en-france-metropolitaine/>

[51][https://assets.rte-france.com/prod/public/2021-01/CP\\_rapport\\_RTE\\_AIE\\_rapport ENR horizon 2050\\_VF.pdf](https://assets.rte-france.com/prod/public/2021-01/CP_rapport_RTE_AIE_rapport ENR horizon 2050_VF.pdf)

[52][https://assets.rte-france.com/prod/public/2021-06/BP50\\_Resume\\_executif.pdf](https://assets.rte-france.com/prod/public/2021-06/BP50_Resume_executif.pdf)

[53]<https://www.rte-france.com/actualites/bilan-electrique-francais-2019-une-consommation-en-baisse-depuis-10-ans-une-production>

[54]<https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/avis-ademe-hydrogene-et-te-201602.pdf>

[55]<https://www.revolution-energetique.com/cette-ville-australienne-atteint-le-graal-de-lenergie-renouvelable/>

[56]<https://www.revolution-energetique.com/dici-2030-lelectricite-consomme-en-autriche-sera-100-renouvelable/?utm>

[57]<https://www.actu-environnement.com/blogs/corinne-lepage/77/certificats-economies-energie-cinquieme-periode-nouveaux-apports-reglementant-code-energie-459.html>

[58]<http://moulinsduquercy.com/wp-content/uploads/2017/01/Guide-rehabilitation-moulin-pour-hydro.pdf>

[59]<https://www.debatpublic.fr/sites/default/files/2021-07/SYNTHESE DMO HORIZEO.pdf>

[60]<https://www.revolution-energetique.com/danemark-des-iles-artificielles-pour-produire-de-lelectricite/>

\*\*\*

## Articles relatifs à François Bayrou

### Électricité : quand François Bayrou fait des étincelles

Le Moniteur des Artisans, Pierre Pichère, le 7/05/2021

### Le Haut-Commissaire au plan a publié fin mars une note qui fait réagir vivement le Syndicat des énergies renouvelables (SER).

Pas de doute : François Bayrou, Haut-Commissaire au plan, aime l'atome. Personne ne songerait à le lui reprocher. Mais sa défense de l'atome, illustrée dans une note intitulée "Le devoir de lucidité" passe par des arguments qui ont vivement fait réagir le Syndicat des énergies renouvelables, dans une lettre ouverte publiée fin mars et intitulée "Le droit à la vérité, préalable indispensable au devoir de lucidité".

### Soleil noir

Si le SER a si vivement réagi, c'est qu'à ses yeux, la note de M. Bayrou comporte beaucoup de contre-vérités. Ainsi, le Haut-Commissaire oppose d'un côté la hausse massive à venir de la consommation, et de l'autre la diminution de nos capacités de production. Or, rappelle le SER, toutes les capacités de production en EnR sont orientées à la hausse à l'horizon 2035. Seule la capacité nucléaire pourrait baisser.

Autre point d'achoppement, le bilan carbone des panneaux photovoltaïques. "Le gain environnemental résultant de la production électrique d'origine solaire est incapable de compenser les émissions entraînées par cette fabrication. Au terme de la durée de vie de ces panneaux (quelques 25 années de production), le bilan total des émissions tout au long du cycle de vie est probablement défavorable", écrit Bayrou. Or, le SER rapporte que selon les données scientifiques [de l'institut allemand] Fraunhofer ISE, **il suffit de quatre mois à un an et demi de fonctionnement d'un panneau, selon la technologie utilisée et la localisation, pour compenser le carbone lié à sa production.**

De même, l'argument de l'utilisation de terres arables ou boisées pour y construire des centrales solaires fait grincer des dents le SER. **Outre que les surfaces**



## concernées sont très faibles, il s'agit le plus souvent d'aires déjà urbanisées...

Enfin, M. Bayrou évoque les difficultés techniques d'une production en courant continu à basse tension. Difficulté résolue depuis des décennies par l'emploi d'un onduleur.

### Réseau

Autre point de discordance, les investissements lourds dans le réseau que rendraient nécessaires les énergies renouvelables. "Nous rappelons que RTE et Enedis ont publié au cours des années écoulées leurs stratégies d'investissement qui intègrent le raccordement massif d'énergies renouvelables prévu par la loi. Ces documents ont été revus et approuvés par la Commission de régulation de l'énergie (CRE) et prévoient, pour RTE, des investissements à peu près similaires à ceux réalisés dans les années 1970-1990, alors même qu'en plus du développement des énergies renouvelables, RTE devra gérer le renouvellement massif des réseaux hérités des années 1950-60. S'agissant de la distribution, l'impact du raccordement des énergies renouvelables restera marginal par rapport aux investissements à destination des consommateurs, tout au plus 15% des investissements totaux d'Enedis en 2035", écrit le SER.

Une mise au point qui laisse ouverte la question de savoir qui est à l'origine de la note endossée par François Bayrou. Une chose est sûre : elle n'est pas l'œuvre d'un défenseur des EnR !

Source : [lemoniteur.fr](http://lemoniteur.fr)

\*\*\*

### Bayrou attrapé au filet par le lobby nucléaire

Charlie Hebdo, par Fabrice Nicolino le 24 mars 2021

C'est à pleurer, mais à rire quand même. Bayrou, le grand couillon qui se croit si malin, règne sur le Haut-Commissariat au plan que Macron lui a refilé pour qu'il fasse joujou. Dans une note publiée aujourd'hui, il reprend toute la pauvre argumentation du lobby CEA-EDF-Orano en faveur de l'électricité nucléaire, la seule, la vraie.

Aussi bizarre que cela paraisse, Bayrou a été jeune. Du moins laisse-t-il écrire qu'il a été proche, il y a cinquante ans, de Lanza del Vasto, un philosophe italien défenseur vrai de la non-violence. Décrire sa vie serait périr d'ennui, car l'homme, qui prétend aimer la campagne et les chevaux, aura passé sa vie à Paris, swinguant de l'Assemblée Nationale – quand il en était le député – à divers postes ministériels auprès de grands personnages comme Pierre Méhaignerie, Alain Poher, Édouard Balladur, Alain Juppé. Il a même failli battre un record de vitesse en étant éjecté du ministère de la Justice en juin 2017, un mois après son arrivée. On lui reprochait, mais tout le monde s'en fout, d'avoir mélangé l'argent du parlement européen et la caisse de son parti, le Modem. Devenu Haut-commissaire au plan à l'arrache – il a tordu le bras à Macron, qui n'a plus de majorité sans lui –, il a

l'air de prendre la fonction au sérieux. À quoi sert cet énième bastringue ? Il faut aller sur son site pour comprendre, c'est-à-dire se marrer : « *Le Haut-Commissaire au Plan est chargé d'animer et de coordonner les travaux de planification et de réflexion prospective conduits pour le compte de l'État et d'éclairer les choix des pouvoirs publics au regard des enjeux démographiques, économiques, sociaux, environnementaux, sanitaires, technologiques et culturels* ». On sent la présence de gens qui n'oublient aucun des mots destinés à impressionner le péquenaud.

### La lucidité selon Bayrou sera rayonnante ou ne sera pas

Et là-dessus, publication ce 24 mars d'une note de notre grand monsieur intitulée en toute simplicité : « *Électricité, le devoir de lucidité* ». C'est ainsi qu'on cloue le bec à tous les pauvres commentateurs. Le truc est vieux comme le monde : on représente l'État, on a accès à des tas de sources discrètes, pour ne pas dire secrètes, et l'on voit donc plus clair que les pauvres tarés qui doivent se contenter de voter.

Que dit Bayrou l'extralucide ? Sans surprise, que la consommation d'électricité va flamber. Et de citer l'exemple de la bagnole électrique, qui n'entend pas rouler à la limonade. Rudement bien vu. Or, c'est-y ballot, la France s'est mollement engagée à faire passer la part d'électricité nucléaire – aujourd'hui, plus de 70 % – à 50 % d'ici 2035. Ce qui impliquerait des fermetures de centrales, 19 à ce jour, et en tout cas de réacteurs, qui sont 56.

Et c'est là que ça ne va plus, pardi. Bayrou sort l'artillerie lourde et utilise à nouveau un argument d'autorité qui a cours chez tous les aigrefins de son genre : « *tous les spécialistes* », assure-t-il, jugent impossible que les énergies renouvelables prennent la place. Présenté comme cela, il n'y a plus rien à dire, sauf ceci : c'est faux. Bien entendu, « *tous les spécialistes* » n'ont pas été interrogés, car cela aurait dérangé le propos général. On s'est contenté de piocher dans la longue liste des spécialistes officiels du nucléaire, ceux qui sont dans le système et n'en imaginent aucun autre.

### Son idée lumineuse ? Investir dans le nucléaire bien sûr !

La conclusion d'un Bayrou s'impose : non seulement il ne faut pas respecter la loi que sa propre majorité a voté en 2019, mais en outre, il faut investir massivement dans le nucléaire. Repartir, comme en 14 ! On laissera le lecteur se rendre malade à la lecture du texte complet, mais on peut déjà insister sur cette évidence : Bayrou s'est fait bourrer le mou par le lobby, qui a attrapé d'autres politiciens dans ses filets



Par [Luc Arnaud](#)

depuis les origines. L'origine de tout s'appelle Commission Péon – pour Production d'électricité d'origine nucléaire – créée en 1955 et qui disparaîtra dans les années 70 après avoir convaincu des héros de Bayrou comme Pierre Messmer qu'il fallait lancer l'aventure nucléaire. Informelle, ne rendant aucun compte à personne, dirigée par le corps des Mines – ingénieurs d'État indestructibles – comprenant bien sûr des représentants d'EDF et du CEA, sans compter les industriels, elle est la clé du dossier. Les pontes du nucléaire ont historiquement montré leur pouvoir de manipulation sur des politiciens incultes, et Bayrou ne sera pas le dernier.

Une vraie note d'un vrai Haut-Commissariat au plan aurait insisté pour commencer sur la nécessité de diviser par deux au moins la consommation électrique – et c'est possible –, mais il est vrai que l'électricité nucléaire est du pouvoir concentré. Un travail sérieux aurait nécessairement fait le bilan d'une industrie qui promettait la Lune et le cul de la crémillère, mais qui est en vérité, quarante-cinq ans après son lancement en fanfare, en faillite.

### **Retards géants, coûts explosifs, déchets radioactifs et risques d'accidents, pourquoi parler des choses qui fâchent ?**

Areva – devenue Orano – a sombré corps et biens, engloutissant des milliards d'euros d'un argent pourtant public. EDF est endettée à hauteur de 42 milliards d'euros, sans compter les dépenses de sécurité

nouvelles imposées par l'Autorité de sûreté. Et ne parlons pas des réacteurs EPR de Flamanville et de Finlande, qui accumulent des retards géants et des augmentations du coût qui se chiffrent à chaque fois en milliards d'euros. Ne parlons pas du démantèlement – Superphénix, arrêté en 1997, n'en est qu'à ses débuts –, ne parlons pas de l'enfouissement, et ne parlons surtout pas d'un accident qui pourrait vitrifier tout ou partie de la France.

Le plus facile serait d'écrire que Bayrou est un con. Mais non, même pas con. Seulement marabouté comme tous ses petits copains par une pensée industrielle à sens unique. Paul Ricoeur, fêté comme un prince de la pensée par Macron, en 1991 : « *On se dessaisit, aujourd'hui, au profit des experts, de décisions concernant les problèmes économiques, financiers, fiscaux, etc. Ces domaines sont devenus si compliqués, nous dit-on, qu'il faut nous en remettre au jugement de ceux qui savent. Il y a là, en réalité, une sorte d'expropriation du citoyen. La discussion publique se trouve ainsi captée et monopolisée par les experts. Il ne s'agit pas de nier l'existence de domaines où des compétences juridiques, financières ou socio-économiques très spécialisées sont nécessaires pour saisir les problèmes. Mais il s'agit de rappeler aussi, et très fermement, que, sur le choix des enjeux globaux, les experts n'en savent pas plus que chacun d'entre nous. Il faut retrouver la simplicité des choix fondamentaux derrière ces faux mystères* ».

Source : [charliehebdo.fr](http://charliehebdo.fr)

\*\*\*

## **Articles sur les Énergies renouvelables**

### **Des concessions pour l'hydroélectricité**

La Tribune, le 4 mai 2021

**OPINION. Les centrales hydroélectriques installées sur le territoire français dont le contrat de concession est arrivé à échéance sont convoitées par les concurrents actuels ou potentiels d'EDF et de la SHEM. Si une mise en concurrence est conforme à la doctrine de la Commission européenne, elle n'a pas que des vertus car elle concerne la gestion d'un bien commun : l'eau.**

Par Stefan Ambec et Claude Crampes, Toulouse School of Economics.

Voici plus de dix ans que la Commission européenne a demandé au gouvernement français d'ouvrir à la concurrence les concessions hydroélectriques quand leur contrat est échu. Au 31 décembre 2020, cela concernait 30 concessions pour une puissance totale de 2890 MW. S'y ajouteront les 170 MW de 9 concessions au cours de l'année 2021, et le stock de contrats échus devrait atteindre le chiffre de 150 unités (sur un total de 400) en 2023. Pourquoi un tel retard ?

Parce que là où la Commission européenne voit essentiellement un outil de production d'électricité en concurrence avec les unités de production thermiques, nucléaires, éoliennes et solaires, le personnel politique français, notamment celui des collectivités locales, rappelle que l'eau est une ressource rare qui, après turbinage, sera aussi utilisé pour l'agriculture, le soutien d'étiage, les usages récréatifs et tous les besoins ménagers et industriels. Compte tenu de ces usages ultérieurs de l'eau, certains refusent l'idée même de mise en concurrence des centrales qui contrôlent les lâchers d'eau le plus en amont et demandent que les opérateurs historiques soient reconduits dans leurs missions.

D'autres sont prêts à s'en accommoder à condition que les opérateurs historiques soient autorisés à participer au processus d'attribution des contrats. Dans les deux cas, on est loin du point de vue de la Commission européenne qui considère que la position dominante d'EDF sur le marché français n'est pas compatible avec le libre jeu de la concurrence. De loi en loi, le problème est évoqué mais reste non résolu. Le rapport de la [Cour des Comptes pour l'année 2020](#) donne l'historique du contentieux entre la France et la Commission européenne.

### Efficiences interne et externe

Quelle que soit l'organisation du secteur, les usages de l'eau autres que la production d'électricité peuvent faire l'objet d'obligations réglementaires ou d'échanges marchands (voir le [billet Watër Mu\\$ic](#)). Dans ce qui suit, nous nous en tenons à la question des avantages et inconvénients de la mise en concurrence des centrales hydroélectriques d'un point de vue purement économique. La spécificité de cette activité réside dans son facteur de production principal, l'eau, qui combiné à la gravité, génère l'énergie nécessaire à la production d'électricité. On n'achète pas de l'eau comme du gaz, du charbon ou du pétrole. Les droits de propriété sur la ressource ne sont pas toujours bien définis. Et même lorsqu'ils le sont, à cause de coûts de transport prohibitifs, les transactions sur les marchés de l'eau sont contraintes par la structure hydrographique des bassins versants.

Pour réaliser un profit, les entreprises produisent tant que le coût est inférieur au prix auquel elles peuvent vendre. Mais pour toutes les activités de déstockage (nous laissons ici de côté les stations de pompage), la difficulté réside dans l'estimation du coût. Le coût d'un lâcher d'eau aujourd'hui est le gain que cette eau ne pourra pas procurer demain, donc le prix du MWh de demain. Or ce prix dépend de ce que feront les autres producteurs, donc, entre autres choses, de la hauteur du stock d'eau dans leurs barrages respectifs. Si deux barrages sont exploités par des entités indépendantes, elles n'ont aucune incitation à internaliser les effets négatifs de leur gestion sur les résultats de l'autre. Ce défaut de coordination crée une inefficience interne qui disparaît dès lors que les deux barrages sont placés sous le contrôle du même opérateur. Mais, comme le montre un [article de 2004](#), les gains d'un regroupement des centres de gestion doivent être mis en regard du pouvoir de marché d'un opérateur unique, donc la perte en efficacité externe. On voit qu'il n'y a pas un avantage clair en faveur d'une concurrence entre barrages plutôt que leur regroupement. En revanche, si l'exploitant unique est une entreprise publique gérée dans le souci de l'intérêt collectif et non un exploitant cherchant à extraire le profit maximum, ce sont évidemment les gains de coordination qui prévalent.

### Barrages en cascade

Mais les difficultés ne s'arrêtent pas là. On peut observer dans certains pays des barrages qui produisent de l'électricité le long de la même rivière. Il en résulte que les réservoirs de l'aval dépendent pour leur remplissage des lâchers d'eau réalisés par les exploitants de l'amont. Cette configuration confère aux centrales de l'amont un pouvoir de marché particulier. Dans le jargon de la théorie des jeux, on dit qu'ils sont [leaders de Stackelberg](#). Mais leur situation est singulière puisque chaque fois qu'ils turbinent de l'eau pour produire de l'électricité, ils fournissent aux centrales de l'aval la possibilité de les concurrencer lors des marchés ultérieurs, ce qui peut être un avantage important en période de sécheresse. Ils ont donc une double incitation à réduire leur production en deçà des volumes optimaux : faire monter le prix de

l'énergie aujourd'hui et ne pas augmenter les ressources de leurs concurrents de l'aval pour les marchés des jours suivants. Pour réduire les risques d'opportunisme découlant de cette configuration, ces barrages ne sont généralement pas exploités par des opérateurs indépendants les uns des autres (sauf évidemment s'ils sont situés dans des pays différents). Au Brésil, les centrales du Rio Grande et du Parana font l'objet d'un dispatching centralisé, au Québec, tous les barrages de la Grande Rivière sont propriété publique, en Nouvelle Zélande l'ensemble des centrales situées sur un même cours d'eau ont le même propriétaire ([source](#)).

### Le cas français

Pour revenir au cas français, le problème se complique du fait que si les barrages en cascade n'ont pas été construits en même temps, leurs contrats de concession n'ont pas la même échéance. Mettre l'attribution de ces contrats en concurrence au fur et à mesure de leur échéance ferait donc courir le risque de voir les concessions situées sur le même cours d'eau attribuées à des exploitants différents. La solution choisie est celle des « barycentres » : on détermine une date commune d'échéance « *calculée de telle sorte que la somme des flux de trésorerie disponibles futurs estimés des concessions, actualisés et calculés sur l'ensemble des concessions regroupées, ne soit pas modifiée par leur regroupement* » (code de l'énergie, article L. 521-16).

Cette méthode permet de retarder les premières échéances. Ainsi, pour la concession de l'aménagement de la Dordogne (exploitée par la SHEM) dont le premier équipement date de 1921 et le plus récent de 1988, la nouvelle date d'échéance est le 31 décembre 2048 (Décret n° 2019-212 du 20 mars 2019). Mais il y a une condition : si, au 31 décembre 2024, certains travaux n'ont pas été engagés (le total fixé est de l'ordre de 50 millions d'euros pour la Dordogne), la nouvelle date commune sera avancée en proportion des travaux non réalisés. La formule exacte est donnée dans l'article 2 du décret. En l'absence de toute dépense d'équipement, l'échéance est ramenée au 31 décembre 2035. Si concurrence il y a, elle ne sera donc pas entre les barrages situés sur le même cours d'eau. Mais on voit l'inconvénient de la méthode. L'entreprise qui remportera ce genre de lot bénéficiera d'un pouvoir de marché équivalent à celui que réaliseraient des entreprises indépendantes formant une entente. On retrouve donc le même arbitrage que celui des barrages situés sur des rivières distinctes.

### Arbitrage politique

La promotion systématique de la concurrence qui fut le maître-mot de la politique européenne se heurte maintenant aux préoccupations environnementales. Les marchés et la protection de l'environnement ne sont pas incompatibles à condition de renforcer les missions des agences de régulation, en particulier les Agences de l'eau. Le bras de fer qui oppose les autorités françaises et les autorités communautaires au sujet des centrales hydroélectriques n'est que l'un des avatars de ce conflit de priorités. Cependant, les défaillances des marchés

vont au-delà des considérations environnementales. Sur le plan strictement économique, la concurrence ne permet pas une coordination optimale de la gestion des réservoirs. Le contrôle de l'eau donne de fait un pouvoir aux énergéticiens qui peuvent l'utiliser pour extraire plus de profit au détriment des consommateurs. Évaluer les avantages et inconvénients de la concurrence quand il s'agit de gérer des réservoirs d'altitude présente plus de difficultés que quand la concurrence passait par l'entrée de centrales thermiques à cycle combiné. In fine, l'arbitrage sera évidemment politique.

Source : [latribune.fr](http://latribune.fr)

\*\*\*

### **Chouette, le nucléaire est une énergie verte**

Alternatives Economiques, le 19/04/2021

Oyez oyez braves gens, et oyez oyez braves investisseurs en quête d'avis sur la contribution de vos placements financiers à un futur durable (car si vous avez le sens des affaires, vous vous souciez du bien-être des générations présentes et futures, n'est-ce pas ?). Oyez, et oyez bien, car ce n'est pas une blague : le nucléaire est une énergie verte, c'est bon pour la planète, pas de problème pour y placer vos billes, au contraire.

C'est en substance ce qu'en dit le Joint Research Centre (JRC), l'organe scientifique de la Commission européenne chargé de l'éclairer dans ses décisions. Son rapport sur ce sujet atomique a fuité fin mars dans les médias et n'était toujours pas présenté sur le site du JRC mi-avril. On peut toutefois [le trouver caché dans un méandre du web de la Commission](#) ou encore sur [un site lié à la World Nuclear Association](#).

Le document est daté du 19 mars et est estampillé « *sensitive* ». Ce n'est donc peut-être pas l'ultime version, mais ce pavé de 385 pages y ressemble fort. Et si l'on traîne à le porter à l'attention du public, c'est peut-être qu'il est en effet *very sensitive*.

### **Vert ou gris ?**

Un petit retour en arrière pour comprendre de quoi il retourne. A force de lire *Alternatives Economiques*, on a tous fini par réaliser que le financement de la transition vers le monde décarboné et à moins de 2 °C de réchauffement que nous appelons de nos vœux n'est pas tant que ça affaire de grosses dépenses.

C'est surtout affaire d'arrêter de dépenser un pognon de dingue pour des trucs qui détraquent le climat (l'achat d'un SUV, un billet d'avion pour Bali, une centrale à gaz ou à charbon qui lâche du CO<sub>2</sub> dans l'air pour fournir de l'électricité) et de réorienter ces pépètes vers ce qui est bon pour la planète. Soit des vélos, des voitures électriques, des salaires pour des ouvriers qui vont isoler nos logements, des parcs éoliens, des parcs solaires... Bref, des choses qui n'émettent pas de CO<sub>2</sub> et qui permettent de ne pas en émettre.

Mais au fond, qu'est-ce qui est bon pour le climat et qu'est-ce qui est mauvais pour le climat ? Que dire aux

investisseurs pour qu'ils mettent leurs billes dans le pot vert et pas dans le pot gris ? Pas si simple. Le nucléaire par exemple. Il n'émet pas [*en fait peu*] de CO<sub>2</sub>, mais produit des déchets embarrassants. Et quand ça pète, ça craint. Vert ou gris ?

En ce qui nous concerne, en Europe, cela fait déjà quatre ans que la Commission européenne planche pour savoir ce qui est vert et ce qui est gris, à l'attention notamment de ceux qui placent notre épargne et pour qu'ils l'orientent du bon côté de la force. Les banques, les assureurs, les fonds de pension... En 2017, en effet, la Commission a créé un groupe d'experts à haut niveau (*High Level Expert Group on Sustainable Finance*) chargé de faire des propositions. Ledit groupe d'experts à haut niveau a remis son rapport début 2018 et, à l'été, la Commission a créé un groupe d'experts techniques (*Technical Expert Group, TEG*), chargé d'établir des recommandations sur ce qu'il faut classer dans le gris et dans le vert. Un peu comme on demanderait à des botanistes de déterminer à quelle ou quelle branche appartient telle ou telle espèce. C'est ce qu'on appelle en sciences naturelles la taxonomie, d'où l'expression « taxonomie verte », dans le jargon européen, pour désigner ce travail de classification des bons et des mauvais investissements, du point de vue du climat.

Pour être classé du bon côté, un investissement doit obéir à deux critères simultanément. D'abord, contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre (ou à l'adaptation au changement climatique). Ensuite « ne pas faire mal » (*do not harm*) à l'environnement (sur le plan de la protection des eaux, des pollutions, de la préservation des écosystèmes, de la pression sur les ressources naturelles).

Armés de ces critères, nos taxonomistes du TEG ont pu faire leur travail de classification à peu près sereinement jusqu'à ce qu'ils tombent sur un os. Le nucléaire. Dans quelle boîte le ranger ? La verte ou la grise ? Faute de pouvoir trancher sur cette question (« *sensitive* »), ils ont décidé de ne rien décider et, dans leur rapport remis à l'été 2019, ils ont recommandé d'approfondir les investigations sur cet intéressant problème de taxonomie.

Dont acte. A l'été 2020, l'exécutif bruxellois demande au JRC une expertise pour trancher ce point délicat de science. D'autant plus délicat que, selon le [règlement européen sur la taxonomie](#) publié en juin, c'est à la Commission que reviendra le privilège de dire, par un acte délégué, ce qui est vert et ce qui ne l'est pas. Le JRC a donc rendu son expertise. Et il a conclu : le nucléaire entre dans le vert.

Mais le sujet est tellement radioactif que la Commission n'a plus du tout envie de prendre la responsabilité d'en décider par acte délégué. Dans sa communication sur la taxonomie qui doit être présentée ce mercredi, elle renvoie la balle dans le camp du Parlement et du Conseil, qui devront donc légiférer suivant la procédure classique de codécision. Une proposition législative est attendue au dernier trimestre 2021.

## Débat désespérant

Le principal sujet de discussion portait sur le sort des déchets nucléaires de haute activité et à vie longue. Sont-ils ou non compatibles avec le principe « ne pas faire mal » ? Oui, argumente le JRC car il est notamment possible de prévenir les effets nocifs de ces déchets par leur stockage définitif en profondeur.

Cette argumentation « scientifique » n'est pas sérieuse. Aucun pays n'a administré la preuve que le stockage en profondeur – envisagé par la France, pour qui ce rapport semble écrit – était fiable. Et fournir cette preuve est par nature impossible a priori.

**Commentaire GSIEN :** à propos de la fiabilité d'un stockage de déchets en profondeur, dans les faits, c'est même la preuve inverse qui est apportée avec le retour d'expérience des exemples de [Asse](#) en Allemagne, du WIPP (Waste isolation pilot plant) aux USA, et hors nucléaire et plus proche de nous, [Stockamine](#) en Alsace.

Sur les [accidents du WIPP](#), voir l'étude fouillée réalisée conjointement par Jean-Dominique Boutin (membre du GSIEN), Laura Graton et l'IRSN... Conclusion de Dominique sur l'accident du WIPP, « **l'origine profonde de l'accident réside dans les failles de l'organisation de la supervision de l'exploitation, les défauts de gouvernance et le mélange incompatible sûreté/économie** », une conclusion trop *cash* qui n'a donc pas été retenue dans la publication de l'IRSN, un institut qui se doit de rester "atomiquement" correct !

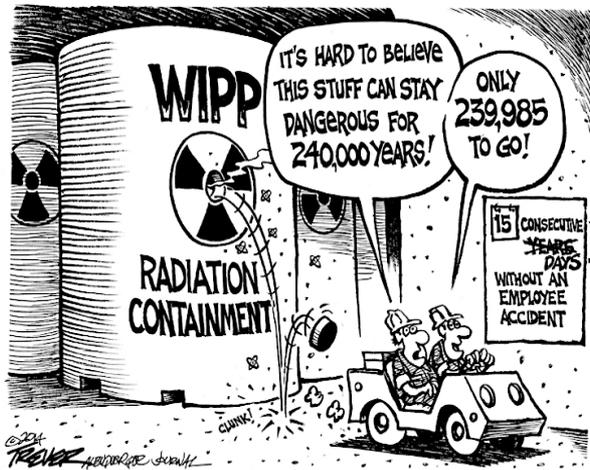


Photo : Albuquerque Journal

A minima, le nucléaire appartient à une catégorie indéterminée. S'il est vert pour le climat (ce qui reste à démontrer compte tenu de la lenteur de son déploiement face à l'urgence de la décarbonation des systèmes électriques), il est de toute évidence très gris pour l'environnement. Le considérer comme un investissement respectant les critères de la taxonomie européenne est une escroquerie intellectuelle. Il sera amusant de voir ce que les Etats membres et les eurodéputés codécideront à la fin de l'année.

Amusant, oui. Parce qu'au fond, tout cela est-il bien sérieux ? Cinq années de débats d'experts et d'arbitrages de haut niveau pour définir ce qui est bon ou

pas pour le climat, c'est assez risible. Ou désespérant face à l'urgence climatique. Un citoyen formé en trois mois pourrait répondre de manière assez avisée sur le sujet.

Surtout, cet exercice, limité à lui-même, est assez vain. Ce n'est pas parce qu'il existe une taxonomie que les investisseurs privés et publics vont en suivre les principes. Ils n'investiront dans le vert au lieu du gris que s'ils y sont contraints par des règles. Des règles dont on ne voit toujours pas la couleur verte et qui restent désespérément grises. S'il faut cinq ans pour définir une taxonomie des investissements, combien d'années encore pour imposer aux investisseurs des règles climatiquement efficaces ?

Quant aux industriels du nucléaire, si leur branche devait être classée du bon côté (de leur point de vue), qu'ils ne se réjouissent pas. Ce n'est pas ça qui va attirer des capitaux privés qui préfèrent se placer dans les « vraies » énergies vertes, qui représentent des placements autrement plus sûrs et plus rentables, à en juger par la dynamique des investissements dans l'éolien et le solaire, et le marasme de l'atome.

Et si leur branche devait, inversement, être classée du mauvais côté de la taxonomie (toujours de leur point de vue), qu'ils se rassurent. Ce n'est pas ça qui empêchera les décideurs publics de les soutenir à partir du moment où ils ont décidé de les soutenir contre toutes les évidences.

Source : [alternatives-economiques.fr](https://alternatives-economiques.fr)

\*\*\*

Communiqué de presse de Reclaim Finance  
**La taxonomie durable de l'UE "remplace la science par les lobbies" – Rapport**  
 Paris, le 22 juillet 2021

La 'taxonomie durable' de l'Union européenne risque d'être "compromise" par une "offensive" de lobbying de 85 millions d'euros en faveur du gaz et du nucléaire, affirme [un nouveau rapport](#) de l'ONG Reclaim Finance. Comme le confirme la stratégie finance durable récemment publiée par la Commission européenne, la taxonomie ouvre la porte au gaz fossile et à l'énergie nucléaire, alors que ces deux sources d'énergie représentent des dangers pour le développement durable (1) et ont été rejetées des propositions initiales des experts européens. Le rapport révèle des centaines de réunions entre des fonctionnaires européens et des lobbyistes du gaz et du nucléaire, menés par des entreprises comme Shell, BP, EDF, et leurs différents groupes d'intérêts.

La taxonomie, qui fixera le cadre des investissements "durables" dans l'Union Européenne, a été vivement et âprement discutée. Une première recommandation formulée en mars 2020 par le groupe d'experts techniques (TEG) de la Commission aurait entraîné l'exclusion effective du gaz et du nucléaire de la

taxonomie, suscitant une frénésie de lobbying de la part de ces deux industries qui ont cherché par tous les moyens à être réintégrées.

**Paul Schreiber, chargé de campagne chez Reclaim Finance et auteur du rapport, remarque :** *“Bye bye la science, bienvenue aux lobbies. Notre rapport révèle les efforts extraordinaires déployés à grand renfort de millions d’euros par les secteurs gazier et nucléaire pour protéger leurs intérêts. Ils ont réussi à pousser la Commission européenne à ignorer les nombreuses preuves scientifiques montrant leur non-durabilité pour saper les fondements d’une taxonomie qui devait être “basée sur la science”. L’Union européenne n’a plus qu’un moyen de sauver le projet porte-étendard de sa stratégie finance durable : exclure le gaz et l’énergie nucléaire.”*

Le rapport met à nu l’ampleur des efforts de lobbying de l’industrie gazière. **776 personnes ont été employées dans 182 entreprises et groupes d’intérêts gaziers pour faire pression sur l’UE.** Ensemble, ils ont dépensé jusqu’à **78 millions d’euros par an**, avec des contributions majeures de grandes compagnies pétrolières telles que Shell, BP Exxon et Total Énergies (2). **Le résultat est un nombre extraordinaire de réunions avec des fonctionnaires européens : 323 soit plus d’une réunion tous les deux jours** (3). L’impact de ce lobbying a été largement renforcé par le soutien d’États d’Europe de l’Est tels que la Hongrie et la Pologne.

Si l’opération de lobbying nucléaire est bien plus modeste – 7,9 millions d’euros par an, 119 employés provenant de 27 organisations – elle n’en est pas moins active. Peu après la mise à l’écart du nucléaire dans le rapport initial des experts européens (TEG), la fréquence des réunions entre les fonctionnaires européens et les lobbyistes du nucléaire a plus que doublé (4). L’industrie a largement bénéficié du soutien d’États, et particulièrement de la France, pays dépendant du nucléaire, plaidant avec véhémence pour son inclusion et s’alliant avec des pays notoirement pro gaz. L’entreprise publique française EDF est celle qui consacre le plus de moyens au lobbying pro nucléaire. Le rapport dévoile également le rôle joué par des groupes créés imitant les organisations de la société civile et leurs pratiques (“astroturfing”) [5], ainsi que par l’expertise et l’influence de l’industrie nucléaire, qui s’étendent jusqu’au propre Centre Commun de Recherche (CCR) de la Commission européenne.

Alors que la Commission a promis de déterminer le sort du gaz et du nucléaire dans une nouvelle série d’actes délégués, **Reclaim Finance souligne que l’inclusion de ces énergies signerait “l’arrêt de mort” de la taxonomie durable de l’UE.** L’ONG appelle la Commission, le Parlement européen et les États membres à exclure le gaz et l’énergie nucléaire. À la lumière des résultats de ce rapport, l’ONG plaide également pour que l’ensemble des lobbyistes des énergies fossiles soient bannis des institutions européennes.

**Schreiber conclut :** *“Alors que l’industrie du gaz a lancé une opération de lobbying massive et coûteuse pour se déguiser en “énergie de transition”, l’industrie nucléaire s’est appuyée sur d’irréductibles partisans étatiques comme la France, des experts bien introduits et un astroturfing plus subtil se rallier la Commission européenne. Ces stratégies du marteau et du scalpel portent leurs fruits : le gaz et le nucléaire sont aux portes de la taxonomie européenne. En franchissant le seuil, ils porteraient le coup de grâce à ce qui était initialement présenté comme la pierre angulaire de la stratégie finance durable de l’UE.”*

#### Notes :

1. Alors que les deux secteurs ont cherché à se présenter comme contribuant à la transition durable, le secteur du gaz en tant qu’énergie “de transition” et le nucléaire comme source d’énergie “décarbonée”, Reclaim Finance souligne qu’aucune d’elles ne répond aux critères de durabilité de la taxonomie. Le gaz peut émettre [autant de gaz à effet de serre \(GES\) que le charbon](#) et est récemment devenu [le plus grand émetteur GES dans le secteur européen de l’électricité](#). Le nucléaire présente des risques environnementaux importants, comme le reconnaissent les différents groupes d’experts, et [ne satisfait pas à l’exigence de “Do No Significant Harm” \(DNSH\)](#).
2. Les données ont été extraites du registre de transparence de l’UE. Voir la méthodologie complète dans le rapport.
3. Les lobbyistes du gaz ont eu plus de réunions (environ + 9,5 %) de janvier 2020 à mai 2021 que de janvier 2018 à juillet 2020. Ainsi, le précédent rapport de Reclaim Finance montrait que les lobbyistes du gaz avaient eu 295 réunions en 31 mois (environ 9,5 réunions par mois), tandis que les nouvelles données indiquent qu’ils ont eu 323 réunions en 17 mois (19 réunions par mois).
4. Le précédent rapport de Reclaim Finance montrait que les lobbyistes du nucléaire avaient eu 36 réunions en 31 mois, alors que les nouvelles données indiquent qu’ils ont eu 27 réunions en 17 mois. Par conséquent, la fréquence des réunions entre les fonctionnaires européens et les lobbyistes nucléaires a augmenté de manière significative, passant de 1,2 à 2,59 réunions par mois.

Source : [reclaimfinance.org](https://reclaimfinance.org)

[5] **Note GSIEN :** Définition de l’astroturfing selon [Wikipédia](#) : « C’est une technique consistant en la simulation d’un mouvement spontané ou populaire à des fins d’ordre politique ou économique pour fabriquer l’opinion. Elle consiste à donner l’impression d’un sentiment majoritaire pour justifier une prise de position ». « En France, le fonctionnement des techniques d’astroturfing est enseigné dans les instituts d’études politiques ».

## **100% de renouvelables en France, c'est possible : le rapport qui fâche EDF, le lobby et le président**

Révolution énergétique, par Bernard Deboyser,  
le 28 janvier 2021

**Fonctionner avec 100% d'énergies renouvelables en 2050, c'est possible même en France. Toutes les études scientifiques qui se sont penchées sur la question, dont celle conduite par l'ADEME en 2015, étaient arrivées à cette conclusion. Mais dans le pays le plus nucléarisé au monde, le lobby de l'atome est très puissant et son dogme selon lequel il n'est pas envisageable de se passer du nucléaire, a la vie dure. Un nouveau rapport publié cette fois par l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE), la gardienne du « Temple de l'orthodoxie énergétique » et par RTE, filiale d'EDF, donne une nouvelle légitimité au 100% renouvelable et pourrait modifier le rapport de force.**

Réalisée à la demande du ministère de la transition écologique, l'étude menée conjointement par le gestionnaire du Réseau de transport d'électricité (RTE) et l'Agence internationale de l'énergie (AIE), conclut à la faisabilité d'un système électrique français qui pourrait d'ici 2050 reposer sur une part « très élevée » d'énergies renouvelables et se passer du nucléaire.

« Il existe un consensus scientifique sur l'existence de solutions technologiques permettant de maintenir la stabilité du système électrique sans production conventionnelle » estime le rapport. Pour les lecteurs assidus de notre site ce n'est pas une surprise puisque nous avons déjà fait état à plusieurs reprises [d'études scientifiques nationales ou internationales](#) qui arrivaient à [cette conclusion](#). En France, un rapport de l'ADEME sorti en avril 2015 allait dans le même sens, suscitant la colère d'EDF et du gouvernement. L'agence avait dû attendre de longs mois avant d'obtenir le feu vert pour publier son l'étude ... qui a très vite été rangée aux oubliettes.

### **Le dogme de l'atome indispensable**

Au sommet de l'État français, il semble en effet que l'on croie toujours au dogme de l'atome indispensable. Au détour d'un entretien avec Brut, début décembre, Emmanuel Macron confessait encore sa foi en cette énergie. Et quelques jours plus tard, en visite au Creusot, haut lieu de la métallurgie nucléaire française, il confirmait son soutien à la filière en assurant que « l'avenir énergétique et écologique de la France passe par le nucléaire ».

Selon nos confrères du site Contexte qui a dévoilé le nouveau rapport en primeur, l'étude confiée à l'AIE et à RTE est la conséquence d'une colère de l'ex-ministre de la Transition écologique, Élisabeth Borne. En octobre 2019, le PDG d'EDF, Jean-Bernard Lévy, avait soutenu que la neutralité climatique de la France en 2050 ne pourrait pas être atteinte sans construire de nouveaux réacteurs. « Personne ne pense qu'on puisse l'assurer (...) uniquement avec des renouvelables et du stockage. Donc il faudra de nouvelles centrales nucléaires » avait-

il déclaré. Selon un connaisseur du dossier, la ministre se serait alors mise en colère et aurait dit : « on va leur montrer que nous décidons ».

Le choix du ministère de la Transition écologique d'associer l'AIE à l'exercice avait pour but de lui donner un caractère international et d'esquiver tout procès en légitimité.

### **Révolution**

Résultat d'un long et minutieux travail scientifique, le rapport de l'AIE et de RTE a été remis à Barbara Pompili le lundi 25 janvier 2021 et publié deux jours plus tard. La ministre de la Transition écologique semble ravie de ses conclusions. « Ce rapport constitue un moment copernicien pour le monde de l'énergie. Nous avons désormais la confirmation que tendre vers 100 % d'électricité renouvelable est techniquement possible. C'est une évolution conceptuelle majeure et une révolution pour nos représentations collectives concernant notre mix électrique. Nous allons poursuivre ce travail de prospective pour garantir un débat public de qualité et fonder nos choix en matière de politique énergétique sur des bases scientifiques et techniques, en éclairant pleinement les conséquences des différents scénarios envisageables » a-t-elle précisé dans un communiqué.

Pour Greenpeace, l'étude confirme ce que prônent les organisations environnementales depuis de nombreuses années. « Le gouvernement affirme que le choix doit relever d'un débat démocratique mais, en réalité, depuis près de deux ans, il pave, avec EDF, la voie d'une relance du nucléaire », a regretté l'ONG.

### **EDF et le lobby nucléaire, pas contents ...**

Du côté d'EDF, le rapport fâche. Selon Contexe qui cite un connaisseur du secteur, « EDF a vraiment peur car si c'est possible, alors les gens vont se dire que c'est souhaitable. La filière aurait clairement voulu un message d'impossibilité ».

Le jour même de sa publication, l'entreprise a vanté les atouts d'un système électrique appuyé sur « les deux jambes » des renouvelables et du nucléaire. « On va le regarder attentivement », a réagi Xavier Ursat, directeur exécutif d'EDF en charge de l'ingénierie et des nouveaux projets nucléaires. « Parier sur un système électrique qui s'appuie sur les renouvelable et le nucléaire, de manière équilibrée, c'est une voie pragmatique, manœuvrante... », a-t-il affirmé. Mettant visiblement en doute le sérieux de l'étude il ajoute : « Si on fait des paris qui s'avèrent finalement inopérants, on n'aura plus qu'un seul moyen : c'est très rapidement de construire des centrales à gaz pour compenser le fait qu'on a placé des espoirs qui ne se sont pas confirmés ».

Sans attendre que l'État décide de lancer ou non un programme de construction de nouveaux réacteurs, EDF a même annoncé ce jeudi, au lendemain de la publication du rapport, avoir déjà demandé à Framatome « de lancer la production de certaines pièces forgées » pour de

nouveaux EPR. S'il voulait forcer la main du gouvernement, l'énergéticien ne s'y prendrait pas autrement. « *En notre qualité d'industriel responsable et en tant que chef de file de la filière nucléaire, nous mettons tout en œuvre pour que le tissu industriel soit en capacité d'honorer la construction de nouveaux EPR si une décision était prise en ce sens* », a indiqué un porte-parole d'EDF à l'AFP.

Le lobby nucléaire français n'a pas attendu longtemps non plus pour sortir l'artillerie lourde. Et un rapide tour d'horizon des titres de la presse française nous montre qu'il dispose de puissants relais. « *Ce scénario étonne et détonne par son caractère peu réaliste* » peut-on par exemple lire sur un site dédié aux questions énergétiques. Une opinion qui n'est basée sur aucune étude sérieuse et une remise en cause de la science digne des pires théories du complot.

Quant à Emmanuel Macron, il n'a, à notre connaissance, pas encore réagi, mais nul doute que les conclusions de ce rapport qui tombe quelques jours après sa profession de foi pour l'atome ne le fasse pas sourire.

Source : [revolution-energetique.com](http://revolution-energetique.com)

**Commentaire GSIEN** : le projet Alter (1978) de 100% d'EnR en 2050 n'était donc pas utopique... Quant à la réaction du président Macron, il semblerait qu'elle se construise en faveur du nucléaire si on en croit ses déclarations récentes en Polynésie française : le nucléaire serait selon lui « une "chance" pour la France » ! selon [Public Sénat](#). D'aucun y voit un malheur français comme les polynésiens touchés dans leur chair par les retombées radioactives des essais atomiques.

\*\*\*

## L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE EST UNE ÉNERGIE INTERMITTENTE

Joël Guerry (GSIEN), juillet 2021

Le jeudi 17 juin 2021 à 11h, le réacteur Bugey 2 s'est arrêté fortuitement. En quelques minutes, 866 MW disparaissent du réseau électrique. Ceci correspondait à 1,6 % de la production électrique totale et équivaut à l'arrêt simultané de 433 éoliennes de 2 MW fonctionnant à pleine puissance, cette dernière situation étant quasi impossible.

Une telle perte de puissance sur le réseau électrique est très problématique pour le maintien de la qualité de l'électricité distribuée (creux de tension, variation de fréquence, ...) et peut conduire à des coupures, surtout en période de forte consommation.

Ce type d'intermittence de la production nucléaire est totalement imprévisible contrairement à une bonne part des intermittences des parcs éoliens ou photovoltaïques qui se prévoient en relation avec les prévisions météorologiques.

Ces indisponibilités fortuites totales ou partielles sont assez fréquentes. Depuis janvier 2021, le réacteur Bugey 2 qui a redémarré le 15 février 2021 après 13 mois d'arrêt, a connu quatre autres arrêts fortuits :

- le 17 février 2021 : arrêt total lors de la phase de redémarrage du réacteur avec perte de 104 MW pendant 12 heures ;
- le 19 avril 2021 : arrêt partiel avec perte de 631 MW pendant 10 heures ;
- le 29 mai 2021 : arrêt total avec perte de 897 MW pendant 2 jours ;
- le 22 juillet 2021 : arrêt partiel avec perte de 720 MW pendant 3 heures.

Les graphiques de ces pertes de production se trouvent sur le site Internet de RTE.

Ces arrêts fortuits concernent aussi les autres réacteurs du site nucléaire du Bugey.

Pour le réacteur Bugey 3 :

- le 4 février 2020 : arrêt partiel avec perte de 342 MW pendant 5 heures ;
- le 20 février 2020 : arrêt partiel avec perte de 611 MW pendant 2 jours ;
- le 5 mai 2020 : arrêt total avec perte de 894 MW pendant 7,5 jours ;
- le 16 mai 2021 : arrêt partiel avec perte de 540 MW pendant 3 heures ;
- le 28 mai 2021 : arrêt total avec perte de 90 MW pendant 15 heures ;
- le 18 juillet 2021 : arrêt partiel avec perte de 697 MW pendant 12 heures.

Pour le réacteur Bugey 4 :

- le 12 avril 2020 : arrêt partiel avec perte de 536 MW pendant 6 heures ;
- le 13 avril 2020 : arrêt partiel avec perte de 504 MW pendant 27 heures ;
- le 20 octobre 2020 : arrêt total avec perte de 838 MW pendant 2,5 jours ;
- le 27 octobre 2020 : arrêt total avec perte de 820 MW pendant 5 jours ;
- le 31 juillet 2021 : arrêt partiel avec perte de 536 MW pendant 4 heures.

Pour le réacteur Bugey 5 :

- le 26 janvier 2020 : arrêt total avec perte de 848 MW pendant 7 jours ;
- le 8 août 2020 : arrêt total avec perte de 866 MW pendant 4 jours ;
- le 19 février 2021 : arrêt partiel avec perte de 745 MW pendant 18 heures ;
- le 31 mai 2021 : arrêt total avec perte de 878 MW pendant 11 heures.



Ces arrêts fortuits de réacteurs ne concernent pas que ceux du site nucléaire du Bugey. Chaque année, l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) indique le nombre de ces arrêts dans ces rapports annuels sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France. Ils sont assez nombreux chaque année :

- 2020 : 18 / - 2019 : 45 / - 2018 : 36 / - 2017 : 36  
- 2016 : 39 / - 2015 : 51 / - 2014 : 49

Le faible nombre d'arrêts en 2020 est à relativiser, compte tenu du grand nombre de réacteurs arrêtés pendant de longues périodes pour bonne part à cause du contexte sanitaire.

Globalement avec plus de 3 arrêts de réacteurs par mois, il est difficile de qualifier l'énergie nucléaire comme une énergie disponible en permanence, d'autant qu'il faut ajouter à ces arrêts fortuits les arrêts planifiés pour rechargement du combustible, maintenance et visites décennales.

Lorsqu'EDF écrit "Le nucléaire permet de fournir de l'électricité à tout moment de la journée et de l'année." (1), c'est un peu optimiste et ça ne se vérifie que parce qu'il y a plus de réacteurs nucléaires en fonctionnement que nécessaires à la production électrique de la France. Cependant, lors des arrêts fortuits de réacteurs, si la consommation électrique est importante, RTE est souvent obligé de faire appel à l'effacement d'industriels ou à la mise en service de centrales thermiques au gaz.

Ces arrêts fortuits sont en fait des arrêts d'urgence en automatique suite à un dysfonctionnement important. EDF précise de temps en temps la cause de ces arrêts, mais souvent ils ne sont pas signalés. Pour les arrêts des réacteurs du Bugey, EDF Bugey n'a communiqué que sur quelques arrêts :

- pour celui de Bugey 2 du 17 juin 2021, il avait été déclenché par la perte d'un tableau électrique lors d'un essai sur un diesel ;
- pour celui de Bugey 2 du 29 mai 2021, il a été provoqué lors d'un essai d'ilotage qui consiste à isoler le réacteur du réseau électrique externe tout en le maintenant en puissance ;
- pour celui de Bugey 2 du 17 février 2021, il résultait de l'arrêt de la turbine du réacteur ;
- pour celui de Bugey 4 du 27 octobre 2020, il résultait de l'indisponibilité d'une pompe de relevage ;
- pour celui de Bugey 4 du 20 octobre 2020, il était intervenu suite à une intervention de maintenance.

EDF Bugey n'a pas communiqué sur les autres arrêts fortuits.

Par ailleurs, comme tout arrêt de réacteurs, ces arrêts fortuits accroissent les rejets d'effluents chimiques et radioactifs. L'intermittence des réacteurs nucléaires est bien moins propre que celle des éoliennes ou des champs de panneaux photovoltaïques.

En conclusion, l'énergie nucléaire est bien aussi une énergie intermittente et les arrêts fortuits d'un réacteur de

900, 1 300 ou 1 450 MW sont assez fréquents et ont un fort impact sur la stabilité du réseau électrique géré par RTE.

(1) plaquette EDF 2021 "Le nucléaire d'EDF, en France, c'est quoi ?".

**Ajout de la rédaction de la Gazette** : pour compléter le sujet de l'intermittence, voir aussi un article de [Révolution énergétique](#) qui débute avec la définition du mot « **Intermittent** » : « *Qui s'arrête et reprend par intervalle* ».

\*\*\*

## Position du Réseau action climat sur l'hydrogène 16/04/2021

**La position du Réseau Action Climat - France sur l'hydrogène n'a pas vocation à être prescriptive des technologies, ce qui serait de toute façon bien hasardeux et présomptueux.**

Notre choix se base donc sur les priorités suivantes :

- Ouvrir la voie et accélérer les scénarios compatibles avec un réchauffement global de 1,5°C au plus.
- Rendre possible et faciliter la mise en œuvre d'un système énergétique à 100 % d'énergies renouvelables en France, en Europe et dans le Monde.
- Prendre en compte les Objectifs du Développement Durable (ODD) et le respect des droits humains dans cette transition, qui tentera notamment d'utiliser si possible les infrastructures existantes, ou encore de favoriser la création d'emplois.

### En résumé

L'hydrogène est présenté comme l'une des solutions pour verdir notre économie. C'est vrai, mais seulement si sa production et ses usages sont radicalement transformés.

En effet, la production d'hydrogène, réalisée actuellement principalement à partir d'énergies fossiles, est responsable de 2 à 3 % des émissions de gaz à effet de serre mondiales.

De plus, l'hydrogène est utilisé aujourd'hui surtout comme un produit de base pour le raffinage pétrolier et la production d'engrais de synthèse, des activités également à l'origine d'importantes émissions de gaz à effet de serre.

L'hydrogène sera « vert » s'il est produit par électrolyse à partir d'électricité d'origine renouvelable. Les capacités de production d'hydrogène dans de bonnes conditions environnementales étant limitées, les usages doivent donc être réservés à des process ou fonctions pour lesquels d'autres vecteurs (moyens pour transporter de l'énergie) ne sont pas adaptés.

C'est pourquoi il est pertinent de réserver l'usage de l'hydrogène en priorité à court terme :

- À des process industriels nécessitant des températures élevées comme la métallurgie, la sidérurgie, la

céramique, le verre et certaines chimies.

- Aux transports lourds tels les poids lourds, le secteur maritime, le transport ferroviaire sur les lignes pour lesquelles l'électrification présente des difficultés techniques ou ne serait pas rentable ou les véhicules utilitaires légers à usage professionnel nécessitant une grande autonomie et/ou une forte disponibilité.

Si l'avion à hydrogène est souvent mis en avant comme solution pour décarboner l'aviation, les projections les plus optimistes envisagent le premier avion de ligne volant à l'hydrogène pour 2035 et cette option sera très probablement limitée aux courts et moyens courriers. L'hydrogène permet par ailleurs de valoriser les

excédents d'électricité renouvelable sur des durées longues, soit directement via un stockage dans des réservoirs adaptés, soit combiné à du CO2 pour produire du méthane de synthèse.

Enfin, les infrastructures de transport d'hydrogène doivent miser avant tout sur la proximité en construisant les électrolyseurs proches des lieux de consommation.

Article complet : [reseauactionclimat.org](https://reseauactionclimat.org)

**Commentaire GSIEN :** nous nous interrogeons par ailleurs sur la sécurité dans les parkings souterrains et autres tunnels en cas de développement d'une filière de véhicules hydrogène ?

### Dernière minute : « Taxonomie verte »

Selon un média belge, [Le Soir.be](https://www.lesoir.be), « Les projets énergétiques liés au nucléaire et au gaz naturel en seront exclus, et ce quels que soient les résultats des débats toujours en cours sur la taxonomie. (...) Certains investissements gaziers restent toutefois bien éligibles aux soutiens via les plans nationaux de relance, pour autant que ce type de technologie soit transitoire et "contribue clairement à nos objectifs climatiques", comme les réseaux de chauffage à distance [utilisant les réseaux de chaleur], avait indiqué mardi matin le commissaire européen au Budget Johannes Hahn, lors d'une conférence de presse ».

Le gaz pourrait donc bénéficier des investissements « verts » sous certaines conditions. Du strict point de vue de sa combustion, il émet moins de CO2 que le charbon ou le fuel ; mais compte-tenu des fuites de méthane au niveau des sites de production mais aussi pendant le transport (pipeline) et la distribution, l'exploitation du gaz émet probablement autant de gaz à effet de serre (CO2 et méthane) que la seule combustion du charbon. Attendons toutefois la position officielle de la Commission européenne.

**Taxonomie verte  
Fausse publicité**

**OPTEZ POUR  
L'URANIUM  
ÉQUITABLE !**



Dessin reproduit avec l'aimable autorisation de Franck, <https://frangotier.fr/>

\*\*\*

NUMEROS DEJA PARUS : <https://www.gazettenucleaire.org/>



**La Gazette Nucléaire** – Publication trimestrielle  
2 rue François Villon – 91400 ORSAY  
Membres fondateurs : Monique et Raymond Sené  
Directeur de la publication : Jean-Claude Autret  
Responsable de rédaction : Michel Brun  
Dépôt légal : à date de parution  
ISSN 0153-7431  
Imprimerie : Eurotimbre - 9 rue Claude Tillier - 75012 PARIS



### Bulletin d'Adhésion

(Pour les abonnements, voir au verso)

Pour adhérer au GSIEN, nous écrire à Orsay ou nous contacter à [contact@gazettenucleaire.org](mailto:contact@gazettenucleaire.org)

Je souhaite adhérer au GSIEN :      oui       non

Compétences ou centre d'intérêt :

**Commande des exemplaires de la Gazette nucléaire**, écrire à la même e-dress.

Les n° 1 à 36 sont épuisés ainsi que le n° 117/118.

**Le GSIEN est une association loi 1901 qui a été créée en 1975,** suite à l'appel des 400 de février 1975, appel de scientifiques dont

200 physiciens nucléaires. Cet appel "A propos du programme nucléaire français" se concluait sur les phrases suivantes : "Nous pensons que la politique actuellement menée ne tient compte ni des vrais intérêts de la population ni de ceux des générations futures, et qu'elle qualifie de scientifique un choix politique. Il faut qu'un vrai débat s'instaure et non ce semblant de consultation fait dans la précipitation. Nous appelons la population à refuser l'installation de ces centrales tant qu'elle n'aura pas une claire conscience des risques et des conséquences. Nous appelons les scientifiques (chercheurs, ingénieurs, médecins, professeurs) à soutenir cet appel et à contribuer, par tous les moyens, à éclairer l'opinion."

**SES ACTIVITÉS :** Alors que les nombreux dysfonctionnements dans la construction des réacteurs tels que les déboires des EPR actuellement en constructions, montrent l'**absence de mémoire des industriels du nucléaire, depuis 1976, le GSIEN suit et surveille cette industrie dangereuse depuis plus de 40 ans sans discontinuer.** Composé de scientifiques, d'experts reconnus, de travailleurs du nucléaire et de militants, le Groupe s'est doté d'un journal "**La Gazette Nucléaire**" qui a publié près de 300 numéros et près de 200 dossiers thématiques et édité plusieurs livres. De Three Mile Island (1979) en passant par Tchernobyl (1986) et Fukushima (2011), le GSIEN suit constamment l'actualité de l'industrie nucléaire et intervient régulièrement dans les organismes officiels où il est représenté et répond aux nombreuses demandes du public mais aussi des enseignants, journalistes et associations écologistes. Le GSIEN est en particulier engagé dans l'Association Nationale des Comités et Commissions Locales d'Information (ANCCLI) et participe à son Comité Scientifique. Il travaille aussi directement avec les Commissions Locales.

**LE CONTEXTE ACTUEL :** Alors que chaque jour apporte son lot de révélations inquiétantes sur le fonctionnement du parc nucléaire, que le risque majeur n'est plus une vue de l'esprit, que le parc vieillit, que les rejets radioactifs continuent, que le débat sur la transition énergétique en France et ailleurs est relancé, que la capacité technique de construire un nouveau réacteur n'est pas démontrée (déboires de l'EPR de Flamanville), pas plus que celle de mettre en œuvre une « gestion sûre » des déchets les plus dangereux, la mise en doute de la validité technico-économique d'un renouvellement du parc nucléaire est de plus en plus prégnante ! Fromage et dessert : Que dire des sites qui restent souillés (mines, usines, sites d'essais militaires...) sans qu'une proposition sérieuse de remise en état soit envisagée ou encore du démantèlement qui reste au stade des balbutiements y compris sur l'estimation des fonds à provisionner ?

Plus que jamais, l'**existence d'une expertise scientifique indépendante est nécessaire pour informer la population, alerter les acteurs de la filière et interpeller le pouvoir politique.** Dans ce contexte, le GSIEN doit poursuivre et renforcer son activité grâce au soutien et à la participation d'un plus grand nombre de membres de la communauté scientifique, de chercheurs de toutes disciplines et de militants de terrain. **Après 45 ans d'expertise "pluraliste", l'ambition du GSIEN est de permettre au plus grand nombre de s'approprier les connaissances accumulées, de renforcer sa capacité d'intervention dans le débat public et d'assurer l'enrichissement et la relève de cette expertise pluraliste.**

## SOUTENIR LE GSIEN : C'EST IMPORTANT !

<https://gazettenucleaire.org/>



### Bulletin d'abonnement (adhésion, voir au dos)

(N'envoyez pas directement les chèques postaux au Centre cela complique beaucoup notre "suivi" de fichier)

À découper et à renvoyer avec le titre de paiement (CCP ou chèque bancaire) à l'ordre du **GSIEN :**

**GSIEN – 2 rue François Villon – 91400 ORSAY**

Nom : (en majuscules)                      Prénom :

Adresse :

Code Postal :                      Ville :

Téléphone :

Email :

**Je m'abonne à la Gazette Nucléaire :**                      oui                       non

(Pour un an : France : 23 € - Étranger : 28 € - Soutien : 28 € ou plus)