

## Édito



**Claude  
Fischer Herzog**

Directrice d'ASCPE  
Les Entretiens Européens  
& Eurafriçains

## L'électricité nucléaire, un bien public au service de notre Europe

D'une tonalité offensive, cette 18<sup>ème</sup> édition des Entretiens Européens a dynamisé les débats sur l'avenir du nucléaire en Europe ! Un consensus s'est dégagé sur la place du nucléaire dans le mix énergétique pour gagner la bataille du climat, mais aussi celle de la nouvelle croissance et de la prospérité. La Commission elle-même a reconnu que sans le nucléaire, il sera impossible pour l'Union de réaliser ses objectifs de réduire son empreinte carbone, et que celui-ci avait toute sa place dans le mix aux côtés des renouvelables (EnR). Mieux, Massimo Garribba a salué le rôle de service public en continu que le nucléaire a joué dans la crise sanitaire et économique. Le débat n'est pas clos pour autant sur l'équilibre nucléaire /EnR, alors que de nombreuses études tendent à prouver qu'au-delà de 40% d'EnR dans le mix, les systèmes explosent. En Allemagne, les effets pervers de trop d'EnR sont dénoncés par des écologistes et des voix s'élèvent pour garder le nucléaire plutôt que rouvrir les centrales à charbon et demain au gaz !

## Le financement des investissements a besoin de garanties et d'incitations publiques

Un grand sujet a été au cœur des interventions, celui du coût du nucléaire. Le financement des investissements, et les garanties qui lui seront apportées, ont fait l'objet de questions auprès de la Commission et de demandes pour qu'elle crée les conditions favorables sur le marché européen qui chacun le sait dissuade le long terme. Il y a beaucoup d'argent sous forme d'aides et de garanties publiques pour les EnR et le financement de la croissance durable, avec labels et autres certificats verts, et on attend de voir si elle va (ou pas) inclure le nucléaire dans la taxonomie (la liste d'activités pour une économie durable) qui est encore en discussion : le « prétexte » des déchets nucléaires pour refuser sa place au nucléaire est fallacieux ! Le Centre commun de recherche (JCR) - chargé par la Commission d'examiner les « dangers » du nucléaire sur l'environnement - doit rendre sa copie en ce début d'année. On espère que la pression allemande ne pèsera pas face aux gestionnaires des déchets qui ont avancé des arguments scientifiques et éthiques pour les solutions (le pire étant de ne rien faire !). De même, les opérateurs et les chercheurs qui innovent et proposent des technologies diversifiées et flexibles, avec les réacteurs de 3<sup>ème</sup> génération de type EPR ou SMR (alimentés par le Mox, le combustible fabriqué à partir des déchets), dans l'attente des réacteurs de génération 4 qui fermeront le cycle de façon vertueuse, doivent être entendus.

## On a besoin de la diversité des technologies pour renouveler le parc européen

La Commission privilégie les SMR... et l'hydrogène. Mais attention aux choix technologiques imposés ! Les SMR - qui doivent être soutenus - ne pourront pas remplacer les centrales de 1000 MGW, ni supplanter les EPR... Il faut diversifier en fonction des demandes et des besoins, qui ne sont pas les mêmes quand on doit renouveler le parc français, créer un parc de 6000MGW pour remplacer le charbon en Pologne... ou qu'on veut accompagner les villes pour alimenter les réseaux de chaleur comme en Finlande. Quant à l'hydrogène, attention au miroir aux alouettes ! On n'est pas prêt et l'hydrogène produite à partir de gaz (même naturel) n'en fera pas une source décarbonée. Quant à celle produite à partir du trop de production d'EnR, elle nécessitera des batteries et du stockage qui feront exploser les coûts.

*A suivre en page 32*

## au sommaire

### Page 1

**Un bien public au service de notre Europe**

### Pages 3 à 6

**Inscrire le nucléaire dans le temps long**

- Un nouvel âge d'or du nucléaire
- Le bon mix énergétique pour l'avenir de l'Europe
- Allemagne : rouvrir le débat

### Pages 7 à 10

**Le renouvellement du parc nucléaire européen**

- Prolonger la durée de vie des centrales et investir dans de nouveaux projets
- Un choix nucléaire au service de tous les Tchèques
- Industrie, économie, climat, un tryptique gagnant avec le nucléaire

### Pages 11 à 13

**Plans de relance et taxonomie**

- Le rôle de levier des soutiens publics
- Donner les bons signaux aux investisseurs
- La sûreté nucléaire face aux risques du gaz aux Pays-Bas

### Pages 14 à 18

**La fermeture du cycle : des solutions adaptées**

- CIGEO, une assurance pour maintenant sans préempter l'avenir
- Après 30 ans de débat, les Suédois optent pour un stockage géologique
- Le multi-recyclage du MOX, une technologie pour le futur parc EPR ?

### Pages 19 à 22

**Coopérations et compétition avec nos voisins et à l'international**

- La dimension internationale du nucléaire
- La Russie et l'UE : des coopérations dans l'intérêt mutuel
- Une renaissance partout... sauf en Europe ?

### Pages 23 à 25

**Faire émerger l'industrie du futur sans attendre**

- La Commission reconnaît le rôle essentiel du nucléaire
- Ne pas opposer les générations 3 et 4 : à chacune son horizon
- Le réacteur à sels fondus

### Pages 26 à 30

**Donner aux Etats la capacité de pouvoir choisir le nucléaire en toute indépendance**

- Le modèle de la Défense
- Rester dans le cadre d'EURATOM et préserver la neutralité énergétique pour tous
- Finlande, élargir les coopérations avec les pays nordiques à toute l'Europe
- Mobiliser le Parlement européen dans un dialogue avec la société civile

### Page 31

**Des perspectives pour le nucléaire et son rôle de service public**

### Page 32

**Les Entretiens Européens depuis 2003**



## Les Entretiens Européens 2020

### 18<sup>ème</sup> édition



With the support

## Le nucléaire et ses innovations au service d'une reprise durable en Europe ?



**Retrouvez tous les débats sur YouTube**

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLfLpAq6WFg92KnR0tjOe5N1iGnEuNq5kO>



# LA CHASSE AU CO<sub>2</sub> EST OUVERTE.

Produisant déjà une électricité faible en CO<sub>2</sub>, grâce au nucléaire et aux énergies renouvelables, le groupe EDF veut encore réduire ses émissions de 40 % d'ici à 2030\*. Pour cela, il développe de nouvelles solutions qui permettent à chacun d'agir contre le réchauffement climatique à la maison, au bureau et en voiture. **Devenons l'énergie qui change tout.**



Rejoignez-nous sur [edf.fr](https://www.edf.fr)

L'énergie est notre avenir, économisons-la !

\* Réduction des émissions directes.

En 2018, le mix énergétique du groupe EDF est composé à 78 % de nucléaire, 12 % d'énergies renouvelables, 8 % de gaz, 1 % de charbon et 1 % de fioul. Il est à 90 % sans émissions de CO<sub>2</sub> (émissions hors analyse du cycle de vie des moyens de production et des combustibles) – Source EDF : « Indicateurs de performance financière et extra financière 2018 ».

## Les Entretiens Européens 2021

### Claude Fischer Herzog - Un colloque original

Voici un colloque original, qui s'est déroulé par zoom cinq heures durant ! Certes, ça ne vaut pas une rencontre où on peut se serrer la main, échanger nos cartes, discuter pendant et après les séances...

Mais c'est autre chose : plus de 320 inscrits (plus que dans une salle, car on n'est pas obligé de se déplacer !), des débats qui commencent à l'heure, et des « chats » nombreux, beaucoup plus que de mains levées pendant un colloque normal... Et plus de 30 mails reçus après le colloque avec pour certains, plus que des félicitations, des réactions utiles pour la suite.

La *Lettre* restitue les interventions de nos invités sous forme d'articles, assortis de colonnes ou d'encadrés d'information ou d'illustration. Ils étaient 24 représentants de 8 pays d'Europe et des institutions européennes (Commission et Parlement européens) ou internationales (AEN et AIEA).

Voici ci-dessous, ce que Bernard Boullis, ami fidèle des Entretiens Européens, en a retenus, suivi des premiers verbatims... D'autres suivront au fil des pages, reprenant quelques uns des « chat » ou des réactions des participants.

### Bernard Boullis - Ce que je retiens

**Un soutien peut-être trop « extrême » aux EnR** - L'amorce perceptible d'une prise de conscience de la part de la Commission européenne que le soutien inconditionnel aux ENR avait peut-être été exagéré ces dernières années, constituerait, si cela était confirmé dans les faits, une évolution notable. Le débat sur la taxonomie climatique à terme. L'Allemagne apparaît en échec avec une baisse des GES limitée malgré le déploiement important de puissance éolien-solaire, et l'arrêt programmé du charbon va se traduire par l'essor des importations de gaz.

**Le nucléaire trop cher** - Un point apparaît déterminant pour beaucoup : il faut travailler à en réduire les coûts et peut-être aussi le besoin en capital initial (ce qui explique pour partie l'engouement actuel envers les SMR), et améliorer la visibilité à long terme pour intéresser les investisseurs. La rentabilité s'acquiert en effet sur le long terme et à cet égard, si le faible coût du combustible constitue un réel atout, la stabilité des cadres réglementaire et politique reste (très) questionnable et obère les perspectives...

**L'échec de l'Allemagne** - Pour garantir la stabilité du réseau, on semble s'accorder sur un niveau maximum de 30 à 40% d'ENR non pilotables, les options sans nucléaire n'ayant par ailleurs pas démontré leur capacité à satisfaire à l'exigence climatique à terme. L'Allemagne apparaît en échec avec une baisse des GES limitée malgré le déploiement important de puissance éolien-solaire, et l'arrêt programmé du charbon va se traduire par l'essor des importations de gaz.

**La solution du stockage géologique** - Sur la question des déchets, on s'accorde pour considérer le stockage géologique comme une solution efficace, scientifiquement mature, flexible et l'on pointe les risques et défaut d'éthique à ne pas le mettre en œuvre, ce qui ne s'oppose pas à la poursuite de recherche de possibles améliorations, démarche classique de mise en œuvre de progrès continus.

**L'appétence pour un nouveau nucléaire** - On a pu constater une forte appétence pour l'option nucléaire à l'Est de l'Europe, et un renouveau dans la recherche sur les futures générations de réacteurs. Réacteurs à neutrons rapides (y compris « small ») et nouveaux concepts comme réacteurs à sels fondus, avec l'apparition de nouveaux acteurs très dynamiques aux Etats-Unis par exemple.

**La GEN 3, le socle de l'énergie nucléaire pour les prochaines décennies** Dans l'intervalle, la troisième génération constitue le socle sur lequel le nucléaire va reposer ces prochaines décennies, avec là aussi des potentialités de progrès significatives.

**Pas de consensus en Europe, ni de coopération structurée permanente entre Etats nucléaires** - Le nucléaire pourrait constituer le germe de projets d'envergure (industriels et/ou de recherche) à l'échelle de l'Europe. Mais on se heurte à l'impossibilité à faire émerger un consensus parmi les pays membres et il semble difficile dans les modalités de fonctionnement actuelles de réunir les conditions d'un partenariat efficace, même limité aux seuls Etats intéressés.

## Verbatims

**Jan Bartak, NucAdvisor** - Toutes mes félicitations à Claude Fischer Herzog pour cette édition des Entretiens Européens. Elle a réussi à rassembler un excellent panel, sa modération était parfaite, avec toujours autant d'énergie et d'enthousiasme. Formidable !

**Alexis Merville, Fideas Capital** - De manière générale, ce colloque m'a fait prendre conscience d'un potentiel alignement d'étoiles sur le nucléaire en Europe : lutte contre le réchauffement climatique, plan de relance européen, expertises européennes industrielles, innovations technologiques (réacteurs, déchets) et évolution des opinions publiques dans plusieurs pays, voire un certain consensus possible notamment pour sortir du charbon et avancer sur l'hydrogène. Donc s'il faut s'en occuper, c'est maintenant !

## Un nouvel âge d'or pour le nucléaire



**Lors de son audition, William Magwood a salué les innovations que la filière nucléaire développe partout dans le monde, ouvrant des perspectives nouvelles à cette techno-**

**logie, dont - chacun en a pris conscience pendant la récente crise sanitaire et économique - le développement est vital pour une croissance durable en Europe, répondre aux besoins des pays émergents et protéger notre planète. Un ton offensif et rassembleur pour cette ouverture des Entretiens Européens qui ont su le garder les cinq heures durant de la conférence.**

Nous venons de vivre une crise sans précédent. Les Etats ont dû s'adapter, travailler avec les régulateurs et les opérateurs pour répondre à la demande d'électricité nous permettant ainsi de continuer à travailler et à vivre avec nos familles. Le nucléaire s'est révélé très performant, permettant de garantir la sécurité d'approvisionnement tout en continuant à soutenir l'intégration des énergies renouvelables.

### Conjuguer croissance et environnement

L'ensemble des acteurs, du citoyen au décideur politique, ont pris conscience du rôle du nucléaire qui a fourni sans relâche une électricité fiable et compétitive. C'est vital pour nos économies développées mais aussi pour les pays émergents qui doivent fournir les biens essentiels comme la santé et l'eau à leurs populations, et se développer<sup>1</sup>. L'électricité est au cœur de ces défis, elle doit pouvoir accompagner tout à la fois le développement et la décarbonation de notre mix énergétique. Car l'expansion économique ne doit pas être sacrifiée à l'environnement. Si nous disons aux populations qu'elles ne peuvent pas bénéficier de l'électricité nécessaire pour que leurs enfants puissent étudier au nom de l'environnement, nul doute qu'elles choisiront le développement contre l'environnement. Mais pourquoi forcer les populations à choisir ? Avec l'usage du nucléaire sur le long terme, nous pouvons conjuguer croissance et protection de l'environnement.

### Anticiper le bon mix énergétique sur l'analyse des coûts

Comment choisir le bon mix énergétique

pour répondre à cette exigence ? Quelle que soit la décision des Etats, celle-ci ne doit pas être arbitraire ou se prendre sur la base d'une bonne image de telle ou telle source. Il y a besoin d'une analyse approfondie des coûts et des performances qui permettra de décider de la bonne proportion entre les sources, différente selon les pays en fonction de leurs besoins et de leurs réalités. Au sein de l'AEN, nous proposons une analyse des coûts du système électrique, afin d'aider les pays à projeter sur le long terme la compétitivité relative des énergies renouvelables intermittentes (EnRi) et du nucléaire. Toutes nos analyses ont démontré qu'il existe une limite au déploiement des EnRi sur la plupart des réseaux<sup>2</sup>. Les pays peuvent décider de forcer et de faire payer leurs contribuables, mais d'un point de vue économique, de la sûreté et de la durabilité, la bonne proportion d'EnR pour un bon équilibre du mix est sans doute de 30 à 40%. Dans certaines régions, on peut monter plus haut, comme pour le solaire par exemple, mais en général, c'est le seuil le plus logique.

### Impossible de réduire les émissions de CO2 sans le nucléaire

Comment alors répondre aux objectifs de l'accord de Paris pour ne pas dépasser les deux degrés de réchauffement climatique ? Pour le secteur électrique cela correspond à une limite de 50g de CO2/kWh. C'est une énorme réduction de 80% au sein des pays de l'OCDE et un défi majeur ! Pour être honnête, ce sera très difficile, et disons-le, sans le nucléaire, impossible. Et pour ceux qui prônent 100% d'EnR, il faudra le démontrer<sup>3</sup>. Mieux vaut une combinaison EnR et nucléaire qui a fait la preuve de ses capacités. Il s'est développé partout dans le monde et est promis à un bel avenir. Certes, certains projets récents ont fait face à des surcoûts significatifs, mais les dépassements de budget sont liés au fait qu'on ne sait pas mutualiser les infrastructures et les compétences sur l'ensemble de la chaîne et qu'il existe des freins réglementaires sur le marché. Le nucléaire doit et peut mieux faire afin de convaincre les investisseurs.

### Une époque enthousiasmante en termes d'innovations

Par ailleurs, les perspectives sont plus ouvertes avec des réacteurs plus petits comme les SMR. Nous vivons une époque

passionnante, sans doute la plus enthousiasmante en termes d'innovations nucléaires depuis les années 50. Car aux côtés des SMR, il existe un engouement pour les filières de la Génération 4, avec les réacteurs à sels fondus basés sur haute température, les réacteurs à neutrons rapides... Ce sont près de 70 projets en cours... Cela nécessitera des cadres réglementaires pour déployer ces technologies et qu'elles soient couronnées de succès. Peut-être si j'ose une comparaison, faudrait-il arrêter de construire des aéroports, mais fabriquer les avions ! Des questions restent posées. Celle des déchets fait débat. Pourtant, ce n'est pas un problème. Nous avons les technologies de gestion sûres avec les solutions d'entreposage et le stockage géologique. Des pays comme la Finlande ouvrent la voie, et les autres suivront. Il faut faire taire les critiques. Nous savons faire et le démontrerons.

Au fil des ans, les Etats doivent adopter les bonnes politiques publiques et travailler avec les régulateurs qui évalueront avec les technologies et leur sûreté. Les nouvelles technologies ont le feu vert aux USA et vont se développer ailleurs dans le monde. Nous sommes à l'aube d'un nouvel âge d'or pour le nucléaire. C'est une étape importante, pas seulement pour les acteurs du nucléaire, mais bien au-delà pour préserver nos modes de vie, garantir la prospérité et sauver l'environnement.

**William MAGWOOD**  
Directeur de l'AEN, OCDE



**Les Entretiens Eurafricains**  
**Regards croisés**  
**entre l'Europe et l'Afrique face**  
**à la crise globale**  
**30 septembre 2020**

« **Changer nos modèles de croissance : une opportunité ?** »

« **Réduire les inégalités d'accès aux biens essentiels** »

« **Electrifier l'Afrique pour produire et se nourrir** »

« **S'éduquer et se former pour accéder au travail et à l'emploi** »

« **Investir dans les infrastructures de santé et la formation des personnels soignants** »

Retrouvez les temps forts des Entretiens Eurafricains en vidéo : [www.entretiens-europeens.org](http://www.entretiens-europeens.org)



<sup>1</sup> Cf. Les Entretiens Eurafricains du 30 septembre « Regards croisés entre l'Europe et l'Afrique face à la crise globale » [www.entretiens-europeens.org](http://www.entretiens-europeens.org)

<sup>2</sup> Retrouver l'étude de l'AEN : [https://www.oecd-nea.org/jcms/pl\\_15000/the-costs-of-decarbonisation-system-costs-with-high-shares-of-nuclear-and-renewables](https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_15000/the-costs-of-decarbonisation-system-costs-with-high-shares-of-nuclear-and-renewables)

<sup>3</sup> « Les objectifs européens sont irréalistes » - Lu dans Science et vie - Voir encadré en page 28

# Le bon mix énergétique pour l'avenir de l'Europe



Quel est le bon mix énergétique pour faire face aux mutations et à la crise ? Cette question dépend à l'évidence des objectifs poursuivis, en fonction desquels on peut tout envisager. Si la baisse de l'intensité carbone du mix constitue une réponse de principe partagée en Europe, elle est complétée par la Commission européenne par des objectifs renforcés d'accroissement des énergies renouvelables et de baisse de la consommation d'énergie<sup>1</sup>, préfigurant à terme un mix tout renouvelable assisté d'hydrogène vert pour assurer son backup, transitoirement complété par le nucléaire pour les Etats en disposant.

Mais la corrélation étroite observée entre consommation d'énergie et production de richesse me conduit à dire que tout projet politique de baisse drastique et rapide de la consommation d'énergie, s'appuyant qui plus est sur une transformation univoque du mix de production énergétique ignorant les atouts et les complémentarités des mix régionaux, est assimilable à un projet politique de paupérisation générale de la société. C'est une impasse dramatique si on a à cœur de promouvoir en Europe une croissance inclusive.

## L'évolution du mix électrique face aux objectifs CO2

Partons d'un premier constat : les énergies fossiles posent d'insolubles problèmes d'émission de CO2 et sont en voie de raréfaction suffisamment abrupte en Europe pour qu'on tente de s'accorder sur l'objectif d'organiser leur mise à l'écart du mix aussi vite que possible. Pour ne pas lâcher nos objectifs de développement - aussi détachés de croissance matérielle soient-ils - il faut donc réaliser la conversion électrique sans rationnement de notre énergie pour le transport, le chauffage, la production. Sans perdre de vue l'immense défi que ce triplement de la fourniture électrique représente, définissons alors les qualités d'un tel mix : un suivi efficace du besoin, des émissions de gaz à effet de serre minimales, et un prix compétitif. On définit ainsi 3 catégories d'objectifs, comme autant de leviers de pilotage de notre politique énergétique : 1- qualité et garantie de fourniture, 2- émissions de CO2, 3- prix de l'électricité et de la tonne de carbone évitée.

Pouvons-nous évaluer l'adéquation à ces objectifs de la politique énergétique mise en œuvre en Europe ? Tirons quelques enseignements des bilans Eurostat de

l'évolution du mix de fourniture électrique et de ses émissions de CO2 au cours des 30 dernières années<sup>2</sup>.

- Premier bilan : entre 1990 et 2004, avant les programmes de développement des énergies renouvelables, les émissions du secteur électrique ont baissé d'environ 1% par an, puis entre 2004 et 2017, elles ont de nouveau baissé d'environ 1% par an, et ce malgré le déploiement systémique de l'éolien et du solaire (EnRi). Pourquoi pas plus vite ? Parce que, pour l'essentiel, le nucléaire a augmenté sa fourniture de 200 TWh sur la première période, et l'a baissé de 200 TWh sur la deuxième. Premier enseignement : un bon mix est celui qui additionne le nucléaire aux EnRi plutôt que de soustraire le nucléaire aux EnRi.

- Deuxième bilan : la consommation européenne d'électricité a augmenté de 13% entre 2000 et 2017, au même rythme que les moyens pilotables de fourniture d'électricité, et ce malgré le fort accroissement de la puissance EnRi, passée de 13 à 177 GW. Conclusion : la multiplication par 13 des EnRi s'est faite sans fermeture de capacité pilotable. Pire, la fermeture de près de 20 GW nucléaire sur la période a conduit à augmenter la puissance du parc fossile de plus de 50 GW, pour compenser le nucléaire manquant et assurer le backup des renouvelables. Deuxième enseignement : le développement des EnRi impose l'empilement d'un parc renouvelable par-dessus le parc fossile, dès lors qu'on se prive de nucléaire, option la plus éloignée d'une optimisation des investissements.

## Réussir la conversion électrique des mix énergétiques à partir des atouts régionaux

La recherche d'un mix optimal doit tenir compte des réalités géographiques, politiques et historiques régionales. Ainsi en France métropolitaine, le besoin en EnRi est proche de zéro, si l'on considère la place du nucléaire et de l'hydraulique<sup>3</sup>. Tout au plus peut-on admettre une puissance EnRi capable de supprimer les quelques GW de charbon et de fioul installés. Et encore, on observe que les EnRi intermittentes produisent souvent quand on n'en a pas besoin et remplacent principalement du nucléaire et de l'hydraulique moins carbonés, plutôt que des fossiles qui restent indispensables à la pointe, le tout avec un rapport coût-bénéfice défavorable de 1400 € la tonne de CO2 évitée.

Dans le cas de l'Allemagne<sup>4</sup>, on attend que les EnRi remplacent du fossile de façon plus évidente qu'en France, mais les EnRi ont surtout remplacé du nucléaire, et même du gaz naturel tant que le prix du carbone restait bas et privilégiait le lignite. Puis grâce à l'augmentation du prix du quota carbone,

elles ont contribué à la baisse des productions les plus carbonées, mais aussi du nucléaire, tout en favorisant l'émergence du gaz dans le mix, le tout pour un coût moyen du carbone évité de 1500 € tCO2, et le kWh au ménage le plus cher d'Europe.

## La sécurité des réseaux perturbée par trop d'EnR

Quel que soit le mix, il faut une base pilotable assurant la sécurité du réseau, élément essentiel pour la qualité et la garantie de fourniture. Or l'insertion des EnRi devient particulièrement épineuse au-delà de 30 à 40% de la fourniture. Ce point est crucial, car lié à notre capacité à assurer l'équilibre entre la production et la consommation, et à régler la fréquence et la tension sur notre réseau commun. Or, les incidents avec coupures en Allemagne et au Royaume-Uni, le seuil de black-out presque atteint en France en janvier 2017 et en Allemagne en juin 2019, ou encore les pénuries d'électricité en Australie du Sud et en Californie, indiquent à chaque fois que les EnRi sont pour tout ou partie la source du problème. Pour s'en prémunir, on ne dispose pas d'autre solution que d'effacer la production EnRi, ou de passer par le stockage de l'électricité intermittente et aléatoire. Mais on augmente alors considérablement le prix de fourniture !

## Pourquoi stocker l'électricité intermittente quand on peut en produire à la demande avec le nucléaire ?

Les volumes à stocker sont gigantesques : le parc européen de production solaire de 132 GW est affecté d'une défaillance de mode commun tous les soirs et son amplitude saisonnière de fourniture varie du simple au quintuple ; et le parc éolien de 205 GW délivre régulièrement moins de 10% de sa capacité installée sur l'ensemble de la plaque européenne ! A titre de comparaison, le modeste parc nucléaire de 118 GW a fourni près de 800 TWh décarbonés l'an dernier, toujours quand on en avait besoin, quand le parc solaire ne débitait que 100 TWh, 3 à 5 fois plus carbonés, dont une part significative n'avait rien d'autre à faire sur le réseau que de contribuer à ruiner le modèle économique des centrales pilotables, seules garantes de notre fourniture et de sa stabilité.

## Organiser la coopération des mix nationaux grâce à la complémentarité des sources

S'agissant du stockage, nous avons certes l'hydraulique qu'il convient de privilégier à

<sup>1</sup> Cf. *Le Green deal* : [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_fr](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_fr)

<sup>2</sup> Cf. *l'excellente lettre géopolitique de l'électricité de Lionel Taccoen, en particulier les numéros de janvier 2019, et janvier et février 2020.*

<sup>3</sup> Ensemble, nucléaire et hydraulique fournissent près de 85% de l'électricité française

<sup>4</sup> Lire l'article de Veronika Wendland en page 6

chaque fois que c'est possible, et qui constitue le parfait complément au nucléaire pour assurer le suivi de charge, voire fournir la base quand la nature a été généreuse comme chez nos amis scandinaves. Malheureusement le compte n'y est pas en Europe pour stocker l'équivalent de toute la fourniture électrique intermittente ! Cette remarque met néanmoins en lumière un point clé qui devrait inciter l'Union à organiser la coopération des mix nationaux, car les complémentarités géographiques sont puissantes, et les complémentarités technologiques ne le sont pas moins, de sorte qu'il est grand temps de permettre aux Etats membres, comme cela s'est construit entre le Danemark, la Suède et la Norvège qui mutualisent leurs ressources, de coopérer librement, à la carte et sans discrimination des sources, mais avec des drivers plus pertinents : le prix de l'électricité, la sécurité de fourniture et le coût du carbone évité.

Mais force est de constater que le modèle allemand - conforté par la stratégie de l'Union - prépare la coopération étendue du gaz et des EnRi en Europe, de sorte que les objectifs de réduction du CO2 n'ont aucune chance d'être atteints en 2030, et que l'avènement de l'hydrogène vert pour succéder au gaz naturel va accroître d'un ordre de grandeur le prix de l'électricité. D'ici là on aura pu causer des dégâts profonds et peut-être irrémédiables pour plusieurs décennies au tissu

socio-économique - voire institutionnel - européen et à son indépendance énergétique.

### La crise nous impose un mix sûr et au coût minimum

Revenons-en finalement à la question : quel mix électrique, en particulier pour faire face à la crise sanitaire et économique ? En définitive, c'est le mix qui alimentera au mieux et en toutes circonstances nos hôpitaux, nos écoles, nos usines, nos foyers, nos moyens de transport :

- au coût minimum pour aujourd'hui, tant est grand l'impératif de maîtriser notre dépense énergétique pour pouvoir financer la santé et l'éducation, le sport et la culture, la police et la justice, la solidarité et le développement... impératif d'autant plus absolu que nos moyens collectifs diminuent, avec -8% pour le PIB européen en 2020.

- au coût minimum pour demain, c'est-à-dire sans pénuries ni black-out, sans dérèglement climatique de nature à jeter nos sociétés hors du développement, sans obérer nos capacités d'investissement sans lesquelles nos systèmes électriques iront à la faillite, tout en produisant le maximum de valeur ajoutée sur le territoire européen.

La période de confinement liée au COVID, qui a simulé un accroissement de 15 à 20% des EnRi sur la plaque européenne conduisant le prix de marché de l'électricité sous les 20 € du MWh, nous rappelle que seuls les

producteurs sous perfusion de prix garantis peuvent durablement survivre dans un tel environnement, et que, sans évolution des objectifs politiques et des règles de marché, cela ne peut pas concourir à l'émergence du mix dont notre Europe a besoin.

**Hervé FISCHER**

Président d'EuroLorraine

### FROID: LES FRANÇAIS SONT INVITÉS À RÉDUIRE LEUR CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ



L'album à Grâbouillages de Frizou.

Au-dessus du pôle Nord, la stratosphère vient de gagner 50 °C ! Ce phénomène pourrait être à l'origine d'un hiver froid et rigoureux sur l'Europe. D'après Futura-Sciences, publié le 8/01/2021 sous la plume de la journaliste Nathalie Mayer



# Euro Lorraine

**VOTRE PARTENAIRE POUR  
L'ENVIRONNEMENT, L'ÉNERGIE,  
ET LE DÉVELOPPEMENT DURABLE**

**Retrouvez-nous sur**  
[www.eurolorraine.com](http://www.eurolorraine.com)

**Contacts**  
+33(0)3 87 80 10 04

**Hervé FISCHER**, chef du pôle E2I  
Expert mesures & ingénierie  
[contact@eurolorraine.com](mailto:contact@eurolorraine.com)

**Agnès SEGONDY**, chef du pôle TEC-REG  
Expert ICPE & PNAQ-SEQE  
[agnes.segondy@eurolorraine.com](mailto:agnes.segondy@eurolorraine.com)

**Emmanuelle VAUCHER-ROBERT**, chef du pôle CIMES  
Expert surveillance environnementale & risque sanitaire  
[emmanuelle.vaucher@eurolorraine.com](mailto:emmanuelle.vaucher@eurolorraine.com)

**HYGIENE  
DU  
TRAVAIL**

**DOSSIERS ICPE,  
QUOTAS CO<sub>2</sub>**

**EXPERTISE  
ENERGETIQUE,  
ENVIRONNEMENTALE  
ET SANITAIRE**

**MESURES  
DES REJETS  
ATMOSPHERIQUES  
ET DE LA QUALITE  
DE L'AIR**

**INGENIERIE DES  
INSTALLATIONS DE  
CAPTAGE ET DE  
DEPOUSSIERAGE**

EUROLORRAINE SAS - 39 avenue de Thionville 57140 WOIPPY - RCS Metz TI 529 368 367

# Allemagne : réouvrir le débat Le nucléaire plutôt que les fossiles



**Historienne allemande spécialiste de l'Europe de l'Est, Anna Veronika Wendland travaille sur les centrales nucléaires et la culture de sécurité. Figure de la lutte antinucléaire**

**en Allemagne suite à Tchernobyl, elle est aujourd'hui proche des mouvements écologistes dits «éco-modernistes» qui défendent le nucléaire et les nouvelles technologies. En juillet dernier, elle a signé une tribune avec Rainer Moormann dans « die Zeit », appelant à une sortie des énergies fossiles avant celle du nucléaire.**

Avec 30% d'électricité d'origine nucléaire et le développement des EnR, l'Allemagne aurait pu atteindre ses objectifs climatiques. Mais après Fukushima, elle a décidé de se retirer progressivement du nucléaire et d'en sortir en 2022. Aujourd'hui, il reste 6 centrales en fonctionnement, ce qui représente 8000 MGW, un peu plus de 10% de la production électrique (61 TWh).

Avec le développement des EnR, l'Allemagne a rencontré des problèmes structurels dus à l'intermittence de la production électrique et au problème de stockage. Nous dépendons des conditions météo, et quand celles-ci sont défavorables, la production d'électricité à partir des EnR doit être complétée avec le nucléaire et le lignite.

C'est un retour en arrière pour nos objectifs climatiques ! On dépense 30 milliards d'euros par an pour les EnR, un effort considérable pour peu de résultats<sup>1</sup>.

## Un échec du nucléaire lié au discours dominant

C'est le sens de la critique que nous avons formulée avec Rainer Moorman. Nous demandons le retrait du lignite avant celui du nucléaire. Cette proposition rencontre beaucoup de résistance de la part des défenseurs des EnR qui ne réfléchissent pas

à ce que pourrait être une union des sources décarbonées contre les fossiles. Les politiques sont sous influence des ONG. Le nucléaire allemand n'a pas échoué à cause de sa technologie, aussi bonne et respectée qu'ailleurs, mais du discours dominant. Si on veut rouvrir une nouvelle perspective pour une complémentarité EnR/Nucléaire, alors il faut s'en prendre au discours anti-nucléaire<sup>2</sup>.

En Ukraine, en République tchèque, en Pologne ou en Hongrie, les Etats ont décidé d'inclure le nucléaire dans leur mix mais ils sont sous la pression de l'Allemagne qui n'accepte pas leur choix... Pourtant, ils doivent décarboner leur énergie comme en Pologne où l'électricité est produite à 80% avec du charbon, et ils méritent notre soutien et notre aide<sup>3</sup>.

## L'Allemagne se débat dans ses contradictions

Elle ne réussira pas sa décarbonation car après la sortie nucléaire en 2022 et du charbon en 2038, elle dépendra du gaz naturel pour compenser l'intermittence des EnR<sup>4</sup>. Ce n'est pas une solution de back up pour l'Allemagne qui se débat dans ses contradictions !

Quels sont les acteurs prêts à se mobiliser pour infléchir le Gouvernement et l'Union européenne ? Le débat est très toxique en Allemagne, et même si de nombreux groupes politiques, comme les Chrétiens démocrates, les Sociaux-démocrates, et même parfois les Verts, pensent qu'on ne peut pas continuer comme ça, aucun ne le dira publiquement, au risque de perdre son mandat<sup>5</sup>. Sauf peut-être les populistes de droite, pro-nucléaires, auxquels il est très difficile de mêler sa voix ! On n'a pas toutes ces controverses en Allemagne de l'Est, plus pragmatique, mais le discours est très dominé par l'Allemagne de l'Ouest, et le mouvement climatique est très influencé par l'approche verte traditionaliste où le nucléaire reste tabou.



Une nouvelle centrale au charbon de 1 100 MW de puissance a été mise en service à Datteln dans l'ouest de l'Allemagne le 30 mai.

La nouvelle tendance est à l'apologie de l'hydrogène... Mais s'il existe des centrales pilotes, personne ne veut investir dans les infrastructures de stockage qui seraient nécessaires pour pouvoir utiliser les excédents de l'éolien avec l'électrolyse et la méthanisation pour la production d'hydrogène. Face au problème économique, le Gouvernement allemand fait appel aux subsides, mais avec la crise, il devrait reconsidérer le rôle des centrales nucléaires.

**Anna Veronika WENDLAND**

Historienne,  
chercheuse à l'Institut Herder

## Verbatims

**Jacques Laebens, Schneider Electric** - Donc, d'après vous Anna, l'Allemagne échouera inévitablement sur l'objectif de décarbonisation ?

**Stanislas Pommeret, GIFEN** - Les pays nucléaires demandent à l'Union européenne de laisser aux Etats membres le soin de choisir librement leur mix électrique. L'Allemagne ou l'Autriche ne devraient-elles pas être laissées à leurs propres choix énergétiques et l'Union européenne rester neutre ? Le débat sur la taxonomie n'est-il pas exemplaire du parti pris de l'Union ?

**Serge Dauby, Forum nucléaire belge** - Nous sommes victimes de la désinformation du lobby anti-nucléaire... Nous devons absolument agir ENSEMBLE (tout le secteur au niveau international) et le faire EN MEME TEMPS, dans chaque pays, et faire contre-pression à nos opposants !

**Daniel Calvignac, consultant** - A-t-on le bilan des échanges de puissance électrique entre la France et l'Allemagne ? Je rappelle qu'à l'heure actuelle, les fossiles contribuent à plus de 80% de la production mondiale d'électricité.

<sup>1</sup> Selon un rapport du ministère de l'Environnement, révélé par la presse allemande et cité par Le Monde, « le fossé qui sépare le niveau des émissions actuelles à l'objectif est bien plus profond que prévu. Sans correction, la réduction à la date prévue ne sera que de 32,5 %, au pire de 31,7 %. De 906 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> émis, la République fédérale devrait passer à 751 millions en 2020. Berlin a déjà annoncé à Bruxelles un chiffre de 35,7 % de réduction au lieu des 40 % prévus, un chiffre que même le ministère juge optimiste ».

<sup>2</sup> En 2006, Les Entretiens Européens ont organisé avec le CERES présidé par notre regretté Rolf Linkohr, député européen et physicien nucléaire, une édition à Berlin pour alerter sur les dangers d'un discours anti-nucléaire dominant dans le contexte d'une renaissance du nucléaire en Europe.

<sup>3</sup> En 2013, lors des Entretiens Européens de Varsovie, le gouvernement polonais a reçu 40 000 signatures allemandes contre les projets des centrales en Poméranie. Cette pression allemande n'a pas été la raison de l'échec des projets, ceux-ci n'ayant pas trouvé à l'époque les investisseurs.

<sup>4</sup> L'Allemagne importera le gaz russe avec le Nord Stream 1 et bientôt le Nord Stream2, et du gaz de schiste américain sous forme de GNL grâce aux projets de terminaux méthaniers. Or si la combustion du gaz naturel émet deux fois moins d'émissions qu'avec le charbon, c'est au moins 50 fois plus que dans le cas du nucléaire ou de l'éolien (environ 640 gCO<sub>2</sub>/kWh (centrale à cycle simple) ou 420 gCO<sub>2</sub>/kWh (centrale à cycle combiné), sans compter les émissions à l'extraction, très importantes dans le cas du gaz de schiste, ni celles dues à la liquéfaction, puis à la regazéification dans le cas du GNL.

<sup>5</sup> Le ministre président de Saxe a proposé de se reposer la question du nucléaire à l'avenir.

# Le renouvellement du parc nucléaire européen Le socle d'une économie décarbonée

## Prolonger la durée de vie des centrales et investir dans de nouveaux projets



*Des analyses neutres, parmi les plus auto-risées du secteur de l'énergie, confirment que la technologie nucléaire offre la parfaite complémentarité dont le renouvelable a*

*besoin pour la réussite de notre transition énergétique. Or, avec le « Green Deal », la Commission européenne propose de devenir le premier continent sans empreinte carbone avec 80% d'EnR et 15% de nucléaire en 2050, 100% d'EnR en 2100. « Cette projection doit nous alerter » nous dit Bernard Dereeper, le président du Forum Nucléaire en Belgique, « car elle pousse les Etats à transformer le secteur pour l'adapter à un paysage énergétique de demain qui pose beaucoup de questions ».*

Il y a deux dimensions contradictoires quand on parle du nucléaire. Les États pronucléaires mettent en avant le côté décarboné de cette énergie et ceux qui s'y opposent mettent en avant la gestion des déchets et les risques. Ces arguments sont utilisés pour faire pression pour arrêter la filière, alors que celle-ci se mobilise et innove pour dépasser les faiblesses et la mauvaise perception publique du nucléaire. Nous disposons d'industriels et de technologies de pointe pour traiter de ces questions ; ainsi, concernant les déchets hautement radioactifs, il faut citer le projet MYRRHA qui étudiera des options innovantes pour leur traitement. La Commission européenne a inscrit ce projet sur la liste des grands projets de recherche les plus importants d'Europe.

### Garantir l'accès à l'électricité 7jours/7, 24heures/24

Comment garantir l'accès 24h/24 et 7j/7 à une source d'électricité décarbonée aux industries de l'Union européenne ? C'est un atout particulièrement important du nucléaire que la Commission européenne elle-même reconnaît dans sa vision à long terme « Planète propre pour tous ». Il faut donc continuer à investir dans le maintien du parc existant et dans la construction de nouveaux réacteurs nucléaires. La prolongation de la durée de vie des centrales à 60 ans devient la référence internationale, et aux États-Unis, deux unités ont obtenu une licence d'exploitation pour 80 ans. Qu'en est-il en Europe ?

Cet allongement de la durée de nos centrales doit s'accompagner des investissements dans les innovations et les nouvelles technologies, comme les petits réacteurs modulaires (SMR). Ces réacteurs de petite et moyenne taille permettent un investissement plus incrémental, disposant de fonctionnalités intégrées pour répondre aux normes de sécurité les plus strictes. D'autres technologies innovantes, offrant une meilleure intégration dans le mix de production d'énergie et prenant en compte la problématique des déchets, seront plus facilement adaptables à une large gamme d'applications industrielles, comme l'hydrogène, le chauffage urbain, etc. Prouvons-le et investissons pour que cela ne reste pas des chiffres, des projections, des messages marketing !

### Une situation belge incertaine qui pénalise toute la filière nucléaire

Le Gouvernement a confirmé la sortie du nucléaire inscrite dans la loi de 2003 pour 2025. En fonction des solutions alternatives mises en œuvre, il réévaluera fin novembre 2021 les impacts sur la sécurité d'approvisionnement et sur le prix d'électricité. Il prendra des mesures en conséquence, comme l'ajustement du calendrier légal pour garder une capacité nucléaire pouvant aller jusqu'à 2 GW, correspondant à deux tranches nucléaires de notre flotte. Mais cette incertitude pénalise l'opérateur qui explique que l'agenda politique ne correspond pas à l'agenda industriel. Si la décision n'est pas prise maintenant, une prolongation en 2025, si elle devait s'avérer nécessaire, serait très compliquée à mettre en œuvre, voire se révéler impossible. Or, la Belgique ne dispose pas de gisements renouvelables pouvant couvrir l'ensemble de ses besoins. En sortant du nucléaire, ce qui implique le remplacement de 6GW (50% de la production d'électricité de notre pays), le pays sera face à un défi majeur pour répondre aux objectifs de neutralité carbone. Ce n'est pas en investissant massivement dans le gaz, émettant 40 fois davantage de CO<sub>2</sub> que le nucléaire, que la Belgique répondra à ses objectifs climatiques sur le long terme. C'est une décision politique d'autant plus regrettable que nous disposons en Belgique d'une industrie nucléaire de pointe forte de 60 ans d'expérience et que de plus en plus d'États membres de l'UE, y compris des pays sans historique nucléaire

comme l'Estonie, affirme une ambition nucléaire et annoncent des investissements dans des projets.

Nous avons besoin de projets ambitieux sur le sol européen et davantage de fonds européens alloués à la recherche et l'innovation. En nous mobilisant autour de projets industriels européens, rassemblant les meilleures compétences, nous démontrerons alors à ses détracteurs que le nouveau nucléaire non seulement répond aux objectifs de la transition énergétique et aux besoins croissants d'une électricité décarbonée mais qu'il sera le meilleur garant du million d'emplois que représente la filière en Europe.

**Bernard DEREPPER**

Président du Forum Nucléaire Belge

### CfD et RAB : des mécanismes de financement au Royaume Uni

Au Royaume-Uni, deux réacteurs EPR sont actuellement en construction à Hinkley Point C (Somerset), deux autres EPR sont envisagés à Sizewell (Sussex), et des réacteurs chinois HPR1000 (aussi dits « Hualong-1 ») sont en cours de certification par l'autorité de sûreté nucléaire britannique.

**A Hinkley Point C :** pour ne pas exposer le contribuable aux risques de dépassement du budget de construction, le gouvernement a opté pour un mécanisme de complément de rémunération appelé « Contract for difference » (CfD). Pendant 35 ans, l'électricité produite par Hinkley Point C sera vendue à 92,5 £/MWh (ramené à 89,5 £/MWh si le projet de Sizewell se concrétise), quel que soit le prix du marché.

**A Sizewell :** un autre mécanisme, « Regulated Asset Based » (RAB, « base d'actifs régulée ») est conçu pour financer les infrastructures en partageant certains risques avec la collectivité, ce qui permettrait de réduire les taux d'emprunt et donc le prix de l'électricité produite. Dans ce modèle, la rémunération des investisseurs est étalée sur toute la durée de vie du projet (croissant depuis le début de la construction, puis décroissant à partir de la mise en service, en suivant l'amortissement de la centrale).

CFH

# L'avenir de la planète n'attendra pas demain.

C'est pourquoi, nous innovons et développons constamment de nouvelles solutions qui nous permettent de faire plus, tout en consommant moins. Cela passe par une réduction de l'énergie utilisée par nos réseaux, nos bâtiments et nos véhicules. Nous mettons également en œuvre une économie circulaire dans toutes nos activités. Tout cela pour le bien-être de notre planète et pour atteindre le net zéro carbone d'ici 2040.

Découvrez toutes nos initiatives sur [orange.com](https://www.orange.com)

Vous rapprocher de l'essentiel

orange™

La combinaison des énergies nucléaire et renouvelables : la seule solution bas-carbone qui assure la sécurité d'approvisionnement et la compétitivité à long terme.



## ETUDE PWC ENTREPRISE ADVISORY SUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE BELGE AUX HORIZONS 2030 ET 2050.

Les résultats de l'étude du consultant indépendant PwC Enterprise Advisory, sur la transition énergétique belge aux horizons 2030 et 2050, montrent que seul le mix énergétique nucléaire/renouvelables permettra d'atteindre les objectifs climatiques européens ainsi que les taux de renouvelables retenus par le Bureau fédéral du Plan pour l'évolution du système énergétique belge jusqu'en 2050. À contrario, sans nucléaire, la Belgique connaîtra une dégradation considérable de son bilan carbone à l'horizon 2050, et ce malgré le développement massif de sources renouvelables.

La présence du nucléaire assure en outre un coût de production compétitif et le maintien des prix stables de l'électricité. En l'absence de capacité nucléaire, les paramètres de compétitivité, de sécurité d'approvisionnement et de CO<sub>2</sub>, sont tous mis à mal.

Il faudrait dès lors recourir aux importations et aux contrats plus onéreux.

Enfin, l'étude confirme, sans équivoque, que le nucléaire ne va pas à l'encontre du renouvelable et que les deux sont complémentaires. Les capacités de stockage de l'électricité viendraient encore renforcer cette synergie et assure une énergie fiable, abordable et durable, comme le veut la stratégie énergétique européenne.

Les résultats de l'étude mettent en évidence que :

- Seul un mix renouvelable/nucléaire permet l'atteinte des objectifs climatiques
- Sans le nucléaire, la production belge ne couvrirait pas la demande nationale
- La présence du nucléaire assure un coût de production compétitif
- Renouvelables et nucléaire sont complémentaires
- Le stockage, l'allié de la complémentarité

L'étude est disponible en français sur [www.forumnucleaire.be](https://www.forumnucleaire.be) et en anglais sur [www.pwc.com/energy/energy-services/insights/id-2020-01-10-belgium-nuclear-energy-transition](https://www.pwc.com/energy/energy-services/insights/id-2020-01-10-belgium-nuclear-energy-transition). Elle a été réalisée par le Bureau fédéral du Plan (BFP) et le Bureau de l'énergie nucléaire (BEN) de l'Agence internationale de l'énergie (AIEA) de l'Energy Technology Research Institute (ETRI) et le Bureau fédéral du Plan.

Plus d'infos : [www.forumnucleaire.be](https://www.forumnucleaire.be)

NUCLÉAIRE  
FORUM  
NUCLÉAIRE

clefs cea

Clefs CEA est une revue scientifique et technique qui fait le point sur de grands thèmes de recherche du CEA ou sur des thèmes transverses à ses différentes activités.



### Questions de temps - N°71 - Parution : Novembre 2020

Depuis l'immensité de l'Univers jusqu'à la plus stricte intimité de la matière, qu'il s'agisse d'évolution du climat ou de l'environnement, de nucléaire ou de numérique, le temps joue un rôle central dans tous les domaines de recherche.

# Un choix nucléaire au service de tous les Tchèques

La République tchèque est un pays enclavé au cœur de l'Europe : ensoleillement insuffisant, pas de potentiel éolien offshore, pas de gisements de gaz ou de pétrole. Nos seules sources de production d'énergie à faible émission de carbone consistent en une capacité hydroélectrique limitée et des centrales nucléaires : 4 unités à la centrale nucléaire de Dukovany (4 x 500 MW) et 2 unités à la centrale nucléaire de Temelín (2 x 1 000 MW).

Notre mix énergétique est largement basé sur le charbon (45-50%). Pour respecter notre engagement en faveur d'une Union européenne climatiquement neutre d'ici 2050, nous devons remplacer nos centrales électriques fossiles et renouveler nos centrales nucléaires vieillissantes, ce qui représentent une production de plus de 40% de la consommation du pays. L'investissement dans des sources renouvelables et dans les économies d'énergie représenterait 25 milliards d'euros et nous priverait de notre capacité d'exportation d'électricité. Pire, nous devrions multiplier par deux les importations de gaz pour l'approvisionnement en chaleur des centrales de cogénération, au détriment de notre sécurité énergétique et de nos obligations internationales. Par ailleurs, selon le GRT tchèque, nos obligations de stabilité du réseau de transport selon l'indicateur LOLE seront violées plus de 20 fois. Sans parler des risques d'instabilité sociale que cette situation provoquerait.

Ainsi la République tchèque n'a pas d'autre alternative que de promouvoir la production nucléaire avec de nouvelles constructions, conformément aux objectifs du traité Euratom. Le gouvernement - qui prévoit l'extension de la durée de vie des unités existantes à 60 ans sur le site de Temelín et s'intéresse aux petits réacteurs modulaires pour une utilisation potentielle dans la prochaine décennie - a donc décidé de soutenir la construction d'un nouveau réacteur de 1200 MWe dans la centrale de Dukovany.



## Des mécanismes de soutien pour accompagner la construction du réacteur

La première partie du mécanisme de soutien concerne l'intervention de l'Etat. Une aide à l'investissement couvrant 70% du total des besoins en capital du projet évalué à 5,8 milliards d'€ aura lieu sous la forme d'un prêt public à « Elektrárna Dukovany II », remboursable sans intérêt pendant la période de développement et de construction, et à un taux anticipé de 2% par an après la mise en service de la centrale. Les 30% restant seront financés par des fonds propres de CEZ, la société tchèque d'électricité, en tant qu'investisseur en actions via sa filiale.

La seconde partie concerne le mécanisme d'assistance financière pré-notifié, faisant référence au contrat d'achat d'électricité, également appelé contrat de prélèvement. Celui-ci prendra la forme d'un PPA<sup>1</sup> entre Elektrárna Dukovany et une personne morale appartenant à 100% à l'Etat.

La troisième partie concerne deux types de contrats à signer entre l'Etat et CEZ et sa filiale Dukovany II : un accord-cadre énonçant les principes et les objectifs de la coopération et un contrat de mise en œuvre, établissant les obligations juridiquement contraignantes pour la première étape du projet (acquisition du permis de construire et achèvement de la procédure d'appel d'offres pour la sélection du fournisseur).

## Considérer les véritables coûts des sources et leur offrir les mêmes conditions sur le marché

Il est bien connu qu'en raison des défaillances du marché et de la disponibilité des capitaux, la plus grande part des coûts du nucléaire concerne le financement des centrales qui représente jusqu'à 60%. C'est la raison de l'intervention de l'Etat, l'approche PPA nous semblant être une solution plus appropriée et plus simple que les approches CfD ou RAB<sup>2</sup>. Il n'y a aucune raison pour que la Commission s'oppose à notre choix. En effet, l'Union européenne soutient les énergies renouvelables, alors pourquoi pas le nucléaire ? Avoir une part significative d'énergies renouvelables dans le système électrique augmente considérablement les besoins de services auxiliaires dont les coûts seront payés par tous les consommateurs - ménages et industrie. Ainsi, la République tchèque et la Pologne ont dû installer des déphaseurs sur

les interconnexions avec l'Allemagne afin de pouvoir assurer la stabilité et la sécurité des réseaux dans leur propre pays. La République tchèque ne peut pas se permettre un prix de l'électricité aussi élevé pour les utilisateurs finaux qu'en Allemagne. La réglementation du marché européen doit être modifiée et offrir les mêmes conditions de concurrence pour toutes les sources décarbonées. Le critère le plus important ne devrait pas être les coûts de construction de la centrale, mais les coûts finaux pour les utilisateurs finaux, intégrant toutes les subventions et taxes spéciales, les services auxiliaires servant à éliminer l'instabilité des systèmes de transport et de distribution.

Selon les données fournies dans les plans nationaux intégrés pour le climat et l'énergie, et au moment où tous les Etats membres s'efforcent d'obtenir des réductions d'émission de gaz à effet de serre ambitieuses, il n'y a aucune certitude pour que la sécurité énergétique soit assurée par le marché intérieur, le système d'interconnexion et le mécanisme de solidarité. Il est urgent de sortir des postures idéologiques et de reconsidérer la place de l'énergie nucléaire qui est la clé de la décarbonisation, couvrant d'ores et déjà plus de 50% de l'approvisionnement en électricité à faible émission de carbone dans l'Union européenne..

**Jaroslav MIL**

Commissaire  
du gouvernement  
tchèque  
Pour l'énergie nucléaire



## Verbatim

**Hervé Fischer** - Les marchés de l'électricité, spot ou à terme, sont incapables de fournir un prix de long terme vers lequel faire converger les projets d'investissements dans la fourniture d'électricité. Les mécanismes d'appel d'offre à enchères pour l'éolien offshore en particulier sont une réponse des autorités publiques pour tenter de bâtir un marché et un prix de long terme, et au vu de la baisse spectaculaire des prix proposés par les compétiteurs, cela est efficace et montre que le pilotage par l'autorité publique (ou même un pool d'investisseurs privés) d'un prix de long terme, à l'image de ce que le CfD anglais et le Mankala Finlandais dans le nucléaire permettent, aurait intérêt à devenir une règle commune.

<sup>1</sup> PPA : En fort développement dans le monde, les PPA (Power Purchase Agreements), sont des contrats de gré à gré passés entre producteurs d'électricité et consommateurs corporate.

<sup>2</sup> Voir l'encadré en page 7

# Industrie, économie, climat

## Un tryptique gagnant avec le nucléaire

Le GIFEN, créé il y a deux ans, regroupe les industriels français de la filière nucléaire. C'est un syndicat à la maille nationale qui rassemble les donneurs d'ordre et les entreprises fournisseurs, pour toujours plus d'excellence et de services.

Le renouvellement du parc représente un formidable enjeu pour l'avenir de la filière, et trois atouts majeurs pour l'industrie, l'économie et le climat.

**Un atout pour l'industrie :** le nucléaire est la troisième filière industrielle en France après l'aéronautique et l'automobile avec 220 000 emplois et 3200 entreprises. Elle joue un rôle d'interface avec d'autres filières qui, comme l'ingénierie ou la métallurgie, consacrent 20% de leurs activités au secteur nucléaire. Chaque filière bénéficie des technologies des autres filières.

**Un atout pour l'économie :** le secteur est très compétitif. Les gros consommateurs d'électricité, dans la sidérurgie ou l'aluminium, réclament des prix bas d'électricité qui est souvent leur plus grosse dépense. Il assure une indépendance et une souveraineté électrique à notre pays et le rend plus fort à l'export<sup>1</sup>. Par ailleurs, pendant le premier confinement, il a fait preuve, comme aux USA, d'une forte résilience en France : l'électricité nucléaire était présente en continu et

a répondu aux besoins. Elle n'a jamais fait défaut malgré les mesures sanitaires.

**Un atout pour le climat :** les industriels de la filière savent que le nucléaire ne produit pas de CO<sub>2</sub>. Ils portent cet argument avec fierté, dans un contexte où il est plus difficile qu'il y a vingt ans de convaincre. Le nucléaire ne fait plus consensus et le manque d'information est un vrai problème : 70% des Français pensent que le nucléaire contribue aux émissions de gaz à effet de serre !

Le GIFEN entend participer à l'éducation du public, et nous préparons un dossier pour le Gouvernement sur tous les aspects de compétences, d'innovation, du numérique prouvant que la filière est prête pour le futur parc d'EPR. Nous espérons ainsi contribuer à la prise de décision qui est nécessaire et devient urgente.

En effet, avec l'électrification de nos modes de vie et de production, le nucléaire relève plus que jamais de l'intérêt général. Nous devons produire beaucoup plus d'électricité

décarbonée au risque de polluer de plus en plus<sup>2</sup>. D'ores et déjà, on a noué des liens avec les associations qui traitent de l'hydrogène... et il ne fait pas de doute que la voiture, le numérique, le bâtiment les réseaux de chaleur deviennent des alliés pour promouvoir une industrie et une économie décarbonées.

**Cécile ARBOUILLE**

Déléguée générale  
du GIFEN



## Le Grand Carénage en France

Engagé depuis 2014 par EDF, le Grand Carénage est un programme industriel de rénovation et de modernisation des centrales nucléaires existantes selon trois catégories d'activités : rénover ou remplacer les gros composants arrivant en fin de vie technique ; réaliser les modifications nécessaires à l'amélioration de la sûreté ; assurer la pérennité de la qualification des matériels après 40 ans. Le programme repose sur la coopération et rassemble toutes les entreprises partenaires.



## Le coût réévalué à 49,44 milliards d'euros

Estimé en 2015 à 55 milliards d'euros, le coût a été optimisé en 2018 à 45 milliards d'euros soit 48,2 milliards d'euros courants, et réévalué aujourd'hui à 49,4 milliards d'euros courants. Cette estimation intègre la révision de la durée prévisionnelle de réalisation des arrêts programmés pour maintenance (visites décennales et visites partielles), tirant le retour d'expérience des années précédentes, ainsi que les impacts de la crise sanitaire sur la période 2020-2022.

## Un programme bien avancé

24 visites décennales ont été réalisées sur les réacteurs 900 MW, 1300 MW et 1450 MW. 52 diesels d'ultime secours ont été mis en exploitation sur 56.

## Verbatim

**Anna Veronika Wendland** - La presse allemande continue d'écrire sur les « dinosaures » et les « éléphants » concernant les centrales nucléaires qui seraient trop lentes et trop rigides pour fournir une sauvegarde aux renouvelables », ce qui n'est pas vrai. Ainsi, pendant la crise du Covid, le nucléaire s'est avéré l'industrie la plus résiliente en Allemagne. Des tests et des contrôles sophistiqués ont été effectués en quelques jours, et 1 500 travailleurs sous-traitants ont été mobilisés lors d'une interruption de maintenance « extensible » de 6 semaines sans un cas de Covid.

<sup>1</sup> La contribution des différentes énergies à la facture énergétique est liée à 76% aux importations de produits pétroliers, 21% à celles du gaz, et 3% à celles de charbon. L'électricité (537,7 TWh en 2019 avec un solde exportateur de 55,7 TWh) constitue la seule énergie qui présente un solde positif (2 milliards), permettant de réduire la facture énergétique globale de la France de 2%. Celle-ci exporte vers tous ses voisins sauf l'Allemagne dont elle importe plus qu'elle ne vend.

<sup>2</sup> L'électricité représente 25% dans le mix énergétique. Part des énergies décarbonées dans la production d'électricité : nucléaire : 70,6%, hydroélectricité : 10,3 %, éolien : 6,3 %, solaire : 2,2 %, bioénergies : 1,4 %.

## Le parc nucléaire français, le deuxième le plus important du monde derrière celui des Etats-Unis

- Avec ses 56 réacteurs répartis sur 18 sites, il offre une capacité installée de près de 61,4 GW.
- En 2019, il a produit 379,5 TWh, soit 70,6% de la production d'électricité en France métropolitaine. Une des particularités du parc est sa standardisation : tous les réacteurs nucléaires actuellement en fonctionnement sont des réacteurs à eau pressurisée.
- 6g CO<sub>2</sub>/Kwh, c'est les émissions du nucléaire dans l'atmosphère ; contre 14,1 pour l'éolien sur terre, 15,6 pour l'éolien en mer ; pour le photovoltaïque ; 443 pour le gaz ; 778 pour le pétrole ; 1050 pour le charbon.
- EDF envisage de prolonger la durée d'exploitation de ses réacteurs jusqu'à 50 ou 60 ans dans le cadre du « grand carénage ».
- Deux réacteurs ont été arrêtés en février et juin 2020 à Fessenheim (14 réacteurs ont déjà été arrêtés dans le passé).
- Le premier EPR en France est en cours de construction à Flamanville et EDF espère pouvoir lancer la construction de six nouveaux EPR pour renouveler les 14 réacteurs qui devraient fermer d'ici 2035.
- La loi n° 2019-1147 du 8 novembre 2019 relative à l'énergie et au climat prévoit de réduire cette part du nucléaire à 50% en 2035.
- Cette réduction aurait un impact sur les 3200 entreprises du secteur qui représentent actuellement 220 000 travailleurs (Emplois directs et indirects).

# Plans de relance et taxonomie : le financement des investissements nucléaires

## Le rôle de levier des soutiens publics



*Dans son article, Vakis Ramany présente la stratégie d'EDF et son ambition de contribuer au développement du nucléaire en France et en Europe, absolument nécessaire en complément des énergies renouvelables si nous voulons atteindre nos objectifs de neutralité carbone. Il souligne les enjeux du financement.*

Dans l'attente de l'avènement des SMR, il nous faut investir dans la construction de réacteurs de puissance pour des périodes de 5 à 10 ans. Cela représente un très haut niveau d'investissement en capital en début de projet, mais une fois que la centrale est construite, ce sont des actifs de plus de 60 ans (peut-être 80 si on arrive encore à étendre sa durée de vie), représentant un faible niveau de coût d'exploitation, prédictible, une stabilité et une fiabilité des coûts de production. Tels sont les principales caractéristiques du nucléaire.

Les enjeux portent donc évidemment sur le financement du projet dans sa phase de préparation et de construction et du risque associé. Comment attirer de l'argent et le investisseurs ?

### Stabilité de l'environnement, visibilité à long terme et allocation des risques : la logique des investisseurs repose sur trois grands piliers

**La stabilité de l'environnement.** Elle relève du régalién, de la responsabilité du gouvernement et de ses agences pour créer un environnement qui ne crée pas de surprise sur le long terme avec une vision sur le mix énergétique et une politique énergétique stable qui donne confiance. Inscrire le nucléaire dans la taxonomie<sup>1</sup> est un sujet absolument clé pour afficher le rôle du nucléaire dans les objectifs de neutralité carbone, donner cette confiance et ce sentiment de stabilité sur le long terme.

**La visibilité sur le long terme.** Elle doit aider les investisseurs à calculer un cash-flow sur l'ensemble de la durée de vie de l'actif. Il faut pouvoir faire de bonnes prévisions,

non seulement sur les coûts d'exploitation mais aussi sur les coûts de construction. Cela nécessite de l'expérience (EDF a plus de 2 000 années-réacteurs d'expérience !), d'avoir des opérateurs/promoteurs qui sachent évaluer le coût de développement et de construction de manière fiable, ce qui relève de la responsabilité des promoteurs de technologies et des industriels.

Pour ce qui est de la visibilité sur les revenus, le gouvernement doit s'impliquer<sup>2</sup>. Plusieurs approches peuvent être envisagées : EDF a expérimenté le « contrat pour différence » (CfD) au Royaume-Uni avec le projet d'Hinkley Point C. Aujourd'hui nous encourageons le gouvernement britannique à regarder un modèle qui s'appelle le « *Regulated Asset Base* » (base d'actifs régulés), qui permet de rémunérer correctement l'investissement qui aura été effectué avec un niveau de risque raisonnable et équitable et ce, grâce à une intervention du gouvernement de manière régulée pour contribuer à donner de la visibilité sur les revenus<sup>3</sup>.

Dernier aspect sur la visibilité : le financement du projet lui-même. Il faut pouvoir anticiper son coût. Les gouvernements ont de ce point de vue un énorme levier entre leur main pour le faire baisser mécaniquement. Il faut avoir en tête que le financement peut représenter plus de 20% du coût total d'un projet de cette nature compte tenu de sa durée.

**La réduction des risques et leur bonne allocation.** Elle permet aux investisseurs de réduire leurs coûts d'investissement ou leurs primes de risque. La réduction du risque repose sur la jambe industrielle, c'est-à-dire une technologie éprouvée. EDF fait la promotion de l'EPR en Europe, c'est une technologie éprouvée qui fonctionne à Taishan en Chine, sera mise en service à Flamanville en France et à Olkiluoto en Finlande. Si l'EPR a pu rencontrer certaines difficultés pour les premiers de série, aujourd'hui c'est toute la chaîne industrielle associée qui est en train de s'organiser. C'est une chaîne européenne, ce qui vient réduire considérablement le risque industriel.

### Développer une flotte d'EPR prenant appui sur une chaîne industrielle européenne

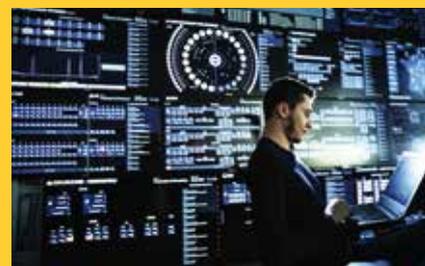
La Chine affiche aujourd'hui des performances extraordinaires, mais il n'y a pas de miracles : ils ont su développer - avec l'appui d'EDF - une série de projets sur les 30 dernières années. On doit avoir cette même

ambition pour l'Europe : développer une flotte européenne d'EPR qui pourra s'appuyer sur l'expérience d'une chaîne industrielle européenne, ce qui lui permettra de prévoir ses investissements et contribuera par ailleurs à réduire leurs coûts. Les projets existent, après Flamanville et Olkiluoto, il y a Hinkley Point C et Sizewell C au Royaume-Uni, un EPR de moyenne puissance en République tchèque, les projets en Pologne, et on l'espère, le programme aux Pays bas et le programme français d'un parc de six EPR. Celui-ci est en cours d'instruction. EDF doit remettre à la demande du gouvernement un dossier pour mi-2021. C'est un programme de 3 paires d'EPR et nous anticipons qu'une telle décision pourrait être prise après les élections présidentielles de 2022. Nous nous mettons en ordre de marche et nous organisons pour répondre à un tel programme en suivant le processus démocratique qui donne la voix à tous. Nous sommes très confiants quant à notre capacité à proposer un programme qui fait sens d'un point de vue industriel, qui fait sens d'un point de vue économique et aussi d'un point de vue sociétal et qui permettra de répondre à tous ces enjeux.

**Vakisasai RAMANY**

Vice-président principal  
Ingénierie et Nouveaux projets nucléaires,  
Développement EDF

## La filière nucléaire investit dans le numérique



En 2019 Orano a mis 20 millions d'euros, dont 10 % pour la cybersécurité, et Framatome 35 millions d'euros, notamment dans la gestion des connaissances. De son côté, EDF a promis un jumeau numérique pour toutes ses centrales. L'opérateur a également lancé le programme Switch, pour faire évoluer ses méthodes d'ingénierie d'un mode orienté « documents » à un mode « data centric ».

<sup>1</sup> Voir l'encadré sur la taxonomie en page 27

<sup>2</sup> Voir l'intervention de Jaroslav Mil concernant la République tchèque et la demande des Néerlandais à leur gouvernement d'une visibilité sur les revenus.

<sup>3</sup> Voir l'encadré en page 7

# Donner les bons signaux aux investisseurs

L'Europe va faire face d'ici 2050 à des besoins d'investissements massifs pour décarboner son économie, et ce, même avec une demande en électricité en faible croissance<sup>1</sup>.

- Investissements massifs pour accroître la production d'électricité renouvelables et renouveler les premiers parcs éoliens et les capacités photovoltaïques.

- Extension de la durée de vie des centrales nucléaires, qui représentent toujours la technologie qui produit le plus d'électricité bas carbone en Europe

- Investissement dans du nouveau nucléaire dans les pays qui souhaitent maintenir l'option ou la développer (RU, Finlande, France, République tchèque, Hongrie, Roumanie, Bulgarie, Pologne, Pays Bas)

- Investissement dans des centrales fossiles (gaz) pour remplacer le charbon ou le nucléaire dans certains pays. Ce qui rappelons-le, n'est pas compatible avec les objectifs climat de neutralité carbone.

- Investissement dans les moyens de stockage y compris pompage-turbinage, batteries, etc.

- Investissement dans les réseaux électriques (400 milliards d'Euros jusqu'en 2030)

- Investissement dans la filière hydrogène (car décarboner la production électrique ne sera pas suffisant), et donc produire de l'hydrogène sans émission de CO<sub>2</sub>.

Aujourd'hui avec des prix de marché tirés vers le bas, les électriciens (et notamment les entreprises privées) n'ont pas les capacités financières de financer une large part de ces investissements. Des soutiens publics seront nécessaires, avec des garanties d'Etat, des montages financiers avec partage de risques entre le public et le privé, ou même des subventions via des prix garantis, etc.

## Inclure toute l'électricité décarbonée dans la taxonomie et les plans de relance

La question des technologies éligibles à des financements publics est essentielle pour attirer les investisseurs et c'est tout l'enjeu de la taxonomie. Selon l'Agence Internationale de l'Energie, nous avons besoin de toutes les technologies bas-carbone et nous ne pouvons pas nous payer le luxe de nous

passer de l'une ou de l'autre. Les Etats et l'Union européenne ont décidé des plans de relance avec un horizon 2030 et des objectifs zéro carbone en 2050, et il serait intéressant que le nucléaire bénéficie de financements pour les investissements dans l'extension de la durée de vie des centrales existantes et dans le nouveau nucléaire. Malheureusement, concernant le nucléaire, il est frappant de voir que trop souvent les considérations politiques priment sur les données scientifiques, ce qui malheureusement pourrait avoir un impact négatif sur la décarbonation de nos systèmes énergétiques.

## Des investissements gagnants-gagnants pour le nucléaire, le climat et l'Europe

Pourtant, la prolongation des centrales nucléaires amorties, LTO, permettrait une production d'électricité nucléaire bon marché, et ce pour 20 ans. Cette solution, facile et rapide à mettre en œuvre, aurait des impacts bénéfiques sur l'emploi et l'industrie (supply chain), et serait une économie dans de nouveaux moyens de production renouvelables, chères et intermittentes.

Par ailleurs, l'Europe n'est pas compétitive dans le secteur des technologies photovoltaïques et des batteries, contrairement au secteur nucléaire qui lui assure des retombées économiques importantes. Les investissements dans le nouveau nucléaire et les réacteurs de génération 3 (EPR et SMR), dans la R&D et l'innovation concernant les matériaux, les techniques de construction, le digital, l'expertise, etc., et dans la génération 4, lui permettront de rester compétitive vis-à-vis d'autres pays. Enfin, l'électricité nucléaire dont les facteurs de charge sont plus élevés qu'avec des technologies intermittentes est une source stable pour la production d'hydrogène bas carbone. Des investissements gagnants-gagnants pour le nucléaire, le climat et l'Europe.

**Henri PAILLÈRE**

Chef de la Section  
Planification et des  
études économiques  
AIEA



## L'Autriche de nouveau déboutée par la Cour de justice !

La Cour de Justice de l'UE vient de débouter l'Autriche qui contestait les subventions accordées par Londres pour la construction de deux réacteurs EPR à Hinkley Point par NNB Generation, une filiale d'EDF Energy. La Commission européenne avait approuvé fin 2014 les aides que le Royaume-Uni envisageait d'octroyer au chantier d'Hinkley Point (représentant un investissement total de 19,6 milliards de livres, soit environ 22,2 milliards d'euros), afin de promouvoir la création de nouvelles capacités de production d'énergie nucléaire. L'Autriche avait déjà demandé l'annulation de cette décision en première instance devant le Tribunal de l'UE, qui avait rejeté ce recours par un arrêt du 12 juillet 2018.

## Une centrale nucléaire peut bénéficier d'une aide d'Etat

Dans son arrêt du 22 septembre 2020, la Cour de justice a confirmé qu'une centrale nucléaire peut bénéficier d'une aide d'Etat dans l'UE : « un Etat membre est libre de déterminer les conditions d'exploitation de ses ressources énergétiques, son choix entre différentes sources d'énergie (...) sans exclure que ce choix puisse porter sur l'énergie nucléaire ». La Cour rappelle qu'une aide d'Etat doit seulement respecter deux conditions pour être approuvée : faciliter le développement de certaines activités ou de certaines régions économiques et « ne pas altérer les conditions des échanges dans une mesure contraire à l'intérêt commun ». « Cette disposition n'exige pas, en revanche, que l'aide envisagée poursuive un objectif d'intérêt commun », insiste-t-elle. En outre, rien n'impose à la Commission, lorsqu'elle étudie la légalité d'une aide d'Etat, de prendre en compte l'éventuel « effet négatif que les mesures en cause peuvent avoir sur la réalisation des principes de protection de l'environnement, de précaution, du pollueur-payeur et de durabilité », contrairement à ce que demandait l'Autriche. Sous réserve que l'activité soutenue respecte les règles environnementales de l'UE, les services de la Concurrence de l'exécutif européen doivent uniquement prendre en considération « les effets de l'aide sur la concurrence et les échanges entre les Etats membres », souligne la CJUE.

<sup>1</sup> La consommation annuelle d'électricité par habitant en Europe - qui s'élevait à 6 046 kWh en 2018, supérieure de 85 % à la consommation moyenne mondiale - a connu une augmentation de 35% à 150% selon les pays par rapport à 2018. En France, la consommation électrique - en baisse de 15% dans les secteurs industriels dans le contexte du confinement - aurait augmenté de 40 à 50 % dans le secteur numérique, du fait du recours au télétravail, ce qui effacerait en partie la baisse de la demande d'électricité dans les autres secteurs. Cf. <https://www.revolution-energetique.com/crise-du-covid-19-la-consommation-delelectricite-en-baisse-de-15/>

# Pays-Bas : La sûreté nucléaire face aux risques du gaz



**Les Pays-Bas débattent d'un projet de 3 à 10 centrales nucléaires, et ce dans un climat non conflictuel nous dit Bart Groothuis. Une situation moins paradoxale qu'il n'y paraît !**

Les Pays-Bas ont trouvé les plus gros champs gaziers en 1995, ce qui leur a permis de connecter 98% des foyers au gaz pour le chauffage des bâtiments résidentiels. Mais depuis quelques années, les tremblements de terre, liés à l'extraction du gaz, inquiètent la population, et le gouvernement a décidé d'y mettre un terme dès 2022<sup>1</sup>. C'est dans cette nouvelle situation qu'il vient de publier sa feuille de route pour atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 et modifier le mix électrique dominé par les énergies fossiles avec une part de gaz de 51 % et 29 % de charbon.

## Pourquoi le nucléaire ?

Les Pays-Bas sont un petit pays de 18 millions d'habitants qui tient à son indépendance

et sa souveraineté de choix. Les réserves de gaz en mers du Nord, norvégiennes et britanniques, s'épuisent progressivement<sup>2</sup>. Les Pays-Bas ne veulent pas dépendre des importations de gaz, qu'il vienne du Qatar, des Etats-Unis, ou de Russie (même via l'Allemagne !). Concernant les renouvelables, si leurs prix ont beaucoup baissé, le développement de l'éolien dans notre pays « mangerait » tout notre horizon, et le solaire n'est sans doute pas le plus approprié à un pays du Nord comme le nôtre.



La décarbonation nous a amenés au choix du nucléaire, conforté par les déclarations du GIEC et de l'AIEA qui affirment que nous

n'atteindrons pas nos objectifs si on exclut le nucléaire. Et il faut ajouter que face aux risques du gaz, le nucléaire est sûr. Aujourd'hui les Pays-Bas ne comptent plus qu'une centrale nucléaire de 500 MW, à Borssele en Zélande, qui devrait arriver en fin de vie en 2033. Une étude favorable<sup>3</sup> vient appuyer la stratégie du parti de Gouvernement pour la construction de 3 à 10 réacteurs.

## Un choix qui rassemble

Cette proposition portée par les Chrétiens-démocrates, est soutenue par les Sociaux-démocrates et même les Verts ne s'y opposent pas. Elle commence à faire consensus dans la population, avec 54% d'avis favorable, un pourcentage qui pourrait se renforcer grâce à l'implication de nos scientifiques et leurs arguments éprouvés. Certes, le nucléaire reste cher. Le gouvernement se dit prêt à soutenir les investissements et même à favoriser le nucléaire à l'export. Au niveau européen, les députés européens néerlandais ont signé la pétition pour que le nucléaire soit inclus dans la taxonomie<sup>4</sup> car nous avons besoin d'un cadre réglementaire qui favorise les investissements ou les garanties.

Il est urgent de prendre les bonnes décisions car la tempête est devant nous !

**Bart GROOTHUIS**

Député européen - Pays-Bas

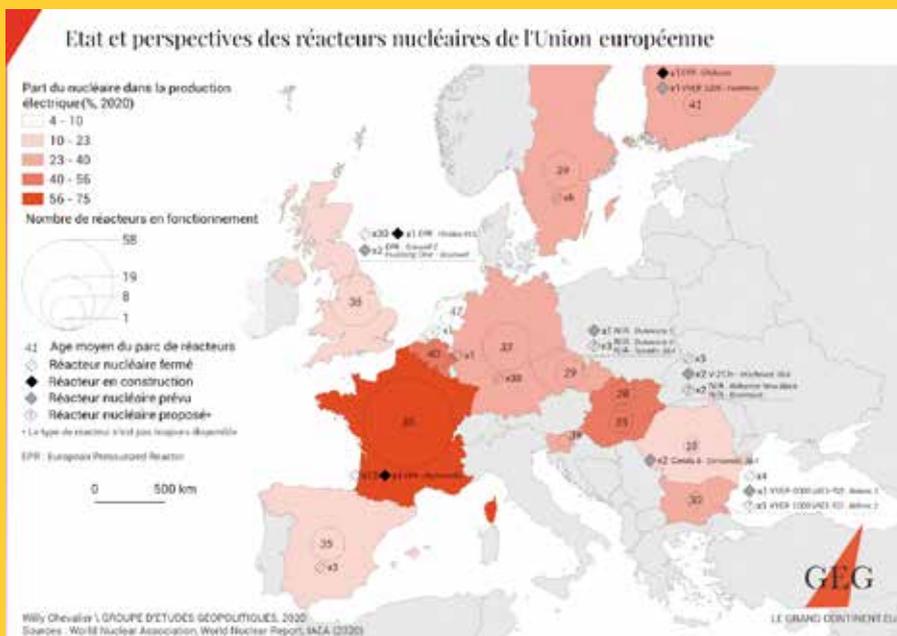
<sup>1</sup> L'arrêt du gisement de Groningue programmé en 2030 sera avancé de huit années, à la mi 2022. Il produisait plus de 50 milliards de mètres cubes, il y a encore 5 ans, représentant un cinquième de la production européenne et environ 10 % de la consommation de l'Union.

<sup>2</sup> La production gazière de l'Europe (hors Russie) est appelée à décliner rapidement au cours des prochaines années, passant de 230 milliards de mètres cubes aujourd'hui à moins de 170 en 2025, prévoit UBS.

<sup>3</sup> Cf. «A role for Nuclear in the future Dutch energy mix» by Bojan Tomic, Principal Consultant, and Mario van den Borst, Senior Consultant, with preliminary remarks from the OECD-NEA, (TBC).

<sup>4</sup> "Nuclear energy in taxonomy Regulation" pétition signée par 60 députés européens, adressée à Valdis DOMBROVSKIS, vice président exécutif de la Commission - 27 Mai 2020.

## Etat et perspective des réacteurs nucléaires dans l'Union européenne



## Verbatims

**Pierre Audigier, SLC** - Quelle sera l'évolution du facteur de charge du nouveau nucléaire en France - et de ce qui restera du parc actuel - dans la perspective du développement des sources intermittentes que l'on sait ? N'est-ce pas principalement au nucléaire qu'il appartiendra de « faire de la place » aux intermittentes ? Ce faisant, le facteur de charge du nucléaire ne peut qu'en pâtir, compromettant ainsi son bilan économique et, partant, son attractivité pour des financiers extérieurs.

**Isabelle Leboucher, EDF** - Ce point structurant est abordé en prenant en compte les rôles et responsabilités des acteurs du projet à savoir : - pour le porteur de projet, c'est un risque donc il doit être protégé par la régulation. - Pour la collectivité, le « risque Ku » est un sujet de politique du mix électrique et non lié à tel ou tel de ses composants, et encore moins au moyen pilotable concerné, il justifie qu'il soit porté par le gestionnaire du système électrique qui a la vision complète des enjeux de son mix, et par la collectivité via la régulation.

# nucléaire : eh oui, le climat ça compte pour nous.



**La preuve :** selon les chiffres du GIEC, la production d'électricité par le nucléaire émet en moyenne aussi peu d'équivalent CO<sub>2</sub> que l'éolien et 40 fois moins que celle produite par le gaz.\*



**orano**

Donnons toute sa valeur au nucléaire

Et si on voyait le nucléaire autrement ?  
[orano.group/ideesrecues](https://orano.group/ideesrecues)  
@ in



L'énergie est notre avenir, économisons-la!

\*Source : Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC). Données médianes 2014.

Inaugura 2020

Et les déchets radioactifs,  
comment on en parle ?



**Le Mag de l'Andra,**  
LE SITE D'INFORMATION  
EN LIGNE OÙ L'ON TRAITE  
LES DÉCHETS AUTREMENT !

[www.andra.fr/le-mag](http://www.andra.fr/le-mag)

Le Mag, c'est votre mensuel d'information en ligne sur la gestion des déchets radioactifs. Des brèves aux sujets de fond en passant par des articles d'ouverture, le Mag vous propose un panorama complet de l'actualité de l'Andra et de ses centres.



Janvier 2019 - 10 €



Les Cahiers  
des Entretiens Européens

Rapprocher - Débattre - Fraterniser

**La gestion des combustibles  
usés et des déchets  
nucléaires en Europe**  
**Les solutions  
existent, il faut  
les mettre  
en œuvre**



**Les actes des Entretiens de Paris**  
**18 octobre 2018**

Avec le soutien et la participation de



# La fermeture du cycle : des solutions adaptées à chaque pays, à chaque technologie, à chaque étape

## CIGEO, une assurance pour maintenant sans préempter l'avenir



Dans un contexte où l'instruction de la déclaration d'utilité publique du projet Cigeo a commencé, Pierre-Marie Abadie, le directeur de l'Andra, l'agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs en France, a souhaité faire passer trois messages essentiels à faire valoir dans le débat sur la taxonomie<sup>1</sup>.

### Une maturité scientifique reconnue

Le stockage est un projet technique mature reconnu en France dans le cadre du PNGMDR, le plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs, et à l'international. Le débat est devenu éthique et socio-politique. Le constat de maturité s'appuie sur 30 années de recherche dans le laboratoire de Bure, sur l'évaluation de revues scientifiques internationales, et des instructions de l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN), et de l'Autorité de Sécurité Nucléaire (ASN) sur le dossier Sécurité, un préalable à la demande d'autorisation à l'ouverture du centre. Nous ne sommes pas seuls. La Suède et la Finlande vont ouvrir un centre de stockage, et au sein de l'AIEA et de l'AEN, de nombreux pays relancent des projets en s'inspirant des expériences et des connaissances des pays qui sont bien avancés<sup>2</sup>...

### Un projet progressif sur 120 ans

La maturité n'épuise pas toutes les questions. Il reste des choses à faire et pour longtemps : c'est un projet progressif sur 120 ans. La progression de la construction se déroulera en parallèle de son exploitation : une première phase pilote sera menée dans les années 2030/2040 avec l'ouverture de 4 alvéoles pour les déchets de moyenne activité et d'un petit quartier pilote pour les HAVL, les déchets à haute activité et à vie longue. A la fin des années 2050, on aura rempli le quartier pour les déchets de moyenne activité sans rien rajouter pour les HAVL. C'est en 2080 qu'on commencera à déployer des quartiers industriels pour les HAVL, et au bout de 140 ans, on finira la construction et l'exploitation du stockage.



Le stockage géologique pour les déchets à haute activité et à vie longue (HAVL) se fera dans des couches d'argile à 500 m de profondeur

### Un projet adaptable dans le temps à toutes les évolutions

C'est cette progressivité qui permet une flexibilité, à la base même de la réversibilité du projet, et une adaptabilité à toutes les évolutions scientifiques et techniques de la gestion et aux retours d'expériences, mais aussi aux évolutions des politiques énergétiques elles-mêmes ou des innovations technologiques : retraitement du combustible usé ou non, Génération 4 ou pas... On a tout un volet d'études qui montre que le projet CIGEO sait s'adapter à toutes les évolutions, celles du cycle nucléaire, à la durée de vie des centrales, au choix de politique énergétique et qui pourraient avoir un impact sur l'inventaire des déchets (de référence et de réserves) qui seront réellement stockés dans l'installation. Les études seront jointes au dépôt de la demande d'autorisation de création du centre (DAC)... Toutes les options seront prises en compte et on va en faire la démonstration.

### Ne rien faire ? La pire solution dans un contexte incertain

Dans un contexte d'instabilité géopolitique et climatique, de crise sanitaire et économique et d'incertitudes sur l'avenir du nucléaire lui-même, faut-il ne rien faire ou engager CIGEO ? Ne rien faire signifierait une perte de compétences, casser la dynamique des 30 dernières années et s'exposer aux risques dans des sociétés plus chaotiques.

Engager CIGEO sera au contraire prendre une forme d'assurance sans préempter l'avenir et agir en responsabilité. Les déchets sont déjà produits, il faut les traiter sans

fermer l'avenir à d'autres solutions scientifiques et techniques.

Quel que soit l'avenir du nucléaire, la gestion des déchets évoluera avec l'évolution des décisions, des progrès techniques, des retours d'expériences. Il ne s'agit pas d'un chèque en blanc. L'ouverture de CIGEO fera l'objet de concertation tout au long du projet : des rendez-vous techniques réguliers avec l'ASN, et des rendez-vous plus politiques avec la société.

**Pierre-Marie ABADIE**

Directeur général de l'ANDRA

## Verbatims

**Georges Sapy, SLC** - Certains ministres en France mettent en balance de façon inepte et folle le risque majeur pour l'humanité du réchauffement climatique et le risque infinitésimal de déchets nucléaires rigoureusement traités enfouis à 500 m de profondeur qui ne tueront jamais personne. Comment peut-on être aveugle à ce point ?

**Jean-Louis Tison, SFEN** - Je suis d'accord avec l'Andra pour dire que la technologie est mature. En revanche il faut donner du temps pour préciser le projet, en lien avec le futur du nucléaire en France, en lien aussi avec l'évolution de l'Europe. Donc ne pas se précipiter en lançant de projet pilote (à 15 milliards !) maintenant.

**Claude Fischer Herzog** - La France aime débattre, quitte à bafouer ses lois ! Quant à la 3<sup>ème</sup> consultation sur la gestion des déchets nucléaires, ils ont débouché sur la constatation : « On n'est pas tous d'accord » ! Fallait-il dépenser autant de temps et d'argent pour ce qu'on savait déjà ?

<sup>1</sup> Les déchets sont pris en otage pour exclure le nucléaire de la taxonomie - Voir encadré en page 27.

<sup>2</sup> L'Andra partage ses expériences avec des pays qui sont en recherche de solutions : voir l'intervention de Thilo von BERLEPSCH, directeur des Relations internationales, BGE Technologies GmbH : comment l'Allemagne gère ses déchets et coopère avec les autres ? Dans Les Cahiers des Entretiens Européens 2018 de Paris « La gestion des combustibles usés et des déchets nucléaires. Les solutions existent, il faut les mettre en oeuvre ». [www.entretiens-europeens.org](http://www.entretiens-europeens.org)

## Impliquer les citoyens à chaque étape du développement de Cigéo



Qui associer aux décisions à prendre ? À quel moment ? De quelle façon ? Dans quelles conditions et avec quels moyens ? Autant de questions qui seront discutées avec le public début 2021 lors de la concertation consacrée à la gouvernance du projet Cigéo. En effet, la gouvernance du projet démarrera dès l'obtention du décret d'autorisation de création de Cigéo et se poursuivra tout au long de sa mise en œuvre.

Construction, mise en service, réception puis stockage du premier colis, développement ultérieur du stockage, fermeture définitive : autant de grandes étapes, qui, pour être franchies, seront l'objet de décisions concertées avec le public dans le cadre de la gouvernance de Cigéo.

Il y a donc une méthodologie à trouver collectivement et qui repose sur la transparence de l'information, la pertinence et la qualité de cette information, la reconnaissance du savoir et de l'apport de chacun, la participation du plus grand nombre et l'installation durable d'une dynamique de participation du public.

Constitutive du principe de réversibilité, la gouvernance de Cigéo répond également à une volonté affirmée de l'Andra parce que les décisions liées au projet Cigéo engageront la société tout entière pour très longtemps, elles ne peuvent pas résulter des seuls échanges entre l'Andra, l'État et les évaluateurs. Elles doivent être le fruit d'un travail collectif. D'ailleurs, cette exigence de participation du public est un des principaux enseignements à retenir du débat public de 2019 sur le plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR) et des suites qui lui ont été données en février 2020 par le ministère de la Transition écologique et l'Autorité de sûreté nucléaire.

**Matthieu DENIS-VIENOT**

Responsable des relations institutionnelles  
Direction de la communication  
et du dialogue avec la société

## Après 30 ans de débat, les Suédois optent pour un stockage géologique



*Dans son intervention, Saïda ENGSTRÖM, nous a dit comment la Suède a abordé et résolu la question de la gestion des déchets nucléaires. Un débat qui remonte à 30 ans et qui vient de déboucher positivement.*

Les solutions de gestion des déchets nucléaires existent. Elles sont diversifiées selon les pays, mais tout le monde est d'accord pour dire que le stockage géologique en profondeur des déchets ultimes, les plus radioactifs, est la meilleure solution. La Suède a proposé, comme en Finlande, un enfouissement de ces déchets, sans retraitement contrairement à la France.

Cette question doit être resituée dans le contexte de la production d'électricité nucléaire. En Suède, comme ailleurs, les opposants au nucléaire ont affirmé que l'industrie n'avait pas de solution aux déchets. Et donc qu'il fallait cesser de les produire.

### La confiance des communautés locales

Je travaille depuis trente ans dans le secteur<sup>1</sup>, et il y a encore 10 ans, les communautés locales exigeaient un vote des citoyens. Elles ont décidé le 12 octobre dernier qu'il n'y aurait plus de vote pour ou contre l'enfouissement. Aujourd'hui, elles sont prêtes à héberger le centre de stockage et déclarent pouvoir le faire en toute sécurité. SKB, l'agence suédoise de gestion des déchets, y a consacré du temps et beaucoup d'efforts. On a obtenu la confiance sociale des habitants, et l'Autorité de Sûreté Nucléaire, SSM (Strålsäkerhetsmyndigheten) a donné son accord.

On s'attend à une réponse positive du Gouvernement d'ici 6 mois... et nous pourrions ouvrir notre centre de stockage, comme en Finlande qui elle, devrait ouvrir son centre début 2021.



*Les Entretiens Européens ont organisé une table ronde avec Pasi Tuohimaa, directeur de la Communication à TVO et POSIVA, Frédéric LaunEAU, directeur du projet Cigéo à l'ANDRA et Vesa Lakaniemi, maire d'Eurojoki lors de la 17<sup>ème</sup> édition à Helsinki en novembre 2019 (voir dans Les Cahiers [www.entretiens.europeens.org](http://www.entretiens.europeens.org)), et une visite du centre de POSIVA à Olkiluoto.*

La Suède n'est prête à ouvrir son futur centre à d'autres pays qui devront – comme les y a engagés la Commission dans sa directive révisée en 2018<sup>2</sup> a proposé un plan national de gestion. Pour certains, la question d'un stockage régional peut se poser ; et d'ailleurs la Commission y est ouverte. Si trois ou quatre pays sont d'accord pour avoir un stockage ensemble, il faudra qu'ils se mettent d'accord sur le pays qui va construire le centre, mais soyons réalistes, chacun aura l'espoir que ce sera chez l'autre.

Il nous a fallu trente ans pour résoudre nos propres problèmes et faire accepter une solution aux Suédois, et nous devons travailler encore plus avec la société. Nous sommes tous des ingénieurs qui travaillons trop dans notre bulle, or nous avons besoin des acteurs politiques, voire écologiques, qui ont compris l'importance du nucléaire pour le climat.

**Saïda LAAROUCI ENGSTRÖM**  
Conseillère en Stratégie  
VATTENFALL

<sup>1</sup> Coordonnatrice du projet de sélection du site de stockage profond des combustibles usés en Suède pour SKB, Saïda a piloté le dialogue avec les municipalités candidates, les décideurs nationaux et locaux aussi bien que les citoyens. Elle a également été en charge du programme d'évaluation de l'impact environnemental du stockage profond. Depuis 2018 elle est conseillère auprès de la Direction de Vattenfall pour la gestion des compétences métier sur les sites de production.

<sup>2</sup> La directive 2011/70/Euratom établissant un cadre communautaire pour la gestion responsable et sûre du combustible usé et des déchets radioactifs a été adoptée le 19 juillet 2011 par le Conseil de l'Union européenne. Mise à jour le 30 mai 2018 avec l'obligation pour les États membres de proposer des plans nationaux de gestion.

## Verbatims

**Claude Fischer Herzog** - Impliquer les hommes politiques oui, encore faut-il les former ! On a vu en France des ministres remettre en cause les décisions prises faute de connaissances et d'intérêt. Quant à la formation des citoyens, les CLI (comités locaux d'information) ne suffisent pas. Il faut faire rentrer les sujets à l'école. L'éducation à la lecture et à l'écriture, c'est bien, mais à la science et à l'industrie, c'est bien aussi.

**Pierre-Marie Abadie** - Il ne doit pas y avoir d'ambiguïté. Il n'est pas question d'accueillir les déchets des autres en France ! Laisser entendre qu'on pourrait ouvrir les centres des pays qui ont avancé dans leurs solutions les fragiliserait. Mais il est clair que pour les petits pays, la construction d'un centre commun est une question qui a du sens et qu'on doit y réfléchir avec le soutien des agences internationales comme l'AIEA ou l'AEN.

# Le multi-recyclage du MOX, une technologie pour le futur parc EPR ?

**Claude Fischer Herzog** - La France produit du MOX à partir des combustibles usés. Que représente la filière du recyclage ?



**Bertrand Morel** - La France a fait le choix du cycle fermé comme point central de la durabilité du cycle nucléaire (traitement et mono-recyclage). La filière représente 5000 emplois

et une expertise détenue par Orano, avec son usine de La Hague. Aujourd'hui, Orano s'intéresse au multi-recyclage en réacteur à eau pressurisée : c'est un moyen de se donner plus de temps avant la GEN IV qui révélera la valeur réelle du plutonium (Pu). A terme, nous envisageons une approche qui offre beaucoup de flexibilité : un fonctionnement en double strate pourrait être envisagé avec l'EPR pour la flotte principale, les réacteurs rapides pour gérer le plutonium et les actinides mineurs et améliorer la situation vis-à-vis des déchets à long-terme.

**CFH** - Avec les évolutions techniques du parc nucléaire français, on pourrait utiliser le MOX plusieurs fois dans les réacteurs EPR de GEN3 : en quelque sorte, une stratégie multi-recyclage en eau pressurisée avec le MOX 1, le MOX 2, le MOX 3... Est-ce la raison pour laquelle on a arrêté Astrid ?

**BM** - Non, le multirecyclage pour les réacteurs à eau pressurisée ne s'oppose absolument pas aux réacteurs à neutrons rapides (RNR). D'ailleurs la vraie valeur du traitement et du plutonium se révèle dans un RNR. Le MOX actuel permet de réduire les volumes des déchets, et à terme le multi-recyclage devrait permettre de stabiliser les inventaires de combustibles usés et d'attendre que les conditions soient réunies pour le déploiement de réacteurs rapides. J'ajoute qu'Orano investit massivement pour la R&D sur de nouvelles technologies comme les réacteurs à sels fondus qui présentent beaucoup de synergies avec nos technologies au traitement. Orano regarde également comment dé-catégoriser les coques (et ainsi réduire considérablement les volumes des déchets).

**CFH** - Comment expliquez-vous que le nucléaire soit mis au ban de la « taxonomie » et des financements européens ?

**BM** - Il est paradoxal que le nucléaire, qui contribue à la lutte contre le changement

climatique et répond aux critères de la taxonomie avec les stockages géologiques, ne soit pas vu comme une solution durable. En France, le recyclage a été très vite mis en place : il est un bel exemple d'économie circulaire avec un impact minime de moins de 1/100 de la radioactivité naturelle pour les populations.

**CFH** - Si le projet est accepté, la construction de six EPR se fera à partir de 2024 : sera-t-on prêt alors pour les premiers essais des MOX ? Que deviendront les 350 000 tonnes d'uranium appauvri si le projet n'est pas accepté ?

**BM** - Dans les scénarios actuels, le « moxage » d'une partie de la future flotte EPR est bien prévu vers 2040 et le démarrage du multi-recyclage en REP vers 2050 si la R&D associée réussit. Il n'y a pas de problème de planning. La R&D sur des réacteurs rapides doit se poursuivre en parallèle et le multi-recyclage en REP permet d'attendre. Il y a actuellement dans le monde, en particulier aux USA, plusieurs nouveaux projets de réacteurs rapides. Quant à l'uranium appauvri, nous considérons qu'il s'agit d'une matière valorisable qui ne pose pas de problème d'entreposage et nous avons des programmes de R&D en cours pour optimiser son emploi.

**CFH** - Comment développer la coopération européenne sur le multi-recyclage ? Et la Hague peut-elle s'assurer un avenir européen et international ?

**BM** - Le MOX et les RNR intéressent particulièrement les pays voulant développer le nucléaire et disposant de besoins importants en nombre de réacteurs. C'est par exemple le cas de la Chine. En Europe il existe des opportunités en mutualisant les besoins de différents clients.

**CFH** - La question des traitements des déchets conditionnent l'acceptabilité du nucléaire, or certains Etats sont en retard. Comment les aider ?

**BM** - A Orano, nous mettons beaucoup d'argent actuellement en R&D pour réduire les déchets en vue de la future flotte de réacteurs avec deux projets phares : le convertisseur d'actinides en réacteurs à sels fondus et la dé-catégorisation des coques. Il est indispensable qu'il y ait davantage de collaboration entre les Etats intéressés.

## Qu'est-ce que le MOX ?

Le MOX est un mélange d'oxydes d'uranium et de plutonium destiné à la fabrication de combustibles nucléaires. Cette production permet de recycler au sein de l'usine Orano Melox, située sur le site de Marcoule (Gard), le plutonium issu des combustibles usés préalablement traités à la Hague.

L'industrie nucléaire est l'une des premières à avoir mis en place depuis plus de 50 ans le recyclage des combustibles usés afin de réduire le volume des déchets et économiser les matières. Grâce aux compétences technologiques et capacités techniques d'Orano, uniques au monde, près de 96 % du combustible usé utilisé dans les réacteurs nucléaires de production d'électricité ou de recherche peut être recyclé.



### Les deux vertus du recyclage

• **Réduire le volume et la radiotoxicité des déchets** : c'est le cas pour le recyclage des combustibles usés réalisé par Orano qui permet de diviser le volume des déchets par 5 et la radiotoxicité par 10.

• **Réduire la consommation de matières premières** :

- 10 % de l'électricité nucléaire provient de matières recyclées.

- Le recyclage des matières permet aujourd'hui une économie de 10 % de matière première, et jusqu'à 25 % à partir de 2023, conformément à la stratégie d'EDF de valorisation de l'uranium contenu dans les combustibles usés. Ce chiffre pourra augmenter pour atteindre 30 % avec le « multi-recyclage » des combustibles nucléaires dans les réacteurs à eau pressurisée.

- Ce sont aujourd'hui plus de 800 tonnes d'uranium naturel, ressource minière, que la France économise chaque année grâce au recyclage des combustibles usés.

44 réacteurs dans le monde ont produit de l'électricité nucléaire grâce au MOX depuis 1972 : Allemagne (1972), Suisse (1984), France (1987), Belgique (1995), USA (2005), Japon (2009), Pays Bas (2014).

## Comment soutenir votre croissance à faible émission de carbone grâce à l'énergie nucléaire

Nouvelle centrale nucléaire  
Réacteurs de recherche  
Petits réacteurs modulaires

Support à l'exploitation  
Prolongation de la durée d'exploitation des centrales

Démantèlement et gestion des déchets radioactifs

Applications médicales

**ENGIE, un opérateur nucléaire mondial avec une ingénierie et des services locaux**

## L'énergie nucléaire, Une source décarbonée pour le développement durable de l'Afrique ?

Après le Sommet Russie/Afrique de Sotchi et les Entretiens Européens d'Helsinki, **Claude Fischer Herzog** répond aux questions de **Christine H. Gueye**.



**Écoutez les arguments de Claude Fischer Herzog en cliquant sur le lien de la vidéo :**

[https://www.youtube.com/watch?v=1hYl9gdf\\_s&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=1hYl9gdf_s&feature=youtu.be)

## Verbatims

**Claude Fischer Herzog** – L'Afrique a besoin de toutes ses sources d'énergie pour répondre aux besoins de ses populations et de son développement. Elle a besoin de coopérations comme jamais pour décarboner autant que faire se peut son mix énergétique composé à 92% par les fossiles, et pour développer d'autres solutions : solaire et nucléaire ! Mais attention : ceux qui prônent 100% de solaire sont irresponsables ! Le soleil n'a jamais fait de solaire : il faut des panneaux (fabriqués en Chine)... et beaucoup d'eau ! Et ceux qui refusent le nucléaire aux Africains le sont tout autant ! Dotés d'uranium dans 34 pays, ceux-ci auront certes besoin de créer des conditions de stabilité politique, de sécurité et de sûreté indispensables au développement de la technologie. L'Europe est sortie de la guerre avec un traité Euratom en 1958 qui lui a permis de surmonter ses divisions et d'avoir la prospérité pour les Européens. Pourquoi la refuser aux Africains ? L'Europe pourrait au contraire faire bénéficier l'Afrique de son expérience et transférer la technologie et les compétences pour une appropriation sociétale du nucléaire dans les pays comme le Kenya ou le Mozambique qui, après l'Afrique du Sud, souhaitent développer cette source d'énergie... Si ce n'est pas l'Europe, ce sera la Russie ou la Chine !

**Bernard Mairy, European Society for Engineers and Industrialists (SEII)** – J'ai beaucoup apprécié votre position très ouverte sur les questions d'énergie (« on a besoin de toutes les énergies ») et votre intérêt pour l'Afrique. Je suis personnellement engagé - avec Georges Van Goethem - à préparer une conférence académique internationale consacrée à « **Sustainable Energy for Africa** », **SE4A 2021, qui aura lieu au Bénin du 08 au 11 Novembre 2021**. Celle-ci est co-organisée avec l'Académie Royale des Sciences d'Outremer de Belgique (ARSOM) et l'Académie des Sciences, des Arts et des Lettres du Bénin (ANSALB). Comme vous, nous approchons la question du développement énergétique en Afrique en considérant toutes les énergies « sans tabou », dont les solutions varieront en fonction des particularités locales ou régionales de ce grand continent plein de potentiel, en incluant bien sûr d'autres aspects tels que sociétaux, économiques et environnementaux. Ceci pour permettre à nos amis africains de s'informer objectivement de l'état des techniques et des recherches en matière d'énergie, d'échanger avec des experts et de se faire une opinion sur les solutions énergétiques qu'ils pourraient envisager selon leurs besoins et leurs ressources. Je ne connaissais pas Les Entretiens Européens & Eurafri-cains, mais je serai ravie de votre participation à Cotonou.

# Coopérations et compétition avec nos voisins et à l'international

## La dimension internationale du nucléaire



*Pour Yves Brechet, l'ancien Haut-Commissaire à l'énergie atomique, la dimension internationale du nucléaire est consubstantielle à sa nature. Que ce soit pour des raisons*

*géostratégiques, et ce dès l'origine au travers des questions liées à la dissuasion et à l'arme nucléaire, d'ordre géopolitique au travers de la notion de souveraineté industrielle et énergétique, ou d'ordre géo-climatique dont nous n'avons pris conscience que plus récemment avec la nécessité de dé-carboner notre économie pour lutter contre le changement climatique...*

### Un secteur industriel et « régalien » qui exige des collaborations au niveau international

Secteur industriel et commercial, le nucléaire est soumis à une compétition sur tout le cycle, depuis la fourniture du combustible jusqu'à la gestion de l'aval du cycle, en passant par la construction des centrales. Mais c'est un aussi secteur régalien puisqu'il s'agit de fournir l'électricité pour toutes les activités économiques d'un pays. Pour être viable, le nucléaire doit être rentable et durable, et sûr partout car un accident nucléaire impacte la filière sur toute la planète, et ce, quel que soit son ampleur. La conséquence de cette situation est la nécessité quasi structurelle d'avoir des collaborations au niveau international, tant sur la sûreté des réacteurs de générations 2 et 3, que sur la gestion des déchets ultimes. J'ai toujours trouvé fascinant qu'on puisse imaginer gérer au niveau national un problème qui implique des durées 20 fois plus longues que la durée de la plus ancienne civilisation humaine (100 000 ans pour le stockage géologique profond). Et concernant la question essentielle de la fermeture du cycle, il est intéressant de noter qu'au moment même où la France saborde son programme de neutrons rapides<sup>1</sup>, la Chine, l'Inde, la Russie et les USA amplifient leurs efforts.

### Amplifier les collaborations dans un contexte planétaire inédit

Des collaborations peuvent se décliner en termes de mutualisation des moyens

(réacteurs d'études, maquettes critiques), de partage des compétences (et notamment en termes d'outils de simulation), d'internationalisation des formations. Elle peut aussi se décliner en termes de recherches précompétitives (sûreté, Gen IV) ou post compétitives (analyse du vieillissement des centrales). En France, pays de tradition colbertiste, le nucléaire s'est développé sous la direction de l'Etat, en liaison étroite avec les producteurs et distributeurs d'électricité. Le CEA a été une pièce maîtresse dans cette stratégie. Des collaborations à l'internationale sont majeures avec les USA et le Royaume uni, la Chine, la Russie et le Japon, de nature plus scientifique avec la Belgique, l'Allemagne, la Pologne et Israël, elles viennent en support de nos industriels ou en accompagnement de notre politique étrangère. Elles devraient être amplifiées parce que le problème auquel nous faisons face est d'ordre planétaire. Encore faudra-t-il rester très impliqués, maintenir et développer nos compétences. Or, par son incapacité à tenir une ligne claire dans le domaine du nucléaire depuis plusieurs années, la France affaiblit de façon significative sa crédibilité et l'appétence des autres pays à collaborer avec nous.

### L'Etat légitime pour assurer la production d'électricité nucléaire

Le nucléaire, c'est du temps long et des investissements lourds qui nécessitent une politique stable sur la durée, dépassant largement l'espace de temps entre deux élections ou la fréquence des fluctuations du CAC 40. Ce n'est pas un hasard si les grandes politiques électronucléaires se déploient actuellement dans des pays dont l'Etat est fort. La logique de libéralisation du marché de l'énergie en Europe et la pénalisation des investissements de long terme, ont grandement endommagé la capacité à avoir une politique énergétique saine. L'Etat a démissionné de son rôle de coordonnateur des politiques énergétiques, et plus globalement, l'idéologie dominante conduit à le dédouaner de toute responsabilité et à limiter son champ d'action. Pourtant, il reste pleinement légitime pour assurer le bien public, comme la défense, la sécurité intérieure, la justice, la

santé, l'éducation, et l'accès à l'électricité pour tous les citoyens et pour les industries. Il est donc par nature, un acteur majeur du nucléaire, garant de sa sûreté et de la stabilité des décisions.

### Sortir l'Europe de la coupe des anti-nucléaires

L'urgence de la crise climatique nécessiterait une implication au niveau européen. Encore faudrait-il que celui-ci fût fort. Sa politique énergétique est entravée par la possibilité qu'ont des Etats « anti-nucléaires » de bloquer toute initiative commune dans le secteur. L'Europe est sous la pression politique de l'Allemagne qui exporte les problèmes qu'elle s'est créés elle-même. Il ne faut pas chercher ailleurs la raison profonde des nouveaux engagements, aussi pharaoniques que peu argumentés, sur l'économie de l'hydrogène. Une politique, quel qu'en soit l'objet, doit relever de la rationalité et de la légitimité démocratique, résulter de la conjonction du sens du bien public avec celui de la durée et de l'intégrité des analyses. Or si l'optimisme nous conduit à espérer que le sens du bien public demeure chez les décideurs européens et que l'Europe a la durée devant elle, la question de l'intégrité des analyses laisse perplexe. Ainsi l'exclusion du nucléaire de la taxonomie sous sous-prétexte des déchets, alors que le gaz naturel y est, ne peut que nous interroger.

La construction de consortiums industriels devrait se faire à l'échelle européenne. Mais tant que l'Europe sera un nain politique, sous la coupe d'une idéologie qui se dit écologiste mais qui est surtout « décroissantiste », les accords devront se faire entre Etats et industriels pour nous permettre d'aller de l'avant et se saisir sérieusement de la question de la lutte contre le réchauffement climatique, tel que le GIEC l'a très clairement explicitée.

**Yves BRECHET**

Ancien Haut-Commissaire  
à l'énergie atomique  
Membre de *Sauvons Le Climat*



<sup>1</sup> Vendredi 30 août 2019, le Commissariat à l'énergie atomique (CEA) a confirmé l'abandon du chantier du prototype de réacteur nucléaire de quatrième génération ASTRID.



ROSATOM



# 75 ANS DE LA FILIÈRE NUCLÉAIRE

L'année 2020 marque le 75ème anniversaire de la filière nucléaire russe.

Chaque unité de Rosatom représente potentiellement jusqu'à 1 milliard d'euros de commandes pour nos partenaires européens.

# La Russie et l'Union européenne : des coopérations dans l'intérêt mutuel pour ouvrir de nouveaux horizons



*Pour Rosatom, l'énergie nucléaire doit jouer un rôle essentiel dans le mix énergétique moderne et durable. Un potentiel existe, très prometteur. Pour Andrey Rozhdestvin,*

*la clé pour maximiser ce potentiel est de s'engager dans l'innovation collaborative.*

Il faut des années pour devenir un acteur nucléaire, c'est un engagement à long terme. Après Fukushima, la Russie a décidé de poursuivre son développement nucléaire sur une base nationale et à l'international, et nous considérons la construction en série comme l'une des clés de notre succès. Nous avons bâti 80 réacteurs VVER dans le monde, et au cours des 15 dernières années, nous avons connecté 17 unités au réseau.

Notre technologie VVER est née en Russie, mais elle s'est développée en Europe avec l'implication de nos partenaires. Il est certain que l'ouverture du marché européen a influencé notre stratégie, même si nous étions déjà en Allemagne en 1966 avec notre premier réacteur VVER outre-mer... Avec 18 réacteurs VVER dans les pays européens, nous pouvons dire que nous faisons partie de l'Europe fondamentalement. Et à l'heure actuelle, nous avons deux nouveaux projets de construction en cours de réalisation : la centrale nucléaire de Paks II en Hongrie et la centrale nucléaire de Hanhikivi-1 en Finlande.



Certes, nous avons une approche commerciale, mais on fait tous partie d'une chaîne. Nous avons acheté 11 grandes turbines à vapeur Arabelle (plus que ce que General Electric a signé dans le reste du monde). Framatome est également un partenaire important dans le domaine

de la numérisation. Il a été sélectionné comme fournisseur d'I&C pour nos projets finlandais et hongrois, ainsi que pour plusieurs centrales nucléaires en Russie.



Nous coopérons dans de nombreux domaines avec de nombreux pays européens, comme ENUSA et Synatom dans l'approvisionnement en uranium enrichi, Vattenfall et Fortum dans la livraison de combustible, Framatome et Orano dans le domaine du cycle du combustible. Nous avons des partenaires dans la filière nucléaire en Bulgarie, République tchèque, Slovaquie et Hongrie. Nous croyons en toutes les technologies d'énergie verte, c'est pourquoi nous développons également des projets éoliens en Russie avec notre partenaire néerlandais Lagerwey. Ce ne sont là que quelques exemples.

## L'innovation ne peut pas prospérer en vase clos

Plus globalement, c'est l'intérêt mutuel qui guide la coopération et les objectifs communs des accords de Paris. Alors que le besoin de solutions plus flexibles pour la production d'électricité à faible teneur en carbone augmente, le secteur nucléaire a prouvé qu'il avait la capacité de répondre en adaptant et en personnalisant des solutions qui répondent à des besoins spécifiques. Ainsi les SMR seront capables d'apporter de la chaleur aux sites industriels et aux habitations dans les zones isolées où décentralisées!... Cette innovation est essentielle mais elle ne pourra pas prospérer en vase clos, et on a besoin de coopérer sur l'ensemble des technologies avec nos partenaires européens : c'est vrai pour les SMR, pour les réacteurs à neutrons rapides<sup>2</sup>, mais aussi pour les énergies renouvelables, l'hydrogène, la capture et stockage CO<sub>2</sub> (CCS)...

## Une coopération sur l'ensemble du cycle

Nous développons une coopération depuis des décennies avec l'Europe en matière de recherche et d'innovation, en particulier pour le nouveau cycle du combustible. La coopération scientifique est essentielle, comme avec le CEA et EDF.



Ainsi, nos efforts communs dans ce domaine remontent à 1971, lorsque Tenex et le CEA ont signé leur premier contrat de services d'enrichissement de l'uranium. Avec nos partenaires européens, nous mettons en œuvre des projets couvrant l'ensemble de l'éventail des solutions et services nucléaires, nous participons activement au programme ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor) à Cadarache, qui associe au total 35 pays dont les pays de l'Union européenne ainsi que le Royaume-Uni, les États-Unis, la Chine, l'Inde, le Japon, la Corée du Sud et la Suisse. Ce projet ambitieux, qui vise à reproduire l'énergie du soleil sur terre, bousculera nos modes de vie et aura des implications dans de nombreux domaines comme l'aérospatial ou la santé.

Il est impossible de relever seul les défis auxquels l'industrie nucléaire est actuellement confrontée. Des efforts conjoints sont nécessaires pour surmonter les difficultés en matière de d'investissements (CAPEX) et de gestion des déchets, et ce n'est qu'en mettant en commun les ressources et l'expertise que nous pourrions avancer vers un cycle fermé du combustible, et ainsi ouvrir des horizons illimités pour l'industrie nucléaire en Europe et dans le monde.

**Andrey ROZHDESTVIN**

Directeur  
ROSATOM Western Europe

<sup>1</sup> La Russie a été la première au monde à lancer une centrale flottante « Akademik Lomonosov » basée en Extrême-Orient Sud.

<sup>2</sup> Le premier réacteur à neutrons rapides exploité commercialement est situé à Beloiarsk.

# Une renaissance partout... sauf en Europe ?



En 2020 l'avenir mondial de l'énergie nucléaire n'a jamais été aussi prometteur. Les derniers développements industriels dans ce secteur offrent des perspectives très intéressantes notamment pour des zones du monde mal desservies en électricité ou qui devront réduire leurs énergies fossiles... Si la Chine a fait des progrès énormes ces 20 dernières années au point d'électrifier complètement le pays, c'est loin d'être le cas dans nombre de pays d'Asie et d'Afrique. 350 millions d'Indiens n'ont pas accès à l'électricité et il en est de même pour la moitié de l'Afrique subsaharienne où l'alimentation électrique y est totalement aléatoire et intermittente<sup>1</sup>.

## Une demande d'électricité en croissance

Mais il n'y a pas que le rattrapage économique de vastes zones du monde qui exige le développement de la production d'électricité. Que ce soit la numérisation rapide et inéluctable de notre société avec l'arrivée de la 5G, ou celle de l'agriculture, l'électrification du parc automobile ou le chauffage des bâtiments, la demande d'électricité va fortement augmenter. Et ce n'est pas l'éolien ni le solaire, intermittents, qui suffiront à fournir ces besoins croissants. Après 40 ans d'efforts et de recherche, ces deux énergies ne représentaient en 2018 que 14,8 % de l'énergie électrique malgré des soutiens financiers généreux. La vérité sur leur coût prohibitif et l'opposition croissante des populations ne devraient plus faire illusion et il semble que l'on ait atteint une asymptote de leur développement.

Les populations européennes n'entendent que des choses négatives au sujet du nucléaire alors qu'on assiste à des avancées technologiques extraordinaires. Des centres de recherche sont actifs en Europe et partout dans le monde et coopèrent, des innovations surprenantes émergent pour l'amélioration des systèmes existants, et la construction de petits réacteurs modulaires (SMR) ou des réacteurs de génération 4. Et si la décision de fermer les centrales nucléaires de Tihange et de Doel marque une terrible régression pour la Belgique qui était à la pointe dans le domaine et pour l'Europe, d'autres pays ont décidé de maintenir et développer leur parc nucléaire, ou de le créer comme en Pologne.

## Russie, Chine, USA, une course géopolitique sans l'Union européenne

Aujourd'hui, le pays qui construit le plus de réacteurs est la Russie. Ceux-ci sont aussi sûrs que ceux de l'OCDE, et le business model de Rosatom, l'entreprise nationale, est redouta-

blement efficace. Outre la centrale, elle fournit le savoir-faire, l'uranium enrichi, le recyclage du combustible usé et la gestion des déchets. Des projets VVER sont en cours à Paks II en Hongrie, et en Biélorussie à la frontière des pays baltes. Par ailleurs, les Russes mènent la course en tête pour les petits réacteurs modulaires et ont inauguré dans la région arctique sibérienne, la première centrale nucléaire flottante et mobile l'Akademik Lomonosov. Une avancée technologique sous-estimée et décriée par Greenpeace («Titanic nucléaire», «Tchernobyl sur glace» etc.) malgré les énormes potentiels commerciaux qu'elle représente pour les pays du Nord de l'Europe, pour certains pays d'Afrique ou d'ailleurs...

Les Chinois ne sont pas en reste. Leur premier réacteur « Hualong » (qui signifie dragon, symbole d'énergie vitale, de paix et de prospérité) a été connecté au réseau national en novembre 2020. S'étant affranchie de la technologie occidentale, la Chine ambitionne de produire 10 TWh d'électricité nucléaire par an chez elle, réduisant ainsi de 8,16 millions de tonnes les émissions de carbone. Déjà présente au Royaume-Uni et partenaire d'EDF Energy dans les projets de Sizewell et Hinkley Point, elle aspire à vendre ses réacteurs partout dans le monde.

Les États-Unis ont compris qu'il fallait réagir et ont adopté une loi bipartite pour le maintien en service des réacteurs américains existants — dont certains ont vu leur durée d'opération prolongée jusqu'à 80 ans — et préparer le terrain pour le déploiement de technologies nucléaires avancées<sup>2</sup>. Ils développent une stratégie calée sur les besoins et favorise le secteur privé qui continue à investir dans la filière. Le premier SMR devrait être mis en route en 2025 dans l'Utah, et ils viennent d'infliger un camouflet à l'UE en signant un accord bilatéral avec la Roumanie afin d'y développer la filière Candu.

## L'UE doit se réveiller de son étourdissement vert !

L'UE a choisi de s'enfoncer dans la désindustrialisation en misant sur la décarbonisation avec la monoculture des éoliennes et des panneaux solaires. Une telle politique est suicidaire. A la pointe du savoir-faire dans le nucléaire, elle risque d'affaiblir ses atouts et ses compétences et perdre son avance. Ainsi les Français sont en retard dans le domaine des petits réacteurs modulaires face aux Russes et aux Chinois. Le CEA, EDF, Naval Group et TechnicAtome ont bien lancé en 2019 le Nuward, un SMR qui fait l'objet de partenariat avec les Américains, mais s'il n'est pas soutenu par l'Union européenne, nous perdrons des parts de marché dans notre propre espace et dans le monde.

Aujourd'hui, la Commission européenne se lance de manière inconsidérée dans une

«stratégie hydrogène» à partir d'électricité éolienne ou solaire... Ce n'est pas sérieux<sup>2</sup> car la seule solution pour produire de l'hydrogène de manière abondante, économique, et décarbonée sera d'utiliser des réacteurs nucléaires à haute température (HTGR). La population, les médias et le monde politique ne maîtrisent pas la complexité des données scientifiques et techniques de l'énergie nucléaire. Il faut arrêter avec les simplismes, voire les mensonges, qui visent à saper une industrie prospère. Il est urgent que le monde politique se ressaisisse pour tenter, s'il est encore possible, de mettre fin à ce gâchis.

**Samuele FURFARI**

Professeur de géopolitique de l'énergie à l'Université Libre de Bruxelles  
Président de la Société Européenne des Ingénieurs et Industriels

<sup>1</sup> Cf. FURFARI, Samuele. L'urgence d'électrifier l'Afrique. L'Harmattan, 2019.

<sup>2</sup> Cf. la législation bipartite des sénateurs américains en novembre 2020 : <https://www.epw.senate.gov/public/index.cfm/2020/11/senators-introduce-bipartisan-legislation-to-revitalize-america-s-nuclear-infrastructure>

<sup>3</sup> Cf. FURFARI, Samuele. L'utopie hydrogène. ebook, 2020.

## Les Etats-Unis en Roumanie



Les Etats-Unis et la Roumanie ont signé à Washington un accord inter-gouvernemental de coopération pour la construction de deux tranches nucléaires sur le site de Cernavoda au Sud-Est de la Roumanie. La compagnie américaine, AECOM, sera chargée de ce projet d'un montant total de 8 milliards de dollars, qui sera mis en œuvre avec le soutien de compagnies roumaine, canadienne et française. Bucarest avait rompu en juin un accord avec le groupe China General Nuclear Power Corporation (CGN), l'unique candidat à l'extension et à la modernisation du site de Cernavoda lors d'un appel d'offres lancé par Bucarest en 2014. La compagnie Nuclearelectrica, détenue majoritairement par l'Etat roumain, s'était engagée à chercher d'autres investisseurs suite aux accusations contre la Chine qui selon les Etats-Unis aurait cherché à dérober leurs technologies pour un usage militaire (!). Rappelons que le groupe CGN est un allié d'EDF en Chine... et en Angleterre avec le projet de centrale Hinkley Point C. **SF**

## La Commission reconnaît le rôle essentiel du nucléaire



**Dans son intervention lors des Entretiens Européens, Saïd Abousahl, est revenu sur la responsabilité de la Commission et celle des Etats dans le financement des investissements nécessaires au renouvellement du parc nucléaire en Europe et au développement de la recherche pour le nucléaire du futur. Une occasion pour le représentant du groupe scientifique nucléaire mis en place par le Centre commun de recherche (CCR) pour la taxonomie de faire le point.**

Dans le programme indicatif nucléaire de 2017<sup>1</sup>, la Commission européenne a souligné l'importance du nucléaire dans le mix et le montant des investissements évalué à 400 milliards d'euros d'ici 2050. Le financement est un grand défi pour remplacer les centrales existantes, intensives en capital, et le besoin de garanties pour attirer les investisseurs est reconnu par la Commission. Si nous n'investissons pas, nous ne serons pas capables de mettre en œuvre la stratégie zéro carbone.

### EnR et nucléaire pour réduire les émissions de gaz à effet de serre

Dans sa communication<sup>2</sup> de novembre 2018, la Commission a confirmé sa stratégie : nucléaire et EnR seront essentiels pour réussir ! Celle-ci est basée sur des preuves scientifiques et fait référence aux panels gouvernementaux sur le changement climatique et l'urgence à réduire les émissions de gaz à effet de serre. Tout un chapitre concerne le secteur financier, son rôle clé pour réussir la transition et financer les investissements durables. Il y a une logique.

C'est dans ce cadre, que la Commission a proposé la taxonomie<sup>3</sup>. Il s'agit d'envoyer les signaux aux investisseurs en définissant les projets et les objectifs pour un développement durable. Un groupe technique d'experts a été mis en place pour examiner les activités durables : dans son rapport du mois de mars 2020, il n'a pas été en mesure de tirer des conclusions pour l'inclusion ou non du nucléaire dans la taxonomie.

Ce n'est pas la technologie nucléaire qui fait débat. C'est le problème lié aux déchets ! Leur gestion est un processus, des solutions de stockage sont proposées, mais le groupe d'experts a souhaité éclaircir ce point. La Commission a demandé à son bras scientifique, le CCR d'effectuer une évaluation technique du cycle du combustible au regard des critères de la taxonomie avec un focus sur la phase aval du cycle concernant la gestion des déchets. Le travail est en cours.

### Ne pas tout attendre de la Commission

Concernant les filières de la génération 4 et le nucléaire du futur, l'Europe a mis des moyens pour permettre à la recherche de se développer. Elle a créé des incitations à leur mutualisation en allouant des budgets pour des clusters européens.

Dès 2006, Euratom a adhéré au GIF, le Forum international sur le génération IV en 2003 et s'est investi dans la recherche sur les 6 filières de la GEN4 sur les aspects de sûreté, gestions des déchets, sécurité et non-prolifération. Certes, on peut discuter du montant du budget d'Euratom (qui fait toujours l'objet de négociations difficiles), mais il permet de financer beaucoup de projets de RD qui couvrent aussi la sûreté des réacteurs à neutrons rapides ou à sels fondus, de coordonner le SET-Plan créé par la Commission<sup>5</sup>, ou encore de soutenir les programmes de recherche des États membres pour l'utilisation civile pacifique de l'énergie nucléaire de fission et de fusion. Sans parler du projet ITER installé à Cadarache qui représente une part conséquente d'environ



5,5 milliards d'euros pour les 7 prochaines années.

La Commission européenne n'est pas là pour remplacer les Etats, et il faut bien reconnaître que s'agissant des contributions au GIF, à part Euratom et la France, celles des autres Etats membres restent très limitées.

Les Etats et les acteurs doivent travailler ensemble, coopérer et mutualiser leurs efforts... Le rôle de la Commission européenne est de les y inciter. Des plateformes existent déjà, des groupes de travail se réunissent et des projets émergent<sup>6</sup>. Mais la Commission ne peut pas tout. Tous les Etats ne partagent pas le choix nucléaire, et il existe des blocages au sein d'Euratom qu'il faut arriver à dépasser. Ceci-dit, ne confondons pas la Commission et l'Union ! Il existe un rapport de forces au sein même du Conseil, et même quand la Commission propose, la décision revient in fine aux Etats.

**Saïd ABOUSAHL**

Chef de l'Unité de coordination Euratom  
Centre commun de recherche  
Commission européenne

## Verbatims

**Laetitia Canou** - Le développement des compétences est un enjeu majeur de la filière et doit être structuré à minima au niveau européen coté formation initiale et continue. Il sera plus difficile d'harmoniser les autorités de sûreté (ASN...) sauf à coordonner les attendus et les périmètres d'action.

**Claude Fischer Herzog** - La Commission ne peut pas tout certes. Mais elle doit mieux jouer son rôle d'incitation. Quand les propositions de la Commission sont dictées sous la pression des anti-nucléaires, il s'agit d'un passage en force pour contraindre les Etats, et les effets pervers sont difficilement rattrapables. La Commission devrait plus s'appuyer sur Les Entretiens Européens : nous sommes des alliés dans le combat d'EURATOM pour un véritable budget. C'est l'Autriche l'ennemi, pas nous.

<sup>1</sup> 12 MAI 2017 : Programme indicatif nucléaire (PIN) présenté en application de l'article 40 du traité Euratom -final - après avis du CESE - {SWD (2017) 158 final}

<sup>2</sup> COM(2018) 773 final A Clean Planet for all, A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy

<sup>3</sup> Voir l'encadré en page 27

<sup>5</sup> SET-Plan : le plan stratégique pour les technologies énergétiques adopté par l'UE en 2008 est destiné à donner une forte impulsion à la recherche européenne dans le domaine de l'énergie et de favoriser le développement des technologies à faible intensité carbone.

<sup>6</sup> Cf. Projets MOST et GCFR du 5<sup>ème</sup> PCRD, projets EISOFR, ALISIA et EUROTRANS du 6<sup>ème</sup> PCRD, projets EVOL, CP-ESFR et ADRIANA du 7<sup>ème</sup> PCRD, projets GEMINI+, SAMOFAR et SAMOSAFER du programme Horizon 2020 ainsi que certains programmes nationaux en France tels que les programmes PACEN puis NEEDS...

# Ne pas opposer les générations 3 et 4 : à chacune son horizon

Les réacteurs à neutrons rapides présentent, c'est aujourd'hui bien établi, les meilleures caractéristiques pour utiliser au mieux les ressources en uranium disponibles et peut-être pour limiter encore la toxicité potentielle à long terme des déchets résiduels. C'est ce qui explique l'important effort de recherches mené par de nombreuses équipes dans le monde depuis plusieurs décennies, et notamment dans le cadre du GIF, le forum international « génération IV ».

Mais le déploiement de réacteurs à neutrons rapides semble aujourd'hui ralenti par deux écueils : d'une part le sentiment qu'il n'y aurait pas urgence (on a devant nous plusieurs décennies de ressources d'uranium aisément accessibles) ; d'autre part, le fait que la technologie peut ou doit encore gagner en maturité, et que la recherche permettra de voir émerger des options plus abouties de réacteurs rapides (plus sûrs, moins chers, et aussi peut-être mieux adaptés à de nouveaux besoins (comme les utilisations moins centralisées, la production de chaleur, ...).

Dans le même temps, les réacteurs à eau sont une technologie largement éprouvée, et ils ont atteint avec la génération 3 un niveau de sûreté remarquable. Certes, au plan de l'utilisation des matières, ils ne peuvent pas rivaliser avec les réacteurs rapides et ils devront à terme, dans l'hypothèse d'un nucléaire durable, faire place à une nouvelle génération. Mais ils peuvent eux-mêmes continuer encore à bénéficier d'innovations, de progrès, d'adaptation à l'évolution des besoins ; et même au plan de l'utilisation des matières, le « multi recyclage » de l'uranium et du plutonium, aujourd'hui à l'étude, pourrait apporter des bénéfices importants.

## Des générations de réacteurs complémentaires dans le temps

Aussi, il semble que l'on ne doive pas opposer générations 3 et 4 : elles ont chacune leur

place, des horizons de déploiement distincts : les toutes prochaines décennies pour les réacteurs à eau tels les EPR, plus tard pour les réacteurs rapides. Et le recyclage en réacteurs à eau peut d'ailleurs préparer efficacement le futur recyclage dans les réacteurs rapides, pour des systèmes qui répondront toujours de mieux en mieux aux principes d'une « économie circulaire ».

Un point paraît aujourd'hui à noter : en inscrivant les réacteurs rapides dans un horizon plus éloigné, on fournit l'occasion d'ouvrir le champ des options explorées, afin d'essayer d'adresser au mieux certaines questions comme le coût, la sûreté, la flexibilité, et les nouveaux besoins évoqués plus haut. Divers concepts sont aujourd'hui étudiés ou approfondis. Ainsi, au CEA, suite à l'arrêt du programme ASTRID, on mène aussi des recherches pour les réacteurs au sodium de petite taille, ou les réacteurs à sels fondus ; aux Etats Unis, on note une importante floraison de nouveaux concepts, venant d'horizons eux aussi renouvelés ; ce nouveau foisonnement de la recherche me paraît très intéressant, il peut conférer une nouvelle dynamique à la recherche nucléaire ! La génération 4 reste un enjeu qui pourrait constituer un germe de choix pour une coopération internationale. Un enjeu qu'il faut aborder avec la juste ambition que confèrent les formidables perspectives envisageables, avec ouverture mais aussi avec prudence et réalisme (notamment quant aux perspectives et au calendrier d'industrialisation), pour ne pas risquer à terme de nouvelles déconvenues.

**Bernard BOULLIS**

Conseiller auprès  
du Haut-Commissaire  
à l'énergie atomique



## IMT Atlantique à Nantes associée à deux projets européens Euratom

Le laboratoire SUBATECH (CNRS/IN2P3 - IMT Atlantique - Université de Nantes) est partenaire des projets PREDIS et A-CINCH retenus dans le cadre d'Euratom, le programme dédié aux activités de recherche et de formation en matière nucléaire de l'Union européenne. Celui-ci s'inscrit dans le cadre d'Horizon 2020, le programme de financement de la recherche et de l'innovation de l'Union européenne.

Doté d'un budget de 79 milliards d'euros, Horizon 2020 a pour mission de soutenir les travaux des acteurs académiques et industriels autour de trois priorités : l'excellence scientifique, la primauté industrielle et les défis sociétaux.



PREDIS est une action de recherche sur la gestion des déchets radioactifs et A-CINCH vise à stimuler l'intérêt des étudiants pour la chimie nucléaire et la radiochimie. « La participation à ces deux projets européens souligne l'excellence de la recherche et de la formation menées au sein d'IMT Atlantique à travers le groupe de radiochimie de SUBATECH », souligne Abdesselam Abdelouas, enseignant chercheur à IMT Atlantique, pilote de ces deux projets.

## Verbatim

**Michel Belakhovsky, G2E-TERE** - Nous proposons une task force « pour la survie de l'humanité » avec l'objectif d'éliminer les combustibles fossiles d'ici 2050. Est-ce possible ? Oui, si un plan opérationnel de RUPTURE technologique est immédiatement mis en œuvre en développant en 10 ans un nucléaire sûr, renouvelable, quasi sans déchets et à coût acceptable. Freeman Dyson a analysé pourquoi à son époque, le nucléaire civil n'était pas socialement acceptable. Aujourd'hui, la solution est à portée de main, la Chine, les Etats-Unis s'y emploient activement et devraient y parvenir au cours de cette décennie. L'Europe a les compétences mais il nous faut la volonté politique.

## Le nucléaire en chiffres dans l'Union européenne

- 129 réacteurs nucléaires en fonctionnement dans 14 États membres (dont le RU)
- 120 GWe de puissance totale installée
- 30 ans d'âge moyen des réacteurs
- 6 réacteurs sont en construction en France, en Roumanie, en Slovaquie et en Finlande.
- 12 projets devraient se concrétiser au Royaume-Uni, en République tchèque, en Pologne, en Hongrie, en Roumanie, en Bulgarie, en Finlande, en Suède et en Slovaquie.
- 3 à 10 réacteurs en débat aux Pays-Bas d'ici 2030.
- 6 EPR en projet en France
- Si ces projets se réalisent, la filière nucléaire européenne, qui représente déjà 780 000 emplois, pourrait créer jusqu'à 350 000 emplois supplémentaires.

## Le réacteur à sels fondus

**Claude Fischer Herzog** Vous travaillez sur un projet de réacteur à sels fondus, le MSFR. Quels sont ses avantages ?

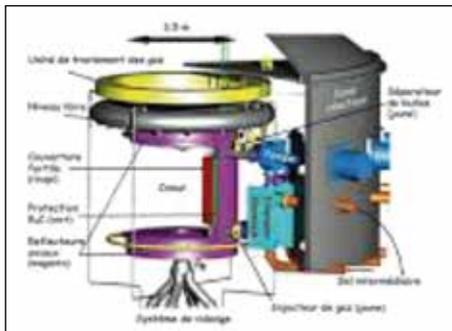


**Elsa Merle** - Le MSFR est un réacteur au combustible liquide circulant et jouant aussi le rôle de caloporteur. Son principal avantage est sa souplesse de fonctionnement. En effet, ce type de

réacteur peut fonctionner avec tout type de combustible. La puissance produite est pilotable par la chaleur extraite du cœur et selon la demande du réseau sur une très large gamme de puissance, permettant de compenser les fluctuations de production des énergies renouvelables. Par ailleurs, on peut citer également sa conception (SMR à gros réacteur, modularité, géométrie...) et son utilisation possible comme régénérateur dans les 2 cycles du combustible (cycle uranium/plutonium ou cycle thorium), ou comme incinérateur de déchets, pour la propulsion spatiale, pour la production de radioisotopes... Comme tous les réacteurs régénérateurs en cycle U/Pu, il est possible d'utiliser l'uranium appauvri entreposé à la Hague. Soulignons également sa sûreté intrinsèque grâce à une grande stabilité neutronique du cœur.

**CFH** - Le combustible liquide n'est-il pas plus difficile à confiner ?

**EM** - Le confinement d'un combustible n'est un sujet de préoccupation que tant qu'il est liquide, c'est à dire à une température supérieure à 450°C environ. Quand il va se refroidir, il se fige et reste là où il s'est solidifié. Mais comme pour tout réacteur de fission, il faut absolument prévoir un refroidissement en cas d'urgence. De ce point de vue il n'y a pas de différence entre les combustibles solides et liquides. Si ce n'est que pour ces derniers, il est plus facile de les relocaliser de façon passive par simple vidange gravitationnelle. La vraie différence vient plutôt du fait qu'un cœur à combustible solide peut se compacter alors que ce n'est presque pas le cas avec un combustible liquide circulant.



**CFH** - Faudra-t-il construire les réacteurs en zone SEVESO à cause des risques d'évaporation de chlore en cas de nécessité de refroidissement du réacteur ?

**EM** - Jusqu'à présent nous n'avons pas identifié de risques de production de composés de chlore gazeux. Les chlorures utilisés sont certes radioactifs mais ils ne sont pas chimiquement plus dangereux que le sel de cuisine ou celui qui permet d'éviter le verglas sur les routes ! Ce qui pourrait rendre chimiquement dangereux une grande quantité de chlorure ce sont les réactions chimiques pouvant produire des gaz chlorés toxiques comme le chlore (Cl<sub>2</sub> gaz) ou le phosgène (COCl<sub>2</sub>) mais pour cela il faudrait produire du chlore gazeux. La seule réaction capable de le faire serait de faire réagir du fluor gazeux sur les sels. On ne voit pas ce qui pourrait justifier la présence sur le site de fluor gazeux, lui-même chimiquement plus nocif que le chlore gazeux et qui justifierait à lui seul un classement SEVESO.

**CFH** - Vous parlez de 10 ans pour déboucher dans l'industrie, n'est-ce pas optimiste ?

**EM** - Concernant les délais, 15 ans pour disposer d'un démonstrateur est raisonnable. C'est une problématique de moyens et donc de décision politique (et sociale). Cela fait 15 ans qu'on a identifié le concept de MSFR, 12 ans que le GIF<sup>1</sup> l'a adopté. Les Chinois ont lancé leur projet en 2011 et le réacteur est actuellement en construction. Mais l'Europe demande l'aumône pour permettre au projet de survivre. On peut encore attendre 15 ans, mais d'ici là, la Chine, la Russie et les start-up auront fait le boulot ; le train sera passé et il faudra acheter une licence comme pour les réacteurs REP avec Westinghouse au début du parc nucléaire français.

**CFH** - Sera-t-il moins cher que les réacteurs de génération 3, ou de ceux de la filière de la génération 4, compte tenu de leur complexité ?

**EM** - Le cœur du RSF étudié en France est très simple de géométrie (une cuve compacte entourée de réflecteurs avec des boucles de circulation/refroidissement modulaires et changeables plongés dans la cuve) et très stable neutroniquement, ne nécessitant pas de multiples niveaux additionnels de systèmes de sûreté. Cela combiné à une fabrication moins complexe du combustible est prometteur en termes de coût. Quoiqu'il en soit, il ne faut pas opposer les technologies ! Ainsi par exemple les chercheurs qui travaillent sur le MSFR au CNRS dirigent

aussi des thèses sur d'autres concepts de réacteurs, cela contribue notamment à la mutualisation des connaissances et à ce que tous les acteurs se connaissent pour mieux travailler ensemble. D'où l'idée d'un réseau français regroupant tous les acteurs (CNRS, CEA, Framatome, Orano, EDF, si possible aussi IRSN).

**CFH** - Le CNRS propose un centre européen de RD, le CEA propose un laboratoire chaud européen : pourquoi ne pas envisager des clusters dédiés où la coopération pourrait se déployer ?

**EM** - Le MSFR a besoin de moyens pour être développé concrètement, dont des outils comme le labo chaud du CEA sont des briques très importantes. Oui il faut un réseau de coordination français relié à un réseau européen. Il serait bon aussi que le concept de RSF apparaisse dans la plateforme européenne SNETP<sup>2</sup>. Tout pays pouvant justifier d'une activité de R&D de plus de deux instituts et d'un nombre assez faible de chercheurs peut en faire la demande, et la France pourrait le faire.

La coordination internationale est bien gérée par l'AIEA et le GIF. A ce sujet, l'AIEA ne peut mettre en place des groupes de travail dédiés que sur sollicitation d'Etats membres. La France pourrait là encore en faire la demande avec le soutien d'autres pays intéressés par cette technologie et il y en a ! L'AIEA a organisé une réunion de réflexion sur les technologies RSF en 2016 avec une quinzaine de pays.

<sup>1</sup> Generation IV International Forum a été créé en 2000 par les USA pour une coopération sur toutes filières de la GEN IV.

<sup>2</sup> SNETP est une plateforme créée en 2007 pour soutenir et promouvoir l'exploitation sûre, fiable et efficace des systèmes nucléaires civils de Génération II, III et IV. Depuis mai 2019, le SNETP opère en tant qu'association internationale à but non lucratif (INPA) de droit belge poursuivant des objectifs de mise en réseau et scientifiques. Elle est reconnue comme plateforme européenne de technologie et d'innovation (ETIP) par la Commission européenne.

## Verbatim

**John Laurie, consultant** - La Chine construit un prototype du réacteur à sels fondus. Le démarrage est prévu en mars 2021.

Voici leur projet : <https://fissionliquide.files.wordpress.com/2020/11/tmsr-site-plan-fr.pdf>



# Donner aux Etats la capacité de pouvoir choisir le nucléaire en toute indépendance et en coopération

## Du Schengen nucléaire à la coopération structurée permanente... comment permettre aux Etats nucléaires européens d'avancer ?

*Dans leur recherche pour permettre aux Etats membres de construire une filière, partager les enjeux de R&D et de formation, mutualiser des dépenses sans être bloqués dans leur ambition et leur action par l'unanimité (et en particulier par les EM qui s'opposaient au nucléaire), Les Entretiens Européens avaient organisé en 2009 et 2010 toute une série de conférences pour examiner la faisabilité d'un « Schengen Nucléaire ». C'était une proposition d'Anne Lauvergeon lorsqu'elle était PDG d'Areva, que nous avons reprise avec Dominique Ristori, alors en charge du secteur nucléaire à la DG Energie et Transports et mise dans le débat public.*

*Une proposition qui s'est avérée compliquée et irréalisable car il aurait fallu créer un nouveau traité, et celui de Schengen n'était pas obligatoirement le bon modèle. La Coopération structurée permanente (CSP) en est un autre, d'autant plus intéressant qu'il s'inscrit dans les Traités. Mais il est réservé à la Défense. Serait-il transférable ? Nous avons voulu y voir plus clair et c'est pourquoi, nous avons interrogé le Général Jacques Favin Lévêque, membre du bureau d'EuroDéfense.* **CFH**

### Le modèle de la Défense



*La création d'un cadre intergouvernemental a été un palliatif à la difficulté d'instaurer une défense commune au niveau communautaire. L'exercice n'a pas été facile : il aura fallu 15 ans - de 2002 à 2017 - pour persuader de l'intérêt de créer une coopération structurée permanente qui si elle est un beau succès, nous dit le Général Jacques Favin Lévêque - est « en dérive » par rapport à l'objectif initial.*

Le concept de coopération structurée permanente (CSP) date de la Convention Giscard en 2002, un concept pour lequel Michel Barnier a marqué un vif intérêt.

L'idée - qui était de créer un noyau dur pour la défense commune dans le cadre intergouvernemental - a été développée dans de nombreuses études, et en particulier au sein du réseau d'EuroDéfense, avec l'objectif de l'inscrire dans le projet de Constitution de 2005, puis dans le traité de Lisbonne en 2008.

C'est en juin 2017 que le Conseil Européen - après la mise en cause (verbale) de l'OTAN par le Président TRUMP et avec le Brexit qui fragilise la défense européenne - décide d'avancer en matière de défense commune, et propose de lancer la Coopération Structurée Permanente. « Les Etats membres qui remplissent des critères plus élevés de capacités militaires et qui ont souscrit des engagements plus contraignants en vue des missions les plus exigeantes établissent une Coopération Structurée Permanente dans le cadre de l'Union ». La C.S.P. s'adresse aux pays qui souhaitent et qui peuvent aller

plus vite et plus loin vers une défense et une industrie communes. Elle est ouverte à tous les pays qui accepteront de faire un effort significatif dans ce domaine<sup>1</sup>.

#### La France et l'Allemagne à l'initiative, avec deux visions différentes

L'initiative pouvait être lancée par au moins 2 Etats Membres et devait obtenir un accord à la majorité qualifiée : c'est la France et l'Allemagne qui saisisent le Conseil européen lors de sa réunion du 15 décembre 2016... C'est au Conseil des Ministres franco-allemands du 7 juillet 2017 qu'une structure de coopération ambitieuse et inclusive est discutée pour les Etats participant à la C.S.P. : porter leur budget de Défense à 2% du PIB, dont 20% en investissement, d'harmoniser leurs besoins capacitaires, renforcer l'interopérabilité de leurs forces, et développer des programmes communs au sein de l'Agence Européenne de Défense.

Mais l'ambition s'est heurtée à deux visions contradictoires, celle de la France qui donnait priorité à l'engagement opérationnel avec des critères d'accès à la CSP plus durs, celle de l'Allemagne qui donnait priorité à une solidarité et à la diplomatie pour convaincre le plus possible d'Etats Membres. Le 13 Novembre 2017, la Haute Représentante annonce que 23+2 Etats membres ont notifié leur volonté de lancer la CSP et de souscrire à vingt engagements juridiquement contraignants. Le Conseil Européen officialise la création de la CSP le 14 Décembre 2017. Un beau succès diplomatique, mais une dérive par rapport à l'objectif initial.

#### La CSP a agi en catalyseur de projets... mais peu sont opérationnels

Une fois décidée et son périmètre défini, la nouvelle structure agit en catalyseur de

projets pour la défense commune : une première vague de 17 projets est suivie d'une deuxième, puis d'une troisième vague, ce qui porte à 47 le nombre de projets communs<sup>2</sup>. Certains sont largement inclusifs. La plupart sont capacitaires ou institutionnels, peu sont d'ordre opérationnel.

La structure réunit les ministres de la Défense des 25 Etats participants à la CSP<sup>3</sup>. Elle est virtuelle, bénéficie du soutien et des capacités d'accueil du Service européen pour l'action extérieure (SEAE) et de l'AED, l'Agence européenne de Défense. Les décisions sont prises à l'unanimité pour le respect des principes de base et pour l'entrée de nouveaux partenaires, et à la majorité qualifiée dans les autres domaines. Il faut l'unanimité sur les objectifs et la conduite de chaque projet, et leur coordination avec le FED (Fonds européen de défense) est faite par le Haut Représentant et le SEAE (arbitrage technique de l'AE).

#### Une question est encore en débat : les pays tiers (UK, USA, etc...) pourront-ils être associés aux projets CSP ?

La CSP est spécifique du domaine de la défense. A la lettre, seule la coopération renforcée serait applicable au nucléaire civil, avec notamment l'obligation de réunir au moins 9 participants. Sera-t-elle transférable au secteur de l'énergie nucléaire ? La question est entre les mains des Etats qui auraient envie de coordonner leurs efforts et d'avancer vers une stratégie commune.

**Général Jacques FAVIN LEVÊQUE**  
Membre du bureau d'EuroDéfense

<sup>1</sup> Le noyau dur d'une défense commune repose sur l'art 42-6 du Traité sur l'Union Européenne (TUE), complété et précisé par l'art 46 et protocole 10.

<sup>2</sup> Quelques-uns des projets : Mobilité « le Schengen militaire » : 24 partenaires - Réaction rapide aux attaques cyber : 7 partenaires - Commandement médical européen : 9 partenaires - Drônes MALE : 5 partenaires.

<sup>3</sup> Sauf Danemark et Malte

# Rester dans le cadre du Traité Euratom, et préserver la neutralité énergétique pour tous

L'Union européenne est un club qui partage des objectifs communs et s'engage à travailler ensemble pour les atteindre.

En tant qu'États membres de l'UE, nous partageons en effet de nombreux objectifs - du moins au niveau le plus élémentaire - et c'est un très bon début. Cependant, nous différons parfois quant au chemin à suivre pour leur réalisation. La diversité est l'essence même de la vie et, en tant que telle, elle est aussi celle de l'Union européenne. Un club dont les membres diversifiés poursuivent des objectifs communs n'est pas une contradiction dans les termes si nous faisons preuve de sagesse, en gardant les yeux sur l'objectif, tout en acceptant et en respectant les divergences inévitables.

Un de nos objectifs communs - de la plus haute importance - est l'atténuation du changement climatique. Nous nous engageons tous à l'atteindre grâce à nos efforts conjoints. C'est cependant dans la nature de ces efforts que nous pouvons varier, ce qui est le mieux illustré par le désaccord sur le rôle de l'énergie nucléaire. Je n'insisterai pas, bien que cela découle du traité Euratom, mais la construction de centrales nucléaires devrait être un objectif partagé par tous les États membres. L'énergie nucléaire sert l'atténuation du changement climatique (à laquelle elle est indispensable selon les grandes organisations internationales), elle profite à tous les États membres et ne peut se limiter à quelques centrales nucléaires en exploitation.

Une coopération plus étroite des États membres intéressés dans le domaine nucléaire et, ce qui est important - ancrée dans le cadre institutionnel de l'UE - améliorerait certainement la visibilité de l'énergie nucléaire et les intérêts des États qui la développent.

Cela ne résoudra pas tous les problèmes avec lesquels nous luttons. Il s'agit de créer de véritables règles du jeu équitables pour tout le monde sur le marché auquel nous participons tous. La coopération structurelle ou toute forme de coopération renforcée est certainement une option intéressante, en particulier pour des installations communes contribuant au développement de l'énergie nucléaire, comme des centres de recherche ou des installations d'essai de matériaux. C'est aussi une excellente perspective pour la coopération réglementaire, y compris la normalisation de la conception.

Mais avant tout, c'est une excellente occasion de renforcer les ressources humaines, avec l'aide de centres de formation communs, de programmes d'échange de personnel

et d'innombrables autres opportunités qui existent. Tous ces domaines sont vitaux pour rétablir l'excellence européenne durement acquise dans le domaine des technologies nucléaires et accroître la compétitivité du secteur dans le marché difficile et les conditions réglementaires auxquelles nous sommes confrontés. Il est assez drôle que la coopération structurelle calquée sur le secteur de la Défense puisse servir de moyen d'autodéfense du secteur nucléaire, mais il ne faudrait pas encourager une mentalité de siège.

Je voudrais cependant terminer en soulignant deux points. Premièrement, le développement de l'énergie nucléaire est soutenu par le traité Euratom auquel tous les États membres ont adhéré et ont décidé de maintenir en vigueur. Et, plus important encore, cela sert notre objectif commun de lutte contre le changement climatique.

Deuxièmement, je voudrais souligner la nécessité de continuer à plaider en faveur de la neutralité technologique et de l'égalité des chances au sein de l'Union européenne, qui ne devraient pas être écartées par les développements d'une coopération structurelle.

**Michal KURTYKA**

Ministre du Climat  
et de l'Environnement  
Pologne



## Verbatims

**Henri Prévot** - Une réflexion commune avec les acteurs de la Défense est certainement une bonne idée. Mais si, juridiquement, une coopération structurée permanente n'est pas possible (puisque celle-ci ne peut s'appliquer qu'aux armées de Défense), on pourrait utiliser la possibilité de « grands projets d'intérêt européen ».

**Véronique Parante** - Pourquoi ne pas mettre toute cette intelligence et tous ces moyens au service de l'énergie solaire ? Le nucléaire suscite la « méfiance » et dans un monde où les gens se méfient de leurs politiciens, la nature apparaît comme une solution possible. Certes, elle tue quand la science guérit, mais la nature semble plus transparente et honnête.

**Jean-Pierre Lowys - Ecole des Mines** - Merci et bravo pour ce colloque riche, instructif et de haute tenue.

**Jacques Delarosière, BNP PARIBAS** - Bravo ! J'ai lu les comptes-rendus des Entretiens. C'est direct et courageux.

## TAXONOMIE : Le nucléaire en attente d'une décision

La taxonomie est un système de classification qui concerne les investissements durables à l'échelle de l'UE<sup>1</sup>. Elle sera un référentiel pour les investisseurs et les entreprises, une base pour la création de standards européens verts pour les produits financiers et pour les garanties et autres incitations publiques dont ils pourront bénéficier. En ce sens, on comprend l'enjeu de la première « liste verte » qui devrait définir les activités retenues pour une application en 2021. Alors que l'énergie nucléaire contribue à la transition vers une économie décarbonée, la Commission - sous pression allemande - a confié au Centre commun de recherche (JRC) « une analyse technique plus approfondie » afin d'examiner l'impact environnemental de cette énergie au vu des déchets radioactifs qu'elle produit. Une décision d'autant plus étonnante que la Commission connaît bien les solutions actuelles de stockage géologique qui font l'unanimité dans la communauté scientifique<sup>2</sup>, et qu'elle est censée suivre les plans nationaux des États exigés dans le cadre de directives qu'elle a elle-même proposées. Par ailleurs, la Commission sait que les déchets d'aujourd'hui deviendront les ressources de demain pour les futurs réacteurs, comme on l'a encore entendu lors des Entretiens Européens.

### Des arguments scientifiques face aux attaques idéologiques

Les conclusions devraient être publiées sous peu, la Commission émettra alors des actes délégués d'ici à la fin 2021 afin d'établir des critères concrets sur la taxonomie. L'Allemagne ne désarme pas. Dans une lettre adressée aux institutions, la députée Kottling-Uhl a contesté la décision de la Commission de confier au JRC « fruit du programme Euratom et financé par lui » et a déjà annoncé la couleur : le JCR est partial et n'est donc pas en mesure de « rendre une analyse objective ». Espérons que le JRC - qui se décrit lui-même comme un groupe scientifique neutre - entendra les arguments scientifiques et éthiques des gestionnaires des déchets, pour leur mise en œuvre partout (y compris dans les pays en retard comme l'Allemagne !), et qu'il proposera d'inclure le nucléaire dans la taxonomie. Car si le but de celle-ci est d'arriver à un nouveau modèle économique renonçant aux énergies fossiles pour se recentrer sur des énergies sobres en carbone, alors elle doit inciter le monde de la finance<sup>3</sup> à orienter les fonds vers des investissements durables comme le nucléaire.

**CFH**

<sup>1</sup> Voir l'accord de décembre 2019 entre le Parlement européen et le Conseil.

<sup>2</sup> Voir l'intervention de Maria Betti, directeur de la Sécurité et Sécurité nucléaire, DG Joint Research Centre, Commission européenne, dans La Lettre des Entretiens Européens de Paris - Septembre 2018.

<sup>3</sup> La Fédération bancaire française s'est prononcée pour l'industrie nucléaire dans la taxonomie lors de la consultation publique organisée par la Commission européenne en avril 2020.

# Une nouvelle ère électrique avec le nouveau nucléaire



## Demandez

**La Lettre des Entretiens Européens d'Helsinki**  
**Son supplément avec les recommandations pour une révision de la stratégie énergétique européenne**  
**Les Cahiers avec les actes de la 17<sup>ème</sup> édition**



[www.entretiens-europeens.org](http://www.entretiens-europeens.org)

Lu dans Science et Vie

# Des objectifs européens irréalistes

A première vue, il y aurait de quoi crier victoire : mardi 6 octobre, le Parlement européen a adopté un objectif de réduction d'au moins 60% des émissions de gaz à effet de serre d'ici à 2030. Une formidable et salubre avancée... Qui laisse, en fait, un peu perplexe. Les députés mesurent-ils la signification de ce chiffre colossal ?



60%, soit un rythme infernal de réduction des rejets de 6,7% par an à l'échelle de la planète ; une baisse supérieure à celle engendrée ponctuellement par toutes les crises économiques, chocs pétroliers ou guerres mondiales. Cette performance ne pourrait se comparer qu'à l'impact du confinement lié au Covid-19 (-8,8% durant les six premiers mois de 2020), mais qu'il faudrait reproduire chaque année ! Or, même les plus ardents technophiles devraient se rendre à l'évidence : les progrès techniques ne suffisent pas, en l'espace d'une décennie, à diviser par deux les émissions de l'énergie, des transports, de l'agriculture, du logement... Pour répondre à cet objectif ambitieux, il faudrait donc empiéter radicalement sur nos modes de vie, en rationnant les trajets en avion, la consommation de viande ou d'essence, en imposant aussi de lourds investissements aux particuliers (isolation, achat d'un véhicule électrique). De quoi provoquer plus d'une révolte... Soyons clairs : nous devons sans doute en passer par là pour éviter un réchauffement catastrophique. Mais les politiques qui ont voté pour ces -60% seront-ils prêts à défendre ces mesures ? Ont-ils un plan pour répartir ces efforts de manière acceptable ? A moins qu'ils n'aient cédé tout bonnement à la pensée magique selon laquelle il suffit de voter des objectifs pour les atteindre...

**La rédaction de S&V**

\*352 voix favorables, 326 contre et 18 abstentions

## Verbatims

**Eric Maucourt, SLC** - Si c'est aussi clair que le futur européen est nucléaire et renouvelables, alors la Commission devrait condamner tout Etat qui ferme une centrale (comme l'Allemagne et la France avec Fessenheim), sans l'avoir préalablement remplacée par un équivalent en production décarbonée en continu.

**Anna Veronika Wendland** - Je suis d'accord avec Eric Maucourt. La Commission devrait prendre des mesures, mais elle devrait alors s'opposer à l'un des Etats les plus influents ! Le gouvernement allemand n'est pas enclin à reconsidérer la sortie du nucléaire : il se targue d'avoir « remplacé le nucléaire par des énergies renouvelables », bien qu'en réalité, on a remplacé le nucléaire fiable par du lignite et du gaz naturel fiables, mais pas par des renouvelables peu fiables.

**Elizabeth Neau, CFE-CGC Energies** - Le premier groupe d'experts avait fait part de son incompétence à statuer sur le nucléaire. Pourquoi la Commission a-t-elle mis un an et demi à en constituer un nouveau ? Elle s'apprête à publier les actes délégués, pourquoi ne pas repousser cette publication, respecter la neutralité technologique et

traiter sur un pied d'égalité toutes les énergies décarbonées ? La situation s'apparente à une procrastination qui envoie un signal négatif aux investisseurs et inquiète les salariés sur l'avenir de leur industrie !

**Gérard Bonhomme, professeur émérite**  
 Voici un article pour illustrer les ambiguïtés dans le débat sur la filière hydrogène : <https://theconversation.com/debat-hydrogene-produit-par-les-seules-renouvelables-ni-possible-ni-durable-148663>

**Georges Sapy, SLC** - Comme cela a bien été souligné, la grande question est de coaliser tous les pays favorables au nucléaire pour arrêter de se faire entrainer dans la politique allemande, qui mène droit au désastre : dernière preuve, contenue dans la dernière mouture parue ce jour d'une étude réalisée par Agora Energiewende, Agora Verkehrswende et la Stiftung Klimaneutralität avec le soutien de Prognos AG, Öko-Institut et l'Institut Wuppertal, qui prévoit en 2050 d'utiliser 432 TWh/an d'hydrogène ou combustibles synthétiques qui en sont dérivés, dont 348 TWh soit 80 % seront importés !!! D'où ??? Voilà où mène la peur irrationnelle du nucléaire et l'idéologie associée.

# La Finlande, élargir les coopérations avec les pays nordiques à toute l'Europe



*Lors des Entretiens Européens d'Helsinki en 2019, Liisa Heikinheimo avait expliqué que les perspectives de développement du nucléaire en Finlande avaient le soutien de la population<sup>1</sup>. Si le changement climatique pèse dans la balance, il faut surtout comprendre le rôle des acteurs de la filière dans ce résultat nous avait-elle dit. Aujourd'hui, elle souligne le rôle des coopérations qui se sont développées dans le pays à tous les niveaux entre les acteurs privés, avec les acteurs publics, et dans les pays nordiques. Elle appelle à plus de coopérations à l'échelle de l'Europe.*

L'énergie nucléaire a un rôle important si nous voulons atteindre nos objectifs en Finlande et dans l'Union européenne, et pour ce qui concerne notre pays, nous avons décidé d'augmenter la part du nucléaire dans le mix énergétique de 32% de l'électricité produite actuellement à 40%. C'est un chiffre élevé qui anticipe les besoins de l'industrie et les mutations dans les modes de transport et le chauffage urbain. Pour l'atteindre, nous avons un programme important avec la prolongation de la durée de vie de nos centrales, la mise en service de l'EPR Olkiluoto 3, et de nouveaux projets dont Hanhikivi 1, et pourquoi pas demain des SMR pour le chauffage urbain.

## Des coopérations tous azimuts

La Finlande coopère à l'échelle internationale. Elle participe aux forums des grandes organisations comme l'AIEA, ou l'AEN, et à l'ENEF comme membre de l'Union européenne. Nous avons développé de très bons contacts et pour le Ministère, il est important de participer à ces forums où s'échangent réflexions et expériences.



Faut-il bâtir une coopération structurée permanente à l'échelle de l'Union européenne avec les Etats qui le souhaitent ? Chacun sait que le nucléaire est une industrie particulière, et que la sûreté doit être partagée. Nous devons éviter les incidents dans les centrales à partir du premier jour jusqu'à son terme, ce qui nous oblige, avant même de lancer la construction, de réfléchir à son vieillissement. Et de ce point de vue, les expériences et les connaissances des autres sont utiles et nécessitent beaucoup de coopération. Même si toutes les centrales sont uniques. En Finlande, les détenteurs de licences et le régulateur national ont développé le projet KELPO visant à développer un processus normalisé de licences<sup>2</sup>.

Dans les pays nordiques, la coopération est presque naturelle, et nous avons des coopérations bilatérales selon les types de réacteurs, avec la France pour l'EPR ou avec la Russie pour les VVER... ou encore avec la Suède où nous échangeons toutes les informations utiles à propos d'un réacteur pour la prolongation de sa durée de vie. Nous avons développé beaucoup de coopérations dans la recherche, et aujourd'hui, nous sommes prêts concernant les SMR. C'est dans la formation des jeunes générations que nous devons mettre tous nos efforts, en mutualisant les financements.

## Pour une égalité de traitement entre les énergies décarbonées

En Finlande, les entreprises d'électricité nucléaire sont privées : elles doivent supporter tous les coûts. L'industrie finlandaise a une longue tradition de modèles de fonctionnement collaboratif. Les entreprises dites Mankala sont détenues par différents actionnaires utilisateurs de l'électricité produite. Mais les investissements dans les projets sont plus longs et plus lourds et elle demande l'égalité de traitement avec les autres technologies décarbonées, et notamment de bénéficier de la taxonomie sur le financement durable.

### Liisa HEIKINHEIMO

Directrice générale adjointe,  
Département Energie au Ministère  
de l'Economie et de l'Emploi en Finlande

## KELPO, une initiative de l'industrie nucléaire finlandaise



Le projet réunit les entreprises TVO, Fortum et Fenovoïma. STUK, l'Autorité de sûreté finlandaise, y participe en tant qu'observateur. Ses Objectifs : mettre en pratique une approche graduée ; permettre l'utilisation d'équipements standard industriels de haute qualité ; assurer un réseau complet de fournisseurs et la disponibilité d'équipements de haute qualité ; renforcer la coopération entre les titulaires de licence en Finlande, dans les pays nordiques et en Europe.

Lors de son intervention à la conférence de l'ENSREG<sup>1</sup> du 7 juin 2019, Maria Palo, ÅFProject Manager en charge du projet KELPO, a demandé un dialogue entre les titulaires de licences dans différents pays, le partage des bonnes pratiques et une harmonisation au sein de l'Europe : « l'ENSREG devrait mettre l'harmonisation et l'utilisation d'équipements aux normes industrielles à l'ordre du jour. Ensemble, créons un avenir où l'industrie nucléaire européenne peut attirer les meilleurs fournisseurs ».

<sup>1</sup> Groupement européen des autorités de sûreté nucléaire créé en 2007.

## Verbatim

**Roberto Passalacqua, Commission européenne** - En Suède et en Finlande, la confiance dans les décideurs est relativement élevée. Ce n'est pas le cas dans de nombreux autres pays de l'UE. Nous, ingénieurs et scientifiques, devrions faire plus pour convaincre les décideurs et le public, et montrer qu'aujourd'hui les incidents dans une centrale nucléaire ne causent aucun dommage (l'amélioration de la sécurité élimine déjà le besoin d'évacuation publique) et que concernant les déchets nucléaires, une économie circulaire est déjà partiellement mise en œuvre.

<sup>1</sup> Cf. Son article : « L'énergie nucléaire dans le mix énergétique finlandais » - Dans La Lettre des Entretiens Européens d'Helsinki « Une nouvelle ère électrique avec le nouveau nucléaire » - Octobre 2019

<sup>2</sup> Voir l'encadré ci-contre.

# Mobiliser le Parlement européen dans un dialogue avec la société



*A l'initiative de la pétition sur la taxonomie, Christophe Grudler, député européen membre de la commission Défense et de la commission Energie au sein du Parlement européen, défend le nucléaire sans lequel, il sera « impossible de réussir le Green deal ». Il propose pour ce faire de créer un intergroupe informel.*

La France a une responsabilité majeure pour gagner la reconnaissance du nucléaire en Europe. Elle ne doit pas avoir le nucléaire honteux mais jouer son rôle de façon plus affirmée. Etre pro-active ne veut pas dire porter l'étendard du nucléaire bêtement, ce qui serait négatif pour le grand public.

Nous devons travailler avec les pays qui le souhaitent. Réunis dans un groupe au sein du Parlement, nous sommes dix pays dont la Pologne, partenaires naturels, et nous pourrions pourquoi pas construire quelque chose de plus structuré.

Ceci-dit, le Green deal a réaffirmé la place du nucléaire comme une composante totale : il propose de produire 80 GW d'électricité nucléaire dans le mix pour atteindre les objectifs zéro carbone. La Commission le reconnaît : l'objectif de décarbonation en 2050 ne pourra être atteint qu'avec le nucléaire.

C'est dans ce contexte que je mène une action pragmatique : je crois au Green deal et c'est pourquoi je veux le nucléaire. Et j'essaie de gagner la majorité du Parlement face aux « opposants anti-nucléaires » : ainsi à l'occasion de la COP 25, lors du vote d'une résolution pour le Climat, j'ai déposé un amendement avec les députés pour reconnaître le nucléaire comme une composante pour atteindre les objectifs, et ce malgré les réticences<sup>1</sup>.

En mars dernier, révolté par les conclusions du rapporteur anti-nucléaire qui a détricoté l'accord intervenu entre le Parlement et

le Conseil sur la taxonomie, j'ai lancé une pétition signée par soixante députés<sup>2</sup>. Alors qu'on a réuni tous les experts pour lister les activités, le nucléaire a été traité à part. On attend le nouvel acte délégué : et je suis prêt à saisir de nouveau le Parlement européen s'il le faut.

Par ailleurs, je suis choqué par le fond de transition juste. Il n'est pas juste ! Ce fonds doit financer la sortie du charbon... On va soutenir le gaz et pas le nucléaire. Si ça ce n'est pas du dogme...

Comment aller plus loin ? Nous nous interrogeons sur la création d'un intergroupe, mais peut-être dans une forme « plus confidentielle », pour pouvoir agir efficacement, avec finesse et éviter les étiquettes. Cet intergroupe serait actif auprès des institutions communautaires et des gouvernements de chaque pays<sup>3</sup>.

Par ailleurs, je crois aux alliances européennes. Nous en avons créé une sur l'hydrogène où la vision allemande d'un hydrogène produit à partir du gaz (ou des EnR quand on saura stocker l'électricité) s'oppose à la vision française d'un hydrogène décarboné produit à partir du nucléaire. Nous en avons également créé une sur les SMR suite à la réception par l'ancien Commissaire à l'Energie Canete d'acteurs américains à Bruxelles pour vanter leur technologie, alors que nous avons des prototypes en Europe. Il y a quelques millions d'€ pour cette technologie, ce qui n'est pas grand-chose et on attend toujours les financements.

Les sociétés doivent travailler beaucoup plus avec le Parlement européen qui est un allié plus sûr que la Commission européenne. Celle-ci est un exécutif. Elle fait ce que le Conseil lui demande, et le Parlement européen peut objecter, voter contre. Il réagit à chaque texte réglementaire et il a plus de leviers pour s'opposer et proposer...

**Christophe GRUDLER**  
Député européen - France



## Verbatims

**Serge Dauby** - Peut-être que ce serait au Parlement européen de se rapprocher plus de la société ! La logique en son sein est la même que celle qu'on connaît au sein du gouvernement belge où un seul parti a pu faire basculer la majorité et ce de façon dogmatique. Or, on le sait, nous avons nos « ayatollah » au sein du Parlement !

**Claude Fischer Herzog** - Les clivages nationaux sont très puissants au sein du Parlement européen ! Plus encore que les clivages partisans. Difficile d'en faire un allié. C'est plus facile avec la Commission qui pense l'intérêt général européen. C'est elle qui propose, et quand elle propose bien, ça change tout ! Certes, quand elle est sous influence, ça change tout aussi : la proposition de 80% d'EnR en 2050 nous entraîne dans l'impasse. Or, pour décarboner, on peut y arriver autrement. Il faut revoir les objectifs !

**Les Entretiens Européens** - L'hydrogène, le SMR, tout le monde est d'accord ! C'est une question de temps. Mais surtout, impossible de renouveler le parc européen avec des SMR ! Il faut batailler sur le dur du dur, et attirer les investisseurs pour la construction des centrales de 1000 MW ou de type EPR ! Lors d'une rencontre à Cherbourg, nous avons proposé la création d'un pôle de compétitivité pour le nucléaire ! La CCI avait souhaité se spécialiser sur la santé... qui n'était pas un sujet ! C'est l'énergie qui posait problème. Il ne faut pas fuir les sujets qui fâchent, mais mener la bataille ! Car c'est une bataille, et si on veut la gagner, il faut mobiliser les acteurs du secteur et ceux de la société civile.

**Question/réponse** - Comment se comporte Pascal Canfin au sein du Parlement ? Il a voté la « transition juste » et les 27 milliards pour le gaz ! Il s'en est expliqué : « ça pollue moins que le charbon ». C'est sûr ! Ce qui ne l'a pas empêché de voter contre le nucléaire... et de se réclamer d'« une victoire majeure » lors de l'accord du 9 décembre sur les fonds structurels mettant fin au financement des fossiles en 2025. Hypocrisie, quand tu nous tiens...

<sup>1</sup> « [Le Parlement européen] estime que l'énergie nucléaire peut contribuer à atteindre les objectifs en matière de climat dès lors que c'est une énergie qui n'émet pas de gaz à effet de serre, et qu'elle peut également représenter une part non négligeable de la production électrique en Europe; considère néanmoins qu'en raison des déchets qu'elle génère, cette énergie nécessite une stratégie à moyen et long terme qui tienne compte des avancées technologiques (laser, fusion, etc.) visant à améliorer la durabilité du secteur; » Le paragraphe ainsi rédigé a été adopté d'une courte majorité dans la journée du 28 novembre (323 pour, 298 contre et 44 abstentions). A la suite de cet amendement, le groupe écologiste a voté majoritairement contre l'ensemble de la résolution.

<sup>2</sup> "Nuclear energy in taxonomy Regulation" pétition adressée à Valdis DOMBROVSKIS, vice-président exécutif de la Commission européenne - 27 mai 2020.

<sup>3</sup> Il existe vingt-sept intergroupes au sein du Parlement européen. Ils sont constitués par des députés appartenant à tout groupe politique et à toute commission parlementaire en vue de tenir des échanges de vue informels sur des thèmes particuliers et de promouvoir des contacts entre les députés et la société civile. Rapporteur sur la directive « SSIG » (services d'intérêt général) en 2004, Philippe Herzog avait créé un intergroupe qui avait organisé plus d'une centaine de rencontres/réunions pour faire avancer les services publics en Europe.

# Des perspectives pour le nucléaire et son rôle de service public



*La Commission européenne soutient Les Entretiens Européens depuis leur création en 2002<sup>1</sup>. Lors de ses conclusions, Massimo Garribba, le directeur général adjoint de la DG Energie, a salué la richesse de cette 18<sup>ème</sup> édition. Les débats ont été une nouvelle occasion de partager des expériences et des expertises, confronter les différentes vues et les opinions, et de disposer ainsi d'une vision consolidée des tendances et évolutions qui parcourent le secteur nucléaire en Europe sur l'avenir du mix électrique et de la politique énergétique européenne.*

La première chose que l'on peut observer est que les perspectives pour le nucléaire ont changé dans les débats sur la transition énergétique. Le nucléaire aura un rôle à jouer dans la lutte contre le réchauffement climatique et notre ambition de décarbonation jusqu'à 2050, et restera une option énergétique importante pour les États Membres qui souhaitent l'utiliser dans leur mix énergétique.

L'électricité est un service public essentiel. Pendant l'épidémie de Covid, le nucléaire a rempli tout son rôle en assurant la fourniture d'accès et d'approvisionnement dans des conditions de sûreté. Ce qui permet aujourd'hui de discuter de façon positive de sa place dans le mix énergétique avec les régulateurs et les opérateurs.

## Fédérer toutes les sources bas-carbone pour réduire les émissions de gaz à effet de serre

Nous savons que nous aurons besoin de fédérer toutes les sources d'énergie bas carbone pour atteindre nos objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2030, et la complémentarité du nucléaire et des EnR sera essentielle dans les mix énergétiques pour l'avenir. Tout en reconnaissant que le système d'électricité sera largement fondé sur les EnR, la nouvelle stratégie d'intégration du système énergétique de l'UE n'exclut pas la contribution du nucléaire. Dans tous les documents de la Commission, que ce soit

« Planète propre » ou « la stratégie à l'horizon 2050 »<sup>2</sup>, le nucléaire est mentionné avec une prévision de puissance égale à celle d'aujourd'hui. Ce qui représentera un effort industriel énorme pour rester aux mêmes capacités de production, car malgré la prolongation de la durée de vie des centrales, il faudra investir pour remplacer les plus vieilles... Dans le « PINC », nous avons évalué ces investissements à 400 milliards d'euros.

## De nouvelles perspectives avec les SMR

Les nouvelles technologies des réacteurs offrent un certain nombre de caractéristiques améliorées (renforcement de la sûreté, diminution des déchets radioactifs, plus grande flexibilité opérationnelle, etc.) ouvrant ainsi de nouvelles perspectives pour l'énergie nucléaire. On peut mentionner les SMR, très à la mode, complémentaires avec les réacteurs traditionnels et qui pourraient jouer un rôle important à l'avenir.

Certaines entreprises ont bien noté le besoin d'investir dans le parc existant, mais aussi dans des nouvelles technologies, et d'accélérer le développement des SMRs en Europe. Les acteurs internationaux (comme les États-Unis) ciblent le marché européen. La réponse de l'industrie nucléaire de l'UE devrait être plus visible dans ce contexte, et cela nécessite une stratégie cohérente de l'Union européenne.

Une première étape pourrait être un événement sur les SMRs, réunissant l'industrie nucléaire, les autorités de sûreté nucléaire et les pouvoirs publics de l'UE dans la première partie de l'année 2021. Les discussions entre les parties prenantes européennes permettront d'élaborer des perspectives sur la mise en place d'une chaîne d'approvisionnement européenne pour les SMRs, sur la coopération réglementaire de l'UE afin de rationaliser les procédures d'octroi de licences et d'identifier les domaines de synergies entre ces différents organismes.

## Donner une autre image du nucléaire et réduire ses coûts

Je souhaite insister sur notre politique européenne qui garantit un niveau de sûreté élevé : nous devons en être fiers, car la sûreté est une carte de visite pour notre

industrie. Nous devons faire plus ! Car il s'agit de donner une autre image au nucléaire, et dans le même temps, réduire ses coûts. L'exploitation ne coûte pas cher, mais la construction des nouvelles centrales coûte cher. D'autant plus que trop souvent il y a des dépassements de budget et de temps !

Quels sont les scénarios envisagés pour 2030 ? Après l'adoption du « Pacte vert pour l'Europe »<sup>3</sup>, les États ont défini leurs plans énergie/climat d'ici à 2030, et pour ceux qui le souhaitent, il n'y a pas d'obstacle au développement de leur parc nucléaire, à partir du moment où ils s'alignent sur les nouveaux traités et s'inscrivent dans le plan européen. Des États membres comme la Finlande, la Slovaquie, la Hongrie, ou la Bulgarie envisagent de compléter leur plan avec le nucléaire. La Pologne, la République tchèque ou la Roumanie ont des projets concrets qui sont déjà bien avancés.

## Travailler sur la fermeture du cycle

L'industrie nucléaire et les États doivent mieux prêter attention à la taxonomie. Les difficultés sont liées au fait qu'on n'a sans doute pas assez travaillé sur la fin du cycle pour que les combustibles usés puissent être sources d'énergie<sup>4</sup>, ce qui ouvre la porte aux critiques et à leurs détracteurs. Mais ce n'est pas terminé. Le groupe d'experts rendra son rapport en début d'année, ce qui permettra à la Commission d'examiner l'inclusion ou pas du nucléaire et sous quelles conditions dans les actes délégués et la taxonomie.

Quant à la recherche sur le nucléaire du futur, il existe un budget mais limité comme d'ailleurs le budget global de l'Union européenne qui, malgré sa revalorisation dans le contexte de la crise, représente moins de 2% du revenu national brut des États membres. Nous devons réfléchir à ce que chacun des partenaires peut faire pour ne pas disperser les fonds disponibles et créer de la valeur ajoutée. Je rappelle que le plus gros projet financé est ITER. C'est un projet pour l'avenir (comme la Génération 4), mais sa programmation budgétaire est pour aujourd'hui : 5,61 milliards dans le budget 2021-2027. ITER offre également des possibilités aux entreprises possédant une expertise dans le domaine nucléaire traditionnel et pour lesquelles ce budget pourrait s'avérer attractif.

**Massimo GARRIBBA**

Directeur Général Adjoint  
Responsable de la coordination  
des politiques EURATOM  
DG ENER, Commission Européenne

<sup>1</sup> La 1<sup>ère</sup> édition a été organisée en octobre 2003 à Nogent en Haute-Marne avec le soutien de Loyola de Palacio, alors Commissaire à l'Énergie et la participation de François Lamoureux, Directeur général de la DG Energie, sur le thème : « Les enjeux scientifiques de la gestion des déchets nucléaires en Europe » - Voir la liste des événements organisés depuis 2003 en page 32.

<sup>2</sup> Communication de la Commission « Une planète propre pour tous » - 28 novembre 2018 - Une vision européenne stratégique à long terme pour une économie prospère, moderne, compétitive et neutre pour le climat

<sup>3</sup> [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_fr](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_fr)

<sup>4</sup> Les Entretiens Européens ont organisé plusieurs éditions sur cette question. En 2018, une édition consacrée à « la gestion des combustibles usés et des déchets nucléaires » a débouché sur des recommandations envoyées aux États et à la Commission européenne. Cette année encore, une table ronde a permis à l'Andra, à Orano et à Vattenfall de nous faire part de leurs expériences et des solutions.

## Attirer les investisseurs en Europe pour réaliser les projets

Ils sont quatorze pays à vouloir développer leur parc nucléaire, et des projets sont en cours : en Finlande, en France, au Royaume Uni, en Hongrie, en République tchèque, en Roumanie et aussi aux Pays-Bas qui préfèrent la sûreté nucléaire aux risques du gaz. Chaque pays est confronté à la question des coûts de construction. Car ce qui coûte cher dans le nucléaire, c'est la construction des centrales. Une fois construites, les coûts d'exploitation sont faibles par rapport aux bénéfices. Comment attirer les investisseurs et leur donner des garanties sur le long terme ? Des modèles de montages financiers existent entre partenaires comme en Finlande, ou d'autres qui sont ouverts aux investisseurs internationaux et garantis par les gouvernements comme au Royaume-Uni ou en République tchèque. De ce point de vue, la dimension internationale du nucléaire a été soulignée, et il ne faudrait pas que l'Europe, comme elle l'a fait pour d'autres industries à haute valeur ajoutée, abandonne le terrain du nucléaire à des pays comme la Chine, la Russie, ou les Etats-Unis très offensifs sur le marché mondial où les besoins sont massifs (renouvellement des parcs, électrification des usages, développement de régions en Asie et en Afrique...)

## Créer une filière nucléaire européenne

L'électricité nucléaire, c'est du long terme qui nécessite une vision et une planification des investissements pour préparer le futur. Partout, elle bénéficie de politiques publiques et de soutiens, sauf en Europe, ce qui la pénalise. Or, elle est un service d'intérêt général (et pas seulement pour les pays qui la produisent !), un bien public européen, et la Commission doit lui apporter garanties et incitations. Au nom de quoi les Etats membres qui n'en veulent pas chez eux (quitte à l'acheter chez nous quand ils sont en pénurie), s'y opposent-ils ? Et au-delà de la réforme du marché nécessaire et des garanties et incitations publiques, comment contourner les Etats anti-nucléaires et coopérer sur le marché européen pour créer une véritable filière industrielle, performante en interne et à l'international ? Euratom, née de la volonté d'organiser la coopération européenne et de bâtir une industrie florissante en matière de nucléaire civil pour assurer l'autosuffisance énergétique du continent, ne peut plus jouer son rôle à cause des blocages institutionnels et la relative faiblesse des moyens mis en oeuvre.

## Un pacte de solidarité énergétique et des coopérations renforcées

On a examiné la faisabilité d'une coopération structurée permanente entre les Etats nucléaires, comme ça se fait dans la Défense. Mais la CSP est très institutionnelle et elle serait d'autant plus complexe à bâtir que la Pologne n'y est pas favorable, préférant préserver la neutralité et la diversité technologiques pour les 27. Pour cela, les Etats ont besoin d'un pacte de solidarité énergétique respectant les choix de chacun, et on pourrait, comme l'a d'ailleurs suggéré le ministre du Climat polonais lui-même, réfléchir à mettre en place des coopérations renforcées en partageant les coûts amont sur les investissements relevant des biens publics, en particulier la formation et la recherche... et pourquoi pas les coûts aval concernant les réseaux.

## Créer des classes d'actifs pour les projets en coopération sur un marché obligataire européen

Ceci-dit, les coûts élevés des investissements de long terme pour la construction des centrales doivent pouvoir aussi être mutualisés grâce à des coopérations ou consortiums (Philippe Herzog avance l'idée de « mutualités ») entre les industriels et les Etats (ce qui existe déjà sous différents modèles), et aussi être garantis pour attirer les investisseurs. Les entreprises et les Etats sont « concurrents » voire rivaux, et c'est là que la Commission pourrait aider en facilitant un partage des coûts. La création de classes d'actifs pour les projets en coopération pourrait trouver des financements sur un marché obligataire européen... On a un plan de relance européen innovant avec une dette mutualisée en appui des politiques macro-économiques des Etats et aussi des efforts de construction d'un bien public commun, la santé : pourquoi ne pas faire la même chose au plan industriel pour le nucléaire ? De ce point de vue, les financiers devront être sollicités : les investisseurs de marché, les gestionnaires d'actifs, les fonds souverains, les banques (de développement surtout) et les assurances... Aujourd'hui, certains comme la BNP Paribas en France, s'impliquent dans les investissements verts, et si la taxonomie incluait le nucléaire, on pourrait alors espérer leur engagement dans la filière. L'idée serait moins de financer sur « labels » mais dans des projets d'intérêt général, autour du caractère de bien public.

## Une 19<sup>ème</sup> édition sur la valorisation des projets

Les Entretiens Européens 2021 s'inscriront dans cette perspective et nous allons proposer une nouvelle édition dans cet esprit : « **La valorisation des projets nucléaires en Europe et leur financement sur un marché régulé** ». Comparaisons entre les pays de l'Union européenne, et avec les grands pays du monde (Russie, Chine, Etats-Unis...) Rendez-vous donc pour cette 19<sup>ème</sup> édition qui pourrait avoir lieu en septembre, en espérant que nous pourrions nous retrouver à Bruxelles ou dans un autre pays européen.

CFH

Un grand MERCI à tous nos partenaires qui ont accepté d'intervenir lors de cette 18<sup>ème</sup> édition des Entretiens Européens, et à nos amis Laurent Daniel, président de X-Sursaut et Jean-Philippe Brette, membre de SLC pour leur aide amicale et rassurante dans la manipulation des outils informatiques. Merci aussi à Romuald Rochetta et Yvan Fischer qui ont monté les vidéos et fait circuler sur youtube et les réseaux !

## LES INITIATIVES d'ASCPE depuis 2003

- Novembre 2020 par zoom : **Le nucléaire et ses innovations au service d'une reprise durable ?**
- Novembre 2019 à Helsinki : **Le nouveau nucléaire, une réponse aux mutations électriques de nos sociétés en Europe ?**
- Octobre 2018 à Paris : **La gestion des combustibles usés et des déchets nucléaires. Les solutions existent, il faut les mettre en oeuvre**
- Octobre 2017 à Bruxelles : **Les enjeux de la compétitivité de l'énergie nucléaire en Europe**
- Octobre 2016 à Bruxelles : **Les investissements dans le nucléaire en Europe. Bâtir un cadre de long terme pour la valorisation et le financement des projets**
- Avril 2016 à Bruxelles : **La sécurité énergétique de l'Union européenne. Quelles interdépendances avec les pays tiers ?**
- Octobre 2015 à Bruxelles : **L'appropriation de la gestion des déchets nucléaires en Europe, un enjeu de sûreté**
- Novembre 2014 à Paris : **L'appropriation sociétale de la gestion des déchets nucléaires**
- Octobre 2014 à Bruxelles : **Comment financer le passage à une économie décarbonée et compétitive en Europe ?**
- Octobre 2013 à Varsovie et Krokowa : **L'appropriation sociétale du nucléaire en Pologne**
- Avril 2013 à Bruxelles : **Dialogue Europe/Russie. Coopération et compétition dans la filière nucléaire**
- Avril 2012 à Bruxelles : **Pour un pacte de solidarité énergétique européen**
- Juin 2011 à Bruxelles : **Bulgarie, Hongrie, Lituanie et République tchèque après Fukushima. Les enjeux économiques d'une sûreté européenne partagée**
- 2011 à Bruxelles : **L'agriculture durable (cycle de 4 déjeuners-débats)**
- 2010 à Budapest : **L'énergie nucléaire en Europe, de l'acceptabilité à l'appropriation**
- 2010 à Paris : **La mobilité durable et la voiture propre (après 8 déjeuners-débats sur les biocarburants)**
- 2009 à Bruxelles : **Alimentation et Santé publique**
- 2008 à Bruxelles : **La Sûreté nucléaire, un bien public mondial**
- 2008 à Paris : **La renaissance du nucléaire en Europe et dans le monde (après 8 déjeuners-débats à Bruxelles)**
- 2006 à Berlin avec le C.E.R.E.S. de Rolf Linkohr : **L'Europe investit de nouveau dans le nucléaire**
- 2006 à Paris : **Les enjeux législatifs en France et en Europe de la gestion des déchets nucléaires**
- 2005 à Reims : **Les enjeux éthiques et démocratiques de la gestion des déchets nucléaires**
- 2004 à Bar-le-Duc : **Les enjeux économique-financiers de la gestion des déchets nucléaires**
- 2003 à Nogent en Haute-Marne : **Les enjeux scientifiques de la gestion des déchets nucléaires.**

Textes, comptes-rendus et slides disponibles  
[www.entretiens.europeens.org](http://www.entretiens.europeens.org)

Directrice de publication et rédactrice en chef : **Claude Fischer Herzog**

Conception : **Christophe Le Nours** 

Publiée par **ASCPE**

9 rue des Larris, 93800 Epinay sur Seine  
Tél. : 00 33 (0)6 72 84 13 59

[contact@entretiens-europeens.org](mailto:contact@entretiens-europeens.org)