



LE MONDE
DE L'ÉNERGIE
REJOIGNEZ LA COMMUNAUTÉ

Le Mag

“

*Stockage en profondeur
des déchets radioactifs :
la bonne solution ?*

”

Décembre 2017

Stockage en profondeur des déchets radioactifs : la bonne solution ?

Invité le 10 novembre à s'exprimer sur le projet Cigéo (Centre industriel de stockage géologique) lors d'une séance de questions au gouvernement au Sénat, Nicolas Hulot, ministre de la Transition écologique a déclaré : « *Que cela me déplaie ou pas, ils sont là, donc il va bien falloir qu'on s'en occupe. (...) C'est une question de choix de société, une question éthique et morale, que celle de laisser des déchets enfouis, ou gérés autrement, à des générations futures dont nous ignorons tout. La France a fait le choix de l'enfouissement en site géologique profond. (...) Pour être très sincère, cette solution n'est pas entièrement satisfaisante, mais disons que c'est la moins mauvaise. Et pour vous dire le fond de ma pensée, je pense qu'il n'y a malheureusement pas de solution miracle à un problème aussi complexe* ».

Complexe. Le terme est juste car c'est un sujet de société qu'on ne peut prendre à la légère : le stockage des déchets moyennement et hautement radioactifs à vie longue produits par l'ensemble des installations nucléaires actuelles françaises.

Un sujet de société complexe sur lequel les scientifiques, ingénieurs et techniciens de l'Agence nationale des déchets radioactifs (Andra, agence publique) se penchent depuis maintenant 20 ans à Bure, dans la Meuse, à travers un laboratoire pilote unique de stockage géologique de ces déchets.

Les pouvoirs publics et le législateur se sont emparés de cette épineuse question en retenant le principe du stockage profond par la loi de 2006, son évaluation technique, scientifique et un débat public comme solution sûre à long terme pour gérer ce type de déchets sans en reporter la charge sur les générations futures.

Le calendrier, s'il est toujours validé, verra en 2019 le dépôt de la demande d'autorisation de création du site par l'Andra, le démarrage de la construction en 2021 et la phase industrielle à l'horizon 2030.

Cigéo est prévu pour être exploité pendant au moins 100 ans, tout en étant réversible afin de laisser aux générations futures le choix de changer d'avis ou de revenir en arrière.

Ce magazine a l'ambition de rester le plus neutre possible en donnant la parole à différents experts qui s'intéressent de près ou de loin à cette initiative. Que vous soyez fondamentalement Pour ou Contre, l'idée est de vous donner les clés pour mieux appréhender les enjeux d'un projet colossal qui ne peut laisser indifférent. Plongez au cœur de Cigéo et bonne lecture à tous !



OLIVIER DURIN

Directeur de publication

Sommaire

- Nucléaire : les déchets radioactifs vont tripler d'ici 2080..... 4**
- Stocker géologiquement pour protéger l'Homme et l'environnement..... 5**
- Stockage géologique : immersion dans les entrailles de la Terre 8**
- CIGEO, un héritage pour les « générations futures » 11**
- Déchets nucléaires : l'impérieuse nécessité de Cigéo 14**
- La participation citoyenne au cœur du projet Cigéo..... 16**
- Nucléaire : spécialiste ou militant, deux éthiques incompatibles ? 19**
- Les centrales nucléaires françaises sont-elles sûres ? 22**
- Plan climat : « la trajectoire est bonne, le plus dur reste à faire » 25**

Nucléaire : les déchets radioactifs vont tripler d'ici 2080

Article rédigé par La rédaction

Dans son dernier rapport trisannuel, l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs faisait état, en 2015, d'1,5 million de m³ de déchets radioactifs en France. Un chiffre qui pose question, d'autant que les perspectives dressées par l'Andra montrent que ce chiffre va augmenter de façon importante dans les années et décennies à venir.

1,46 million de m³ de stock de déchets radioactifs contre 4,3 millions de m³ de déchets nucléaires en 2080. Ce chiffre alarmant est tiré du rapport trisannuel de l'Andra, l'agence chargée de la gestion à long terme des déchets radioactifs produits en France. Dans 63 ans, les installations nucléaires actuelles auront été démantelées, mais reste à savoir que faire de ces 4,3 millions de m³ de déchets.

“En 2080, les installations nucléaires actuelles auront été démantelées, mais reste à savoir que faire de ces 4,3 millions de m³ de déchets.”

Sur ce total, 4,1 millions seront des déchets de très faible activité et de faible et moyenne activité à vie courte, dont la majorité viendront du démantèlement des installations nucléaires. Le problème principal réside dans le traitement des déchets de haute activité qui constituent près de 98% de la radioactivité de la totalité des déchets.

Les déchets de haute activité, provenant pour la plupart du traitement des combustibles usés, représentaient 0,2% du volume fin 2013 (3.200 m³). Ces déchets les plus sensibles devraient être traités sur le long terme au Centre industriel de stockage géologique (Cigéo, prévu en 2025), actuellement en projet à la limite de la Meuse et la Haute-Marne, où ils seront enterrés à 500 mètres de profondeur.

Si toutes les organisations s'accordent sur le fait que la quantité de déchets issus du nucléaire va augmenter de façon importante, la gestion des déchets, elle, fait toujours débat.

Avec près de 2 kg de déchets radioactifs par an et par habitant, l'Andra doit donc considérer toutes les solutions possibles. Rappelons que la poursuite de la production thermonucléaire permettrait paradoxalement la réexploitation des combustibles retraités, diminuant ainsi la quantité de déchets.

[Consulter l'article en ligne](#)

Stockage géologique : immersion dans les entrailles de la Terre

Expérience vécue par Olivier Durin



OLIVIER DURIN

Directeur de publication Le Monde de l'énergie

[Consulter le profil](#)

L'Agence nationale des déchets radioactifs (Andra) développe depuis 1998 à Bure, dans la Meuse, un laboratoire unique de stockage géologique des déchets radioactifs produits en France. Reportage à 500 mètres sous terre.

Claustrophobe ? Le voyage au centre de la Terre à Bure n'est pas fait pour vous ! Aventuriers ? A vous la visite de Cigéo, le laboratoire industriel de stockage géologique des déchets radioactifs ! Après les consignes de sécurité nécessaires et les explications sur la conception de ce laboratoire unique, Eric Sutre, notre guide et géologue du jour, nous fournit casques, blouses, chaussures de sécurité et appareils respiratoires en cas de problème. Commence alors la descente en ascenseur dans l'un des deux puits construits en 2000. Sept minutes plus tard, nous voilà déjà dans les entrailles du laboratoire, à 500 mètres sous terre au cœur d'une épaisse couche d'argile (100 mètres d'épaisseur). L'aventure peut commencer. Les uns derrière les autres, nous arpentons la première galerie. Plusieurs ingénieurs, techniciens, et ouvriers posent des capteurs et testent les couches géologiques, et leur fiabilité. Une centaine de mètres plus loin, au fond d'un autre tunnel, nous tombons sur un brise-roche hydraulique, engin qui agit à la manière d'un marteau piqueur de grande taille. « Cet engin permet de vérifier, mètre après mètre, que les couches géologiques traversées sont bien régulières et n'ont pas été altérées par des phénomènes naturels, comme des séismes », nous explique notre guide. Et ce n'est pas par hasard si le laboratoire de l'Andra, validé par l'Etat et cofinancé par EDF, Areva et le CEA, se trouve dans cette région : aucun tremblement de terre n'a été recensé ici depuis des millions d'années. Une zone géographique idéale donc, couplée à une épaisse couche d'argile où

devraient être stockées les matières radioactives que l'on extrait de nos centrales nucléaires. Nous apercevons, ici et là, l'argile marron entre les coulées de béton qui forment les tunnels.

L'argile, nécessaire au stockage



Cette couche géologique, choisie pour l'implantation de l'installation souterraine, est une couche sédimentaire argileuse âgée de 160 millions d'années. Son nom : les argilites du Callovo-Oxfordien. Épaisse de 145 mètres et située entre 400 et 600 mètres de profondeur, elle est stable depuis plus d'une centaine de millions d'années et très faiblement perméable. La question du stockage des déchets radioactifs est le fruit de plus de 25 ans de recherches, de trois lois votées respectivement en 1991, 2006 et 2016 et de deux débats publics

organisés en 2005 et 2013. « L'objectif de ce projet industriel est de ne pas léguer la charge de la gestion de ces déchets à nos enfants », explique Eric Sutre en nous montrant les alvéoles qui devraient accueillir les fameux colis de déchets.

Mais de quels déchets parlons-nous ?

Avant d'être stockés dans ces galeries, les déchets ultimes de la production électronucléaire, une fois vitrifiés et noyés dans une matrice de verre, seront entreposés dans des colis en acier. « Le combustible qui sert à produire l'électricité dans les centrales nucléaires se présente sous la forme de grande barre de plusieurs mètres de haut. Après plusieurs années dans le réacteur, une fois usé, il est envoyé dans l'usine d'Areva à La Hague pour être recyclé. On y récupère l'uranium et le plutonium. Les cendres non recyclables, noyées dans le verre, vont ensuite constituer les fameux colis de déchets que Cigéo devrait recevoir, a priori, en 2030 », explique Eric Sutre. Les colis de haute activité devront d'abord refroidir une soixantaine d'années sur les sites de production de La Hague pour être ensuite descendus dans le futur centre de stockage en profondeur.



Ils voyageront par train de la Manche jusqu'à Bure où une installation en surface permettra de les réceptionner et de les placer dans des surconteneurs. Une fois conditionnés, ils seront ensuite descendus à 500 mètres de profondeur par une galerie inclinée (pente de 10%) où ils seront repris par des véhicules qui les amèneront, de façon automatisée, sous une hotte de radio protection, jusqu'aux alvéoles de stockage, tunnels horizontaux

de 70 cm de diamètre, longs pour la plupart de 40 mètres. Les colis, installés, un par un, devront y être stockés définitivement. En attendant, la visite se termine pour nous dans un endroit qui ressemble plus à un complexe minier qu'à un véritable labo. L'ascenseur revient à la surface de la terre. Le temps semble s'être arrêté.

“Les colis de haute activité devront d'abord refroidir une soixantaine d'années sur les sites de production de La Hague pour être ensuite descendus dans le futur centre de stockage en profondeur”

10 000 m³ de déchets

Deux centres de stockage permettent déjà de gérer 90% du volume des déchets produits chaque année. Mais les 10% restants ne peuvent pas, pour des raisons de sûreté, être stockés dans les centres existants en surface. Soit pas moins de 10 000 m³ de déchets de haute activité (HA) et 70 000 m³ de déchets de moyenne activité à vie longue (MA-VL) si les réacteurs actuels fonctionnent jusqu'à 50 ans. Ces déchets HA et MA-VL seront stockés au futur centre industriel de stockage réversible profond de déchets radioactifs Cigéo, sous réserve de la validation finale du projet. 30% de ces déchets HA et 60% des déchets de MA-VL sont déjà produits et entreposés à l'usine de retraitement de La Hague et à Marcoule.

[Consulter l'article en ligne](#)

CIGEO, un héritage pour les « générations futures »

Tribune de Eric Vidalenc



ERIC VIDALENC

Responsable à l'Ademe

Conseiller scientifique de Futuribles International (<https://www.futuribles.com/fr/auteur/vidalenc/>), Eric Vidalenc tient un blog sur le site Alternatives économiques (<http://blogs.alternatives-economiques.fr/vidalenc/2017/08/27/cigeo-un-heritage-pour-les-generations-futures-12>). Il est par ailleurs responsable du Pôle transition énergétique à la Direction Régionale Hauts de France de l'Agence de l'environnement et la maîtrise de l'énergie (ADEME)

[Consulter le profil](#)

Les manifestations à Bure dans la Meuse pendant la semaine du 15 août 2017 ont remis sous le feu de l'actualité le projet d'enfouissement des déchets nucléaires, CIGEO. Occupations, confrontations, répressions ont rythmées de manière tragique pour certains les journées d'été du côté du Bois Lejuc. Et pourtant, aux abords du site, on voit plus d'éoliennes et de lignes électriques que quoi que ce soit d'autres. C'est que tout l'enjeu des « discussions » se trouve à 500 mètres sous terre.

Et cet enjeu est considérable, il s'agit de stocker ici, à Bure dans la Meuse, à 500 mètres sous terre, tous les déchets les plus radioactifs produits par le parc nucléaire français.

Quelques milliers de m³ de déchets radioactifs dans 200km de galeries

Les déchets radioactifs de haute activité et moyenne activité à vie longue (HA-VL et MA-VL, soit 47 000m³ déjà produits, dont 3000 pour les plus radioactifs et 5000 d'ici 2050) sont aujourd'hui entreposés temporairement en France à la Hague, Bugey, Marcoule ou encore Cadarache. Bien que de faibles volumes, ces déchets nécessitent en surface une surveillance continue, que ce soit pour des questions environnementales, sanitaires ou de sécurité (terrorisme, trafic...). Surveillance évidemment impossible à garantir sur des siècles... et plusieurs millénaires, d'où le besoin de trouver un site de stockage durable, c'est-à-dire stable pour des échelles de temps de centaines de milliers d'années.

Généralement pour gérer les impacts de la pollution, on la dilue limitant ainsi ses impacts sur le milieu ou sur l'homme. Ici, la caractéristique des déchets, leur dangerosité et toxicité ont conduit à retenir au contraire un principe opposé : concentrer les déchets pour mieux les gérer.

Un intéressant film docu-fiction Into Eternity explorait ces enjeux, questions et dilemmes il y a quelques années par rapport au site de stockage

choisi par les finlandais : Onkalo, site lui situé à proximité d'une centrale existante (et de l'EPR Finlandais), contrairement à Bure.

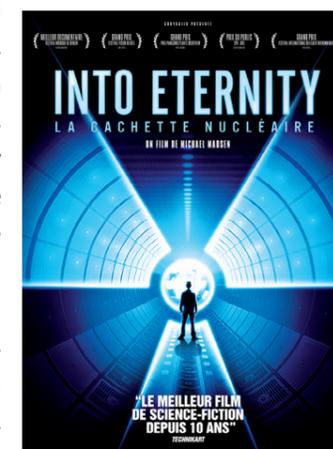
On se trouve à 500 mètres sous terre, mais rien à voir avec les anciennes mines de charbon, leurs étais en bois et atmosphère poussiéreuse et humide. Ici, c'est plutôt au tunnel sous la manche ou à l'infrastructure de métro auquel le site fait penser. Et si les quelques galeries actuelles du laboratoire ne contiennent aucun déchet, à terme ce sera 200 km qui seront creusées « à côté ». Une paille à côté des centaines de milliers de kilomètres de galeries réalisées pour l'exploitation du charbon en France... mais une somme s'il faut intervenir en urgence sur un incendie souterrain par exemple.

Entre rusticité et high-tech

Pourtant, l'ambiance est ambivalente dans ce lieu. Entre high-tech de notre temps et rusticité de la roche.

C'est à la fois un lieu de haute technologie, avec tous les moyens d'instrumentation, de communication et de suivi d'aujourd'hui. Un lieu avec une vocation industrielle forte, qui va concentrer l'ensemble des déchets issus de quelques 20 000TWh produits par les centrales françaises.

Et en même temps, l'enjeu est de penser et puis de construire ces lieux et leurs fonctionnements hors conditions « normales ». Si la possibilité de l'effondrement de nos sociétés industrielles n'est pas certaine, il faut tout de même envisager des



scénarios tels que ceux décrits par Yves Cochet dans Libération en août 2017. Il est donc nécessaire de répondre aux gestions d'incidents, d'accidents, et concevoir l'autonomie du site. Il s'agit ici de trouver des conditionnements stables, simples et passifs. L'enjeu n'est pas de faire du high-tech « seulement », il faut surtout du robuste, de l'autonome en cas de défaillance de surveillance ou d'un quelconque incident.

“Un lieu qui va concentrer l'ensemble des déchets issus de quelques 20 000TWh produits par les centrales françaises”

Pour des centaines de milliers d'années

Ainsi, ce que fait l'ANDRA, à la demande de la représentation nationale à travers la loi de 2006, dépasse tout ce que l'humanité a pu construire par le passé en termes de durée de vie. Il faut évidemment concevoir ce projet en se posant la question des sociétés humaines (françaises ?, européennes ?, mondiales ?) de 2 500 ans, et de 20 500 aussi. Et au-delà évidemment, même si la radioactivité aura très significativement décliné.

Pourtant il faut tenter de répondre à des questions aussi insondables que : Faut-il laisser des informations, des traces sur ce site et ce que l'on y a fait ? Ou stocker ces informations ? Jusque quand ? Sous quelles formes, en quelles langues ? Sur quels supports physiques, numériques ?

Ne faut-il pas au contraire essayer de faire que les générations futures oublient ce lieu ? Peut-on alors programmer la volonté d'oublier, organiser l'oubli ?

Ce sont toutes ces questions incommodes, avec aucune réponse parfaite et absolument consensuelles, que l'ANDRA tente de résoudre aujourd'hui avec de nombreuses parties prenantes.

Nous rentrons là sur le terrain des temps géologiques, où l'unité est celle du million d'années.

Alors que les premières écritures de l'humanité datent de quelques -3500 ans avant JC, et que certaines restent encore indéchiffrées aujourd'hui, nous nous lançons donc (ou plus exactement, nous nous sommes lancés lorsque nous avons lancé les premières installations nucléaires au milieu du siècle dernier) dans un projet qui doit nous amener à considérer des échelles de temps qui dépassent l'entendement.

Quelle science-fiction aurait abordé des horizons si éloignés ? Quelles leçons issues de nos explorations au-delà du système terrestre nous sont d'un quelconque recours ici ? Que l'on se tourne vers le passé, vers le futur, nous nous trouvons bien esseulés dans notre présent pour tirer quelques enseignements de ces travaux et réflexions et penser la manière de transmettre convenablement cet héritage.

“Faut-il laisser des informations, des traces sur ce site Cigéo et ce que l'on y a fait ? Ou stocker ces informations ? Jusque quand ? Sous quelles formes, en quelles langues ? Sur quels supports physiques, numériques ? Ne faut-il pas au contraire essayer de faire que les générations futures oublient ce lieu ? Peut-on alors programmer la volonté d'oublier, organiser l'oubli ?”

[Consulter l'article en ligne](#)

Stocker géologiquement pour protéger l'Homme et l'environnement

Interview de Gérald Ouzounian



GÉRALD OUZOUNIAN

Directeur international de l'Andra

Directeur international de l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra).

[Consulter le profil](#)

L'Agence nationale des déchets radioactifs (Andra) développe depuis 1998 à Bure, dans la Meuse, un laboratoire unique de stockage géologique des déchets radioactifs produits en France. Présentation technique du projet avec Gérald Ouzounian, Directeur international de l'Andra.

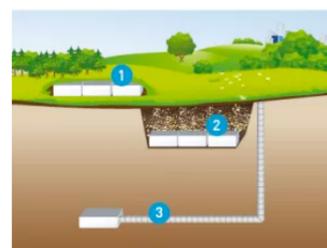
Qu'est-ce que le stockage géologique des déchets radioactifs ?

Le stockage des déchets radioactifs est une nécessité. Nécessité pour protéger l'Homme. Nécessité également pour protéger son environnement. Aujourd'hui, les déchets radioactifs à haute activité ne sont pas stockés mais simplement entreposés à Marcoule dans le Gard et à La Hague dans la Manche. L'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra) est l'établissement public chargé de la gestion à long terme de l'ensemble des déchets radioactifs produits en France. Placée sous la tutelle des ministères chargés de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement, l'Agence exploite des centres de stockage adaptés aux déchets les plus faiblement radioactifs. Elle dirige des programmes de recherche scientifique pour étudier la possibilité de stocker en profondeur les déchets qui présentent un niveau élevé de radioactivité ou une durée de vie très longue.

Quels sont les déchets les plus dangereux ?

Ce sont les déchets qui sont conditionnés à partir du traitement des combustibles nucléaires. Ces combustibles sont traités pour l'extraction du plutonium et de l'uranium. Les résidus sont conditionnés pour être stockés sur des durées pouvant aller jusqu'à plusieurs dizaines de milliers d'années.

Le stockage est-il techniquement facilement réalisable ?



1 Le stockage de surface
2 Le stockage à faible profondeur (à l'étude)
3 Le stockage profond (à l'étude)

Sur le plan scientifique et technique, le stockage géologique est fondé sur des processus naturels maîtrisés et connus. Nous

sommes en mesure de détecter des formations géologiques stables depuis des millions d'années qui permettent de bien protéger les déchets, de les confiner et de retenir leur radioactivité.

Il faut donc des couches géologiques particulières pour que le stockage soit envisageable ?

Il faut des formations géologiques adaptées ou adaptables. En France, nous avons la chance d'avoir une grande variété de formations géologiques, dont des formations géologiques argileuses. Or l'argile est parfaitement adaptée pour le confinement et la protection contre la migration des radioéléments. Certains pays n'ont en revanche pas d'argile. Je pense à la Finlande ou à la Suède qui présentent un milieu quasi essentiellement granitique. Et qui dit granite dit roche dure, fracturée et laissant passer l'eau. Or s'il y a de l'eau, alors la radioactivité peut être susceptible de bouger. C'est pour cette raison que nos collègues finlandais placent les combustibles dans des conteneurs en cuivre, dont on connaît la très longue durée de vie. Autour de ces conteneurs, ils placent une couche d'argile pour assurer un niveau de confinement adapté. La profondeur et la roche assurent essentiellement une protection physique pour les déchets.

Où en sont les pays membres de l'OCDE en matière de stockage géologique ?

Trois pays sont largement en avance : la Finlande, la Suède et la France. Les Finlandais, qui ont créé une installation, d'abord sous forme de laboratoire d'étude, viennent d'obtenir l'autorisation d'évoluer vers un stockage géologique. Ils stockent par ailleurs déjà, tout comme la Suède, des déchets en souterrain à très faible profondeur. Ces déchets font partie de ceux que nous appelons « déchets d'exploitation des centrales » comme les gants, les filtres, ou encore les surbottes que vous enflez quand vous visitez une installation nucléaire. Ce sont des déchets à faible activité qui ne nécessitant pas le même niveau de protection que les combustibles usés ou les résidus issus de leur retraitement.

En France, des installations en surface existent pour le stockage des déchets d'exploitation, permettant la sécurité pendant la durée de vie des radionucléides qu'ils contiennent. Leur durée de vie de surveillance est de 300 ans. Pour les déchets à haute activité qui doivent aller en stockage géologique, nous avons en France un laboratoire souterrain dont la construction a débuté fin 1999 et dont l'exploitation à plein régime a plus de dix ans, où l'on mène des expérimentations et une caractérisation très détaillée de la roche, où l'on teste la réaction de la roche aux différentes contraintes que nous allons imposer. Le fait d'ouvrir, par exemple, une galerie crée une décharge mécanique de la roche. On regarde comment les radionucléides, au cas où ils seraient relâchés d'ici 1 000, 10 000 ou 100 000 ans, seraient retenus. Nous regardons également les réactions de la roche sous les effets de la température. Enfin, nous regardons comment on creuse une galerie mais aussi, bien sûr, comment nous pouvons refermer de manière sûre les ouvrages. C'est tout cela qui se passe dans le laboratoire qu'on appelle Cigéo sur le village de Bure dans la Meuse Haute Marne.

“La profondeur et la roche assurent essentiellement une protection physique pour les déchets.”

Y-a-t-il une réelle coopération internationale sur la question du stockage géologique ?

Clairement oui. Les scientifiques, experts et ingénieurs spécialisés sur la question échangent en permanence sur le stockage géologique. Les instances internationales (Commission Européenne, Agence pour l'Energie Nucléaire, Agence Internationale de l'Energie Atomique) et les différents comités qu'elles animent constituent les lieux privilégiés et institutionnalisés d'information, de partage de connaissances et de réflexions communes. La forte implication de l'Andra dans les groupes de travail et événements qu'elles organisent assure la promotion de ses réalisations. Sans oublier que tous les quatre ans, une conférence internationale réunit l'ensemble des techniciens et décideurs du domaine du stockage géologique. La dernière conférence, qui réunissait les Canadiens, les Finlandais, les Suédois, les Belges, les Britanniques, les Allemands, les Américains, les Japonais et les Français s'est déroulée du 6 au 9 décembre 2016 au siège de l'OCDE à Paris. Je note qu'il existe une réelle dynamique dans le monde sur la question du stockage géologique. En France, nous en sommes à la phase de préparation industrielle.

Site de l'Andra : www.andra.fr

Twitter : @Andra_France

[Consulter l'article en ligne](#)

Déchets nucléaires : l'impérieuse nécessité de Cigéo

Tribune de Bertrand Barré



BERTRAND BARRÉ

Ingénieur physicien

Ingénieur de formation, Bertrand Barré entre en 1967 au Commissariat à l'Énergie Atomique, le CEA. Alternant les postes de Recherche, d'encadrement et de conseil, il connaît en profondeur certains aspects techniques de la production d'énergie. Il a également été attaché Nucléaire auprès de l'Ambassade de France aux États-Unis, Directeur des Réacteurs nucléaires au CEA, Directeur de l'Ingénierie à Technicatome, Directeur de la Recherche et du Développement à Cogema et Directeur de la Communication scientifique à Areva.

[Consulter le profil](#)

Au début des années 1980, quand j'arpentais les États-Unis pour promouvoir le nucléaire en donnant en exemple le programme français, j'en soulignais l'exceptionnelle cohérence : nous ne développons pas que les réacteurs mais tout le cycle du combustible, y compris le retraitement et la vitrification des déchets de haute activité avec recyclage des matières fissiles dans ce que l'on n'appelait pas encore les réacteurs de quatrième génération, le Phénix et le futur Superphénix en construction.

Honnêtement, je précisais qu'il nous manquait le dernier maillon de la chaîne, le stockage géologique des déchets, mais que l'Andra, l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs, alors unité du Commissariat à l'énergie atomique (CEA), y travaillait. L'entreposage des verres, en toute sûreté, permettait d'attendre...

Le stockage géologique validé par le Parlement

À la fin de la décennie 1980, de violentes manifestations contre les forages exploratoires de l'Andra ont amené le premier ministre, Michel Rocard, à décréter un moratoire sur ces recherches de site de stockage. La loi de décembre 1991 a ainsi organisé quinze ans d'études complémentaires avant de décider d'un mode de gestion des déchets nucléaires de longue durée de vie. À l'issue de cette période, en juin 2006, après des débats publics et au vu des premiers résultats des études menées dans le laboratoire souterrain de Bure en Moselle, les parlementaires français ont choisi le stockage géologique et décidé la future construction de Cigéo (Centre industriel de stockage géologique), supposé recevoir les premiers colis de déchets nucléaires dans quelques années, en 2030.

Les déchets sont là et il faut bien s'en occuper !

Depuis des décennies, les militants antinucléaires tirent argument de l'absence de stockage des déchets nucléaires civils pour affirmer qu'il n'y a pas de solution à leur gestion et qu'il faut donc cesser d'en produire, c'est à dire arrêter immédiatement le nucléaire.

Bien évidemment, la mise en service de Cigéo leur retirera leur meilleur argument et, logiquement, ils se mobilisent pour la retarder au maximum voire l'empêcher complètement. D'où les manifestations de l'été dernier ! Et d'où l'impérieuse nécessité de cette mise en service. D'autant plus qu'un arrêt du nucléaire ne ferait pas disparaître les déchets nucléaires déjà produits depuis plus de 50 ans, « détail » que les antinucléaires omettent trop souvent de mentionner.

“Un arrêt du nucléaire ne ferait pas disparaître les déchets nucléaires déjà produits depuis plus de 50 ans, « détail » que les antinucléaires omettent trop souvent de mentionner.”

[Consulter l'article en ligne](#)

La participation citoyenne au cœur du projet Cigéo

Article rédigé par La rédaction



Menacé par une minorité de contestataires, le projet Cigéo accorde pourtant une large place à la consultation populaire. Preuve de la volonté de dialogue de ses responsables, l'Andra a récemment obtenu la nomination de deux experts par la Commission nationale du débat public, chargés de veiller à la bonne information et à la participation de la population.

La confiance, nouvelle priorité pour la réalisation de projets d'envergure ? C'est ce que semblent indiquer les résultats de l'enquête annuelle commandée par l'Andra pour ses installations dans l'Aube, la Manche et la Meuse/Haute-Marne. Depuis six ans qu'elle sonde l'opinion publique, l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs a constaté le bon niveau de confiance des riverains à proximité de ses sites, qui s'élève respectivement à 70, 71 et 58 %. Mais une autre étude du Crédoc (Centre de recherche pour l'étude et l'observation des conditions de vie) a révélé le besoin croissant d'information et de consultation des Français pour le traitement des déchets radioactifs, même si 56 % d'entre eux convenaient que le stockage en profondeur était la meilleure option. 82 % des personnes interrogées ont exprimé le souhait d'être mieux informées sur le sujet, et 93 % considèrent qu'il faut associer davantage la population à la réflexion. Forte de ces conclusions, l'Andra a donc mené une campagne de porte-à-porte du 20 au 28 juin 2017 auprès des habitants de 45 communes autour du futur centre de stockage de déchets nucléaires à Bure (Meuse). Le but : aller directement à la rencontre des habitants afin de les informer et de recueillir leur sentiment sur le projet Cigéo. Après une semaine d'échanges auprès de 2 700 foyers, les 18 agents mobilisés ont également constaté d'importants besoins en termes d'information et de participation à l'élaboration du centre. Parmi les 33 % de personnes interrogées favorables au projet et les 18,8 % défavorables - les 48,2 % restants étant neutres, indifférents ou sans avis exprimé -, il en est ressorti que les riverains les plus informés et les plus proches du site étaient également les plus favorables.

« 82 % des Français ont exprimé le souhait d'être mieux informés sur le projet Cigéo, et 93 % considèrent qu'il faut associer davantage la population à la réflexion. »

« Il s'agit désormais de décider et de construire, ensemble, les conditions du développement et de la pérennité des activités de l'Andra dans les territoires qui l'accueillent », considère Valérie Renaud, directrice de la communication de l'agence. La concertation et l'implication de toutes les parties prenantes sont devenues la règle pour construire et enrichir les futures réalisations. Pour Cigéo comme pour ses autres sites, l'Andra a donc institué la co-construction comme principe majeur à l'avenir. « Aujourd'hui, qui dit prise de décision, dit co-construction avec les acteurs du territoire », affirme Pierre-Marie Abadie, son directeur.

Cigéo : du dialogue à la co-construction

Sur le site du futur centre de stockage profond, le projet Cigéo a fait l'objet de 30 années d'études, d'expérimentations et autre consultations publiques, qui ont abouti aux choix de Bure et de la méthode de stockage géologique profond, préconisés par un décret adopté dès 1999. La conception du futur centre est d'autant plus liée à la concertation collective que la loi du 28 juin 2006 a y adossé un principe central : celui de la réversibilité. Pendant

les 100 années suivant le démarrage de l'installation prévue en 2030, les générations futures auront à tout moment la possibilité soit de conserver la technique de stockage choisie, via des capsules naturellement isolées et placées à 500 m de profondeur ; soit de récupérer les déchets nucléaires pour modifier le mode d'entreposage. La porte est donc ouverte au changement en cas d'évolution de la politique énergétique du pays ou d'avancées technologiques afin que nos descendants demeurent constamment responsables de la méthode de stockage qui leur semble la meilleure.

Dans cette même logique, la construction de l'installation sous-terrainne suivra d'ailleurs une approche incrémentale, couche par couche, pour permettre d'éventuelles améliorations ainsi que des retours d'expérience. De même, le financement de Cigéo dans son fonctionnement actuel sera intégralement supporté par les générations actuelles. Nos enfants et petits-enfants n'auront pas à mettre la main à la poche, sauf s'ils décident de changer de méthode de traitement, l'investissement restant toutefois limité grâce au principe de réversibilité. Malgré toutes ces précautions, le projet Cigéo n'échappe pas à un vif élan de protestation, devenu aujourd'hui courant pour toute réalisation d'envergure. Mais comme à Notre-Dame-des-Landes (Loire-Atlantique) ou à Sivens (Tarn), le dialogue n'a pas suffi à éviter l'apparition d'une radicalisation sous forme de ZAD (zone à défendre).

Bure : les zadistes vont-ils enfin s'ouvrir aux efforts de dialogue de l'Andra ?

Installés depuis plus de deux ans dans le bois voisin de Lejuc, les plus radicaux des zadistes utilisent tous les moyens pour atteindre leurs fins, y compris les plus violents. À ces intimidations exercées par des individus souvent étrangers à la région, que les riverains sont les premiers à déplorer, s'ajoutent de longues procédures judiciaires, qui ont par exemple signé la fin du projet de Center Parcs à Roybon (Isère). Bien qu'ouverte au dialogue et attachée au respect du droit, l'Andra déplore néanmoins ces «

leurres juridiques, derrière lesquels l'objectif est de faire arrêter le projet », selon Frédéric Launeau, directeur de Cigéo. Aussi peut-elle se réjouir d'avoir obtenu la désignation de Pierre Guinot-Delery et Jean-Michel Stievenard, deux experts nommés par la Commission nationale du débat public (CNDP), chargés de veiller « à la bonne information et à la participation du public jusqu'à l'ouverture de l'enquête publique ».

[Consulter l'article en ligne](#)

Nucléaire : spécialiste ou militant, deux éthiques incompatibles ?

Tribune de Bertrand Barré



BERTRAND BARRÉ

Ingénieur physicien

Ingénieur de formation, Bertrand Barré entre en 1967 au Commissariat à l'Énergie Atomique, le CEA. Alternant les postes de Recherche, d'encadrement et de conseil, il connaît en profondeur certains aspects techniques de la production d'énergie. Il a également été attaché Nucléaire auprès de l'Ambassade de France aux États-Unis, Directeur des Réacteurs nucléaires au CEA, Directeur de l'Ingénierie à Technicatome, Directeur de la Recherche et du Développement à Cogema et Directeur de la Communication scientifique à Areva.

[Consulter le profil](#)

Le sociologue allemand Max Weber a écrit : «toute activité orientée selon l'éthique peut être subordonnée à deux maximes totalement différentes et irréductiblement opposées». Selon «l'éthique de conviction», il faut agir en fonction de principes supérieurs auxquels on croit. Selon «l'éthique de responsabilité», il faut agir en fonction des effets concrets que l'on peut raisonnablement prévoir. Face à une décision politique, scientifique ou technique engageant des choix éthiques, l'une ou l'autre de ces positions prévaut.

Quelles différences entre éthique de responsabilité et éthique de conviction ?

L'éthique de responsabilité est rationnelle par rapport à une fin, un but poursuivi par celui qui agit et qu'il a clairement reconnu. Elle se caractérise par l'attention aux moyens : leur efficacité pratique et leurs conséquences. Le souci d'efficacité encourage le pragmatisme, le compromis, une tendance à réajuster les moyens en fonction des événements et du progrès des connaissances.

L'éthique de la responsabilité est extravertie car elle s'inquiète des conséquences concrètes de l'action sur les autres. Afin de tenir compte des conséquences, il faut être capable d'évaluer les effets des actions entreprises et des moyens utilisés.

L'éthique de conviction se soucie exclusivement de ne pas trahir une valeur, de ne pas transgresser une norme. Elle n'est pas irrationnelle, puisqu'elle vise à demeurer en parfaite cohérence par rapport à une conviction, quel que soit le contexte. L'acteur moral n'a pas à se soucier des conséquences, pourvu que son intention soit pure. Il n'est responsable que de celle-ci, c'est-à-dire de la qualité de sa volonté, le reste est affaire de hasard ou de providence. Bien que fondamentalement individuelle et introvertie,

l'éthique de conviction ne limite pas nécessairement ses effets au seul acteur moral qui l'applique. Elle peut avoir des conséquences néfastes pour autrui, voire des effets collectifs catastrophiques.

Cela ne veut pas dire que l'éthique de conviction est identique à l'absence de responsabilité et l'éthique de responsabilité à l'absence de conviction. On peut défendre l'une ou l'autre éthique, mais on ne peut considérer qu'une position est éthique et que l'autre ne l'est pas. Les militants privilégient évidemment l'éthique de conviction. Le spécialiste peut avoir des convictions mais son action relève de l'éthique de responsabilité.

Et le débat nucléaire dans tout ça ?

Les militants antinucléaires se répartissent grosso modo entre les familles suivantes :

Les libertaires : Pour eux, nucléaire = clôtures de barbelés et gendarmes.

Les pacifistes, passés de la lutte contre les armes nucléaires à celle contre les centrales avec le même slogan « No Nukes ».

Les néo-malthusiens qui pensent que la Terre serait plus vivable si la population mondiale ne dépassait pas un milliard et que la croissance est intrinsèquement perverse.

Les antisciences obsédés par le syndrome de Prométhée.

Les utopistes qui croient, ou veulent croire, que l'on peut aujourd'hui remplacer le nucléaire par l'éolien et le solaire, en dépit des problèmes d'intermittence. Ces divers courants aboutissent à une conviction commune : il faut arrêter le nucléaire, coûte que coûte.

L'ensemble constitue un puissant *lobby antinucléaire*, international, influent dans les médias et relayé au niveau politique par les partis Verts d'Europe et d'Amérique. D'où vient son influence dans les médias ? Les journalistes adorent mettre en scène

des débats à l'apparence paritaire, sans réaliser que le jeu n'est pas égal entre spécialistes et militants :

Du spécialiste, et c'est normal, on exige l'exactitude. Il n'a pas le droit de se tromper, et encore moins de mentir, même par omission.

Du militant, on exige la conviction. Il a le droit de se tromper (il n'est pas spécialiste), voire de mentir, aussi longtemps qu'il est convaincu de la justesse de son combat.

“Le militant antinucléaire est convaincu qu'il faut arrêter le nucléaire par tous les moyens quelles qu'en soient les conséquences, et que le meilleur moyen est d'empêcher cette gestion pour la prétendre impossible.”

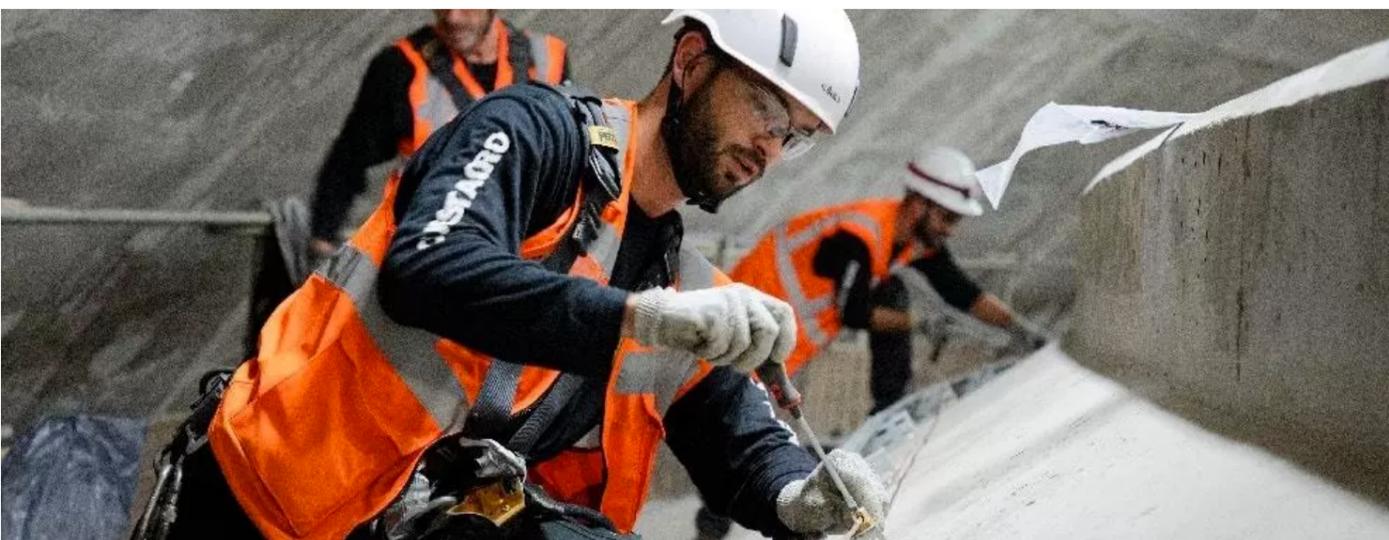
Et puis, il est tellement plus facile de faire peur que de rassurer ! En outre, on peut facilement exprimer trois critiques différentes en une seule phrase, alors que la réfutation de chacune d'elle nécessite tout un argumentaire, et le journaliste qui modère le débat se doit de veiller à une certaine égalité de temps de parole...

Prenons le cas de la gestion des déchets nucléaires : le spécialiste travaille pour en minimiser les nuisances prévisibles à très long terme, dont il assume la responsabilité. Le militant antinucléaire est convaincu qu'il faut arrêter le nucléaire par tous les moyens quelles qu'en soient les conséquences, et que le meilleur moyen est d'empêcher cette gestion pour la prétendre impossible... et tant pis pour les déchets nucléaires déjà accumulés...

[Consulter l'article en ligne](#)

Les centrales nucléaires françaises sont-elles sûres ?

Interview de Francis Roy



FRANCIS ROY

PDG de SureDyna

Francis ROY est expert en sûreté nucléaire en France et à l'international. Convaincu que la sûreté, affaire de tous, peut être rendue accessible, simple et moins coûteuse que prévu, il crée en 2012 la société SureDyna, le spécialiste international de la sûreté nucléaire. Il renforce les équipes d'ingénierie de manière à garantir et cautionner leur niveau d'expertise en sûreté nucléaire.

[Consulter le profil](#)

A l'heure où le ministre de la Transition écologique et solidaire Nicolas Hulot a repoussé l'objectif de réduction de la part du nucléaire dans la production d'électricité, faisons un point sur la sûreté des centrales françaises avec Francis Roy, président de Suredyna, expert en sûreté nucléaire.

Que fait exactement un expert en sûreté nucléaire comme vous ?

En tant qu'expert en sûreté nucléaire, j'apporte un support technique aux équipes qui s'occupent de la sûreté nucléaire dans les installations pour garantir le niveau de sûreté nucléaire et pouvoir répondre aux exigences réglementaires et aux demandes de l'Autorité de sûreté nucléaire, la fameuse ASN. Mon rôle est de guider les ingénieurs et les exploitants nucléaires dans leurs tâches quotidiennes, comme par exemple remettre des déchets nucléaires, installés dans des fosses en béton, dans des stockages adéquats, le tout dans un confinement adapté.

L'ASN affirme que la sécurité nucléaire française est globalement satisfaisante. Le parc nucléaire français est-il sûr ?

Actuellement, la réponse est oui. Le parc français est sûr. Mais je vais prendre une comparaison. Vous êtes un bon conducteur et jusqu'à présent, vous n'avez pas eu d'accident. Est-ce pour cela que demain vous n'allez pas avoir un accident ? Personne ne peut le savoir. Pour avoir le moins de risque possible, vous allez respecter les limitations de vitesse et allez faire attention. Pour le parc est nucléaire français, c'est la même chose. Il est sûr, sous réserve qu'EDF continue à respecter la réglementation et faire ce que lui dit l'ASN. Mais pas seulement. Il faut comme pour la voiture entretenir les installations, donc la maintenance. Comme sur la route, le facteur humain est primordial dans

le nucléaire. Les opérateurs doivent être bien formés. Et à EDF, le programme de formation est formidable. Aujourd'hui, il y a toutes les garanties pour que l'on ait le moins possible d'accidents. Mais, malheureusement, le risque zéro n'existe pas...

“Le parc nucléaire français est sûr, sous réserve qu'EDF continue à respecter la réglementation et faire ce que lui dit l'ASN.”

Le grand carénage des centrales peut-il porter ses fruits ?

L'enjeu du grand carénage est de rendre le plus sûr possible les centrales actuelles, et cela passe donc par la rénovation. L'objectif est de rendre les vieilles centrales comme neuves. Pour ce faire, on rénove ou on remplace tous les composants (sauf la cuve et l'enceinte de confinement qui ne sont pas remplaçables), ce qui augmente la durée de vie en toute sûreté.

Les spécialistes du nucléaire disent que l'EPR est la technologie, à ce jour, la plus sûre... Vous confirmez ?

Il est vrai que l'EPR, utilisée notamment dans la future centrale normande de Flamanville, est la plus sûre. Il s'agit du fin du fin de la sûreté. Elle est

même peut-être trop sûre, ce qui fait qu'elle est très chère. Je note que cette technologie aurait résisté beaucoup mieux, par exemple, à l'accident de Fukushima au Japon.

Que pensez-vous du programme de stockage géologique des déchets Cigéo à Bure ?

Ce programme, qui traite des déchets radioactifs à long terme, est un très beau programme qui fait preuve d'une très grande responsabilité. C'est, à mes yeux, la solution la plus sûre. L'incinération nucléaire, (les déchets sont mis dans un réacteur pour être décomposés) qui a été envisagée, n'a pas abouti de façon industrielle. Le stockage en surface est lui beaucoup plus problématique car il est nécessaire de protéger la zone et les personnes.

A Bure, les futurs déchets seront entreposés à 500 mètres sous terre au cœur d'une épaisse couche d'argile naturellement radioactive et de surcroît à une profondeur où le séisme est sans effet. Pour ce programme géré par l'Andra, il y a une discipline particulière qui est la sûreté à long terme. Comme nous n'avons pas de retour d'expérience, de

nombreuses études ont été faites depuis longtemps. L'objectif est d'imaginer ce qui pourrait se passer dans la roche dans plusieurs milliers d'années.

Travailler dans la sûreté nucléaire, cela attire encore beaucoup d'ingénieurs ?

Oui, cela reste un secteur d'avenir même si on manque d'ingénieurs comme partout ! J'ai un message à faire passer aux jeunes : intéressez-vous à la sûreté nucléaire, c'est vraiment passionnant ! Ca peut paraître un peu ingrat au départ, car c'est très administratif et les règles sont très précises. Mais, contrairement aux apparences, il faut toujours se remettre en cause. Il y a beaucoup de choses intéressantes à chercher, à creuser pour comprendre ce qui va se passer... Bref, c'est très créatif !

[Consulter l'article en ligne](#)

Plan climat : « la trajectoire est bonne, le plus dur reste à faire »

Interview de Bertrand Pancher



BERTRAND PANCHER

Député de la Meuse

Sensible aux questions environnementales, Bertrand Pancher est secrétaire de la Commission du développement durable et de l'aménagement du territoire de l'Assemblée nationale. Membre de l'UDF puis de l'UMP, il rejoint le Parti radical en mai 2011. Le député de la Meuse s'est distingué par sa participation aux travaux du Grenelle de l'environnement. Souhaitant renforcer la concertation avec l'ensemble des acteurs concernés par les dossiers sensibles de son département (Laboratoire de Bure sur le stockage des déchets nucléaires..) il a créé l'Institut local du débat public dont il confia l'animation à Dominique Bourg, sociologue proche de Nicolas Hulot, préfigurant ainsi « Décider Ensemble » qu'il préside sur le plan national.

[Consulter le profil](#)

Bertrand Pancher, député de la Meuse et secrétaire de la Commission du développement durable et de l'aménagement du territoire, estime que les annonces de Nicolas Hulot sur le Plan climat vont, globalement, dans le bon sens. L'élu UDI émet toutefois quelques réserves sur la politique énergétique du ministre de la Transition écologique et solidaire.

Quel est votre sentiment général sur les annonces de Nicolas Hulot, le ministre de la Transition écologique et solidaire ?

La trajectoire est bonne, et les objectifs sont très clairs en matière de réduction de gaz à effet de serre, moins 82% en 2050 et moins 40% en 2030. Les moyens de cette trajectoire – la fiscalité carbone confirmée par Nicolas Hulot – sont sur de bons rails. Toutefois, si les déclarations d'intention sont bonnes, elles ne peuvent cependant suffire.

Que manque-t-il à ce Plan climat ?

J'attends de voir quels seront les moyens supplémentaires qui seront mis sur la table pour accompagner la transition énergétique. Nous serons rapidement mis au pied du mur. Nous verrons comment seront réinjectés cette nouvelle fiscalité carbone dans le logement, les transports et les énergies renouvelables. La ligne de ce Plan climat est bonne, le plus dur reste à faire. Ce n'est pas la « petite » loi symbolique sur les hydrocarbures qui va régler le problème. Nous attendons réellement des moyens financiers lourds. Je note également certaines incohérences voire des troubles sur l'histoire du permis d'explorer les hydrocarbures en Guyane qui fut l'une des premières décisions prises par le nouveau gouvernement, et sur le coup d'arrêt complet de la taxe sur les transactions financières qui étaient quand même le moyen de financer l'aide au développement et le fonds vert. Certaines organisations environnementales et les

spécialistes du développement durable, comme moi, s'interrogent.

Et les annonces concernant la diminution de la part du nucléaire en France ?

Ces objectifs de diminution de part de nucléaire ne tiennent qu'à partir du moment où on a une très forte progression des énergies renouvelables d'une part et d'autre part d'une diminution de la consommation énergétique. Or, nous n'avons ni l'un ni l'autre. Sur les renouvelables, on est plutôt en dessous de la trajectoire dans le domaine de l'électricité renouvelable et rien ne se passe en matière de chaleur renouvelable. Je rappelle que, par exemple dans ma région, la Lorraine, nous avons 22 demandes déposées à l'Ademe par des agriculteurs de systèmes de méthanisation, et seules deux, pour l'heure, sont financées.

Partant de ce constat, par conséquent, on a besoin toujours autant du nucléaire. Le modèle sur le plan énergétique ne peut fonctionner qu'à partir du moment où on continue à produire une énergie décarbonée. Je ne pense pas que l'on puisse annoncer la fermeture de tant de réacteurs. Penser qu'on va les compenser d'ici 2025 avec les énergies renouvelables, c'est-à-dire les multiplier par trois, montre une fois encore un peu d'incohérence.

Et que pensez-vous de la fin de la vente en France de voitures à moteur thermique d'ici 2040 ?

Si c'est un danger pour la filière, il me semble que c'est inéluctable. Si nous voulons réussir ce défi de réduction de 80% nos émissions de gaz à effet de serre en 2050, il faut mener des révolutions dans les domaines du logement et du transport. C'est pourquoi nous avons raison d'annoncer ces objectifs forts notamment en matière de mobilité électrique. En revanche, je trouve que nous sommes assez muets sur les questions de logement, et notamment la rénovation thermique. Un vrai plan dans ce domaine est, à mes yeux, nécessaire. Je pense par ailleurs qu'il faut arrêter de changer sans cesse les règles des crédits d'impôts sur les questions de rénovation. Il faut de la constance et ne pas déboussoler la population.

Vous êtes député de la Meuse. Vous suivez donc de près Cigéo, le projet de stockage géologique des déchets nucléaires... Pensez-vous que le projet doit aller au bout ? A-t-on vraiment le choix ?

“Nous avons mis un milliard d'euros dans la recherche scientifique et technique [de ce projet Cigéo].”

Je n'ai aucun doute sur la nécessité d'aller au bout. Nous avons mis un milliard d'euros dans la recherche scientifique et technique. Toute l'expertise nous démontre l'absence quelconque de risques dans un temps particulièrement long. Cela fait l'objet d'aucune controverse. Je note par ailleurs que les résultats des questionnaires extérieurs à l'Andra auxquels ont répondu la population locale montrent une acceptation du projet.

[Consulter l'article en ligne](#)



LE MONDE
DE L'ÉNERGIE
REJOIGNEZ LA COMMUNAUTÉ

A bientôt pour notre prochain numéro du Mag !

Suivez toute l'actualité du Monde de L'Énergie :

sur notre site : lemondedelenergie.com

et sur les Réseaux sociaux :

 Facebook : <https://www.facebook.com/lemondelenergie/>

 Twitter : <https://twitter.com/lemondelenergie>

 Google Plus : <https://plus.google.com/u/0/104968674497005500022>