

Comment l'Allemagne va sortir du nucléaire

Il y a tout juste cinq ans, l'Allemagne, ébranlée par l'accident nucléaire de Fukushima (11 mars 2011), décidait de se donner une décennie pour abandonner l'énergie nucléaire. Depuis, le gouvernement d'Angela Merkel (CDU/CSU-SPD) poursuit un objectif clair : accélérer la transition énergétique pour réussir à remplacer le nucléaire par de l'électricité verte, sans mettre en danger la sécurité d'approvisionnement en électricité et tout en tenant ses engagements en matière de réduction de gaz à effet de serre. Un périlleux jeu d'équilibriste, auquel vient s'ajouter un autre casse-tête : celui de la gestion des déchets radioactifs, un épineux débat dans lequel l'Allemagne est empêtrée depuis des décennies. La « sortie du nucléaire », une mesure phare d'Angela Merkel dont se gargarise le gouvernement, ne

serait-elle pas qu'un slogan, une « campagne de relations publiques réussie », comme ironisent les militants antinucléaires ? Une chose est certaine : fin 2022, quand les derniers réacteurs seront mis l'arrêt, ce dossier n'aura pas fini de tracasser les pouvoirs publics allemands. Car quand on parle de nucléaire, le temps ne se mesure pas en décennies, mais en centaines de milliers, voire en millions d'années. Imagine a tenté de comprendre comment la première puissance économique d'Europe et ses 82 millions d'habitants vont s'y prendre pour renoncer à l'atome.

Une enquête de François Paquay à Berlin (textes) et Valentin Delieu (récit graphique), réalisée avec le soutien du Fonds pour le journalisme en Belgique francophone.

LE 11 MARS 2011, AU LARGE DU JAPON, UN PUISSANT SÉISME PROVOQUE UN TSUNAMI QUI S'ABAT SUR PRÈS DE 600 KILOMÈTRES DE CÔTES. UNE VAGUE DE 15 MÈTRES DE HAUT DÉFERLE SUR LA CENTRALE NUCLÉAIRE DE FUKUSHIMA-DAIICHI. LES ERREURS TECHNIQUES ET HUMAINES S'ENCHAÎNENT, LES SYSTÈMES DE REFROIDISSEMENT D'URGENCE S'ARRÊTENT. PLUSIEURS EXPLOSIONS D'HYDROGÈNE ONT LIEU, LES COEURS DE TROIS DES QUATRE RÉACTEURS ENTRENT EN FUSION. DES SUBSTANCES RADIOACTIVES SONT REJETÉES DANS L'ATMOSPHÈRE. C'EST UN ACCIDENT NUCLÉAIRE DE NIVEAU 7 - LE NIVEAU LE PLUS ÉLEVÉ.

A 9.300 KILOMÈTRES DE LÀ, À BRUXELLES, ANGELA MERKEL SORT D'UNE LONGUE ET DIFFICILE RÉUNION DU CONSEIL EUROPÉEN.



L'EUROPE EST ALORS EN PLEINE CRISE DE LA ZONE EURO.

AU DÉBUT DES ANNÉES 2000, UN PREMIER PLAN DE SORTIE DU NUCLEAIRE AVAIT ÉTÉ ADOPTÉ PAR LE GOUVERNEMENT ROUGE-VERT DE GERHARD SCHROEDER, EN CONCERTATION AVEC L'INDUSTRIE NUCLEAIRE.



TOUT À LA FIN DE LA CONFÉRENCE DE PRESSE...

VOYEZ-VOUS UNE RAISON DE RÉVOIR LA POLITIQUE NUCLEAIRE ALLEMANDE?

A L'HEURE ACTUELLE, C'EST LA MAÎTRISE DE LA CRISE SUR PLACE QUI EST AU PREMIER PLAN



UN ACCIDENT SIMILAIRE À CELUI DE FUKUSHIMA EN ALLEMAGNE? QUASI IMPOSSIBLE, POUR DES RAISONS GÉOGRAPHIQUES, ET PARCE QUE LES CENTRALES ALLEMANDES SONT MIEUX ÉQUIPÉES POUR FAIRE FACE À DES INCIDENTS.



LA CHANCLÈRE DOIT ÉGALEMENT COMPOSER AVEC DES ENJEUX ÉLECTORAUX IMPORTANTS. DES SCRUTINS RÉGIONAUX ONT LIEU FIN MARS DANS TROIS LÂNDER, NOTAMMENT DANS LE BADEN-WÜRTTEMBERG, OÙ SE TROUVENT QUATRE RÉACTEURS.



DANS CE LAND, FIEF DU PARTI CONSERVATEUR D'ANGELA MERKEL, LES ÉCOLOGISTES DÉCROCHENT POUR LA PREMIÈRE FOIS LA PRÉSIDENTIE D'UNE RÉGION, AU TERME D'UNE CAMPAGNE MARQUÉE PAR LA QUESTION DU NUCLEAIRE. C'EST UN SÉRIEUX RÉVEIL POUR LA CHANCLÈRE.



OBJECTIF AFFICHÉ: FAIRE DU NUCLEAIRE UNE «ÉNERGIE DE TRANSITION» ET TENIR LES ENGAGEMENTS PRIS EN MATIÈRE DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE.



LE 9 JUIN, TROIS MOIS APRÈS LA CATASTROPHE, ANGELA MERKEL PRÉSENTE SON PROJET DE SORTIE DEVANT LE BUNDESTAG.

LE RISQUE, JE L'ACCEPTAIS AVANT FUKUSHIMA. J'AI PROCÉDÉ À UNE NOUVELLE ÉVALUATION.



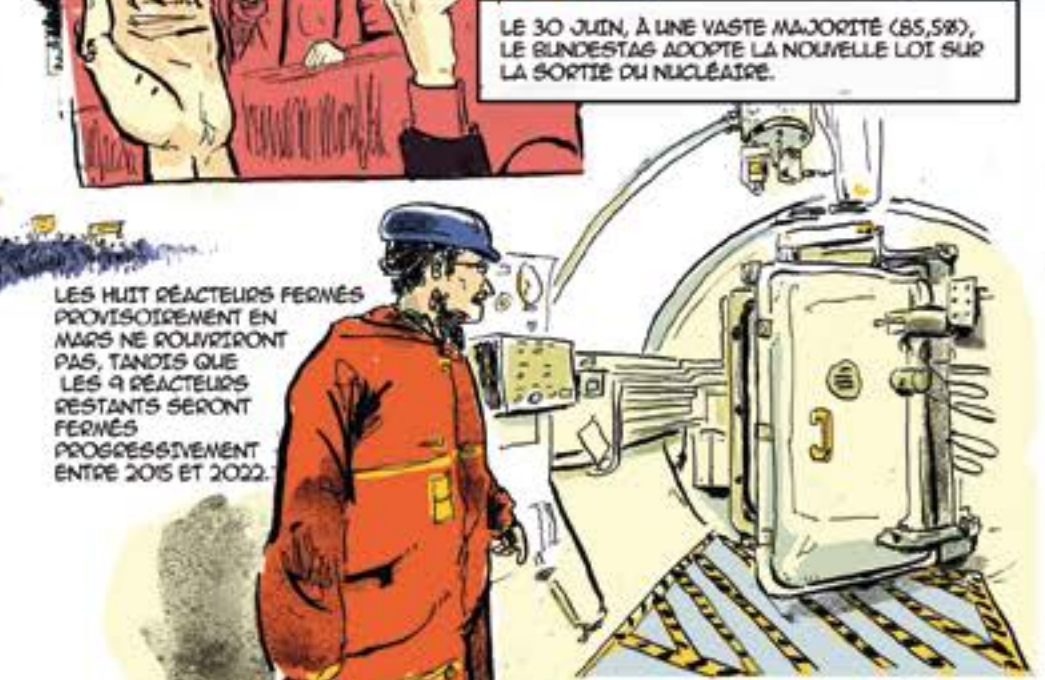
MAIS TROIS JOURS APRÈS L'ACCIDENT DE FUKUSHIMA, À BERLIN, ANGELA MERKEL FAIT MARCHE ARRIÈRE.

NOUS NE POUVONS PAS FAIRE COMME SI DE RIEN N'ÉTAIT.

LES HUIT RÉACTEURS LES PLUS ANCIENS SONT IMMÉDIATEMENT MIS À L'ARRÊT, TANDIS QUE LA SÉCURITÉ DE TOUTES LES CENTRALES EST INSPECTÉE PAR UNE COMMISSION D'EXPERTS



FIN MARS, 250.000 PERSONNES DÉFILENT DANS LES GRANDES VILLES ALLEMANDES. FUKUSHIMA A RAVIVÉ LE SENTIMENT ANTI-NUCLEAIRE: 62% DES ALLEMANDS SOUHAITENT UNE SORTIE RAPIDE DE L'ATOME.



LE 30 JUIN, À UNE VASTE MAJORITÉ (85,5%), LE BUNDESTAG ADOPTE LA NOUVELLE LOI SUR LA SORTIE DU NUCLEAIRE.

LES HUIT RÉACTEURS FERMÉS PROVISOIREMENT EN MARS NE ROUVRIRONT PAS, TANDIS QUE LES 9 RÉACTEURS RESTANTS SERONT FERMÉS PROGRESSIVEMENT ENTRE 2015 ET 2022.



LE GRAND CHANTIER DE LA SORTIE DU NUCLEAIRE NE FAIT QUE COMMENCER.

L'ALLEMAGNE A ENTAMÉ SA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE DÈS LE DÉBUT DES ANNÉES 1990. MAIS LE PAYS DOIT MALGRÉ TOUT ENCORE RELEVER DE NOMBREUX DÉFIS...

Un avenir sans atome pas simple à tracer

Pour réussir sa sortie du nucléaire, l'Allemagne peut se reposer sur sa stratégie de transition énergétique, amorcée il y a plus de 20 ans. Mais l'abandon de l'atome n'en reste pas moins une aventure parsemée d'obstacles (doper les énergies renouvelables, stabiliser le réseau électrique, renoncer au charbon...).

« **L**a vérité, c'est que nous avons sous-estimé la complexité de la transition énergétique dans tous les domaines. » Cet aveu de Sigmar Gabriel, vice-chancelier et ministre de l'Energie, en avril 2014, témoigne du fait que, loin d'être un long fleuve tranquille, la transition énergétique est un véritable casse-tête pour les pouvoirs publics allemands. Depuis que l'abandon du nucléaire a été entériné en 2011, le gouvernement d'Angela Merkel se trouve face à une difficile équation : l'Allemagne doit réussir à se passer du nucléaire et à développer les énergies vertes sans compromettre sa sécurité d'approvisionnement en électricité, tout en respectant ses engagements en matière de réduction de gaz à effet de serre. Au lendemain de l'accident de Fukushima, l'Allemagne s'était donné une décennie pour surmonter ces défis. A mi-chemin de l'objectif, le bilan est contrasté.

Cap sur les renouvelables

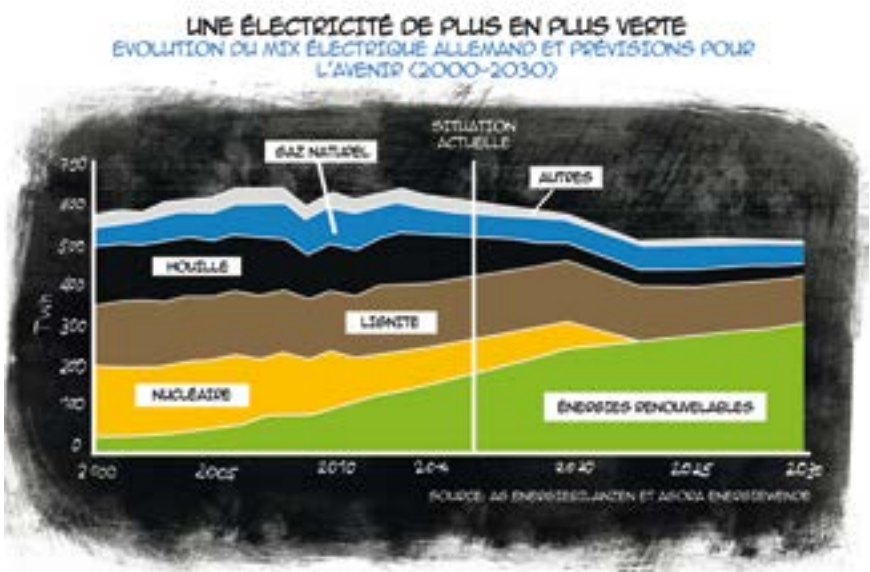
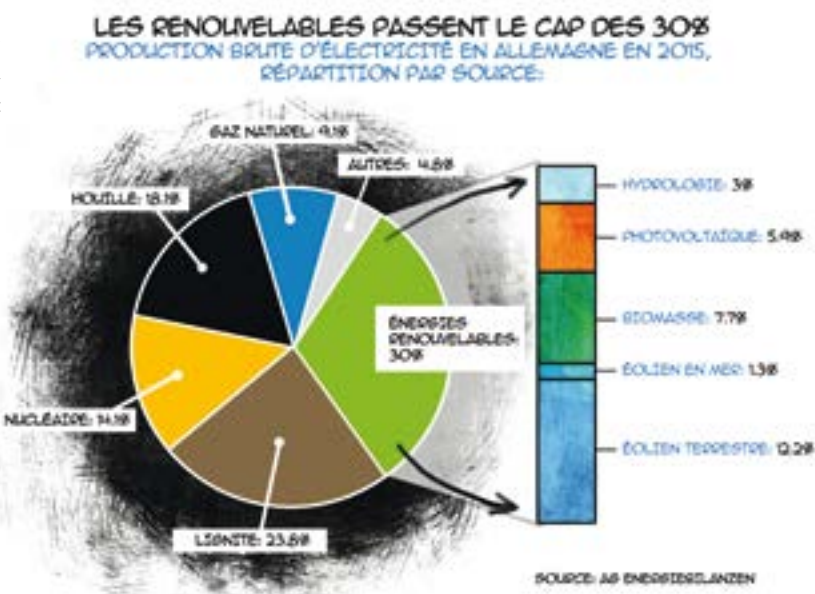
Si la catastrophe japonaise a précipité la sortie du nucléaire outre-Rhin, cette décision n'est, comme nous l'avons vu, qu'un rétropédalage, qui s'inscrit dans un contexte propice : l'Allemagne pratique en effet une politique énergétique orientée vers les renouvelables depuis près de 30 ans ; c'est la fameuse *Energiewende*. Dès 1991, le gouvernement conservateur de Helmut Kohl avait obligé les fournisseurs d'électricité à acheter à très bon prix l'électricité renouvelable introduite dans le réseau. Le gouvernement rouge-vert de Gerhard Schröder avait ensuite, en 2000, adopté une loi prévoyant que l'électricité provenant d'énergies renouvelables devait être injectée en priorité dans le réseau, à un tarif fixe garanti pendant 20 ans. Ce cadre légal, qui assure stabilité et sécurité aux investissements dans les renouvelables, régit encore aujourd'hui la politique énergétique allemande et est à l'origine de la croissance des renouvelables, notamment par le biais d'initiatives citoyennes.

Tant et si bien qu'en 2011, quand l'Allemagne a décidé de tourner le dos à l'atome, la part du nucléaire dans le mix électrique avait déjà chuté, passant de 30 % en 2000 à 22 % en 2010. Sur la même période, la part des renouvelables était, elle, déjà passée de 7 % à 17 %. Une tendance qui s'est accentuée depuis : l'électricité verte représente aujourd'hui 30 % de la production d'électricité, ce qui en fait la deuxième source d'électricité, derrière le charbon (lignite, 24 %, et houille, 18 %), mais devant le nucléaire, tombé à 14 %, et le gaz (9 %).

« Quand on voit une telle évolution en une décennie, on se rend compte à quel point ce processus est gigantesque. Le tout sans atteinte à la sécurité d'approvisionnement », se félicite Michael Schroeren, porte-parole du ministère de l'Environnement. De plus, l'Allemagne ne va pas s'arrêter en si bon chemin : nos voisins comptent atteindre 35 % d'électricité renouvelable d'ici 2020, puis entre 40 et 45 % d'ici 2025, entre 55 et 60 % d'ici 2035 et finalement 80 % ou plus d'ici 2050.

Stabiliser le réseau

Remplacer le nucléaire n'en reste pas moins un défi de taille. Avant tout pour des questions de sécurité d'approvisionnement : entre 2021 et 2022, six des huit réacteurs qui tournent encore actuellement seront débranchés. Selon le gouvernement allemand, ce ne sera pas « un problème insoluble ».



A terme, l'Allemagne va devoir aussi assurer la stabilité de son réseau électrique. Un énorme défi, car les renouvelables sont une source d'énergie intermittente : quand le vent est faible et que le soleil est caché par les nuages, l'Allemagne doit pouvoir s'appuyer sur d'autres sources d'électricité. Les centrales au gaz et au charbon servent alors de variable d'ajustement. Pour le moment, force est de constater que cela fonctionne : les pannes de courant sont environ deux fois moins longues en Allemagne qu'en France, où le nucléaire, réputé fiable, représente pourtant 75 % de la production d'électricité. Mais sera-ce toujours le cas à l'avenir, quand les énergies renouvelables devront couvrir la quasi-totalité des besoins ? « Les technologies de stockage de l'électricité sont la clé. Si ces technologies continuent de se développer, on n'aura plus besoin d'avoir des centrales au charbon ou au gaz en stand-by », estime Michael Schroeren. En attendant d'avoir trouvé une manière de stocker l'électricité, l'idée du gouvernement vise à conserver des centrales au gaz, qui sont plus rapides à mettre en route que les centrales au charbon, uniquement dans le but de compenser la fluctuation des renouvelables.

La grande traversée nord-sud

L'autre grand défi, c'est la restructuration du réseau électrique pour l'adapter aux renouvelables. L'électricité renouvelable est en effet principalement produite dans le nord du pays : un tiers des 26 000 éoliennes allemandes sont installées dans les Länder de la Basse-Saxe et du Schleswig-Holstein, au nord-ouest de l'Allemagne. Sans compter les quelque 800 éoliennes *offshore* installées en mer du Nord et dans la Baltique. Or, c'est dans le sud que les besoins sont importants. C'est là que le tissu industriel et la population sont les plus denses, mais c'est surtout là que se trouvaient la majorité des réacteurs nucléaires, dont il faut désormais compenser la disparition. La restructuration du réseau passe donc par la construction de nouvelles lignes électriques, reliant le nord au sud. Trois nouveaux tracés sont actuellement en discussion. L'enjeu est capital : Angela Merkel a clairement indiqué que la réussite de la sortie du nucléaire en dépendait.

Mais ces projets faramineux sont hautement sensibles. « Il s'agit de grandes infrastructures industrielles qui, comme un tracé de chemin de fer ou d'autoroute, sont tirées à travers le paysage », explique Christof Timpe, chercheur à l'Öko-Institut, le très respecté Institut d'écologie appliquée. Les projets se sont donc heurtés à de vives contestations au sein de la population et des initiatives citoyennes sont nées un peu partout le long des tracés. Un compromis a finalement été trouvé en décembre 2015, prévoyant qu'on « donne priorité au câblage souterrain ».

Une fausse bonne idée ? Au-delà du fait qu'une ligne souterraine coûte six fois plus cher qu'une ligne aérienne, ce compromis suppose de recommencer la planification quasiment à zéro. Sans compter qu'enfouir les lignes ne veut pas dire qu'on ne touche pas à la nature : le déboisement et la construction de stations de contrôle le long du tracé sont inévitables. Les organisations de défense de l'environnement dénoncent une approche fondamentalement erronée. « Ce système où l'électricité est produite dans le nord et consommée dans le sud induit qu'il faut construire ces nouvelles lignes. Or, le but de la transition énergétique était d'avoir une production d'énergie décentralisée, proche du lieu de consommation. Il serait moins cher d'avoir de l'éolien et du photovoltaïque partout, y compris dans les villes », explique Thorben Becker, du BUND.

Renoncer au charbon

A mi-chemin de la sortie du nucléaire, l'Allemagne amorce déjà la prochaine étape : la sortie du charbon. Ensemble, le lignite (« charbon brun » en Allemagne) et la houille (charbon noir) restent, avec 42 %, encore et toujours la première source d'électricité outre-Rhin. Le gouvernement examine actuellement les différentes stratégies de sortie possibles et devrait présenter un plan cet été. Mais les pouvoirs publics se refusent à fixer une date, comme ils l'ont fait pour le nucléaire. L'horizon semble toutefois se situer aux alentours de 2050. « La sortie du charbon ne doit pas se faire hâtivement ou dans la rupture. Elle doit se faire en accord avec la société, en englobant les régions, les travailleurs et les entreprises », estime Michael Schroeren. Le sujet est délicat, car fermer des mines et des centrales au charbon revient aussi à détruire des emplois, parfois dans des régions où l'économie repose principalement sur cette industrie, comme la Lusace, dans l'est du pays. Enfin, sortir du charbon est une nécessité pour que l'Allemagne réussisse à remplir ses objectifs climatiques. Actuellement, nos voisins sont en surcapacité ; parallèlement à l'essor des renouvelables, le pays a maintenu ses capacités de production d'électricité fossile. Résultat : l'Allemagne exporte le courant qu'elle ne consomme pas et n'abaisse pas ses émissions de gaz à effet de serre, qui fluctuent mais ne diminuent pas depuis 2009. —

Déchets et démantèlement : la grande incertitude

Fin décembre 2022, le dernier réacteur nucléaire allemand sera déconnecté du réseau. La sortie du nucléaire ne s'arrêtera cependant pas là : le grand chantier du démantèlement des centrales ne fera que commencer, tandis que celui, titanesque, du stockage définitif des déchets radioactifs n'en sera qu'à ses premiers balbutiements.

Il y a un million d'années, notre ancêtre, *Homo erectus*, partait à la chasse ou à la cueillette pour subvenir à ses besoins. Une grande innovation lui avait permis d'améliorer son ordinaire : le feu, qu'il avait réussi à domestiquer. Un million d'années plus tard, nous, *Homo sapiens*, sommes passés du feu à la fission nucléaire. Et pour subvenir à nos besoins énergétiques, nous produisons des déchets qui resteront toxiques pendant environ un million d'années. Le hic, c'est que l'« homme savant » que nous sommes n'a pas d'idée très précise de la manière dont il va se débarrasser de ces déchets. Aucun pays au monde n'a encore réussi à mettre en place un système de gestion à long terme de ses déchets radioactifs. Près de 60 ans après la mise en route de son premier réacteur nucléaire, l'Allemagne ne fait pas exception.

Comment va se dérouler le démantèlement ?

L'Allemagne compte aujourd'hui 36 réacteurs : 3 ont déjà été entièrement démantelés, 14 sont en cours de démantèlement, 11 sont à l'arrêt et en attente d'être démontés, tandis que les 8 restants sont toujours en activité. Démanteler une centrale nucléaire est une entreprise complexe. Après la mise à l'arrêt du réacteur, il faut continuer à refroidir les éléments fissiles pendant plusieurs années. Le démontage se fait ensuite de l'extérieur vers l'intérieur, étape par étape, jusqu'au cœur du réacteur. Les travaux durent environ 20 ans et coûtent entre 750 millions et un milliard d'euros par réacteur. Le démantèlement est en passe de devenir un business juteux. La Commission européenne estime que d'ici 2025 un tiers des 145 réacteurs actuellement en activité en Europe vont être arrêtés. Et il n'y a « qu'une poignée d'entreprises spécialisées » pour faire face à la demande, selon l'Institut allemand pour la recherche économique (DIW), qui s'inquiète de cette situation d'oligopole et des augmentations de coûts qu'elle pourrait engendrer. Démonteur une centrale produit des déchets, principale-

ment de simples gravats et de la ferraille, mais également des déchets contaminés, qui doivent être stockés dans un dépôt définitif (lire ci-contre)...

Que faire des déchets nucléaires ?

Pour répondre à cette question, il faut retourner un instant dans le passé, à l'époque de la guerre froide et des deux Allemagnes. En 1962, l'Allemagne de l'Ouest met en route son premier réacteur nucléaire commercial, en Bavière. Quatre ans plus tard, l'Allemagne de l'Est lui emboîte le pas. Qui dit deux pays, dit deux systèmes de gestion des déchets nucléaires. Côté ouest, le gouvernement avait jeté son dévolu

GUERRE FROIDE, DÉCHETS CHAUDS



Qu'est-ce qu'un déchet nucléaire ?

On distingue trois catégories de déchets nucléaires.

Tout d'abord, les **déchets de catégorie A**, qui sont faiblement ou moyennement radioactifs et ont une courte durée de vie, environ une trentaine d'années. Ce sont par exemple des équipements de protection qui ont été contaminés.

On distingue ensuite les **déchets de catégorie B**, qui sont eux aussi faiblement ou moyennement radioactifs mais restent contaminés pendant plus longtemps, comme des objets métalliques et des pièces de machines irradiées. Ces deux premières catégories représentent environ 99% des déchets nucléaires.

Le 1 % restant est constitué par les **déchets de catégorie C**, qui sont hautement radioactifs et ont une longue durée de vie. Ce sont entre autres les éléments combustibles usés, qui continuent d'émettre des radiations pendant des milliers, voire pour certains pendant des millions d'années. —



lu sur l'ancienne mine de halite d'Asse, en Basse-Saxe, pour stocker les déchets faiblement et moyennement radioactifs. Les premiers tonneaux de déchets y sont déversés dès 1967. Côté est, les autorités choisissent également une ancienne mine de halite, à Morsleben, pour stocker les déchets faiblement et moyennement radioactifs de ses centrales. Le dépôt est mis en service en 1971. Depuis, ces deux lieux sont sources de cauchemars pour les autorités nucléaires allemandes. Dans le dépôt d'Asse, des infiltrations ont été détectées dès 1985. Et l'ancienne carrière prend peu à peu l'eau, à raison de 12 000 litres par jour environ. Les fûts de déchets ont, semble-t-il, été endommagés, puisqu'une saumure radioactive s'écoule des chambres de stockage. Les pouvoirs publics se sont donc retrouvés face à un dilemme : remblayer le site et abandonner les déchets à perpétuité, au risque de contaminer les nappes phréatiques, ou récupérer les 47 000 mètres cubes de déchets et les déplacer vers un nouveau dépôt, au risque d'exposer des travailleurs à la radioactivité. C'est cette dernière option qui a été choisie en 2013. Un projet colossal qui devrait débuter en 2033 et coûter autour de 5 milliards d'euros au contribuable allemand. Les déchets seront alors transférés vers un nouveau dépôt, actuellement en construction. Dans le dépôt de Morsleben, c'est un rocher de 5 000 tonnes qui s'est détaché du plafond de l'ancienne mine, en 2001. Depuis, les autorités ont partiellement remblayé le site, de manière à empêcher toute radioactivité de s'en échapper. Le dépôt est en voie d'être fermé, mais la décision se fait toujours attendre. La gestion des déchets faiblement et moyennement radioac-

tifs n'a donc pas été une franche réussite. Quid des déchets hautement radioactifs ? L'Allemagne communiste envoyait ses éléments combustibles usés en URSS, où ils étaient traités et stockés. A l'Ouest, pour enfouir les déchets nucléaires les plus radioactifs, les autorités ont, en 1976, jeté leur dévolu sur un dôme de sel, à Gorleben, en Basse-Saxe. Le site n'a pas été choisi par hasard. A l'époque, Gorleben figurait sur la liste des endroits potentiellement adaptés à accueillir un dépôt final, mais n'était qu'un « *second choix* », selon le géologue Gerd Lüttig, qui a participé aux travaux de prospection. Si le choix des autorités ouest-allemandes s'est tout de même porté sur ce lieu, c'est pour des raisons politiques, pour « *ennuyer les voisins de l'Est* » qui avaient installé leur dépôt à Morsleben, à environ un kilomètre de la frontière. Les travaux de prospection qui ont été menés à Gorleben depuis 1979 ont englouti environ 1,7 milliards d'euros, mais n'ont jamais permis de déterminer clairement si le lieu était adapté. En attendant d'avoir trouvé une solution, une centaine de conteneurs de déchets hautement radioactifs y sont entreposés. Depuis le début, Gorleben cristallise toutes les crispations entre responsables politiques, industrie du nucléaire et militants environnementaux. Ces derniers s'inquiètent de la présence d'un important gisement de gaz naturel sous le site, de la proximité des nappes phréatiques et du risque de tremblement de terre. Gorleben fut d'ailleurs l'une des principales arènes de la lutte antinucléaire allemande : entre 1995 et 2011, chaque convoi de déchets acheminés vers le site fut l'occasion de manifestations géantes et d'affrontements avec les forces de l'ordre.

ENQUÊTE

Si les travaux ont tout de même continué pendant 30 ans, c’est parce que l’industrie nucléaire « y trouve un intérêt, dénonce Armin Simon, militant de l’association anti-nucléaire Ausgestrahlt. Pour avoir le droit d’exploiter une centrale nucléaire, les énergéticiens doivent pouvoir indiquer où ils vont stocker leurs déchets. Ils ont donc toujours accordé beaucoup d’importance à ce que le chantier continue : le fait de creuser un trou à Gorleben était la condition pour pouvoir produire des déchets ».

L’industrie nucléaire, de son côté, s’appuie sur un rapport de synthèse, commandé par le ministère de l’Environnement en 2013. « Ce rapport indique qu’il n’a pas été prouvé que Gorleben n’est pas adapté. Et en même temps, en dépit de la longueur des travaux de prospection, il n’a pas non plus été possible de prouver que l’endroit était adapté », estime Nicolas Wendler, du Forum nucléaire allemand.

« Ni l’une ni l’autre des opinions n’est suffisamment garantie sur le plan scientifique », analyse pour sa part Beate Kallenbach-Herbert, chercheuse à l’Öko-Institut. En attendant, l’Allemagne entrepose une partie de ses déchets hautement radioactifs à Gorleben, le reste étant éparpillé dans une vingtaine de halles en béton, installées à proximité des centrales nucléaires, en contact direct avec l’environnement extérieur. Et la sécurité de ces dépôts provisoires fait débat. En 2013, la justice a estimé qu’une telle halle, située sur le site de la centrale de Brunsbüttel, n’offrait pas de protection suffisante en cas de chute d’avion ou d’attaque au lance-roquettes. Le permis d’exploitation du dépôt a été retiré aux gestionnaires de la centrale.

Où stocker ces déchets ?

Pour les déchets faiblement et moyennement radioactifs, une solution a finalement été trouvée en 2002. Un dépôt sera construit dans l’ancienne mine de fer de Konrad, située à 30 kilomètres du dépôt d’Asse. Ce dépôt, dont la mise en service, initialement prévue pour 2013, a été repoussée à 2022, ne pourra cependant accueillir que la moitié des 600 000 mètres cubes de déchets allemands. Pour l’autre moitié, il n’existe pour l’heure pas de solution.

En ce qui concerne les déchets hautement radioactifs, dont le volume est estimé à 30 000 mètres cubes, la question n’a toujours pas été tranchée.

Les travaux à Gorleben ont été stoppés en 2012. Une commission spéciale a été mise en place au sein du Parlement allemand en 2014 avec pour mission de préparer un « nouveau départ » et de proposer les critères qui serviront à choisir l’emplacement du futur dépôt final. Il reviendra ensuite aux députés de trancher.

Les intentions du gouvernement sont claires : après les « échecs du passé », le processus redémarre à zéro. Le site de Gorleben fait toujours partie des options envisagées. Et continue donc de polluer les débats. Alors que le rapport de la commission est attendu pour cet été, le fossé se creuse entre ceux qui défendent l’approche de la « carte vierge », où Gorleben fait figure de possibilité comme n’importe quel autre endroit, et ceux qui souhaitent exclure le site des recherches.

« Le gouvernement veut obtenir un soutien plus large concernant le futur dépôt final et se heurter à moins de critiques qu’à Gorleben. Mais du point de vue des connaissances sur le site et de l’évaluation en matière de sécurité, il n’y avait pas de véritable raison d’entreprendre un nouveau processus », estime Nicolas Wendler.

C’est une véritable course contre la montre pour le gouvernement, qui souhaite légiférer sur la question avant les prochaines élections fédérales, à l’automne 2017. « Si nous ne réussissons pas au cours de cette législature, nous ne savons pas si cela se fera un jour et si oui, quand », reconnaît Michael Schroeren, porte-parole du ministère de l’Environnement.

Comment va-t-on enfouir les déchets ?

Plusieurs techniques ont été testées. Dans les années 1970, l’Université technique de Munich a planché sur la possibilité d’envoyer les déchets nucléaires... dans l’espace. Mais le projet n’a jamais vu le jour. A partir de 1967, plusieurs pays européens, dont l’Allemagne et la Belgique, ont exploré la piste de l’immersion en mer. Quelque 20 000 tonnes de déchets ont été « déposées » sur le fond marin au large de la Galice, de la Bretagne et de la Normandie, notamment, avant qu’un moratoire ne vienne interdire cette pratique en 1983.

La technique qui est désormais privilégiée par bon nombre de pays est celle de l’enfouissement en couche géologique profonde, qui consiste à stocker les déchets à plusieurs centaines de mètres sous terre. En Allemagne, trois concepts sont sur la table : l’enfouissement dans des couches de sel, d’argile ou de granit.

« Ce n’est pas une solution sûre à 100 %, mais c’est la moins mauvaise », explique Beate Kallenbach-Herbert. Les géologues sont habitués à travailler sur des temps très longs. Les périodes d’analyse en matière d’évolution des couches géologiques dépassent largement le million d’années. On peut donc faire des déductions sur l’avenir. »

La Finlande fait figure de pionnière en la matière. Le pays a démarré la construction du premier site de stockage définitif au monde en 2004. A partir de 2020, les déchets nucléaires hautement radioactifs y seront enfouis dans une gigantesque grotte de granit, creusée à 450 mètres sous la surface terrestre.

Quelle gestion à terme ?

Le dépôt de Konrad devrait être prêt au moment où la dernière centrale sera arrêtée, en 2022. Le dépôt final pour les déchets hautement radioactifs, dont l’emplacement devrait être déterminé en 2031, ne devrait quant à lui pas être opérationnel avant 2050.

Il faudra ensuite acheminer les déchets vers le centre de stockage. Une tâche herculéenne qui devrait se terminer entre 2075 et 2130. Tout dépendra des critères qui seront adoptés par le Bundestag, notamment en matière de consultations publiques. Sans compter qu’il faudra également s’attendre à une bataille juridique ; les habitants de la région qui sera choisie ne se laisseront sans doute pas faire.

Une fois que les déchets auront tous été enfouis, sera-ce la

fin du nucléaire allemand ? Pas vraiment, puisque les déchets, même enfouis sous terre, ne seront jamais totalement en sécurité. « Nous ne pourrons jamais complètement mettre de côté les conséquences de l’énergie nucléaire. Il n’existe pas de solution intégrale au problème des déchets radioactifs », a concédé Barbara Hendricks, la ministre allemande de l’Environnement, lors d’une visite à Gorleben en 2014.

Qui va payer ?

Normalement, selon le principe du pollueur-payeur, ce sont les entreprises qui ont exploité les centrales nucléaires qui sont responsables du financement de leur démantèlement et du stockage des déchets qu’elles ont produits. Mais la réalité est plus complexe.

L’industrie nucléaire était obligée de constituer des provisions, tous les ans, de manière à pouvoir, le moment venu, financer le démantèlement des centrales et le stockage des déchets, dont le coût total est estimé à 47,5 milliards d’euros. Fin 2015, ces provisions s’élevaient à 40,1 milliards d’euros.

Mais ces dernières années, les pouvoirs publics ont pris peur. Car les quatre énergéticiens qui se partagent le marché du nucléaire (E.ON, RWE, EnBW et Vattenfall) sont les grands perdants de la transition énergétique. Après la première sortie du nucléaire en 2003, au lieu de se lancer dans les renouvelables, ces entreprises ont continué à investir dans les énergies fossiles et à faire du lobbying pour que la durée de vie des centrales soit prolongée.

Bien qu’ils aient obtenu gain de cause en 2010, Fukushima est venu définitivement sceller la fin de l’atome en 2011. Résultat : les énergéticiens ont pris le train de la transition énergétique en marche et subissent une baisse continue de leur chiffre d’affaires et de leur valeur boursière.

Cet affaiblissement des « quatre grands » a inquié-

té les pouvoirs publics, car en cas de faillite, il reviendrait au contribuable de payer la facture du démantèlement et du stockage.

Une commission spéciale a donc été créée l’année dernière pour trouver une solution et mettre en sécurité les provisions accumulées par les entreprises. Le compromis, présenté en avril 2016, prévoit que les énergéticiens assument la totalité des coûts liés au démantèlement (environ 21 milliards d’euros), mais délèguent le financement du stockage des déchets à l’Etat en échange d’un versement de 23,3 milliards d’euros à un fonds public.

Cette somme, administrée par l’Etat, servira à construire le futur dépôt final et à y acheminer les déchets radioactifs. L’industrie nucléaire se défause ainsi de tous les risques liés à cette tâche très incertaine. En cas de coûts supplémentaires, le contribuable devra y aller de sa poche.

Un deal acceptable ? Ce que le gouvernement a décrit comme un « bon compromis » a fait hurler les organisations environnementales, qui estiment qu’on sape le principe pollueur-payeur. « La commission s’est fait embobiner par les énergéticiens », déplore Franziska Buch, de l’Institut de l’environnement de Munich. « Même si on part d’hypothèses raisonnables sur les taux d’intérêt, le capital du fonds ne sera en aucun cas suffisant. A la fin, ce sera au contribuable de payer des dizaines de milliards d’euros », renchérit Jochen Stay, porte-parole d’Ausgestrahlt.

Les énergéticiens, eux, doivent se frotter les mains : dans les heures qui ont suivi l’annonce de l’adoption du compromis, le cours des actions E.ON et RWE repartait à la hausse... —



L'énergie citoyenne sous tension

Pour mettre en œuvre sa sortie du nucléaire et sa transition énergétique, l'Allemagne mise tout sur les énergies renouvelables. La réussite de cette stratégie repose en grande partie sur les Allemands eux-mêmes : depuis 15 ans, les coopératives citoyennes d'énergie fleurissent un peu partout outre-Rhin. Mais pour combien de temps encore ? Le système qui a permis leur essor est en passe d'être totalement remodelé.

La transition énergétique allemande est l'histoire d'une prise de conscience citoyenne, d'une reprise en main par la société de sa production d'énergie. Avec le soutien des pouvoirs publics, les Allemands ont pu devenir, en l'espace d'une décennie, des acteurs à part entière du marché de l'électricité, et ainsi supplanter les grands industriels de l'énergie. Deux phénomènes intimement liés sont venus transfigurer le secteur de l'électricité. Tout d'abord, une vague de « recommonalisation », au cours de laquelle les régies communales de nombreuses villes et collectivités allemandes ont repris le contrôle de concessions accordées jusque-là au secteur privé. Un phénomène observé dans de petites communes, qui se regroupent souvent pour avoir plus de moyens, mais aussi dans de grandes villes. En 2010, la ville de Dresde a ainsi racheté les parts que détenait la société EnBW dans l'entreprise communale de gestion du réseau électrique.

Parfois, ces mêmes autorités locales sont poussées à l'action par des initiatives citoyennes. En 2013, à Hambourg, un référendum populaire a été organisé et 51% des habitants de la deuxième ville d'Allemagne ont décidé que la gestion des réseaux de gaz, de chaleur et d'électricité devait être assurée par le secteur public. Une victoire qui défiait le pouvoir politique en place : la majorité socialiste, ainsi que les partis d'opposition conservateur et libéral, avaient fait campagne pour le « non ». Seuls les Verts et la gauche radicale soutenaient l'initiative. Contraints par la *vox populi*, les autorités de la ville ont donc entamé des négociations avec les énergéticiens. Le réseau d'électricité a été racheté par la ville en 2014, celui du gaz le sera en 2017 et celui de la chaleur en 2019.

Près de 1 000 projets citoyens

Par ailleurs, l'Allemagne a connu ces dernières années un formidable essor des coopératives citoyennes d'énergie. De 2001 à 2015, près de 1 000 projets de ce type ont vu le jour, dont un peu plus d'un tiers depuis la sortie du nucléaire en 2011. Les citoyens se sont lancés dans tous les types de renouvelables, principalement dans l'éolien terrestre et le photovoltaïque. Dans 60 % des cas, les communes se sont associées à ces coopératives. Environ un million et demi de personnes sont aujourd'hui impliquées dans l'électricité citoyenne en Allemagne. Résultat : ces coopératives produisent environ 47 % de l'électricité verte du pays, selon les chiffres les plus récents, datant de fin 2013. Cet engouement a largement participé à l'acceptation sociétale de la transition énergétique. Voir de grandes installations, comme des éoliennes, sortir de terre près de chez soi passe mieux quand on en profite financièrement. Par exemple, dans la petite commune de Reußenköge, située au bord de la mer du Nord, dans une des zones les plus venteuses d'Allemagne, six parcs éoliens citoyens ont été construits depuis 2003, avec l'appui des autorités communales. Près de 90 % des ménages de la commune détiennent des parts dans ces installations.

Les géants de l'énergie à la traîne

Cette décentralisation de la production d'électricité n'est en réalité qu'un retour en arrière. En Allemagne, avant qu'une directive européenne ne libéralise le secteur en 1997, l'électricité était déjà produite et distribuée par un ensemble d'acteurs, allant des grands énergéticiens aux régies communales, en passant par des entreprises régionales. La libéralisation avait entraîné une vague de fusions-acquisitions et abouti à une

situation d'oligopole, où les quatre géants de l'énergie (E.ON, RWE, EnBW et Vattenfall) se partageaient le marché. La transition énergétique est venue détricoter cette situation. « Les énergéticiens avaient la fin du nucléaire sous les yeux et pourtant, ils ont laissé passer l'opportunité de réorienter leur stratégie. Ils pouvaient voir que chaque éolienne, chaque panneau solaire leur faisait perdre des parts de marché », analyse une source proche du gouvernement. En 2012, les « quatre grands » ne produisaient que 4,9 % de l'énergie renouvelable en Allemagne. Une erreur stratégique qui a profité aux initiatives citoyennes.

« Mieux contrôler et planifier »

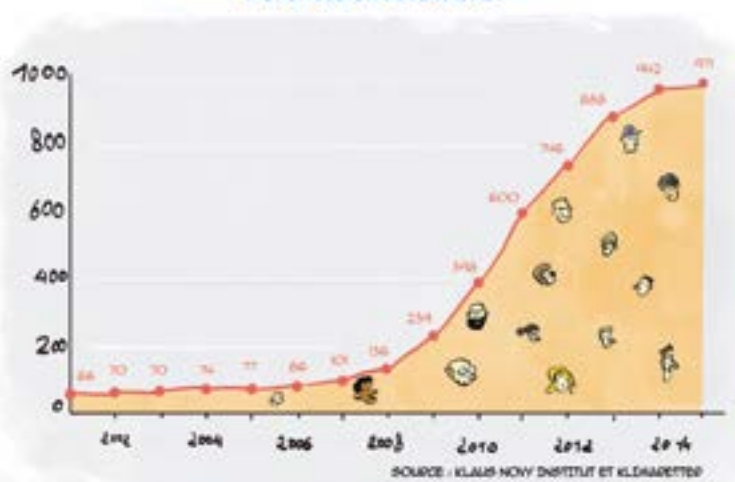
Mais la prolifération des coopératives citoyennes d'énergie est aujourd'hui menacée. Afin de « mieux contrôler et planifier » le développement des renouvelables, le gouvernement d'Angela Merkel a modifié la loi en 2014. Des plafonds ont été instaurés, fixant les limites du développement de chaque source d'électricité verte. Toute unité de production installée au-delà de ces « corridors » (entre 40 et 45 % du mix électrique d'ici 2025, entre 55 et 60 % d'ici 2035) ne bénéficiera pas des avantages et subventions prévues par la législation. Une couleuvre qu'ont dû avaler les socialistes lors de l'élaboration de l'accord de gouvernement avec les conservateurs, en 2013. « Du point de vue de la lutte contre le réchauffement climatique, ce plafond n'est pas souhaitable parce qu'il freine l'expansion des renouvelables », déplore-t-on au ministère de l'Environnement, dirigé par la socialiste Barbara Hendricks. Ce qui inquiète encore davantage les associations d'énergie citoyenne, c'est la nouvelle réforme de la loi sur les renouvelables, qui devrait être adoptée avant la fin de l'année. Cette fois-ci, le gouvernement prévoit de remplacer le système de subventions actuel, où l'électricité provenant d'installations vertes bénéficie d'un tarif d'achat préférentiel et est introduite prioritairement dans le réseau, par une nouvelle procédure, où la hauteur des subventions est déterminée au terme d'une procédure d'appel d'offres, et où le mieux offrant remporte la mise.

Le gouvernement souhaite ainsi laisser le temps aux opérateurs de construire les nouvelles lignes nécessaires à l'expansion du réseau (*lire en p.21*), mais aussi de réaliser des économies. Car le système actuel, bien qu'il ait fait ses preuves, coûte cher : pour pouvoir garantir un tarif d'achat fixe aux producteurs de renouvelable, c'est le consommateur qui paie la différence par le biais d'un prélèvement. Ce dernier a quasiment doublé depuis 2011. « Cette réforme menace l'existence de l'énergie citoyenne. Les grands énergéticiens ont de bien meilleures chances de s'imposer lors d'appels d'offres », dénonce René Mono, directeur de l'Alliance de l'énergie citoyenne, qui estime que les citoyens sont moins enclins à prendre des risques et se laissent plus facilement décourager par des conditions complexes que les grands investisseurs. Des inquiétudes confirmées par une récente étude de la



World Wind Energy Association (WWEA) qui démontre que les tarifs d'achat fixes sont la raison principale du succès de l'énergie citoyenne. Supprimer cet élément central installerait un climat d'insécurité peu propice aux investissements et désavantagerait les petits acteurs. L'étude se base notamment sur l'expérience d'autres pays où un système similaire a été mis en place, comme le Brésil, l'Afrique du Sud ou la province de l'Ontario au Canada. « Ces marchés sont dominés par de grandes multinationales. Aucun parc éolien citoyen n'a vu le jour dans ces pays, alors que c'est à chaque fois présenté comme un objectif politique », déplore Stefan Gsänger, secrétaire général de la WWEA. Les objectifs de l'Allemagne en matière de renouvelables sont ambitieux, mais réalisables. Le resteront-ils sans le concours des petits acteurs, comme les coopératives citoyennes ? Cela reste à démontrer sur le terrain. —

LE BOOM DE L'ÉNERGIE CITOYENNE
ÉVOLUTION DU NOMBRE DE COOPÉRATIVES
D'ÉNERGIE EN ALLEMAGNE



«Une irresponsabilité totale»

Et en Belgique ? Quels enseignements notre pays peut-il tirer de l'expérience allemande ? Éléments de réponse avec Jan Vande Putte, expert nucléaire chez Greenpeace.

Si tout se passe comme prévu, la Belgique devrait mettre à l'arrêt ses sept réacteurs nucléaires entre 2022 et 2025. Ce scénario tient-il la route ?

- Non, parce que c'est trop brutal. En prolongeant la durée de vie de Doel 1, Doel 2 et Tihange 1, l'objectif du gouvernement fédéral actuel et d'Electrabel est clairement de rendre la sortie du nucléaire en 2025 plus difficile. Arrêter tous les réacteurs en l'espace de trois ans sera très compliqué.

Pensez-vous que la durée de vie d'autres réacteurs sera prolongée ?

- Il n'y a plus que deux partis politiques pronucléaires en Belgique : la N-VA, côté flamand, et le MR, côté francophone. Leur agenda, qui est aussi celui d'Electrabel, consiste à vouloir prolonger la durée d'exploitation des réacteurs Doel 4 et Tihange 3 après 2025, jusqu'en 2035. Ça peut encore changer, bien sûr. Par contre, il est également assez probable qu'un ou deux réacteurs soient fermés, indépendamment de la volonté du gouvernement. Des procédures judiciaires assez lourdes sont en cours concernant la prolongation de Doel 1, Doel 2 et Tihange 1, ainsi que sur le redémarrage de Doel 3 et Tihange 2. C'est une situation très sérieuse.

Quel est le principal handicap de la Belgique par rapport à l'Allemagne en matière de sortie du nucléaire ?

- Je vois une différence fondamentale : la capacité de gestion de l'Etat. L'Allemagne a des institutions de recherche indépendantes et une administration étatique qui repose



sur des experts aux compétences solides. En Belgique, les universités ont partiellement été financées ou soutenues par Electrabel, tandis que les fonctionnaires les plus compétents ont été débauchés par l'industrie. Au sein même du gouvernement, on observe une faiblesse face à la compétence d'Electrabel. Une faiblesse qui l'empêche de développer une politique énergétique indépendante. C'est ça le fond du problème.

Est-ce aussi ça qui freine la mise en place d'une politique de transition énergétique digne de ce nom ? L'Allemagne y travaille depuis les années 1990. La Belgique est à la traîne.

- Oui. Et un élément vient tout compliquer : la dispersion des compétences. Quand on parle de politique énergétique, on doit s'adresser aux trois Régions, qui gèrent la majorité des compétences – efficacité énergétique, réseau électrique, énergies renouvelables – et au fédéral, qui s'occupe du nucléaire, du réseau à haute tension et de l'éolien offshore. L'industrie, les associations de consommateurs, les ONG environnementales – tous sont d'accord

sur le fait qu'il faut une approche nationale en matière d'énergie. C'était l'objet de l'appel pour un pacte énergétique, lancé en 2014. Ce fut un succès, puisque ce pacte s'est retrouvé dans les accords de gouvernement des trois Régions et du fédéral. Mais jusqu'à présent, sa mise en œuvre a échoué pour des raisons politiques.

L'Allemagne est empêtrée dans un débat sans fin sur le stockage des déchets nucléaires. La Belgique est elle aussi toujours à la recherche d'une solution...

- Depuis le début des années 1980, le Centre d'étude nucléaire mène des recherches sur l'enfouissement en profondeur. Les travaux se sont focalisés sur la couche d'argile de Boom, à Mol, à une profondeur de 225 mètres. Mais il y a de plus en plus de doutes sur la sécurité de cette couche géologique, notamment parce qu'elle n'est pas assez profonde. L'autre option, c'est d'aller dans la couche d'argile d'Ypres, à Doel, à 600 mètres de profondeur. Mais il n'y a pas encore eu de travaux de recherche. Après, il faut distinguer deux choses : d'une part, la préparation d'une décision politique sur l'enfouissement en profondeur et d'autre part, la faisabilité de l'enfouissement, qui reste une piste tout à fait hypothétique. Politiquement, on peut décider ce qu'on veut, mais le faire, c'est encore autre chose ! En attendant, les déchets de combustibles sont stockés sur les sites des centrales ; dans des conteneurs, au sec, à Doel, et dans de grandes piscines, à Tihange. Ces déchets, qui contiennent une quantité gigantesque de radioactivité, sont ainsi très vulnérables. Un accident ou un attentat est donc un souci majeur.

Justement, la sécurité des centrales belges fait couler beaucoup d'encre. Le risque d'accident est-il réel ?

- Nous avons consulté des experts indépendants. Dans le cas de Doel 3 et Tihange 2, où des microfissures ont été dé-

La Belgique compte sept réacteurs nucléaires commerciaux. Le premier, Doel 1, a été mis en service en 1975, dans la région d'Anvers. Six autres réacteurs ont ensuite été construits en l'espace de dix ans, trois à Doel et trois à Tihange, près de Liège. Tous sont gérés par Electrabel, filiale du groupe industriel français Engie (anciennement GDF Suez). Le nucléaire représente environ 55 % de la production d'électricité en Belgique. Un chiffre en net recul ces deux dernières années, suite à l'arrêt de plusieurs réacteurs en raison d'incidents divers. Treize réacteurs sont par ailleurs installés en France et aux Pays-Bas, à proximité de la frontière belge.



tectées, il est peu probable que les cuves des réacteurs craquent si les circonstances restent normales. Cependant, dans un scénario assez typique d'accident, où il faut injecter de l'eau froide dans le réacteur surchauffé pour créer un choc thermique, il est fondamental que l'intégrité de la cuve soit garantie. Et c'est exactement cela que l'Agence fédérale de contrôle nucléaire ne parvient pas à démontrer. Un tel accident aurait des conséquences plus graves que Fukushima : il y a 1,5 millions de personnes qui vivent dans un périmètre de 30 kilomètres autour de la centrale de Doel, alors qu'à Fukushima, il y en avait environ 200 000. Evacuer autant de monde, c'est logistiquement quasi impossible. La situation est potentiellement ingérable, et les risques ne sont pas exactement quantifiables. L'irresponsabilité est totale.

Quid du risque d'attentat ? Dans la foulée des attaques du 22 mars, l'enquête a indiqué que les centrales belges étaient dans le collimateur des terroristes.

- Faire exploser une centrale nucléaire demande une grande sophistication. Les terroristes qui ont frappé Bruxelles et Paris n'avaient pas ce niveau-là. Mais on sait que l'Etat islamique a recruté des ingénieurs nucléaires et qu'ils ont donc les ressources scientifiques, techniques, logistiques et militaires pour le faire. Il faut être vigilant au plus haut niveau. L'année passée, Greenpeace a demandé à des experts d'évaluer techniquement la vulnérabilité des centrales nucléaires européennes. Ces rapports ont été transmis aux autorités. En Allemagne et en France, nous avons été écoutés. En Belgique, pas de réponse. —

La saga du nucléaire en Belgique

À l'instar de l'Allemagne, la Belgique avait décidé de sortir du nucléaire il y a plus de dix ans : en 2003, le gouvernement arc-en-ciel de Guy Verhofstadt avait fixé à 40 ans la durée d'exploitation des réacteurs, qui auraient ainsi dû être arrêtés entre 2015 et 2025. La loi a cependant été modifiée à deux reprises : la durée d'exploitation de Tihange 1 a été prolongée de dix ans par le gouvernement d'Elio Di Rupo en 2013, celle de Doel 1 et Doel 2 également de dix ans par le gouvernement de Charles Michel, fin 2015. Les sept réacteurs belges devraient ainsi s'arrêter de tourner entre octobre 2022 et décembre 2025. Ce qui laisse neuf ans à la Belgique pour mettre en œuvre une stratégie de transition énergétique intelligente et durable. Si le débat en Allemagne tourne principalement autour de la gestion des déchets, en Belgique, c'est la sécurité des centrales qui pose question. Incidents techniques, microfissures, risque d'attentat... Il ne se passe pas une semaine sans que les centrales nucléaires belges ne fassent parler d'elles. Au point que nos voisins s'inquiètent de la situation : depuis février, plusieurs plaintes ont été déposées par différents Länder allemands auprès du Conseil d'Etat, de l'Union européenne ou de l'ONU pour s'opposer au redémarrage de Tihange 2 et pour contester la prolongation de la durée de vie des réacteurs Doel 1, Doel 2 et Tihange 1. En avril, l'Allemagne et le Luxembourg ont demandé la fermeture temporaire des réacteurs Doel 3 et Tihange 2, mis à l'arrêt en 2012 après la découverte de microfissures mais remis en service en novembre 2015. A l'heure actuelle, la seule réaction du gouvernement fédéral a été de distribuer des pilules d'iode à l'ensemble de la population. —