

ÉNERGIE

Relance du nucléaire : huit questions pour un débat radioactif

Emmanuel Macron a annoncé son intention de faire construire de nouveaux réacteurs, justifiant ce choix par la nécessaire indépendance énergétique de la France et la lutte contre le réchauffement climatique. Mais où en est la filière ? Etat des lieux

Quelle place la France doit-elle accorder au nucléaire dans le cadre de sa transition énergétique ? En annonçant, sans entrer dans le détail, mardi 9 novembre, sa volonté de relancer le programme nucléaire français, le président Emmanuel Macron a pris position et contribué à imposer le débat à cinq mois de la prochaine élection présidentielle. Avec ses 56 réacteurs et ses quelque 70 % d'électricité d'origine nucléaire, la France jouit de l'un des systèmes électriques les plus décarbonés d'Europe. Mais son parc, construit entre les années 1970 et 1990, le deuxième plus important dans le monde derrière les États-Unis, est vieillissant : 36 ans de moyenne d'âge. Pour des raisons de vétusté, il devra en grande partie être mis à l'arrêt d'ici à la moitié du siècle.

Le pays sera donc amené à remplacer cette importante capacité de production électrique bas carbone. En parallèle, pour tenir ses objectifs climatiques et réduire sa consommation encore majoritairement d'énergies fossiles, il lui faudra surtout produire 35 % de térawattheures d'électricité de plus qu'aujourd'hui d'ici à 2050, selon le scénario central de Réseau de transport d'électricité (RTE), le gestionnaire national du réseau de transport d'électricité. Dans ce contexte, la France doit-elle lancer un programme afin de construire en série d'autres réacteurs de nouvelle génération, les EPR (sigle anglais pour « réacteur pressurisé européen ») ? Ou bien ferait-elle mieux de tout miser sur les énergies renouvelables comme l'éolien ou le solaire, et sortir progressivement du nucléaire ? A ce sujet, opinion, experts et politiques restent divisés.

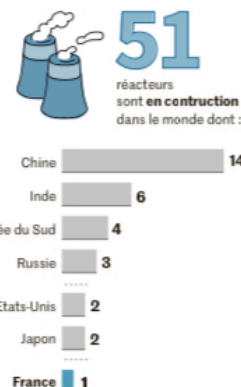
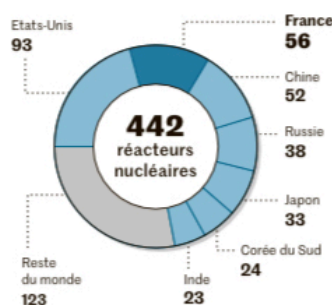
De nouveaux réacteurs sont-ils indispensables face au défi climatique ? Pour ses partisans, se passer de l'atome à l'heure de l'urgence climatique serait une aberration. Le nucléaire est, avec l'éolien, la source d'énergie

qui émet le moins de gaz à effet de serre au cours de son cycle de vie, soit de l'extraction du minerai au démantèlement des installations. D'après l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), le nucléaire a permis d'éviter dans le monde au moins l'équivalent de 60 gigatonnes de CO₂ depuis 1970, soit cinq années d'émissions mondiales du secteur électrique. Les réacteurs ont aussi l'avantage de produire de l'électricité à la demande et de manière continue, contrairement aux éoliennes et aux panneaux solaires, dont la production varie avec la météo ou le cycle jour/nuit. Ils sont, pour leurs défenseurs, un complément incontournable au développement des renouvelables. Au niveau mondial, les grandes institutions, dont l'Agence internationale de l'énergie (AIE), misent sur une augmentation des capacités de production nucléaire au cours des prochaines décennies. « Le défi du changement climatique est tellement immense que nous ne pouvons nous permettre d'exclure des technologies bas carbone », estime Fatih Birol, le directeur général de l'AIE. La part globale de l'atome dans la production mondiale d'électricité restera toutefois limitée – moins de 10 %, selon l'AIE.

Pour les opposants au nucléaire en revanche, la construction de nouveaux réacteurs n'est pas nécessaire à l'atteinte de nos objectifs climatiques. Ils pointent d'abord la question des délais : en France, la mise en service d'une première paire d'EPR ne devrait pas intervenir avant, au mieux, 2035 ou 2040. Ils ne contribueraient donc pas à la très forte réduction des émissions attendue d'ici à 2030. Des experts et des ONG avancent que la priorité, pour répondre rapidement au défi du réchauffement, est plutôt d'agir sur la maîtrise de la consommation et l'efficacité énergétique, tout en développant les renouvelables et les solutions de flexibilité, comme notamment le stockage par batterie. Dans son rapport publié le 25 octobre, le gestionnaire national RTE laisse le débat ouvert. Sur les six scénarios permettant tous d'atteindre la

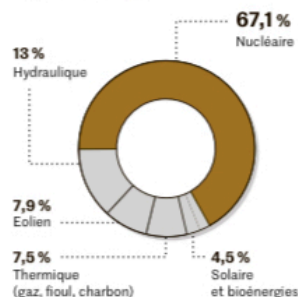
La France est le deuxième pays qui concentre le plus de réacteurs en service dans le monde

Répartition des réacteurs en service en 2021, dans le monde

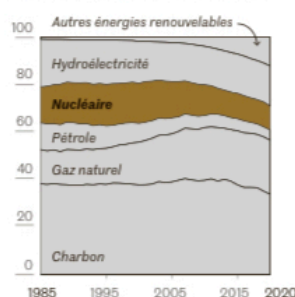


L'Hexagone reste dépendant du nucléaire

Production française d'électricité en 2020, selon l'origine



Production mondiale d'électricité par source d'énergie, de 1985 à 2020, en %



LE NUCLÉAIRE EST, AVEC L'ÉOLIEN, LA SOURCE D'ÉNERGIE QUI ÉMET LE MOINS DE GAZ À EFFET DE SERRE AU COURS DE SON CYCLE DE VIE

neutralité carbone en 2050, trois misent sur la mise en service de nouveaux réacteurs.

La filière est-elle capable de construire de nouveaux réacteurs ? La France a longtemps vécu sur son parc historique. Une dizaine d'années sépare la mise en service du dernier réacteur inauguré à Civaux (Vienne), en 1999, et le lancement, en 2007, du chantier actuel de Flamanville (Manche). Un « trou » qui a notamment conduit à « une perte de compétences généralisée », comme l'a pointé en 2019 le rapport Folz portant sur les déboires du chantier de Flamanville. Ces dernières années, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) s'est également inquiétée à plusieurs reprises de la « capacité industrielle d'EDF et des intervenants de la filière » dans le

cadre des travaux colossaux engagés actuellement pour prolonger de dix ans l'activité des réacteurs déjà existants. Fin 2020, son président, Bernard Dorozszzuk, rappelait que le secteur devait, d'une certaine façon, faire ses preuves : « La filière se mobilise pour qu'il y ait de nouveaux grands projets », mais « il faut d'abord qu'elle démontre sa capacité à réussir le réexamen » des réacteurs atteignant l'âge de 40 ans. « C'est en quelque sorte un test préalable », insistait-il. Aujourd'hui, la filière se déclare « prête » à reprendre les grands travaux, comme le groupe Electricité de France (EDF) l'a encore affirmé, le 8 novembre, à l'occasion d'un point d'étape du « plan Excell ». Depuis 2019, le groupe coordonne ce « plan d'excellence de la filière nucléaire » visant à restaurer « la confiance » et à « fabriquer conforme du premier coup ». L'électricien national souligne qu'à la différence des premiers EPR, qui s'apparentaient à un prototype de tête de série, les nouveaux réacteurs reposent sur une conception simplifiée. Par exemple, « la diversité des robinets en catalogue a été divisée par 10, passant de 13 000 [pour l'EPR de Flamanville] à 1 200 références [pour les futurs EPR] ».

En parallèle de Flamanville, EDF a participé au lancement du premier EPR dans le monde en 2018 : celui de Taishan, en Chine, où une fuite de gaz rares a déjà entraîné une mise provisoire à l'arrêt. Le groupe mène aussi un projet au Royaume-Uni (Hinkley Point C). « Pour aller au bout des investissements nécessaires, les entreprises auront besoin de visibilité », souligne Cécile Arbouille, déléguée générale du Groupement des industriels français de l'énergie nucléaire. La filière française, qui revendique 220 000 emplois directs et indirects, estime qu'une nouvelle paire de réacteurs pourrait représenter 10 000 emplois supplémentaires. M^{me} Arbouille espère attirer « les bonnes compétences au bon moment », alors que le pays manque par exemple de soudeurs, toutes filières confondues.

Combien coûterait la relance d'un programme nucléaire et qui le paierait ? A Fla-

Le futur de l'atome s'impose dans la campagne présidentielle

ALORS QUE LE PRÉSIDENT DE LA RÉPUBLIQUE, Emmanuel Macron, vient d'acter la relance de la construction du parc nucléaire et que les prix de l'énergie sont au plus haut, la question de l'atome s'est invitée depuis plusieurs mois dans tous les programmes en vue de l'élection présidentielle d'avril 2022. Par souci de souveraineté, et désormais sur fond d'argument écologique, la droite se fait la porte-parole historique du nucléaire. Au parti Les Républicains, les candidats à l'investiture, qui seront départagés le 4 décembre après le vote des adhérents, fustigent le « déclin » français et revendiquent d'aller plus loin que l'exécutif dans l'innovation et la construction de nouvelles centrales.

Xavier Bertrand, le président de la région Hauts-de-France, connu pour son opposition à l'éolien, a annoncé lors d'un débat entre les candidats à l'investiture, le 8 novembre, que, s'il est élu président de la République, sa première décision serait « d'ordonner au président d'EDF de lancer la construction de dix nouveaux réacteurs nucléaires ». Valérie Pécresse, la présidente de la région Ile-de-France, qui estimait, en 2018, qu'il fallait sortir progressivement de cette énergie, défend désormais, comme l'ancien commissaire européen Michel Barnier, la construction

de six nouveaux réacteurs, soit la proposition défendue par EDF, et un investissement massif dans la recherche. A l'extrême droite, Marine Le Pen souhaite lancer « immédiatement la construction de trois nouveaux [réacteurs] EPR » en plus de la révision et de la modernisation des centrales existantes. La candidate du Rassemblement national a également demandé « solennellement » à M. Macron, le 15 novembre, un moratoire sur le démantèlement de la centrale de Fessenheim (Haut-Rhin), prévu pour 2025. De son côté, le polémiste Eric Zemmour, qui joue de son statut fluide de non-candidat déclaré, défend la construction de dix nouveaux réacteurs et l'enfouissement des déchets nucléaires à Bure (Meuse).

Une place dans la transition

A gauche, deux candidats assument aussi une ligne pronucléaire : l'ancien ministre socialiste, chantre du « made in France », Arnaud Montebourg, et Fabien Roussel, investi par le Parti communiste français, qui propose la construction de six à huit EPR. Si les deux sont favorables à l'atome, c'est parce que, selon eux, la transition écologique par la décarbonation de la production énergétique ne peut se faire qu'avec cette technologie. Ils avancent également un

argument économique, soulignant qu'il s'agit d'une énergie « à moindre coût » pour le porte-monnaie des Français. Le reste de la gauche s'oppose à toute nouvelle construction d'EPR et au maintien au long cours du parc nucléaire actuel. Les autres candidats misent davantage sur les énergies renouvelables (éolien, solaire...). Anne Hidalgo, candidate du Parti socialiste, reconnaît toutefois que la France ne pourra pas sortir du nucléaire avant quinze à vingt ans. Elle lui accorde donc une place dans la transition, par souci de souveraineté énergétique et pour contrer une flambée excessive des prix de l'électricité.

Les candidats d'Europe Ecologie-Les Verts et de La France insoumise, Yannick Jadot et Jean-Luc Mélenchon, sont plus clairement opposés à l'atome pour des questions de sûreté et de préoccupation écologique. Ils défendent notamment l'arrêt du chantier de l'EPR de Flamanville (Manche). Néanmoins, les deux ont dû adapter leur discours. Yannick Jadot, héritier de la ligne antiatome de son parti, dit vouloir en sortir « de manière responsable », avec une phase de transition de quinze ou vingt ans. Jean-Luc Mélenchon défend un horizon « 100 % d'énergies renouvelables », non plus d'ici à 2030 mais plutôt 2045. ■

MARIE POUZADOUX

Six projets de nouveaux EPR sont envisagés



EDF travaille à l'hypothèse de six EPR à construire. Penly et Gravelines seraient retenus pour la construction de quatre d'entre eux. Les sites du Tricastin* et du Bugey* seraient en balance pour la dernière paire.

Des réacteurs vieillissants

Répartition des réacteurs en service en France par âge, en %



Sources : IAEA-PRIS, EDF • Infographie Le Monde

manville, la facture s'est envolée : de 3,3 milliards d'euros envisagés en 2007, l'enveloppe globale pourrait atteindre 19,1 milliards d'euros en 2023 (dont 12,4 milliards de coûts de construction), selon la Cour des comptes. Pour autant, EDF assure : le lancement de six EPR permettrait d'abaisser les coûts, du fait d'une production en série. L'exploitant table aujourd'hui sur un coût de 46 milliards d'euros pour la construction de trois nouvelles paires de réacteurs, quand les ministères de la transition écologique et de l'économie envisagent déjà une fourchette supérieure, de 52 à 64 milliards d'euros, selon un document de travail révélé par le média Contexte. Les modalités exactes du financement n'ont pas encore été tranchées, et ne seront pas neutres pour EDF (dont l'Etat détient la majorité des parts), déjà fortement endettée. Le déploiement de nouveaux réacteurs nécessiterait une implication forte des pouvoirs publics, par exemple sous forme de garantie d'emprunt. « Les coûts de production d'électricité dépendront beaucoup du schéma financier, un peu comme s'il s'agissait d'une voiture pour laquelle vous payez chaque mois », explique Valérie Faudon, déléguée générale de la Société française d'énergie nucléaire. Tout dépendra du taux auquel vous avez emprunté. » L'Etat lève en effet de l'argent sur les marchés à de bien meilleurs taux que les acteurs privés.

Dans son rapport du 25 octobre, RTE estime, en se fondant sur une hypothèse centrale d'un coût de financement assez faible (4 %), que construire de nouveaux réacteurs est « pertinent du point de vue économique ». Malgré des « coûts bruts de production des nouvelles centrales nucléaires (...) en moyenne plus élevés que ceux associés aux grands parcs d'énergies renouvelables », et malgré les montants nécessaires au retraitement et au stockage des déchets radioactifs comme au démantèlement futur des sites, les scénarios les plus nucléarisés « peuvent conduire, à long terme, à des coûts plus bas pour la collectivité qu'un scénario 100 % renouvelables ». Pour le système électrique, la méthode de calcul retenue par RTE est celle des « coûts

complets actualisés ». En raison de leur caractère intermittent, les énergies renouvelables comme l'éolien ou le solaire supposent davantage de capacités d'acheminement ou de flexibilité (stockage, pilotage de la demande et nouvelles centrales d'appoint).

La conclusion de RTE ne convainc pas les opposants au nucléaire, qui soulignent la très forte chute des coûts du solaire et de l'éolien observée ces dernières années. « En prenant en compte l'incertitude liée aux hypothèses [prises par RTE], les différents scénarios relèvent des mêmes ordres de grandeur en matière de coûts : il n'y a pas véritablement d'avantage économique du nucléaire », estime Greenpeace. Selon l'étude de RTE, le scénario du mix électrique à l'horizon 2060 le moins coûteux (et aussi le plus nucléarisé) représenterait 59 milliards d'euros par an, contre 80 milliards pour le scénario le plus onéreux (sans nouveau nucléaire).

Le nouveau nucléaire présente-t-il des garanties de sûreté ? Dans son bilan annuel 2020 sur l'état des installations du parc, Bernard Dorozczuk indique que la sûreté s'est « globalement améliorée » en 2020, tout en pointant la persistance de « points d'attention ». Les futurs EPR2, s'ils voient le jour, seront-ils plus sûrs que les réacteurs actuels ? Le gendarme du nucléaire a validé, en 2019, les « options de sûreté » proposées par EDF pour ces futures installations, qui devraient garantir le même niveau de sûreté que l'EPR de Flamanville. « La vraie marche en matière de sûreté se trouve entre les réacteurs dits de deuxième génération, qui fonctionnent actuellement en France et dont la conception date des années 1970, et la troisième génération, dont font partie Flamanville 3 et les EPR2 », précise Julien Collet, le directeur général adjoint de l'ASN. La troisième génération prend notamment en compte, dès sa conception, le risque d'un accident avec fusion du cœur et celui d'agressions externes, telles que des séismes ou des inondations extrêmes.

Malgré ces progrès, les opposants rappellent que la France ne sera jamais totalement

TROIS ACCIDENTS NUCLÉAIRES MAJEURS ONT MARQUÉ L'OPINION : CELUI DE THREE MILE ISLAND (ÉTATS-UNIS) EN 1979 ET CEUX DE TCHERNOBYL (UKRAÏNE) EN 1986 ET DE FUKUSHIMA (JAPON) EN 2011

à l'abri d'un accident, citant les catastrophes de Tchernobyl (1986) et de Fukushima à la suite d'un tsunami (2011). Les conséquences pour les populations ou l'environnement peuvent être majeures. Ils estiment aussi que le système de contrôle de la sûreté, qui repose notamment sur le principe de la déclaration des incidents par EDF, n'est pas suffisant.

Sait-on gérer les déchets et démanteler les installations ? Outre le risque d'accident ou d'atteintes à l'environnement, la gestion des déchets est le sujet qui préoccupe le plus les opposants au nucléaire. Fin 2019, l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs stockait 1,67 million de mètres cubes de déchets radioactifs. Les plus dangereux ne représentent qu'une toute petite part de ce volume : 3 % d'entre eux concentrent plus de 99 % de la radioactivité – ils restent radioactifs jusqu'à des centaines de milliers d'années. Actuellement entreposés dans les installations d'Orano à La Hague (Manche), ils pourraient être enfouis sous 500 mètres d'argile à Bure, dans la Meuse. Le projet de Centre industriel de stockage géologique (Cigéo), encore fortement contesté, attend sa reconnaissance d'utilité publique, qui pourrait être déclarée dans les prochaines semaines. A l'échelle mondiale, aucun site de stockage définitif de ces déchets de haute activité n'a encore été mis en service, à l'exception d'une installation pilote aux Etats-Unis pour des déchets issus du programme militaire.

Au-delà de Cigéo, l'ASN a multiplié les alertes concernant le risque que des « filières de gestion sûres » ne soient pas disponibles dans les quinze à vingt ans à venir pour les autres types de déchets, faute de décisions politiques rapides. A La Hague, les piscines où sont entreposés les combustibles usés seront saturées à l'horizon 2030. Même chose pour l'installation abritant les déchets très faiblement radioactifs à Morvilliers (Aube), alors que d'autres produits, comme des éléments conditionnés dans du bitume, n'ont toujours aucune solution de stockage pérenne.

Les partisans du nucléaire avancent, de leur côté, que la filière a fait la démonstration, depuis quarante ans, de sa capacité à gérer les déchets qu'elle produit sans impact sanitaire ou sur l'environnement. « Les déchets les plus dangereux sont en très petite quantité par rapport au service qu'ils nous rendent », insiste Myrto Tripathi, présidente de l'association Voix du nucléaire. Et Cigéo est une solution pour les gérer. Concernant le démantèlement, neuf réacteurs de quatre technologies différentes sont actuellement « en cours de déconstruction en France », selon EDF. Le plus ancien se trouve à Chinon (graphite gaz) et sa mise à l'arrêt remonte à... 1973. La déconstruction des réacteurs de deuxième génération (à eau pressurisée), qui constituent la majorité du parc, coûterait selon l'exploitant entre « 350 et 400 millions d'euros » par unité. Outre ceux de Fessenheim (Haut-Rhin) en 2020, seuls deux réacteurs de cette catégorie ont déjà été arrêtés sur le site de Chooz (Ardennes) : la fin de leur démantèlement est prévue pour 2024, soit trente-trois ans après leur mise à l'arrêt. A l'avenir, EDF espère accomplir ses prochains déconstructions en une quinzaine d'années de travaux.

En quoi le nucléaire est-il un gage d'indépendance ? Depuis le début, le nucléaire repose sur l'idée d'une certaine souveraineté de la France. En mars 1974, moins d'un an après le choc pétrolier, le plan Messmer, du nom du premier ministre d'alors, avait un objectif : se passer d'importations d'hydrocarbures pour la production nationale de l'électricité, à partir des centrales réparties dans le pays. Aujourd'hui encore, alors que la consommation d'énergie repose en France principalement sur des importations d'énergies fossiles, les partisans du nucléaire soulignent l'intérêt d'une source d'énergie produite sur le territoire.

En partie grâce à l'atome, la France produit sur son sol un peu plus de la moitié de son énergie consommée (54,6 % en 2019). Pour autant, ce pourcentage baisserait significativement si l'Agence internationale de l'énergie et Eurostat prenaient en compte l'origine du minerai nécessaire à la combustion nucléaire. Le pays importe environ 8 000 tonnes d'uranium naturel par an, notamment en provenance du Kazakhstan, du Canada et du Niger. « La géopolitique de l'uranium n'est pas du tout la même que celle des énergies fossiles, la répartition de l'uranium est plus homogène sur terre et il se stocke très facilement pendant plusieurs années », précise Michel Berthélemy, économiste à l'Agence pour l'énergie nucléaire, rattachée à l'Organisation de coo-

pération et de développement économiques. Le minerai étant présent dans une variété de pays et sur tous les continents, les risques de dépendance à tel ou tel pays sont moindres. « L'uranium représente à peu près 5 % du coût global de production de l'électricité », indique le groupe Orano, spécialisé dans les métiers du combustible, pour signifier que les fluctuations des cours de ce minerai ne modifieraient qu'à la marge la facture totale.

Un débat démocratique est-il possible ? Après l'annonce du président sur la construction de nouveaux réacteurs, les détracteurs du nucléaire ont dénoncé une décision « antidémocratique » et « unilatérale ». « S'il s'était exprimé en tant que candidat à la présidentielle, Emmanuel Macron aurait été tout à fait légitime à se prononcer en faveur d'une relance du nucléaire, à par exemple réviser la France Nature Environnement. Le problème, c'est qu'il a annoncé cette relance en tant que président. Les citoyennes et citoyens méritent d'être maîtres de l'avenir énergétique et décarboné de la France à travers un vrai et riche débat démocratique. » « Ce n'est pas en imposant des décisions depuis l'Élysée que l'on réussira notre transition énergétique », a aussi estimé Greenpeace.

De fait, la construction – ou non – de nouveaux réacteurs ne sera mise en œuvre que lors du prochain quinquennat, en fonction du candidat qui aura été élu. Avec cette annonce, Emmanuel Macron a surtout clarifié sa position dans le cadre de la campagne présidentielle. « Au moins ses intentions sont claires », estime Nicolas Goldberg, analyste énergie auprès du cabinet Colombus Consulting. Et il y aura forcément des débats au Parlement, dans le cadre d'un projet de loi de finances à propos du financement, autour de la régulation, pour la mise à jour de la programmation pluriannuelle de l'énergie... Ce document, qui constitue la feuille de route énergétique de la France, doit être révisé d'ici à 2023. Au Parlement, une quinzaine de députés ont déposé mi-octobre une proposition de loi pour renforcer les pouvoirs du Parlement sur la stratégie nucléaire, en instituant diverses mesures de transparence afin que les élus puissent se prononcer « de façon éclairée sur des choix qui engagent l'avenir de toute une nation ». Les citoyens pourraient être consultés lors du choix des sites retenus pour implanter de nouveaux réacteurs, si leur construction était effectivement lancée.

Où en est la recherche sur le nucléaire ? Fin août 2019, le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) décidait d'abandonner un projet de recherche sur un nouveau type de réacteur nucléaire, dit de quatrième génération, Astrid. « Astrid constituait le programme phare de la recherche nucléaire française. L'industrie nucléaire française ne dispose plus aujourd'hui de projet comparable de long terme, permettant aux chercheurs de confronter et valider de nouvelles options technologiques », résume un rapport de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques du 8 juillet (Opecst), qui craint « un risque de perte de l'acquis de soixante-dix ans de recherche ». Sur les six concepts de quatrième génération qu'explorent Etats-Unis, Russie, Chine ou Inde, la France ne conserve des compétences que sur deux. La famille Astrid, dite des réacteurs à neutrons rapides refroidis au sodium, et celle dite des sels fondus, où le combustible est liquide, mélangé à des sels qui servent aussi de caloporteurs. Ces deux technologies consomment mieux l'uranium et peuvent aussi « brûler » le plutonium ou d'autres produits, permettant de réduire les déchets à traiter et de limiter les risques de dépendance à l'uranium.

Une autre voie de recherche est également explorée sans projet de prototype en France, les réacteurs pilotés par accélérateur de particules, pour transmuter la matière, c'est-à-dire transformer des éléments radioactifs en éléments de plus courte durée de vie ou moins actifs. Depuis octobre, le plan d'investissements France 2030 a porté l'attention sur les « petits réacteurs modulaires », de plus faible puissance et n'impliquant pas de rupture technologique. Le projet Nuward, entre notamment EDF et le CEA, doit déboucher sur un démonstrateur vers 2035. Mais il se destine principalement à l'export. Finalement, le projet le plus concret en recherche nucléaire est le réacteur international ITER, en cours de construction dans les Bouches-du-Rhône, dont le but est de démontrer la capacité à générer de l'énergie par la fusion nucléaire, plutôt que par la fission, le principe qui anime jusqu'à présent tous les réacteurs. ■

DAVID LAROUSSIERE, FÉLIX MOUTERDE ET ADRIEN FÉCOUT

ÉNERGIE

Berlin en quête de la neutralité carbone sans l'atome

L'abandon du nucléaire a favorisé les énergies renouvelables mais alourdit la facture de la transition

BERLIN - correspondance

C'était un des moments les plus marquants de la campagne électorale de l'été 2021. Lors d'un débat à la télévision entre les candidats à la chancellerie, le chef de file du bloc conservateur, Armin Laschet, avait déclaré : « C'était une erreur de sortir du nucléaire avant de sortir du charbon. » Par cette phrase, Armin Laschet réglait ses comptes avec une décision emblématique de la chancelière Angela Merkel : celle, prise en 2011 au lendemain de l'accident de Fukushima (Japon), d'abandonner l'énergie nucléaire de manière anticipée.

Politiquement, il rassemblait aussi son camp : les milieux économiques en ont beaucoup voulu à Angela Merkel d'avoir « sacrifié » l'atome alors que les centrales ne présentaient pas de risque particulier sur leur sécurité, jugent-ils, pour neutraliser le vote écologiste. Dix ans après, alors que le dernier réacteur doit être arrêté fin 2022, un début de discussion a repris dans certains cercles économiques et scientifiques. Faut-il vraiment stopper les dernières centrales, alors que l'urgence serait de se passer du charbon ? Ne faudrait-il pas, comme les Français, miser sur les miniréacteurs nucléaires ?

Financement par redevance

L'objectif de neutralité carbone, avancé cet été à 2045 par le gouvernement, semble d'autant plus difficile à respecter que l'Allemagne n'a atteint son objectif de réduction des gaz à effet de serre pour 2020 qu'en raison de la baisse d'activité liée à la pandémie de Covid-19. En réalité, il est peu probable que le pays renoue un jour avec le nucléaire, tant il est rejeté par une grande partie de la population. C'est la différence essentielle avec la France : la querelle sur le nucléaire a divisé la société allemande pendant des décennies, et Fukushima a fait le reste.

« Je ne connais personne, ni dans les milieux politiques ni dans les milieux industriels, qui envisage sérieusement de relancer le débat », tranche Carsten Rolle, expert énergie de la fédération indus-



La centrale à lignite de Jämschwalde (Allemagne), le 24 septembre. PATRICK PÉLÉA/PICTURE ALLIANCE/JRF

LES CENTRALES CONVENTIONNELLES RESTENT POUR L'INSTANT INDISPENSABLES LORS DES PÉRIODES OÙ LES ÉNERGIES VERTES PRODUISENT TROP PEU

trielle allemande (BDI). Surtout au moment où les Verts, qui ont grandi politiquement sur le rejet de l'atome, entrent au gouvernement. Quant aux compagnies d'électricité (Vattenfall, E.ON, RWE et EnBW), qui ont clos au mois de mars 2021 le long contentieux avec l'Etat lié à l'arrêt anticipé de leurs réacteurs en obtenant une indemnité de 2,4 milliards d'euros,

aucune ne souhaite rouvrir ce chapitre. L'abandon programmé du nucléaire a permis une accélération considérable des énergies renouvelables : elles représentent 45 % de la production d'électricité en 2020, selon l'institut national Destatis, contre 6 % en 2000.

Mais cette progression a coûté cher : en raison du dispositif de financement des renouvelables, via une redevance, les ménages et les petites entreprises paient actuellement environ 32 centimes le kilowattheure (kWh), un des plus chers du monde. Alors que les prix bruts de l'énergie ont fortement augmenté ces derniers mois, le gouvernement a décidé, mi-octobre, de baisser cette taxe de 43 %. Elle va passer de 6,5 centimes par kWh à 3,7 centimes en 2022, « son plus bas niveau depuis dix ans », a souligné le ministre de l'économie et de l'énergie, Peter Altmaier, sou-

cieux d'éviter une fronde sociale. Et le chemin vers la neutralité carbone sera encore long et coûteux, pour deux raisons. La première est que les centrales conventionnelles restent pour l'instant indispensables pour compenser les périodes, même courtes, où les énergies renouvelables produisent trop peu pour assurer les besoins.

« Nous devons accélérer »

C'est ce qui s'est passé au premier semestre 2021, en raison du manque de vent : « La production d'électricité d'origine renouvelable était de 12 % inférieure à son niveau de 2020 à la même période », précise l'Agence fédérale des réseaux. Pour compenser, les sources conventionnelles (fossiles et nucléaire) ont augmenté leur production de 22 %, avec en tête le polluant lignite. Mais ces centrales devraient fermer : les Verts réclament une

sortie du charbon pour 2030. En 2020, le minier noir représentait 23,7 % de la production d'électricité, contre 16 % issue du gaz et 11,3 % du nucléaire, selon Destatis.

La seconde raison tient à l'augmentation des besoins, quand les énergies fossiles jusqu'ici utilisées directement – essence ou diesel pour les véhicules, fioul pour le chauffage, gaz comme carburant dans l'industrie – devront être remplacées par de l'électricité d'origine renouvelable ou de l'hydrogène vert. L'exemple de l'usine BASF, à Ludwigshafen, un des plus grands complexes chimiques du monde, est particulièrement parlant.

Elle consomme à elle seule 6 térawattheures (TWh) d'électricité par an, soit un peu moins de 1 % de la consommation annuelle d'électricité de l'Allemagne. « Nous prévoyons de remplacer progressive-

« L'AUGMENTATION DE LA CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ DE L'INDUSTRIE D'ICI À 2030 CORRESPONDRAIT À LA CONSOMMATION ACTUELLE DE LA BELGIQUE »

CARSTEN ROLLE expert de la fédération industrielle allemande (BDI)

ment l'alimentation en énergie des processus de production chimique, actuellement basée sur le gaz, par de l'électricité produite à partir d'énergies renouvelables. Nous estimons que la consommation d'électricité sera ainsi multipliée par trois ou quatre d'ici à 2050 », souligne Thomas Nonnast, un porte-parole du groupe BASF.

Selon une projection réactualisée du ministère de l'économie, parue le 15 novembre, la consommation d'électricité du pays en 2030 devrait atteindre 658 TWh, contre 545 en 2020. Une prévision minimaliste, juge le BDI, qui arrive à un besoin en électricité de... 722 TWh en 2030. « Cela signifie que la seule augmentation de la consommation d'électricité de l'industrie allemande d'ici à cette date correspondrait à peu près à la consommation actuelle d'électricité de la Belgique », précise M. Rolle.

« L'Allemagne s'est fixée pour objectif de couvrir 65 % de ses besoins en électricité grâce aux énergies renouvelables d'ici à 2030. Il est clair que nous devons accélérer considérablement, selon Max Gierkink, expert à l'Institut d'économie énergétique de l'université de Cologne. Le gaz jouera encore un rôle décisif en 2030. Son importance diminuera de la rapidité avec laquelle nous sortirons du charbon. Avec les effets d'équilibrage de la demande et de la production fluctuante entre les pays européens, l'Allemagne pourrait passer du statut d'exportateur net d'électricité à celui d'importateur net d'ici à 2030. » Y compris, potentiellement, d'électricité nucléaire made in France... ■

CÉCILE BOUTLET

Ces pays qui continuent à miser sur le nucléaire

Parmi la cinquantaine de projets en cours, la majorité se trouve en Asie, principalement dans des Etats déjà équipés

Mars 2011 : catastrophe de Fukushima, au Japon. Deux mois plus tard, Angela Merkel tient compte de l'émotion mondiale. Cette année-là, la chancelière allemande décide d'accélérer la sortie du nucléaire, déjà envisagée au début des années 2000 et finalement prévue outre-Rhin pour 2022. A l'inverse, d'autres pays ont poursuivi leurs investissements dans le nucléaire, voire lancé leurs premières installations. « La décennie écoulée montre plutôt un renforcement de pays déjà nucléarisés, l'extension spatiale de l'industrie nucléaire a été assez limitée », explique Teva Meyer, maître de conférences en géopolitique et géographie à l'université de Haute-Alsace. Il faut aussi faire la part des choses entre ce qui relève de demandes formulées et de projets vraiment réalisés. »

Pour la seule année 2020, cinq réacteurs ont été mis en service, dont deux dans des nouveaux

pays nucléaires, les Emirats arabes unis et la Biélorussie. A l'inverse, six unités ont fermé, dont les deux de Fessenheim (Haut-Rhin), en France, après quarante-trois ans de fonctionnement. « Les accidents produisent surtout des effets sur les controverses politiques, mais pas sur la volonté ou non des exploitants de se retirer du marché », considère Valerie Arnold, enseignante-chercheuse à l'école de commerce EM Lyon, également associée à Sciences Po.

A travers le monde, 442 réacteurs sont recensés – dont 56 en France, deuxième pays le plus nucléarisé derrière les Etats-Unis. Du moins selon le recensement de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). Le nucléaire civil se concentre surtout entre Europe, Amérique du Nord et Asie : 33 pays jusqu'à présent (aucune nation en Océanie, et une seule pour le continent africain, l'Afrique du Sud). L'accident

de Fukushima a également accentué un glissement rhétorique des acteurs de la filière nucléaire. Le précédent de Tchernobyl, en Ukraine dans l'ex-URSS (1986), avait déjà « remis en cause le discours public selon lequel il n'y aurait plus d'accidents, alors que maintenant, le discours a changé : selon les organisations nucléaires, le danger se transformerait plutôt en source d'apprentissage potentiel... », estime M^{me} Arnold, très critique à propos de cette présentation des choses.

La Chine passe deuxième

« Après les catastrophes, il y a, bien évidemment, une forme de sidération temporaire, mais pas forcément de rupture forte. Car il ne faut jamais oublier que les politiques nucléaires sont toujours liées à des situations politiques très nationales », ajoute M. Meyer. La majorité des projets en cours de construction – l'AIEA en recense

une cinquantaine – se trouvent en Asie. Principalement dans des pays déjà nucléarisés : par exemple, l'Inde, la Corée du Sud, la Russie, le Japon, le Pakistan et surtout la Chine, qui a d'ailleurs déjà dépassé la France en production d'électricité nucléaire, au terme de l'année 2020, prenant la deuxième place en la matière derrière les Etats-Unis.

Le gouvernement chinois a su renchérir. Il a annoncé, en novembre 2021, la construction future de 150 nouveaux réacteurs sur son sol pour sortir du charbon, mais aussi d'une trentaine destinée à l'exportation. Le pays profite des tergiversations d'acteurs historiques comme la France ou les Etats-Unis, qui ont tardé, avant même l'accident de Fukushima, à garnir leur carnet de commandes. Au Royaume-Uni, la firme chinoise CGN participe au projet d'EDF de réacteur de Sizewell C. Selon le *Financial Times*, le gou-

vernement britannique chercherait cependant à l'en éloigner.

Comme la Chine, la Corée du Sud s'est lancée à l'international. En 2009, un consortium sud-coréen autour de l'entreprise Kepco a remporté, au détriment d'EDF, le contrat de construction du premier réacteur aux Emirats arabes unis, inauguré en 2020. Le développement de la première centrale du territoire turque, en revanche, a été confié au russe Rosatom. Mise en service prévue pour 2023, l'année du 100^e anniversaire de la République de Turquie.

Selon le *World Nuclear Industry Status Report* publié en septembre 2021 et proposée par une association opposée à l'atome, la part du nucléaire dans la production électrique mondiale est cependant passée de 17 % il y a vingt-cinq ans à 10 % aujourd'hui. En Europe, le gestionnaire français du réseau de transport d'électricité, RTE, estime que la produc-

tion nucléaire est encore amenée « à se réduire de façon sensible » d'ici à 2050. Une partie du parc actuel devra en effet fermer pour raisons de vétusté.

Ou avant, donc, sur décision politique. Outre l'Allemagne, l'Espagne entend ainsi renoncer à l'atome à partir de 2035, prévoyant un « mix » 100 % renouvelables (solaire, éolien et hydraulique). Le cas le plus frappant se situe plutôt dans un autre royaume. Comme sa loi le permet depuis déjà deux décennies, la Belgique prévoit d'abandonner l'atome à compter de 2025, alors que cette source représente encore près de 40 % de son électricité. A la place, elle envisage l'importation d'hydrogène vert produit en Namibie... ainsi que l'installation de centrales à gaz, quand bien même il s'agit d'un combustible plus polluant. ■

FERRINE MOUTERDE ET ADRIEN PÉCOUT