

---

## É D I T O R I A L

---

# L'INDUSTRIE NUCLÉAIRE CIVILE : POUR UNE HISTOIRE ORGANISATIONNELLE

par Frédéric GARCIAS

Université de Lille

Institut d'Administration des Entreprises

Laboratoire Lille University Management (LUMEN)

et Stéphanie TILLEMENT

IMT Atlantique, Département Interdisciplinaire de Sciences Sociales (DI2S)

Chaire Recherche en Sécurité Organisation Hommes (RESOH)

Laboratoire d'Économie et de Management Nantes-Atlantique (LEMNA)

*Le nucléaire est aujourd’hui au cœur des discussions et de l’attention des politiques et du public. En soi, cela n’est pas nouveau : dès leurs premiers développements, ses technologies ont suscité espoirs et craintes, en faisant un champ controversé et un objet de recherche privilégié pour les chercheurs en sciences sociales. Ce qui est nouveau en revanche, c’est l’évolution du cadrage sociopolitique du nucléaire. Longtemps abordé à l’aune des risques qui accompagne son exploitation pour la population et l’environnement, le nucléaire est désormais vu comme une réponse possible aux enjeux climatiques et de souveraineté. Cette évolution a des effets très concrets, à commencer par la relance de programmes de construction de nouveaux réacteurs. Cet éditorial revient sur la manière dont les travaux académiques ont abordé le nucléaire depuis ses origines, et s’attache à démontrer l’importance de proposer une histoire organisationnelle du fait nucléaire.*

Pourquoi un numéro thématique sur les organisations du nucléaire civil<sup>1</sup> ? Une telle question est légitime, au vu des nombreux travaux académiques dont ce secteur industriel

a fait l’objet depuis quarante ans, et notamment ces dix dernières années, en histoire, en sociologie, en sciences de gestion, en science politique ou en philosophie<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Ce numéro a bénéficié du soutien de la chaire RESOH d’IMT Atlantique. Les coordinateurs du numéro sont très reconnaissants à Hadrien Coutant, Patrick Fridenson et Charles Thibault pour leur concours précieux à sa réalisation.

<sup>2</sup> P. Fournier, *Travailler dans le nucléaire. Enquête au cœur d’un site à risque*, Paris, A. Colin, 2012 ; G. Hecht, *Being Nuclear: Africans and the Global Uranium Trade*, Cambridge, MA, MIT Press, 2012 ; S. Bretesché et B. Grambow (dir.), *Le nucléaire au prisme du temps*, Paris, Presses des Mines, 2014 ; S. D. Schmid, *Producing Power*:

Ce numéro répond à deux motivations principales. La première est le contexte actuel de « retour en grâce »<sup>3</sup>, de « revanche »<sup>4</sup> de cette source d'énergie controversée. Le thème de la « renaissance nucléaire » n'est pas nouveau. L'orée des années 2000 avait en effet été marquée par le développement des discours sur ce thème et les espoirs dont ils s'accompagnaient pour le développement des technologies nucléaires à travers le monde. Ces espoirs s'incarnaient notamment dans le lancement en 2000 du Forum International Génération IV, dit GIF, par le Département américain de l'Énergie (DOE)<sup>5</sup>. Il visait précisément à relancer au niveau mondial la R&D autour des filières nucléaires du futur (dites de 4<sup>e</sup> génération), en définissant les concepts jugés les plus prometteurs, et les objectifs auxquels ils devaient répondre. Mais ce mouvement frappe aujourd'hui par son ampleur et par les signes concrets qui l'accompagnent, en France et au-delà. Un exemple l'illustre : lors de la conférence de Dubaï sur les changements climatiques (COP28), en décembre 2023, 22 pays<sup>6</sup> s'engageaient officiellement en faveur d'un triplement de la capacité nucléaire installée à l'horizon 2050. Emmanuel Macron se posait alors en chef de file d'une coalition

de nations favorables au recours au nucléaire en proclamant : « *Nuclear energy is back !* ». Au-delà des effets d'annonce, ce mouvement semble aujourd'hui s'incarner dans des évolutions sociales, organisationnelles et institutionnelles, telles que le retourment des opinions publiques<sup>7</sup>, l'inclusion du nucléaire dans la « taxonomie verte » de l'Union Européenne, le lancement du programme de construction de six nouveaux réacteurs de type EPR2 en France, ou encore la montée en puissance d'organisations d'un genre nouveau, les start-ups nucléaires, qu'elles soient américaines (telles NuScale ou TerraPower fondée par Bill Gates en 2006) ou françaises comme Naarea ou Stellaria (lancées sous l'impulsion de l'État français via le programme « Nouveaux réacteurs innovants » de France Relance).

Notre deuxième motivation tient précisément aux causes et aux effets de ce « retour » du nucléaire, qui appellent selon nous un regard renouvelé, historique et organisationnel, sur cette industrie. En effet, et c'est ce que ce numéro vise à éclairer, la question organisationnelle, pour partie délaissée par les chercheurs intéressés par le nucléaire ces dernières années<sup>8</sup>, est centrale pour comprendre les

*The pre-Chernobyl history of the Soviet nuclear industry*, Cambridge, MA, MIT Press, 2015 ; S. Bretesché, S. Tilleman, B. Geffroy et B. Journé (dir.), *Enquêter dans le nucléaire*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 2021 ; A. Pottin, *Le nucléaire imaginé*, Paris, La Découverte, 2024.

<sup>3</sup> « Le retour en grâce du nucléaire », *Les Échos*, 29 juin 2023 ; « Comment le nucléaire est revenu en grâce à Bruxelles », *L'Express*, 21 mars 2024.

<sup>4</sup> « Douze ans après Fukushima, la revanche du nucléaire », *La Tribune*, 11 mars 2023.

<sup>5</sup> Treize pays y participaient, dont la France.

<sup>6</sup> Outre la France, on trouve parmi les signataires la Bulgarie, le Canada, la Corée du Sud, les Émirats arabes unis, les États-Unis, la Finlande, le Ghana, la Hongrie, le Japon, le Maroc, la Moldavie, la Mongolie, les Pays-Bas, la Pologne, la Roumanie, la République tchèque, le Royaume-Uni, la Slovaquie, la Slovénie, la Suède, l'Ukraine.

<sup>7</sup> Ce retourment est particulièrement net en Europe, aussi aux États-Unis (où le Parti Démocrate a opéré un virage radical sur le sujet). Voir par exemple M. Brugidou et J. Bouillet, « Un retour en grâce du nucléaire dans l'opinion publique européenne ? Quelques éléments sur un changement rapide de paradigme », *policy paper* de la Fondation Robert Schuman, *Question d'Europe*, n° 662, 27 mars 2023.

<sup>8</sup> Alors que la question organisationnelle était centrale dans les décennies 1980 et 1990 dans les travaux sur le nucléaire (abordé alors majoritairement sous l'angle des risques et de la fiabilité), la dernière décennie a vu fleurir de nombreux travaux, notamment des thèses, ancrés principalement dans le champ des *Science and technology studies* (STS). Pour les premiers, voir notamment : C. Perrow, *Normal Accidents: Living With High Risk Technologies*, Princeton, Princeton University Press, 1999 (1984); A. Hopkins, « Was Three Mile Island a 'normal accident'? », *Journal of Contingencies and Crisis Management*, vol. 9, n° 2, 2001, p. 65-72; M. Bourrier, *Le nucléaire à l'épreuve de l'organisation*, Paris, PUF, 1999. Pour les seconds, voir par exemple : S. Jasianoff and S. H. Kim, « Containing the atom: Sociotechnical imaginaries and nuclear power in the United States and South Korea », *Minerva*, vol. 47, 2009, p. 119-146; A. Jobert and C. Le Renard, « Framing prototypes: the Fast Breeder Reactor in France (1950s-1990s) »,

ressorts de cette relance, mais aussi les transformations en cours et induites par celle-ci. Ce faisant, nous reprenons à notre compte la thèse défendue dans l'ouvrage dirigé par Olivier Borraz, *La société des organisations*<sup>9</sup>, selon laquelle, loin d'être entrés dans un monde « post-organisationnel », « nous vivons dans une société saturée d'organisations »<sup>10</sup>. Le secteur nucléaire n'y échappe pas, bien au contraire. Ce dernier se présente en effet comme un champ<sup>11</sup> composé tout à la fois d'organismes publics, étatiques (comme le CEA) ou paraétatiques, d'agences de régulation prenant de plus en plus la forme d'« autorités administratives indépendantes »<sup>12</sup>, de réseaux et d'organisations internationales (comme l'Agence internationale de l'énergie atomique, organisation de l'ONU (AIEA)<sup>13</sup>, l'Agence pour l'énergie nucléaire, organisation de l'OECE puis OCDE (AEN)<sup>14</sup>...), de laboratoires de recherche universitaires<sup>15</sup>, mais aussi, bien sûr, d'entreprises, privées ou publiques. Certaines de ces entreprises sont étroitement liées à des États, d'autres non. Elles prennent en charge des activités très variées, couvrant l'ensemble du cycle de vie des installations nucléaires : conception et exploitation de centrales (parfois les deux, comme EDF), fournisseurs d'équipement (cuves, turbines, etc.), recherche et développement, extraction et retraitement de l'uranium, assainissement

et démantèlement, etc. Citons, parmi les plus importantes, EDF, General Electric, Orano, Rosatom, TEPCO, Toshiba, Westinghouse, Du Pont de Nemours...

Les transformations multiples actuellement à l'œuvre au sein de ce champ appellent des réponses à de nombreuses questions. Quel est le rôle des organisations dans le développement technique et industriel, dans la légitimation des objectifs de décarbonation (donc d'électrification) et de souveraineté, et, partant, de la production d'électricité nucléaire ? Quelles transformations organisationnelles sont à l'œuvre, entre renationalisation des entreprises nucléaires, émergence de nouveaux acteurs privés via les start-ups, mouvements de financiarisation, de bureaucratisation<sup>16</sup>, ou renouveau technocratique ? À l'heure où le nucléaire est présenté comme une possible solution aux crises multiples et aux défis associés (décarbonation, souveraineté, réindustrialisation...), nous souhaitons ici porter notre attention sur « la contribution des organisations et des processus organisés à l'émergence de ces défis, mais également à leur résolution »<sup>17</sup>. À cet égard, les organisations du nucléaire civil constituent un domaine d'investigation de premier ordre.

*Science & Technology Studies*, vol. 27, n° 2, 2014, p. 7-26 ; M. Goumri, « L'ignorance matérielle. Descente dans la complexité et les incertitudes de la prévention des accidents nucléaires graves », *Revue d'Anthropologie des Connaissances*, vol. 15, n° 4, 2021 ; A. Pottin, *Le nucléaire imaginé*, op.cit. À propos de ce dernier, voir la rubrique « En lisant les thèses et les HDR » dans ce numéro.

<sup>9</sup> O. Borraz (dir.), *La société des organisations*, Paris, Presses de Sciences Po, 2022.

<sup>10</sup> *Ibid.*, p. 7.

<sup>11</sup> N. Fligstein and D. McAdam, *A Theory of Fields*, Oxford, Oxford University Press, 2012.

<sup>12</sup> Voir V. Arnhold, « « L'indépendance » en question. La construction d'une autonomie relative des organisations nucléaires face au politique en France (1986-2006) », *Entreprises et Histoire*, n° 114, avril 2024.

<sup>13</sup> En anglais, International Atomic Energy Agency (IAEA).

<sup>14</sup> En anglais, Nuclear Energy Agency (NEA). Cette agence a créé une entreprise commune de retraitement du combustible : J.-M. Wolff, *Histoire de la Société Eurochemic 1956-1990 (Société européenne pour le traitement chimique des combustibles irradiés). Trente-cinq années de coopération internationale dans le domaine des techniques nucléaires*, Paris, OCDE, 1996.

<sup>15</sup> La rubrique « Clin d'œil » de ce numéro, préparée par les physiciens Nicolas Thiollière et Fanny Courtin, revient en particulier sur les relations délicates qu'ont entretenues, depuis l'émergence de l'industrie nucléaire en France, les instituts de recherche « hors industrie » (CNRS, universités...) avec ceux intégrés à la « filière ».

<sup>16</sup> D. Finon, « Dérive bureaucratique et sûreté nucléaire », *Commentaire*, n° 181, 2023, p. 129-138.

<sup>17</sup> O. Borraz et C. Musselin, « Introduction », in O. Borraz (dir.), *La société des organisations*, op. cit., p. 20.

## UNE BRÈVE HISTOIRE DE L'INDUSTRIE NUCLÉAIRE CIVILE

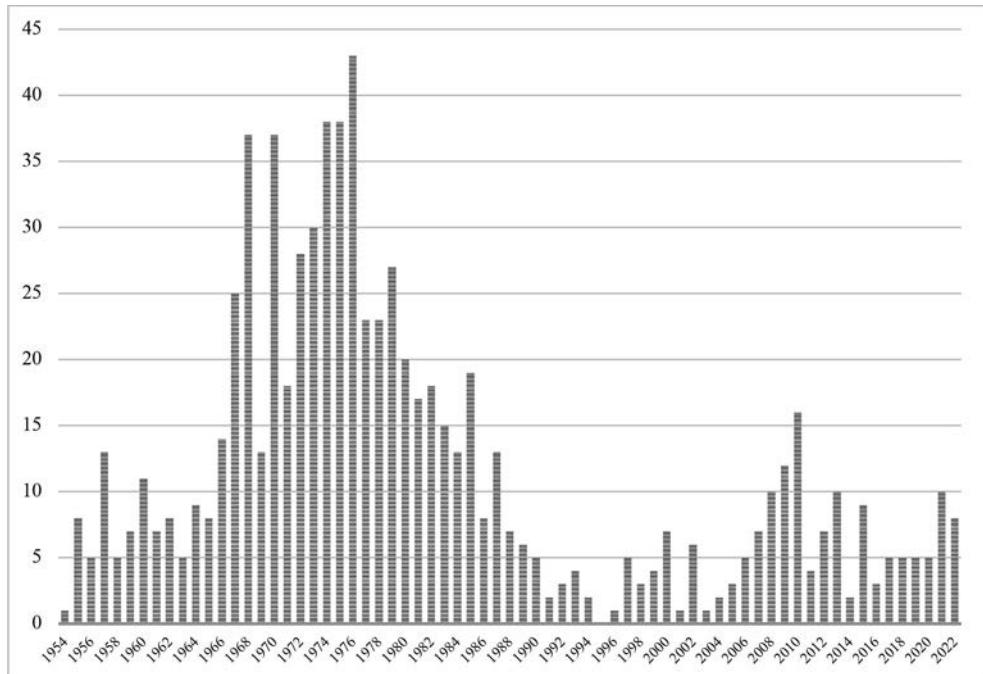
Depuis le début du XXI<sup>e</sup> siècle au moins, l'industrie nucléaire est en quête d'un nouvel élan et des circonstances qui pourraient donner corps à sa « renaissance » effective, c'est-à-dire à la relance d'un cycle d'investissements et de programmes neufs. Au vu de la trajectoire déjà longue des technologies nucléaires, on ne peut faire l'économie d'un détour socio-historique. Le graphique ci-dessous fait apparaître combien la courbe de développement du nucléaire civil est loin d'être linéaire et continue. En détaillant, année par année, le nombre de nouveaux chantiers de réacteurs initiés dans le monde, il rend visibles des périodes très marquées de croissance, de déclin, de stagnation ou de relance plus ou moins franche.

Une première période, s'étendant approximativement du milieu des années 1950 à la première moitié des années 1960, correspond à l'âge des expérimentations, des découvertes et des tâtonnements. Les recherches sur les usages civils de l'énergie nucléaire se développent rapidement après la fin de la Seconde Guerre mondiale, aboutissant à la naissance d'une véritable « industrie » nucléaire civile au cours des années décisives de 1953 à 1957. Les premiers réacteurs électrogènes commerciaux mis en service sont ceux, en octobre 1956, de Calder Hall au Royaume-Uni, développé par la United Kingdom Atomic Energy Authority (UKAEA), et, en août 1957, de Vallecitos (Californie), développé par General Electric. À la même période, l'amiral Hyman Rickover de l'US Navy, « père » des premiers

sous-marins nucléaires, dirige la mise au point de la technologie des réacteurs à eau pressurisée (REP), dérivée de la technologie employée par l'US Navy. Cela témoigne du lien originel et durable entre les mondes civil et militaire<sup>18</sup> qui caractérise, sans doute plus que toute autre, l'industrie nucléaire. Le premier REP est mis en service à Shippingport (Pennsylvanie) en décembre 1957, technologie qui deviendra par la suite un standard international. En parallèle de leur programme d'équipement interne, les États-Unis se lancent, dès 1953, dans un vaste programme visant à diffuser leur technologie dans le monde, via notamment le programme *Atoms for Peace* annoncé par le Président Dwight D. Eisenhower en décembre 1953. Très rapidement, le nucléaire civil prend une dimension internationale. L'AIEA est fondée en juillet 1957. Le Royaume-Uni dispose, jusqu'à la fin des années 1960, du premier parc nucléaire mondial devant les États-Unis ; en France, le Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA) est créé dès octobre 1945 par le général de Gaulle, et travaille sur ses propres concepts de réacteurs. Avant même la naissance d'une véritable industrie, la recherche scientifique pose les bases du caractère global des questions nucléaires : dès le premier tiers du XX<sup>e</sup> siècle, les travaux de recherche s'appuient sur des collaborations, et une communauté internationale. La chaîne des matières et des activités techniques, scientifiques et diplomatiques sur lequel repose le cycle de vie des infrastructures nucléaires (de l'extraction du l'uranium naturel à la gestion des déchets radioactifs, en passant par l'enrichissement du mineraï et le retraitement des combustibles usés), lui confère presque immédiatement un caractère transnational<sup>19</sup>. Il en va de même des risques accompagnant l'exploitation de ces infrastructures : les accidents de Tchernobyl, puis de Fukushima ont brutalement rappelé le

<sup>18</sup> E. Godelier, « Des fusils aux nouvelles technologies : produits, méthodes, innovation et régulation au cœur des commandes militaires », *Entreprises et Histoire*, n° 85, décembre 2016, p. 5-11 ; S. D. Schmid, “A new ‘nuclear normalcy’?”, *Journal of International Political Theory*, vol. 15, n° 3, 2019, p. 297-315.

<sup>19</sup> K. Ito and M. Rentetzi, “The co-production of nuclear science and diplomacy: towards a transnational understanding of nuclear things”, *History and Technology*, vol. 37, n° 1, 2021, p. 4-20 ; G. Hecht, “Africa and the nuclear world: labor, occupational health, and the transnational production of uranium”, *Comparative Studies in Society and History*, vol. 51, n° 4, 2009, p. 896-926.

**Figure 1 : Nombre de nouveaux réacteurs mis en chantier par année dans le monde (1954-2022).**

Données : IAEA, *Nuclear Power Reactors in the World 2023*.

caractère tout relatif des frontières nationales s'agissant de l'énergie nucléaire. Le présent numéro s'attache à rendre compte une nouvelle fois de cette dimension internationale.

De la seconde moitié des années 1960 au milieu des années 1970, le nombre de nouveaux chantiers de réacteurs commerciaux augmente régulièrement : c'est l'« âge d'or » pendant lequel l'énergie nucléaire, tout en se diffusant internationalement, passe à une échelle industrielle<sup>20</sup>. Mais cet âge d'or est aussi celui de profonds dilemmes : il est, en de nombreux endroits, synonyme d'hésitations entre stratégies d'adoption de la technologie américaine (déjà éprouvée,

donc plus économique) et stratégies « souveraines ». Certaines puissances nucléaires alors en émergence, à l'image du Japon, adoptent sans atermoiements les technologies américaines, tout en soutenant l'émergence de géants du nucléaire (Toshiba, Hitachi, Mitsubishi, TEPCO...). En France, l'hésitation est plus franche, et s'incarne dans la fameuse « guerre des filières » entre le CEA et EDF, finement documentée par Gabrielle Hecht<sup>21</sup>. Dans un contexte de guerre froide, le monde communiste emprunte, lui, sa propre voie<sup>22</sup>. D'autres expériences nationales, moins connues, comme celle de l'Argentine, sont étudiées dans le cadre de ce numéro thématique (article de A. Spivak, M. Hubert et D.

<sup>20</sup> C. Le Renard, « Les débuts du programme électronucléaire français (1945-1974) : de l'exploratoire à l'industriel », *Hérodote*, n° 165, 2017, p. 53-66.

<sup>21</sup> G. Hecht, *Le rayonnement de la France : énergie nucléaire et identité nationale après la Seconde Guerre mondiale*. Paris, La Découverte, 2004.

<sup>22</sup> S. D. Schmid, *Producing Power...*, op. cit.

Quilici)<sup>23</sup>, éclairant utilement des expériences méconnues de développement technique autonome en dehors de l'influence des grandes puissances industrielles et de leurs puissantes entreprises. Si les controverses portent sur les choix des technologies à développer et des critères de sélection mis en avant, elles concernent aussi les approches privilégiées en matière de doctrine de sûreté nucléaire : l'article d'Aditi Verma, dans ce numéro, revient précisément sur la genèse croisée des doctrines de sûreté américaine et française, ayant abouti à privilégier une approche probabiliste dans un cas et déterministe dans l'autre<sup>24</sup>. Plus largement, l'encastrement du déploiement de l'industrie nucléaire dans les stratégies géopolitiques des États a longtemps constitué un prisme incontournable pour l'étude de cette industrie. Dans ce numéro, l'article de Maria Padovan montre par exemple à quel point la stratégie du CEA en matière de développement de la technologie surgénératrice fut indissociable d'un positionnement ambigu de la France vis-à-vis de la construction européenne<sup>25</sup>. Toutefois ce primat d'une vision du nucléaire comme « industrie géopolitique »<sup>26</sup> a pu masquer d'autres ressorts de sa trajectoire. Nous y reviendrons.

L'âge d'or de l'industrie, associé aux imaginaires d'un « âge atomique »<sup>27</sup> et à ses promesses d'énergie abondante et infinie<sup>28</sup>, quasiment gratuite<sup>29</sup>, qui ne prélève plus rien à la Terre<sup>30</sup>, ne dure finalement qu'une petite vingtaine d'années. Dès le milieu des années 1970, en effet, l'industrie nucléaire entre dans une phase de repli. Dans le sillage de l'émergence de l'écologie politique, mais aussi d'un rejet croissant des formes centralisées de pouvoir technique, les oppositions à la nucléarisation se font, à cette période, de plus en plus nombreuses. La lutte anti-nucléaire devance d'ailleurs les premiers accidents graves. Dans ce numéro, le document d'archive présenté par Teva Meyer et Régis Boulat et daté de 1977 revient sur la façon dont, des deux côtés du Rhin, le projet de construction de la centrale de Fessenheim (Haut-Rhin) a fait face à des oppositions intenses<sup>31</sup>. La deuxième moitié des années 1970 est marquée par la baisse drastique du nombre de projets de construction de nouveaux réacteurs. 1976 est l'année d'un pic inégalé de 43 nouveaux chantiers de réacteurs engagés dans le monde. En 1977, seuls 23 le sont, et ce chiffre baisse de façon continue jusqu'à tomber à zéro en 1995 (voir Figure 1).

<sup>23</sup> A. Spivak, M. Hubert, D. Quilici, « Apprentissage et démonstration dans le cas du retraitement de combustibles nucléaires par la Commission à l'énergie Atomique en Argentine (1962-1976) », *Entreprises et Histoire*, n° 114, avril 2024.

<sup>24</sup> A. Verma, « Le parcours de deux épistémologies : l'évolution de la sûreté nucléaire dans l'industrie nucléaire américaine et française », *ibid.*

<sup>25</sup> M. Padovan, « The French Fast Breeder Program and the European Nuclear Integration », *ibid.*

<sup>26</sup> T. Meyer, *Géopolitique du nucléaire : pouvoir et puissance d'une industrie duale*, Paris, Le Cavalier Bleu, 2023.

<sup>27</sup> J.-B. Fressoz, *Sans transition : une nouvelle histoire de l'énergie*, Paris, Le Seuil, 2024.

<sup>28</sup> Pour un récit détaillé des multiples visions utopistes associées à l'énergie nucléaire au cours de la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle, voir S. L. Del Sesto, « Wasn't the future of nuclear energy wonderful? », in J. Corn (ed.), *Imagining Tomorrow: History, Technology, and the American Future*, Cambridge, MA, MIT Press, 1986, p. 58-76.

<sup>29</sup> Cette promesse est souvent associée aux quatre mots prononcés par le Président de l'Atomic Energy Commission (AEC), Lewis Strauss, dans un discours de 1954, où il mentionnait une énergie électrique « *too cheap to meter* ». Cette formule, largement reprise tant par les opposants que les défenseurs de l'énergie nucléaire, est sujette à controverse, certains indiquant qu'elle aurait été sortie de son contexte, d'autres que Lewis faisait référence à la fusion et non à la fission. Voir l'article de T. R. Wellock (historien à la NRC) sur le blog de la NRC : « “Too cheap to meter”: A history of the phrase », 3 juin 2016 (<https://www.nrc.gov/reading-rm/basic-ref/students/history-101/too-cheap-to-meter.html>) et T. R. Wellock, *Safe Enough? A History of Nuclear Power and Accident Risk*, Oakland, CA, University of California Press, 2021.

<sup>30</sup> A. Pottin, *Le nucléaire imaginé*, op. cit.

<sup>31</sup> Ironie de l'histoire, quarante ans plus tard, c'est sa fermeture qui provoqua, à son tour, un débat politique, syndical, médiatique.

Mais l'industrie nucléaire ne se résigne pas au déclin : autour de l'an 2000, elle se prend, une première fois, à rêver d'une « renaissance nucléaire »<sup>32</sup>. Les perspectives combinées de croissance économique en Asie (surtout en Chine) et d'envol du prix du pétrole, ajoutées à la montée en puissance des objectifs de réduction des gaz à effet de serre, laissent envisager l'émergence et le développement d'un « nouveau nucléaire », jusqu'à faire renaître les espoirs associés à une « quatrième génération » de réacteurs surgénérateurs<sup>33</sup>. Mais l'explosion de commandes espérée par les industriels n'a finalement pas lieu : la croissance de l'équipement chinois, bien que très significative<sup>34</sup>, compense à peine les fermetures d'installations dans d'autres pays et les projets alors lancés connaissent, à l'exception des projets asiatiques, de graves déboires industriels<sup>35</sup>. En mars 2011, l'accident de la centrale de Fukushima Dai-Chi semble refermer cette fenêtre d'opportunité, si tant est qu'elle se soit vraiment ouverte. La « renaissance » espérée ne s'accomplit pas, dans les faits, au cours du

premier quart du XXI<sup>e</sup> siècle : la production d'électricité d'origine nucléaire stagne, de sorte qu'elle occupe, en 2024, une part stable, et relativement secondaire, de l'énergie finale consommée dans le monde (autour de 2 %)<sup>36</sup>.

## DU RISQUE NUCLÉAIRE...

Si l'aléa géopolitique ne suffit pas à expliquer pourquoi la conjoncture se retourne dans la deuxième partie des années 1970, la baisse des investissements dans le nucléaire peut-elle être imputée aux accidents qui ont émaillé la trajectoire du nucléaire civil<sup>37</sup> ? Comme la Figure 1 le montre, ils ont incontestablement entravé les projets de l'industrie, mais n'expliquent pas à eux seuls ses difficultés à se relancer. Ces accidents n'en constituent pas moins des « *focusing events* »<sup>38</sup>. En faisant brutalement entrer l'accident dans le champ du possible, ils montrent aux yeux de tous l'ampleur des risques dont s'accompagnent le

<sup>32</sup> R. W. Grimes and W. J. Nuttall, “Generating the option of a two-stage nuclear renaissance”, *Science*, vol. 329, n° 5993, 2010, p. 799-803 ; D. Iracane, S. Tillement et F. Garcias, « Évolution du nucléaire dans le monde et en France », in J. Percebois et N. Thiollière (dir.), *Économie de l'énergie nucléaire (1). Analyse économique du cycle électronucléaire*, Londres, ISTE, 2022, p. 5-58.

<sup>33</sup> Le terme de Génération 4 a émergé dans le cadre des travaux menés au sein du GIF (*Generation 4 International Forum*). Sous l'impulsion des Etats-Unis, douze pays, dont la France, ont d'abord travaillé à la définition des objectifs que devaient remplir les réacteurs dits de 4<sup>e</sup> génération. Quatre objectifs globaux ont été définis : plus économiques, plus sûrs, non-proliférants et générant moins de déchets nucléaires. Voir par exemple S. Tillement, B. Journé, N. Thiollière et B. Mouginot, « Les échelles de temps des scénarios électronucléaires », in S. Bretesché et B. Granbow (dir.), *Le nucléaire au prisme du temps*, op. cit., p. 53-72.

<sup>34</sup> En 2000, la Chine comptait trois réacteurs opérationnels. En 2024, elle en possède 56 (soit exactement autant que la France à la même date), pour une puissance totale de 54,362 MWe. 27 réacteurs sont également en construction, ce qui situe la Chine très au-dessus des autres pays quant à l'intensité de son programme nucléaire au XXI<sup>e</sup> siècle.

<sup>35</sup> En particulier les réacteurs dits de Génération III, parmi lesquels les réacteurs EPR d'Olkiluoto (Finlande) et Flamanville (France), conçus par EDF/Framatome, et les deux réacteurs AP1000 de Vogtle (Géorgie, USA). Tous ont généré de très importants retards, surcoûts, problèmes de construction, entraînant des difficultés financières majeures pour les compagnies, plus particulièrement pour Westinghouse (mise en faillite en 2017) et l'ancien Areva, qui fut scindé avant que l'activité réacteurs neufs soit reprise par EDF. Voir notamment J.-M. Folz, *La construction de l'EPR de Flamanville. Rapport au Président-directeur général d'EDF*, 2019, <https://www.vie-publique.fr/rap-port/271429-la-construction-de-lepr-de-flamanville>.

<sup>36</sup> La faiblesse de ce chiffre peut surprendre un lecteur français. La France est en effet un pays beaucoup plus « nucléarisé » que la moyenne pour ce qui est de sa production électrique. Si la puissance installée est nettement supérieure aux États-Unis (95,8 GW en 2023 contre 61,5 GW en France), en relatif, la France reste le pays qui produit la plus grande part de son électricité avec du nucléaire (64,8 % en 2023, données RTE ; dans les années 1990 ce chiffre dépassait régulièrement les 75 %). Aux États-Unis, la production électrique d'origine nucléaire est inférieure à 20 % en 2023.

<sup>37</sup> À ce jour, trois accidents nucléaires majeurs sont survenus : Three Mile Island (1979), Tchernobyl (1986) et Fukushima (2011).

<sup>38</sup> T. A. Kirkland, *After Disaster: Agenda Setting, Public Policy, and Focusing Events*, Washington, DC, Georgetown University Press, 1997.

développement et l'exploitation des technologies nucléaires<sup>39</sup>. Ce faisant, ils participent à remettre en cause le confinement des questions de prévention des risques nucléaires aux seuls experts du domaine et l'approche technique largement dominante dans les années 1960 et 1970. Ils ouvrent la voie à de nombreux travaux académiques en sciences sociales visant à démontrer la capacité (ou l'incapacité) des organisations nucléaires à garantir le fonctionnement sûr de leurs installations. L'industrie nucléaire devient alors emblématique de la « société du risque »<sup>40</sup>. Dans les décennies 1980 et 1990, des débats particulièrement vifs se développent entre les tenants de la *Normal Accident Theory*<sup>41</sup> (NAT) et les chercheurs du courant dit des *High Reliability Organisations* (HRO)<sup>42</sup>. En 1984, suite à l'analyse de Three Mile Island, Charles Perrow<sup>43</sup> conclut au caractère « normal », au sens d'inévitable, de l'accident nucléaire. Il l'explique par la nature des interactions entre les éléments du système nucléaire (abordé comme un système socio-technique), à savoir leur complexité et leur couplage fort. « Complexé » signifie qu'un élément peut interagir avec un ou plusieurs éléments en dehors de tout séquence « normale » de production, de façon inhabituelle et non planifiée, et sans que ces interactions soient visibles ou compréhensibles immédiatement. Le couplage renvoie au degré d'interdépendance entre les éléments du système : plus

le système est couplé, moins les délais de production sont possibles, plus les séquences de production sont invariantes et plus les possibilités de substitution de ressources, d'équipement, de personnel sont limitées. La contribution majeure de Perrow est sans doute de pointer le caractère « systémique » ou « organisationnel » de l'accident. Tout en partageant l'importance de la dimension organisationnelle, les travaux développés au sein du courant HRO font le constat du très faible nombre d'accidents survenus, en dépit du potentiel catastrophique des installations nucléaires. Partant de l'analyse du fonctionnement normal de ces organisations, ils analysent les appuis organisationnels, culturels, pratiques, leur permettant d'atteindre de très hauts niveaux de fiabilité, compatibles avec les exigences de sûreté et les exigences économiques. Dans ces univers de travail ponctués par de nombreux aléas, ils montrent que la fiabilité repose sur de subtils équilibres, toujours renégociés, entre respect des règles et procédures et pratiques d'adaptation et d'improvisation face à l'inattendu<sup>44</sup>.

L'accident de Fukushima relance les recherches sur la sûreté nucléaire, abordée cette fois prioritairement sous l'angle de la gouvernance des risques nucléaires, et, partant, des relations inter-organisationnelles entre exploitants, régulateurs, pouvoirs publics, et plus largement la société civile<sup>45</sup>.

<sup>39</sup> Victor Gilinski, président de la NRC entre 1975 et 1984, déclare ainsi en 2015 dans une interview au *New York Times* qu'avant TMI : « *They [les experts nucléaires] believed that major accidents were essentially impossible* ». (<https://www.nytimes.com/video/us/100000002847044/nuclear-power-promise-and-peril.html>).

<sup>40</sup> U. Beck, “Risk Society and the Provident State”, in S. Lash, B. Szerszynski and B. Wynne (eds.), *Risk, Environment and Modernity: Towards a New Ecology*, Londres, Sage, 1996, p. 27-43 ; P. Peretti-Watel, *Sociologie du risque*, Paris, A. Colin, 2003.

<sup>41</sup> C. Perrow, *Normal Accidents...*, op. cit.; S. D. Sagan, *The Limits of Safety: Organizations, Accidents, and Nuclear Weapons*, Princeton, Princeton University Press, 1995.

<sup>42</sup> Parmi ceux-ci, on peut citer : M. Bourrier, *Le nucléaire à l'épreuve de l'organisation*, op. cit., K. H. Roberts, “Managing high reliability organizations”, *California Management Review*, vol. 32, n° 4, 1990, p. 101-113; P. R. Schulman, “The negotiated order of organizational reliability”, *Administration & Society*, vol. 25, n° 3, 1993, p. 353-372.

<sup>43</sup> Sur la place de Charles Perrow dans le champ sociologique, en particulier américain, on peut lire B. Convert et J. Heilbron, « La réinvention américaine de la sociologie économique », *L'Année sociologique*, vol. 55, 2005, p. 329-364.

<sup>44</sup> M. Bourrier, *Le nucléaire à l'épreuve de l'organisation*, op. cit. Des travaux menés dans d'autres domaines que le nucléaire, à l'image du contrôle aérien, aboutissent à des conclusions analogues. Cf. D. Vaughan, *Dead Reckoning. Air Traffic Control, System Effects, and Risk*, Chicago, University of Chicago Press, 2021.

<sup>45</sup> En témoignent les nombreuses thèses publiées récemment sur le sujet. Certaines, comme celle de V. Arnhold, sont présentées dans ce numéro (voir rubrique « Thèses et HDR »). On peut également citer : M. A. Laouni, *Se préparer à*

Majoritairement, ces travaux ne se centrent plus sur la construction de la sûreté en exploitation, dans l'ordinaire des situations de travail de cette industrie de flux<sup>46</sup>, mais sur les pratiques d'évaluation et de régulation des risques<sup>47</sup>. Beaucoup adoptent une approche socio-historique et s'ancrent dans le champ des *Science and Technology Studies*, accordant une grande attention aux évolutions des pratiques et doctrines de sûreté sur le temps long et aux appuis socio-matériels des pratiques d'évaluation et de régulation. Le dialogue entre théories des organisations et études sur le nucléaire, très fécond à l'occasion des débats entre NAT et HRO, s'est ainsi distendu par rapport aux décennies 1980 et 1990. Dans ce numéro, l'article de Léna Masson sur la pénétration des mécanismes contractuels au sein des modes de gestion de l'exploitation des centrales par EDF témoigne pourtant de l'importance toujours vive des enjeux d'organisation, et de gestion, dans la construction de la sûreté « au quotidien ». Cet article montre que le « monde nucléaire » est loin d'être resté imperméable aux modes intellectuelles et aux transformations des pratiques de gestion ayant émaillé le monde des entreprises depuis une quarantaine d'années<sup>48</sup>.

## ... AUX RISQUES CLIMATIQUES, ÉCOLOGIQUES ET GÉOPOLITIQUES

Indéniablement, le contexte joue un rôle majeur dans le cadrage du « fait nucléaire »<sup>49</sup>. Au cours des décennies 1970-1980 puis 2010, les accidents nucléaires ont mené à une focalisation des chercheurs (mais aussi des acteurs industriels et institutionnels) sur les questions de sûreté, abordés d'ailleurs de manière souvent isolée. La montée en puissance des préoccupations écologiques, climatiques et géopolitiques, particulièrement visible aujourd'hui (bien que déjà anciennes), a abouti à modifier et élargir le regard porté sur l'industrie nucléaire, par les acteurs industriels et politiques, mais aussi par les chercheurs.

Suivant les mots prononcés par Emmanuel Macron à Dubaï, le nucléaire est désormais souvent présenté comme la solution permettant de « réconcilier l'emploi, la souveraineté, l'autonomie stratégique et de faibles émissions de carbone ». Les vulnérabilités propres au nucléaire (risque d'accident, gestion de déchets hautement radiotoxiques et à vie longue, lourdeur capitaliste et inertie des infrastructures industrielles...) sont désormais

*l'accident nucléaire : quelle participation de la société civile à la gestion post-accidentelle ?, thèse de doctorat de sciences de gestion, IMT Atlantique, 2019 ; M. Mangeon, *Conception et évolution du régime français de régulation de la sûreté nucléaire (1945-2017) à la lumière de ses instruments : une approche par le travail de régulation*, thèse de doctorat de sciences de gestion, Université Paris Sciences et Lettres (Mines Paris), 2018 ; M. Goumri, *Apprivoiser le cygne noir: Construction et circulation des savoirs et des ignorances dans le gouvernement de l'accident nucléaire majeur*, thèse de doctorat de sciences, techniques et société, Université Paris Descartes, 2021 ; D. Santana, *Manager la culture de sûreté : construction, représentations et usages de la « culture de sûreté » dans l'industrie nucléaire*, thèse de doctorat de sociologie, Institut d'Études Politiques de Paris, 2017.*

<sup>46</sup> G. Rot et F. Vatin, *Au fil du flux. Le travail de surveillance-contrôle dans les industries chimique et nucléaire*, Paris, Presses des Mines, 2017.

<sup>47</sup> J. Downer, « Disowning Fukushima: Managing the credibility of nuclear reliability assessment in the wake of disaster », *Regulation & Governance*, vol. 8, n° 3, 2013, p. 287-309.

<sup>48</sup> L. Masson, « Quand la direction Production nucléaire d'EDF devient « noeud de contrats » : retour sur les transformations des systèmes de gestion de la main-d'œuvre dans l'industrie électronucléaire », *Entreprises et Histoire*, n° 114, avril 2024.

<sup>49</sup> G. Hecht montre ainsi qu'une des stratégies déployées par les acteurs nucléaires pour pousser le développement technique consiste à « définir le contexte adéquat [...] ainsi que la relation entre ce contexte et le développement ». G. Hecht, *Le rayonnement de la France..., op. cit.*, p. 376. Dans la même lignée, A. Spivak, M. Hubert et D. Quilici, « Apprentissage et démonstration dans le cas du retraitement de combustibles nucléaires », *art. cit.*, montrent précisément le rôle des « effets de contexte » sur la trajectoire des technologies.

réleguées au second plan et envisagées comme le prix à payer en contrepartie des services rendus par l'énergie nucléaire à des nations en quête d'une production moins émettrice de CO<sub>2</sub> et d'une moindre dépendance aux aléas du monde. Dans une industrie où raisonner en termes d'analyse « bénéfices / risques » n'était pas la norme (tout au moins en France), il y est fait désormais explicitement référence, pour faire pencher la balance du côté des bénéfices.

Pour comprendre les raisons d'une telle évolution, il faut distinguer entre des mouvements structurels à l'œuvre de longue date et des événements récents ayant contribué à remettre à l'agenda des préoccupations plus anciennes. Depuis deux décennies au moins, les stratégies de lutte contre le changement climatique font de la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> une priorité, et par suite soutiennent massivement des modes de production d'énergie décarbonée. Le secteur nucléaire a déployé des efforts conséquents pour adapter son discours et son régime de justification<sup>50</sup> au rôle qu'il avait à jouer dans la décarbonation. S'il est particulièrement visible et influent aujourd'hui, ce cadrage autour des enjeux climatiques et de raréfaction des ressources n'a pourtant rien de nouveau. Il est même à l'œuvre depuis les débuts du nucléaire civil. Comme l'a montré Jean-Baptiste Fressoz, les liens entre le monde des « savants atomistes » et la compréhension et la publicisation de la question du changement climatique sont très profonds. Ils remontent aux années 1950 et aux prémisses du développement du nucléaire civil<sup>51</sup>. De la

même manière, dans son ouvrage traduit il y a vingt ans<sup>52</sup>, Gabrielle Hecht revenait sur un slogan d'EDF en faveur du déploiement des réacteurs à eau pressurisée au début du plan Messmer, peu après le 1<sup>er</sup> choc pétrolier de 1973 : « Tout électrique, tout nucléaire »<sup>53</sup>. Si le terme « décarboné » n'était pas utilisé à l'époque, ce slogan mettait déjà en exergue l'accès à une électricité abondante permis par le parc nucléaire, libérant la France (pour partie) des énergies fossiles, et, partant, l'objectif d'« indépendance énergétique » auquel il permettait de répondre. Cela fait écho au regain d'attention pour l'enjeu de « souveraineté » (énergétique et technologique), à la faveur des crises internationales (pandémie de Covid-19, guerres en Ukraine et au Proche-Orient) qui ont provoqué une prise de conscience accélérée de la vulnérabilité en matière de sécurité d'approvisionnement. En témoigne, en France, le lancement d'une commission d'enquête à l'Assemblée Nationale, fin 2022, « visant à établir les raisons de la perte de souveraineté et d'indépendance énergétique », et dont le président, le député Raphaël Schellenberger, est un des protagonistes du Débat publié dans ce numéro<sup>54</sup>. Le fait de savoir si ces circonstances pourraient, pour de bon, donner corps à la « renaissance » de l'industrie nucléaire, incarnée dans la relance d'un cycle d'investissements et de programmes neufs, se pose donc de façon particulièrement aiguë aujourd'hui. Mais la question du potentiel de croissance *réel* de l'industrie nucléaire reste l'objet d'interrogations.

<sup>50</sup> F. Chateauraynaud, « Sociologie argumentative et dynamique des controverses : l'exemple de l'argument climatique dans la relance de l'énergie nucléaire en Europe », *A contrario*, vol. 16, n° 2, 2011, p. 131-150.

<sup>51</sup> À tel point que, à la fin des années 1970, les travaux pointant les risques de catastrophe climatique liée à la concentration en CO<sub>2</sub> étaient entourés de soupçon. J.-B. Fressoz, *Sans transition..., op. cit.*, rapporte ainsi le propos, en 1980, d'un expert de l'énergie à l'ONU : « Le dioxyde de carbone semble être l'ultime parade des pro-nucléaires ». Voir aussi le Débat dans ce numéro.

<sup>52</sup> G. Hecht, *Le rayonnement de la France..., op. cit.* Elle y analyse les débuts du développement du programme électronucléaire français, des années 1950 au début des années 1970, et tout particulièrement l'épisode de la « guerre des filières » opposant les deux grandes organisations nucléaires d'alors, le CEA et EDF, et les technologies qu'ils défendaient respectivement : les réacteurs UNGG (Uranium Naturel Graphite Gaz) d'un côté, présentés par le CEA comme la technologie nationale, et les REP (Réacteurs à Eau Pressurisée) de l'autre, sous licence américaine (Westinghouse).

<sup>53</sup> G. Hecht, *Le rayonnement de la France..., op. cit.*, p. 374.

<sup>54</sup> Le rapporteur de la commission était le député Antoine Armand, auteur de : A. Armand, *Le mur énergétique français*, Paris, Stock, 2024.

Le recul historique invite en effet à considérer avec prudence la rhétorique du « retour en grâce » du nucléaire civil, tant elle exhale un parfum de déjà-vu. D'abord, l'association entre nucléaire et « transition énergétique » ne va pas de soi. Au-delà des intenses discussions<sup>55</sup> dont cette notion fait l'objet, la crise énergétique associée aux « chocs pétroliers » de la décennie 1970 n'a pas eu d'effet d'entraînement massif pour l'équipement en nouveaux réacteurs, contrairement à une idée répandue. Envisager le développement de l'énergie nucléaire comme une simple réponse aux crises et aux enjeux de souveraineté et de transition énergétique, liée au souci immédiat d'une moindre dépendance au pétrole et aux énergies fossiles, ne se vérifie pas historiquement. Même dans le cas français, le récit, ancré dans la mémoire collective, selon lequel le plan Messmer de mars 1974 était une réaction du gouvernement français au brutal renchérissement du prix du pétrole est parfois remis en question par les historiens, qui soulignent au contraire la continuité du Plan avec les décisions des années précédentes<sup>56</sup>.

## UNE INDUSTRIE VOUÉE À DÉCLINER ?

À l'heure où l'impératif de transition est souvent posé comme catégorique, et où l'énergie nucléaire se pose parmi les candidats les plus sérieux à la substitution des énergies fossiles, certains spécialistes des questions de « transition » mettent en doute la capacité

de cette industrie à répondre à la forte croissance attendue de la demande en électricité, tirée par la digitalisation des modes de vie, l'urbanisation et les plans de décarbonation du transport, du chauffage ou de l'industrie. Selon eux, cette industrie ne serait pas en mesure de répondre aux besoins rapides de la « transition énergétique », et ainsi vouée à un déclin inéluctable<sup>57</sup>. Les décisions politiques de certains pays de « sortie du nucléaire » (dont la plus spectaculaire fut celle en 2011 de l'Allemagne, à l'initiative d'Angela Merkel dans le sillage de l'accident de Fukushima<sup>58</sup>) reflétaient cette position. Le débat organisé à l'occasion de ce numéro revient justement sur les liens complexes unissant le nucléaire et la « transition énergétique », à partir d'un dialogue entre Jean-Baptiste Fressoz, historien critique du concept de transition, Olivier Bard, représentant de l'industrie nucléaire (GIFEN), et Raphaël Schellenberger, député LR à l'initiative, en 2022, de la Commission d'enquête parlementaire éponyme. La question des conditions (technologiques, politiques, industrielles, sociales, etc.) susceptibles de rendre possible, ou au contraire d'endiguer, une croissance significative de la puissance nucléaire installée y est centrale, et l'objet d'intenses controverses.

Ce débat revient aussi sur les parallèles qu'il est possible ou non d'établir entre l'époque pré-plan Messmer et la situation contemporaine. Une différence, qui nous semble particulièrement notable, est la fragilisation de l'industrie nucléaire au cours des trois dernières décennies, à rebours de l'image de toute-puissance dont elle est

<sup>55</sup> Voir les vifs débats qui ont entouré la sortie en 2024 de l'ouvrage de Jean-Baptiste Fressoz (J.-B. Fressoz, *Sans transition...*, op. cit.).

<sup>56</sup> Y. Bouvier, « Atome et pétrole. Indépendance et souveraineté énergétiques dans la France de la mondialisation (années 1970–années 1980) », in C. Druelle-Korn, P. Fridenson, P. Griset, L. Warlouzet (dir.), *Industrie, développement et souveraineté. Ressources, valeurs et territorialités (France-Europe, XVII<sup>e</sup>-XXI<sup>e</sup> siècle)*, Paris, Comité pour l'histoire économique et financière de la France, à paraître.

<sup>57</sup> J. Markard, N. Bento, N. Kittner, A. Nuñez-Jimenez, “Destined for decline? Examining nuclear energy from a technological innovation systems perspective”, *Energy Research & Social Science*, vol. 67, 2020.

<sup>58</sup> Notons que cette décision fait aujourd'hui l'objet de vives controverses, y compris en Allemagne, liée à la très forte dépendance de ce pays aux importations de gaz et au recours au charbon pour produire de l'électricité, notamment pour compenser l'intermittence des énergies renouvelables.

souvent affublée<sup>59</sup>. Dans le cas français, la commission Schellenberger peut être interprétée comme un moment cathartique de prise de conscience collective quant à l'état réel de l'industrie nucléaire française. Si certains auditionnés ont parfois basculé vers la recherche de boucs émissaires (l'écologie politique, l'État, l'Europe, l'Allemagne...), les raisons de cet affaiblissement sont évidemment multiples. Une première est précisément liée aux tentatives de relance de développement technique et aux déboires associés<sup>60</sup>. La possibilité d'observer l'industrie nucléaire sous l'angle de ses activités de développement et de ses investissements dans des programmes neufs, et non au seul prisme de l'exploitation des installations existantes, fait éclater au grand jour ses difficultés et ouvre l'hypothèse de sa fragilisation. En fait de toute-puissance, elle peut être vue comme perpétuellement en lutte, depuis près d'un demi-siècle, contre son propre déclassement, voire sa disparition. Selon les mots de Martin Denoun, l'industrie nucléaire est ainsi passée d'un régime de « promesse de salut » à un « régime de sauvetage dans lequel les visions du futur proposent de préserver les acquis passés et par là la possibilité d'un futur par la maintenance des conditions minimales d'existence du système sociotechnique »<sup>61</sup>. La justification des nouveaux projets s'est construite à travers la recherche, par les industriels, d'une articulation entre ces régimes de promesse contradictoires. Dans ce numéro, l'article de Markku Lehtonen revient sur la difficulté

des constructeurs de centrales à formuler une promesse stable, cohérente, en vue de faire adhérer les populations et les financeurs aux projets de construction de réacteurs dits de Génération III (dont l'EPR)<sup>62</sup>. Rejoignant des travaux antérieurs, cet article illustre toute la difficulté à inscrire les nouveaux projets dans un narratif qui articule le besoin d'innover pour répondre aux exigences et aux défis nouveaux et la défense des acquis de l'industrie<sup>63</sup>.

Ainsi, à l'inverse de la situation des années 1960, cette industrie est désormais aux prises avec la nécessité de composer avec un existant. Ses activités de conception et construction sont évaluées à l'aune de sa désormais longue expérience en matière d'exploitation. Cette difficulté procède de ce qui est sans doute au cœur de l'« exceptionnalisme » de l'industrie nucléaire : la superposition d'un très haut niveau d'institutionnalisation, matérialisé par des attentes très élevées en matière de disponibilité, de coûts et de sécurité construites sur le temps long, et d'un tissu industriel composé d'organisations fragilisées par les décennies de stagnation, d'incertitudes et d'espoirs de renaissance déçus.

<sup>59</sup> Cette toute-puissance est associée à la capacité de cette industrie à dicter sa volonté aux États dont elle n'est pourtant censée être qu'un instrument. Voir par exemple S. Topçu, *La France nucléaire. L'art de gouverner une technologie contestée*, Paris, Le Seuil, 2013 ; P. Simonnot, *Les nucléocrates*, Grenoble, Presses universitaires de Grenoble, 1978.

<sup>60</sup> J.-M. Folz revient sur les plannings largement irréalistes de construction de l'EPR de Flamanville, annonçant cinq ans initialement, soit une mise en service en 2012. Douze ans plus tard, l'EPR n'est toujours pas mis en service. Voir le rapport Folz, *op. cit.*, pour des explications de ces dépassements.

<sup>61</sup> M. Denoun, *Du salut énergétique au sauvetage de la filière nucléaire française : enquête sur l'évolution des visions du futur au cœur d'un système sociotechnique*, thèse de doctorat de sociologie, EHESS, 2022.

<sup>62</sup> M. Lehtonen, « Optimism and pessimism in nuclear technology promises: the legacies of three European EPR projects », *Entreprises et Histoire*, n° 114, avril 2024.

<sup>63</sup> S. Tillement, F. Garcias, F. Charue-Duboc, « A disputed project identity: ambiguity and hybridization of exploration and exploitation in complex projects », in A. Davies, S. Lenfle, C. H. Loch, and C. Midler (eds.), *Handbook on Innovation and Project Management*, Cheltenham-Northampton, Edward Elgar Publishing, 2023, p. 125-148; S. Tillement and F. Garcias, « ASTRID, Back to the future: Bridging scales in the development of nuclear infrastructures », *Nuclear Technology*, vol. 207, n° 9, 2021, p. 1291-1311.

## PAR-DELÀ TECHNIQUE ET POLITIQUE : POUR UNE APPROCHE ORGANISATIONNELLE DU NUCLÉAIRE

La fragilisation de l'industrie nucléaire a sans doute été longtemps sous-estimée par les observateurs, le monde politique, et sans doute, au moins en partie, par les industriels eux-mêmes. Le rôle que la recherche a pu jouer – ou ne pas jouer – dans la difficulté à interpréter les caractéristiques et la situation de l'industrie nucléaire mérite également d'être examiné. Les travaux historiques sur cette industrie se sont principalement concentrés sur les premières décennies de sa trajectoire, et sans doute n'ont-ils pas donné toutes les clés pour comprendre les décennies postérieures à son « âge d'or ». Sans doute aussi les travaux récents, en donnant la primauté aux réseaux sociotechniques permettant le fonctionnement et le développement des technologies nucléaires, ont-ils eu tendance à moins aborder le nucléaire en tant qu'ensemble d'organisations, celles-ci ayant leurs contraintes, leurs logiques d'action, leurs ressources, leurs intérêts, leurs pathologies. C'est précisément cette perspective que ce numéro thématique entend adopter, en amorçant une *histoire organisationnelle de l'industrie nucléaire* qui embrasserait l'ensemble de sa trajectoire jusqu'à aujourd'hui.

L'industrie nucléaire n'a jusqu'ici, intéressé qu'une partie des spécialistes de l'histoire des entreprises, notamment en France<sup>64</sup>, et ce même si un spécialiste du nucléaire comme Charles Perrow a pu exercer une influence certaine sur la discipline<sup>65</sup>. Est-ce parce que cette industrie, du fait de sa proximité très grande avec la politique, le militaire ou la planification publique, ressemble bien peu à ce qu'on entend ordinairement par un « business » ? Parce que ses principales organisations ont bien souvent été de grandes bureaucraties publiques, des quasi-administrations, ou para-administrations ? Est-ce, enfin, parce que les archives sont réputées difficiles d'accès, et le milieu corseté par le secret (ce que démontre en grande partie le témoignage de l'historien Siegfried Evens sur son expérience des archives américaines, relaté dans la rubrique « Nouvelles des archives » de ce numéro) ? En 2022, un numéro spécial<sup>66</sup> de la revue *Business History* promettait de combler cette lacune, en se demandant si le nucléaire civil était un « *business like no other* » ou un « *business like any other* », soumettant à l'examen la thèse ancienne de l'exceptionnalisme nucléaire<sup>67</sup>. De façon significative, les contributions du numéro ont très majoritairement tourné autour des liens entre entreprises et État. Plus précisément, les auteurs ont développé l'argument selon lequel l'industrie nucléaire était le terrain d'expression par excellence de l'« État entrepreneur » théorisé par Mariana Mazzucato<sup>68</sup>, et en déduisaient que les trajectoires des organisations

<sup>64</sup> EDF a souvent pu jouer le rôle de sponsor de la recherche : H. Morsel (dir.), *Histoire de l'électricité en France. Tome 3 (1946-1987)*, Paris, Fayard, 1996 ; F. Torres et B. Dänzer-Kantof, *L'énergie de la France. De Zoé aux EPR, l'histoire du programme nucléaire français*, Paris, François Bourin, 2013. Certains travaux sont eux directement issus de l'expérience d'anciens de l'entreprise. Voir en particulier un ouvrage très repris, écrit par un ancien ingénieur de l'équipement : G. Lamiral, *Chronique de trente années d'équipement nucléaire à Électricité de France*, Paris, Association pour l'Histoire de l'Électricité en France, 1988 ; pour un regard interne mais davantage tourné vers les liens entre les entreprises et la politique, par un autre ancien d'EDF : L. Taccoen, *Le pari nucléaire français. Histoire politique de décisions cruciales*, Paris, L'Harmattan, 2003.

<sup>65</sup> C. Diehl-Taylor, « Charles Perrow and Business History: A Neo-Weberian Approach to Business Bureaucratization », *Business and Economic History*, vol. 26, n° 1, 1997, p. 138-158. Voir également B. Convert et J. Heilbron, « La réinvention américaine de la sociologie économique », *art. cit.*

<sup>66</sup> M. Rubio-Varas, J. De la Torre and D. P. Connors, « The atomic business: structures and strategies », *Business History*, vol. 64, n° 8, 2022, p. 1395-1412.

<sup>67</sup> G. Hecht, *Being nuclear...*, *op. cit.*

<sup>68</sup> M. Mazzucato, *L'État entrepreneur. Pour en finir avec l'opposition public-privé*, Paris, Fayard, 2021 [2013].

nucléaires devaient d'abord être décryptées au prisme des différents régimes d'articulation entre capitalisme et État (colbertisme ou libéralisme, centralisme ou fédéralisme...). Selon eux, cette matrice permettait de saisir le nucléaire à la fois dans son exceptionnalité (ses intrications fondamentales avec l'État) et dans sa normalité (sa ressemblance avec des secteurs « frères » comme l'aérospatial, la défense, voire l'aéronautique). Mais, une fois encore, l'État était alors appréhendé comme le seul véritable responsable du cours des choses, le seul véritable acteur, tous les autres organismes étant ravalés au rang d'instrument de la volonté étatique.

Or l'industrie, et les organisations qui la composent, sont loin d'avoir subi la volonté de l'État sans mot dire : elles ont même déployé des efforts considérables pour influencer le politique en fonction de leurs propres agendas. Par son souci d'aborder les relations entre État et industrie nucléaire de manière équilibrée et symétrique, ce numéro s'inscrit dans la lignée du livre de Gabrielle Hecht, *Le rayonnement de la France*<sup>69</sup>. Ce dernier entendait saisir la nature intime de ce qui « fait » industrie nucléaire, à partir d'une étude historique très approfondie des années fondatrices du programme nucléaire français, jusqu'à ce que Georges Pompidou et le gouvernement de Jacques Chaban-Delmas tranchent la « guerre des filières » en faveur d'EDF. L'historienne avait alors introduit un concept décisif, aussi bien nom propre qu'épithète, à même de rendre compte de la spécificité du nucléaire : le concept de « technopolitique ». Il s'agissait de rendre compte, dans le prolongement des principaux acquis de la sociologie et de l'histoire des sciences et des techniques, que les objets techniques du nucléaire, encore plus que d'autres, ne pouvaient être appréhendés sans envisager leur inscription dans un projet, une intentionnalité, une vision politiques. Il en a résulté la mise en avant de l'existence,

au sein du programme nucléaire français, de deux « régimes technopolitiques » en compétition : le régime « nationaliste » et le régime « nationalisé », le premier étant incarné par le CEA, le second par EDF. Nous retenons de ces travaux deux idées majeures : d'une part, la « volonté » politique de l'État, de même que les conceptions de l'identité nationale, ne sont pas monolithiques ; d'autre part, les *organisations* constituent un maillon, intermédiaire entre l'État et le monde des objets techniques, incontournable pour comprendre le destin des programmes nucléaires.

Ce numéro thématique vise, entre autres, à ouvrir le débat, en tâchant de donner plus de crédit à l'agentivité et à l'autonomie des organisations du nucléaire. En marge des représentations habituelles d'un monde nucléaire tout entier régi par la volonté étatique, des interprétations opposées ont pu circuler, pouvant aller jusqu'à faire de l'État le « jouet » des organisations du nucléaire. Ainsi un Louis Puiseux (ancien chercheur économiste à EDF passé en 1979 directeur d'études à l'EHESS) put-il sous-entendre, en extrapolant une citation d'Alain Peyrefitte, que le « plan Messmer » de 1974 avait été décidé « sous hypnose », les cabinets ministériels ayant été « dressés à la rationalité technico-économique » par EDF<sup>70</sup>. Cette thèse est sans doute radicale, mais elle jette le doute sur le caractère unidimensionnel des liens entre État et organisations du nucléaire. *A minima* elle invite à se représenter davantage la volonté de l'État comme une « hydre à plusieurs têtes » pour reprendre une expression employée dans le compte rendu de la thèse de Louis Fagon sur le « Rhône nucléaire » présentée dans ce numéro. Il ne s'agira pas pour autant d'évacuer, ce qui serait absurde, les volontés étatiques et politiques de l'analyse des programmes et des projets nucléaires ; mais plutôt d'étudier la complexité, la pluralité, l'ambiguïté parfois, des liens qui se

<sup>69</sup> G. Hecht, *Le rayonnement de la France*..., op. cit.

<sup>70</sup> L. Puiseux, « Les bifurcations de la politique énergétique française depuis la guerre », *Annales ESC*, vol. 37, n° 4, 1982, p. 609-620. Cf. son autobiographie : *Je reviendrai au paradis*, Paris, Société des Écrivains, 2015.

nouent entre le politique, les organisations et la technique à l'occasion des différentes étapes du cycle de vie des installations nucléaires. Cette complexité de liens est par exemple parfaitement illustrée par la difficulté à donner un contenu à la notion d'« indépendance » des agences de régulation, telle que l'étudie Valérie Arnhold dans ce numéro thématique.

Notre ambition, en remettant les organisations au centre de l'analyse, est finalement de redonner à la notion de technopolitique un sens pleinement symétrique : de comprendre que l'État, la politique, ne sont pas des démiurges façonnant à l'envi le visage du monde nucléaire. En face d'eux et de leur volonté se dressent un ensemble d'organisations qui ont, comme toutes les autres organisations du monde industriel, leurs logiques d'action (bureaucratiques ou non), leurs luttes internes pour le pouvoir, leurs cultures et sous-cultures<sup>71</sup>, leurs problèmes de ressources et de financement, leur passé souvent encombrant, etc. Il s'agit aussi de montrer que les organisations nucléaires ne sont pas ces blocs homogènes et monolithiques<sup>72</sup> auxquelles laissent penser les notions de « filière » (voire de « lobby »), mais qu'elles sont elles-mêmes traversées de tensions, de luttes internes, qui les ont profondément transformées au fil du temps.

Il nous reste à préciser les périmètres temporel et géographique retenus dans ce numéro thématique pour saisir les transformations à l'œuvre dans l'industrie nucléaire et la contribution des organisations et des processus organisés à celles-ci. Les articles qui suivent

traitent tant de la période récente (décennies 2000 et 2010) que des débuts du nucléaire civil (années 1950). Géographiquement, les contributions ne se limitent pas à la France, ni même aux pays occidentaux : les cas européens et américains sont mis en perspective entre eux et avec des nations du Sud, moins nucléarisées, telle l'Argentine. L'élargissement de la perspective temporelle au-delà des premières décennies de l'industrie nucléaire, jusqu'au passé immédiat permet ainsi de rendre compte d'un moment où l'État a dû, de gré ou de force, composer avec des volontés, logiques, contingences différentes des siennes. Le pilotage des politiques nucléaires est devenu, graduellement, un processus plus distribué, plus décentralisé, plus émergent. Les privatisations (au moins partielles) et les changements réglementaires ont ainsi profondément modifié l'écosystème nucléaire entre la fin du XX<sup>e</sup> siècle et le début du XXI<sup>e</sup> siècle. Dans leur article, Frédéric Garcias et Stéphanie Tillement l'illustrent à travers l'affaiblissement du pouvoir planificateur de l'État français, et l'entrée dans une logique de « projets » en lieu et place d'une logique de « programme ». Ils le relient à l'entrée de l'opérateur historique EDF dans un « régime d'exploitation » une fois refermé le grand cycle d'investissements et d'équipement consécutif au plan Messmer (régime également discuté dans le débat)<sup>73</sup>. L'article de Léna Masson offre un regard complémentaire sur l'exploitant en analysant les conséquences de la dominance de ce régime en matière notamment de compétences d'exploitation et de maintenance, et, *in fine*, d'impacts financiers<sup>74</sup>.

<sup>71</sup> La thèse d'Anne Russel, dont un résumé est proposé dans ce numéro, s'intéresse précisément aux tensions entre culture organisationnelle et culture de métier, et à ses effets sur la sécurité et la performance des chantiers de construction de navires.

<sup>72</sup> S. Bretesché *et alii* (dir.), *Enquêter dans le nucléaire...*, *op. cit.*

<sup>73</sup> F. Garcias et S. Tillement, « « Face au mur énergétique » : industrie électronucléaire et planification dans la France post-plan Messmer », *Entreprises et Histoire*, n° 114, avril 2024.

<sup>74</sup> L. Masson, « Quand la direction nucléaire d'EDF devient « nœud de contrats » : retour sur les transformations des systèmes de gestion de la main d'œuvre dans l'industrie électronucléaire », *art. cit.*