



HAL
open science

Des controverses expertes au sein du secteur électronucléaire : enseignements d’une enquête sur le “ prototype industriel ” Superphénix.

Claire Le Renard

► To cite this version:

Claire Le Renard. Des controverses expertes au sein du secteur électronucléaire : enseignements d’une enquête sur le “ prototype industriel ” Superphénix.. Bretesché, Sophie; Tillement, Stéphanie; Geffroy, Bénédicte; Journée, Benoît. Enquêter dans le nucléaire, Presses universitaires de Rennes, pp.39-59, 2022, Le sens social, 9782753583122. halshs-01738517

HAL Id: halshs-01738517

<https://shs.hal.science/halshs-01738517>

Submitted on 18 Apr 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L’archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d’enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - ShareAlike 4.0 International License

Claire Le Renard

**LES INTERPRETATIONS D'UN « PROTOTYPE INDUSTRIEL »
COMME REVELATEUR DE LA DIVERSITE
AU SEIN DU NUCLEAIRE
*ENSEIGNEMENTS D'UNE ENQUETE SUR SUPERPHENIX***

Citation du chapitre :

Le Renard, Claire. « Les interprétations d'un « prototype industriel » comme révélateur de la diversité au sein du nucléaire : enseignements d'une enquête sur Superphénix ». In Bretesché, Sophie, Stéphanie Tillement, Bénédicte Geffroy, et Benoît Journé, éd. *Enquêter dans le nucléaire*. Collection Le sens social. Rennes, Presses universitaires de Rennes, 2022. Pages 39 à 59.

<https://pur-editions.fr/product/5951/enqueter-dans-le-nucleaire>

Que peut-on apprendre d'un retour sur un projet controversé ? Comment surmonter des clivages trop simplistes, pour élaborer une analyse tenant compte de l'épaisseur des organisations du nucléaire et de ses groupes sociaux ? Cet article partage certains enseignements d'une enquête autour du prototype industriel Superphénix et de la technologie des réacteurs à neutrons rapides.

Ce dossier a fait l'objet de nombreux écrits, polarisés entre une promotion de cette technologie nucléaire spécifique de la part de ses développeurs et porte-paroles (Vendryès, 1997), ou une dénonciation de ses dangers par un public concerné et mobilisé (Finon, 1989). La technologie des réacteurs à neutrons rapides est spécifique au sein des « filières » électronucléaires car elle doit permettre d'atteindre un horizon de régénération de combustible grâce à la « surgénération » : de ce fait, elle a été développée par plusieurs pays industrialisés depuis l'après-guerre. Dans l'imaginaire sociotechnique (Jasanoff et Kim, 2015) de ses promoteurs, cette technologie était le moyen de se prémunir contre une crise énergétique inéluctable : au-delà de l'enjeu de l'indépendance énergétique nationale, ils partageaient la conviction de travailler pour « l'avenir énergétique de l'humanité » (Sauvage, 2009). En France, après deux prototypes de taille plus modeste, le projet de « prototype à l'échelle industrielle » Superphénix, situé à Creys-Malville, fut lancé au début des années 1970. La contestation et la critique furent elles aussi spécifiques de cette filière : elles dénonçaient une technologie risquée, de par ses caractéristiques physiques, ses coûts, voire ses implications politiques en termes de cycle du combustible nucléaire impliquant le plutonium. En 1997, Lionel Jospin nouvellement élu annonçait l'arrêt de Superphénix, dans un développement consacré au pluralisme dans les grandes décisions d'aménagement, lors de son Discours de politique générale à l'Assemblée Nationale.

Peu de recherches récentes en sciences sociales se sont attachées à cette histoire (Garcier et Le Lay, 2015 ; Fjaestad, 2015). Notre enquête a été engagée en 2009 avec une finalité de « retour d'expérience » en vue du projet d'EDF R&D sur les réacteurs de 4^{ème} génération. Il s'agissait de comprendre les causes de la « perte d'investissement » de Superphénix, vu alors comme une centrale du parc électronucléaire industriel, fermée prématurément par une décision que les acteurs qualifiaient de « politique politicienne ». L'enquête a permis de comprendre, peu à peu, que Superphénix était un objet de controverse technologique (Callon, 1981) au sein même du secteur nucléaire. Son caractère industriel, loin d'être une donnée d'entrée, était un objet de débat. Ce projet porté par EDF, le CEA et leurs filiales y a suscité des positionnements variés, révélant la complexité de ses organisations.

Laissant délibérément de côté les mouvements sociaux opposés à Superphénix qui ont fait l'objet de recherches en sociologie et en histoire (Touraine et al., 1980 ; Topçu, 2010 ; Tompkins, 2011, 2016), cette contribution s'attache à la controverse interne aux organisations du nucléaire. Même avec une telle limitation, cette « controverse feuilletée » (Lemieux, 2007) s'étend sur plusieurs décennies, en différents lieux, avec des phases de confinement et de publicisation. Par quels questionnements accéder à ce qui faisait problème ? Quels moments documenter, et avec quelles sources ? Les groupes d'acteurs définis par ces moments d'épreuves peuvent-ils être distingués par des caractéristiques sociologiques, plus que par un positionnement dans la controverse ?

ACCEDER AUX ELEMENTS D'UNE CONTROVERSE EXPERTE

Une première enquête par entretiens : décrire le projet pour expliquer sa fin

Le travail d'enquête a consisté en une cinquantaine d'entretiens, avec d'anciens porteurs du projet, des acteurs critiques au sein des organisations nucléaires, et quelques opposants externes à ces organisations. L'étude des sources publiées disponibles (souvent des plaidoyers à charge ou de défense) et de nombreux documents d'archives (47 boîtes) a été menée en parallèle. Nous avons ainsi travaillé sur des fonds d'archives privées ou assimilées, comme de nombreux chercheurs en sciences sociales et humaines sur le nucléaire (Hecht, 1998) : archives personnelles d'ingénieurs, comprenant des documents annotés de natures diverses liés à la centrale et/ou à la filière, des documents syndicaux ou du Parti socialiste concernant les surgénérateurs ou la politique de l'énergie dans les années 1970-1980. Ces archives comprennent de nombreux articles de presse généraliste (*Le Monde*, *Le Dauphiné Libéré*, *etc.*) et de presse spécialisée (*Enerpresse* le quotidien de l'énergie, *Nucleonics Week*, *etc.*). Le Journal Officiel des débats à l'Assemblée Nationale, les rapports de l'OPECST, les Plans quinquennaux de développement économique et social, ainsi que les archives du journal *Le Monde* ont constitué des sources précieuses.

Les jugements en succès ou échec dominant lourdement les récits existants de Superphénix. Les discours de défense des porteurs du projet, sur le thème d'« une belle installation fermée par un complot de politique politicienne » (Schmitt, 2007), ont largement circulé au sein du secteur nucléaire – et de l'entreprise commanditaire. Pour interviewer ces porteurs de projet, j'ai adopté des fondamentaux de la sociologie des sciences et technologies : faire l'histoire du projet indépendamment de sa fin ; suivre les acteurs au plus près du projet, en s'interdisant anachronisme et procès d'intention, avec un questionnement centré sur leur expérience. Ceci a permis d'obtenir des récits très mesurés du déroulement du chantier et de l'exploitation, bien différents du discours de défense que ces acteurs tiennent en public et/ou lorsqu'on les questionne sur les causes de l'arrêt de Superphénix. J'ai constaté que certains acteurs, une fois lancés sur ce discours de défense, ne pouvaient pas revenir au registre descriptif précédent. Consciente d'une influence importante de l'ordre des questions, ma stratégie consistait à poser des questions descriptives, sur la carrière de l'interviewé, les différentes étapes du projet, les relations entre les organisations de ce projet complexe, ou des moments particuliers, afin d'aborder en dernier les causes de la fermeture de Superphénix. Cette stratégie d'évitement visait à faire émerger d'autres situations qui faisaient problème pour les intéressés, pour appréhender cette société professionnelle à partir de ses conflits (Olivier de Sardan, 1995).

Début 2010, j'ai mis par écrit les premiers résultats, selon l'échéancier de cette recherche appliquée. J'y réalisais un déplacement de l'hypothèse de cadrage, affirmant que la fermeture est un processus plutôt qu'un moment : il fallait étudier ce processus de fragilisation progressive de Superphénix, plutôt que les circonstances de son arrêt. J'y ébauchais les étapes de problématisation, construction de la promesse technologique et du point de passage obligé, irréversibilisation : les acteurs ne résolvaient pas les nombreuses contradictions entre la recherche et l'industrialisation, mais ils confiaient aux dispositifs techniques le soin de les tenir ensemble (Latour, 1992). Des destinataires de cet écrit, cadres dans le domaine du nucléaire, m'ont alors contactée : jeunes cadres dans les années 1970, ils défendaient à l'époque d'autres modalités pour ce projet et souhaitaient communiquer informations ou documents (« votre travail ouvre des perspectives, mais il ne va pas assez loin »). Alors que le dispositif de recherche prenait une forme collective, ces acteurs nous ont permis d'accéder à une première controverse interne au secteur du nucléaire et d'ébaucher le contour de groupes sociaux.

De 2010 à 2014, l'enquête, analyse et rédaction ont été menées avec Arthur Jobert, chercheur à EDF R&D ; nous avons réalisé une étude comparative du cas britannique avec Markku Lehtonen, chercheur à l'université du Sussex ; au-delà des entretiens, les moments de restitutions partielles ont permis le recueil d'avis et de compléments. Ma recherche doctorale en 2015 a débuté alors qu'un important travail d'enquête était déjà réalisé. L'attention accrue aux aspects théoriques et l'inscription dans un cadre académique apportent une prise de distance supplémentaire. Dans cet

Kanthof et Torres 2013), laissaient penser que les plans des organisations du nucléaire pour le futur de la technologie étaient partagés, fermes et univoques.

Après avoir détecté dans des sources de presse des expressions publiques simultanées incohérentes concernant la centrale qui devait succéder à Superphénix, j'ai enquêté sur les futurs de la filière surgénératrice. Afin d'éviter les biais des entretiens (déformations de la mémoire et reconstructions a posteriori), l'enquête complémentaire privilégie les archives de fonds institutionnels : archives historiques d'EDF (soumises au secret industriel de 25 ans), fonds de presse, Archives nationales. J'ai ainsi enquêté dans les archives à la recherche de traces des projections de futurs à différentes époques, attentive à la forme, le lieu, l'échéancier de cette centrale qui n'a jamais existé et qui a pourtant joué un rôle dans la mise en forme de politiques de recherche et politiques énergétiques (Fjaestad, 2015). La polyphonie des sources d'archives a constitué un grand étonnement de cette enquête : à chaque étape, différents groupes d'acteurs ont décrit simultanément différents futurs, les uns communiquant sur une industrialisation rapide, alors même que les directions étaient en pleines négociations. Ceci apparaît en confrontant les discours des différents acteurs à chaque moment, dans des réunions à haut niveau, dans la presse, et avec l'aide de sources secondaires d'époque qui explicitent les divergences (Simonnot, 1977 ; Gravelaine et O'Dy, 1978 ; Boiteux, 1993). Suivre minutieusement les discours des acteurs permet d'analyser un projet industriel objet de négociations quasi permanentes.

Selon Callon (1981), « par les divergences qu'elles révèlent au sein de la communauté des spécialistes les controverses font éclater l'illusion d'une pure nécessité technique et rendent accessibles aux profanes et en particulier aux sociologues les contenus techniques eux-mêmes. ». Elles permettent aussi de dépasser une vision monolithique des organisations du nucléaire en rendant accessibles les différents points de vue. Cette contribution e place la focale sur les groupes sociaux que définissent les lignes de tension des controverses internes aux organisations du nucléaire, qui ne correspondent pas à des conflits entre institutions. Trois parties aborderont trois controverses où se confrontent des interprétations et positions divergentes : sur la définition du prototype, sur la filière et sur les dysfonctionnements du prototype. La quatrième partie est consacrée aux acteurs de terrain de ce projet, qui ont développé une compétence spécifique au plan technique et en termes de traduction inter-organisationnelle. Enfin, on discutera la possibilité de constituer des groupes d'acteurs au sein du secteur nucléaire, et les effets inattendus de notre positionnement méthodologique quant à l'accès aux sources.

PREMIERE CONTROVERSE INTERNE : UN PROJET INDUSTRIEL OU DE RECHERCHE ?

Le projet de réacteur « prototype à l'échelle industrielle » Superphénix résulte de la rencontre en 1970 entre une démarche nationale de développement de la filière, dans une continuité de prototypes de tailles croissantes (Rapsodie - 20 puis 40 MWe - puis Phénix – 250 MWe, situé à Marcoule), et une démarche européenne. Les électriciens de plusieurs pays se sont associés pour cette étape de taille industrielle, avec un financement complété par les Etats (Giesen, 1989). La taille de Superphénix – 1 200 MW – a été décidée fin 1971, après l'étude de plusieurs options (800, 1 000 et 1 200 MW). Un conseil restreint¹ sur la politique de l'énergie, le 15 avril 1976, a donné le feu vert au lancement de Superphénix. L'argumentaire des acteurs mettait en avant la nécessité d'une industrialisation rapprochée, la compétence et l'avance françaises grâce aux développements précédents, ainsi que la dimension européenne. L'organisation traduisait ce cadrage industriel et commercial : Novatome, filiale du CEA et de Creusot-Loire créée en avril 1976, constituait la base industrielle destinée à produire le programme de surgénérateurs futurs. Les choix inscrits techniquement dans Superphénix reflétaient des montages contractuels, entre :

- le CEA, licencier de la technologie,
- NERSA, société de projet trinationale européenne, maître d'ouvrage du projet, qui gérait plusieurs contrats :
 - avec le constructeur principal Novatome pour la construction de la partie nucléaire ;
 - avec la direction de l'Équipement d'EDF, pour la construction de la partie non nucléaire ;
 - enfin, avec la Direction de la Production Thermique d'EDF, qui devait exploiter la centrale pour le compte de NERSA.

En 1976, certains acteurs techniques d'EDF ou du CEA, experts et critiques ont questionné la pertinence de réaliser un prototype à l'échelle industrielle de 1200 MW et plaidé pour une redéfinition des modalités du projet. On en a une trace à travers les notes destinées aux réflexions du Parti socialiste (PS) en vue du programme de 1978, émanant des « sections d'entreprise » d'EDF et du CEA. De telles sections d'entreprise étaient alors nombreuses (Cayrol, 1978). La description de cette controverse interne se limite aux sources dont nous disposons, transmises par des interviewés.

¹ « Valéry Giscard d'Estaing a présidé, le 15 avril, un conseil restreint sur la politique de l'énergie, auquel ont participé MM. Chirac, Fourcade et d'Ornano, ainsi que MM. Ripert, commissaire général au Plan, et Mentré, délégué général à l'énergie. » Le Monde, 16.04.1976 « Le gouvernement donne le feu vert au projet de réacteur Super-phénix ». Un conseil restreint est une instance de coordination interministérielle présidée par le président de la République. De tels conseils préparaient ou prenaient les décisions sur un portefeuille de dossiers sur la consommation et l'approvisionnement en énergie (pétrole, énergies renouvelables, nucléaire...).

En 1977, le « groupement socialiste d'entreprise » (GSE), la section d'entreprise d'EDF, préconisait de réduire à 600 MW la taille de Superphénix, dans un document intitulé : « Arrêter Superphénix et continuer l'étude des surrégénérateurs² ». Les auteurs, proches ou membres du projet, souhaitaient voir certaines spécificités de son montage renégociées : choix de matériels (générateurs de vapeur innovants) et choix organisationnels (règles de passations des commandes aux trois pays actionnaires) pour lesquels ils préconisaient un retour aux dispositifs éprouvés à Phénix. Leur argumentaire technique insistait sur les risques et la nouveauté de Superphénix, remettant en cause la continuité entre prototypes : entre les deux projets, « le saut est malheureusement assez grand pour que Superphénix apparaisse comme un prototype tout à fait nouveau dont les chances de succès sont largement inférieures à celles de Phénix en son temps³ ». Arguant de « sagesse », ils concluaient : « ce n'est pas en brûlant les étapes qu'on arrivera plus tôt au but qui est une bonne maîtrise de la filière. Continuer Superphénix risque de conduire à un échec aux conséquences considérables et il est sage de commencer à lancer un 600 MW, de reprendre la construction d'un 1200 MW dans 3 ou 4 ans, de poursuivre ensuite au rythme d'un réacteur tous les deux ans avec nos partenaires européens et de ne décider éventuellement d'une généralisation de la filière vers 1990 à un moment où tous les problèmes de construction devraient être largement maîtrisés et où les premiers bilans d'exploitation pourraient être tirés⁴ ».

La note était destinée au PS, et des documents de la CFDT exprimant des positions proches ont circulé dans l'entreprise. Ces propositions n'ont pas été reprises telles quelles par le groupe de travail du PS sur l'énergie⁵ ; mais le programme socialiste pour les législatives de 1978 comprenait un moratoire sur le chantier de Superphénix. Ces documents du GSE d'EDF témoignent de la présence, au sein du projet, d'acteurs critiques sur le développement industriel de la filière : jugeant les incertitudes trop importantes, et conscients des difficultés du montage européen, ils préconisaient à court terme un prototype de recherche dans un cadre national.

Le GSE d'EDF constituait un lieu propice à de telles réflexions, car il rassemblait des acteurs à même d'élaborer une telle position, à travers leur travail de production de connaissances et de mise en lumière des incertitudes dans le cadre de la controverse. Pourtant, le Parti socialiste était au départ favorable au projet. En 1972, le député socialiste André Boulloche affirmait lors d'un débat à l'Assemblée nationale autour d'une loi nécessaire à la création de la société européenne NERSA⁶ :

² « Arrêter Superphénix et continuer l'étude des surrégénérateurs », GSE-EDF, 1^{er} août 1977, 6 p. et annexes. Archives privées.

³ Ibid., annexe 1.

⁴ Ibid, p. 6.

⁵ Parti socialiste, « Résolution du bureau exécutif du 19 octobre 1977 sur les questions énergétiques », archives privées.

⁶ Notons que les parlementaires ne faisaient pas partie des acteurs décisionnels dans le domaine de l'énergie du fait des articles 34 et 37 de la constitution de la Cinquième république (Turpin, 1983), qui avait supprimé leurs pouvoirs de contrôle comme celui de convoquer des commissions d'enquête parlementaires (Vallet, 2003). Ils intervenaient néanmoins lors des

« Au-delà des hésitations et des controverses qui, souvent très malheureusement, se sont développées à propos des hautes [autres] filières, la sur-régénération a toujours fait l'unanimité. Il importe que notre effort dans le domaine des surrégénérateurs ne se ralentisse pas et reçoive les moyens nécessaires⁷ ».

Au-delà du GSE, la position du Parti socialiste sur les surrégénérateurs était élaborée à partir des remontées des différents groupes de travail d'entreprises, avec des nombreuses discussions et échanges, et elle a été remaniée plusieurs fois au fil des années 1970. A partir de 1976, la position critique du PS sur les surrégénérateurs tranchait avec le consensus en faveur de Superphénix partagé par le Parti Communiste et les partis de droite.

Les ingénieurs critiques que nous avons rencontrés n'ont fait qu'un passage dans la filière surrégénératrice. Après avoir tenté d'exprimer leur position à travers ces prises de parole collectives (*voice*), ils ont réorienté leur carrière vers d'autres domaines du nucléaire : une sortie (*exit*) selon les catégories de Hirschman (1970) pour caractériser les attitudes lorsque la loyauté à l'organisation (*loyalty*) n'est plus possible. Ces évolutions de carrière sont individuelles, mais plusieurs partageaient le diagnostic et les motivations au moment de changer de domaine. On peut s'étonner de ce qu'ils aient gardé dans leur cave ou leur garage une documentation pendant plusieurs décennies, avec parfois le lointain projet d'écrire un ouvrage une fois retraités, conscients d'avoir participé à des moments historiques. Reprendre voix leur permettait de tempérer l'histoire dominante au sein du secteur nucléaire, fondée sur la mémoire collective d'un groupe particulier⁸ : les convaincus de la nécessité d'un développement industriel rapide de cette technologie constituant « l'horizon de tout programme nucléaire viable ». Ce projet de donner une autre vision de l'histoire trouvait une occasion de se réaliser en confiant témoignages et documents aux chercheurs ayant laissé entrevoir, par de premières analyses, un positionnement différent.

votes des lois approuvant le Plan. Mais les débats sur le nucléaire ont alors porté sur la politique industrielle des constructeurs futurs, plus que sur le choix des options nucléaires en elles-mêmes (cf. *Journal officiel des débats* - Assemblée Nationale, séances du 15 au 18 juin 1971, pages 2910 à 3124).

⁷ *Journal officiel des débats* - Assemblée Nationale — Séance du 13 décembre 1972 – page 6136.

⁸ On reviendra plus bas sur ce groupe, producteur de discours sur le RNR très répandus mais qui ne reflètent pas l'ensemble des positions au sein du secteur nucléaire.

DEUXIEME CONTROVERSE : DES NEGOCIATIONS A HAUT NIVEAU POUR AJOURNER LA SERIE INDUSTRIELLE

A la fin des années 1960, un futur de surgénérateurs à court terme semblait l'horizon industriel du nucléaire : cette technologie à la fois économique (dans les prévisions) et développée nationalement réconciliait les parties de la « guerre des filières » (Hecht, 1998). Mais en creusant dans les archives à partir des indices d'une incohérence, j'ai découvert que l'histoire dominante ne correspondait pas avec le déroulement des décisions. La deuxième controverse porte sur la forme et le calendrier de la centrale industrielle qui aurait pu succéder à Superphénix, et la manière dont ils ont été, plusieurs fois, renégociés par les acteurs décisionnels.

En 1973, il était prévu qu'un deuxième surgénérateur soit commandé trois ans après la commande de Superphénix, en vue d'une industrialisation rapide : à partir du seuil de 6000 MW, la filière devait être compétitive avec les réacteurs à eau. Néanmoins, en 1976, peu après la décision de construire Superphénix, les directions d'EDF et du CEA commandèrent à leurs services une réévaluation de son coût : du fait de son caractère de prototype et du montage industriel européen, il atteignait 2,2 fois le coût d'un réacteur à eau pressurisée de référence de taille équivalente (soit un surcoût de 120 %). Les acteurs, tout en mettant en place Superphénix dont les contrats industriels étaient figés, ont alors renégocié la suite de l'industrialisation de la filière.

Les comptes-rendus de réunions régulières de coordination entre EDF, CEA et le ministère de l'industrie sur les centrales en construction et en exploitation ont constitué une source précieuse. Ces réunions préparaient des positionnements transmis au Ministère de l'industrie. Mises en place en avril 1967 lors d'un accord général de coopération sur les études de centrales nucléaires, ces réunions sont mentionnées dans les archives par leurs intitulés succincts : « réunions article 1 », réunissant le plus haut niveau d'EDF, du CEA et un fonctionnaire du ministère de l'industrie ; les « réunions article 2 » se tenaient peu de temps avant les « réunions article 1 » dont elles fixaient l'ordre du jour et les documents préparatoires. En suivant les fils des discours dans la presse et les comptes rendus de réunions, on distingue des groupes d'acteurs par leurs divergences : sur le coût, la taille et le délai dans lequel le réacteur qui ferait suite à Superphénix devrait être construit.

Les promoteurs de la technologie des surgénérateurs, présents au sein du CEA, du constructeur Novatome, et dans des directions « techniques » d'EDF telles que la Direction de l'Équipement ou la Direction des Études et Recherches, se réclamaient de la continuité voire d'une « lignée⁹ » entre le passé et le futur. Ces « enthousiastes de la technologie » (Jasper, 1990) défendaient une industrialisation rapide de la filière des surgénérateurs, avec un échéancier rapproché. Ils étudiaient les sites de « Val de Saône » à Sennecey-Le-Grand, puis à partir de 1980 Saint Etienne des Sorts

⁹ Ce terme est cité dans un argumentaire de début 1976.

près de Marcoule, privilégié pour la proximité des installations de traitement du combustible ; ils communiquaient dessus dans la presse.

Face à eux, les directeurs et économistes d'EDF et du CEA insistaient sur le critère de performance économique, et le fonctionnaire du ministère de l'Industrie représentait l'État-décideur, particulièrement sensible au coût des programmes. La direction générale d'EDF et le ministère de l'industrie défendaient un objectif de coût ambitieux pour le réacteur suivant, quitte à en repousser le délai et à susciter de nouveaux développements d'ingénierie de la part de Novatome, sans possibilité d'amortir les développements précédents. Enfin, la direction du CEA négociait à la hausse les objectifs de coûts pour qu'ils soient réalisables, tout en intégrant dans sa manière de raisonner l'idée que ce critère serait prédominant et ambitieux. A partir de 1976, les prévisions de la direction d'EDF, les déclarations ministérielles et de la commission énergie du Plan ont peu à peu rendu facultatif le futur industriel des surgénérateurs, en y substituant d'autres visions du futur (certes nucléarisé), sur fond d'incertitudes sur les développements de long terme. De 1976 à 1979, ces acteurs ont négocié la taille, le coût et le délai de la centrale industrielle qui aurait pu succéder à Superphénix, pour aboutir à une centrale de 1500 MW, dont le surcoût devait être de 15 % par rapport à un réacteur à eau pressurisée de référence. De 1979 à 1982, cette centrale a été ajournée et assortie de critères spécialement exigeants, pour devenir à partir de 1984 un projet de nouveau prototype, aux formes renégociées, et progressivement dépourvu de délai de réalisation. L'industrialisation était devenue contingente et négociable ; au fil des négociations, les acteurs avaient opéré un travail de réouverture visant à rendre facultatif un projet auparavant construit comme nécessaire.

Au fil et en dépit de ces changements, j'ai trouvé des discours et publications de la part des « enthousiastes de la technologie » mobilisant les arguments du régime technopolitique nationaliste (Hecht, 1998). Ils soulignaient les réussites technologiques françaises, sous forme de prototypes ou de projets d'ingénierie sur le papier. Leurs discours technopolitiques se référaient à une vision de très long terme où le surgénérateur serait indispensable : un imaginaire sociotechnique de recyclage du combustible nucléaire. Peu sensibles aux variations du contexte, ils estimaient que l'État devrait préparer ce futur et planifier le long terme.

L'issue de la négociation des critères économiques traduisait les poids respectifs des acteurs : à la fin des années 1970, les ingénieurs du régime technopolitique nationaliste avaient perdu l'influence qu'ils exerçaient jusqu'aux années 1960, avec la politique industrielle de la période gaulliste et du Plan¹⁰. Dans les années 1980, ces porteurs d'une telle technologie « nationale » constituaient un groupe peu à peu isolé, défendant l'inertie d'une trajectoire en continuité avec le passé, vers un futur fondé sur un imaginaire sociotechnique inchangé. Les critères économiques très ambitieux

¹⁰ La fin de cette première époque advient dès 1967, comme en attestent plusieurs sources (Le Renard, 2017).

leur fournissaient néanmoins une opportunité de prouver leur excellence en tentant de réussir l'épreuve – le goût du défi et de la résolution de problèmes difficiles faisant partie de la culture professionnelle de ces « pionniers du nucléaire ». Pour les directions et ministères, cette période de développements « papier » permettait de laisser le futur ouvert en attendant des informations qui permettaient de réduire les incertitudes et de décider. En 1984, la requalification de la réalisation suivante en prototype unique permettait de conserver les objectifs de coûts ambitieux, mais de les transférer sur une centrale industrielle ultérieure. Tous les acteurs sortaient ainsi honorablement de la révision du futur de cette technologie.

Malgré les déclarations publiques des promoteurs de la technologie, le ministère, les économistes et États-majors d'EDF et du CEA, en renégociant les critères de l'industrialisation, présidaient au devenir de la filière. Par l'ambiguïté de leurs discours, ces acteurs décisionnels géraient les incertitudes en suscitant un processus d'ouverture du futur : ils ne fermaient pas totalement la porte à un futur surgénérateur à long terme, mais prenaient la main sur le court terme. Ils ménageaient ainsi la recherche et développement de projets « papier » tout en ne s'engageant pas sur le terrain industriel : la centrale suivante était devenue facultative. La discussion en termes économiques dépolitisait le projet en présentant les décisions comme « logiques »¹¹; elle distendait le lien avec le futur unique des « enthousiastes de la technologie ».

UNE TROISIEME CONTROVERSE AUTOUR DES EPREUVES DE L'EXPLOITATION DU PROTOTYPE : COMMUNAUTES DE CONSENSUS ET ECHELLE D'IMPORTANCE DES PROBLEMES

Les deux controverses précédentes se sont rejointes et intriquées à travers le débat sur les dysfonctionnements du prototype. Superphénix, une fois construit et mis en exploitation, connut un certain nombre de dysfonctionnements, objets d'une controverse experte. Avec un décalage d'une décennie, les termes de la controverse étaient les mêmes qu'au Royaume-Uni, où les réacteurs expérimentaux PFR et DFR¹² subirent problèmes et retards dans les années 1970 au stade du chantier (Lehtonen et Lieu, 2011). L'enjeu portait sur la validité, pour la filière industrielle, de constats établis sur un prototype : les dysfonctionnements et surcoûts des prototypes étaient-ils constitutifs de la filière ? Dans ce cadre, le sens de chaque événement imprévu était interprété de manière opposée selon les points de vue.

¹¹ L'après Creys-Malville, interview du directeur de l'Équipement d'EDF, supplément au *Dauphiné Libéré* n° 12790 du 15/1/1986, page 4.

¹² Prototype Fast Reactor, 14 MWe, et Dounreay Fast Reactor, 250 MWe.

En suivant Shapin (1995), on déplace la question de la validité des connaissances issues de l'expérimentation à leur crédibilité : les généraliser suppose d'accepter la crédibilité d'une « relation métonymique » entre le prototype et ce qu'il représente (*op.cit.* p. 261). Cette crédibilité dépend du « consensus d'une communauté morale¹³ », que la controverse fait apparaître.

Certains acteurs estimaient que le prototype traduisait la difficulté à mettre au point cette filière, avec son coût élevé et les développements nécessaires pour établir la preuve de sa sûreté. Pour ces acteurs économistes ou décisionnels, la distance du prototype à la filière était immédiate. En France comme au Royaume-Uni, les compagnies électriques sollicitées pour commander la centrale industrielle devant succéder au prototype ont jugé la technologie trop coûteuse pour relever du domaine commercial. Selon eux, elle nécessitait de nouveaux développements sur financements en partie publics, et son industrialisation était repoussée.

Pour les promoteurs de la technologie, la relation métonymique comportait deux modalités : un prototype donnant satisfaction (par exemple Phénix) était interprété comme un signe de la viabilité de la filière ; mais en cas de dysfonctionnements, les faits ne valaient que pour le prototype. Leurs expressions euphémisantes rattachaient les problèmes à la démarche de prototypage elle-même et non au surgénérateur : « maladie de jeunesse », ou « *teething troubles* » au Royaume-Uni. Relier les événements négatifs au prototype lui-même ne compromettait pas le potentiel de la filière rapide à venir – et validait ainsi l'intérêt du prototype. Ils pouvaient même présenter les problèmes comme autant d'opportunités d'apprendre et progresser sur la filière.

Le consensus régnait à l'intérieur de chaque communauté, mais de part et d'autre, leurs interprétations des mêmes événements étaient irréconciliables.

La communauté des promoteurs les plus convaincus de la filière rapide sodium partage un accord sur ce qui importe ou non, et ce de manière pérenne, des années 1950 aux situations d'observation les plus récentes. A leurs yeux, leur technologie possède des qualités intrinsèques pour répondre à un enjeu central : c'est le moyen de se prémunir contre une crise énergétique inéluctable. Ils pensent que la démonstration de la faisabilité technique doit emporter l'adhésion, en plaçant sur un plan secondaire les contraintes, en particulier économiques. Selon un interviewé amené à beaucoup travailler avec eux, ils se posent en « aristocratie de la neutronique » pour qui le fonctionnement des réacteurs nucléaires à neutrons rapides travaille sur le « spectre pur » et utilise mieux le potentiel énergétique de l'uranium. Pour eux, les réacteurs à eau ne sont qu'une solution transitoire face à l'enjeu de fourniture de l'énergie, à long terme, pour l'humanité. Dans une « logique de l'honneur » (d'Iribarne, 1989), ils estiment qu'il est de leur devoir d'œuvrer pour cet objectif supérieur. Ainsi, depuis les années 1990, certains des porteurs de projets ont pris à cœur de défendre Creys-Malville en élaborant, pour interpréter les phases d'indisponibilité des années 1990, des argumentaires qui

¹³ Douglas, 1975, cité par Shapin, 1995, p. 260.

séparent la technique (performante) de la politique (court-termiste). Ces « apôtres de la filière rapide¹⁴ » s'activent à convaincre voire convertir leurs interlocuteurs ; leurs discours se présentant sous l'angle de la seule technique sont éminemment politiques.

Leurs discours révèlent une hiérarchie implicite des problèmes, dont les trois derniers éléments sont partagés avec les professionnels du nucléaire de cette époque : ils considèrent que la partie nucléaire de l'installation est plus noble, ou digne d'intérêt que la partie conventionnelle. Les causes des problèmes sont qualifiées d'externes, secondaires, « n'affectant pas le cœur de la technologie nucléaire » (entretien) : elles ne font pas sens pour ces ingénieurs, car « on y arrivera toujours, c'est une question de volonté, délais, budgets » (entretien). La relation métonymique avec la filière ne vaut que pour la partie nucléaire, spécifique du projet. Les événements négatifs en sont éloignés : il s'agit d'ingénierie conventionnelle, moins significative que la neutronique spécifique des réacteurs rapides qui, elle, fonctionne. Les contours de la nucléarité (Hecht, 2006) n'englobent pas tout le prototype, mais sont soigneusement délimités pour exclure les problèmes.

Figure 2 : Schématisation d'une échelle de « noblesse » des problèmes selon les promoteurs de la filière (schéma et données de l'auteure).

- nucléaire à neutrons rapides - nucléaire à neutrons lents	}nucléaire	
plus noble que	Ingénierie conventionnelle	} problèmes techniques
	plus noble que	domaine « non-technique » : « médiatique », « politique »

Minimiser les problèmes du prototype, ou, mieux, les rendre extérieurs au cœur de la technologie, permet de garder intacte intact l'imaginaire sociotechnique d'un avenir d'abondance énergétique grâce au nucléaire surgénérateur. La rhétorique de la prouesse technologique nationale, mise en récit depuis l'après-guerre, imprègne le discours des porteurs de projet les plus convaincus. Ils ont structuré une mémoire collective du chantier (à la fois gigantesque et innovant) puis de l'exploitation de Creys-Malville sur le mode épique : une « aventure » dont ils sont les héros. Ils aspirent à la voir reflétée dans une histoire des techniques internaliste, qu'ils produisent par leur activité éditoriale, répertoriant les enseignements du prototype¹⁵.

¹⁴ L'expression est d'un journaliste d'Enerpresse, le quotidien de l'énergie ; n° 6230, 26 déc. 1994.

¹⁵ Cf. GUIDEZ Joël et PRELE Gérard, 2017, *Superphénix. Les acquis scientifiques et techniques*, Paris, Atlantis Press.

COMMENT CARACTERISER LES GROUPES PROFESSIONNELS ?

Au-delà des décideurs, la controverse révèle des groupes plus larges : d'une part, les porteurs de projet les plus convaincus constituaient un petit groupe, dans la droite ligne du régime technopolitique nationaliste ; d'autre part, les acteurs qui produisaient des évaluations économiques questionnant l'horizon du développement de cette technologie s'exprimaient en termes très mesurés dans des documents officiels ou dans la presse, en insistant sur les incertitudes. De jeunes ingénieurs, au GSE et au-delà, ont élaboré des points de vue critiques avant de changer d'orientation professionnelle. Quant aux acteurs de terrain, ingénieurs de développement ou d'exploitation, ils ont développé une compétence bien particulière sur ce nucléaire au fonctionnement différent, à la fois techniquement mais aussi par les conditions organisationnelles de l'innovation, ce qui en fait un groupe spécifique.

« Ceux du rapide », entre conviction et traduction

Le travail dans ce projet innovant nécessitait des compétences particulières, et nos interviewés ont caractérisé ceux qui y ont contribué comme « ceux du rapide », distingués au sein même du nucléaire. Ce projet mêlant des acteurs d'EDF, du CEA et de l'industrie a été un lieu d'échanges particulier, de confrontation entre plusieurs cultures professionnelles, mais aussi de constitution d'un groupe professionnel particulier, « ceux du rapide », qui ont développé une capacité de traduction entre ces différentes organisations.

Les discours analysés ci-dessus appartiennent aux promoteurs de la technologie les plus convaincus. Les ingénieurs qui ont eu des carrières mobiles ou qui étaient un peu externes au projet ne les reprennent pas : ils ont expérimenté que les problèmes de l'industrialisation consistent justement à faire fonctionner en vraie grandeur une technologie dont le cœur a été expérimenté au laboratoire, et que les problèmes qui se posent alors sont un réel enjeu malgré leur apparence triviale. Lors de l'enquête, ils ont évoqué, de manière nuancée, différents éléments qui ont pu fragiliser Superphénix. Le montage institutionnel était complexe ; pour certains, l'installation était trop peu industrielle dans sa conception, trop proche d'un réacteur de recherche.

Ces cadres d'une génération plus jeune, aux carrières mobiles entre les organisations (EDF/CEA), les services et les technologies nucléaires (à eau pressurisée/à neutrons rapides) nous ont apporté des témoignages riches et mesurés sur la compréhension de la situation de Creys-Malville en exploitation. Ayant travaillé sur les prototypes rapides, ils appartiennent à « ceux du rapide » au sens large ; ils sont porteurs de la compétence et de l'histoire de la filière. Ayant hérité du projet sans l'avoir conçu, ils se sont adaptés plus facilement au contexte mouvant des années 1990, en intégrant les différentes dimensions et modérant les points de vue.

Les compétences de « ceux du rapide » étaient liées au caractère innovant de la technologie, pour laquelle les procédures étaient moins formalisées que dans le reste du parc nucléaire : ils se distinguent par une autonomie dans la prise de décision basée sur une compétence technique spécifique, mais aussi souvent un profil particulier – en début de carrière, certains se sont affranchis de procédures de gestion des carrières des cadres pour s’investir rapidement dans leur champ de conviction. Ils appréciaient l’autonomie et la largeur de leur champ de responsabilité : « on était des couteaux suisses, on était multi-usages » (entretien).

Les prototypes en exploitation ont été des lieux de rencontre et de confrontation de cultures professionnelles différentes : la culture d’exploitation du parc EDF est basée sur le respect de procédures formalisées, alors que les installations de recherche du CEA étaient exploitées par des chercheurs hautement qualifiés, bénéficiant d’une grande autonomie. Les interviewés nous ont rapporté les divergences d’appréciation lors d’un événement inattendu : pour l’un, il fallait continuer l’exploitation, comprendre et réparer, pour l’autre, il fallait arrêter immédiatement l’exploitation et prévenir. Les négociations pour prendre les décisions ont contribué à façonner un groupe de personnes capables de traduction entre les cultures des deux organisations, et de reculer sur ses propres pratiques : la communauté de « ceux du rapide » devait aussi développer de telles compétences spécifiques.

Position institutionnelle et parcours professionnel

Malgré le faible nombre de personnes sur lesquelles nous avons des informations suffisantes, les groupes d’acteurs définis par les différents moments d’épreuves peuvent-ils être distingués par des caractéristiques sociologiques, plus que par un positionnement dans la controverse ? J’ai tenté un recoupement par génération, qui n’a pas été totalement probant, tout comme l’analyse de l’appartenance aux corps d’État, que l’on aurait opposés à d’autres formations scientifiques, d’ingénieurs ou universitaires : les lignes de partage ne correspondent pas. Certes, beaucoup de polytechniciens gravitent dans les cercles décisionnels, mais leur formation initiale ne détermine pas automatiquement leurs positions sur le surgénérateur et la nature du futur énergétique. Les membres du corps des Ponts étaient plutôt du côté du développement technologique et de l’équipement, mais les positionnements des membres du corps des Mines étaient diversifiés, même s’ils « agissent au nom du bien commun » (Bonnaud, 2010) dans une prise de décision technocratique. De fait, certains membres du corps des Mines, occupant des postes de responsabilité au Ministère de l’industrie, tempéraient avec des arguments économiques les enthousiasmes des promoteurs du développement technologique national. Les lieux où les décisions étaient débattues et préparées étaient les « réunions article 1 » citées ici, ou la « commission PEON » étudiée par Simonnot – beaucoup plus que les instances du corps, qui gère les carrières de ses membres.

Il s'agit plutôt d'une opposition entre deux « écoles de pensée » (entretien) : ceux qui croyaient que l'avenir serait à une technologie nationale surgénératrice, et endossaient personnellement la mission de sa mise au point, contre ceux qui suspendaient le devenir de cette technologie à une compétitivité économique et des considérations plus larges de politique énergétique. Ces communautés de consensus reflétant les positions dans la controverse concordent avec des positions dans les organisations – direction de l'équipement, ingénierie, développement technologique, vs. direction générale. Elles concordent aussi avec des parcours professionnels : le groupe des promoteurs de la filière rapide a participé à son développement, et souvent à celui de la filière nationale graphite-gaz, ce qui a constitué une compétence technique spécifique et un vécu de « pionniers » conscients de participer à un moment historique.

RETOUR SUR LA RECHERCHE : ENQUETER DANS LE NUCLEAIRE

Cette contribution présente plusieurs limites. Nous avons découvert en cours de recherche l'existence de ces controverses, et probablement manqué d'en détecter d'autres. Les moments présentés ici ont été choisis par croisement d'éléments de l'analyse, de données et terrain, et approfondis grâce à la possibilité d'accéder aux sources pour densifier l'enquête. Malgré ce choix, des données quantitatives sur les acteurs ne sont pas disponibles – comment retrouver les ingénieurs critiques qui ont quitté le projet, si ce n'est de proche en proche ? Enfin, on pourrait prolonger la discussion sur les enseignements des controverses internes sur le « prototype industriel », et leur influence dans la fragilisation du projet, au-delà de nos articles en référence.

Ces limites posées, la discussion aborde ce que révèle l'enquête sur un objet « refroidi », les conditions de l'enquête et le décalage avec la mémoire des acteurs.

Construire la problématique : déplacer l'objet pour faire émerger les controverses

Les résultats de cette recherche déçoivent aussi bien les passionnés de la filière rapide que ses opposants puisqu'on réduit l'exceptionnalisme de la filière, en décrivant Superphénix comme un objet de controverses, sur fond d'incertitudes et de connaissances non stabilisées. On croise ici la contingence des projets d'innovation par prototypes et démonstrateurs, l'incertitude de l'économie et de la prospective énergétique, avec les cadrages d'organisations et d'institutions qui donnent leur forme aux projets et aux débats. Des controverses multiples et plus ou moins visibles se sont révélées riches d'enseignements sur la démarche d'innovation et de fragilisation du prototype : ce n'est pas un questionnement autour de la fin de Superphénix, ou un monopole de la décision au corps des Mines. On en déduit une posture de méfiance méthodologique vis à vis des déterminismes trop simples. Alors que le sujet du nucléaire est très polarisé, ce qui peut influencer

une posture de recherche (Garcier, 2013), il s'agit pour les chercheurs de se positionner sur des questions qui permettent de rentrer dans la complexité et l'épaisseur des problèmes.

En termes de liberté et de solidité des conclusions, analyser un « objet déplacé » historique présente des avantages : la controverse est un peu « refroidie », les acteurs retraités sont, pour la plupart, disponibles et accessibles, et il est possible d'accéder à certains documents d'archives jusqu'aux années 1990 (du fait du secret industriel de 25 ans). Grâce au recul du temps, l'approche permet d'établir des enseignements utiles à un projet actuel, par des restitutions d'analyses critiques à l'entreprise. Néanmoins, on se heurte à la mémoire collective constituée, porteuse d'interprétations très fortes que viennent contredire les archives.

Lors de l'enquête, une grande palette de positions a été rencontrée parmi les interviewés. Certains continuent à défendre la filière, dans une forme d'obligation morale de pourvoir à la fourniture d'énergie dans l'avenir, un horizon qui reste inchangé, alors que d'autres ont produit des jugements plus distanciés. Le fait d'être encore en activité ou non ne détermine pas la liberté de parole et le recul critique des acteurs sur le projet : des exemples dans les deux sens interdisent toute corrélation – nous avons rencontré des retraités plus ou moins distanciés, de même pour les personnes en activité professionnelle.

Accès au terrain et distance aux enquêtés - mémoire du projet et groupes sociaux

La posture de recherche était particulière : rapporter, dans le cadre du projet, à des commanditaires parfois ex-collègues des interviewés, a imposé depuis le début une « politique de l'enquête » (Fassin et Bensa, 2008).

Dans l'accès au terrain, on peut distinguer deux phases : avant et après la communication de premières analyses. Au début, certains interviewés espéraient que cette recherche soit enfin l'occasion de rétablir « leur » vérité sur l'affaire : ils ont accueilli facilement l'auteure, chercheuse à EDF, et ingénieure (de l'Ecole Polytechnique puis ENGREF (Ecole des Eaux et Forêts), donc dépourvue de connaissance du nucléaire avant d'aborder l'objet) – mais attentive au risque, bien présent, d'« enclavage » (Olivier de Sardan, 1995). Il s'est agi de construire une analyse du projet, pas de refléter le point de vue d'un groupe.

La posture méthodologique adoptée lors de l'enquête – refaire l'histoire du projet en se mettant au niveau des acteurs (Latour, 1992) – a permis l'accès au terrain auprès de certains : entretiens acceptés, transmission de documents, suggestion de noms (« vous posez des bonnes questions »). Vers le début de l'enquête, certains interviewés m'ont intégrée dans leurs mailing-listes militant pour les réacteurs à neutrons rapides, qui leur servaient à diffuser éléments de presse et d'actualité, en lien avec la Société française de l'Énergie nucléaire et Sauvons-le-climat – mais j'en ai été retirée

sans explication, probablement car je ne surenchérisais pas. Ils souhaitaient peut-être que je fasse une histoire du projet sur le mode de la dénonciation de son arrêt.

Lorsque des analyses issues de ce questionnement ont commencé à circuler, certains ont voulu contribuer à approfondir les résultats, en transmettant documents et témoignages insoupçonnés, comme on l'a évoqué au sujet de la première controverse. Des interlocuteurs aux carrières mobiles, impliqués dans des projets de surgénérateurs (correspondant au groupe de « ceux du rapide »), se sont appropriés les analyses critiques sur les prototypes, qui constituaient un élément d'argumentaire dans des débats avec les plus convaincus des « apôtres du rapide ». Les commanditaires de l'étude nous ont invités à communiquer nos résultats à plusieurs reprises, dans des cercles proches des porteurs des projets actuels, avec toute leur diversité.

Le dispositif de recherche a compris plusieurs restitutions, afin de rendre la parole aux interviewés : certains nous ont interrompus sans cesse, se faisant la restitution qu'ils voulaient avoir. La pratique de la restitution est utile pour clôturer la phase d'enquête par entretiens, et prendre de l'indépendance par rapport aux tentatives des acteurs d'utiliser les chercheurs comme leurs porte-paroles. Mais la posture d'analyse a peut-être fermé l'accès à certains terrains ou documents que nous nous sommes vus refuser par silence ou report *sine die*. Les groupes mis en évidence ici ont une certaine pérennité, et cette recherche constitue un éclairage et une vision alternative à l'histoire dominante, produite par la mémoire collective d'un groupe constitué (« les apôtres du rapide »), qu'elle vient percuter, et qui continue à être perpétuée (voir par exemple Kojima 2014). Faute d'explicitation des acteurs, nous mettons au débat l'hypothèse suivante : l'interprétation distanciée dérangerait, car elle n'abonde pas à une certaine histoire des techniques, toute à la gloire de ses pionniers, favorisée par certains détenteurs de documents. Être polytechnicienne ou salariée d'EDF n'y change rien : comme dans les controverses que nous décrivons, les communautés de consensus priment sur les appartenances institutionnelles ou les formations initiales. L'étude de la controverse sur les surgénérateurs permet de comprendre certaines lignes de partage au sein du nucléaire ; d'autres dossiers faisant l'objet d'interprétations multiples pourraient constituer des champs de recherche prometteurs.

BIBLIOGRAPHIE

- BOITEUX Marcel, 1993, *Haute tension*, Paris, Odile Jacob.
- BONNAUD Laure et MARTINAIS Emmanuel, 2010, « Expertise d'État et risques industriels. La persistance d'un modèle technocratique depuis les années 1970 », in Yann BERARD et Renaud CRESPIEN, *Aux frontières de l'expertise. Dialogues entre savoirs et pouvoirs*, Rennes, PUR, p. 161-175.
- CALLON Michel, 1981, *Pour une sociologie des controverses technologiques*, *Fundamenta Scientiae*, 2(3/4), Paris, Presses des Mines, p. 381-399.
- CAYROL Roland, 1978, Le Parti socialiste à l'entreprise : Une enquête sur les sections et groupes socialistes d'entreprise, *Revue française de science politique*, 28^e année, n° 2, p. 296-312.
- DÄNZER-KANTOF Boris et TORRES Félix, 2011, *L'énergie de la France : De Zoé aux EPR, une histoire du programme nucléaire français*, Paris, François Bourin Editeur.
- FASSIN Didier et BENZA Alban, 2008, *Les politiques de l'enquête : épreuves ethnographiques*, Paris, La Découverte.
- FINON Dominique, 1989, *L'échec des surgénérateurs - autopsie d'un grand programme*, Grenoble, Presses Universitaires de Grenoble.
- FJAESTAD Maja, 2015, Fast Breeder Reactors in Sweden: Vision and Reality, *Technology and Culture* 56.1: p. 86-114.
- GARCIER Romain J. et LE LAY Yves-François, 2015, « Déconstruire Superphénix », *EspacesTemps.net*, Travaux, 17.02.2015
[<http://www.espacestemp.net/articles/deconstruire-superphenix/>].
- GARCIER Romain J., 2013, « Blacklist – ou comment se brouiller avec tout le monde quand on fait de la recherche sérieuse », janvier 2013, [<http://www.garcier.net/?p=463>], consulté le 9 juin 2016.
- GIESEN Klaus-Gerd, 1989, *L'Europe des surrégénérateurs : Développement d'une filière nucléaire par intégration politique et économique*, Paris, PUF.
- GRAVELAINE de Frédérique et O'DY Sylvie., 1978, *L'Etat EDF*, Paris, Editions Alain Moreau.
- HECHT Gabrielle, 2006, *Nuclear Ontologies. Constellations*, 13: 320–331, [Doi :10.1111/j.1467-8675.2006.00404.x],
- HECHT Gabrielle, 2009 ; 1998, *The Radiance of France: Nuclear Power and National Identity after World War II*, Cambridge, MIT Press.
- HIRSCHMAN Albert, 1970, *Exit, Voice, and Loyalty: Responses to Decline in Firms, Organizations, and States*, Princeton, NJ, Princeton University Press.
- JASANOFF Sheila et KIM Sang-Hyun (coord.), 2015, *Dreamscapes of modernity: sociotechnical imaginaries and the fabrication of power*, Chicago, The University of Chicago Press.
- JASPER James M., 1990, *Nuclear politics: Energy and the state in the United States, Sweden, and France*, Princeton, NJ, Princeton University Press.
- JOBERT Arthur et LE RENARD Claire, 2014, « Framing Prototypes: the Fast Breeder Reactor in France (1950s – 1990s) », *Science & Technology Studies*, vol. 27, N° 2 :7-26.
- JOBERT Arthur et LE RENARD Claire, 2016, « Faire dialoguer scientifiques et politiques sur l'énergie nucléaire en France dans les années 1970 : deux initiatives autour du projet Superphénix », in Alain BELTRAN, Léonard LABORIE, Pierre LANTHIER et Stéphanie LE GALLIC, (coord.), *Electric Worlds - Mondes électriques. Créations, circulations, tensions, transitions (XIX^e-XXI^e siècles)*, Berne, Éditions Peter Lang.
- KOJIMA Chieko, 2014, « Interview de Georges Vendryes », *Annales de la Fondation Louis de Broglie*, vol. 39.

- LATOUR Bruno, 1992, *Aramis, ou l'amour des techniques*, Paris, La Découverte.
- LE RENARD Claire, 2015a, « Le prototype, à l'interface entre une promesse technologique et son industrialisation », in Jérôme CIHUELO, Catherine GRANDCLEMENT et Arthur JOBERT (éd.) *Energie et transformations sociales : enquêtes sur les interfaces énergétiques*, Paris, Lavoisier.
- LE RENARD Claire, 2015b, « Une analyse sociotechnique du programme français de réacteurs à neutrons rapides : les formes successives de l'évaluation », *Gérer et Comprendre n° 122*, Paris, Les Annales des Mines.
- LE RENARD Claire, 2017, « Les débuts du programme électronucléaire français (1945-1974) : de l'exploratoire à l'industriel », *Hérodote*, 165,(2), 53-66, [doi:10.3917/her.165.0053].
- LE RENARD Claire, 2021, « Le prototype défailt. Superphénix, des glissements de la promesse technoscientifique aux épreuves de la "démocratie technique" ». *Sociologie*, thèse de doctorat, Champs sur Marne, Université Paris-Est.
- LEHTONEN Markku et LIEU Jenny, 2011, *The rise and fall of the fast breeder reactor technology in the UK: between engineering "dreams" and economic "realities"?*, Falmer, Brighton, Project Report, University of Sussex, SPRU, [<http://sro.sussex.ac.uk/53500/>].
- LEMIEUX Cyril, 200, *À quoi sert l'analyse des controverses ?*, *Mil neuf cent*, Revue d'histoire intellectuelle, (1), 191-212.
- OLIVIER DE SARDAN Jean-Pierre, 1995, *La politique du terrain. Sur la production des données en anthropologie*, Enquête. Archives de la revue Enquête, (1), p. 71-109.
- SAUVAGE Jean-François, 2009, *Phénix, une histoire de cœur et d'énergie*, Bagnols sur Cèze, CEA Valrhô.
- SCHMITT Pierre, 2007, *L'arrêt de la centrale de Creys-Malville : la saga administrative, juridique, politique et médiatique. 1990-1998*, Document disponible sur le site de l'AEPN : [http://ecolo.org/documents/documents_in_french/Saga-SPX-09-07.doc].
- SHAPIN Steven, 1995, Cordelia's love: credibility and the social studies of science, *Perspectives on Science* 3(3), p. 255-275.
- SIMONNOT Philippe, 1978, *Les nucléocrates*, Grenoble, Presses Universitaires de Grenoble.
- TOMPKINS ANDREW, 2011, « Transnationality as a Liability? The Anti-Nuclear Movement at Malville », *Revue Belge de Philologie et d'Histoire / Belgisch Tijdschrift voor Filologie en Geschiedenis*, 89, 3-4, p. 1365-80.
- TOMPKINS ANDREW, 2016, *Better Active Than Radioactive! Anti-Nuclear Protest in 1970s France and West Germany*, Oxford, Oxford University Press.
- TOPÇU Sezin, 2010, « L'agir contestataire à l'épreuve de l'atome - Critique et gouvernement de la critique dans l'histoire de l'énergie nucléaire en France - 1968-2008 ». *Histoire des Sciences et Techniques*, thèse de doctorat, Paris, EHESS.
- TOURAINÉ Alain, HEGEDUS Zsuzsa, DUBET François. et WIEVIORKA Michel, 1980, *La prophétie antinucléaire*, Paris, Seuil.
- TURPIN Dominique, 1983, « Le rôle de l'Etat dans l'élaboration des choix énergétiques et le rôle plus spécifique des différentes institutions publiques en France. », *Les Cahiers de Droit*, 24(4) : p. 737-758.
- VALLET Élisabeth, 2003, *Les commissions d'enquête parlementaires sous la Cinquième République*, Revue française de droit constitutionnel, 54(2), 249-278.
- VENDRYES Georges, 1997, *Superphénix, pourquoi ?*, Paris, NucléON.