

Quand les déchets nucléaires refont surface ...

**Les effets de la loi du 30 décembre 1991 sur le champ de la
recherche et de l'expertise scientifique**

**Yannick Barthe, Geneviève Decrop
CNRS, 2000**

Futur antérieur/CSI - Ecole des Mines

Sommaire

Introduction	1
Première partie : de l'ouverture de la recherche à l'émergence de nouveaux acteurs	9
chapitre 1 : le CNRS et les déchets nucléaires, une rencontre improbable	13
11. la loi de 1991, une tentative de clarification des rapports entre le CEA et l'ANDRA	13
12. Le CNRS, un acteur marginal(isé) de la recherche sur le nucléaire	18
Chapitre 2 : les chemins de la mobilisation des chercheurs du CNRS	26
21. la croisade des « entrepreneurs de recherche »	27
22. les processus de l' « intéressement »	31
Chapitre 3 : Des chercheurs isolés à l'institution CNRS	43
31. De PRACEN à PACE ou la reconnaissance progressive du cnrs	44
32. La constitution des groupements de recherche	46
Deuxième partie : De l'ouverture du cercle des acteurs à la recomposition des recherches	50
Chapitre 4 : le stockage profond déstabilisé	54
41. le stockage profond et la transformation du contexte technico-industriel	56
42. Le stockage profond aux prises avec la communauté des géologues	57
43. Expertise scientifique et décision politique : le rendez-vous du 9 décembre 1998	65
Chapitre 5 : L'entreposage : d'une solution intermédiaire à une option à part entière	69
51. Une exigence de flexibilité industrielle	70
52. L'introduction de nouveaux acteurs	71
53. Une réappropriation du temps	73
Chapitre 6 : De la transmutation aux réacteurs hybrides	78
61. « Les hybrides voilà qui polarise »	79
62. D'un réacteur papier à une construction collective	87
Conclusion	90

Annexe

La controverse de la faille des Cévennes ou la querelle des Anciens contre les Modernes

Introduction

L'Âge d'or est l'un des mythes les plus constants de l'imaginaire politique. Et le nucléaire n'échappe pas à cette relecture historique qui contribue à faire émerger l'« image ennoblie d'un passé mythifié »¹. C'était le temps où la France s'engageait dans l'« aventure atomique ». C'était le temps où, grâce à une politique ambitieuse d'indépendance nationale et la compétence irréfutable d'un grand nombre de scientifiques et d'ingénieurs, la France devenait en quelques décennies l'un des pays les plus nucléarisés du monde. C'était le « temps d'avant » car, aujourd'hui, de sombres nuages viennent boucher l'horizon : il y a gros temps sur le nucléaire ; les arriérés refont surface. Ces derniers se présentent notamment sous la forme de déchets hautement radioactifs dont il faut se protéger pour des milliers d'années.

Cependant, on sait depuis Bachelard que les métaphores sont bien souvent des « clartés aveuglantes ». Aussi, dire que les déchets nucléaires à vie longue « refont surface » pourrait induire en erreur car, en fait, ils ne l'ont jamais quittée. Et c'est précisément en cela qu'ils posent problème aux dirigeants de l'industrie nucléaire. À la fin des années quatre-vingt, une solution semblait en effet recueillir les suffrages de la plupart des experts de la question : l'enfouissement de ces déchets dans des couches géologiques profondes apparaissait alors comme le moyen le plus « raisonnable », techniquement et économiquement, de résoudre ce problème épineux. Mieux : ce mode de stockage était présenté comme une solution inévitable à plus ou moins long terme. Mais les investigations alors menées par l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA) dans le but de sélectionner un site favorable au stockage géologique se sont heurtées à une véritable levée de boucliers parmi les riverains des sites pressentis. La violence de ces oppositions, relayée par la plupart des élus locaux concernés, conduisait le gouvernement à proclamer en 1990 un moratoire d'un an sur les recherches menées par l'ANDRA, ceci afin de « restaurer au plus vite une situation normale et de permettre un retour au calme propice au dialogue et à la compréhension

¹ R. Girardet, *Mythes et mythologies politiques*, Paris, Seuil, 1986.

mutuelle »². C'est à cette fin que le dossier encombrant des déchets nucléaires à vie longue fut confié au Parlement qui, sur la base du rapport rédigé par le député Christian Bataille pour le compte de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST), votait le 30 décembre 1991 une loi destinée à désamorcer le conflit et à clarifier le cadre de cette politique³.

Cette loi du 30 décembre 1991, relative aux recherches sur la gestion des déchets radioactifs, peut être considérée comme une innovation à plus d'un titre. Intervenant près de vingt ans après le démarrage du programme électronucléaire français, elle constitue tout d'abord la première véritable législation dans un domaine qui relevait essentiellement, jusqu'alors, du pouvoir réglementaire. En second lieu, elle énonce un certain nombre de principes généraux qui, telle que « la prise en considération des droits des générations futures » et « le respect de l'environnement et de la santé » (art. 1), apparaissent comme autant de garanties apportées aux populations concernées par un éventuel stockage. Enfin, et surtout, la loi définit dans son article 4 un programme de recherche qui s'articule désormais autour de trois axes. Parallèlement aux investigations concernant les possibilités de stockage réversible ou irréversible dans les formations géologiques profondes (axe 2), deux autres options sont à l'étude : la première consiste à rechercher les solutions permettant la séparation et la transmutation de certains éléments radioactifs, c'est-à-dire la réduction de leur durée de vie (axe 1) ; la seconde vise à étudier les procédés de conditionnement et d'entreposage de longue durée en surface de ces déchets (axe 3).

Trois options de recherche donc, qui seront étudiées pendant quinze ans, durée au terme de laquelle le Parlement autorisera, le cas échéant, la création d'un centre de stockage pour les déchets radioactifs à haute activité et à vie longue. D'ici là, ces recherches font l'objet d'une évaluation régulière de la part d'une commission nationale composée d'experts jugés indépendants (CNE). Chaque année, celle-ci remet au gouvernement un rapport public faisant état de l'avancement des travaux. Enfin, pour compléter ce dispositif de suivi, l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques est saisi de ces rapports, et produit lui-même, à intervalles réguliers, des documents dressant le bilan des recherches menées sur les trois axes définis par la loi.

² Communiqué du service de presse du Premier Ministre, 9 février 1990.

³ On trouvera le texte de cette loi en annexe de ce rapport.

Dans un domaine si souvent décrié pour l'opacité de ses procédures d'expertise et de décision, il y a là matière à questionnement. En effet, si le nucléaire a régulièrement été cité en exemple par les spécialistes des politiques publiques, c'est d'abord – faut-il le rappeler ? – pour illustrer l'absence de débat concernant les grands choix technologiques⁴. La confiscation de l'expertise scientifique par une élite issue d'un grand corps, ainsi que la légitimation du secret au nom de l'indépendance et de l'intérêt supérieur de l'État, apparaissent généralement comme les traits caractéristiques d'un secteur volontiers érigé comme symbole du pouvoir technocratique. Cette situation, relevant pour certains d'une véritable « pathologie »⁵, explique en partie pourquoi la loi de 1991 a pu être présentée comme un tournant, voire comme un événement sans précédent dans l'histoire du nucléaire. C'est que, en accordant une large publicité au processus d'expertise devant conduire à une prise de décision, le dispositif aménagé par le législateur constitue une première rupture importante avec les pratiques antérieures. Mais ce n'est pas tout : l'intervention du Parlement sur cette question veut également signifier l'affirmation d'une autorité politique face à l'expertise produite au sein des agences nucléaires. L'élargissement des options à envisager concernant la gestion des déchets radioactifs en est sans doute le signe le plus manifeste. Certes, cette ouverture imposée par le législateur ne remet pas en cause la perspective d'un stockage géologique, loin de là, mais elle semble néanmoins venir briser le monopole dont jouissait cette option sur le plan de la recherche.

Quoi qu'il en soit, l'intervention explicite du pouvoir parlementaire sur la production de connaissances relatives au problème des déchets radioactifs invite à porter un nouveau regard sur l'articulation entre expertise scientifique et décision politique. En effet, à l'heure où l'on s'interroge de manière récurrente sur l'influence grandissante des experts sur les décisions politiques, occasion nous est donnée d'inverser le questionnement. Il s'agit alors de cerner les effets que peut produire ce type d'intervention juridico-politique – une loi – sur la nature, les modalités et les acteurs de la recherche dans un tel domaine. En somme, la question qui est à l'origine de cette étude peut être formulée de la manière suivante : le dispositif aménagé par la loi de 1991 a-t-il produit un

⁴ Cf. le travail de D. Finon, *L'échec des surgénérateurs. Autopsie d'un grand programme*, Grenoble, Presses universitaires de Grenoble, 1989 ; ainsi que les pistes de réflexion plus générales dégagées par B. Jobert, « Représentations sociales, controverses et débats dans la conduite des politiques publiques », *Revue française de science politique*, Vol. 42, n°2, 1992, p. 219-234.

⁵ P. Roqueplo, *Entre savoir et décision, l'expertise scientifique*, Paris, INRA Editions, 1997, p. 75.

changement notable dans le paysage de l'expertise relative au stockage des déchets nucléaires ? Disons-le plus brutalement : l'inscription de trois axes de recherche dans un texte de loi peut-elle conduire à déstabiliser une doctrine qui paraît depuis longtemps constituée ?

On ne feindra pas d'ignorer qu'à ces questions, de nombreuses réponses ont d'ores et déjà été apportées. La loi de 1991 a en effet suscité de nombreux commentaires qui s'articulent tous, peu ou prou, sur cette question du changement. De cette intense production discursive se dégagent en fait deux grandes lignes argumentatives qu'il convient d'examiner brièvement avant de préciser la manière dont nous entendons aborder le problème dans le cadre de ce rapport.

Une première série de commentaires renvoie à une interprétation très positive de la loi de 1991. Celle-ci est alors appréhendée sous l'angle d'un changement radical ; elle inaugurerait des temps nouveaux dans le domaine nucléaire en privilégiant une approche pluraliste au détriment d'un mode de gestion autoritaire. Responsabilité, transparence, démocratie : tels sont les principes qui présideraient désormais à la mise en œuvre de la politique de gestion des déchets radioactifs. Ce triptyque énoncé par Christian Bataille, le rapporteur de la loi, est largement repris par les principaux responsables de l'industrie nucléaire. Ainsi, pour mettre en valeur le changement démocratique produit par la loi de 1991, les dirigeants de l'ANDRA n'hésitent pas, par exemple, à condamner sans détour les pratiques qui caractérisaient la phase précédente : « Si, par le passé, des décisions techniques avaient pu être prises au nom de l'intérêt général, sans faire l'objet d'un débat de société, l'expérience récente en matière de recherches en vue de l'élimination des déchets radioactifs a montré que cette méthode n'était plus applicable, et qu'il fallait faire reposer les décisions, non seulement sur des décisions techniques, mais aussi sur un véritable processus démocratique s'appuyant sur des considérations sociales, politiques, et morales. C'est dans cet esprit que la loi de 1991 a été élaborée et c'est dans le même esprit que ses termes sont appliqués et notamment que les recherches sont conduites »⁶. Bref, avec cette loi, le nucléaire aurait enfin fait pénitence de ses péchés originels que sont le secret et la stratégie du fait accompli. De ce point de vue, l'ouverture de la recherche et la publicité accordée au processus constitueraient les preuves indiscutables de la fin d'une ère technocratique.

⁶ Y. Kaluzny et al., « La gestion des déchets radioactifs en France: un projet technique, un projet responsable pour une gestion à long terme », Communication au Colloque International « Quel environnement au XXIe siècle ? Environnement, maîtrise du long terme et démocratie », 8-11 Septembre 1996 - Abbaye de Fontevraud, France.

Mais, comme un écho déformé à ce discours quelque peu euphorisant sur la démocratisation du secteur, une interprétation résolument plus critique a également vu le jour. La loi de 1991 est alors dénoncée comme un simple habillage démocratique censé faire accepter des décisions déjà prises en faveur de l'enfouissement des déchets. Selon cette perspective, l'ouverture de la recherche ne serait qu'une illusion destinée à masquer la permanence d'une doctrine et la stabilité du réseau d'expertise de l'industrie nucléaire. Répondant principalement au souci de conférer une nouvelle légitimité à des choix entérinés de longue date, la loi de 1991 ne pourrait produire qu'un changement cosmétique sur l'état des connaissances scientifiques et sur les options envisageables en la matière. Il y a quelques années déjà, le juriste de l'environnement Michel Prieur portait ainsi un verdict sévère à l'encontre d'une loi qu'il qualifiait de « circonstances »⁷. On retrouve le même type de critique sous la plume féroce de certains militants antinucléaires qui voient dans la loi de 1991 un changement de tactique politique permettant, contrairement aux apparences, de préserver le *statu quo* sur le plan de l'expertise technico-scientifique.

Changement ou continuité ? On sait pourtant que les choses se laissent rarement enfermées dans une telle alternative et, à chercher une réponse tranchée à cette question, on s'égare assurément. C'est pourquoi, afin d'apprécier la portée du changement engendré par la loi de 1991 sur l'expertise scientifique concernant les déchets nucléaires, il est nécessaire de prendre quelque distance avec les deux lectures radicales que nous venons d'évoquer. Car la faiblesse de ces interprétations tient au fait qu'elles cherchent l'une et l'autre à fournir des réponses *a priori* à cette question du changement en se limitant aux intentions supposées du « législateur ». Or l'ambition de cette recherche, sa raison d'être pour ainsi dire, est au contraire de montrer que la loi de 1991 a enclenché un processus dynamique qui échappe largement à ses concepteurs et dont on ne peut présumer les effets. Ces effets inattendus tiennent pour partie à la présence d'acteurs, jusque-là tenus à l'écart de la recherche sur la question, mais qui se sont saisis des possibilités offertes par la loi. Dans cette étude, nous allons donc tenter de comprendre comment de nouveaux acteurs ont pu émerger à la faveur du dispositif de 1991. Et nous chercherons ensuite à cerner les conséquences de cette émergence imprévue sur le plan de la production de connaissances relatives à la gestion des déchets radioactifs.

⁷ M. Prieur, « Les déchets radioactifs : une loi de circonstances pour un problème de société », *Revue juridique de l'environnement*, n°1, 1992, p. 19-47.

Pour mener à bien ce programme, nous avons choisi comme point d'entrée les activités de recherche du CNRS sur cette question. La raison de ce choix est simple : longtemps absent des réseaux d'expertise scientifique dans le domaine nucléaire, cet organisme apparaît depuis quelques années comme l'un des acteurs à part entière de la recherche menée sur le thème des déchets. L'implication croissante du CNRS, par le biais notamment du Programme sur l'Aval du Cycle Électronucléaire (PACE), semble fournir une bonne illustration du caractère inattendu des effets produits par la loi de 1991. C'est pourquoi ce cas empirique apparaît comme un « terrain » particulièrement fécond pour répondre aux questions que nous avons évoquées précédemment. Mais ce choix répond également aux préoccupations exprimées par les dirigeants du programme PACE, qui sont en partie à l'origine de cette étude. Ces derniers, eux-mêmes quelque peu surpris par l'implication du CNRS dans des domaines qui lui étaient jusqu'ici étrangers, s'interrogeaient en effet sur la place et le rôle de cet organisme dans l'expertise produite au sujet des déchets radioactifs à vie longue. L'intérêt manifesté pour une approche sociologique d'un processus de recherche par des scientifiques eux-mêmes amenés à y participer était une situation peu commune. Dans le domaine des risques collectifs, l'appel aux sciences sociales s'est trop souvent traduit par des études concernant la perception des risques pour que l'on restât indifférent à une telle démarche. En s'ouvrant à une analyse sociologique de l'évolution de la recherche sur les déchets nucléaires, ce n'est plus sur les obstacles sociaux à la diffusion de la connaissance que ces scientifiques voulaient s'interroger, mais sur les interactions sociales complexes qui interviennent dans l'élaboration de cette même connaissance.

De fait, ce type d'interrogation rejoignait très directement notre souci, qui est aussi celui du Programme Risques Collectifs et Situations de Crise, le second commanditaire de cette étude, de ne pas limiter l'investigation sociologique dans ces domaines aux dimensions qu'il est convenu d'appeler « sociales » par opposition aux aspects « scientifiques et techniques ». Avec cette séparation commode et rarement interrogée, le « social » apparaît comme une véritable peau de chagrin, se réduisant le plus souvent à l'attitude du « public » vis-à-vis de la science. Les auteurs de ce rapport n'entendaient pas se satisfaire d'un tel découpage et, partant, accepter la portion congrue d'ordinaire réservée au sociologue en pareille circonstance. En tournant l'analyse en direction des contenus scientifiques et de l'activité des chercheurs, nous espérons montrer que les processus de production de connaissance sont de part en part traversés par des considérations sociales et politiques.

Avant de présenter le plan général de ce rapport, il reste à dire un mot sur le travail empirique qui en est la source. Nous avons tout d'abord mis à profit les nombreux documents officiels qui étaient à notre disposition. Les rapports annuels rédigés par la Commission nationale d'évaluation, ainsi que ceux produits par l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques constituent des documents précieux pour qui veut retracer l'évolution de la recherche depuis le vote de la loi. Nous avons également bénéficié de documents de moindre publicité (échange de courriers, C.V., documents internes aux laboratoires) transmis par certains de nos interlocuteurs. Mais l'essentiel de cette étude repose sur un corpus d'une cinquantaine d'entretiens environ, que nous avons réalisés auprès de chercheurs appartenant à la plupart des organismes impliqués dans les recherches concernant la gestion des déchets nucléaires à haute activité et à vie longue. Il faut noter que le CNRS y est fortement représenté puisque la moitié des entretiens concerne des chercheurs appartenant à cette institution. Mais ceci n'est guère pour surprendre compte tenu de la problématique que nous avons énoncée précédemment : nous avons en effet envisagé le CNRS comme une caisse de résonance des changements plus généraux qui affectent la problématique relative aux déchets nucléaires. C'est dire qu'on ne se limitera pas au « point de vue » des chercheurs du CNRS mais que, à travers le regard de ces « nouveaux entrants », on cherchera plutôt à recenser les thèmes de discussion et les conflits qui traversent de manière plus générale le champ de l'expertise sur la question.

D'un point de vue méthodologique, il s'agissait d'entretiens semi-directifs : nous avons fait varier le questionnement en fonction de l'identité de nos interlocuteurs, tout en respectant les grandes lignes d'une seule et même grille d'entretien. Cette dernière se scindait en deux parties : une première partie rassemblait une série de questions informatives concernant l'objet de recherche de la personne considérée, sa trajectoire personnelle dans le milieu de la recherche, les relations de son laboratoire avec des partenaires extérieurs, les moyens mis à sa disposition, etc. Il s'agissait pour nous d'établir, autant que faire se peut, une cartographie des acteurs de la recherche sur la question des déchets nucléaires ainsi que l'évolution de cette cartographie. Un deuxième volet de l'entretien concernait davantage la manière dont les chercheurs articulaient leur travail à la problématique plus générale des déchets nucléaires, leur vision de l'avenir en la matière, la représentation du rôle qu'ils pouvaient ou qu'ils avaient à jouer sur le sujet, de même que leur point de vue sur les blocages ou, au contraire, les éléments favorables à un élargissement de l'expertise sur cette question.

Les informations que nous avons ainsi recueillies nous ont semblé d'une grande richesse. C'est pourquoi nous n'avons pas hésité, dans ce rapport, à accorder une large place aux extraits d'entretiens. Cette richesse tient tout d'abord à la clarté des explications techniques proposées par nos interlocuteurs, clarté qui nous a souvent épargné de longues heures de « décryptage ». Elle tient ensuite à la liberté de parole dont ont fait preuve les chercheurs que nous avons rencontrés, liberté de parole qui nous a permis de cheminer parmi les conflits souvent discrets qui caractérisent le monde de la recherche sur ces questions. Cette richesse tient enfin à la variété des itinéraires personnels, des disciplines scientifiques et des organismes d'appartenance de ces chercheurs, variété qui nous a permis de tisser le fil de l'histoire que ce rapport entend raconter.

Cette histoire, nous l'avons dit, c'est d'abord celle de l'émergence de nouveaux acteurs scientifiques dans le domaine des déchets nucléaires. L'appel à un approfondissement des connaissances lancé par le législateur n'a pas seulement trouvé un écho au sein des agences nucléaires. Il s'est aussi traduit par une mobilisation de plusieurs laboratoires du CNRS et de l'Université, où des chercheurs ont réorienté leurs travaux dans le sens de la demande exprimée par la loi. Nous verrons ainsi, dans la première partie de ce rapport, comment la loi de 1991 a eu pour effet inattendu d'élargir le cercle des acteurs impliqués dans la recherche sur ces questions, imposant ainsi à bon nombre de chercheurs une obligation de résultat, situation à laquelle ils étaient jusqu'alors peu habitués.

Cette ouverture du cercle des acteurs a-t-elle modifié la nature des recherches, ou encore la hiérarchie entre les options envisagées pour la gestion des déchets radioactifs ? C'est ce que nous verrons dans un deuxième temps, en suivant l'évolution de chacun des axes définis par la loi. Nous montrerons comment l'arrivée de ces nouveaux acteurs a contribué à déstabiliser certaines manières de faire et de voir, de même qu'elle a permis l'élaboration de nouveaux scénarios. Une dynamique est en cours et on ne peut dire avec certitude quels en seront les résultats. Comme si, au bout du compte, l'évolution de la recherche sur les déchets nucléaires venait confirmer ce trait d'humour que rappelle l'économiste et sociologue américain Albert Hirschman : « La prévision est un art difficile, surtout quand elle concerne l'avenir. »⁸

⁸ A. O. Hirschman, *Un certain penchant à l'autosubversion*, Paris, Fayard, 1995, p. 285.

PREMIÈRE PARTIE

**De l'ouverture de la recherche
à l'émergence de nouveaux acteurs**

« Nous sommes entrés dans un monde de plus en plus mouvant où il y a de moins en moins de vérités intangibles et de situations acquises, nous devons donc, en permanence, nous adapter aux données nouvelles quitte parfois à contredire ce que l'on affirmait il y a peu de temps encore »⁹. Ce constat dressé par le député Christian Bataille cinq ans après le vote de la loi de 1991 traduit bien les difficultés à légiférer dans les domaines marqués par un degré élevé d'incertitude scientifique et technique. Dans de tels domaines, la rapidité de l'évolution technologique implique une certaine souplesse de l'encadrement juridique, de manière à rendre possibles les ajustements nécessaires¹⁰. C'est à ce souci de flexibilité que semble répondre le dispositif mis en place par la loi de 1991. Le suivi régulier assuré par l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques et par la Commission nationale d'évaluation permet en effet de préciser de manière itérative le contenu des différents axes de recherche, voire d'y apporter des corrections en fonction des connaissances produites ou de l'évolution du contexte économique et politique. En somme, la loi de 1991 constitue la première étape d'un processus législatif plus complexe fondé sur l'idée d'*expérimentation*.

Il faut rappeler que cette approche se situe aux antipodes de la conception traditionnelle de la loi. Comme le remarque Jacques Chevallier, ce type de démarche expérimentale invite à ne plus concevoir la loi comme un acte isolé et autonome, trouvant en lui-même sa propre cohérence¹¹. Au contraire, la loi est ici un instrument inséré dans une politique qui lui donne sens ; elle fournit un cadre d'interaction qui

⁹ C. Bataille, *L'évolution de la recherche sur la gestion des déchets nucléaires, Tome 1 : Les déchets civils*, Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, AN n°2689, 1996, p. 14.

¹⁰ M. Pollak, « La régulation technologique : le difficile mariage du droit et de la technologie », dans *Une identité blessée*, Paris, Métailié, 1993, p. 72-91.

¹¹ J. Chevallier, « Les lois expérimentales : le cas français », dans C.-A. Morand (dir.), *Évaluation législative et lois expérimentales*, Aix-en-Provence, Presses universitaires d'Aix-Marseille, 1993, p. 119-152.

demeure ouvert au jeu des acteurs de cette politique. Pour comprendre les effets du dispositif de 1991, c'est donc vers « les acteurs de la loi » – expression devenue courante pour désigner les organismes de recherche impliqués dans la gestion des déchets radioactifs – qu'il faut d'abord se tourner. Quels sont ces acteurs ? Comment se sont-ils mobilisés sur les axes de recherche définis par la loi ? L'ouverture du processus de recherche a-t-elle entraîné une diversification des lieux de production de connaissances au sujet des déchets radioactifs ? Telles sont les questions qui vont nous intéresser dans cette première partie.

Nous verrons tout d'abord qu'au moment où est votée la loi de 1991, rien ne laissait supposer un élargissement des acteurs de la recherche sur les déchets nucléaires. En particulier, rien ne laissait augurer une mobilisation forte du CNRS sur ce thème. Plusieurs éléments pourront être avancés pour rendre compte du caractère improbable de cette mobilisation. En premier lieu, si l'on s'en tient au texte de loi lui-même, le CNRS n'apparaît pas comme un organisme incontournable de cette politique. Du point de vue de l'organisation de la recherche, l'objectif de la loi n'est pas tant de favoriser l'émergence de nouveaux acteurs que de clarifier les rapports existants entre les différentes agences nucléaires impliquées de longue date dans la gestion des déchets radioactifs. En second lieu, comme on le verra, l'histoire des relations entre le milieu nucléaire et le CNRS rendait plus improbable encore l'implication de ce dernier dans le cadre défini par la loi de 1991.

Pourtant, très vite, un programme de recherche sur la question des déchets nucléaires se constitue au CNRS, sous l'impulsion de chercheurs rattachés à l'Institut national de physique nucléaire et de physique des particules (IN2P3). Quels sont les facteurs qui ont favorisé cette mobilisation ? C'est ce que nous essaierons de comprendre dans un deuxième temps, en prenant soin de ne pas privilégier une explication univoque. Nous mettrons d'abord l'accent sur le rôle d'un certain nombre d'intermédiaires qui, en diffusant la problématique de la loi de 1991 au sein des laboratoires du CNRS, ont contribué à organiser une communauté de chercheurs autour de ces questions. Cependant, on ne peut comprendre la mobilisation de chercheurs qui étaient jusqu'ici étrangers à ce type de problèmes sans rendre compte des motivations hétérogènes qui en sont à l'origine. Nous tenterons de donner un aperçu de la pluralité d'intérêts et de motivations qui ont favorisé la réorientation de certains chercheurs vers la question des déchets nucléaires.

Enfin, dans un troisième temps, il s'agira de retracer le processus d'institutionnalisation qui caractérise l'évolution de la participation du

CNRS aux recherches menées dans le cadre de la loi de 1991. À travers la constitution de groupements de recherche qui associent les différents organismes concernés par la gestion des déchets radioactifs, le CNRS devient peu à peu un « acteur de la loi » à part entière, visible comme tel, ce qui n'est pas sans conséquence sur la configuration de la scène de la recherche en la matière et sur les conflits qui la traversent.

Chapitre 1.

Le CNRS et les déchets nucléaires : une rencontre improbable

Les chercheurs du CNRS et les déchets nucléaires n'étaient pas faits pour se rencontrer. Pour nourrir cette assertion, il suffit de jeter un coup d'œil, même rapide, sur l'histoire de la gestion des déchets radioactifs en France. À l'exception de quelques « francs-tireurs » sur lesquels nous reviendrons plus loin, le CNRS n'a jamais été officiellement associé à la recherche sur ce type de questions. Le problème du stockage des déchets nucléaires demeure pendant longtemps le domaine réservé des organismes nucléaires, en particulier du CEA et de son agence spécialisée, l'ANDRA. Ces deux organismes sont d'ailleurs les seuls qui apparaissent dans la loi de 1991.

1. 1. La loi de 1991 : une tentative de clarification des rapports entre le CEA et l'ANDRA

Dans son premier rapport, remis au gouvernement en 1995, la Commission nationale d'évaluation a retenu de manière synthétique trois éléments importants fixés par la loi de 1991. Premièrement, à tout seigneur tout honneur, l'existence d'une commission nationale d'évaluation, la première en France instituée par une loi dans ce secteur. Deuxième élément important : la définition de plusieurs domaines de recherche sur la gestion des déchets radioactifs. Enfin, rappellent les membres de la commission, « la loi désigne les acteurs et fixe leur rôle pour l'élaboration d'une stratégie de gestion des déchets qui soit cohérente et aboutisse à éclairer les choix du Parlement en 2006 »¹².

Sur ce dernier point, force est de constater que la loi n'introduit pas de changement radical. Si elle élargit la gamme des options à explorer en

¹² Commission Nationale d'Évaluation relative aux recherches sur la gestion des déchets radioactifs, *Rapport d'Évaluation n°1*, juin 1995, p. 3.

ce qui concerne le destin final des résidus ultimes du « cycle » du combustible, en revanche, la loi ne modifie pas la carte des acteurs impliqués dans la recherche sur ces questions. En effet, les deux organismes qui sont évoqués dans le texte législatif, le CEA et l'ANDRA, apparaissent comme les principaux protagonistes de la politique menée jusque-là en matière de stockage des déchets. La principale innovation de la loi en termes d'organisation institutionnelle de la recherche réside en fait dans la modification du statut juridique de l'ANDRA. Créée par arrêté ministériel en 1979, cette agence n'était alors qu'une agence du CEA chargé, officiellement, des « opérations de gestion à long terme des déchets radioactifs »¹³. Avec la loi de 1991 et son article 13, l'ANDRA acquiert le statut d'établissement public à caractère industriel et commercial directement placé sous la tutelle des ministères de l'industrie, de la recherche et de l'environnement ; elle gagne ainsi en autonomie par rapport au CEA.

Ce changement de statut de l'ANDRA, qui va dans le sens d'une plus grande autonomie à l'égard des producteurs de déchets, répond au souhait exprimé par le rapporteur de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques. Dans son rapport de 1990, Christian Bataille avait en effet indiqué que les statuts de l'ANDRA ne lui semblaient plus adaptés à la mission qui devait être celle d'un organisme chargé de la gestion des déchets nucléaires. Le député dénonçait alors le manque d'indépendance de l'Agence, responsable selon lui du peu de crédibilité dont jouissait cette dernière auprès des populations concernées par un éventuel stockage. Afin qu'elle retrouve l'autorité nécessaire à la conduite « d'une politique globale de gestion des déchets nucléaires qui ne fasse l'impasse sur aucune des solutions alternatives potentielles »¹⁴, il fallait avant tout, selon le rapporteur, supprimer ses liens de dépendance avec le CEA. Cette suppression des intermédiaires entre l'ANDRA et ses ministères de tutelle donnait aussi la possibilité au gouvernement de reprendre directement la main sur ce dossier politiquement sensible. Surtout, ce « toilettage » institutionnel fournissait l'occasion d'afficher de manière ostensible un changement dans la politique de gestion des déchets radioactifs. Christian Bataille préconisait même, afin d'accréditer l'idée d'un tournant radical, de rebaptiser l'Agence :

« Pour mieux souligner l'évolution du rôle et des compétences de la nouvelle agence, votre Rapporteur suggère de lui donner un

¹³ *Journal Officiel des lois et décrets*, 10 novembre 1979.

¹⁴ C. Bataille, *Rapport sur la gestion des déchets nucléaires à haute activité*, Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, A. N. n°1839, décembre 1990, p. 96.

nouveau nom marquant ainsi que l'on entre bien dans une nouvelle période dans l'histoire de la gestion des déchets nucléaires. »¹⁵

Mais du passé, on ne fait pas facilement table rase. Les débats parlementaires précédant le vote de la loi, et notamment les discussions autour de l'article 13, révèlent tout l'enjeu que représente cette modification institutionnelle. « À ce moment là, se souvient un responsable de l'ANDRA, on a commencé à sentir les tensions par rapport à certains acteurs du nucléaire au sujet d'un élément central pour nous, le statut de l'Agence ». C'est que la loi de 1991 n'intervient pas sur un terrain vierge ; elle est précédée d'une histoire conflictuelle qui a laissé des traces au sein du complexe nucléaire français. Depuis les années soixante-dix en effet, de nombreuses recherches ont été menées sur l'aval du cycle nucléaire au sein du CEA. Mais les directions de recherche sont multiples et souvent mal coordonnées ; les responsabilités des différents services ou organismes mobilisés sur ces questions ne sont pas clarifiées. Depuis la création de l'ANDRA, et avec l'accélération du processus de sélection de sites de stockage, des rivalités se sont faites jour parmi les différents acteurs de la politique de gestion des déchets radioactifs. Si bien que la loi de 1991 intervient à un moment où, comme le dit pudiquement un chercheur du CEA, « tout commençait à devenir flou ». Pour avoir une idée de la teneur des conflits qui, dans les années quatre-vingt, caractérisent la recherche sur le stockage des déchets nucléaires en France, le mieux est encore de céder la parole à cet ancien ingénieur du CEA, situé aux premières loges durant cette période :

« Au sein du CEA, ce n'est que très progressivement que l'ANDRA s'est investie dans le stockage profond. Elle s'est trouvée l'acteur prépondérant à partir du moment où on a décidé de rechercher des sites, c'est-à-dire vers le milieu des années quatre-vingt, quand le gouvernement l'a chargée de cette mission. Elle a commencé à jouer un rôle dans la recherche à ce moment là. Mais avant cette date, l'ANDRA n'avait rien à voir avec ces problématiques de stockage profond. Elle avait été créée pour mettre au carré le stockage en surface des déchets à faible activité. A l'époque, il y avait eu pas mal d'histoires autour de la Hague et des déchets de faible activité, et l'ANDRA était chargée de prendre les choses en main. Avant 1983, c'était l'IPSN qui menait les études sur les déchets à haute activité (...).

L'IPSN, qui s'occupait de la géologie, et le DRDD [Département Recherche et Développement sur les Déchets] étaient les deux acteurs forts de l'époque (...) En 1985, l'ANDRA devait simplement jouer le rôle de coordonnateur, en tant que gestionnaire. Avec l'IPSN,

¹⁵ *Ibid.*

la séparation des rôles était très nette. L'IPSN devait mener des études de contrôle, indépendantes. L'ANDRA, de son côté, a recruté des géologues. Ils venaient principalement de la Direction des Applications Militaires (DAM) et de la Cogema. Ça représentait une dizaine de personnes au début. Le DRDD a même essayé de récupérer la recherche géologique mais l'IPSN était trop puissante.

Ensuite, l'ANDRA a progressivement absorbé le DRDD. En 1985, avec le pilotage de la recherche, il avait été dit que les études sur le stockage ne pouvaient plus se faire dans l'absolu. Il fallait des sites et l'ANDRA a cherché à ce moment là à récupérer tout ce qui se faisait en matière de stockage. Faute d'avoir un site, l'ANDRA s'est investie dans le monopole de la recherche. À cette époque, les programmes du service stockage au CEA ont commencé à être soumis à l'ANDRA. Donc première forme de mainmise sur la recherche même s'il était exclu que l'ANDRA se dote de moyens de recherche propres. D'ailleurs, elle n'avait pas de chercheurs, et c'était un petit service, moins d'une centaine de personnes dont les trois-quarts s'occupaient du centre de surface. Ça représentait environ quatre-vingts personnes en 1985 : soixante personnes travaillaient au centre Manche et vingt sur le stockage profond. (...)

Puis, les effectifs de l'ANDRA sont devenus plus importants avec la recherche d'un nouveau site de surface et de sites pour le stockage en profondeur. L'ANDRA a commencé à se créer un potentiel en géologie. Ils évitaient de nous aider à avoir des moyens en géologie. L'ANDRA refusait la démarche du CEA consistant à travailler sur cette question. Elle a rapatrié en son sein les études géologiques et elle a dupliqué le potentiel géologique de l'IPSN. Le CEA gardait seulement les études technologiques. »

On nous pardonnera la longueur de cet extrait car il résume assez bien le type de tensions qui, progressivement, vont marquer les relations entre les acteurs du nucléaire impliqués dans la gestion des déchets radioactifs. Cette concurrence interne, peu visible en dehors du monde des initiés, explique les réticences des dirigeants du CEA à l'égard du projet d'émancipation de l'ANDRA. Au moment des travaux préparatoires de la loi, ces réticences trouveront des relais efficaces au ministère de l'industrie et au Parlement. Et, de fait, la proposition du rapporteur de confier à l'ANDRA « l'intégralité de la conduite des recherches et des études sur les procédés de gestion des déchets radioactifs » ne sera pas suivie. Si l'ANDRA acquiert son autonomie, le CEA demeure l'acteur majeur concernant les programmes de recherche et développement menés dans ce domaine.

En somme, la loi de 1991 peut être envisagée comme un « dispositif juridique d'arbitrage », pour reprendre la formule de Pierre Lascoumes¹⁶, qui, loin de prétendre mettre un terme aux rivalités entre ces deux organismes, cherche néanmoins à les réguler en fournissant un cadre d'échange. De ce point de vue, les dispositions énoncées par la loi sont le fruit d'un compromis qui a pris la forme d'un partage des rôles entre le CEA et l'ANDRA. Cette dernière se voit confortée dans son rôle de coordination en ce qui concerne les recherches sur le stockage géologique et l'implantation des laboratoires souterrains, mais la définition de la politique globale en matière de recherche et développement sur le problème des déchets radioactifs reste aux mains du CEA. Et, en particulier, celui-ci prend la maîtrise des deux autres axes de recherche.

Par conséquent, que doit-on retenir des modifications opérées par la loi de 1991 concernant la cartographie des acteurs de la recherche sur la gestion des déchets nucléaires ? Tout au plus cette tentative de clarification des liens entre le CEA et l'ANDRA. En définitive, la loi « objective » un rapport de force ; elle enregistre des divergences qui portent moins sur le contenu de cette politique que sur le tracé d'une frontière délimitant les champs de compétences et les territoires de recherche. À cet égard, nous aurons l'occasion de constater que ces rivalités n'ont pas diminué en intensité, bien au contraire. Mais là n'est pas l'essentiel pour notre propos. Le point sur lequel il convient d'insister, est que la loi en tant que telle n'élargit pas le cercle des acteurs scientifiques susceptibles d'émarger au vaste programme de recherches qu'elle impose. Si l'on s'en tient, encore une fois, au texte de la loi, l'appel à une diversification des recherches ne se double pas d'un appel à la communauté scientifique extérieure au milieu nucléaire.

¹⁶ Cf. P. Lascoumes, « Les arbitrages publics des intérêts légitimes en matière d'environnement. L'exemple des Lois Montagne et Littoral », *Revue française de science politique*, Vol. 45, n° 3, 1995, p. 396-419.

1. 2. Le CNRS : un acteur marginal(isé) de la recherche sur le nucléaire

À ce stade de notre exposé, un constat s'impose : en effleurant l'histoire de la recherche sur la gestion des déchets radioactifs, à aucun moment nous n'avons éprouvé le besoin d'évoquer le rôle des chercheurs du CNRS. Et pour cause : avant la loi de 1991, les unités du CNRS sont singulièrement absentes de la recherche sur ces questions. Cette absence ne doit pas surprendre outre mesure, dira-t-on. On peut en effet raisonnablement penser que les compétences requises au sujet des déchets radioactifs appellent au premier chef des chercheurs bien au fait des technologies nucléaires, et tout particulièrement les scientifiques du CEA. En quoi les chercheurs du CNRS auraient-ils un rôle à jouer sur de telles questions ? Dans l'entretien qu'il nous a accordé, le directeur de la stratégie et des programmes du CNRS estime pourtant que l'engagement du CNRS sur ce problème relève d'une évidence qu'il n'y a pas forcément lieu de questionner :

« C'est en effet normal qu'un organisme comme le CNRS soit engagé par rapport à la demande sociale. Par ailleurs, le CNRS a des compétences dans des domaines très variés, et il y a certains domaines où il est le seul à détenir l'expertise. Donc au départ, l'engagement du CNRS dans le domaine des déchets radioactifs, il faut considérer cela comme normal. »

Sans doute. Mais un tel postulat de départ invite alors à s'interroger, *a contrario*, sur les raisons qui sont à l'origine de la longue absence du CNRS dans ce domaine. En effet, si l'implication de cet organisme sur le thème des déchets radioactifs relève d'une telle évidence, pourquoi n'en a-t-il pas toujours été ainsi ? Plusieurs interprétations peuvent être proposées.

Une absence « programmée »

Un premier type d'explication vient immédiatement à l'esprit, qui renvoie à la nature des processus d'expertise et de décision dans le domaine nucléaire. De nombreux auteurs ont suffisamment insisté sur l'absence d'ouverture et le centralisme technocratique qui caractérisent l'expertise en matière nucléaire pour qu'il soit nécessaire de s'y appesantir longuement. Dans un livre récent, Philippe Roqueplo nous livre par exemple un témoignage intéressant à propos des conséquences de la collusion entre le monde de l'expertise et le monde administratif chargé

d'élaborer les décisions concernant cette technologie particulière. Selon lui, la formation commune des experts scientifiques et des décideurs administratifs en matière nucléaire, tous issus d'un même corps, aurait favorisé la constitution d'un « bloc d'expertise » faisant obstacle à toute tentative d'expertise pluraliste.

« J'en ai fait l'expérience lorsque j'étais au cabinet du ministre de l'environnement : lors de réunions au sommet sur une question comme par exemple celle du traitement des déchets, le seul fait d'évoquer la possibilité qu'il y ait de sérieux problèmes avait pour unique résultat que vos arguments étaient balayés d'un revers de main, la question ne pouvant pas même être envisagée par quelqu'un se prétendant si peu que ce soit "objectivement informé" ! »¹⁷

Mais, à en croire de nombreux témoins de cette période, ce « verrouillage » n'a pas seulement concerné la formulation d'une *expertise*, c'est-à-dire, selon la définition du même Philippe Roqueplo, l'expression d'une connaissance destinée à être intégrée à un processus de décision¹⁸. Plus généralement, c'est l'organisation de la production de connaissances elle-même qui porte la trace d'une fermeture du milieu nucléaire à l'égard de l'Université ou des laboratoires de recherche du CNRS.

« Il faut savoir qu'au départ, la radiochimie, la neutronique, la physique nucléaire, toutes ces disciplines étaient regroupées. Puis on a retiré de l'Université tout ce qui touchait à l'énergie nucléaire, la neutronique, les réacteurs, le cycle du combustible, etc. » (chercheur CNRS)

« Le nucléaire a une histoire spécifique. Progressivement, alors que la France était au départ de toute recherche dans le domaine nucléaire, les effectifs en chimie nucléaire à l'Université ont diminué. (...) L'INSTN [Institut des sciences et des techniques du nucléaire, CEA] monopolisait l'enseignement sur ces questions. Historiquement, la rupture est venue du fait que les consommateurs de cet enseignement étaient le CEA, la Cogema, etc., qui progressivement se sont organisés en formation interne et se sont coupés de l'Université. » (Universitaire, chercheur CNRS)

L'histoire de la recherche et de l'enseignement sur les questions touchant à l'énergie nucléaire peut donc se lire comme celle d'un divorce progressif entre le CNRS et l'Université d'un côté, et les organismes de recherche spécialisés dans l'énergie nucléaire de l'autre. Dans les années cinquante,

¹⁷ P. Roqueplo, *Entre savoir et décision, l'expertise scientifique*, Paris, INRA Éditions, p. 78.

¹⁸ *Ibid.*, p. 15.

la nécessité pour le CEA d'accroître rapidement ses moyens de recherche avait pourtant conduit à l'établissement d'une coopération fructueuse avec certains laboratoires universitaires. En 1956 par exemple, la création d'un Centre d'Études nucléaires du CEA à Grenoble s'explique en grande partie par la nature des activités menées au sein du Laboratoire d'électrostatique et de physique du métal du CNRS¹⁹. Mais le développement de l'industrie nucléaire, et de ses applications militaires, a peu à peu conduit à constituer la recherche sur ces questions comme un domaine réservé du CEA.

Mais ce mouvement ne résulte pas seulement d'une volonté des organismes nucléaires. Il tient également à la nature des recherches pouvant concerner l'énergie nucléaire. En général, celles-ci ont en effet la particularité de nécessiter d'importants moyens financiers. À cet égard, les liens entre le CEA et l'industrie constituaient bien entendu un atout majeur pour le développement de la recherche au sein de cette institution. À l'inverse, le peu de moyens mis à la disposition des laboratoires universitaires en physique nucléaire ou en radiochimie a favorisé une marginalisation croissante de ces derniers dans le monde de la recherche sur le nucléaire. Prenons le cas de la chimie des actinides :

« Historiquement, il faut partir de la grande mission confiée au CEA. Après 1945, les connaissances en chimie des actinides étaient partagées entre le milieu universitaire et le CEA naissant. Mais au fil du temps, le CEA a produit énormément de connaissances et a gardé, a commencé à monopoliser l'expertise. Parce que de l'autre côté, les effectifs de l'Université dans ces matières ont fondu. Il n'y avait plus que quelques labos, quelques spécialistes de ces questions, c'est-à-dire de tout ce qui touche à la radioactivité.

– *Comment expliquez-vous ce mouvement ? Les jeunes chercheurs allaient-ils tous au CEA ?*

Oui d'une part, mais pas seulement. Au CNRS, quand un domaine perd des forces, généralement il continue à en perdre. Au CNRS, c'est difficile de convaincre : une équipe qui perd ses effectifs est automatiquement considérée comme une mauvaise équipe. Or le problème avec le nucléaire, c'est que les recherches demandent des moyens. Le CNRS n'avait pas ces moyens. D'où ce processus de désaffection, même s'il restait un certain nombre de bons chercheurs au CNRS, qui faisaient de la recherche fondamentale, sans obligation de résultat. Mais parallèlement, l'expertise était au CEA. D'ailleurs au niveau européen, les représentants de la discipline, c'était le CEA et uniquement le CEA. À la différence des autres pays où on trouvait

¹⁹ Voir le témoignage du fondateur de ce centre, Louis Néel, dans M.-J. Lovérini, *Le Commissariat à l'Énergie Atomique*, Paris, Gallimard/CEA, 1995, p. 112-113.

des universitaires, comme les Pays-Bas par exemple. » (chercheur CNRS)

Ce dernier témoignage fait apparaître une distinction importante que l'on retrouvera à de nombreuses reprises dans les pages qui suivent : celle qui sépare la recherche dite « fondamentale » de la recherche dite « appliquée », ici recouverte par la notion d'« expertise ». Cette distinction ne doit pas être considérée comme allant de soi. L'analyse sociologique des controverses technologiques a en effet montré depuis longtemps que les critères permettant de faire le départ entre recherche fondamentale et recherche appliquée sont des enjeux permanents pour les acteurs²⁰. Autrement dit, on ne peut pas définir *a priori* par où passe la frontière entre ces deux types de recherches car cette frontière se déplace au gré des rivalités qui opposent les différents protagonistes des controverses technologiques. Les chercheurs développent sans cesse des stratégies pour définir leur identité et leur territoire de recherche et, selon le rapport de force, peuvent au contraire se voir « fixer » une identité par leurs adversaires. Dans le cas qui nous intéresse, les rares chercheurs du CNRS intéressés par les questions touchant à la radioactivité se sont vus rapidement cantonnés à une recherche qualifiée de « fondamentale ». Mais la nature des recherches n'a peut-être pas été le seul élément déterminant dans cette labellisation. Comme nous l'avons suggéré, l'inégalité des ressources en termes d'effectifs et de moyens financiers, l'appartenance institutionnelle, les stratégies monopolistiques du CEA ont également contribué à limiter la participation de ces chercheurs aux recherches concernant l'énergie nucléaire, et notamment celles relatives à la gestion des déchets radioactifs.

Le cantonnement des scientifiques du CNRS à des recherches « théoriques », en chimie ou en physique nucléaire, a donc largement été imposé de « l'extérieur ».

Une absence revendiquée

Cependant, on aurait tort d'en rester là. Ce serait en effet accepter la thèse de la « confiscation » de la recherche et de l'expertise sans autre forme de nuance et, du coup, manquer l'autre versant des choses. À savoir que, jusqu'à une date récente, les chercheurs du CNRS se sont également tenus eux-mêmes à l'écart des thèmes de recherches pouvant trouver une application dans l'industrie nucléaire. Pour quelles raisons ? Elles sont principalement de deux types.

²⁰ Voir par exemple, M. Callon, « Pour une sociologie des controverses technologiques », *Fundamenta Scientiae*, Vol. 2, n° 3/4, 1981, p. 381-399.

Il y a tout d'abord des considérations liées à une certaine conception du travail scientifique. Nous avons évoqué le manque de ressources des laboratoires du CNRS en ce qui concerne d'éventuelles recherches sur les questions liées à l'énergie nucléaire. Mais ce manque de ressources a souvent été assumé au nom d'une indépendance de la recherche. Parmi la plupart des chercheurs du CNRS, la « vraie » recherche ne pouvait être que fondamentale et dégagée des obligations de résultat. Ainsi, il y a bien eu des tentatives de rapprochement entre CNRS et CEA, se souvient cet ancien ingénieur du service de stockage des déchets radioactifs du CEA, mais, précisément pour cette raison, elles ne se sont jamais concrétisées :

« En fait, le CNRS n'était pas vraiment associé avant 1991. Ce n'était pas leur domaine d'activité. Je me souviens de deux tentatives de rapprochement avec le CEA, elles n'avaient pas mené loin. L'argument des gens du CNRS, c'était qu'il s'agissait de recherches trop appliquées. Ils ne voulaient pas y participer sauf si ça s'accompagnait de gros budgets de la part du CEA. Mais ils ne voulaient pas prendre sur leurs fonds propres. » (chercheur CEA)

La distance avec le monde de l'industrie et de la recherche « appliquée » est alors justifiée par une exigence de liberté intellectuelle. Ce que l'on pourrait résumer par la formule suivante : « Mieux vaut ne pas avoir de moyens que de perdre son âme de chercheur ». Si la différence de ressources entre les chercheurs du CEA et les scientifiques du CNRS a pu parfois agir comme un stigmate pour ces derniers, comme l'ont suggéré certains de nos interlocuteurs, elle a également pu être présentée comme la garantie d'un travail scientifique « pur », c'est-à-dire n'ayant souffert d'aucune contrainte intellectuelle autre que celle que constitue la soif de connaissances. Les recherches utilisant des ressources financières obtenues grâce à des contrats passés avec le secteur industriel semblent ainsi avoir été pendant longtemps frappées d'une certaine illégitimité au CNRS et à l'Université. Au point que certains des chercheurs ayant travaillé par contrats avec le CEA avant la loi de 1991 se sentent tenus de fournir une justification :

« Pour ma part, j'ai toujours considéré que l'engagement politique du scientifique était de répondre aux besoins de la société. Et je n'ai jamais eu pour autant l'impression de me prostituer. »

C'est précisément vers cette question de l'engagement politique du scientifique qu'il faut à présent se tourner pour identifier un deuxième type de facteurs explicatifs concernant la prise de distance de certains chercheurs du CNRS avec les questions touchant à l'industrie nucléaire.

En effet, l'absence de coopération scientifique avec le CEA a souvent été vécue par ces derniers sur le mode de l'engagement militant. Pour faire le parallèle avec ce qui a été dit précédemment, on pourrait à nouveau résumer cette attitude par une formule : « Mieux vaut ne pas avoir de moyens de recherche que de perdre son âme de citoyen ». C'est que le monde de la recherche n'est pas doté d'un statut d'« extraterritorialité politique ». Aussi, la forte politisation du débat sur le nucléaire, dans les années soixante-dix, a conduit bon nombre de jeunes chercheurs à prendre position sur le nucléaire selon leur sensibilité politique. Interrogé sur son refus d'intégrer le CEA dans ces années-là, un physicien nucléaire du CNRS résumait joliment les raisons de ce choix :

« Parce qu'à l'époque, on était plus guidé par des décisions de principe. De la même façon qu'on n'allait pas en Espagne pour passer nos vacances, on ne rentrait pas au CEA, quand on était un peu politisé. »

La participation, sous une forme ou une autre, aux activités du CEA est alors perçue par beaucoup comme une compromission inacceptable à l'égard du projet de société symbolisé par le nucléaire : primat accordé aux valeurs industrielles, pouvoir de la technocratie, État répressif. Au moment où la France se lance dans un programme nucléaire de grande envergure, à partir du premier choc pétrolier, le CNRS et l'Université deviennent ainsi des lieux de contestation du nucléaire. C'est du Collège de France et de l'Université qu'est lancé en 1975 « l'appel des 400 », manifeste critique à l'égard du nucléaire et signé au départ par quatre cents scientifiques. Ce sont encore des chercheurs du CNRS et de l'Université (Paris XI, Orsay) qui éditent la même année une plaquette intitulée *Risques et dangers du programme électronucléaire* afin de dénoncer les informations délivrées par les pouvoirs publics²¹. Enfin, des organismes plus officiels du CNRS, comme les commissions de physique nucléaire et de physique corpusculaire du Comité National de la Recherche Scientifique, adoptent également des positions critiques. L'engagement de certains scientifiques du CNRS dans le militantisme antinucléaire renforce la constitution de deux mondes que tout sépare, deux univers de recherche étrangers l'un à l'autre. « Le nucléaire de l'époque, c'était une forteresse, c'était l'affrontement entre deux blocs. Il n'y avait aucune intégration », raconte ainsi ce chercheur du CNRS.

²¹ Ce document a été réactualisé et publié deux ans plus tard : Groupement de Scientifiques pour l'Information sur l'Énergie Nucléaire, *Électronucléaire : danger*, Paris, Seuil (coll. « Combats »), 1977.

Quelques liens peu visibles

Deux blocs ? Certes. Mais, il faut néanmoins faire état de quelques fissures qui apparaissent au fil du temps. D'abord sous la forme de création d'unités mixtes CEA/CNRS, comme par exemple le laboratoire Ganil de Caen en physique nucléaire. Quoique ce dernier, dédié à la recherche fondamentale, ne remette pas en cause le monopole du CEA en ce qui concerne l'énergie nucléaire, la mobilité de jeunes chercheurs passant du CNRS au CEA contribue cependant à mettre en relation des communautés différentes. Ensuite, sous la forme de contrats de recherche qui, bien que peu visibles au sein du CNRS, créent des points de contact entre certaines disciplines scientifiques du CNRS et le milieu nucléaire. Par exemple, des laboratoires de radiochimie établissent un partenariat régulier avec le CEA. De même, en ce qui concerne le stockage des déchets radioactifs, quelques unités de recherche en sciences de la terre bénéficient des contrats proposés par l'ANDRA qui, dans sa quête d'autonomie, cherche des compétences à l'extérieur du CEA. Enfin, il faut évoquer l'itinéraire de quelques individualités qui intègrent des commissions d'experts censées présenter des garanties de pluralisme et qui se positionnent bientôt comme des « contre-experts officiels » du milieu nucléaire. C'est le cas de Robert Guillaumont et de Jean-Paul Schapira (cf. encadré n°1), tous deux chercheurs à l'Institut de physique nucléaire d'Orsay (CNRS), qui participent aux « groupes Castaing » mis en place par le gouvernement après l'alternance de 1981 afin d'éclairer ses choix sur l'aval du cycle nucléaire. Le rôle de ces « francs-tireurs » de l'expertise nucléaire n'est pas à négliger pour le cas qui nous intéresse. Extérieurs aux organismes nucléaires tout en étant familiers de ces questions, ces derniers vont en effet favoriser la mise en relation de mondes jusqu'ici séparés, et notamment à partir de 1991 comme on va le voir dans un instant. Du reste, les avis critiques rendus par les commissions Castaing sur le programme de gestion des déchets radioactifs du CEA sont considérés par certains comme les premiers signes d'ouverture du monde nucléaire. Ainsi, selon Robert Guillaumont :

« Ça a commencé à bouger vraiment avec les commissions Castaing. On a fait alors appel à une expertise universitaire. Il y a eu des rapprochements. (...) On a commencé à resoulever des problèmes scientifiques. Ça a réorienté des recherches générales vers le problème des déchets. Par exemple, on a commencé à chercher à identifier des espèces chimiques. Il y a eu une prise de conscience de la communauté internationale aussi, bref une sorte de refocalisation sur ce genre de problèmes. D'ailleurs, le Congrès Migrations (pour les radiochimistes) date de ces années-là. »

- Encadré n°1 -

**Du militantisme antinucléaire aux commissions d'experts :
itinéraire d'un « franc-tireur »**

L'itinéraire atypique de Jean-Paul Schapira symbolise assez bien le parcours de ceux que nous avons qualifié de « franc-tireur » dans le milieu nucléaire. Polytechnicien, il entre au CNRS dans les années soixante pour y mener une carrière de chercheur à l'IPN d'Orsay dirigé par Joliot-Curie. Au moment du programme Messmer, il devient l'une des figures de proue du militantisme antinucléaire dans sa version scientifique et se positionne au sein du mouvement comme le spécialiste des questions concernant l'aval du cycle nucléaire. Proche de certains membres du parti socialiste comme Paul Quilès, connu pour ses prises de position critiques à l'égard du nucléaire, il décide à partir de 1981 de « rentrer dans le système avec l'idée de promouvoir la contre-expertise institutionnelle ». Soutenu par la CFDT et par Quilès, il siège à la commission Castaing, à laquelle il fait participer Robert Guillaumont, et y porte la critique. Les avis de la commission Castaing ne seront que partiellement suivis, mais selon l'intéressé, cette commission « a joué un rôle occulte » en permettant notamment de « dépasser certains blocages institutionnels concernant l'aval du cycle » et en relançant des recherches qui avaient été mises en sommeil. Chargé de mission en 1990 de l'éphémère Collège de la prévention des risques technologiques, il intègre en 1991 le cabinet de Brice Lalonde au ministère de l'environnement et rédige un rapport concernant un projet de loi nucléaire. Puis à la chute du gouvernement Mauroy, il réintègre l'IPN (IN2P3/CNRS) et cherche à y développer des recherches en lien avec la toute récente loi de 1991. Il est ensuite nommé membre de la commission nationale d'évaluation mise en place par cette loi.

Au terme de ce rapide survol historique, essayons de nous résumer. Nous avons cherché à montrer que rien ne favorisait l'implication du CNRS sur la question des déchets nucléaires, et par conséquent, que rien ne laissait présager une ouverture du cercle des acteurs de la recherche dans ce domaine. Ni la loi de 1991, qui ouvre certes la recherche mais ne constitue pas en tant que tel un appel à la communauté scientifique dans son ensemble, ni l'histoire des relations du CNRS avec le milieu nucléaire. Comme nous l'avons vu, tout semble opposer ces deux univers de recherche. Les rares rapprochements que nous avons pu observer se placent sous le signe de la discrétion, à travers des contrats de sous-traitance peu visibles. L'engagement du CNRS sur les axes de recherche énoncés par la loi de 1991 demeure donc en grande partie une énigme à élucider.

Chapitre 2.

Les chemins de la mobilisation des chercheurs du CNRS

Dans son avant-propos au rapport d'activité de l'Institut de physique nucléaire du CNRS (IN2P3) pour les années 1994-1997, son directeur de l'époque, Claude Detraz, ne ménageait aucun suspense à son lecteur :

« Le lecteur sera aussi frappé par la place croissante que prennent les recherches liées à ce que l'on convient d'appeler la demande sociale. C'est vrai, les progrès sont frappants. Ils demeurent à nos yeux encore insuffisants, car les technologies souvent très avancées de nos laboratoires doivent être mises en interaction plus forte avec l'industrie. Le changement le plus profond dans ce domaine vient de l'investissement réussi dans les recherches concernant l'électronucléaire. Après des dizaines d'années où, pour des raisons très compréhensibles, nous n'avons pas été impliqués dans ce domaine, la loi du 30 décembre 1991 a marqué un nouveau départ. Déjà nos contributions y sont importantes et des possibilités (et donc des responsabilités) encore plus étendues s'annoncent. »²²

Nous avons identifié dans les pages qui précèdent quelques-unes de ces raisons bien « compréhensibles ». L'objectif est désormais de comprendre comment la loi du 30 décembre 1991 a pu conduire les physiciens nucléaires du CNRS, entre autres, à s'investir dans le domaine nucléaire. En d'autres termes, comment les chercheurs du CNRS et les déchets nucléaires ont-ils fini par se rencontrer ? Première hypothèse : la croissance des recherches menées au CNRS sur le thème des déchets radioactifs répond à la « demande sociale » qu'évoque le directeur de l'IN2P3. On s'en souvient, c'est cette même « demande sociale » qui était également convoquée dans le discours du directeur de la stratégie et des programmes pour justifier l'engagement du CNRS sur ces questions. En somme, selon cette hypothèse, c'est la métaphore du marché qui semble la plus appropriée pour rendre compte de cette dynamique de production de connaissances : à une « demande sociale » a répondu une « offre de recherche ».

²² IN2P3 (CNRS), *Rapport d'activité 1994-1997*, p. 7.

Avouons-le d'emblée : cette hypothèse ne nous paraît qu'à moitié satisfaisante. Ce n'est pas que la métaphore du marché soit particulièrement gênante ici, elle nous sera même utile dans les lignes qui suivent. Le problème vient plutôt de la conception du marché qui semble sous-tendue par cette hypothèse. Ce dernier est en effet conçu à la manière des économistes libéraux, comme un marché pur et parfait sur lequel une demande bien identifiée rencontre une offre constituée sans qu'il soit besoin d'introduire une quelconque médiation. Or c'est précisément ces médiations que nous allons tenter de mettre en avant pour rendre compte de la mobilisation du CNRS sur le thème des déchets nucléaires. Autrement dit, nous allons nous intéresser aux acteurs qui, en même temps qu'ils ont contribué à mettre en forme « une demande sociale » en termes de recherche sur les déchets nucléaires, ont réussi à mobiliser des chercheurs du CNRS censés pouvoir y répondre.

2. 1. La croisade des « entrepreneurs de recherche »

Dans l'extrait déjà cité de l'avant-propos du directeur de l'IN2P3, un terme doit tout particulièrement retenir notre attention : celui de « possibilités ». La loi de 1991 n'a certainement pas produit d'effets mécaniques sur les orientations de certains laboratoires du CNRS, mais elle a sans conteste ouvert des possibilités dont ont pu se saisir un certain nombre d'acteurs pour promouvoir des actions de recherche de cet organisme. Ces acteurs, nous les appellerons ici des « entrepreneurs de recherche »²³. Ce sont eux qui vont traduire la loi de 1991 en termes de demande à laquelle les chercheurs du CNRS se doivent de répondre. Autrement dit, ces derniers vont se comporter comme des intermédiaires particulièrement efficaces, c'est-à-dire capables de mettre en relation différents problèmes de recherche pouvant être soulevés dans le cadre de la loi et des compétences pouvant être mobilisées au CNRS sur ces problèmes.

Qui sont ces entrepreneurs de recherche ? Il s'agit de chercheurs qui appartiennent à des disciplines différentes et qui ont suivi des trajectoires professionnelles variées. Mais ils présentent néanmoins un certain nombre de caractéristiques communes et, pour commencer, il faut dire un mot

²³ En référence à la célèbre expression de H. Becker, « Les entrepreneurs de morale », dans *Outsiders*, Paris, Métailié, 1985 [1963], p. 171-188.

concernant ce « profil ». Tout d'abord, première caractéristique importante, ces chercheurs bénéficient tous d'une certaine proximité avec le milieu nucléaire, généralement acquise par le truchement de leur participation aux différentes commissions d'experts qui ont pu être mises en place sur des questions touchant au nucléaire. Ainsi, parmi les premiers « croisés » de la recherche au CNRS sur ces questions, on retrouve les « francs-tireurs » auxquels nous avons fait allusion auparavant. Cette participation à des commissions d'experts a d'ailleurs pu avoir un prolongement sous la forme de contrats de recherche passés avec certains organismes nucléaires, comme dans le cas déjà signalé de la radiochimie où Robert Guillaumont a facilité une réorientation des recherches vers le nucléaire dès le milieu des années quatre-vingt :

« Moi, dans mon labo, c'est vers 1985 qu'on a commencé à réorienter les recherches. Bon il faut dire que je dirigeais le labo et j'étais sensible à ces problèmes. J'étais dans les commissions Castaing. Et oui, c'est souvent comme ça que ça se passe. Donc, dans le labo, une partie des chercheurs est revenue vers des domaines permettant d'acquérir des connaissances sur des choses manquantes, comme la migration des radionucléides. Tout cela a été progressif. »

Bénéficiant d'une bonne connaissance des enjeux et des possibilités offertes par la loi de 1991, ces scientifiques vont être en mesure de balayer le spectre des connaissances nécessaires et d'identifier des problèmes de recherche pouvant conduire à d'éventuelles réorientations parmi les chercheurs du CNRS. C'est ainsi, par exemple, que Jean-Paul Schapira rédige dès son retour à l'IN2P3 un rapport sur les principaux axes de recherche susceptibles d'être développés par cet institut en lien avec la loi de 1991. Dans un curriculum vitae, remis à la direction du CNRS à l'occasion d'un changement de grade, ce dernier insiste sur son activité de diffusion des thèmes de recherche portant sur la gestion des déchets radioactifs :

« J'ai consacré beaucoup de temps à susciter des propositions de recherche, en donnant dans la plupart des laboratoires de l'IN2P3 une série de séminaires et en rencontrant les équipes et les chercheurs intéressés. J'ai également noué des contacts avec d'autres organismes impliqués ou intéressés dans ces recherches à l'intérieur du CNRS (programme ECOTEC), à la Direction des Réacteurs Nucléaires du CEA, à l'ANDRA et récemment à Études et Recherches d'EDF. »²⁴

²⁴ J.-P. Schapira, « Curriculum vitae chronologique », 1997, p. 11. (Communication personnelle)

On peut encore évoquer le cas de Claude Detraz, physicien nucléaire, nommé directeur de l'IN2P3 en 1992 après un passage par le cabinet du ministre de la recherche Hubert Curien. C'est en tant que membre du cabinet Curien que ce dernier avait alors participé à la rédaction d'un rapport sur l'avenir de Superphénix et, en particulier, sur le rôle que pouvait jouer ce réacteur dans les recherches sur les déchets radioactifs. Dès son arrivée à l'IN2P3, Claude Detraz prendra contact avec Jean-Paul Schapira afin de dégager des questions de recherche pouvant favoriser l'implication des laboratoires du CNRS sur le thème des déchets radioactifs.

Parallèlement à cette proximité avec le milieu nucléaire qui facilite leur activité de diffusion des thèmes de recherche liés à la loi de 1991, une deuxième particularité caractérise ces entrepreneurs de recherche. Tous défendent en effet une conception du travail scientifique selon laquelle la « bonne recherche » n'est pas forcément incompatible avec l'existence de contraintes liées à une demande spécifique. « Je sais que les gens du CNRS ne veulent pas perdre leur âme, avance ainsi Robert Guillaumont, mais sur ces sujets, je pense qu'on peut faire de la bonne recherche. » D'autres vont plus loin et estiment que la « bonne science » est d'abord celle dotée d'une certaine utilité sociale. D'une manière générale, ces entrepreneurs de recherche que nous tentons de repérer semblent partager une même sensibilité pour toutes les questions touchant à l'articulation entre science et politique. À cet égard, il faut remarquer que ces derniers ont d'ailleurs pour la plupart un passé politique de militant syndical. Le cas de Claude Detraz est particulièrement significatif de cette attention portée à l'utilité sociale de la science. Dans son souci d'engager l'IN2P3 dans les recherches sur les déchets, il affirme avoir été guidé par un « cadre conceptuel », celui fourni par la loi Chevènement sur la recherche de 1982²⁵ :

« La loi disait *grosso modo* que la recherche devait être à l'écoute de la demande sociale ; c'était une loi-cadre qui cherchait à réconcilier recherche et demande sociale. Il y avait l'idée que ce ne sont pas deux aspects entre lesquels il faudrait choisir. Cette loi envisageait la science comme une activité sociale. Je crois que pour les gens de ma génération, il y a vraiment un avant et un après loi de 1982. Avant, la recherche ignorait complètement les contraintes politiques et sociales. J'ai toujours eu envie d'appliquer cette loi qui est restée de la rhétorique. Et le problème des déchets m'en donnait l'occasion. Si vous voulez, la loi de 1991 m'apparaissait comme une mise en œuvre concrète des idées de 1982. »

²⁵ Loi du 15 juillet 1982 d'orientation et de programmation de la recherche et de développement technologique de la France.

Claude Detraz affirme ainsi « avoir pris la loi de 1991 très au sérieux », en refusant d'interpréter celle-ci comme une simple « gesticulation », à l'instar de certains de ses collègues. Revenant sur sa volonté d'impliquer le CNRS, et en l'occurrence l'IN2P3, sur ces questions, il insiste sur la compatibilité possible entre les questions posées dans le cadre d'une demande sociale et la production de connaissances scientifiques.

« Je savais que ça allait être dur. Mais j'avais deux raisons pour continuer et justifier ce programme. La première est que ces choses-là sont intéressantes scientifiquement. Le problème des déchets nucléaires est un exemple du fait que les questions qui émanent de la demande sociale sont stimulantes scientifiquement, ce ne sont pas des questions d'ingénieur. La deuxième raison portait sur l'activité de l'IN2P3. Cet institut traite d'un domaine assez ésotérique au CNRS. Je me disais que si on n'y prenait pas garde, on allait devenir une réserve d'indiens. Alors que la biologie par exemple, parle immédiatement au public. Je me disais qu'à terme, on allait vers une catastrophe du point de vue de la place de l'IN2P3 au CNRS. Or l'IN2P3, ce n'est pas un département, c'est un institut, avec une politique qui lui est propre. Au CNRS, on est considéré comme ayant un privilège exorbitant. C'est comme ça que je pensais mon rôle de directeur. Un directeur, c'est un chef d'orchestre, il doit faire preuve de volontarisme politique. »

C'est bien une sorte de « volontarisme politique » qui caractérise ces entrepreneurs de recherche. Ces derniers vont donc se lancer dans une véritable croisade scientifique visant à orienter les recherches de certains de leurs collègues sur les axes définis par la loi. Car après avoir « conceptualisé » le CNRS comme un acteur potentiel des investigations menées dans le cadre de la loi de 1991, l'essentiel reste à faire pour ces entrepreneurs de recherche : à savoir détourner certains chercheurs de leurs objectifs traditionnels pour les orienter sur ce nouveau thème de recherche. En un mot, produire de « l'intéressement ».

Que faut-il entendre par la notion d'« intéressement » dans le cas qui nous préoccupe ? Essentiellement une chose : l'action qui consiste à connecter des univers de recherche séparés, à articuler des valeurs et des représentations de la recherche parfois antagonistes, bref à insérer les chercheurs dans des réseaux sociaux qui n'étaient pas les leurs, et à les amener à endosser de nouvelles identités et de nouveaux rôles²⁶. Pour ce

²⁶ Sur cette notion, voir M. Callon, « Éléments pour une sociologie de la traduction. La domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins-pêcheurs dans la baie de Saint-Brieuc, *L'Année sociologique*, Vol. 36, 1986, p. 169-208 ; M. Akrich, M. Callon, et B. Latour, « L'art de choisir les bons porte-parole », dans D. Vinck, dir., *Gestion de la recherche*, Bruxelles, De Boeck, 1991 ; D. Vinck, *Sociologie des sciences*, Paris, Armand Colin, 1995.

faire, les acteurs que nous avons appelé "entrepreneurs de recherche", mais que nous qualifierons aussi plus loin de "passeurs" doivent mobiliser des ressources de plusieurs types, matérielles et immatérielles, qu'il s'agit maintenant d'examiner.

2. 2. Les processus de l'« intéressement »

Comment amener les chercheurs du CNRS à se pencher sur les thèmes de recherche pouvant intéresser le programme général défini par la loi de 1991 ? Telle est la question que se sont posé, après le vote de la loi, ceux que nous avons qualifié d'« entrepreneurs de recherche ». « La difficulté, reconnaît Claude Detraz, c'était effectivement de trouver des gens qui se lancent, de les convaincre que c'était sérieux. Au début on était vraiment seuls. » En 1993, quand ils lancent un programme de recherche sur l'aval du cycle électronucléaire au sein de l'IN2P3 (PRACEN), Claude Detraz et Jean-Paul Schapira apparaissent en effet singulièrement isolés. Cette nécessité de susciter l'adhésion pour faire vivre un programme de recherche tient en grande partie à la « culture » du CNRS : ce dernier demeure un organisme dans lequel le poids de la hiérarchie est faible ; les chercheurs y disposent d'une marge d'action et d'une liberté de recherche sans commune mesure avec celles accordées, par exemple, aux scientifiques et ingénieurs du CEA. Comme le résume cette chimiste, « au CNRS, il n'y a que des individus. Le CEA, c'est une maison. » Aussi, la mise sur pied d'un programme de recherche n'est en aucune façon ressentie comme une injonction, et certains programmes peuvent échouer faute de combattants. Il a donc fallu trouver des objets de substitution ou des équivalents de l'injonction hiérarchique. Ces derniers sont variés et définissent des intérêts et des motivations hétérogènes. En outre, ils doivent souvent être articulés les uns aux autres pour se montrer d'une

certaine efficacité. Sans viser l'exhaustivité, nous allons nous attacher ici aux principaux d'entre eux²⁷.

L'argent

Commençons par la contrainte que représente pour tout scientifique la nécessité de se procurer les ressources nécessaires à ses recherches. Comme nous l'avons fait remarquer précédemment, le manque de ressources a longtemps pénalisé les rares laboratoires du CNRS intéressés par les questions touchant au nucléaire. Or la loi de 1991 s'est traduite par une arrivée massive de crédits sur des thèmes pouvant faire appel aux compétences des chercheurs appartenant à ces laboratoires. Il s'agit moins ici des fonds engagés initialement par le CNRS à travers PRACEN, le programme de l'IN2P3 (environ 600 000 francs par an), que des nombreux appels d'offre lancés par les organismes nucléaires, le CEA et l'ANDRA.

« A ce moment-là, il faut dire que l'ANDRA a lancé beaucoup d'appels d'offre. Il s'agissait pour eux d'avoir des données expérimentales pour faire des modélisations. Donc, chaque année, les gens du labo faisaient des bases de données pour l'ANDRA. Et de plus en plus, les gens se sont réorientés. » (chercheur CNRS, radiochimie)

²⁷ Qu'il s'agisse de sciences « dures » ou de sciences « souples », la dynamique de production des connaissances obéit à certains mécanismes similaires. Aussi, les auteurs de ce rapport, commandité par le CNRS, ne sont pas étrangers aux différentes motivations exposées plus loin : le financement de la recherche ; l'ambition, à partir du cas des déchets radioactifs, de produire certaines connaissances généralisables ; la labellisation du problème des déchets radioactifs comme « problème de société » important sur lequel l'apport des sciences sociales peut être d'un certain intérêt ; l'occasion de fédérer deux programmes de recherche dans des disciplines différentes, etc. Du reste, certains de nos interlocuteurs ne manqueront pas de nous rappeler cette similitude, en comparant par exemple leurs motivations à s'investir sur ce sujet à celles qui sont supposées être les nôtres, ou encore en incluant la sociologie dans les disciplines fédérées par ces questions. En outre, il est arrivé que l'existence de cette recherche ait été citée comme exemple de la dynamique d'ouverture engendrée par la loi de 1991 : « Vous êtes vous-mêmes un exemple de ce changement : je ne suis pas sûr qu'il y a quelques années, des sociologues se seraient intéressés au problème des déchets radioactifs... ». Sur ce dernier point, notons simplement que de nombreuses recherches à caractère psychologique et sociologique ont été menées depuis les années soixante au sein des institutions nucléaires, notamment sur le thème de la « perception des risques ». Aussi, si un changement peut être repéré en la matière, il se situe sans doute moins au niveau de l'implication des sciences sociales sur ces questions, mais concerne davantage la manière d'aborder le problème, les ressources mobilisées, la visibilité accordée à la recherche, et enfin, l'identité des chercheurs. En somme, là encore, le cas des sciences « souples » ne diffère pas tellement de celui des « des sciences dures ».

Nous avons vu que cette ouverture de l'ANDRA à des chercheurs extérieurs au nucléaire s'explique en partie par ses rivalités avec le CEA. Mais l'appel à certains laboratoires du CNRS résulte également du manque de compétences des partenaires éventuels de l'Agence sur certaines questions de recherche soulevées par le stockage géologique, comme le signale ce géologue du CNRS :

« Mais l'ANDRA n'a pas de labo de recherche, ils sont totalement indépendants et doivent faire appel à des partenaires extérieurs. Et parmi ces partenaires, le CNRS est en bonne place par rapport au CEA, car le CEA n'a pas un spectre total de compétences. Par exemple, sur la question des fluides, concernant l'eau qui pourrait s'infiltrer et atteindre les déchets. Le CEA n'a pas de labo d'hydrogéologie. »

Les carences en matière de recherche concernent aussi bien l'ANDRA que le CEA. Ce dernier doit également faire appel aux compétences détenues par les laboratoires du CNRS pour développer les axes de recherche énoncés par la loi, et notamment l'axe 1 sur la transmutation. Les propos qui suivent, tenus par un chercheur du CEA, permettent d'ailleurs d'envisager ce manque de compétences sur certaines questions comme le fruit d'une transformation progressive de cet organisme où l'impératif de rentabilité économique a joué en défaveur de la recherche dite « fondamentale » :

« Au CEA, depuis 22 ans, j'ai vu démanteler tous les instruments de recherche. A chaque fois, la communauté des physiciens perd des instruments de recherche. (...) À l'origine, ce qui a fait le CEA en 1945, ce sont deux facteurs importants : la bombe et les applications pacifiques. Or qui étaient les acteurs au départ ? Les mêmes dans les deux cas, des gens comme Joliot par exemple, et c'étaient tous des chercheurs. Puis, il y a eu une séparation et une évolution : côté militaire, les fondamentalistes avec un institut civil de recherche fondamentale de très haut niveau ; de l'autre côté, du côté du nucléaire civil, il n'y a plus que des technologues puisque la recherche fondamentale ne sert plus à rien. J'ai pris conscience de ça au moment du pot de départ en retraite de Jean Blin, un polytechnicien, très vieille France, un gaulliste, qui en partant a exprimé ses regrets au sujet de cette transformation progressive du CEA. »

L'arrivée massive de crédits à travers la multiplication des appels d'offre a suscité l'intérêt de nombreux chercheurs du CNRS, où le manque de moyens et l'obsolescence des équipements constituent des doléances récurrentes. Répondre aux appels d'offre lancés dans le sillage de la loi de

1991, quitte à réorienter un certain nombre de travaux, c'était alors se donner la possibilité d'obtenir les ressources nécessaires à la recherche en termes d'équipements, voire en termes d'effectifs à travers le financement de thèses.

« Alors humainement, beaucoup de gens disent qu'on était mieux avant, qu'on était plus libre. Mais le problème est qu'on n'avait pas beaucoup d'argent. Or il en fallait pour faire un certain type de recherche. Si on avait choisi de rester dans l'ancien domaine, on continuerait avec des équipements qui vieillissent. La loi de 1991, sur ce plan, ça a été une manne qui est arrivée... on s'en est même servi pour repeindre les murs ! » (chercheur CNRS, radiochimie)

« La physique nucléaire, dans les années récentes, a été confrontée à des problèmes : les machines sont réduites (Saturne a fermé, Ganil n'a pas d'avenir). Ce n'est pas évident d'avoir des machines. Or le domaine des déchets peut impliquer des machines (du type démonstrateur pour les réacteurs hybrides) et du coup, par l'intermédiaire de ce problème, la physique nucléaire se réoriente dans le nucléaire...» (Responsable CNRS)

Les crédits drainés par la loi de 1991 ont donc à l'évidence constitué une motivation efficace : ils ont conduit un certain nombre de chercheurs du CNRS à se positionner sur l'un des trois axes de recherche proposés par le législateur. Cependant, le lecteur attentif aura remarqué que ce type de motivation ne s'est pas toujours montré d'une telle efficacité. Comme nous l'avons signalé précédemment, les incitations financières ont parfois été contrebalancées par la volonté de préserver une certaine liberté de recherche et par le souci d'éviter toute « compromission » avec un milieu industriel connoté politiquement. Ces deux facteurs expliquent que certaines tentatives de rapprochement entre les scientifiques du CNRS et les thèmes de recherche intéressant l'industrie nucléaire aient pu échouer par le passé. Dès lors, pour rendre compte de l'efficacité des incitations financières engendrées par la loi de 1991, il faut également comprendre les raisons pour lesquelles ces deux facteurs – liberté de recherche et indépendance politique – ne semblent pas avoir constitué des éléments rédhibitoires à l'engagement des chercheurs du CNRS sur ces questions. En d'autres termes, et pour le dire crûment, quelles sont les raisons qui ont fait que l'argent du nucléaire ait en quelque sorte perdu son odeur ?

Si la promesse de crédits a pu jouer un rôle efficace dans la réorientation de certains chercheurs du CNRS, c'est aussi qu'elle s'est articulée à d'autres mobiles qui lui ont conféré une certaine légitimité. Ces mobiles sont de deux types. Il y a, en premier lieu, une redéfinition de la

nature des recherches potentielles : alors que le problème des déchets nucléaires apparaissait comme une question relevant exclusivement de la recherche appliquée, voire de l'ingénierie, elle est désormais perçue comme une occasion de produire de la « bonne science ». Mais un second élément doit être mentionné : la mobilisation de chercheurs du CNRS sur la question des déchets radioactifs se comprend également, pour certains au moins, comme un engagement politique et moral à l'égard d'un problème volontiers qualifié de « société ». Les acteurs-passeurs que nous avons mentionnés plus haut, ont dû élaborer un argumentaire scientifique et un argumentaire politique et moral. Mais surtout, ils ont dû faire en sorte que ces deux argumentaires s'articulent entre eux de manière à produire de l'engagement concret, c'est-à-dire des programmes de recherche, des effectifs de chercheurs, de l'activité scientifique et technique.

La « bonne science »

En s'inscrivant dans l'un des trois axes de la loi de 1991, les chercheurs du CNRS concernés n'éprouvent généralement pas le sentiment d'avoir trahi un certain idéal scientifique. Certes, la plupart d'entre eux ont été amenés à modifier le contenu de leurs recherches et à réorienter leurs travaux. Mais, pour autant, ceux-ci considèrent souvent qu'il n'y a pas d'incompatibilité fondamentale entre cette réorientation et la liberté intellectuelle qu'ils estiment nécessaire pour faire de la « bonne science ». Aussi, tout en s'engageant dans le processus de recherche initié par la loi de 1991, certains réaffirment leur volonté première de produire des connaissances fondamentales. C'est que les questions qui peuvent être soulevées dans le cadre de la gestion des déchets radioactifs permettent précisément d'articuler cette démarche de recherche « fondamentale » avec une pratique de la recherche davantage tournée vers des applications industrielles. Ainsi, évoquant le cas d'un groupement de recherche créé dans le cadre de la loi, ce responsable du département chimie au CNRS insiste sur l'articulation nécessaire de ces deux types de recherches, et finalement, sur l'instabilité des catégories en la matière :

« En fait, PRACTIS est suffisamment large pour satisfaire tout le monde : ceux qui veulent faire de la recherche appliquée et ceux qui veulent faire de la recherche fondamentale. J'ajoute qu'on essaie de canaliser, de sélectionner des thèmes en amont qui peuvent faire l'objet de recherche fondamentale mais qui portent sur des choses qui peuvent avoir une application. De toute façon la limite est floue. Et des recherches fondamentales peuvent devenir du jour au lendemain des recherches appliquées. Un exemple : on s'est posé la

question des fluides pour les nouveaux réacteurs. Pour l'instant, on opte pour le plomb. Or en France, il se trouve qu'on a un seul spécialiste du plomb, c'est même un spécialiste mondial. Il est à Nancy. Il a été ignoré toute sa vie, il a eu une carrière médiocre et alors qu'il va bientôt prendre sa retraite, voilà que tout d'un coup, on fait appel à lui pour les problèmes de corrosion de l'acier par le plomb fondu. Ça pose d'ailleurs le problème de la veille scientifique...»

Dans ce brouillage des frontières entre deux types de démarche scientifique, la Commission nationale d'évaluation a sans doute joué un rôle de première importance. Les auditions annuelles réalisées par celle-ci contribuent en effet à rendre visibles certains problèmes de recherche restés sans réponse. Comme le signale ce chercheur, « les réunions de la CNE, ça oblige le CEA à s'ouvrir sur l'extérieur ; même si avant, tout le monde se connaissait, la CNE contribue à poser les problèmes, à les rendre publics. » Les lacunes mises en évidence lors des séances organisées par les membres de la CNE apparaissent comme autant de « fenêtres d'opportunité », pour reprendre un concept cher aux politologues anglo-saxons, qui permettent à de nouveaux acteurs de participer à l'effort de recherche. L'implication du département de chimie du CNRS semble relever de ce cas de figure, comme l'indiquent les propos d'un directeur adjoint du département :

« Un jour, Claude Detraz, l'ancien directeur de l'IN2P3, vient dans mon bureau et me demande de venir avec lui à la CNE pour répondre aux questions éventuelles qui porteraient sur la chimie. Avec l'idée de pouvoir renforcer un peu sa position au cas où des questions porteraient sur ces sujets. Et à cette réunion de la CNE, j'ai eu une grosse surprise. J'ai écouté des collègues du CEA sur les générateurs sous-critiques. Il y en a un qui a dit : "la partie physique on sait faire, mais la chimie on ne sait pas". Or la vision que j'avais de la chimie au CEA ne m'aurait pas laissé imaginer ça. J'ai exprimé ma surprise en disant que sur les problèmes posés, nous au CNRS, nous avons des compétences. Et ça a été le point de départ de l'implication forte de la chimie. »

Par ailleurs, les remarques formulées par la commission elle-même, dans le rapport d'évaluation qu'elle remet chaque année au gouvernement, élargissent d'autant la liste des thèmes de recherche pouvant ou devant être abordés dans le cadre du programme défini par la loi. Ce faisant, la CNE fournit autant de « prises » à des chercheurs au départ étrangers à ce type de problème, mais dont les compétences s'avèrent subitement très utiles.

Cependant, certains s'interrogent sur le rôle de la CNE et en pointent quelques effets pervers :

« La loi a chamboulé tout ça, c'est une victoire de la démocratie ... mais aussi ça donne à réfléchir. Le contrôle passe par des "experts indépendants". La CNE joue un grand rôle ... mais c'est toujours le problème du contrôle du contrôleur. Le problème, c'est que c'est toujours une question d'expert, le public n'est plus là, on a fait un effort initial de démocratie et ensuite, c'est fini. À qui la CNE rend-elle compte ? On dit que c'est au gouvernement ... le dernier rapport de Bataille était très critique sur la CNE.²⁸ »

À ce problème, s'ajoute celui de la neutralité des membres de la commission, certains d'entre eux dirigeant par ailleurs des groupes ou des laboratoires de recherche intervenant sur ces questions.

Quoi qu'il en soit, les chercheurs du CNRS estiment donc pouvoir produire de la « bonne science » sur ce problème des déchets radioactifs. Cet argumentaire scientifique permet en particulier de résoudre la tension entre l'idée que ces chercheurs se donnent d'une science « pure », dégagee de toute contrainte, et leur mobilisation sur les thèmes de recherche liés à la loi. En somme, cet argumentaire scientifique qui consiste à présenter le programme de recherche fixé par le législateur comme une occasion de produire des connaissances plus générales permet d'échapper à une remise en cause radicale de leur identité de chercheur « indépendant ». À cet égard, comme nous l'avons constaté à plusieurs reprises au cours des entretiens, ces derniers n'ont de cesse de réaffirmer cette identité, en dépit de leur réorientation sur le thème des déchets radioactifs. Ceci se traduit concrètement par le refus explicite d'exprimer une préférence concernant les diverses options de gestion des déchets. Certains revendiquent ainsi, comme ce chimiste, « le droit à n'avoir pas d'opinion sur certains sujets ».

« Savoir si c'est bon d'enfouir, on n'en sait rien, on n'est pas compétents. Nous, on nous pose des questions scientifiques, on y répond et c'est tout. Chacun son travail. Bien sûr, s'il s'agissait uniquement de fournir une prestation de service, on ne le ferait pas. Si on le fait, c'est parce qu'on pourra faire progresser la Science avec un grand S. Le reste..., ce n'est pas par hypocrisie, mais chacun son rôle. » (spécialiste des sciences de la terre)

²⁸ Dans son dernier rapport, rédigé avec Robert Galley, le député stigmatisait ainsi l'évolution de la CNE : « Du jury de thèse au gouvernement mandarinal ». Cf. C. Bataille, R. Galley, *L'aval du cycle nucléaire*, Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, A. N. n°1978, juin 1998, p. 125.

Reste que cette articulation entre les thèmes de recherche abordés dans le cadre de la loi de 1991 et la recherche dite « fondamentale » demeure fragile. Que la possibilité de produire de la « bonne science » sur la question des déchets nucléaires vienne à disparaître, et les interrogations réapparaissent sur l'intérêt d'une telle réorientation. Ainsi, certains des chercheurs que nous avons rencontrés ne cachent pas les difficultés à concilier leur investissement sur les problèmes liés aux déchets radioactifs et leur conception du travail scientifique. Écoutons par exemple cette radiochimiste du CNRS :

« – Qu'est-ce que ça change pour vous ? [NB : le fait de répondre aux appels d'offre lancés dans le cadre de la loi de 1991]

Avant, nous n'avions de compte à rendre à personne. Maintenant on en doit. Le problème est d'ailleurs qu'on passe notre temps à faire des projets, à rédiger des rapports... et on ne trouve plus le temps de faire les recherches ! C'est d'autant plus un problème qu'il n'y a pas de jeunes chercheurs. Donc qui va faire de la recherche ?

– Vous parliez tout à l'heure d'un manque de liberté...

Oui, on n'a plus la liberté de faire sa science, d'écrire des articles. Maintenant, on a plus de contraintes. On a moins de liberté de pensée, ça nous enlève un peu de notre créativité. Sur les sujets imposés, on n'est pas aussi bon que sur les sujets qu'on a choisis, pour lesquels on est plus motivé. Donc aujourd'hui, on en vient à se dire qu'il faut travailler sur des sujets qui peuvent certes intéresser l'ANDRA mais qui peuvent être prolongés du côté de la recherche fondamentale. En fait, on voudrait faire à nouveau de la recherche fondamentale tout en restant sur la problématique des déchets. »

Ce souci de préserver une certaine indépendance dans le choix des thèmes de recherche est d'autant plus marqué qu'il répond parfois à un problème de carrière. L'âge des chercheurs est ici un critère important : les jeunes chercheurs se doivent en effet de satisfaire à certaines exigences internes à la communauté scientifique. Dans leur cas, la nécessité de produire des connaissances fondamentales n'est plus seulement liée à une conception de la science mais, plus prosaïquement, aux règles qui président à l'évolution de la carrière du chercheur. Aussi, si les jeunes chercheurs impliqués dans la recherche sur la gestion des déchets radioactifs perçoivent souvent leur engagement comme une « aventure », il ne manquent pas d'exprimer certains états d'âmes par rapport à leur avenir professionnel. Interrogée sur ses perspectives de carrière, cette jeune physicienne mobilisée sur les recherches relatives à la transmutation des déchets, affiche sans détour son inquiétude :

« Je ne suis pas convaincue que ça m'apporte quelque chose... Le danger, c'est l'aspect publication, ce n'est pas facile de publier sur ce thème, c'est très spécialisé, c'est un thème où le but est plus important que le papier qu'on peut faire en cours de route. Vis-à-vis de nos collègues, on ne passe pas pour faire de la super physique... c'est pas gênant en fin de carrière, c'est plus gênant quand on a moins de quarante ans. »

L'intérêt proprement scientifique des recherches liées à la gestion des déchets radioactifs n'est donc pas toujours considéré comme évident par les chercheurs du CNRS. Par conséquent, l'efficacité de l'argumentaire scientifique associé à la loi de 1991 est variable selon les disciplines concernées, ou selon les situations propres à chaque chercheur. Cependant, il semble que l'adhésion de ces derniers aux programmes mis en œuvre dans le cadre de la loi de 1991 a également été suscitée par un autre type de considérations. Il s'agit alors d'être en prise avec les problèmes qui agitent la société et, partant, de redonner à la recherche une certaine utilité sociale et politique.

L'« utilité sociale » du chercheur

Comme nous l'avons vu dans une section précédente, ce sont parfois des considérations politiques qui ont été à l'origine du désintérêt porté par les universitaires ou les chercheurs du CNRS à l'égard des questions touchant à l'énergie nucléaire. Pour ces derniers, travailler dans le domaine nucléaire, c'était inévitablement « se compromettre », moralement et politiquement. Au moment où la question des déchets nucléaires est discutée au Parlement, en 1991, cette attitude est encore largement répandue, y compris chez de jeunes chercheurs ayant intégré depuis peu le CNRS. Reprenons, à titre d'exemple, le cas de cette jeune physicienne que nous venons de croiser :

« A priori, rien ne me prédestinait à travailler sur ce thème, et même c'est terrible quand je pense que je ne voulais absolument pas travailler dans le nucléaire, je ne voulais pas être assimilée au lobby, je ne suis pas pro-nucléaire, et sans avoir vraiment milité, mes intérêts étaient ailleurs. »

Pourtant, c'est également au nom de considérations morales et politiques que ces mêmes chercheurs vont justifier leur implication dans les recherches menées sur les déchets nucléaires. Comment comprendre ce retournement ?

En premier lieu, il faut mentionner une évolution générale qui dépasse le cas particulier des déchets radioactifs. En effet, depuis deux décennies, les termes du débat sur le nucléaire se sont considérablement modifiés. Le nucléaire paraît moins connoté politiquement. On peut dire, en suivant James Jasper, que la controverse sur le nucléaire a connu un « cycle » : après 1981 et la poursuite du programme électronucléaire par la gauche, une phase de dépolitisation a succédé à la politisation intense du débat qui a marqué les années soixante-dix²⁹. La contestation idéologique et radicale du nucléaire a ainsi perdu de son intensité, notamment parmi les scientifiques qui nous intéressent. Ce processus de dépolitisation a sans doute contribué à réduire la distance qui séparait les chercheurs du CNRS et ceux des organismes nucléaires. La mobilité professionnelle de ces chercheurs, déjà signalée, est un bon indice de ce rapprochement, en même temps qu'elle en est un des vecteurs : il n'est pas rare désormais que la carrière d'un chimiste ou d'un physicien nucléaire soit marquée par un passage du CNRS vers le CEA ou inversement. Aujourd'hui en somme, les logiques de carrière tendent parfois à prendre le pas sur les « décisions de principe » que nous avons évoquées précédemment. Ces éléments font que la participation à des recherches portant sur des thèmes liés au nucléaire est de moins en moins perçue comme une compromission inacceptable.

En second lieu, il convient de souligner la particularité du cas des déchets radioactifs. En effet, la question des déchets nucléaires n'est plus seulement considérée comme une simple question scientifique et technique. Les controverses suscitées par la perspective d'un enfouissement, de même que la loi de 1991, ont contribué à redéfinir cette question comme un « problème de société ». Ce nouvel « étiquetage » n'est pas sans importance : en s'orientant sur ce thème, les chercheurs n'ont pas le sentiment de servir les intérêts de l'industrie nucléaire mais, plus généralement, de répondre à la « demande sociale » que serait censée traduire la loi de 1991.

« Je m'y suis mis, parce qu'il y a un intérêt social important. Je peux y passer quelques années de ma vie de chercheur. Il est clair pour moi que si on continue le nucléaire, il faut qu'il soit propre, avec de nouvelles filières d'incinération. » (physicien nucléaire, CNRS)

L'investissement sur les questions de recherche soulevées par le problème des déchets radioactifs peut ainsi s'accorder avec une certaine définition

²⁹ J. M. Jasper, « The Political Life Cycle of Technological Controversies », *Social Forces*, Vol. 67, n° 2, 1988, p. 357-377.

du rôle du chercheur, qui transparait d'ailleurs dans la loi de programmation et d'orientation de 1982. Selon cette définition, la mission impartie au chercheur n'est pas seulement de faire avancer les connaissances mais encore de les mettre à disposition de la « société ». De fait, bon nombre de chercheurs du CNRS désormais mobilisés sur la question des déchets nucléaires inscrivent cette réorientation dans le cadre de ce « contrat » implicite les liant la société. Par ailleurs, la dimension morale du débat sur le devenir des déchets radioactifs, qui pose notamment la question de la responsabilité vis-à-vis des générations futures, a également contribué à produire un intérêt pour une question *a priori* éloignée des préoccupations scientifiques de ces chercheurs. Par exemple, afin de convaincre ses collègues de l'intérêt des recherches menées sur l'axe 1 de la loi, cette chimiste des matériaux n'a pas hésité à recourir à un argumentaire moral.

« Beaucoup de chercheurs se sont intéressés au projet pour des raisons scientifiques, mais aussi pour des raisons... je dirais... sociologiques et personnelles. (...) Je suis allée les voir, je leur ai expliqué le programme en ne donnant pas seulement des arguments scientifiques mais aussi des arguments sociologiques. Personnellement, je suis plutôt écolo, donc j'ai dit qu'il s'agissait de travailler pour un nucléaire propre et de ne pas laisser de poubelle aux générations futures. Ou alors, de laisser une poubelle moins encombrante. Par exemple, transformer des millions d'années de durée de vie des déchets en mille ans, c'est énorme! De toute façon, le recyclage total n'existe pas, l'idéal serait d'arriver à 99% de recyclage. Le but, c'est d'incinérer les déchets, et le niveau d'incinération qu'on arrivera à atteindre fera qu'on aura un nucléaire plus ou moins propre. » (chimiste des matériaux, CNRS)

Aussi la posture critique qui caractérisait traditionnellement les universitaires et chercheurs du CNRS à l'égard du nucléaire n'a pas disparu, mais elle tend à revêtir des formes moins radicales : elle passe moins par une distance idéologique que par la production de connaissances scientifiques susceptibles d'enrichir l'expertise officielle³⁰. La loi de 1991 a permis de légitimer cette transformation. Au point que certains s'en montrent quelque peu agacés.

³⁰ Il s'agit là d'une évolution qui caractérise, de manière plus générale, le mouvement de défense de l'environnement. Voir sur ce point P. Lascoumes, *L'éco-pouvoir. Environnements et politiques*, Paris, La Découverte, 1995 ; C. Lafaye, L. Thévenot, « Une justification écologique ? Conflits dans l'aménagement de la nature », *Revue française de sociologie*, Vol. 34, n° 4, 1993, p. 495-524.

« La loi de 91, elle commence un peu à nous sortir par les yeux. Tous les articles commencent par ça, "Où en est-on depuis la loi?", etc. Aujourd'hui, tout le monde cherche à raccrocher ses recherches à la loi pour leur donner plus de légitimité. Et parfois, c'est quand même un peu tiré par les cheveux. » (radiochimiste, CNRS)

Au terme de ces développements, on comprend qu'il serait trompeur d'envisager l'implication des chercheurs du CNRS sur le thème des déchets radioactifs comme un effet mécanique de la loi de 1991. Comme nous venons de le montrer, le cadre fixé par le législateur a plutôt servi de point d'appui permettant à quelques entrepreneurs de recherche d'enclencher divers processus d'intéressement au sein du CNRS. Ces derniers n'ont pu se montrer efficaces que parce qu'ils étaient articulés les uns aux autres. Mais est-on autorisé pour autant à dire que le CNRS, en tant qu'organisme de recherche, est devenu un « acteur de la recherche » en la matière ? Il ne suffit pas, pour répondre par l'affirmative à cette question, de montrer que des chercheurs et des laboratoires se sont orientés vers les problèmes liés à la gestion des déchets radioactifs. Il faut encore chercher à comprendre comment cette mobilisation « s'officialise », c'est-à-dire le processus par lequel l'implication de chercheurs isolés devient bientôt celle d'une institution, le CNRS. C'est ce processus d'institutionnalisation que nous allons examiner à présent.

Chapitre 3.

Des chercheurs isolés à l'institution CNRS

La contribution des scientifiques du CNRS à l'effort de recherche initié par la loi de 1991 aurait pu rester le fait d'unités isolées, établissant un partenariat direct avec des organismes tels que le CEA et l'ANDRA. Comme nous l'avons indiqué, ces partenariats existaient avant la loi de 1991, même s'il est vrai qu'ils se sont multipliés à partir de cette date. Mais le changement le plus notable est ailleurs : il concerne la « mise en forme institutionnelle » de cette participation. Désormais, la plupart des contributions du CNRS aux recherches concernant la gestion des déchets radioactifs prennent place dans un cadre institutionnel précis qui leur donne une visibilité à l'intérieur et à l'extérieur de cet organisme.

Cette mise en visibilité de l'engagement du CNRS repose notamment sur l'existence d'un programme général de recherche sur ces questions (PACE), commun à plusieurs départements. Peu à peu, le thème des déchets nucléaires est ainsi devenu un objet de recherche reconnu et soutenu par la direction du CNRS. De l'implication personnelle de chercheurs isolés, nous sommes passés à celle d'une institution qui, progressivement, s'impose comme un « acteur de la recherche » dans ce domaine. La participation des chercheurs du CNRS et de l'Université aux recherches promues par la loi de 1991 est donc marquée par un double processus de légitimation. Légitimation interne tout d'abord, avec le soutien apporté par la direction du CNRS aux recherches menées sur ces questions. Légitimation externe ensuite, avec la mise en place de groupements de recherche communs aux différents organismes impliqués dans la gestion des déchets nucléaires, dans lesquels le CNRS a pu faire entendre sa voix.

3. 1. De PRACEN à PACE ou la reconnaissance progressive du CNRS

C'est en mai 1993 que le Conseil scientifique de l'Institut de Physique Nucléaire et de Physique des Particules du CNRS (IN2P3) approuve l'idée d'un programme de recherche sur les questions relatives aux déchets nucléaires : PRACEN – Programme de Recherche sur l'Aval du cycle Électronucléaire – est né. PRACEN apparaît comme le fruit d'une réflexion menée par certains dirigeants de l'IN2P3. Ces derniers, estimant que la physique nucléaire est une « science achevée », voient alors dans les recherches proposées par la loi de 1991, en particulier son axe 1, l'occasion de définir de nouveaux champs d'investigation et de sauver ainsi une discipline en voie d'extinction. L'autonomie dont bénéficie l'Institut de physique nucléaire au sein du CNRS a sans doute facilité la constitution d'un tel programme. Car selon certains de nos interlocuteurs, le contexte n'était pas favorable à ce genre d'action au CNRS (« Au CNRS, on [la direction] nous disait qu'on n'avait rien à faire là dedans »). Loin de résulter d'une stratégie globale définie par les instances de direction du CNRS, PRACEN est donc une initiative interne à l'IN2P3, dont la légitimité paraît sujet à caution en dehors du cercle restreint des physiciens nucléaires.

Cependant, en l'espace de quelques années, les recherches conduites sur le problème des déchets nucléaires au CNRS vont s'intensifier, se diversifier, et gagner en légitimité. En 1997, PRACEN devient PACE (Programme sur l'Aval du Cycle Électronucléaire, « à prononcer "Paché" parce que ça fait plus dynamique, nous précise un de nos interlocuteurs »), programme interdépartemental intégré au domaine « environnement » du CNRS. À côté de l'IN2P3, deux autres départements du CNRS participent désormais à ces recherches : le Département des Sciences Chimiques et l'Institut National des Sciences de l'Univers.

Ce développement des recherches menées dans le cadre de la loi de 1991 est à mettre en relation avec un certain nombre de changements qui affectent de manière plus générale les orientations stratégiques du CNRS. Deux éléments ont particulièrement pesé en faveur de cette transformation du programme initialement constitué par l'IN2P3. Tout d'abord, il y a ce que nos interlocuteurs présentent généralement comme un « coup du hasard » : en 1996, la direction générale du CNRS décide de favoriser la constitution de programmes interdisciplinaires. Il s'agit de mettre en valeur le caractère diversifié des compétences détenues par les équipes du CNRS, ainsi que leur capacité de coordination. Les dirigeants

de l'IN2P3 vont se saisir de l'occasion pour proposer un programme plus large que PRACEN, faisant appel à différents départements du CNRS et balayant les trois axes de la loi. Aussi, PACE répond parfaitement à la demande d'interdisciplinarité formulée par la direction puisqu'il permet de nouer un contact entre trois communautés scientifiques, physiciens, géologues et chimistes. En second lieu, cette proposition de programme bénéficie d'une autre orientation stratégique du CNRS. Afin de répondre aux critiques concernant l'utilité sociale des recherches conduites au sein de cet organisme, ses dirigeants cherchent alors à rendre particulièrement visibles toutes les actions tournées vers le monde industriel. Cette orientation fait suite aux nombreuses initiatives visant à mobiliser les chercheurs sur des problèmes économiques et sociaux et à valoriser ces recherches. Dès 1976, un programme avait été constitué à cette fin, sous la responsabilité de Maurice Claverie, lequel poursuivra ce type de réflexion au ministère de la recherche³¹. Ce souci de rendre visibles des recherches directement liées à une problématique socio-économique va là encore jouer en faveur du programme PACE. Les investigations menées sur une question fortement médiatisée comme celle des déchets nucléaires permettent en effet de donner corps à la « mission » du CNRS ; elles doivent donc jouir d'une certaine visibilité.

À l'origine de la mise en visibilité des actions menées dans le domaine des déchets nucléaires, on retrouve donc la question de l'utilité sociale de la recherche, dont on a vu qu'elle avait également joué un rôle dans l'investissement personnel de certains chercheurs. La constitution d'un programme général sur l'aval du cycle nucléaire a permis d'agrèger les partenariats ponctuels, d'insérer les actions entreprises de manière isolée dans le cadre d'une stratégie de recherche formulée par les instances dirigeantes du CNRS. D'une certaine manière, le programme PACE officialise et met en forme une participation existante mais qui demeurait discrète et éclatée. C'est le type de changement que met en avant, par exemple, ce chercheur en chimie collaborant depuis de longues années déjà avec l'industrie nucléaire :

« Ce qui a changé, c'est plutôt la prise en compte par le CNRS. Aujourd'hui, la recherche sur ces thèmes, c'est reconnu de manière directe par le CNRS, ce qui n'était pas le cas avant. Avant, cette collaboration, ou cet effort de recherche sur le nucléaire, c'était notre choix propre. Mais cette reconnaissance par le CNRS va bien avec son évolution : le CNRS est perçu de plus en plus comme un

³¹ Voir M. Claverie, « L'expertise dans les établissements publics : une vue d'ensemble », dans G. Decrop, J.-P. Galland (dir.), *Prévenir les risques : de quoi les experts sont-ils responsables ?*, Paris, Éditions de l'aube, 1998, p. 55-62.

organisme assurant l'interface entre les besoins de la société et la recherche. » (chimiste, CNRS)

Cette reconnaissance du CNRS se traduit concrètement par un engagement budgétaire : PACE reçoit une dotation de 5 millions de francs par an. À ce budget, il faut ajouter la contribution en « hommes/an » répartie entre le CNRS et l'Université, soit une centaine de chercheurs/an. Au total, l'ensemble représente un budget de 57 millions de francs, dont les deux tiers sont consacrés aux recherches menées sur l'axe 1 de la loi. Il est évident que ces sommes paraissent modestes si on les compare à l'ensemble des dépenses consacrées aux recherches sur la gestion des déchets radioactifs par l'industrie nucléaire (budget que l'on estime à environ 22 milliards de francs sur quinze ans). Néanmoins, elles permettent au CNRS de ne pas se cantonner à un rôle de sous-traitant et par conséquent, d'être reconnu par ses partenaires comme un « acteur de la recherche » dans ce domaine, pouvant intervenir dans l'élaboration des projets. Cette reconnaissance passe notamment par la constitution de groupements de recherche qui permettent de coordonner les activités des différents organismes impliqués dans le domaine des déchets nucléaires.

3. 2. La constitution de groupements de recherche

Le programme PACE s'articule autour de quatre groupements de recherche (GDR) que le CNRS a constitués avec différents organismes tels que le CEA, l'ANDRA, la COGEMA, EDF ou encore Framatome. Le premier en date est PRACTIS (Physico-chimie des actinides et autres radioéléments en solutions et aux interfaces), créé dès 1994. Il regroupe des chimistes et constitue des projets de recherche qui peuvent concerner les trois axes de la loi. Le deuxième est GEDEON (Gestion des déchets par des options nouvelles), créé en 1997 par les physiciens nucléaires afin d'explorer les nouveaux systèmes permettant la transmutation des déchets (axe 1). Quant à FORPRO (Formations géologiques profondes), le troisième en date, il a été créé en 1998 et regroupe essentiellement des géologues. Enfin, NOMADE (Nouveaux matériaux pour nouveaux déchets), consacré au conditionnement des déchets, vient de voir le jour.

La constitution de ces GDR fait suite aux critiques exprimées par la CNE dans son premier rapport. La commission dénonçait le manque de coordination entre les différents organismes amenés à produire des

connaissances sur le problème des déchets radioactifs. À l'exception de FORPRO, ces groupements de recherche sont co-dirigés par un représentant du CNRS et un représentant du CEA. Leurs membres se réunissent régulièrement, définissent des projets de recherche, établissent des appels d'offre. Ces GDR permettent d'organiser la recherche et de répartir des rôles. Surtout, ils sont l'occasion de mettre en contact différentes communautés scientifiques et d'organiser leur collaboration, comme le signale l'un des coordinateurs de PRACTIS :

« PRACTIS, c'est une grosse partie administrative. Ça sert de cadre à une collaboration qui existait de longue date. Autrefois, on avait une collaboration avec tel labo du CEA, telle personne, tel groupe. Maintenant, toute une communauté est rassemblée, à raison de quatre à cinq réunions par an. Et ça contribue à restructurer une communauté. Par exemple, par le passé, les radiochimistes fréquentaient quelques personnes du CEA. Mais nous, on ne les connaissait pas. Alors que là, avec PRACTIS on élargit le panorama, on a toute une communauté. J'ai eu l'occasion de participer à des GDR en physico-chimie des liquides et on sentait l'action structurante de ces regroupements. Le GDR PRACTIS a eu sur ces communautés le même effet structurant. »

La plupart des chercheurs que nous avons rencontrés jugent cette collaboration satisfaisante, même si beaucoup reconnaissent qu'elle ne s'est pas établie sans difficulté. Des réticences ont parfois trouvé à s'exprimer de part et d'autre et la rencontre entre ces différentes « cultures de la recherche » est loin d'avoir été toujours facile, comme l'exprime cette physicienne du CNRS :

« On n'a pas la même façon de travailler qu'eux, mais ça se passe bien, ça a été long de les considérer comme des collaborateurs, on n'avait pas les mêmes repères, pas la même administration, pas les mêmes contraintes. »

La nature des relations entre les différents organismes de recherche est variable selon les GDR. Certains GDR sont en effet plus « stratégiques » que d'autres dans la mesure où les conséquences industrielles de la recherche peuvent déborder largement le cadre de la gestion des déchets radioactifs. C'est le cas de GEDEON qui, en explorant les procédés de transmutation des déchets, aborde la question des réacteurs du futur.

« PRACTIS a démarré en 94. Facilement d'ailleurs, parce que le CEA, ça ne leur posait pas de problème. PRACTIS était "politiquement correct", ça ne remettait pas en cause la stratégie, ça ne touchait pas aux réacteurs. (...) Avec GEDEON, ça a été plus compliqué. Dès

qu'on touchait à la transmutation, le CEA était sur la défensive à cause de Superphénix. Tout ce qui pouvait mettre en danger la filière RNR, bref toutes les alternatives, ça signifiait danger. » (responsable CNRS)

Dans la deuxième partie de ce rapport, nous aurons l'occasion de revenir longuement sur la dynamique de recherche qui résulte de cette mise en relation d'acteurs aux identités variées. Mais au préalable, il nous reste à mentionner un dernier élément qui, parallèlement à la mise en place des GDR, a largement favorisé l'intrusion du CNRS dans ce domaine. Nous voulons parler ici du rôle joué par le ministère de la recherche à travers la direction générale de la recherche et de la technologie. Toujours en réponse à la critique de la CNE concernant le manque de coordination, le ministère décide en 1996 de mettre en place un Comité de Suivi des Recherches sur l'Aval du Cycle (COSRAC), réunissant à intervalles réguliers les porte-parole des organismes de recherche concernés. Il en résultera la rédaction en commun d'un document de synthèse sur la stratégie des recherches menées sur l'aval du cycle. Mais ce comité est aussi l'occasion d'inclure le CNRS parmi les acteurs légitimes de la recherche. Pour les représentants du ministère de la recherche, l'élargissement du cercle des acteurs concernés est aussi le moyen d'avoir un droit de regard sur ce dossier et par conséquent, de s'affirmer par rapport au ministère de l'industrie. C'est ce que suggèrent les propos de ce responsable national du CNRS :

« Il faut voir que si, officiellement, le CEA dépend de la Recherche et de l'Industrie, en fait c'est quand même le bébé de l'Industrie. Du coup, le bras armé du ministère de la Recherche dans cette affaire, c'est un peu le CNRS. Donc c'était l'intérêt du ministère de la Recherche que le CNRS s'engage et, à toutes les réunions organisées, le CNRS était invité. Il y a eu en effet la mise en place de toute une série de comités autour du directeur de la recherche pour le suivi de la loi. C'étaient des comités de concertation : il y avait le directeur de l'industrie et le directeur de la recherche, les représentants des organismes nucléaires, les représentants du CNRS. » (responsable national, CNRS)

Le comité de suivi a permis de faire reconnaître le CNRS comme un point de passage obligé des recherches conduites dans le cadre de la loi 1991. Certes, ce mécanisme de reconnaissance a été progressif et, lors des premières réunions du comité, la place du CNRS est encore à conquérir. Au point que l'ancien directeur de l'IN2P3 n'hésite pas à recourir à l'analogie historique pour donner une idée de la situation initiale :

« C'était comme si de Gaulle participait à Yalta. J'ai voulu faire accepter le CNRS alors que je n'avais aucune troupe. (...) Dans les premières réunions, je n'avais pas grand chose dans mon panier alors je faisais un peu monter la sauce. »

Mais si la participation du CNRS peut s'affirmer au fil des années, c'est aussi grâce à une politique d'ouverture du CEA, qui voit dans ce partenariat l'occasion de soigner son image en partageant la responsabilité des recherches et en visant le consensus scientifique sur ce problème controversé.

Dans cette première partie, nous avons vu comment la loi de 1991 avait eu pour effet de faire émerger de nouveaux acteurs scientifiques dans le domaine des déchets nucléaires. Avant d'aborder l'évolution de la recherche qui résulte de cet élargissement, qu'il nous soit permis de formuler une ultime remarque. Le processus que nous venons de décrire ne doit pas s'analyser simplement comme une ouverture de « l'expertise », du moins telle qu'on l'entend habituellement. En effet, l'expertise est couramment définie comme le processus par lequel des connaissances sont *formulées* en réponse à une demande précise du décideur. Or, bien qu'ayant réorienté une partie de leurs travaux de recherche afin de répondre à la demande exprimée par le législateur, les scientifiques que nous avons interrogés ne vivent généralement pas leur engagement sur le mode de l'« expertise ». La raison de ce paradoxe est simple : il ne s'agit pas pour eux de s'appuyer sur un état des connaissances mais de produire de nouvelles connaissances. C'est en ce sens que la dynamique enclenchée par la loi de 1991 va au-delà d'une simple ouverture de l'expertise, il s'agit d'une véritable dynamique de recherche qui conduit à redéfinir l'espace des possibles.

DEUXIÈME PARTIE

**De l'ouverture du cercle des acteurs
à la recomposition des recherches**

La loi du 30 décembre 1991 est intervenue alors que la doctrine scientifique et technique quant au traitement des déchets nucléaires semblait depuis longtemps constituée. Pour beaucoup, la loi n'est là que pour combler un manque – un manque qui n'est pas d'ordre technique, mais qui, en faisant retour, menace de déstabiliser la solution technique : son acceptation par l'« opinion publique ». Il s'agit donc de donner à la société, des garanties de rigueur dans l'élaboration des solutions techniques et des garanties de transparence dans le processus de décision. Mais cette loi ne semble pas remettre fondamentalement en cause la doctrine, telle que le CEA l'avait conçue : le stockage géologique profond demeure la « voie royale » du traitement ultime des déchets nucléaires de haute activité et à vie longue. Les deux autres voies de recherche proposées s'ordonnent, de façon seconde, par rapport à cette option, l'une et l'autre pouvant offrir une sécurité supplémentaire au stockage profond soit par la réduction de la nocivité et des volumes (séparation/transmutation, axe 1), soit par une amélioration du conditionnement des colis de déchets (axe 3). Bien loin de déstabiliser la doctrine, la loi veut l'améliorer sur le plan technique et organiser ses conditions sociales de mise en oeuvre. Son principal promoteur, le député Bataille, l'entendait bien ainsi :

« Pour ma part, j'estime que (...) les techniques de séparation-transmutation (...) constitueront un élément essentiel de l'acceptation de ces dépôts souterrains par les populations concernées. À partir du moment où on ne peut scientifiquement prouver de manière absolue que les barrières techniques et géologiques sont encore effectives au bout de quelques siècles ou plutôt de quelques millénaires, il paraît indispensable, par respect pour les générations futures, de chercher dès aujourd'hui, par tous les moyens possibles, à réduire au maximum la durée de la radiotoxicité des éléments qui seront stockés dans les couches géologiques profondes. »³²

³² C. Bataille, *L'évolution de la recherche sur la gestion des déchets nucléaires, Tome 1 : Les déchets civils*, Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, A. N. n°2689, 1996, p. 27.

L'application de la loi a eu pour effet imprévu d'ouvrir le cercle des acteurs concernés, comme nous l'avons analysé dans la première partie de ce rapport. L'introduction de nouveaux acteurs sur la scène de la recherche et de l'expertise a-t-elle entraîné des modifications de l'objet lui-même ?

On pense, en premier lieu, au modèle classique de l'expertise et de la contre-expertise, d'autant plus que le thème de la contre-expertise indépendante face à l'expertise institutionnelle dans le domaine nucléaire obsède le débat public depuis le début des années quatre-vingt, se superposant, voire se substituant au clivage idéologique entre partisans et détracteurs du nucléaire. La loi du 30 décembre 1991 semble aller dans ce sens, quoique de manière latérale : *stricto sensu*, la contre-expertise n'est réservée qu'aux comités locaux d'information et de suivi sur les sites pressentis, dont on peut douter qu'ils disposeront de moyens suffisants pour mener à bien une telle entreprise. La commission nationale d'évaluation, mieux armée de par sa composition de spécialistes, n'a pas mission d'initier des contre-expertises, mais d'évaluer les recherches menées, d'en retracer explicitement le déroulement et d'en informer les autorités et l'opinion. Il y a là, cependant, une ouverture qui pouvait laisser présager l'instauration d'un processus, plus ou moins explicite, de contre-expertise.

En fait, huit ans après l'entrée en vigueur de la loi, si on constate qu'il y a, pour une part, dans le travail réalisé par la CNE, un processus de contre-expertise, cette notion est loin de rendre compte des évolutions dans le champ considéré – évolutions qui touchent la nature des recherches entreprises, la définition de leurs objets et les rapports que les différentes options entretiennent les unes avec les autres. Soit une transformation beaucoup plus large et profonde que ne le laissent supposer l'esprit et la lettre de la loi, qui affecte l'organisation des communautés scientifiques elles-mêmes, mais dont elles ont été aussi les initiatrices.

Nous allons nous efforcer dans cette seconde partie de montrer ces transformations, en nous attachant successivement, par commodité d'exposition, à chacune des options énumérées par la loi. Nous n'ignorons pas, ce faisant, que ces options de recherches interagissent les unes sur les autres, et nous tenterons de saisir, chemin faisant, le mouvement dynamique de ces interactions. À mi-chemin des échéances prévues par la loi, il s'agit véritablement d'une dynamique en cours, que nos interlocuteurs semblent avoir des difficultés à suivre et dont ils ignorent l'aboutissement. Nous n'avons d'ailleurs pas la prétention d'émettre un

pronostic concernant la nature des décisions futures. Plus modestement, il s'agit dans cette partie de repérer les grandes tendances qui ont marqué la recherche sur les déchets nucléaires depuis le vote de la loi.

Chapitre 4.

Le stockage géologique profond déstabilisé

À proprement parler, le stockage géologique profond n'est pas une option parmi d'autres. Il s'agit du noyau dur de la doctrine de la gestion des déchets, incontournable dans la mesure où il ne prend sens que comme maillon final de l'ensemble du cycle du combustible, tel qu'il a été conçu par les acteurs techniques et industriels du nucléaire français, le CEA pour l'essentiel. Il est destiné aux déchets ultimes, après retraitement des combustibles irradiés, effectué dans les usines COGEMA de la Hague. Ce sont des déchets de haute activité et/ou à vie longue (millions d'années pour certains), ce qui justifie le souci de mettre entre eux et l'environnement humain la barrière la plus étanche possible, mais ils représentent également une faible part du volume global des déchets³³. Ces deux éléments, nocivité et faible volume, donnent à la solution de l'enfouissement profond, grâce à l'efficacité de la barrière géologique, la solide validité de l'évidence technique³⁴ (les autres déchets, de faible activité, devant faire l'objet d'un stockage en surface). Cependant, cette équation technique mobilise une thématique sociale, présente dès l'origine de la réflexion, c'est-à-dire dès les années cinquante et soixante — bien que cette thématique ait été alors peu explicite, qu'elle ait été, par la suite, pour ainsi dire absorbée par l'objet technique. L'enfouissement profond, pour les ingénieurs qui l'ont imaginé, représentait l'oubli de ces déchets, un double oubli en quelque sorte. D'abord un oubli immédiat dans un cycle du combustible qu'on ne voulait se représenter que fermé. Le déchet, dans cette vision, dérange en ce qu'il rompt le bel ordonnancement circulaire de l'activité technique et industrielle, sur lequel le nucléaire civil français a construit son image. Ensuite, un oubli dans la longue durée, au motif de la protection des générations futures - dont on voit qu'elles ont été invoquées dans le débat des techniciens bien avant que la loi de 1991 ne s'en saisisse.

³³ Parmi les déchets, il y a, entre autres, les résidus miniers qui représentent de gros volumes et pour lesquels l'enfouissement profond n'est pas une solution.

³⁴ L'évidence n'est pas la même pour les Américains, par exemple, qui ne retraitent pas les combustibles irradiés : ayant affaire à des volumes beaucoup plus considérables, ils combinent un entreposage de surface (dans des piscines sur les sites nucléaires) et un stockage géologique horizontal (en cours de création dans une colline creusée à cet effet : Yucca Mountain). Cette solution se présente, quasiment de fait, comme réversible.

Cela ne signifie pas qu'on oubliait la question des déchets : on les traitait en organisant leur oubli. Par la suite, la solution choisie a durci dans la technique la problématique de société qui avait pourtant été l'occasion d'un débat : il est vrai, entre techniciens du milieu nucléaire seuls. Un responsable de l'IPSN, témoin de cette histoire, la raconte ainsi :

« Dès le départ, il y a eu une bataille sur la question de l'oubli et de la mémoire. Il y a eu un débat sur un stockage en pyramide, en surface, parce que la pyramide est l'image même de ce qu'on ne pouvait pas oublier. Mais les gens du "lobby" sont globalement obsédés par le désir de tout enfouir profondément et d'oublier. »

Mais le CEA avait tôt pressenti que cet oubli ne serait pas très facile à organiser : il effectuait ses travaux de prospection de sites potentiels dans la plus grande discrétion, mais sans parvenir toujours à éviter l'alarme des populations locales. « La grosse histoire, dit un géologue universitaire, c'est que le CEA avait peur des écologistes .. une culture du secret. Il a fait des expériences dans le Limousin, à Auriat, dès le début des années quatre-vingt, avec des forages, et peut-être aussi en Bretagne. Ils faisaient des trous, on travaillait dans ces trous. Il y avait plein de barrières administratives, mais on avait fini par réussir à travailler là-dessus ». Propos confirmés et renforcés par un géologue du BRGM, en première ligne dans cette phase-là, pour des raisons stratégiques, semble-t-il :

« Et puis les écologistes nous ont ensuite accusé de vouloir faire un enfouissement à Auriat. On a été obligé de travailler avec double enceinte grillagée. Mais on a pu faire des études. Ensuite, on a cherché à y retourner, mais il fallait un cordon de CRS. C'est toujours le problème du secret. C'est le BRGM qui s'affichait pour être plus neutre, mais le CEA avait acheté le terrain où on faisait le forage. Quand les écologistes ont découvert ça, ça a été la révélation, et les travaux ont tout de suite été reliés au nucléaire. »

Au tournant des décennies 1970/80, la stratégie en matière de stockage profond est bien fixée, tant dans ses options techniques, que dans ses acteurs : le CEA en est entièrement maître ; il a ses propres géologues, mais il s'est adjoint les compétences du BRGM qui réalise la quasi totalité de la sous-traitance du commissariat. Les laboratoires universitaires n'interviennent que très marginalement (sont-ils suspectés d'être trop perméables aux idées antinucléaires, comme le suggère un directeur de recherche au CNRS qui a fait quelques travaux pour le CEA à l'époque ?). Le milieu exploré est le granit. Ce choix ne résulte pas de critères

techniques (ou pas fondamentalement), il découle d'un certain partage des tâches au niveau international ³⁵.

4. 1. Le stockage profond et les transformations du contexte technico-industriel

À la fin des années quatre-vingt, c'est en vertu des mêmes arguments qui avaient justifié son adoption que cette stratégie est contestée : le souci des générations futures, le problème de la mémoire et de l'oubli. La loi du 30 décembre 1991 légitimera le débat. Elle introduit dans son préambule la « prise en considération des droits des générations futures », qui se traduit en pratique par une hypothèse de réversibilité accolée au concept de stockage en couches géologiques profondes. Mais les deux possibilités, irréversibilité et réversibilité, restent ouvertes. Dès lors, les problèmes de la temporalité et de la mémoire s'installent durablement et ouvertement dans la problématique des scientifiques impliqués dans la gestion des déchets nucléaires. La confrontation entre temporalités humaines, temporalité géologique, temporalité radiologique produit des effets sur les hypothèses de recherche, mais la collision est parfois telle qu'elle engendre des apories, dont les chercheurs tentent de sortir par des solutions pragmatiques, sur lesquelles nous reviendrons.

Dans le même temps, la doctrine en matière de traitement des déchets se trouve fragilisée sous l'effet de décisions qui perturbent l'ordonnancement du cycle du combustible : l'abandon du Réacteur à neutrons rapides, Superphénix, et la décision d'EDF de ne plus retraiter l'ensemble de ses combustibles usés. Or, toute la filière se tient par l'intégration forte de chacun de ses maillons. Toute décision concernant l'un d'entre eux se répercute sur les autres. L'abandon de Superphénix produit des effets directs sur l'organisation du retraitement, et donc sur l'axe 1 (séparation/transmutation), mais il n'est pas sans incidence sur le stockage définitif : la décision de ne pas retraiter l'ensemble des combustibles augmente significativement le volume des déchets à éliminer et en change la nature (le combustible usé, contenant du plutonium, doit-il être considéré comme un déchet ou une matière première en attente de retraitement ?). Le stockage géologique profond, tel

³⁵ Voir Conseil Supérieur de la Sûreté Nucléaire/Groupe de travail sur les recherches et développement en matière de gestion des déchets radioactifs (sous la direction du professeur R. Castaing), *Rapport sur le programme général de gestion des déchets radioactifs proposé par le Commissariat à l'énergie atomique*, mars 1983.

qu'il a été conçu, n'est pas adapté pour répondre à ces nouvelles questions. Christian Bataille s'en inquiète dans son rapport de mars 1996 :

« Si leur retraitement (des combustibles MOX irradiés) devait être définitivement exclu, il faudra bien un jour se résoudre à le stocker en l'état. Or, le stockage d'éléments de combustibles non retraités, (...) n'a pratiquement pas été étudié en France, puisque la doctrine officielle était jusqu'à maintenant celle du retraitement intégral et total de tout le combustible nucléaire. »³⁶

Ne serait-ce que sous l'effet de ces facteurs, le stockage géologique profond perd une partie de son évidence. En tout cas, il n'apparaît plus comme l'option finale unique vers laquelle converge le cycle du combustible dans son ensemble, dans l'horizon de temps imaginé au départ (cinquante ans environ) ; d'autres solutions de stockage paraissent devoir être recherchées, comme autant d'embranchements dans le parcours lissé de ce cycle, des solutions qui avaient semblé marginales jusque-là, comme on le verra plus loin.

4. 2. Le stockage profond aux prises avec la communauté des géologues

Mais les transformations qui affectent la doctrine de l'enfouissement profond proviennent, pour une part au moins aussi grande, de l'intrusion de nouveaux acteurs scientifiques dans le domaine des recherches concernant l'axe 2 de la loi. C'est de la géologie elle-même que va venir la remise en question. Celle-ci, en tant que discipline scientifique, contribue à ébranler la doctrine, non pas en s'interrogeant sur les finalités (le pourquoi), mais sur les modes de faire (le comment).

³⁶ C. Bataille, *L'évolution de la recherche sur la gestion des déchets nucléaires*, op. cit. Au passage, Christian Bataille se livre à une analyse détaillée de la filière française du combustible et de ses évolutions, dont il montre que sous l'apparence technique, il se cache beaucoup de choix politiques et économiques, lesquels échappent au jeu normal de la démocratie : « il convient de noter qu'une fois de plus, toutes les décisions relatives aussi bien à l'utilisation du Mox qu'à la construction des usines de fabrication de ce combustible, ont été prises sans l'avis du Parlement français. En dépit du fait qu'il s'agit là d'une orientation totalement nouvelle de la politique énergétique de notre pays et que ces choix nous engagent pour plusieurs décennies, la représentation nationale n'a été ni consultée, ni même informée, si ce n'est par un rapport de l'Office présenté en 1990, par mon collègue, M. Claude Birraux. » écrit-il, entre autres, p. 93.

La mobilisation des sciences de la terre sur la question du stockage géologique

Le CNRS ne se mobilise que tardivement sur l'axe 2 de la loi. Le GRD FORPRO n'est constitué qu'en 1998, sous l'impulsion énergique de Joël Lancelot de l'Université de Montpellier, et il faut noter qu'il ne réunit que des laboratoires universitaires ou CNRS. Le BRGM, pourtant partenaire majeur de l'ANDRA, n'en fait pas partie. Auparavant quelques-uns de ces laboratoires travaillaient pour l'ANDRA mais, à l'image d'un certain nombre de laboratoires du CNRS dans d'autres disciplines, sur le mode de la sous-traitance, sans aucune visibilité sur l'ensemble des recherches menées et sans possibilité de s'approprier les résultats dans le cadre de publications scientifiques.

« Ces contrats discrets existaient avant 1991 et certains labos du CNRS travaillaient en fait sur le stockage avant 1991. Ce que la loi a changé, c'est une formalisation, une plus grande visibilité. Et surtout en formalisant la coopération avec FORPRO, on se donne un lieu où on peut expertiser tout ce qui se fait. Au CNRS, notre maître mot, c'est la validation scientifique. Tout doit être visible, expertisé. D'ailleurs FORPRO est passé devant 2 sections du comité national de la recherche, la 11 et la 12. Il n'y a pas eu une voix discordante. C'est important cette validation scientifique : nous, on est là pour faire de la science, de la bonne science. Si on s'engage dans ces problèmes, c'est parce qu'on est convaincus que ça débouchera sur de bonnes publications, dans de bonnes revues. » (un directeur de recherche à l'INSU).

Cependant, à l'intérieur même du CNRS, cette visibilité désormais accordée aux recherches a également un prix ; elle est l'occasion d'une évaluation interne qui n'existait pas auparavant :

« FORPRO donne un cadre aux chercheurs pour échanger. Cela change radicalement les rapports avec l'ANDRA ; cela convient à certains mais pas à d'autres qui préféreraient le cadre plus souple du contrat, avec les questions financières derrière. L'opacité de l'ANDRA était confortable pour certains. » (chercheur CNRS)

Faire de la « bonne science », c'est d'abord poser une problématique globale concernant le problème à traiter et organiser la mobilisation et la confrontation des compétences en rapport avec celle-ci. Vingt équipes sont mobilisées, qui rassemblent environ 200 chercheurs, lesquels se retrouvent à intervalles réguliers sur l'un des quatre axes de recherche élaborés : (1) la mise au point de techniques de datation des spéléothèmes (stalactites et stalagmites) ; (2) la recherche de critères d'activité des failles ; (3) la caractérisation des fluides qui ont circulé dans les fractures

(paléocirculation des fluides) ; (4) La diagénèse et les eaux interstitielles. Soit un programme complet concernant la stabilité des sous-sols et leur perméabilité. Au passage, un doute est jeté sur la pertinence des recherches menées jusqu'ici et la fiabilité de leurs résultats. L'ANDRA avait-elle la compétence nécessaire pour poser les bonnes questions aux chercheurs et pour faire des synthèses expertes de leurs résultats ? Même si certains ont pu trouver un « esprit d'ouverture » et une « grande curiosité » au sein de l'ANDRA, pour la plupart l'Agence apparaît dans une certaine pauvreté scientifique : à se cantonner à un rôle de commanditaire et de gestionnaire de recherches, ses géologues seraient restés à l'écart des évolutions considérables que les sciences de la terre ont connu depuis une vingtaine d'années. À cet égard, la remise en question vient un peu de tous les côtés :

« Ce qui apparaît clairement en France, c'est que les recherches ont été faites par des gens qui ne sont pas vraiment au courant des milieux naturels, par des gens qui ont souvent une vision simpliste de ce que peut être, par exemple, un bloc de granit"" L'ANDRA et le BRGM se sont coupés des centres de recherche qui sont à la pointe de ces questions. » (IPG)

« Pour bien faire, il faudrait un contrôle qualité de la stratégie de recherche elle-même. (...) Par exemple, il n'y a rien qui permet de synthétiser l'information scientifique. Or on est sur des domaines où il s'agit de recherches multi-critères, multi-disciplines. L'ANDRA parcellise les disciplines et ce serait au contraire son boulot d'être pluridisciplinaire. Il faut aborder cela comme une stratégie de recherche en tant que telle. » (BRGM)

« J'ai des critiques philosophiques à faire à l'encontre de l'approche de l'ANDRA. Le problème de l'ANDRA, c'est d'évaluer les résistances, l'étanchéité et ils utilisent des méthodes de géophysiciens qui ne s'intéressent qu'aux milieux perméables (le pétrole et les nappes aquifères) .. c'est un peu comme disent les Anglais : aboyer après le mauvais arbre (...) Il y a beaucoup de choses à dire : la fausse route sur les méthodes, les mesures in situ complètement erronées (fausses d'un facteur 10), c'est lamentable... » (CNRS)

Pour certains, ce positionnement scientifique « décalé » de l'ANDRA n'est pas sans lien avec l'histoire institutionnelle de l'Agence, marquée par des relations à la fois proches et conflictuelles avec les organismes nucléaires, comme nous l'avons vu précédemment.

« Dans le cadre de FORPRO, l'ANDRA avait organisé trois journées scientifiques au cours de laquelle elle sollicitait des recherches. J'y ai

assisté et j'ai constaté une autocensure interne pour définir des questions sans réponse quand la problématique était gênante. C'est vraiment le problème de l'ANDRA. La plupart des gens de l'ANDRA restent marqués par leur participation au lobby nucléaire et par la mentalité du secret . (...) Ces problèmes sont liés à la démarche de l'ANDRA qui n'a pas été bonne scientifiquement." (...) Les géologues de l'ANDRA viennent pour la plupart de la COGEMA ... Ils ont un peu perdu pied par rapport aux progrès des connaissances. Ils sont sûrs d'eux en plus, donc le dialogue est impossible. » (BRGM).

Ceci étant, la mobilisation des sciences de la terre s'effectue, au fur et à mesure de la montée en puissance du GDR FORPRO. Une communauté scientifique se constitue sur la problématique du stockage profond, ce qui n'avait pas été le cas jusque-là. Elle va faire apparaître toute l'ampleur des incertitudes liées à cette option, en même temps que les lacunes de la discipline, ses divergences, voire de ses querelles d'école. Jusqu'au début des années quatre-vingt-dix, les géologues (du CEA et du BRGM) avaient été contraints par le cadre problématique posé par les ingénieurs et les physiciens du CEA. La commission Castaing avait commencé, au début des années quatre-vingt, à ébranler ce cadre. FORPRO continue sur cette lancée et renverse l'ordre du questionnement : les géologues élaborent une problématique selon des critères propres à leurs disciplines, avec des questions qui sont aussi bien d'ordre scientifique que d'ordre politique (l'exigence de réversibilité au premier chef).

Les incertitudes de la « géologie prospective »

Le premier effet évident de l'intrusion d'une communauté large de géologues dans le débat est l'ébranlement d'une sorte de postulat de base de l'enfouissement profond. Le concept élaboré dès les années soixante par le CEA reposait pour l'essentiel sur la confiance accordée à la nature, comme l'a fait remarquer Jean-Claude Petit³⁷. Il fallait, certes, doubler la barrière naturelle assurée par les couches géologiques d'une barrière technologique appropriée – le conditionnement des colis – mais des deux barrières, la barrière naturelle était alors perçue comme la plus durable et la plus sûre. Plus précisément, elle était la plus sûre parce que la plus durable : la temporalité géologique semblait être celle qui s'accordait au mieux avec la temporalité radiologique, comme si elle

³⁷ J.-C. Petit, *Le stockage des déchets radioactifs : perspective historique et analyse sociotechnique*, Thèse de doctorat en socio-économie de l'innovation, CSI / Ecole nationale supérieure des Mines de Paris, 1993.

l'absorbait en quelque sorte. En ce qui concerne la barrière technologique, le rapport des temporalités était inversé : les colis, tributaires d'une technologie perfectible, ont une durée de vie limitée, une temporalité articulée davantage sur la temporalité humaine que sur la temporalité radiologique. Les géologues introduisent dans cette vision confiante une rupture d'ordre épistémologique en posant une question simple : les sciences de la terre ont-elles une capacité prédictive telle qu'elles puissent fonder cette confiance dans la barrière géologique ? On retrouve là une vieille question, posée souvent par les écologistes et abordée dans le cadre des auditions publiques réalisées par Bataille en 1990, mais qui prend plus de poids dès lors qu'elle est posée par les géologues eux-mêmes. Ces derniers ne donnent pas une réponse univoque à cette question, et le simple fait de la pluralité des réponses suffit à mettre en évidence la fragilité scientifique de la confiance d'antan. Ce qui apparaît en effet, en premier lieu, c'est que les sciences de la terre ne se sont pas construites dans une perspective prédictive, mais, au contraire, dans une démarche de compréhension du passé. La question posée par les physiciens inverse la perspective et provoque un certain trouble :

« La démarche géologique, jusqu'ici, consiste à essayer de comprendre tout ce qui s'est passé depuis l'origine de la terre. C'est effroyablement compliqué, c'est comme si on avait cinq jeux de cartes, que toutes les cartes sont mélangées à terre et qu'il faut reconstituer les jeux. Et tout à coup, on dit aux géologues : et sur le million d'années qui vient, comment ça va se passer ? C'est comme si on demandait aux biologistes quelles nouvelles espèces allaient apparaître dans les millions d'années à venir ... c'est fou, on ne maîtrise pas. »

« Nous, en tant que géologues, ce sont des questions extraordinaires qu'on nous pose ... on a toujours travaillé sur des choses statiques et tout à coup on nous dit : "voilà, est-ce que ça va bouger, comment et sur quelle échelle de temps ? Le monde géologique peut nous fournir des choses analogues, la signature géologique, mais on nous pose des questions épouvantablement difficiles ... on n'avait jamais pensé en ces termes .. la stabilité des galeries, les ouvrages artificiels ont moins de 100 ans. On ne sait rien sur la stabilité des ouvrages à 10 000 ans ... du coup, ça nous oblige à penser différemment ; on va voir les galeries romaines, antiques....»

Les réponses à la question sont donc toutes assorties d'incertitude (« la géologie est une science rigoureuse, mais qui nous enseigne l'incertitude ») et varient fortement en fonction des disciplines convoquées et des tempéraments des chercheurs. En matière de séismes, par exemple, la prédictivité est très faible, alors qu'on dispose de plus de certitudes quand

on étudie la circulation des fluides dans la roche. Donc, comme dans le test du verre d'eau à moitié vide ou à moitié plein, les géologues sont partagés :

« Sur ce problème, on a tout de suite été confrontés à la durée des phénomènes à prendre en compte. C'était la première fois en tant que géoscientiste que j'étais en face de telles durées. Et je dois dire que c'était un challenge extraordinaire et enthousiasmant. » (géologue, BRGM)

« Je ne suis pas convaincu que les labos permettent de montrer la faisabilité. On ne connaît déjà pas la structure initiale ... on n'est pas complètement sûr de la connaître. Alors prévoir ce qui va se passer dans 100 000 ans, c'est hardi ! » (géologue, Université)

« Prenons le cas du Gard. À priori, il n'est pas favorable, ou du moins on peut se poser des questions à son égard. Les couches se sont formées il y a 100 millions d'années. Depuis, il a encaissé les contrecoups de la formation des Pyrénées, l'extension oligocène, la formation des Alpes, l'épisode Messinien. Bref, beaucoup d'événements dont on peut penser qu'ils ont engendré des écoulements de fluide dans la croûte et des interactions avec les roches. Mais on constate que ça n'a eu aucune incidence sur les 400 mètres de couche argileuse. Elle a fonctionné en système parfaitement clos. On le sait de façon sûre grâce à notre technique de datation, qui est une technique simple, de routine. Les leçons du passé sont importantes. » (géochimiste, Université)

La multiplication des disciplines et des spécialités convoquées engendre une multiplication parallèle des incertitudes. Il apparaît que sur de nombreux points, on manque de connaissances fondamentales, mais ce qui apparaît surtout, ce sont les évolutions considérables et récentes dans les sciences de la terre. Des évolutions qui se sont produites sous l'impulsion d'hypothèses fondamentales renouvelant le champ, il y a quelques décennies (la tectonique des plaques, par exemple) et sous le coup aussi de la demande industrielle, notamment de l'industrie pétrolière. La collaboration des laboratoires universitaires de géologie avec les pétroliers est bien plus solidement établie qu'avec l'ANDRA - et bien plus pourvoyeuse de crédits. Dans ce domaine, l'échange entre la recherche fondamentale et les applications techniques semble avoir fonctionné dans les deux sens : autant les pétroliers sont demandeurs de recherches fondamentales (« Les forages très profonds étant très chers, il s'agit de réunir le maximum de connaissances avant d'en faire un, y compris de connaissances théoriques »), autant les chercheurs semblent avoir bénéficié des techniques mises au point pour les forages pétroliers.

C'est ainsi par exemple, qu'en quelques années, une nouvelle spécialité a vu le jour, directement importée des techniques pétrolières : la diagraphie. Il s'agit d'une méthode de géophysique qui consiste à mesurer la résistivité de la roche, et dont les résultats seraient beaucoup plus fiables que les méthodes classiques de l'hydrogéologie et de la géochimie. Bien que la communauté française des diagraphistes soit très jeune et très réduite, elle s'est déjà investie dans le GDR FORPRO, avec sa capacité propre de remise en question des certitudes et de promesses de connaissances nouvelles à venir....

Quel que soit, en effet, le niveau de confiance que les géologues accordent à la nature et à ses vertus de barrière naturelle, il y a un point de consensus fort qui émerge du débat : il y a encore beaucoup de connaissances à acquérir avant de pouvoir se prononcer avec un degré raisonnable de certitude. À les entendre, on a même l'impression que la recherche fondamentale sur les questions soulevées par les stockages profonds n'en est qu'à ses balbutiements. On ne sera pas étonné alors que les géologues adoptent sans discuter l'hypothèse de la réversibilité, à la différence des physiciens nucléaires : plus qu'une exigence morale et politique, la réversibilité d'un stockage en couches géologiques profondes apparaît comme un impératif scientifique. Dans l'état actuel des connaissances géologiques portant sur le sous-sol, il paraît indispensable que le site de stockage qui sera retenu, au-delà de la phase laboratoire, fasse l'objet d'un "monitoring", c'est-à-dire d'une surveillance technique et scientifique qui est bien le pendant de la veille sociale demandée par le biais de la notion de réversibilité. Concernant la durée, il n'y a pas de communauté de vues : elle va de quelques dizaines d'années, à plusieurs siècles, voire deux ou trois millénaires. Il s'agit donc d'une « irréversibilisation » progressive, dont la durée doit prendre en considération les nécessités de la connaissance scientifique et les capacités humaines de mémoire et de transmission.

Les approches de la temporalité chez les géologues sont sensiblement différentes de celles que l'on trouve chez les physiciens et les ingénieurs : autant ces derniers ont une vision implicite d'un temps linéaire et homogène, autant pour les premiers, l'absence de commune mesure entre le temps géologique et le temps historique de l'humanité incite à des conceptions prudentes et différenciées. Le court terme géologique englobe déjà en lui-même toute l'aventure de l'humanité. L'équation de la confiance en est quelque peu déplacée : la question n'est pas de savoir si la nature est plus digne de confiance que les artefacts humains, mais si les éléments constitutifs de la confiance (dans la nature et

dans la technique) sont fiables ; ou plus exactement elle devient celle de la relation mouvante entre l'homme et les objets, techniques ou naturels. Elle n'est pas débattue en tant que telle dans la communauté des géologues, mais elle est nettement perceptible dans les entretiens :

« Cette échelle de temps nous échappe totalement. Pour l'instant, nous ne pouvons absolument pas nous projeter sur cette échelle de temps. On sait faire des ouvrages et les garantir pour deux ou trois générations. C'est le cas des barrages, on garantit la stabilité sur 30/40 ans, sur 100 ans maximum. » (géologue, consultant indépendant)

« Au-delà du risque géologique, le plus grand risque est humain. On n'en parle pas ... mais regardons la vitesse avec laquelle disparaissent les sites, les monuments etc., malgré quelques permanences ... Cela rejoint le problème des verres que nous avons abordé dans notre travail. Je ne comprenais pas pourquoi l'industrie nucléaire continuait à financer des études sur le comportement des verres, alors que la technique du verre est très ancienne et bien connue ... jusqu'à ma visite à l'atelier de vitrification de Marcoule. On n'entrait pas dans la pièce, il y avait une paroi et des hublots ... toute une machinerie très complexe ... je n'avais pas réalisé que du fait de la radioactivité, plus personne jamais ne rentrerait dans ce local. Toutes les manipulations se faisaient à l'aide de bras articulés .. toute une robotique développée pour bricoler dans une pièce où personne ne rentrerait jamais ... c'est ça la haute technologie de l'industrie nucléaire française : développer un matériel qui ne sera pas touché par les hommes. J'ai compris qu'il y avait alors réellement un problème avec les déchets nucléaires. » (géophysicien, CNRS)

On peut faire l'hypothèse qu'à partir du moment où la communauté géologique est, en tant que telle, convoquée sur la question des déchets nucléaires, les différences de sensibilité et de culture entre celle-ci et la communauté des physiciens vont s'exprimer de plus en plus fortement. Les différences ne portent pas seulement sur la conception du temps, mais également sur une approche de l'espace. Les géologues conservent un enracinement dans le territoire, qui fait apparaître la culture des physiciens et des ingénieurs comme étant en quelque sorte « hors sol ». L'expertise d'un chercheur ou d'une équipe s'est construite sur un milieu géologique donné, localisé, avec lequel un lien privilégié demeure, par-delà les extrapolations scientifiques. Cette disposition constitutive explique sans doute la complexité de la communauté des sciences de la terre, dans laquelle les controverses scientifiques prennent souvent, aux yeux du profane, l'allure de querelles de clochers, au sens propre du terme.

« Dans ces matières, c'est clair qu'il y a un effet de proximité important. Les labos de Montpellier sont intéressés par le Gard, ceux de Nancy par la Meuse. »

Ainsi, la question n'est pas de trancher entre le granit et l'argile, mais entre le granit de la Vienne et un autre granit, entre l'argile de la Meuse et l'argile du Gard, dont les qualités apparaissent très différentes. La décision concernant l'implantation d'un laboratoire mobilise alors toutes sortes d'espérances et de projets où les besoins de la connaissance scientifique s'incarnent dans des projets économiques locaux. Un laboratoire est une occasion unique de conforter une équipe de recherche, de constituer un pôle de développement scientifique, technologique et économique, comme ce fut le cas avec le projet de « technopole » du Gard.

4.3. Expertise scientifique et décision politique : le rendez-vous du 9 décembre 1998

Devant une telle complexité de l'expertise scientifique, la décision politique devient un exercice périlleux. Avec un certain retard sur le calendrier prévu, le gouvernement a fini par trancher dans l'éventail des laboratoires souterrains. On voit ainsi émerger une nouvelle et délicate articulation des temporalités, dans une problématique qui a pour caractéristique de les accumuler - celle qui doit (nécessairement) s'établir entre le temps de la décision politique et celui de la recherche scientifique. Des recherches scientifiques, devrait-on plutôt dire, car le problème du politique n'est pas tant d'appuyer des décisions « dures » sur des certitudes scientifiques « molles », comme le faisait remarquer Jérôme Ravetz³⁸, que de se situer au milieu de controverses dont la perspective de clôture paraît s'éloigner à mesure qu'elles se développent. L'incertitude étant pour ainsi dire structurellement installée au coeur de la démarche scientifique, on assiste alors à un renversement un peu inattendu du rapport entre science et décision : les décisions politiques viennent cadrer la recherche scientifique de l'extérieur, limitant les effets du développement endogène de l'incertitude scientifique. Mais à l'inverse, le politique fait peser ses propres incertitudes dans le champ de la recherche : depuis plus d'un an, dans l'attente de ce choix décisif d'un ou plusieurs

³⁸ J. Ravetz, « Connaissance utile, ignorance utile ? », dans J. Theys, B. Kalaora (dir.), *La Terre outragée. Les experts sont formels !*, Autrement, Série Sciences en société, n°1, 1992, p. 87-101.

sites, l'ANDRA avait suspendu tous ses contrats d'étude avec ses partenaires scientifiques³⁹. Les controverses ne s'en poursuivaient pas moins, sur fond de divergences de plus en plus affichées entre les instances chargées de l'évaluation, à propos notamment du site de la Vienne. Tandis que la CNE contestait la rigueur de la démarche de l'ANDRA à propos de ce site, l'Office Parlementaire, par la voix de Christian Bataille, préconisait de ne pas l'écarter en s'appuyant sur l'avis favorable (assorti de « réserves techniques ») émis par le Groupe permanent d'experts de la Direction de la Sécurité des Installations nucléaires du ministère de l'industrie. Et quand, en commission interministérielle, le gouvernement a fini par rendre son avis, le 9 décembre 1998, une nouvelle controverse entre géologues tournait à la bataille rangée : il s'agissait de savoir si la faille des Cévennes, sur laquelle le site du Gard est localisé, pouvait être classée dans la catégorie des failles actives (voir annexe n°2).

La décision ministérielle ne se contente pas d'enregistrer l'existence de controverses scientifiques où se mêlent des enjeux politiques et économiques locaux. Elle produit un arbitrage proprement politique qui redistribue quelque peu les enjeux : un seul site est retenu, celui, argileux, de la Meuse ; le site du Gard est écarté pour un laboratoire profond, mais retenu pour un entreposage qui devient de "subsurface" et l'ANDRA est encouragée à rechercher un autre site granitique. Ceux des scientifiques qui sont pris à contre-pied ont alors tendance à rapporter ces décisions à des facteurs extra-scientifiques (de "basse politique politicienne", selon l'expression consacrée), mais au-delà de ces inévitables considérations, une certaine qualité de finesse et de prudence peut être reconnue au politique, comme il apparaît dans ce raisonnement que nous a tenu un géologue :

« C'est une grosse affaire que cette histoire de stockage profond : prendre une décision sans tout savoir : OK. Mais ce qui m'ennuie, ce sont les gens qui font semblant de tout savoir ...moi, je dis : attendons et étudions. La décision récente ... ce qui a fait basculer, c'est la politique politicienne, le problème avec les Verts... mais, (sur le fond de la décision), la Meuse est géologiquement plus stable que Marcoule. Sur le granit, on n'est pas à même de décider dans un sens ou dans l'autre, c'est une bonne décision que de chercher un nouveau site, mais le temps qu'on le trouve et qu'on fasse les études, le délai sera trop court pour implanter un laboratoire. On aura économisé pas mal d'argent public, sauf des coûts d'étude, et ce n'est pas grand

³⁹ Il s'agissait officiellement de les suspendre le temps des enquêtes publiques locales qui ont eu lieu en 1997, mais plus probablement, selon certains de nos interlocuteurs, pour l'ANDRA d'exercer une certaine pression sur le gouvernement pour obtenir une décision.

chose. La décision concernant le stockage en subsurface ... ce n'est pas mal, ça nous donne une gamme de solutions entre 0 et 100 ans (...). Finalement, avec cette décision, au lieu de dépenser 2,3 labos, on en dépensera 1,2 ou 1,3, c'est très fin et très bien Je n'avais pas réfléchi à ça, mais la politique politicienne peut aboutir à quelque chose de fin, finalement. »

- Encadré n°2 -

L'art du politique et le jeu du papier plié

La décision politique, si on admet qu'elle puisse prendre la forme d'un acte délimité et qu'elle n'est pas pur processus, révèle plusieurs niveaux de signification. Ces niveaux ne s'empilent pas comme des strates, mais s'entrelacent, si bien qu'à l'image de ce jeu des papiers pliés qu'affectionnent les écoliers, en dépliant la décision, selon des ordres variés, on obtient une pluralité de lecture. Dans la décision du 9 décembre, on peut faire une lecture "politicienne", laissée à l'appréciation de chacun : tel ministre brigue un mandat de maire dans une ville concernée par le projet, tel autre a des liens privilégiés avec tel organisme de recherche etc. , et en déduire que le choix de substituer un entreposage de subsurface de longue durée au lieu d'un stockage profond dans tel site est le produit de ces manoeuvres tactiques. Dans un autre ordre de dépliage, on peut lire un texte où la politique est l'art de la prudence et de l'incertain : poser quelques repères dans un monde controversé où règne l'incertitude, dans l'axe des consensus les plus stabilisés (invalider le site de la Vienne, selon un consensus scientifique qui paraît s'établir et entériner l'option d'un stockage en subsurface pour répondre à la montée en puissance de la sensibilité écologiste). Un troisième ordre de dépliage convoque le politique en tant qu'instance où se règle l'être ensemble et le devenir du corps politique. Dans le cas présent, cette régulation prend la forme d'une délicate négociation entre les intérêts de la communauté présente et ceux des générations futures, (pour autant que la génération décidante soit en mesure de les re-présenter) où il s'agit de combiner les intérêts économiques, environnementaux, sécuritaires et sanitaires. L'option de l'entreposage en subsurface de longue durée, que la décision habilite, peut être lue aussi dans ce sens. En prenant un peu de recul historique, la décision du 9 décembre a valeur d'acte, au sens d'une prise de responsabilité (et donc de liberté), mais elle s'insère dans le processus décisionnel instauré par la loi du 31 décembre 1991, ce qui relativise sa portée. On peut donc souscrire en partie aux théories modernes de la décision, selon lesquelles la décision dans les sociétés complexes est absorbée dans des processus décisionnels, à condition de ne pas voir ceux-ci comme le déroulement d'une logique aveugle et sur-déterminée par des forces qui échappent aux acteurs : ils y ouvrent des espaces d'indétermination, où du politique peut se déployer.

In fine, cette décision politique prend acte d'une certaine déstabilisation de l'option du stockage profond. Si celui-ci reste pour une part incontournable, il n'a plus la prééminence absolue qui était la sienne lorsque le CEA était seul en lice. La mobilisation de l'opinion a joué dans ce sens, de même que l'accession des écologistes au gouvernement, mais les effets propres à la mobilisation de la communauté des sciences de la terre sont loin d'y être étrangers. La décision du 9 décembre 1998 reprend une option que la loi de 1991 avait mentionnée comme possible, mais secondaire, mais en la reprenant, elle la transforme sensiblement : l'entreposage de longue durée en subsurface (et non plus en surface) qui, plus qu'un simple intermédiaire entre la production du déchet et sa

destination ultime dans le sous-sol, peut devenir pour certains déchets une option à part entière. Option technique du fait des modifications introduites dans la gestion du combustible par le secteur nucléaire, option scientifique dans la mesure où elle s'articule sur le rythme propre de l'avancée des connaissances, option politique réclamée par une partie croissante de l'opinion représentée par les mouvements écologistes ou divers groupes d'intérêt locaux.

Les géologues ont introduit l'incertitude dans les anciennes évidences et ont apporté une complexification des notions-clefs qui structurent la problématique des déchets nucléaires : réversibilité, mémoire, temporalité. Ou, plus exactement, ils ont introduit entre tous ces termes des relations nouvelles : si on opte pour la réversibilité, alors le choix d'un milieu géologique est déterminant (on exclut le sel par exemple), mais cela implique des choix entre certaines qualités d'un même milieu : telle argile est plus susceptible de réversibilité que telle autre etc... la réversibilité n'est pas un choix moral seulement, mais une nécessité liée aux incertitudes scientifiques : le stockage doit être réversible dans le temps nécessaire au « monitoring », et ne devenir irréversible qu'une fois un optimum de connaissances acquis. La réversibilité, de principe éthique intangible qu'elle était, devient dès lors une démarche pragmatique, c'est-à-dire, une démarche par laquelle les générations sont appréhendées comme successives, et non plus dans une opposition radicale entre la génération présente et les générations futures, représentées emblématiquement comme celles qui occuperont la terre dans dix mille ou cent mille ans. Cette vision des choses conduit à envisager la décision comme un procès graduel, où l'on ne referme que progressivement l'espace des choix, en y ménageant des embranchements possibles, présents et futurs⁴⁰. Elle est conforme à la disposition anthropologique qui fait en sorte que les humains (ordinaires) ne puissent pas se projeter dans le temps au-delà de la génération de leurs petits-enfants ... mais en concédant à celle-ci, du même coup, un espace de responsabilité et de liberté qui vient contraindre le leur propre. Par contraste avec cette conception, la solution mise au point pour les déchets nucléaires dans les années 1950/60 paraît chargée d'une volonté démesurée de maîtrise⁴¹.

⁴⁰ Dans le même ordre d'idée, G. Hériard-Dubreuil, C. Schieber, T. Schneider parlent d'« économie de la réversibilité », dans *Enjeux sociaux de la réversibilité dans le stockage profond des déchets radioactifs de haute activité*, Rapport n°258 CEPN/Mutadis Consultants pour l'IPSN, juin 1998.

⁴¹ Elle nous est bien résumée par un responsable de niveau élevé à l'ANDRA, peu après sa prise de fonction : « Dans la problématique des déchets nucléaires et à l'ANDRA, je vois un degré de précision technique considérable ... et une ambition orgueilleuse de penser sur 100 000 ans, alors qu'on ne sait pas discuter avec les commissions locales ». Où l'on voit aussi au passage les évolutions possibles d'une institution qui apparaît comme opaque et figée aux yeux de nombre de ses partenaires.

Chapitre 5.

L'entreposage : d'une solution intermédiaire à une option à part entière

Dans la loi du 30 décembre 1991, l'axe 3, qui comprend l'entreposage en surface de longue durée et le conditionnement des colis, fait figure d'option mineure. Elle est du ressort du CEA qui a assigné une place limitée et bien définie à l'entreposage dans la filière globale. L'entreposage remplit, alors, une double fonction d'attente - attente de la création d'un stockage définitif (en couches profondes) et attente de la décroissance radioactive (sur une période de l'ordre de 50 ans). La commission Castaing le notait déjà en 1983, pour d'ailleurs déplorer cette vision restrictive⁴². En ce qui concerne le conditionnement, la technique de vitrification des déchets ne posait pas question aux experts, qui la jugeaient parfaitement maîtrisée par le CEA. Si ces deux objets de recherche figurent dans la loi, c'est essentiellement pour des raisons de stratégie politique. Il s'agissait de donner des garanties à l'opinion publique, réticente sur le stockage profond, et de désamorcer la contestation écologiste. L'option entreposage n'était pas perçue comme une solution raisonnable au problème des déchets, mais comme le moyen que les opposants au nucléaire avaient trouvé pour bloquer toute la filière. Christian Bataille s'en explique avec une certaine franchise dans son rapport de 1996 :

« À cette époque, de nombreuses personnes, à commencer par votre rapporteur, avaient une attitude des plus réservées vis-à-vis de l'entreposage à long terme en surface, solution qui apparaissait surtout comme un moyen dilatoire proposé uniquement pour bloquer toute tentative de gestion rationnelle des déchets. »⁴³

⁴² Conseil Supérieur de la Sûreté Nucléaire, *Rapport sur le programme général de gestion des déchets radioactifs proposé par le Commissariat à l'énergie atomique*, 1983, p.10-11. La commission souhaitait qu'on étende les fonctions de l'entreposage à l'« attente d'une qualification pour le stockage définitif » et « à l'attente d'un meilleur type de conditionnement ».

⁴³ C. Bataille, *L'évolution de la recherche sur la gestion des déchets nucléaires*, op.cit., p. 101.

5. 1. Une exigence de flexibilité industrielle

Quelques années plus tard, l'axe 3 de la loi est devenue une option crédible, aux yeux de ceux-là mêmes qui n'y avaient vu qu'un expédient. Au passage, l'entreposage est devenu de « subsurface », ce qui donne une indication de la durabilité nouvelle qu'il a acquis dans l'esprit des acteurs de la loi - un « provisoire de longue durée », pour reprendre l'expression des auteurs du dernier rapport de l'Office Parlementaire sur cette question. Christian Bataille et Robert Galley y consacrent, en effet, tout un chapitre dans leur rapport de 1998. Mais Christian Bataille notait déjà dans celui de 1996 que l'entreposage de longue durée « a pris depuis peu une importance nouvelle ». Dans son esprit, cette maturation accompagne les évolutions techniques de la filière (la décision d'EDF de ne pas retraiter l'ensemble du combustible irradié, le problème du statut incertain du plutonium, l'avancée de l'expertise sur les matrices de conditionnement des colis) et également l'exigence sociale de réversibilité. En 1998, l'Office Parlementaire prend acte du retard accusé par l'axe 3 sur les deux autres axes de la loi. Christian Bataille a lui-même beaucoup évolué, puisqu'il semble presque faire de l'entreposage de subsurface une solution définitive pour certains déchets : « Si l'on prend le cas d'un entreposage en sub-surface avec l'insertion des colis dans des puits verticaux ou horizontaux, l'on peut imaginer que la réversibilité est fonction du taux de remplissage. Dès qu'un puits serait saturé, il serait obstrué, par exemple avec de la bentonite. Il en serait de même pour une galerie, puis pour un niveau de stockage, etc. En fonction des dimensions de l'entrepôt, on pourrait optimiser la réversibilité avec le coût et la sûreté de l'installation », écrit-il dans le rapport rédigé avec Robert Galley, député de l'Aube et ancien du CEA⁴⁴. Il n'a échappé à personne que le gouvernement, lors de sa décision du 9 décembre 1998, confiait au CEA et non à l'ANDRA la mission de proposer un entreposage de sub-surface de longue durée dans le Gard. On peut y lire, certes, un avatar de plus de la longue tension entre le CEA et l'ANDRA, depuis l'autonomisation de celle-ci. Mais, on peut y voir aussi l'effet des évolutions divergentes des deux organismes sur le plan scientifique et technique. À l'ANDRA, un responsable nous dit, peu après cette décision :

« Pour l'ANDRA, le subsurface est une stupidité profonde. Je fais partie d'une race d'ingénieurs qui trouve ça aberrant. Ou on met les

⁴⁴ C. Bataille, R. Galley, *L'aval du cycle nucléaire*, op. cit., p. 123.

déchets au fond, ou on les met au-dessus, mais pas ce moyen terme hybride qui ne ressemble à rien. »

Le CEA a sans doute été beaucoup plus perméable aux données nouvelles, émanant tant de l'industrie que des évolutions scientifiques, et n'avait pas attendu la décision de 1998 pour étudier un concept d'« entreposage de très longue durée », distinct de l'entreposage industriel actuel ⁴⁵.

Cependant, l'ANDRA donne elle-même quelques signes d'évolutions internes sur ce sujet, à en juger par les récents changements au plus haut niveau. Le nouveau président voit, en effet, les choses assez différemment de notre interlocuteur cité plus haut :

« L'ANDRA est plus habilitée que le CEA à travailler sur les laboratoires de subsurface, elle a les compétences, mais c'est le CEA qui a été désigné par la décision du 9 décembre. Il y a des blocages irrationnels, il faudrait faire une proposition au CEA ...(...) L'ANDRA ne doit pas se laisser enfermer sur un objet limité, elle a une compétence générale pour la gestion de tous les déchets nucléaires. »

Comme le notaient les députés Bataille et Galley, l'entreposage de subsurface est devenu une option intéressante, du fait des changements au sein de la filière nucléaire. Avec la décision de ne plus retraiter tout le combustible et celle d'arrêter Superphénix, le plutonium « s'entasse sur les étagères ». Pour le CEA, le plutonium n'est pas un déchet, mais un « matériau noble ». Cependant, on ne peut exclure que l'évolution mondiale du marché de l'énergie ne le transforme en déchet d'ici quelques décennies. D'autre part la recherche d'« un meilleur type de conditionnement » des colis de déchets, préconisée en son temps par la commission Castaing, est maintenant à l'ordre du jour.

5. 2. L'introduction de nouveaux acteurs scientifiques

On peut faire l'hypothèse que l'introduction de nouveaux acteurs scientifiques dans ce domaine, sous l'impulsion de la loi de 1991, a joué un rôle non négligeable dans cette évolution. Et tout particulièrement les chimistes. Les laboratoires de chimie du CNRS ont été les premiers à

⁴⁵ Le projet ETLD, qui comprend des recherches sur des entreposages de très longue durée (150 à 300 ans) en surface, en subsurface ou à flanc de colline.

s'organiser en GDR, dans le cadre de la loi de 1991, et ce avec des thèmes de recherche intéressant ses trois axes. À la différence du GDR FORPRO, PRACTIS n'est pas mono-institutionnel, il réunit des chercheurs du CNRS et du CEA, dans des collaborations que les chercheurs décrivent comme réelles et fructueuses. Ils ont établi également des collaborations avec la COGEMA, EDF et l'ANDRA. Il s'agit principalement de la chimie des actinides qui intéresse l'axe 1 (transmutation/séparation) et le conditionnement des colis qui intéresse les deux autres axes. La collaboration entre le CEA et le CNRS a été facilitée, semble-t-il, par le fait que la demande venait des deux côtés. Le CNRS avait besoin de débouchés pour ses recherches fondamentales et le CEA manquait de compétences en certaines matières :

« Il faut voir qu'à une certaine époque, les chimistes étaient considérés comme les moutons noirs au CEA. Mais, il y a une forte incitation au CEA depuis 3 ou 4 ans pour qu'ils se mobilisent sur ces questions. » (Directeur de recherche CNRS, physico-chimie).

« Cela a correspondu aussi à un moment où on se posait quelques questions. Tous les 10 ans à peu près, les chercheurs essaient de faire le point, le bilan de leurs recherches. Ils se posent alors la question : "est-ce que ça intéresse encore des gens ?". Donc, cette grande demande liée à la loi de 1991 correspondait à ce moment où on s'oblige à poser des questions sur l'avenir des recherches. On a senti que c'était notre devoir d'y répondre. Et puis, c'est vrai aussi qu'il y avait l'attrait des contrats. » (Chimiste, IPN d'Orsay)

Parmi les développements les plus intéressants générés par la constitution d'une communauté de chimistes sur le thème des déchets, il y a, de l'avis général, l'alternative aux conditionnements en verres que représentent les céramiques. Selon les chercheurs, il n'a pas été très facile d'amener la COGEMA et le CEA à admettre qu'un meilleur procédé que la vitrification des colis était envisageable, mais cela semble chose faite et un nouveau GDR, dédié à ces questions, est en cours de constitution. Dans son quatrième rapport d'évaluation, la CNE enregistre cette nouvelle avancée :

« Le CNRS-IN2P3, en collaboration avec le CEA et la COGEMA étudie des céramiques phosphatées à base de thorium. L'une d'entre elles, le phosphate diphosphate de thorium apparaît assez remarquable (...). Enfin un groupement de recherche CNRS-CEA : Nomade (NOuveaux Matériaux pour nouveaux DEchets) est en

cours de formation, conformément à une recommandation de la commission. »⁴⁶

Derrière ces quelques lignes très techniques, se cache une jolie aventure scientifique, non dépourvue de suspense, comme on pourra lire dans l'annexe n°3.

5. 3. Une réappropriation du temps

Ce « provisoire de longue durée » est donc justifié par des facteurs techniques et scientifiques, mais à part égale, par la question éminemment politique de la gestion de la mémoire et de l'oubli. Ce sont bien sûr les générations futures qui sont invoquées — et, il faut le noter, pour justifier une prise de risque —, mais on peut penser également qu'à travers celles-ci, c'est la conception contemporaine du politique qui se transforme. Il faut admettre, à contre-courant des opinions largement répandues dans les milieux techniques, que la demande sociale, dans ce domaine, n'est pas celle du risque zéro, mais plutôt une demande accrue de politique. Du moins si on en juge par ce qu'en disent les experts de la CNE (voir encadré n°3, page suivante).

⁴⁶ Commission Nationale d'Évaluation relative aux recherches sur la gestion des déchets radioactifs, *Rapport d'évaluation n°4*, octobre 1998, p. 129-130.

- Encadré n°3 -

Extrait du rapport de la CNE
«Réflexions sur la réversibilité du stockage» (p. 10)

« Aussi la première motivation de la demande de réversibilité ne pouvait-elle être que de nature conflictuelle au sein de larges secteurs de l'opinion : manque de confiance dans un système clos qui a l'apparence de la haute technicité mais dont on craint qu'*in fine* les solutions adoptées sur le terrain puissent être "bâclées". D'une attitude de méfiance, on est ensuite passé à une attitude plus positive, de nature éthique, qui consiste à poser le problème des incertitudes, jugées irréductibles et des effets à long terme du stockage sur les générations futures. Il s'agit alors de mettre en oeuvre, au nom du principe de précaution, une réversibilité indéfinie dans le temps qui devrait laisser aux générations futures la mémoire du site de stockage et donc la possibilité d'agir, sans y être pour autant contraint. Un tel cahier des charges est évidemment redoutable, voire impossible à satisfaire, puisqu'il exige que soient assurés, sur des durées indéfinies, à la fois la réversibilité, le maintien de la mémoire et l'absence de défaillances et d'impacts sur l'homme et l'environnement. Mais il présente l'intérêt d'alimenter la pratique démocratique du débat public, en rupture avec un "processus décisionnel linéaire" et fermé qui a perduré jusque dans les années 80, et par retour, d'améliorer le projet technique lui-même. »

Pour la génération d'ingénieurs qui a fait de l'oubli des déchets un impératif technique de sûreté, un tel avantage peut sembler évidemment bien maigre au regard des contraintes immenses dont il faudra le payer.

La demande qui est faite au politique n'est plus ici la demande traditionnelle de sécurité, elle est celle du débat, de l'évaluation permanente des politiques publiques et de la volonté de contrôle des choix techniques. Mais l'essentiel est encore ailleurs : il s'est joué par là une réappropriation du temps par le politique. Les séquences temporelles posées par les ingénieurs – des millions d'années, avec un pas de temps de l'ordre de 300 ans – excluent radicalement le politique. Là est sans doute la raison profonde du rejet des projets de stockage profond dans les années quatre-vingt. Les temporalités radiologiques et géologiques convoquées par les ingénieurs au sein de la temporalité humaine écrasent le temps humain. En invoquant les générations futures, le débat social ne se projette pas dans un avenir demesuré et immaîtrisable, il ramène au contraire l'horizon temporel dans le maîtrisable par la pensée, c'est-à-dire, les quelques générations (deux au plus) avec lesquelles la génération actuelle peut se percevoir en relation. Il s'agit alors d'un renversement de perspective - le temps politique devient l'étalon de mesure - par lequel la raison politique fait à proprement parler son travail de domestication de l'inhumain⁴⁷. Elle n'invalide pas la rationalité technique, elle la

⁴⁷ C'est la critique de fond que nous adressons au travail mené par G. Hériard Dubreuil et al., déjà cité. Il a le mérite de faire le point sur les définitions en usage de la notion de réversibilité, et le tort, selon nous, de prendre le temps radiologique, posé par le milieu technique, comme la référence temporelle à laquelle les auteurs subordonnent le temps social. Avec un tel prisme, ils proposent une matrice des incertitudes où la première

subordonne. Ce faisant, elle fait retour sur l'objet technique en le modifiant, comme le notaient à juste titre les experts de la CNE, et selon leur évaluation en l'améliorant, ce que les auteurs de ce rapport espèrent avoir amplement démontré.

Cependant, cette « opinion publique », invoquée par les experts de la CNE, ne s'exprime pas sans médiations. Le social a une épaisseur, en effet, il est innervé par une pluralité de réseaux, traversé de mouvements divers et contradictoires, qui se cristallisent dans des moments et/ou des instances plus ou moins formalisées, plus ou moins organisées. La notion d'opinion publique est une abstraction commode, mais fictive, une fiction utile disent les politologues, qui permet que des consensus sociaux s'établissent. Elle est indispensable au sens commun. Mais c'est une notion que les sciences humaines manient avec réticences et précaution. Qu'ont en tête les experts de la CNE quand ils parlent de « larges secteurs de l'opinion » ? Vraisemblablement, le mouvement écologiste, ou plutôt la mouvance écologiste - répercuté par quelques médias. Sans doute aussi, les riverains qui se sont mobilisés contre les sites pressentis de stockage. Mais ceux-ci se mobiliseraient vraisemblablement tout autant contre un entreposage réversible sur le territoire de leur commune. Au travers de cette étude, nous n'avons pas analysé « l'opinion publique ». Mais nous avons pu percevoir l'état des opinions, des représentations, concernant la problématique globale du nucléaire dans le milieu scientifique qui s'est saisi de la loi de 1991. L'arrivée de nouveaux acteurs scientifiques, la collaboration plus ou moins étroite qu'ils ont nouée avec les acteurs en place, ont fait évoluer certaines des représentations les mieux établies. Il y a là une « opinion publique » dont les experts de la CNE ont été très à même de prendre la température ⁴⁸.

C'est sans doute sur le stockage des déchets que la prise de distance idéologique est la plus grande. Les géologues du CNRS, tard venus dans la problématique, ont des opinions très variées concernant l'opportunité de faire ou non de l'énergie nucléaire, mais une chose transparaît clairement dans leurs propos : l'enfouissement des déchets nucléaires ne suscite pas chez eux un très grand enthousiasme. Leur intérêt est mobilisé par la perspective de contrats de recherche, d'avancées des connaissances, de placer des doctorants etc., mais guère par les déchets eux-mêmes. Les déchets ne sont pas valorisants (à la différence de la recherche pétrolière,

séquence temporelle est de 10 000 ans, soit la totalité de l'histoire humaine connue (p. 40). Il est évident qu'avec un tel maillage, la notion d'incertitudes sociales perd tout sens.

⁴⁸ La commission, pour son rapport sur la réversibilité, a auditionné les organismes acteurs de la loi, trois experts internationaux, deux sociologues, et la CRII-Rad. Elle a également rencontré l'Office Parlementaire et la DSIN, soit essentiellement des experts.

créative sur le plan de l'économie). Certains ont le sentiment de devoir jouer les éboueurs d'une industrie qui leur a échappé :

« C'est quand même important de retirer ces objets de la circulation. Je n'aurai pas travaillé pour le nucléaire, je suis écologiste dans l'âme, mais maintenant qu'on les a sur le dos, il faut vider la poubelle. »

Sans aller jusque-là, beaucoup, même les plus favorables au nucléaire (pour des raisons de préservation de l'environnement le plus souvent), observent un certain détachement :

« La réversibilité, c'est plutôt rassurant, tant qu'on ne sait pas de façon sûre ... c'est un argument d'opposant understandable. »

Ou encore :

« La loi de 91 est une loi républicaine qui met de sacrés garde-fous. Elle est attaquée de deux côtés : par ceux qui feraient n'importe quoi pour se débarrasser des déchets - les ingénieurs purs et durs, les têtes d'acier parisiennes - et par ceux qui ne veulent en aucun cas des déchets nucléaires - les bonnets verts. »

Donc, quelques années après le vote de la loi de 1991, l'entreposage de longue durée est devenu une solution crédible. Il n'est plus seulement la revendication sujette à caution des écologistes. Certes, les principaux acteurs de la loi l'entourent de multiples précautions : il ne s'agit pas d'une alternative au stockage profond et surtout, il faut redoubler les exigences en matière de sûreté, car si l'entreposage va de pair avec la réversibilité, par contre ni l'un ni l'autre ne riment avec sécurité. Sur ce point, la CNE et l'Office Parlementaire sont d'accord. Dans leur rapport de 1998, les députés Bataille et Galley écrivent ceci :

« La réversibilité apparaît comme compliquant la sécurité, sinon comme contraire à celle-ci. La réversibilité signifie possibilité de désentreposer les colis, de rouvrir ces derniers et d'en extraire les matières radioactives. Des techniques d'interdiction de toutes ces étapes aux cas non autorisés devraient pouvoir être imaginées mais leur coût viendra alourdir les coûts d'entreposage. La réversibilité rend plus complexe également le maintien d'un niveau de sûreté satisfaisant. Les matrices immobilisant les radioéléments dans la masse, comme les verres ou mieux les céramiques, devraient en

bonne logique, être abandonnées, alors qu'elles sont un puissant élément de sûreté. »⁴⁹

De son côté, la CNE rappelle que « la confiance dans la sûreté des stockages profonds est partagée par l'ensemble des experts des pays que représente l'AEN ». Néanmoins, elle valide la notion d'entreposage dans le rapport remis au gouvernement sur la notion de réversibilité :

« Les combustibles nucléaires usés sont clairement un matériau potentiellement valorisable, donc justiciables d'un entreposage : l'entreposage de longue durée en surface ou en galerie de subsurface semble le mieux adapté à la volonté de préserver la possibilité de reprendre ces matières pour les valoriser ou les transformer. »⁵⁰

Et dans son rapport d'octobre 1998, elle en définit le cadre temporel :

« Le problème nouveau posé par la loi est celui de l'entreposage de longue durée. Cette « longue durée » non définie par le législateur a déjà fait l'objet de plusieurs questions et de réflexions de la part de la Commission. Elle se situe entre les durées prévisibles des entreposages actuels (environ 50 ans) et des durées dont les butées sont à la fois techniques et réglementaires et qui, de ce fait, ne peuvent et ne devraient vraisemblablement pas excéder deux à trois siècles avec une éventuelle mise en oeuvre par périodes renouvelables. »

Mais l'option entreposage est encore confortée par des développements sur un autre axe de la loi : l'axe 1, dit « transmutation/séparation ». Car, si les avancées des connaissances scientifiques permettent d'envisager à l'avenir une réduction de la toxicité des déchets ultimes, il vaut alors la peine d'attendre avant de les enfouir définitivement. Inversement, l'exigence politique et économique de réversibilité éloigne la perspective d'un stockage définitif et, par conséquent, rend possible les recherches de longue haleine menées sur la transmutation des déchets. En somme, de nouveaux liens sont tissés entre les axes de recherche définis par la loi. Alors que l'entreposage a toujours été conçu comme un préalable au stockage profond (le refroidissement des déchets imposant cette phase transitoire) il peut désormais se coupler avec une autre option, celle qui vise à incinérer les résidus radioactifs.

⁴⁹ C. Bataille, R. Galley, *L'aval du cycle nucléaire*, op. cit., p. 122.

⁵⁰ Commission Nationale d'Évaluation relative aux recherches sur la gestion des déchets radioactifs, *Réflexions sur la réversibilité du stockage*, juin 1998.

Chapitre 6.

De la transmutation aux réacteurs hybrides

Dans la hiérarchie des axes de recherche, l'axe 1 de la loi - transmutation/séparation - figurait comme un axe prometteur, mais concernant un avenir plus éloigné que les deux autres options de recherche. Il s'agissait de reprendre les recherches là où le cycle industriel du combustible les avait laissées : pousser encore le retraitement en séparant, dans les déchets ultimes de haute activité, les produits de fission des actinides mineurs ; incinérer ou transmuter certains d'entre eux de manière à les détruire ou à en réduire l'activité. La commission Castaing avait, en son temps, attiré l'attention sur l'abandon de ces recherches et préconisé d'intensifier au contraire les efforts dans cette direction. Le rapport de l'Office Parlementaire de 1990 avait repris cette exigence, laquelle, comme le soulignait son auteur, soulevait manifestement les réticences des responsables de ces déchets – la voie de l'enfouissement profond leur semblant préférable du point de vue économique et technique⁵¹.

Ces réticences ont dû être dépassées, car sous l'impulsion de la loi, le CEA a mis sur pied un programme pluridisciplinaire de recherche dans ces directions, intitulé SPIN, décomposé en deux volets : un sous-programme PURETEX, concernant la réduction des volumes et de l'activité et un sous-programme ACTINEX, portant sur la séparation/transmutation des actinides et des produits de fission. À ces programmes, collaborent, outre la COGEMA, des laboratoires de recherche français et étrangers, le CNRS y étant associé par le biais du GDR. On a vu que PRACTIS a été le premier GDR à se constituer dans le cadre de la loi et que la collaboration des chimistes universitaires et du CEA s'est faite avec une certaine facilité. Même si la collaboration a bousculé quelque peu les habitudes de chacune des « maisons », il y avait une certaine communauté de vues, établie par quelques chercheurs en relation de part et d'autre depuis de longues années. Le programme SPIN est, dans l'ensemble des programmes générés par la loi, un « poids

⁵¹ Voir C. Bataille, *L'évolution de la recherche sur la gestion des déchets nucléaires, Tome 1 : Les déchets civils*, Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, AN n°2689, 1996, p. 25.

lourd », mobilisant des moyens très importants en hommes, en matériels, en crédits.

Comment s'articule-t-il avec le stockage en couches profondes ? Dans le milieu des experts, un consensus semblait bien établi au moment du vote de la loi : il s'agissait d'une voie de recherche complémentaire visant à améliorer, à crédibiliser le stockage profond, en ramenant la temporalité radiologique au plus près des projections que l'on pouvait faire sur la résistance des barrières technologiques et géologiques. Pour Christian Bataille, il y a là « un élément essentiel de l'acceptation de ces dépôts souterrains par les populations concernées »⁵². Cependant, le même auteur note en 1996 une sorte de « déconstruction du consensus qui s'était peu à peu formé sur le stockage souterrain ». La déconstruction du consensus, c'est-à-dire le fait qu'une des options pourrait se poser en alternative à l'option majeure du stockage, vient des espoirs mis par certains dans la transmutation et qui seraient, d'après le député, encore une fois, « un moyen dilatoire censé permettre l'ajournement de l'ouverture des laboratoires d'étude sur le stockage souterrain. »

6. 1. « Les hybrides, voilà qui polarise »

Ces nouveaux espoirs se sont cristallisés autour d'un projet de réacteur, dit « hybride », capable d'incinérer les déchets visés par la loi (actinides mineurs et produits de fission). Si tel est le cas, il y aurait un tournant, voire une césure, dans la logique de la recherche menée autour de l'axe 1. Il ne s'agirait plus simplement de poursuivre la voie du retraitement, mais de reconsidérer globalement la question du traitement des déchets, voire de questionner toute la filière nucléaire. Pour comprendre comment cette hypothèse a pu émerger, il faut revenir quelques années en arrière, vers 1993/94.

⁵² *Ibid.*, p. 27.

- Encadré n°4 -

Quelques éléments techniques - de profanes à profanes

Un système hybride, c'est un réacteur nucléaire couplé à un accélérateur de particules. À la différence des réacteurs classiques (type REP), la source d'énergie initiale, qui provoque la fission nucléaire, est extérieure au réacteur, elle est donnée par l'accélérateur de particules, ce qui vaut aux réacteurs hybrides d'être appelés "sous-critiques". La grande différence est là, elle porte sur la sûreté : les réacteurs critiques comportent le risque d'emballement de la réaction en chaîne, que l'on ne contrôle qu'avec un dispositif de barres de contrôle à introduire dans le réacteur. Ces barres de contrôle ont donc une double fonction : maintenir la réaction en chaîne dans les limites de la sûreté et réguler la production - le tout avec un temps de réponse (quoiqu'infime). L'accélérateur de particules n'a pas ces inconvénients : il se coupe quasi instantanément, enclenchant l'arrêt du réacteur. À Tchernobyl, les barres de contrôle ont été descendues trop tardivement (et en outre, le système soviétique de commande n'était pas automatique) et n'ont pu empêcher la fusion du coeur. Ceci dans les grandes lignes et abstraction faite des nombreux détails techniques qui compliquent de beaucoup la chose et font dire à quelques uns que les réacteurs hybrides ne sont pas au niveau de sûreté allégué par quelques autres Outre ces qualités, le système hybride est capable de détruire les déchets nucléaires qui ont fait l'objet de la loi de 91 : les actinides mineurs par fission des noyaux et les produits de fission par capture des neutrons et transmutation en isotopes de moindre activité (voire stables). Cette dernière fonction semble possible théoriquement, mais pas encore résolue pratiquement. Il peut aussi détruire le plutonium, mais cette question est encore largement taboue dans l'industrie nucléaire française. Dans sa version incinération, le réacteur hybride est un réacteur à neutrons rapides.

Les réacteurs hybrides ne sont pas une complète nouveauté. Un bon observateur du champ rappelle qu'il s'agit là d'« une vieille histoire qui date d'avant même le nucléaire civil et qui ressort tous les dix ans ». Un « serpent de mer » en quelque sorte, qui fait surface à un moment donné et qu'on abandonne au plus vite, parce que trop cher ou pas assez conforme aux stratégies en cours (industrielle, militaire, politique). À l'époque de leurs premières apparitions, il ne s'agissait pas de détruire des déchets, mais de produire de l'énergie. Sous ce rapport, les « hybrides » n'étaient pas compétitifs. Dans le premier tiers de la décennie quatre-vingt-dix, ils refont une réapparition plus durable, du moins dans le paysage français. Il y faut la conjonction, pour une part aléatoire, de plusieurs facteurs : un homme, une logique industrielle traumatisée, une loi et un potentiel de recherche en attente d'une demande sociale.

L'homme, c'est Carlo Rubbia, prix nobel de physique. Il a défrayé la chronique au début des années 90 en proposant un nouveau système de production d'électricité nucléaire - compétitif, sans risque et sans déchet - le réacteur hybride, que lui-même appelle « amplificateur d'énergie » et que les proches appellent « Rubbiatron ». « Un nucléaire sans risques », c'est ainsi que le monde titrait son article du 26 novembre 1993.

- Encadré n°5 -

Un nucléaire sans risques (*Le Monde*, 26/11/93 - extraits)

« Le Prix Nobel Carlo Rubbia propose
une nouvelle forme de production d'énergie atomique »

« L'Italien Carlo Rubbia, le bouillant Prix Nobel de physique du Laboratoire européen pour la physique des particules (CERN) de Genève, n'a pas fini d'étonner le monde. Alors qu'il s'apprête à céder, le 1 janvier, son poste de directeur général de cet organisme international au Britannique Christopher Llewelyn Smith, M. Rubbia bouleverse les idées reçues et affirme faire la révolution dans le petit monde de l'énergie nucléaire. Lors d'un séminaire qui s'est tenu mercredi 24 novembre à Genève, il a en effet présenté une nouvelle approche énergétique, "économiquement compétitive" selon lui, qui répondrait à la plupart des maux dont souffre aujourd'hui l'énergie nucléaire aux yeux du public.

De quoi s'agit-il ? L'intitulé de la conférence de M. Rubbia sur le développement d'un « amplificateur d'énergie, couplant un accélérateur de protons approprié et une cible de thorium », exige du profane qu'il ait la foi du charbonnier pour croire en ce nouvel eldorado énergétique. Car, à l'écouter, cette forme inédite d'énergie permettrait de réaliser des réacteurs présentant une sûreté passive sans faille, produisant peu de plutonium et diminuant d'autant les risques de prolifération. Mais elle permettrait aussi de s'affranchir en partie du problème des produits de fission en ne générant que des déchets à vie relativement courte, ce qui serait, semble-t-il, possible avec un combustible nucléaire, le thorium, offrant, de l'énergie pour des siècles, voire des millénaires. (...)

Miracle ? L'homme étant sérieux, il mérite qu'on s'attarde sur son propos. L'astucieux procédé de production d'énergie qu'il décrit est en fait le résultat des amours coupables entre les techniques utilisées par les physiciens des hautes énergies pour les accélérateurs de particules et celles développées par les ingénieurs de l'industrie nucléaire pour leurs réacteurs. L'idée n'est pas totalement neuve. A plusieurs reprises, elle a été étudiée sur le papier par les pays nucléarisés. En vain, car les techniques disponibles pour la développer n'étaient pas suffisamment performantes. Mais les avantages potentiels du procédé sont tels que régulièrement le sujet revient à la surface.

Pourquoi, cette fois, un tel rebondissement ? Parce que, d'abord, d'importants progrès ont été accomplis dans ces toutes dernières années sur les accélérateurs de particules dont on aurait besoin pour ces réacteurs dits "hybrides". Parce qu'ensuite, sans la forte personnalité de Carlo Rubbia, le découvreur avec Simon Van der Meer des fameux "bosons vecteurs" salués par toute la communauté scientifique en 1984, les recherches sur cette nouvelle forme d'énergie n'auraient pas été autant médiatisées.

(...) Une telle option permettrait donc de répondre de façon élégante aux problèmes posés par la gestion des déchets radioactifs à vie longue, produits dans ces réacteurs hybrides brûlant une soupe d'uranium ou du plutonium. Mais Carlo Rubbia va plus loin en suggérant d'abandonner ces deux combustibles au profit du thorium, jugé par lui plus propre car, affirme-t-il, il ne produit au cours de sa combustion que peu de plutonium et peu de déchets. Ceux qui sont à vie longue seraient en effet cassés et incinérés en continu dans le réacteur. Ne resteraient plus alors que des radioéléments à vie plus courte dont le stockage pendant des périodes humainement raisonnables deviendrait relativement aisé....»

Il y a cependant loin de la coupe aux lèvres : le projet nécessite de gros financements, et pour cela une demande sociale pressante susceptible de rendre légitimes ces investissements. Il faut surtout y consacrer des efforts de recherche et d'ingénierie considérables, et pour cela parvenir à lever les réticences, voire les oppositions qui sont fortes. La « demande sociale » de l'heure n'est pas à la production d'énergie, mais au traitement des déchets, tout particulièrement en France où la loi Bataille vient d'être

votée. Carlo Rubbia, qui ne manque pas de compétences en marketing dans son équipe, adapte donc son projet au goût du jour : il sera dédié à l'incinération/transmutation des déchets. Si le « Rubbiatron » rencontre un certain écho au plan européen, il se heurte cependant en France à l'hostilité du complexe nucléaire, le CEA et EDF en tête qui le jugent non crédible du point de vue de la rentabilité économique. Surtout, ces derniers perçoivent le projet comme un « trublion » destiné à déstabiliser la filière de production nucléaire dont ils ont la maîtrise. Mais la loi vient d'ouvrir le champ des acteurs dans le domaine des déchets et le CNRS va se saisir de l'opportunité.

La mobilisation du CNRS sur le projet viendra presque simultanément du sommet et de la base. Au sommet, il y a la direction de l'IN2P3, l'institut de physique nucléaire du CNRS. On y fait de la recherche fondamentale et très peu de gens se posent alors le problème de leur application, et surtout pas dans le domaine de l'exploitation nucléaire – du ressort exclusif du CEA. Il y a cependant quelques personnes pour s'en préoccuper, comme nous l'avons vu dans la première partie de ce texte, et au premier plan, le directeur de l'Institut, Claude Detraz, assisté de Jean-Paul Schapira. C'était à l'époque du séminaire de Genève au cours duquel Carlo Rubbia avait présenté son projet. Jean-Paul Schapira propose une rencontre à Carlo Rubbia et y invite en même temps deux chercheurs du laboratoire grenoblois de l'IN2P3, dont l'un est en réalité ressortissant du CEA, « passé » au CNRS, Hervé Nifenecker, et l'autre son directeur, Jean-Marie Loiseaux. L'équipe grenobloise s'était depuis peu intéressée à ce type de recherches, notamment grâce à des relations nouées avec l'équipe américaine de Los Alamos (et surtout avec C.D. Bowman) et « accroche » très vite avec le projet de Carlo Rubbia. La direction de l'IN2P3 monte alors un programme interne : PRACEN, qui donne au projet une certaine visibilité au sein du CNRS et permet les premières discussions avec le CEA, et qui donnera naissance en 1996 à GEDEON. Entre-temps, les promoteurs de l'affaire sont parvenus à impliquer la direction générale du CNRS (plutôt réticente au départ) et le ministère de l'Education Nationale et de la Recherche, ce qui donnera lieu au programme PACE, que nous avons décrit dans le chapitre trois de ce rapport.

La montée en puissance des projets de recherche semble rapide et, ainsi présentée, assez « lisse ». Dans les faits, outre les facteurs objectifs favorables, il y fallait des acteurs motivés qui ont joué un véritable rôle de « passeurs » : ils introduisent la contingence dans l'histoire (que nous essaierons de faire sentir dans l'encadré n°6).

Encadré n°6

Le RH : une histoire d'hybridation entre un réacteur et quelques passeurs

Le réacteur hybride a-t-il un avenir ou non ? Il est impossible aujourd'hui de trancher cette question. Pour beaucoup de ses supporters, il est destiné à s'imposer, de lui-même pour ainsi dire, car il « va dans le sens de l'histoire ». Mais qu'est-ce que le sens de l'histoire ? Ses cimetières sont pleins de projets techniques que leurs inventeurs destinaient à un grand avenir. Le sens de l'histoire, on le construit *a posteriori*, et il est surtout utile à notre confort moral et intellectuel. Au moment où un petit moment d'histoire se noue, on observe en réalité une grande part de contingence. Dans l'affaire des réacteurs hybrides, elle s'exprime dans la rencontre d'acteurs singuliers, qu'on qualifierait mieux de « passeurs ». Ce sont des passeurs parce qu'ils ont la capacité de connecter ensemble des réseaux sociaux qui ne font ordinairement que se côtoyer et également, plus larges que les réseaux, des mondes sociaux que, dans la vie routinière, les individus vivent comme des registres séparés - par exemple la vie sociale et politique d'un côté et l'activité scientifique de l'autre. Les passeurs ne sont pas seulement des acteurs sociaux à multiples appartenances (ce qui est quasiment le cas général dans la société moderne), mais des personnes qui donnent une cohérence à leurs appartenances multiples au travers d'un engagement et utilisent leur position institutionnelle pour le concrétiser. On peut penser que la montée en puissance rapide des réacteurs hybrides en France n'aurait pas été telle s'il n'y avait eu convergence, pour une part aléatoire, de quelques passeurs de ce type. Nous avons vu, dans la première partie, le rôle joué par Claude Detraz, et la synthèse personnelle qu'il opère entre la loi de 1982 sur l'usage social de la recherche et celle de 1991 sur le traitement des déchets nucléaires. À Grenoble, Hervé Nifenecker est également un passeur, sur la base d'une synthèse sensiblement différente : transfuge du CEA vers le CNRS, c'est largement à partir d'un engagement syndical qu'il construit son implication dans le nucléaire. Son récit de l'histoire vaut d'être rapporté : "Dans mon activité de recherche fondamentale, je collaborais avec Los Alamos sur le problème de émissions de photons dans les collisions entre neutrons et protons à haute énergie. Là, j'ai rencontré Bowman, un physicien qui était toujours resté sur les sections efficaces. Il m'a raconté ce qu'il faisait, c'est-à-dire qu'il étudiait un réacteur hybride. Il m'a passé des articles et je les ai compris ! C'est la grosse difficulté avec le langage de la physique des réacteurs. J'avais l'impression que les réacteurs, c'était le domaine de quelques spécialistes, hors de ma portée .. si ce n'est que syndicalement, j'avais un peu participé : avec la CFDT, on a sorti le livre *L'électronucléaire en France*, le premier livre d'informations pas dirigées, la première fois qu'on posait les problèmes de sûreté, du personnel, du retraitement ... puis je suis parti aux États-Unis. Et comme Bowman m'avait donné un article que j'avais compris, je me suis dit que ce n'était pas si compliqué que cela. J'y suis retourné une deuxième année et à mon retour, j'ai écrit et pris rendez-vous avec M.Dautray, le directeur scientifique du CEA. Il m'a écouté poliment et il m'a dit : « il faut suivre ça, prenez contact avec M.G. ... Et puis, c'est tombé à l'eau et même pire, il y a eu une hostilité envers tout ce qui ressemblait à ça. Donc on a créé un club ici avec Loiseaux, grand spécialiste des accélérateurs ... J'avais invité Bowman, il a fait un exposé ici et un au CERN ... je crois qu'il a fortement inspiré Rubbia .. Puis on a appris que Rubbia faisait un projet de système hybride, il a fait une conférence à Paris et il y a eu un article dans *Le Monde*. Cela m'a attiré l'oeil car il ne citait absolument personne. Alors j'ai écrit pour parler au moins de Bowman et qu'il n'était pas évident que la solution de Rubbia soit la meilleure. En plus dans ma lettre, je critiquais fortement le CEA, en demandant pourquoi il ne s'y intéressait pas. *Le Monde* a publié une partie de ma lettre, assez illisible, mais Klapisch et Rubbia l'ont lue. Rubbia avait fait une proposition au CERN qui avait été retoquée ... peut-être parce qu'elle était hors des sentiers battus, il envisageait un système de grande puissance. Donc, il cherchait des alliances et il a vu Schapira, pour une collaboration éventuelle avec l'IN2P3. On avait collaboré avec Schapira, il connaissait aussi Loiseau et Rubbia a dit à Schapira qu'il voulait que je sois là, parce qu'il avait lu mon article ... J'ai supposé qu'on allait s'affronter, mais en fait ça s'est très bien passé et on a démarré notre collaboration avec Rubbia»

Cependant, toute la légitimité à appliquer la physique nucléaire à l'industrie est au CEA, et non seulement la légitimité, mais aussi les moyens matériels, les crédits, les effectifs, l'ingénierie - et la mission confiée par la loi de 1991. Dans un tel projet, le CEA est incontournable. Au début des années quatre-vingt-dix, il est clair qu'il ne veut pas d'un réacteur hybride, pas plus pour brûler les déchets que pour produire de

l'électricité. La filière est solidement établie et son avenir est en voie de construction avec l'EPR, la nouvelle génération de réacteurs destinée à remplacer le parc nucléaire actuel, couplée avec des RNR (réacteurs à neutrons rapides), dont Superphénix est la première application industrielle, et le stockage profond pour les déchets ultimes (quelque soit la définition qu'on leur donne).

Trois ou quatre ans plus tard, pourtant, GEDEON se met en place, sur la base d'une collaboration entre le CEA, le CNRS, EDF et plus tard Framatome, avec les systèmes hybrides comme objet commun. Mais entretemps, s'était produit un événement de taille pour le CEA : la menace sur l'avenir de Superphénix qui va conduire à son arrêt définitif en 1997, par décision du gouvernement socialiste qui vient d'arriver au pouvoir.

Au CEA, l'arrêt de Superphénix est vécu comme un traumatisme, que certains de ses membres évoquent sur le mode du deuil :

« L'arrêt de Superphénix, c'est une catastrophe, pour moi, ça a été un coup très dur psychologiquement ... je suis content de partir à la retraite .. ça a été un marchandage stupide des politiciens. »

« J'ai vécu le démarrage de Superphénix sur place : on livrait une machine à EDF. J'ai vécu cette euphorie, socialement, les relations étaient très bonnes, un melting pot de cultures très différentes... J'ai vécu les premiers incidents et l'usage de la langue de bois à ce sujet : les arrêts étaient technocratiques, il y avait des gens qui voulaient arrêter la machine. On a voulu faire porter les difficultés sur la technique, alors que ça ne représente qu'un tiers des arrêts Mais c'est une vision des élites, de ceux qui nous dirigent, pas ceux qu'on voit à la télé, mais les rats de ministères, ceux qui ne prennent pas de décision et passent au suivant...»

L'impact de la décision de mettre fin en France à la filière des réacteurs à neutrons rapides (RNR) se répercute au-delà de la technique. Certes, toute la filière industrielle et le cycle du combustible est ébranlée, mais c'est aussi un objet à forte charge symbolique pour le CEA qui est perdu. (Le CEA avait subi une perte de ce genre, avec l'abandon de la filière française graphite-gaz des réacteurs civils). Et derrière l'objet Superphénix, il y a un autre objet symbolique puissant : le plutonium. Pour le CEA, le plutonium est un « matériau noble », qui symbolise l'idée d'indépendance énergétique de la France sur laquelle le CEA s'est construit. Il n'avait pas dû être facile d'accepter la décision de transformer Superphénix en sous-générateur, c'est-à-dire en incinérateur de plutonium, mais sans doute, pensait-on que c'était la seule façon de sauver la filière RNR, en attendant

que le plutonium revienne à l'ordre du jour. Mais sans les RNR, le plutonium risque d'avoir longtemps et peut-être définitivement le statut de déchet, du moins dans le domaine civil ; statut que beaucoup de gens lui octroient aujourd'hui. Dans le vide créé par la disparition de Superphénix, une autre aventure technologique peut prendre place : le projet de réacteur hybride arrive à point nommé. Il va bénéficier d'une écoute favorable au sommet et de l'engagement concret d'ingénieurs et de chercheurs dans les laboratoires.

Mais le CEA est un géant qu'on ne saisit pas d'un seul regard. Traversé de courants contradictoires et de logiques hétérogènes, ses partenaires du CNRS portent sur lui un jugement ambivalent : il est en même temps une « belle machine » bien huilée capable de se mettre en ordre de marche très rapidement et une sorte de monstre doué d'une grande inertie :

« Une fois que le CEA s'est décidé, c'est sûr que les temps de réponse ne sont pas les mêmes. À la Direction des Réacteurs Nucléaires de Cadarache, par exemple, j'ai un collègue dont le labo avait fait l'expertise sur Superphénix. En juin dernier, il y a eu l'accord de la direction pour travailler sur les hybrides. Résultat : sur 35 personnes du labo, 27 ont changé de sujet. Au CEA, à partir du moment où il y a un ordre, la reconversion et la montée en puissance sont très rapides. »

« Difficile pour le CEA de sortir de leur mode d'organisation ... on a voulu sortir de cette machine lourde, avec des sprinters pas entravés par la machine (...) Le CEA nous voit peut-être comme quelque chose de tout petit, parce que eux, sont un gros monstre, ils se disent peut-être : "ils ne nous feront pas d'ombre". »

« La prise de conscience que Superphénix était fini a fait que le CEA a retrouvé une forte motivation sur la transmutation. Et cet été, on a assisté à une véritable montée en puissance, inimaginable il y a encore 2 ans. Et là, avec cette rapidité, on voit que le CEA est une belle maison. »

Au CEA, un observateur attentif à ces évolutions, physicien, s'est forgé une clef de compréhension personnelle :

« Dans ce contexte, les hybrides sont un défi : ils permettraient de remettre de la science, là où on a des recettes de cuisine. C'est ce que j'appelle la polarisation. A mon avis, s'il y a un blocage au CEA, c'est qu'il n'y a pas ou plus de projet. Et si on trouve une compétence côté militaire largement supérieure à celle de l'industrie, c'est parce que

dans le nucléaire militaire, il y a toujours eu des objectifs, des projets. Les civils n'ont pas cette chance. Il y a donc un vieillissement qui s'explique par une absence de polarisation. Il n'y a pas d'innovation interne car le CEA étouffe tout. Le contexte ridicule dans lequel on se trouve actuellement n'est que la conséquence de ça. S'il y avait un projet sur lequel les gens sont jugés, tout ce qui est inutile au CEA tomberait. Les chefs autoritaires et incompetents tomberaient tout seuls. Si vous introduisez une polarisation sous forme de défi, de projet, le ménage se fait de lui-même, automatiquement, sans qu'une révolution soit nécessaire. »

À cette interprétation fait écho une évaluation d'un chercheur du bas de la hiérarchie :

« Je ne comprends pas la politique du personnel du CEA, les chercheurs ne sont pas favorisés, il faut être des managers, il n'y en a que pour les grandes écoles, et ils ne veulent pas rester derrière les écrans, ils préfèrent le management. ... Il faut choisir entre la carrière et la recherche. (...) Ces dernières années, ça devient de plus en plus étouffant. En fait c'est depuis le début de Superphénix, ou plutôt depuis le début des ennuis. À ce moment-là, beaucoup de gens sont partis. ... et il y a eu un vieillissement. Maintenant, le CEA n'est plus attractif, les ingénieurs grandes écoles préfèrent aller dans le privé, c'est mieux payé et plus prestigieux. »

Pour les ingénieurs du CEA, le projet de réacteur hybride a au moins deux fonctions : il est un palliatif dans la filière endommagée par la perte de Superphénix (et pour beaucoup, ce qui permet d'attendre que les RNR, la vraie filière, sortent de leur disgrâce actuelle) et il est également un moyen de revaloriser l'activité de recherche, sur laquelle l'ingénierie a pris le pas. Dans cette optique, la collaboration avec le CNRS, est pour certains, une occasion inespérée :

« Les hybrides, c'est une machine intéressante, il faut lui trouver une niche, la loi de 91 peut servir à ça ... les RH peuvent permettre de créer des recherches interdisciplinaires et à l'heure actuelle, en matière de recherches nucléaires, c'est la traversée du désert (...) Il y a eu beaucoup d'oppositions au départ, de lettres incendiaires, des sceptiques, ... et encore maintenant, c'est très dur d'avoir les moyens pour faire les expérimentations. Mais c'est une très belle expérience, ce qu'on fait de mieux dans le monde actuellement. »

« J'ai vécu ce marasme, on sentait bien que Superphénix était condamné, on avait fondé beaucoup d'espoir là-dessus ... et depuis

plus d'un an, un espoir : les hybrides, ça ouvre un champ très large, on remet tout à plat dans le nucléaire. »

6.2. D'un réacteur papier à une construction collective : le projet de démonstrateur

Dans un tel contexte institutionnel, les deux organismes, CNRS et CEA, ont beaucoup à gagner dans cette collaboration. S'explique ainsi cette alliance insolite – ressemblant au mariage de la carpe et du lapin – entre deux maisons de poids et de culture aussi différents, opposées sur bien des points. Si le réacteur hybride « polarise » autant, c'est parce qu'il est un objet polysémique, à usages multiples, que chaque institution peut charger de ses propres attentes, qui n'ont pas besoin de coïncider trait pour trait avec celle de l'autre. Mais entre les deux institutions, il y a au moins une attente fortement partagée : maintenir et développer les compétences en matière de recherche nucléaire, fortement menacées. Le réacteur hybride est un excellent vecteur capitalisant la légitimité sociale et les moyens matériels. Cependant, les deux institutions apportent au projet commun des compétences différentes (et complémentaires) et une signification (ou une charge idéologique) distincte (voire opposée).

Au CNRS, on raconte l'histoire sur le mode épique de l'aventure pionnière :

« On est un tout petit groupe, on sent que ce que nous faisons a de la pertinence, peut-être sommes-nous en train de décider des choses sans le savoir ... la naissance d'une filière... »

« L'innovation ne peut venir que de gens convaincus, avec un esprit de croisade ».

Les chercheurs du CNRS se voient un peu comme les cheveu-légers de la recherche, inventant le « nucléaire propre » de demain. Certains, autrefois distants ou critiques vis-à-vis du nucléaire, s'engagent avec passion dans l'aventure, avec l'espoir d'apporter une solution globale à la société sur le problème de l'énergie, et non pas sur le seul problème des déchets :

« Nous avons une volonté de ne pas être des sous-traitants, de reprendre la main sur l'ensemble du problème. »

Mais le CEA leur renvoie des problèmes dont ils n'avaient jusque là aucune idée : la mise en oeuvre technique, l'ingénierie du système, les problèmes de sûreté. Au CEA, sauf exception, le réacteur hybride n'est pas investi de tant de valeur. Il est limité à la fonction d'incinération des déchets - produits de fission et actinides mineurs, son bilan énergétique défavorable n'en faisant pas un concurrent sérieux des réacteurs critiques. On ne veut pas entendre parler d'incinération du plutonium et on met l'accent sur les problèmes qui font du « Rubbiatron » une machine moins merveilleuse que ne le prétend son auteur : l'ingénierie du système qui est « un point dur », le problème du choix du liquide caloporteur et surtout les problèmes de sûreté, loin d'être résolus par la caractérisation « sous-critique » du réacteur. On rappelle que les hybrides sont des réacteurs à neutrons rapides, comme les RNR, ce qui fait dire à un de nos interlocuteurs :

« Les hybrides, c'est un nucléaire rampant, ça ressemble aux rapides .. le débat est peu honnête, peu transparent .. on dit hybride pour ne pas dire rapide, mais ça implique le même type d'industrie et les mêmes problèmes. »

Dans la transaction, le réacteur hybride perd un peu de son mythe, mais il gagne en crédibilité, du moins il peut donner lieu à un « réacteur papier », préalable au « démonstrateur » que dans tous les labos impliqués, on espère obtenir au rendez-vous politique de 2006. Le démonstrateur est désormais l'objet qui matérialise, cristallise la collaboration entre les institutions, sur la base d'un consensus étroit : démontrer que la machine fonctionne, mais sans lui assigner de finalités plus précises. Il a pris une place de plus en plus grande dans la problématique de la loi et même au-delà, puisqu'il s'agit maintenant d'un projet européen, réunissant l'Italie, l'Espagne et la France (un comité réuni sous la présidence de Carlo Rubbia) et dans lequel les industriels s'impliquent (Framatome pour la France). L'axe 1 de la loi en retire une signification nouvelle, prometteuse pour certains, inquiétante pour d'autres. Dans le document stratégique du comité du suivi des recherches sur l'aval du cycle, au ministère de la recherche, une hypothèse large est envisagée :

« Quoique la loi du 30/12/91 soit uniquement relative à la gestion des déchets à haute activité et à vie longue, la cohérence des recherches ne peut s'évaluer que dans le cadre de leurs possibilités de mise en oeuvre au sein de systèmes de production

électronucléaire incluant le cycle du combustible, les réacteurs et les installations d'entreposage, ou, éventuellement, de stockage (...). Parallèlement (aux scénarios industriels), les recherches explorent aussi des hypothèses de systèmes techniques dont certaines peuvent être considérées comme trop futuristes par l'industrie. (...) une marge de liberté doit être laissée à la recherche en matière de systèmes. En fait le dialogue entre la recherche et l'industrie devra se poursuivre pendant toute la durée du programme de recherche. »⁵³

Détaillant ensuite les paramètres des scénarios techniques à venir, le document range les systèmes hybrides à côté des REP et des RNR dans la rubrique « parc de réacteurs nucléaires futurs ».

Le rapporteur de l'Office Parlementaire est beaucoup plus réservé, comme on a déjà eu l'occasion de le mentionner. Il intitule dans son rapport de 1998 la section consacrée aux hybrides : « le réacteur hybride, médaille d'or du marketing scientifique » et ne dissimule pas son agacement devant un projet qui, il en a déjà averti le gouvernement en 1996, menace l'équilibre entre les trois axes, déstabilise le consensus sur la complémentarité des voies et la nécessité du stockage profond. Sous sa plume, le projet est trop séduisant pour être honnête :

« La démarche actuelle est certes prudente en prévoyant des études préalables à la définition du démonstrateur. Le projet lui-même est poli avec soin de manière à avoir une acceptabilité maximale auprès des organismes dispensateurs de crédits. Mais en tout état de cause, il semble important de soulever quelques questions clé, même si l'aspect lisse et consensuel que prend le thème des réacteurs hybrides, les décourage a priori. (...). En réalité, le réacteur hybride est une sorte de "meccano", dont les composants peuvent être divers et dont la finalité peut varier du tout au tout. »⁵⁴

Quels que soient l'usage et la signification que l'on attribue à l'objet « réacteur hybride », il reste qu'il a fait une entrée remarquée dans le paysage scientifique des déchets nucléaires et qu'il semble s'y inscrire d'une manière durable. Voilà un « invité » au rendez-vous de 2006, qui n'avait pas été prévu par les maîtres de la cérémonie de 1991. Doté de tous les usages que nous venons de décrire, il paraît assez bien nommé, cet objet hybride, qui suscite tant de passions. Pour les auteurs de ce rapport, il a encore une autre signification : il est la manifestation concrète que,

⁵³ Ministère de la recherche, *Stratégie de la recherche sur l'aval du cycle électronucléaire*, p. 52. Les auteurs de ce document préfèrent la notion de flexibilité à celle de réversibilité, qui traduit bien leur inclination pour une articulation entre la recherche et les stratégies industrielles.

⁵⁴ C. Bataille, R. Galley, *L'aval du cycle nucléaire*, op. cit., p. 84.

dans une histoire qui paraissait au départ coulée dans le béton de la technique, du politique est non seulement possible, mais peut avoir un apport décisif, y compris dans le monde des objets techniques.

Conclusion

En quelques années, la problématique technico-scientifique des déchets nucléaires a notablement changé. Elle a de grandes chances de changer encore avant l'échéance politique de 2006. Il s'est passé quelque chose qui n'avait sans doute pas été prévu par les auteurs de la loi du 30 décembre 1991. Ceux-ci pensaient surtout à instaurer les conditions du retour de la paix sociale autour des déchets nucléaires, après la violente contestation des années quatre-vingt. Mais dans leur esprit, le scénario technique du traitement des déchets nucléaires de haute activité à vie longue était fixé dans ses grandes lignes. Il s'agissait seulement de l'améliorer dans ses détails pour emporter l'adhésion du public. Ils imaginaient tellement peu une modification du scénario technique qu'ils avaient confié cette amélioration à ces mêmes acteurs qui l'avaient élaboré : le CEA et l'ANDRA. Le seul changement introduit était l'obligation faite à ces acteurs scientifiques de travailler sous le regard de tiers-experts, réunis au sein de la CNE, eux-mêmes faisant office de traducteurs des questions techniques auprès du politique (gouvernement et parlement). Un tel dispositif de médiation entre la science et le politique repose sur l'idée d'une séparation radicale entre l'ordre de la science et de la technique d'un côté et l'ordre du social et du politique de l'autre. Selon cette idée, la séparation est pour ainsi dire un fait de nature, mais qui a le désagrément d'engendrer quelques effets pervers : à trop s'ignorer, les deux mondes finissent par développer une méfiance réciproque, irrationnelle puisque reposant sur l'ignorance, et donc susceptible de tourner à l'affrontement ouvert. Le travail du politique n'est alors que d'organiser la relation entre les deux mondes, dans des procédures transparentes, lesquelles, pense-t-on, ramèneront la confiance. Il y a, dans cette vision, une conception implicite de la démocratie selon laquelle elle n'est au fond qu'un problème de confiance sociale, seule véritable condition de la « gouvernance » dans un environnement chahuté par l'incertitude et la complexité. Ceux qui étaient munis d'une telle vision des choses ne pouvaient pas imaginer que le scénario technique qu'ils souhaitaient mettre en lumière, par le biais de la loi, allait se transformer. C'est pourtant ce qui s'est passé.

Ce qu'on constate, en effet, sur la scène dite scientifique, c'est que la mise en oeuvre d'une procédure politique, destinée à organiser

l'acceptation sociale d'un objet technique, a pour l'instant produit des effets hypothétiques quant à cette acceptation, mais des effets bien réels sur l'objet technique. Le scénario initial est déstabilisé, déhiérarchisé. Il est impossible de dire aujourd'hui sous quelle forme il se stabilisera à l'issue du processus engagé, ni même d'assigner à ce processus une limite dans le temps, la date de 2006 ayant des chances de n'être qu'une étape. Dans cette déstabilisation, on voit émerger quelques saillances. Un objet nouveau est apparu, le réacteur hybride, dont l'avenir est pour l'instant très ouvert : il peut disparaître rapidement de la scène comme ses prédécesseurs, il peut prendre la place du réacteur Superphénix dans le cycle du combustible sans en révolutionner la conception, il peut aussi obliger à la réviser profondément, il peut enfin remettre en question toute la filière nucléaire, voire obliger à repenser l'avenir énergétique du pays. Ce n'est pas là une description « objective », on ne fait ici qu'énumérer les différentes significations que les acteurs de la loi attribuent à cet objet. On ne peut que constater qu'il s'agit là d'un objet au fort pouvoir de cristallisation, ou de polarisation, pour reprendre l'expression d'un de nos interlocuteurs. D'autre part, une solution qui n'était jusque-là qu'un maillon technique dans le scénario est devenue une option en elle-même : l'entreposage de longue durée. Son horizon est également assez ouvert : est-elle concurrente ou complémentaire du stockage profond ? et s'il y a complémentarité, selon quelle distribution des rôles et dans quelle articulation des périodes de temps ? La mention « subsurface » accolée au concept d'entreposage est déjà en elle-même un resquestionnement du stockage profond. Ce dernier sort passablement malmené de l'épreuve. Il occupe encore une grande place sur la scène, mais il y a beaucoup d'incertitudes sur son texte. La communauté des géologues est encore occupée à le réécrire.

Dans cette étude, nous avons focalisé notre attention sur l'action qui s'est déroulée sur la scène scientifique. Mais les scientifiques n'ont pas travaillé à l'écart de la société, dans la sérénité de l'entre-soi d'une « communauté » protégée par la procédure de la loi. Les nouveaux acteurs ont amené avec eux à peu près toute la palette des opinions et des convictions que l'on trouve dans le champ social à propos du nucléaire, des déchets, des organisations techniques instituées dans ce domaine etc. Ces convictions ont donné le ton à leur travail de recherche. Dans leur discours, leurs convictions politiques se mélangent inextricablement à leurs convictions et à leur éthique scientifiques, et il ne revient sans doute pas aux sciences humaines de les disséquer dans une typologie qui ne serait qu'arbitraire. Mais en se confrontant à celle des scientifiques en place de longue date, toutes ces convictions se sont modifiées, et en retour, ces derniers ne sont pas restés indemnes. Enfin, les uns et les autres ont

pris en compte, au fur et à mesure, les changements de contexte sur les plans industriel, économique et politique, non pas en les enregistrant passivement, mais en interagissant avec eux de multiples façons. L'épisode de l'abandon de Superphénix en est le meilleur exemple.

Dans ce brassage, les quelques notions de référence que le politique avait introduites, la réversibilité, les générations futures, ont joué un rôle de vecteurs. Les acteurs les ont mobilisées pour concevoir et organiser leurs objets de recherche, mais ce faisant, ils les ont enrichies de définitions nouvelles : l'impératif moral de la réversibilité est ainsi devenu également un outil scientifique quand les géologues s'en sont emparé. Pour d'autres, la réversibilité, reformulée dans la perspective de l'articulation entre recherche et industrie, est devenue « flexibilité ». Les générations futures ont été ramenées dans l'horizon des capacités prédictives de la science, ou plutôt des diverses disciplines scientifiques convoquées dont les possibilités sont à cet égard variables. Il en est résulté une approche pragmatique de ces générations futures, où il s'agit essentiellement d'articuler entre elles ces capacités prédictives, sans omettre celles qui portent sur le temps de la société. Sous cet aspect, les scientifiques ne diffèrent pas des citoyens ordinaires : le regard commun ne porte pas au-delà de deux ou trois générations. La tentation de mobiliser un imaginaire sur dix ou vingt mille ans n'a pas fait sens hors de quelques agences technico-scientifiques. La réponse des non spécialistes a été d'opposer à ces temps démesurés « les générations futures », c'est-à-dire l'image de la continuité humaine dans le temps. C'est elle qui fait sens et c'est là un fait social qui constitue une donnée du problème politique contemporain des déchets nucléaires.

Il ne faut pas mésestimer ce pragmatisme plutôt décrié en général dans la culture politique française : il est l'expression d'une autre vision de la démocratie que celle que nous décrivions plus haut. Dans cette autre conception, le problème n'est pas d'organiser la confiance du plus grand nombre dans les décisions et les projets par lesquels une élite « éclairée » – même sélectionnée démocratiquement et méritocratiquement – organise et planifie son présent et son avenir. Il est celui de la conduite d'une société ouverte, soumise à « l'historicité », pour reprendre une expression d'Alain Touraine, c'est-à-dire à la reformulation indéfinie des problématiques sociales dont la technique fait intégralement partie. Et ce dans une double ouverture. Une ouverture à la succession des générations, lesquelles se saisissent de leur héritage dans un sens qui leur est propre (et inaliénable). Et une ouverture dans le présent, au sens où il n'y a pas de scènes closes, mais des espaces sociaux ouverts à de nouveaux acteurs, susceptibles de reformuler les enjeux et d'en introduire de

nouveaux. Ce n'est pas une vision utopique et idéale du politique, mais une description au plus près de ce que nous voyons se dérouler sous nos yeux. Cette fin de siècle a vu se fissurer les uns après les autres les systèmes les plus clos, dans tous les champs de l'action publique - de la santé (le sang contaminé) jusqu'à la sécurité intérieure (le secret défense). Au regard de ces phénomènes, c'est l'autre vision – celle qui veut maintenir contre vents et marées des séparations entre le technique et le social, l'acteur et le public, l'expert et le profane, le politique et la science – qui est idéale, c'est-à-dire idéelle, pour ne pas dire fantasmagorique. Bien au-delà de la confiance sociale (laquelle est une autre question), c'est donc une histoire d'invention de la réalité qui fait le fond du projet politique. C'est quelque chose de cet ordre qui s'est joué sur la scène que nous avons observée au cours de cette étude – une scène scientifique et politique, indissociablement.

Annexes

Annexe 1.

La loi du 30 décembre 1991

Annexe 2.

La controverse de la faille des Cévennes ou la querelle des Anciens contre les Modernes

La controverse de la faille des Cévennes démarre en mars 1998 avec une note envoyée à l'Académie des Sciences par une équipe de l'Institut de Physique du Globe, dont les éléments essentiels sont repris en octobre 1998 dans un article publié par la revue *La Recherche* sous le titre : « Et si la faille des Cévennes était active ? » (Lacassin, Meyer, Le Meur). L'enjeu de ces publications est de montrer que la France, contrairement à des convictions bien établies dans la géologie française, n'est pas à l'abri de secousses sismiques de grande ampleur. Elles sont issues de travaux menés dans le cadre de la recherche sur les risques naturels en France. Les auteurs se sont donc attachés à démontrer que la faille des Cévennes qui traverse le Languedoc sur 180 Km entre Clermont l'Hérault et Alès présente des indices d'activités récentes (du quaternaire), contrairement à la thèse admise dans le milieu scientifique français qui y voit une faille ancienne et inerte depuis 40 à 55 millions d'années. Les conclusions des auteurs sont en partie formelles, en partie hypothétiques : la faille présente, avec certitude, des risques de séisme de magnitude 6, voire 7 ; l'incertitude porte sur la période de retour qu'une hypothèse basse situe tous les mille ans et une hypothèse haute tous les 10 000 ans. Les auteurs inclinent pour la période de 1000 ans, mais sans être en mesure d'étayer suffisamment cette hypothèse. Ces affirmations déclenchent une controverse très vive, dans laquelle s'engagent notamment deux équipes, une équipe CNRS de Montpellier et une équipe de l'Université Paris-Sud (Orsay). Au fil des échanges (notes à l'Académie des Sciences, réponses à l'article de la Recherche), ce qui n'était qu'une controverse scientifique limitée à un objet précis, devient un débat virulent, polémique, dont le fond tourne autour de la distinction entre la bonne science et la mauvaise science. C'est en cela que le débat intéresse notre propos. Il donne un aperçu des transformations au sein d'un champ scientifique, transformations qui ne sont pas mécaniques, mais qui passent par de vives tensions et un engagement fort des chercheurs, lesquels mobilisent dans le débat des valeurs, en amont de la science. En second lieu, il montre comment une controverse scientifique peut se répercuter sur des problématiques sociales, en apparence éloignées au départ de l'objet de la discussion. Au fur et à mesure de la « montée en généralité » de la polémique, chacun des protagonistes dresse le portrait de la bonne science (la sienne) et de la mauvaise (celle des autres). On voit ainsi se cristalliser des couples d'opposition. L'équipe de l'IPG se présente comme moderne. Elle avance deux éléments de modernité : l'utilisation des acquis de la technologie avancée, les images satellitaires (les satellites *Spot* et *Landsat*), et la mondialisation des connaissances (l'expérience acquise par les

chercheurs en Extrême-Orient, en Chine, dans l'Himalaya et au Japon, zones de forte sismicité et donc lieux d'accumulation des connaissances). Par contraste, la science des contradicteurs est archaïque, (prisonnières d'hypothèses et de méthodes dépassées) et localiste (hexagonale) : « Ces préjugés excluent par nature l'approche morphologique moderne et ne sont propres qu'à une certaine école de pensée française trop repliée sur ses traditions. Ils sont tous dépassés », lit-on dans une réponse de l'IPG à ses « détracteurs ». Ces derniers rétorquent en dénonçant les erreurs d'un certain modernisme : une science prisonnière de ses outillages se condamne à être « simpliste », elle ne fait qu'exporter des « recettes » si elle ne confronte pas ses résultats à ceux des autres disciplines. L'observation de terrain est incontournable, car « vu de très haut » et par une application mécanique d'« une approche mise au point en Chine », on se condamne à une « géomorphologie théorique coupée du réel ». Il s'agit donc de développer une réelle pluridisciplinarité. En ce qui concerne la faille de Cévennes, les sciences sociales amènent une contribution précieuse : des indices anthropiques, avec des pièces à conviction décisive - une monnaie romaine et des fragments de poteries modernes trouvés dans la zone litigieuse par un géographe liée à l'équipe de géologie de Montpellier. Celle-ci avoue donc son âge, (alors que les méthodes radiochronologiques sont inefficaces). Les deux protagonistes campent alors sur des positions tranchées, difficilement conciliables. Pour les tenants de l'école moderne, « la géomorphologie française est restée dans le giron des sciences humaines, plus proche de l'histoire que des sciences de la terre (...) et s'est ainsi coupée de la tectonique et des développements spectaculaires qu'elle a connus depuis l'avènement de la tectonique des plaques », mais la situation est en passe de se redresser, puisqu'à l'IPG de Paris, « plusieurs jeunes spécialistes rompus aux techniques d'observation les plus avancées, sur le terrain comme en télédétection sont désormais capables d'utiliser les méthodes dont l'efficacité ne sont plus à démontrer sur le plan international. » Tandis que de l'autre côté, on attribue les conclusions erronées sur l'activité de la faille des Cévennes à « l'abandon progressif en France de la géomorphologie et de la géologie du quaternaire et à l'oubli des travaux de l'école française. » Dans le dernier registre d'argumentation utilisé, les accusations mettent en jeu l'usage social de la science. L'équipe de l'IPG est soupçonnée de gaspiller l'argent du contribuable (« qui, in fine, finance les scientifiques ») et de se lancer dans des diagnostics scientifiques hasardeux qui « ont des conséquences importantes sur l'aménagement du territoire ». De fait, c'est bien de cela qu'il s'agit, et les tenants de la faille active de décocher leur dernière flèche : « Plus que jamais décidément « des concepts surannés empêchent de regarder les failles actives de la France",... surtout dans le jardin Montpelliérain. Ce n'est pas la première fois. Il est vrai qu'une faille active dans le jardin, cela dérange....»

La controverse a-t-elle pesé sur la décision ministérielle qui a écarté le site du Gard pour un laboratoire souterrain ? Les spectateurs avertis

n'en sont pas persuadés⁵⁵. Pour certains, cette affaire met en lumière les difficultés de l'orientation des recherches, tiraillée entre les intérêts de carrière des chercheurs et la demande sociale : « Certaines failles aux États-Unis, par exemple, très actives, sont beaucoup plus intéressantes. Si vous misez votre carrière sur la faille des Cévennes, c'est ce qu'il y a de pire ! C'est pourquoi c'est dur d'inciter les chercheurs à travailler sur les problèmes nationaux qui sont liés à la gestion des risques. Mais avec le temps, ils s'y sont misPour comprendre vraiment la faille des Cévennes, il faudrait plusieurs millions de Francs. À la limite, l'ANDRA pourrait le faire. Ces problèmes ne sont pas rentables scientifiquement, mais c'est une question de responsabilité. »

⁵⁵ A l'heure où nous écrivons ces lignes, la controverse n'est pas close. À la direction du CNRS et à l'Académie des Sciences, on s'est efforcé de ramener le débat dans les limites scientifiques admises, c'est-à-dire en s'efforçant de tenir à distance les intérêts socio-économiques et les rivalités de laboratoires. Telle qu'elle est posée aujourd'hui, la question est pratiquement impossible à trancher : si la faille des Cévennes est active (et c'est une hypothèse plausible) son activité est si faible qu'on ne peut la mesurer avec les « signaux de terrain », il y faut des moyens beaucoup plus puissants, à obtenir dans un programme de recherche complet. Pour les chercheurs, ce pourrait être une définition du principe de précaution - mettre toute la connaissance scientifique en oeuvre pour apprécier un danger. Pour les politiques, l'application du principe de précaution pourrait produire la décision inverse : s'abstenir de poser ne serait-ce que l'hypothèse d'un stockage profond là où il y a suspicion de danger. En proposant à la place un entreposage de sub-surface, le politique a peut-être combiné ces deux versions contradictoires du principe de précaution.

Annexe 3.

La mise au point de nouvelles matrices de conditionnement des déchets nucléaires ou les (més)aventures d'un chercheur

*Cette annexe ne peut être présentée pour l'instant dans sa
totalité : nous sommes dans l'attente de l'accord du principal
intéressé*

