

# Se souvenir des déchets radioactifs

LAETITIA OGORZELEC-GUINCHARD ET SIMON CALLA

## Résumé

Pourquoi les porteurs de projets de centres de stockage géologique de déchets radioactifs s'intéressent-ils aux pyramides de Gizeh, aux marqueurs de tsunamis ou aux capsules temporelles ? Que cherchent-ils en s'aventurant sur les terrains de l'archéologie du paysage, de l'archivistique et des processus cognitifs de la transmission intergénérationnelle ? À partir de l'étude des rapports produits par les équipes de chercheurs mobilisés au début des années 1990 par le Département américain de l'Énergie et ceux issus du programme international *Preservation of Records, Knowledge and Memory across Generations* de l'Agence pour l'énergie nucléaire, cet article vise à mieux comprendre les modalités par lesquelles les acteurs concernés par de tels projets tentent de s'assurer d'une mémoire capable de résister aux durées plurimillénaires engagées par certains types de déchets radioactifs.

Mots-clés : *déchets radioactifs, mémoire, transmission, précédent, régime d'historicité*

## Abstract

Why are project leaders of radioactive waste geological disposal centre projects interested in the Giza pyramids, tsunami markers or time capsules? What are they looking for as they venture into the fields of landscape archaeology, archival science and the cognitive processes of intergenerational transmission? Based on a study of the reports produced by the teams of researchers mobilized in the early 1990s by the US Department of Energy and those from the Nuclear Energy Agency's international *Preservation of Records, Knowledge and Memory across Generations* program, this article aims to better understand the ways in which the actors involved in such projects try to ensure a memory capable of withstanding the multi-millennia durations engaged by certain types of radioactive waste.

Keywords: *radioactive waste, memory, transmission, precedent, historicity regime*

Pourquoi les porteurs de projets de centres de stockage géologique de déchets radioactifs s'intéressent-ils aux pyramides de Gizeh, aux marqueurs de tsunamis, aux capsules temporelles, à l'architecture du canal du Midi ou aux résurgences de pratiques coopératives ? Que cherchent-ils en s'aventurant sur les terrains de l'archéologie du paysage, de l'archivistique et des processus cognitifs de la transmission intergénérationnelle ? Comment comprendre leur intérêt pour les modalités de constitution et de préservation de la mémoire ? Si la gestion des déchets radioactifs a fait l'objet d'un important investissement de recherche à travers le prisme du risque et de la sûreté<sup>1</sup>, et s'il existe des travaux sur la temporalité propre à cet objet (Blanck, 2016 ; Carlino, 2018), il nous semble en revanche que la question de la mémoire n'a pas bénéficié d'un tel effort de réflexion – alors même que la « période radioactive » de certains résidus de haute activité et à vie longue (HA-VL) peut excéder plusieurs millénaires.

En cherchant à éclairer la manière dont les agences de gestion de déchets radioactifs concernées par des projets de stockage géologique tentent de s'assurer d'une mémoire capable de résister aux temporalités les plus discontinues, cet article cherche à défricher un terrain qui ne peut se confondre avec celui du travail de mémoire et des logiques patrimoniales en contexte postcatastrophique (Grandazzi, 2004 ; Lemarchand, 2004 ; Moreau, 2017). Il se distingue également du champ déjà fortement balisé des questions de sûreté concernant les déchets nucléaires (notamment Agulhon et Leboyer, 2016 ; Patinaux, 2017 ; Borraz et Gisquet, 2019), des controverses qu'ils suscitent (notamment Chateauraynaud, 2010 ; Chateauraynaud et Debaz, 2017) et de leur mise en politique (notamment Barthe, 2006, 2009 ; Blanck, 2016). Notre propos s'inscrit davantage dans le prolongement des études qui ont pointé la complexité des questions de transmission posées par ces dispositifs mémoriels destinés à surmonter le temps (Madsen, 2010 ; Galison et Moss, 2015 ; Poirot-Delpech et Raineau, 2018 ; Ogorzelec-Guinchard, 2019). Alors que, pour l'heure, le choix de l'oubli des dépôts a été écarté dans la plupart des projets<sup>2</sup>, comment rendre la mémoire possible ?

## Trouver les formules de la durée

Option parmi d'autres au début des années 1960, l'enfouissement des déchets considérés comme les plus dangereux s'est peu à peu imposé

1 On peut notamment renvoyer ici à la 3<sup>e</sup> conférence internationale AGORAS, intitulée « Gouverner les risques par-delà le temps et les frontières », qui s'est tenue en octobre 2019 à Nantes, portée par le programme de recherche « Amélioration de la gouvernance des organisations et des réseaux d'acteurs pour la sûreté nucléaire » (2014-2019).

2 Les planificateurs estiment que l'activité de stockage laissera nécessairement des traces qu'il serait, selon eux, plus « responsable » de rendre significatives.

au cours des années 1980 en tant que solution de référence à long terme pour apporter une réponse au principal problème posé par ces résidus : celui de leur « durée de vie<sup>3</sup> ». Faisant appel à une « barrière géologique » capable de « piéger » la radioactivité le temps de sa décroissance et permettant de placer les déchets hors de portée de l'homme avec une surveillance réduite ou nulle, le stockage géologique a progressivement été envisagé comme plus « stable », plus « sûr » et plus « responsable » que l'immersion, le retraitement ou encore l'entreposage en surface (Barthe, 2006).

Préconisée par la plupart des organismes internationaux et mise à l'étude dans de nombreux pays, l'idée de confier ces matières radioactives à la relative impassibilité de couches géologiques afin de les soustraire aux risques « trop humains » des turbulences de l'histoire produisait cependant de nouvelles incertitudes et des questions inédites au regard des échelles de temps considérées : comment signaler la présence des lieux d'enfouissement afin d'éviter les intrusions accidentelles (fouilles, forages, activités extractives) et limiter leurs effets ? Comment transmettre des informations intelligibles sur les caractéristiques du dépôt afin de rendre les générations futures capables de soutenir une « prise de décision éclairée » à leur égard ? Comment ouvrir l'avenir à l'endroit de résidus non valorisables pour l'heure, mais susceptibles de redevenir une source d'énergie dans de futures configurations techniques ? Aucune de ces questions ne peut se contenter d'une réponse purement technique. Bien que les agences responsables assurent que les dispositifs de stockage seront conçus pour être « sûrs de manière passive une fois fermés » (Andra, 2020), ceux-ci engagent des échelles de temps difficilement commensurables avec celles que se donnent habituellement l'ingénierie et charrient des enjeux dont la portée dépasse les solutions apportées par les seuls protocoles de *sûreté* élaborés dans une perspective de rationalité procédurale.

### La démarche américaine confrontée aux dix milles prochaines années

Ce sont ces difficultés qu'ont tenté d'affronter des chercheurs américains sollicités au début des années 1990 par les laboratoires Sandia – principaux centres de recherches américains, financés et contrôlés par le Département de l'Énergie. Chargés d'élaborer un

---

3 En effet, si certains déchets radioactifs, comme ceux qui sont issus des applications médicales ou de la recherche, sont considérés comme ayant une « vie courte », c'est-à-dire limitée à quelques dizaines d'années au terme desquelles ils ne présentent en principe plus de risque pour la santé humaine et l'environnement, d'autres types de déchets, comme ceux qui sont issus du retraitement du combustible usé après utilisation dans un réacteur nucléaire, ont en revanche une « vie longue » qui peut parfois excéder plusieurs centaines de milliers d'années.

système de marquage pour le *Waste Isolation Pilote Plant* (WIPP, « Usine pilote d'isolement des déchets »<sup>4</sup>) de Carlsbad dans l'État du Nouveau-Mexique et des messages susceptibles de rester disponibles et interprétables pendant dix milles ans (soit la période fixée par la réglementation américaine<sup>5</sup>), ces chercheurs exprimaient ainsi les contraintes et les incertitudes qu'ils estimaient devoir affronter :

Le groupe d'experts sur l'avenir (Sandia, 1991) a suggéré que des sociétés extrêmement différentes de la nôtre pourraient habiter et contrôler la zone du WIPP. Cela entraîne plusieurs conséquences :

- les marqueurs doivent être développés pour communiquer avec des personnes dont la culture ne découle pas directement de la nôtre ;
- ce changement culturel probable s'ajoute aux transformations de la langue - transformations qui se produisent au fil du temps, même lorsqu'il n'y a pas rupture culturelle ;
- par ailleurs, la période réglementaire (10 000 ans) exige que les matériaux et les techniques de construction des marqueurs soient en mesure de résister aux forces naturelles et à la tendance de l'homme à vandaliser les structures ou à en retirer des éléments ;
- enfin, les marqueurs doivent être capables de transmettre des informations complexes concernant les déchets enfouis<sup>6</sup>.

Si la conception du système de marquage était guidée par des impératifs de durabilité des marqueurs dans le temps et d'intelligibilité pérenne des messages, comment, en dehors de toute certitude concernant les caractéristiques des sociétés à venir, fallait-il procéder ? Partant de cette indétermination, les chercheurs ont d'abord formulé un ensemble de questions pour lesquelles aucune réponse évidente ne s'imposait : fallait-il mobiliser des symboles et lesquels ? Le trèfle de la radioactivité pouvait-il, sur le très long terme, rester signifiant et alerter sur les risques d'expositions à des rayonnements ionisants ? De la même manière, était-il pertinent d'utiliser les principales langues écrites et parlées ? Convenait-il plutôt de privilégier des

<sup>4</sup> Nous traduisons.

<sup>5</sup> Si la durée réglementaire était fixée à dix milles ans, les exigences de certification stipulaient également que : « Les sites d'enfouissement doivent être identifiés et repérables par des marqueurs et d'autres modes de contrôle institutionnel passifs les plus permanents possibles afin d'indiquer les dangers liés aux déchets enfouis et leur emplacement » (Environmental Protection Agency [Agence américaine de protection de l'environnement], « Environmental Standards for the Management and Disposal of Spent Nuclear Fuel, High-Level and Transuranic Radioactive Wastes », 1985, § 191.14).

<sup>6</sup> Sandia (1993), section 1-11. L'ensemble des extraits mobilisés dans ce mémoire a été traduit par nos soins.

langues liturgiques, comme le latin, l'hébreu et l'arabe, ou bien celles des Amérindiens présents dans la région du WIPP ? À bien des égards, le rapport des chercheurs mobilisés pour la conception du système de marquage (Sandia, 1993) peut être envisagé comme un effort de réflexion sur les capacités de résistance au temps des éléments d'une culture : par-delà les conventions sociales, quels *signes* peuvent rester efficaces pour exprimer le danger ? Comment ces signes peuvent-ils *durer* alors que les sociétés qui les produisent – envisagées ici comme des relais plus ou moins efficaces – sont vulnérables ?

Cette réflexion amenait le groupe de travail sur les marqueurs à considérer la façon dont on a *reçu* et interprété, à différentes périodes, certains vestiges matériels et symboliques de cultures appartenant à un passé relativement lointain, ainsi que la manière dont ces éléments avaient traversé le temps en restant signifiants. Dans cette perspective, les chercheurs s'autorisaient par exemple à convoquer et à rapprocher l'ensemble monumental de Stonehenge et les pyramides d'Égypte ; les bunkers de la ligne Maginot, le mur d'Hadrien et le système de fortifications romaines ; les tombes mégalithiques, les stèles Mayas et les kilomètres carrés occupés par les cimetières dans le quartier du Queens à New York. À l'hétérogénéité des types de vestiges mobilisés pour nourrir leur réflexion, s'ajoutait une hétérogénéité des temps historiques et des configurations géographiques et culturelles.

Déstructurant les formes de chronologie qui nous sont familières, ces assemblages quelque peu singuliers tentaient d'envisager une *autre cohérence*. En effet, pour distinguer ce qui demeure de ce qui s'altère, ce qui dure de ce qui passe, ce qui se transmet de ce qui se perd, ne fallait-il pas rapprocher des choses qui ne semblent pas disposées à l'être – voire articuler des ordres de réalité incommensurables ? Ainsi, c'est en considérant les moyens de conservation du papyrus et des corps momifiés dans l'Égypte antique, mais aussi en s'appuyant sur la découverte archéologique, au Nouveau-Mexique, du « squelette d'un jeune chameau datant de vingt mille ans, mais étonnamment bien préservé », que les chercheurs estimaient pouvoir formuler des « directives afin de reproduire ces conditions pour les marqueurs enfouis<sup>7</sup> ». De la même manière, des recommandations visant à maximiser la survie matérielle des inscriptions sur les marqueurs étaient formulées à partir de la considération de gravures rupestres préhistoriques sous abris<sup>8</sup>, du poignard et des têtes de haches gravés sur le pilier n° 53 du monument de Stonehenge<sup>9</sup>, mais aussi de la préservation des pyramides égyptiennes. « Étant donné

7 *Ibid.*, F-81.

8 *Ibid.*

9 *Ibid.*, G-42.

que plus de 90 % de la pyramide de Khéops est toujours existante après quatre mille six cents ans, il ne fait aucun doute qu'une telle construction conserverait les messages inscrits pendant 10 000 ans », estimaient les rédacteurs du rapport<sup>10</sup>.

Concernant la question de la survie du sens des messages transmis : le système pictographique mobilisé dans l'art funéraire antique égyptien était rapproché du système de datation astronomique utilisé « à travers les âges », mais aussi de la tradition ethno-astronomique amérindienne des Apaches Mescaleros<sup>11</sup> ; *Le cri* d'Edvard Munch côtoyait une série de visages expressifs dessinés par Irenäus Eibl-Eibesfeldt, fondateur de l'éthologie humaine, mais aussi des masques de la collection du Metropolitan Museum<sup>12</sup> ; les messages d'avertissement à l'entrée des tombes égyptiennes étaient associés à ceux figurant sur les paquets de cigarette américains que les fumeurs négligent volontiers...

Quel sens donner à cette liste de rapprochements ? Dans l'attention qu'ils accordaient à la résistance des matériaux, mais aussi aux structures morphologiques ou encore aux « patterns » qu'ils considéraient comme « ancestraux », les membres du groupe de travail ne visaient pas encore la constitution et la transmission d'une mémoire. Leurs efforts semblaient davantage orientés vers la recherche des formules de la *durée*. Cette dernière ne se présentait, en effet, pas à eux comme une donnée immédiate, mais bien comme un problème. Quelque chose qu'il s'agissait de construire et de soutenir. N'est-ce pas en ce sens que les fragments et vestiges du passé lointain pouvaient devenir des *prises* sur l'avenir lointain ? La forme interrogative que nous mobilisons ici n'est pas seulement rhétorique : elle cherche à traduire la perplexité d'acteurs confrontés à l'incertitude et à de multiples questions.

## Transmettre la mémoire

À partir de 2011, dans le cadre du programme *Preservation of Records, Knowledge and Memory across Generations* (RK&M) porté par le Comité de gestion des déchets radioactifs de l'Agence pour l'énergie nucléaire<sup>13</sup> (AEN), cette recherche prenait une dimension nouvelle en s'inscrivant dans un espace international de discussion. En effet, alors que plusieurs pays membres de l'AEN s'engageaient dans l'élaboration de projets de stockage géologique de déchets radioactifs,

<sup>10</sup> *Ibid.*, F-90.

<sup>11</sup> *Ibid.*, G-48-66.

<sup>12</sup> *Ibid.*, F-111.

<sup>13</sup> Le Comité de gestion des déchets radioactifs de l'AEN est un comité international composé de représentants des autorités de sûreté, d'organismes impliqués dans la gestion des déchets radioactifs et le démantèlement des installations nucléaires, d'instances impliquées dans l'élaboration des politiques sur ces sujets et d'instituts de recherche et développement des pays membre de l'AEN.

l'initiative RK&M relançait la question que se posaient déjà les chercheurs américains mobilisés autour du WIPP : « comment pouvons-nous continuer à nous souvenir et à comprendre, génération après génération, où, pourquoi et comment les déchets radioactifs ont été enfouis ? » (RK&M, 2019).

Pour y répondre, la réflexion collective qu'organisait le programme RK&M reprenait certains des éléments préconisés dans les rapports Sandia. Ainsi, par exemple, « l'approche systémique », déjà recommandée par les chercheurs américains, était jugée « fondamentalement utile » (RK&M, 2019). Cette approche invitait à envisager un « système de communication » dans lequel les différents éléments seraient non seulement « liés les uns aux autres », mais fonctionneraient comme « des *indices* les uns des autres » et se « renforceraient mutuellement », de sorte que la « perte » d'un des éléments dans le temps ne nuirait pas nécessairement à l'efficacité de l'ensemble de la conception<sup>14</sup>. De la même manière, les effets de « redondance », dont les rapports américains avaient déjà souligné l'importance, constituaient également « un concept clé » (RK&M, 2019) trouvant une traduction opératoire dans la mobilisation de plusieurs niveaux de messages – des avertissements rudimentaires aux informations plus complexes intégrant des données scientifiques et techniques –, pour pallier l'incompréhension toujours possible d'un format spécifique de message ou/et de les renforcer.

### Un nouveau positionnement : préserver les informations, les connaissances et la mémoire

Les participants à l'initiative RK&M prenaient néanmoins des distances à l'égard de certaines recommandations américaines. Choissant, par exemple, d'étudier non pas seulement des cas de transmissions réussies, mais aussi des cas de « pertes de mémoire », ils mettaient l'accent sur des situations dont la logique et les caractéristiques propres constituaient, en quelque sorte, un antiodèle qu'il s'agissait de ne pas reproduire. On sait que cette manière de raisonner constitue un élément fondamental de l'*équipement* des acteurs ordinaires lorsqu'ils cherchent à « agir dans un monde incertain » (Callon, Lascoumes et Barthe, 2001). Lorsqu'un jugement ou une résolution pratique ne peuvent se déduire de normes ou de principes immédiatement disponibles, les acteurs peuvent en effet procéder par l'exploration et l'approfondissement des propriétés de quelques singularités afin d'en extraire la logique propre et construire, ensuite, des relations d'équivalence ou d'analogie entre les situations étudiées. Ces dernières peuvent ainsi être envisagées par les acteurs comme autant

<sup>14</sup> Sandia (1993), F-33.

de « précédents » dont il importe de tirer toutes les leçons pour fonder une décision ou éclairer une conduite (Chateauraynaud et Debaz, 2017).

Confusions liées à l'interprétation d'anciens documents, défauts de mise à jour de l'information, défaillances techniques, dégradations des conditions de préservations de certaines données, difficultés liées à la dispersion de certaines archives, aux changements de certains personnels... Les « leçons » tirées des précédents concernant les « pertes de mémoire » traduisaient une réorientation des efforts : si les approches antérieures cherchaient prioritairement à concevoir un système de marquage capable d'éloigner les personnes du site et de maintenir les installations de stockage séparées de la société, la réflexion s'orientait désormais vers la transmission d'informations pour permettre aux générations à venir une « prise de décision éclairée » à l'endroit d'un stockage géologique. Les interrogations jusque-là diffuses se resserraient : « Pour que les informations demeurent intelligibles et significatives, ne faut-il pas également se soucier de la préservation des *connaissances* et de la *mémoire* du contexte ? » ; « Comment associer la conservation des informations à celle de la connaissance et de la mémoire dans le temps ? » (RK&M, 2019). Les références aux « découvertes de l'archéologie » et aux « études des vestiges du passé » formaient là encore la base de la discussion collective dont on se limitera ici à donner quelques exemples (RK&M, 2019) :

- « Les pierres de tsunami japonais, certaines vieilles de plusieurs milliers d'années, ont été efficaces pour empêcher les gens de construire des habitations au-dessous d'une certaine altitude dans des zones où la présence de marqueurs était complétée par des commémorations, des enseignements à l'école et un respect général pour les ancêtres ».
- « L'histoire semble indiquer que, s'ils peuvent être combinés à d'autres, ou si une clé de déchiffrement peut leur être associée (comme la pierre de Rosette), des documents oubliés pendant longtemps peuvent tout de même permettre de reconstruire des informations ».
- « Il existe bien des cas où les traditions orales ont vaincu les traditions écrites en ce qui concerne à la fois la durée de vie et la fiabilité. Il y a aussi des cas où c'est la composante immatérielle qui a assuré l'efficacité de la composante matérielle ».

S'il s'agissait à nouveau d'épaissir le présent, en l'articulant à des éléments du passé et des futurs possibles, cette nouvelle orientation modifiait de façon significative la visée de *ce qui était mis en présence* ainsi que la méthode pour y parvenir. Les intuitions que les équipes américaines juxtaposaient dans l'inventaire de singularités jugées



pertinentes étaient intégrées à une tentative de systématisation et de consolidation des efforts déployés depuis la fin des années 1980 par les différentes agences concernées. La formulation liminale et quelque peu inspirée de relations d'affinités entre des cas hétérogènes laissait place à l'identification de différentes méthodes de préservation des informations, des connaissances et de la mémoire plus directement opérationnelles. Elles ont été rassemblées dans une « boîte à outils » organisée en 9 « approches générales » et 35 « mécanismes » dont on ne peut proposer ici qu'une présentation synthétique :

#	« Approches générales »	« Mécanismes »
1	Ensembles d'enregistrements et fichiers récapitulatifs dédiés	Fichier d'informations clés / Ensemble de documents essentiels
2	Institutions de mémoire	Archives / Bibliothèques / Musées
3	Marqueurs	Marqueurs de surface / Monuments / Marqueurs sous la surface / Marqueurs géologiques profonds / Traces de surface
4	Capsules temporelles	Capsule temporelle grande et visible / Capsule temporelle grande et invisible / Petite capsule temporelle
5	Culture, éducation et art	Patrimoine industriel / Réutilisation alternative du site de stockage / Inventaires et catalogues du patrimoine / Sociétés d'histoire locale / Patrimoine culturel immatériel / Éducation, recherche et formation / Activités de diffusion de l'information publique / Art
6	Gestion des connaissances	Outils de rétention des connaissances / Analyse des risques liés aux connaissances / Philosophie de partage des connaissances
7	Dispositions relatives à la surveillance	Monitoring / Contrôle de l'activité des terres / Responsabilités claires et prévues
8	Mécanismes internationaux	Réglementations et accords internationaux / Normes et directives internationales / Inventaires et catalogues internationaux / Coopération internationale / Programmes internationaux d'éducation et de formation / Initiatives archivistiques internationales
9	Cadre réglementaire	Cadre réglementaire national / Sauvegardes

Tableau synthétisant les « approches » et les « mécanismes » identifiés dans le cadre du programme *Preservation of Records, Knowledge and Memory across Generations* (RK&M, 2019)

Ces « mécanismes » relèvent de logiques spécifiques. Par exemple, pensé et élaboré pour être dispersé et accessible au public en divers lieux jugés stratégiques, le fichier d'informations clés (KIF pour « Key Information File ») n'est pas destiné à « contribuer » à la préservation des informations, des connaissances et de la mémoire de la même façon qu'un marqueur de surface, placé stratégiquement sur le site pour une reconnaissance immédiate. De même, la mobilisation de l'art ou des cadres réglementaires n'ont pas la même « portée » que les capsules temporelles. Bien qu'elles aient des objectifs communs, les « institutions de mémoire » se différencient dans leurs missions, fonctions, organisations, étendues géographiques et pratiques spécifiques.

Articulant cette diversité, on peut reconnaître que la « boîte à outils » de l'initiative RK&M met principalement en évidence deux modes de transmission de la mémoire. Mobilisant la culture, l'éducation, la gestion des connaissances, mais aussi la réglementation et la surveillance, le premier mode viserait la création d'un « lien médiatisé » à travers les générations, dans des contextes culturels, économiques et politiques susceptibles de changer au cours du temps, *via* des mécanismes que les participants du programme s'accordent à qualifier de « sociétaux ». Le second mode de transmission met au contraire l'accent sur la création d'un « lien direct », « non médié », avec les générations futures, par le biais de mécanismes plus « techniques » (les capsules temporelles, par exemple) et aussi indépendants que possible des évolutions affectant les environnements sociaux.

Surtout, ces deux modes n'entretiennent pas le même rapport à l'avenir : dans le cadre de la création d'un lien médiatisé, il ne s'agit plus de réaliser un grand et formidable saut à travers les millénaires et de trouver les formules de la durée qui le rendrait possible, mais de tenter de produire de la *continuité* en s'appuyant davantage sur une logique de transmission à l'échelle de générations amenées à se succéder – autorisant chacune d'elles à prendre des mesures susceptibles d'affecter la disponibilité et l'intelligibilité des informations pour les suivantes. À l'inverse, en proposant une distribution d'informations sur le site même, par l'intermédiaire de marqueurs de différentes natures, la tentative de création d'un lien direct constitue une rupture avec la recherche d'une continuité temporelle dans la transmission des connaissances et de la mémoire. Cette dernière approche a pour but de susciter une compréhension plus immédiate du risque chez les êtres accédant au site pendant la phase post-opérationnelle du dispositif de stockage, quel que soit le moment de leur « rencontre » avec le message.

Les participants au programme RK&M ont reconnu que chacun de ces deux modes de transmission comporte des « forces » et des

« faiblesses ». Ainsi, par exemple, les possibilités de traductions successives et d'adaptations de l'information au cours du temps peuvent être envisagées comme un danger potentiel affectant la fiabilité des données. Mais un tel risque ne peut être pleinement apprécié qu'au regard de ce que pourrait entraîner la « perte de contexte » des informations et leurs interprétations erronées dans le cadre d'une transmission « non médiée ». De la même manière, si l'hypothèse selon laquelle chaque génération peut se charger de maintenir la transmission implique nécessairement l'exigence d'une chaîne de responsabilité susceptible à tout moment de se rompre, les rédacteurs des rapports RK&M rappelaient également qu'il existe des « cas » où la création d'un lien médiatisé a permis la préservation d'informations sur de très longues périodes. Ils s'appuyaient notamment sur l'exemple des « 125 bâtiments du sanctuaire shinto d'Ise au Japon », dont la déconstruction et la reconstruction tous les vingt ans selon des consignes très précises assurent, depuis maintenant deux mille ans, la conservation à l'identique des édifices dans le temps ainsi que des compétences et des rituels qui sous-tendent leur construction et leur utilisation.

Considérant les fragilités et les possibilités offertes par chacun de ces deux modes de transmission de la mémoire, l'initiative RK&M recommandait alors une « stratégie à double voie » associant des logiques de continuité et de discontinuité :

Il n'existe pas d'approche unique permettant de préserver, à elle seule, les informations, les connaissances et la mémoire au cours des millénaires. Le fait de placer un marqueur ou d'inscrire des informations dans une archive n'apportera pas grand-chose. Il convient plutôt de développer une stratégie systémique de préservation des informations, des connaissances et de la mémoire associant de multiples mécanismes aux caractéristiques différentes, intégrés les uns aux autres ou se complétant, servant d'indices les uns aux autres, dans le but de maximiser l'accessibilité et la compréhension des informations sur les différentes échelles de temps considérées [RK&M, 2019].

En invitant à créer diverses combinaisons ajustées aux contextes nationaux et locaux de chaque projet de stockage (par exemple : *archives + institutions de mémoire + stratégie de diffusion des connaissances + marqueurs = telle durée*), la « boîte à outils » RK&M semble constituer une combinatoire raisonnée de précédents dont l'efficacité a été éprouvée dans le temps. En articulant des supports matériels et immatériels ; en associant des mécanismes médiés et non médiés ; en impliquant les niveaux local, régional, national et international – avec le souci de placer « le bon mécanisme au bon endroit » – elle

est, en quelque sorte, le « lieu » où les techniques se mêlent aux « technologies sociales », pour reprendre les termes de Michel Serres (1989). Les participants au programme estimaient ainsi que, intégrée à un rituel, une capsule temporelle pourrait décupler sa capacité à affronter la durée ; associés à une commémoration, des marqueurs de surface pourraient rester signifiants bien plus longtemps ; des archives reproduites sous différents formats et niveaux de détails, conservées en des endroits jugés stratégiques par des « institutions de mémoire » – hôtel de ville, bibliothèque locale, cadastre régional, archives nationales, inventaires et catalogues internationaux – pourraient, par des effets de redondance, préserver le fonctionnement d'ensemble du système en cas de perte de certains de ces éléments.

## Conclusion

Combinaisons et hybridations, montages et circulations du sens, comment comprendre de tels assemblages de précédents et d'expériences ? Pour tenter de répondre à la durée plurimillénaire engagée par certaines catégories de déchets radioactifs et s'assurer d'une mémoire capable de résister aux temporalités les plus discontinues, il importe sans doute de repenser l'articulation entre le passé, le présent et le futur.

Dans un anachronisme assumé, en bousculant les temps et en assemblant des ordres de réalité éloignés, les chercheurs américains mobilisés au début des années 1990 pour élaborer un système de marquage du site du *Waste Isolation Pilote Plant* se sont, en quelque sorte, instruits des traces et des vestiges du passé afin de produire des recommandations concernant la manière de s'adresser aux sociétés futures. À partir de 2011, prolongeant les travaux commencés par les chercheurs américains, les participants au programme *Preservation of Records, Knowledge and Memory across Generations* semblent, eux aussi, faire le pari que des précédents historiques, articulés entre eux, peuvent offrir une *prise* sur l'avenir. Leur effort vise ainsi à identifier et à réunir des « analogues mémoriels » et les leçons qu'ils portent pour mieux comprendre les échecs et les ressorts d'une transmission réussie. Dans une perspective qui se distingue cependant de la démarche américaine, « produire de la durée » ne consiste pas ici à conserver, quoi qu'il advienne, un être (objet matériel ou ensemble de signes) identique à lui-même. Articulant des supports matériels et immatériels ainsi que des « mécanismes » techniques et sociaux, le contenu de la « boîte à outils » dont se dotent les membres de l'initiative RK&M suggère plutôt que c'est par un ajustement continu de cet être aux variations de son environnement (et non *contre* elles) qu'il peut durer. C'est sur cette base, que l'« art », la « philosophie de partage des connaissances », « le patrimoine culturel » ou encore les « sociétés historiques locales » peuvent devenir les « outils » quelque

peu inattendus d'ingénieurs soucieux de transmettre la mémoire des sites de stockage.

Quel que soit le degré de pertinence et de rigueur qu'on leur reconnaît, il importe de saisir les enjeux de ces efforts de réflexion. Les résidus de l'énergie nucléaire n'appellent pas seulement des solutions en termes de gestion et d'ingénierie. Ils nous<sup>15</sup> invitent à nous doter d'un « régime d'historicité » inédit (Hartog, 2003). À l'heure où les sondes Voyager ont quitté l'héliosphère pour évoluer aux confins du système solaire – devenant ainsi les objets humains les plus lointains dans l'espace –, les périodes radioactives des radionucléides entraînent une transformation de notre conscience historique. Comment en effet soutenir en pensée – comme on peine parfois à soutenir du regard – le délai de désintégration de l'uranium 238 (4 470 000 000 d'années) ? Comment affronter le vertige d'une durée dont l'homme n'a pas l'expérience si ce n'est en essayant d'*épaissir* le temps ? À cet égard, au-delà de toute réduction à un simple artifice de communication, il convient peut-être de considérer la portée anthropologique des « chiffres clés » que l'Andra propose sur son site internet pour rendre pensable le déploiement de l'avenir :

7 000 000 ans : séparation homme/singe ; 4 000 000 ans : Lucie ; 450 000 ans : homme de Tautavel ; 40 000 ans : homme moderne (homo sapiens-sapiens) ; 18 000 ans : homme de Lascaux (peintures rupestres) ; 6 700 ans : homme de Carnac (mégolithes) ; 5 500 ans : tablette cunéiforme (première écriture) ; 2 000 ans : les Romains sont en Gaule (ouvrages d'art) ; 1 500 ans : début du Moyen Âge (manuscrits non lisibles) ; 500 ans : fin du Moyen Âge (manuscrits lisibles, imprimerie) ; 300 ans : règne de Louis XIV (édifices, écrits...) ; 200 ans : règne de Napoléon I<sup>er</sup> (codes, cadastre...) [Andra, 2020].

Parce qu'elle nous enjoint de reconsidérer le passé le plus éloigné et de nous projeter dans l'avenir le plus lointain, la gestion des déchets issus de l'exploitation de l'énergie nucléaire semble déplacer

<sup>15</sup> Le « nous » ne se réfère pas seulement ici aux conditions de possibilité d'opérateurs d'universalité (Jonas, 1992 ; Hache, 2011). Plus radicalement, il trouve son sens dans le « choc anthropologique » que U. Beck envisage lorsqu'il appréhende le danger nucléaire comme « une menace qui concerne au même titre chacun et toute chose » (Beck U. [2001], *La société du risque. Sur la voie d'une autre modernité*, Paris, Aubier, p. 136) : « Ce que nous a appris la contamination radioactive depuis Tchernobyl, c'est que c'en est fini de l'autre, fini de nos précieuses possibilités de distanciation. Les dangers de l'ère nucléaire abolissent toutes les zones de protection et toutes les différenciations de l'âge moderne. Cette dynamique du danger qui abolit les frontières ne dépend pas de l'intensité de la contamination ni des divergences d'appréciation sur ses conséquences potentielles. C'est plutôt l'inverse qui se produit : chaque fois que l'on juge l'ampleur d'un risque, on envisage qu'il soit universel » (*ibid.*, p. 13).

le centre de gravité de notre temporalité. Les « milliers » et les « millions » d'années ne sont plus seulement des mots chargés de représenter abstraitement les siècles innombrables : elles expriment le champ d'expérience des choses advenues qu'il convient de se remémorer pour agir de manière conséquente et l'horizon vers lequel l'action présente se déploie désormais.

## Bibliographie

- Agulhon S., Leboyer O. (2016), « Penser la maîtrise des risques avec Aristote : quels éclairages sur l'indépendance du contrôle de la sûreté nucléaire ? », *Revue internationale de psychologie et de gestion des comportements organisationnels*, p. 109-128. En ligne : [hal.archives-ouvertes.fr/hal-01471183](http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01471183)
- Andra (2020), « Conserver et transmettre la mémoire ». En ligne : [andra.fr/nos-expertises/conserver-et-transmettre-la-memoire](http://andra.fr/nos-expertises/conserver-et-transmettre-la-memoire), consulté le 11 février 2020.
- Barthe Y. (2006), *Le pouvoir d'indécision. La mise en politique des déchets nucléaires*, Paris, Economica.
- Barthe Y. (2009), « Les qualités politiques des technologies. Irréversibilité et réversibilité dans la gestion des déchets nucléaires », *Tracés. Revue de sciences humaines*, 16. En ligne : [halshs.archives-ouvertes.fr/hal-00442629/](http://halshs.archives-ouvertes.fr/hal-00442629/)
- Beck U. (2001), *La société du risque. Sur la voie d'une autre modernité*, Paris, Aubier.
- Blanck J. (2016), « Gouverner par le temps. Cadres temporels du problème des déchets radioactifs et construction d'une irréversibilité technique », *Gouvernement et action publique*, 1, p. 91-116. DOI : 10.3917/gap.161.0091
- Borraz O., Gisquet E. (2019), « L'extension du domaine de la crise ? Les exercices de gestion de crise dans la gouvernance de la filière nucléaire française », *Critique Internationale*, 85, p. 43-61. DOI : 10.3917/crii.085.0043
- Callon M., Lascoumes P., Barthe Y. (2001), *Agir dans un monde incertain*, Paris, Seuil.
- Carlino V. (2018), « Temporalités de la controverse sur le nucléaire en Lorraine », *Questions de communication*, 34. DOI : 10.4000/questionsdecommunication.15722
- Chateauraynaud F., Cézanne-Bert P., « La trajectoire argumentative de la réversibilité dans la gestion des déchets radioactifs », dans *Rendre gouvernables les déchets radioactifs*, publication Andra, septembre 2010, p. 73-98. En ligne : [andra.fr/sites/default/files/2017-12/381.pdf](http://andra.fr/sites/default/files/2017-12/381.pdf)
- Chateauraynaud F., Debaz J. (2017), *Aux bords de l'irréversible. Sociologie pragmatique des transformations*, Paris, Éditions Pétra.
- Galison P., Moss R. (2015), *Containment*, film documentaire, Filmmakers Q&A.

- Ginzburg C. (2010), « Traces. Racines d'un paradigme indiciaire », dans *Mythes, emblèmes, traces. Morphologie et histoire*, Lagrasse, Verdier, p. 218-294.
- Grandazzi G. (2004), « L'atome en héritage », dans *Les silences de Tchernobyl. L'avenir contaminé*, Paris, Autrement, p. 120-130.
- Hache E. (2011), *Ce à quoi nous tenons*, Paris, La Découverte.
- Hartog F. (2003), *Régimes d'historicité. Présentisme et expériences du temps*, Paris, Seuil.
- Jonas H. (1992), *Le principe responsabilité*, Paris, Cerf.
- Lemarchand F. (2004), « Le futur pour mémoire », dans Ackerman G., Grandazzi G. et Id., *Les silences de Tchernobyl. L'avenir contaminé*, Paris, Autrement, p. 139-155.
- Madsen M. (2010), *Into eternity*, film documentaire, Chrysalis Films.
- Moreau Y. (2017), *Vivre avec les catastrophes*, Paris, PUF.
- Ogorzelec-Guincharde L. (2019), « Signalétique de l'apocalypse : alerter de la dangerosité des déchets nucléaires par-delà les millénaires », *Terrains*, 71. DOI : 10.4000/terrain.18319
- Patinaux L. (2017), *Enfouir des déchets nucléaires dans un monde conflictuel. Une histoire de la démonstration de sûreté de projets de stockage géologique en France (1982-2013)*, thèse d'histoire des sciences soutenue sous la dir. de D. Pestre, Paris, École des hautes études en sciences sociales.
- Poirot-Delpech S., Raineau L. (2018), « Le stockage géologique des déchets nucléaires : une anti-capsule temporelle », *Gradhiva*, 28, p. 143-168. DOI : 10.4000/gradhiva.3777
- RK&M (2019), OECD-NEA (2019), *Preservation of Records. Knowledge and Memory across generations*, final report of the RK&M Initiative.
- Sandia (1991), « Expert Judgment on Inadvertent Human Intrusion into the Waste Isolation Pilot Plant », Stephen C. Hora, Detlof von Winterfeldt, Kathleen M. Trauth, prepared by Sandia National Laboratories, Albuquerque, New Mexico, for the United States Department of Energy.
- Sandia (1993), « Expert Judgment on Markers to Deter Inadvertent Human Intrusion into the Waste Isolation Pilot Plant », Stephen C. Hora, Kathleen M. Trauth, Robert V. Guzowski, prepared by Sandia National Laboratories, Albuquerque, New Mexico, for the United States Department of Energy, novembre 1993.
- Serres M. (1989), *Statues*, Paris, Flammarion.