



COMMISSION NATIONALE D'ÉVALUATION
DES RECHERCHES ET ÉTUDES RELATIVES
A LA GESTION DES MATIÈRES ET DES DÉCHETS RADIOACTIFS
Instituée par la loi n°2006-739 du 28 juin 2006

SYNTHÈSE THÉMATIQUE DES RECOMMANDATIONS DE LA CNE
(RAPPORTS 11 A 15)

MARS 2022

COURRIER ENVOYÉ À L'OPECST AVEC CES FICHES



COMMISSION NATIONALE
D'ÉVALUATION

DES RECHERCHES ET ÉTUDES RELATIVES
À LA GESTION DES MATIÈRES ET DES DÉCHETS RADIOACTIFS

Président : Gilles PIJAUDIER-CABOT

CNE/GPC/FS/FL/2022-017
Paris, le 14 mars 2022

Monsieur Cédric Villani
Député de l'Essone,
Président de l'OPECST
Assemblée nationale
126, rue de l'Université
75355 Paris 07 SP

Monsieur Gérard Longuet
Sénateur de la Meuse
Premier vice-président de l'OPECST
14, Place de la Halle
55000 Bar Le Duc

Objet : fiches synthétisant les principaux enjeux relatifs à la gestion des matières et déchets

2

Messieurs les Présidents,

Comme annoncé lors de l'audition de la CNE par l'OPECST le 18 janvier dernier, vous trouverez ci-joint des fiches, préparées par la Commission, concernant les principaux enjeux relatifs à la gestion des matières et déchets radioactifs.

Elaborées à partir de nos cinq derniers rapports, ces fiches rassemblent nos principales recommandations et forment une synthèse qui a vocation à être rendue publique, comme le sont déjà les rapports dont elles sont issues. Elles préfigurent aussi notre prochain rapport et constituent le point de départ des réflexions qui y seront exposées. Ces fiches pourraient aussi être utiles pour alimenter la réflexion en vue de l'instruction de décisions touchant au cycle des matières et aux déchets radioactifs.

La première fiche rappelle les missions ainsi que la composition de la Commission.

Les autres fiches abordent les thèmes suivants :

- le projet de stockage géologique Cigéo ;
- les alternatives au stockage profond;
- l'optimisation du cycle du combustible ;
- les futurs ateliers du cycle du combustible nucléaire ;
- l'entreposage des matières et déchets radioactifs ;
- la gestion des déchets de faible activité à vie longue (FAVL) ;
- formation, expertise et compétences.

Nous vous prions d'agréer, Messieurs les Présidents, l'expression de notre parfaite considération.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'G. Pijaudier-Cabot', is centered on the page. The signature is fluid and cursive.

Gilles PIJAUDIER-CABOT

FICHE 1 : PRESENTATION DE LA CNE

Les décisions indispensables sur le cycle du combustible nucléaire doivent, compte tenu de leur impact économique et environnemental, reposer sur le socle des connaissances scientifiques les plus abouties.

C'est la mission de la Commission nationale d'évaluation des études et des recherches relatives à la gestion des matières et déchets radioactifs (CNE) de suivre et d'évaluer les travaux scientifiques et technologiques concernant le traitement, l'utilisation, l'entreposage ou le stockage des matières et déchets radioactifs.

Instituée par la loi en 1991, confirmée et élargie dans ses missions par la loi en 2006, la CNE rassemble des experts nommés par le Gouvernement sur proposition de l'Assemblée nationale, du Sénat, de l'Académie des sciences et de l'Académie des sciences morales et politiques.

Scientifiques et ingénieurs français ou étrangers, professeurs des universités, directeurs de recherche au plus haut niveau de compétences de leur secteur, les membres de la CNE exercent leurs fonctions bénévolement et sont indépendants de la filière nucléaire française : organismes de recherche, exploitants ou gestionnaires du cycle.

Les analyses de la CNE sont réalisées au prisme de l'ensemble des disciplines scientifiques maîtrisées par ses membres : chimie, génie chimique, physique nucléaire, physique des réacteurs, sciences des matériaux et sciences de l'ingénieur, géologie, hydrogéologie, sciences environnementales, sociales et économiques, etc.

La CNE publie, depuis 1994, un rapport annuel faisant un point d'étape de l'état des connaissances en rapport avec les études et recherches sur les matières et matériaux radioactifs, en France comme à l'étranger. Pour cela, la CNE auditionne l'ensemble des acteurs de la filière tout au long de l'année et y consacre, chaque mois, deux jours entiers auxquels s'ajoutent des séances de travail et deux séminaires internes par an. Elle effectue régulièrement des missions d'information chez les opérateurs de la filière, français ou étrangers. Son rapport annuel est transmis au Parlement puis rendu public. Elle est régulièrement mandatée par l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et techniques (OPECST) sur des sujets d'actualité.

POUR EN SAVOIR DAVANTAGE :

www.cne2.fr

POINT DE CONTACT :

François STORRER, Secrétaire général et conseiller scientifique : francois.storrer@cne2.fr

COMPOSITION DE LA CNE (SUR LA PERIODE 2016-2022)

Gilles PIJAUDIER-CABOT – Président de la Commission nationale d'évaluation – Professeur des universités, Université de Pau et des Pays de l'Adour – membre sénior de l'Institut universitaire de France.

Frank DECONINCK – Professeur émérite de la Vrije Universiteit Brussel – Président honoraire du Centre d'études de l'énergie nucléaire de Mol, Belgique (en activité jusqu'en 2019).

Pierre DEMEULENAERE – Professeur de sociologie à Sorbonne Université (en activité jusqu'en 2019).

Jean-Claude DUPLESSY – Expert invité de la Commission nationale d'évaluation – ancien président de la Commission nationale d'évaluation – membre de l'Académie des sciences – directeur de recherche émérite au CNRS.

Anna CRETI – Professeur des universités, université Paris Dauphine, Senior Research Fellow, département d'économie, école Polytechnique – External affiliate, University of California Environnement, Energy and Economics, Berkeley and Santa Barbara (en activité jusqu'en 2021)

Christophe FOURNIER – Ingénieur général hors classe de l'armement (2S).

Philippe GAILLOCHET – Directeur de service – Assemblée nationale (1977 – 2015).

Olivier GALLAND – Sociologue – directeur honoraire du GEMASS – Sorbonne université (en activité jusqu'en 2021).

Robert GUILLAUMONT – Expert invité de la Commission nationale d'évaluation – membre de l'Académie des sciences – membre de l'Académie des technologies – professeur honoraire Université Paris Sud Orsay.

Saida LAÂROUCHI ENGSTRÖM – Ingénieur – conseillère en charge des affaires publiques – Vatenfall – Suède.

6

Vincent LAGNEAU – Professeur d'hydrogéologie et géochimie de l'Institut Mines Télécom – directeur du Centre de géosciences à MINES ParisTech.

Maurice LAURENT – Directeur honoraire de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (en activité jusqu'en 2019).

Emmanuel LEDOUX – Expert invité de la Commission nationale d'évaluation – directeur de recherche honoraire à l'École des mines de Paris.

Mickaële LE RAVALEC – Vice-présidente de la Commission nationale d'évaluation – Chef du département Sciences pour le Sol et Sous-Sol, direction Sciences de la Terre et Technologies de l'Environnement, à IFPEN.

Maurice LEROY – Vice-président de la Commission nationale d'évaluation – membre associé de l'Académie nationale de pharmacie – professeur honoraire - École européenne de chimie, polymères et matériaux de Strasbourg.

Virginie MARRY – Professeur des universités, Sorbonne université.

José Luis MARTINEZ – Directeur de recherche au CSIC (institut de science de matériaux, Madrid, Espagne), représentant officiel de l'Espagne au sein du Forum européen sur les infrastructures de recherche (ESFRI, Commission Européenne), responsable du groupe stratégique en physique et ingénierie.

Jean-Paul MINON – Directeur général de l'ONDRAF de 2006 à 2017 – Belgique.

Claes THEGERSTRÖM – Président émérite de SKB (Compagnie suédoise chargée de la gestion des combustibles et des déchets nucléaires) – Membre de l'Académie royale suédoise des sciences de l'ingénieur (en activité jusqu'en 2019).

FICHE 2 : LE PROJET DE STOCKAGE GEOLOGIQUE CIGEO¹

Les enjeux

En France, le choix du stockage géologique pour les déchets de haute et moyenne activité à vie longue (HAVL-MAVL) produits par le parc actuel est inscrit dans les Lois n°2006-739 du 28 juin 2006 et n°2016-1015 du 25 juillet 2016. Pour ces déchets, le stockage géologique est l'exutoire qui fait l'objet d'un consensus scientifique. Le projet français serait localisé en Meuse – Haute Marne, près de Bure, et il porte le nom de « Projet Cigéo ».

Le panorama international

Les deux pays les plus avancés vers la mise en place d'un stockage géologique profond sont la Suède et la Finlande. Dans les autres pays, les processus décisionnels sont beaucoup moins avancés, ou doivent être redéfinis.

La Finlande a validé sa décision de mettre les combustibles usés en stockage profond en 2020. Elle est à présent en train de construire le site de stockage géologique. Le gouvernement suédois a décidé en janvier 2022 la construction d'un système de mise en conteneur et d'une installation de stockage géologique des combustibles usés.

L'état des recherches en France

La Commission considère que l'Andra a atteint un niveau de maturité scientifique et technique suffisant pour lui permettre d'effectuer les calculs nécessaires à la définition et à la démonstration de sûreté d'une solution de conception de référence du projet Cigéo. Cet avancement doit encourager l'Andra à déposer rapidement une DAC.

Avant la fin de l'instruction de la DAC, des connaissances restent à consolider, notamment sur deux sujets : la production d'hydrogène par radiolyse ou corrosion, qui provoquera sur le long terme une montée en pression temporaire dans le stockage, et le stockage de déchets MAVL bitumés qui avait fait l'objet de réserves relatives au risque d'incendie (*en 2018*).

Les recommandations de la Commission

La Commission attire l'attention des pouvoirs publics sur les risques de différer indéfiniment la décision de création [et] recommande instamment que les pouvoirs publics mobilisent l'ensemble des parties prenantes pour que la demande d'autorisation de création soit déposée [...], de sorte que ce soit bien notre génération qui assume la responsabilité des déchets qu'elle a produits.

L'Andra est le maître d'ouvrage du projet Cigéo. La Commission souligne la nécessité de la mise en place d'un niveau de gouvernance autonome et adapté au pilotage opérationnel de Cigéo, sous l'autorité de l'Andra, afin que les décisions courantes nécessaires à la conduite du projet puissent être instruites sans retard. Cette gouvernance opérationnelle se distingue de la gouvernance stratégique des matières et déchets radioactifs que la direction générale de l'énergie et du climat met en œuvre.

¹ Ce texte est directement extrait des rapports publiés par la CNE au cours des 5 dernières années ; les parties en italique sont des commentaires contextuels ajoutés pour faciliter la compréhension du sujet. La liste des acronymes est présentée au verso de cette fiche.

LISTE DES ACRONYMES :

- Andra : agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs ;
- Cigéo : centre industriel de stockage géologique (projet français porté par l'Andra de centre de stockage des déchets radioactifs en couche géologique profonde) ;
- DAC : demande d'autorisation de création ;
- HAVL-MAVL : déchets de haute et moyenne activité à vie longue ;
- MAVL : déchets de moyenne activité à vie longue.

FICHE 3 : LES ALTERNATIVES AU STOCKAGE PROFOND²

Les enjeux

La PPE a prévu de soutenir les recherches sur des solutions « alternatives » de gestion des déchets à vie longue. [...] Ces perspectives ne pourraient concerner que les déchets d'un parc futur. Une « alternative » au stockage profond s'entend, pour la Commission, comme une installation ou une combinaison d'installations, éventuellement associées à des procédés de traitement et de conditionnement spécifiques, qui permettent de garantir le même niveau de sûreté qu'un stockage profond pendant la même durée et sous les mêmes contraintes.

Le panorama international

Tous les pays utilisant l'énergie nucléaire considèrent que le stockage géologique des déchets HAVL-MAVL est la solution de référence. [...] La Directive 2011/70/EURATOM considère que « l'entreposage de déchets radioactifs, y compris à long terme, n'est qu'une solution provisoire qui ne saurait se substituer au stockage ».

L'état des recherches en France

Il n'y a pas lieu de remettre en cause le consensus scientifique au sujet de l'entreposage de longue durée [...] ne peut donc figurer parmi les « alternatives » possibles au stockage profond.

L'éventail des alternatives au stockage profond qui ont été proposées jusqu'ici est limité. Si on excepte [...] les différentes variantes de stockage, pour la plupart abandonnées pour des raisons de sûreté ou d'atteinte à l'environnement, seuls subsistent les différents concepts fondés sur la transmutation, avec leurs perspectives et leurs limites.

Seule la transmutation de l'américium, dont la thermicité est élevée, présenterait un réel intérêt. Elle permettrait de réduire l'emprise du stockage géologique. En revanche, il est vain d'espérer que la transmutation permette de s'affranchir d'une installation de stockage profond qui restera nécessaire pour gérer les déchets de haute activité à vie longue déjà vitrifiés, les déchets de moyenne activité à vie longue dont la transmutation n'est pas réaliste, et enfin les déchets ultimes issus de la séparation et de la transmutation [...]. Même si elles requièrent des avancées très significatives, les technologies envisagées aujourd'hui pour la transmutation pourraient déboucher sur des installations industrielles avant la fin du siècle à condition que des moyens très conséquents leur soient consacrés. *Par comparaison, le calendrier actuel prévoit un décret d'autorisation de construction d'un stockage géologique en France avant la fin de la décennie.*

Les recommandations de la Commission

Dans tous les cas, les solutions de transmutation sont incompatibles avec un arrêt de la politique de retraitement des combustibles *car il faut extraire les éléments à transmuter des combustibles usés*. De même, compte tenu des efforts scientifiques et industriels qu'elles supposent, elles ne peuvent s'inscrire dans un scénario d'arrêt du recours à l'énergie nucléaire en France.

La Commission examinera avec le plus grand intérêt tous les concepts nouveaux « d'alternative » au stockage géologique profond, scientifiquement documentés qui pourraient émerger. A cet effet, elle auditionnera les scientifiques concernés, sans se limiter aux acteurs de la loi, afin d'être en capacité d'évaluer leurs travaux pour le Parlement.

² Ce texte est directement extrait des rapports publiés par la CNE au cours des 5 dernières années ; les parties en italique sont des commentaires contextuels ajoutés pour faciliter la compréhension du sujet. La liste des acronymes est présentée au verso de cette fiche.

LISTE DES ACRONYMES :

EURATOM : communauté européenne de l'énergie atomique qui a été instituée par le traité de Rome en 1957 pour une durée illimitée ;

HAVL-MAVL : déchets de haute et moyenne activité à vie longue ;

PPE : programmation pluriannuelle de l'énergie.

FICHE 4 : OPTIMISATION DU CYCLE DU COMBUSTIBLE³

Les enjeux

La fermeture du cycle a pour objectif d'assurer l'indépendance énergétique de la France en utilisant le stock de matières fissiles disponibles dans le pays, tout en évitant l'importation de matières premières. Plus précisément, elle vise à une valorisation plus complète du contenu énergétique des matières en utilisant l'uranium 238 et le recyclage du plutonium. Cette démarche s'appuie nécessairement sur l'utilisation de réacteurs à neutrons rapides (RNR).

Le panorama international

Le concept de réacteur rapide refroidi par le sodium (RNR-Na) est le seul modèle de réacteur qui bénéficie d'un retour d'expérience important, en France comme à l'étranger. La Russie exploite deux RNR-Na électrogènes, la Chine et l'Inde sont en train de construire un RNR. Les USA envisagent de construire leur prototype. L'Europe maintient une veille scientifique sur les RNR.

Le CEA poursuivra ses collaborations [...] avec les pays qui étudient les RNR de génération IV [...] de façon plus ou moins active. Ces collaborations portent surtout sur l'échange de connaissances au niveau de la modélisation-simulation (sur des expériences déjà réalisées si possible) [...].

La Commission ne peut que regretter l'abandon du projet ASTRID qui fera perdre à la France son leadership alors que ses concurrents comme la Russie et la Chine continuent à miser sur les RNR.

L'état des recherches en France

Certaines des orientations nouvelles de la PPE 2020 ont un impact significatif sur la gestion des matières et des déchets radioactifs. En particulier, le report vers la fin du siècle du déploiement de réacteurs à neutrons rapides repousse d'autant l'horizon de la fermeture du cycle du combustible. [...] L'objectif majeur aujourd'hui est de préserver la capacité nationale à redémarrer un projet de [RNR] de quatrième génération à l'horizon de la deuxième moitié de ce siècle.

La Commission constate [...] que les travaux menés en France dépendent de l'emploi d'un RNR russe sans qu'il existe de projet en parallèle pour s'en affranchir en cas d'indisponibilité de ce dernier.

[...] Une étape intermédiaire est introduite par la PPE 2020 : le multi-recyclage du plutonium en REP. Les très nombreux projets envisagés tels que le moxage des 1300 MWe, le multi-recyclage en EPR2 [...], la fabrication des combustibles URT, MOX, ou encore le traitement des combustibles usés, présentent une grande interdépendance. La Commission note l'absence d'un calendrier stabilisé organisant ces actions.

Les recommandations de la Commission

La définition d'un programme ambitieux à l'échelle nationale est indispensable pour relever les défis scientifiques et technologiques en cohérence avec la fermeture du cycle. La Commission considère que le programme proposé par le CEA est trop modeste pour répondre à ces objectifs. Elle estime qu'un programme de R&D [...] exigerait un projet consolidé de réacteur RNR expérimental [...].

³ Ce texte est directement extrait des rapports publiés par la CNE au cours des 5 dernières années ; les parties en italique sont des commentaires contextuels ajoutés pour faciliter la compréhension du sujet. La liste des acronymes est présentée au verso de cette fiche.

LISTE DES ACRONYMES :

ASTRID :	Advanced Sodium Technological Reactor for Industrial Demonstration, projet français de prototype industriel de réacteur à neutrons rapides refroidi au sodium lancé en 2010 et arrêté en 2019 ;
CEA :	commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives ;
EPR2 :	version optimisée (de deuxième génération) de l'EPR (European Pressurized Reactor), réacteur à eau pressurisée ;
MOX :	combustible constitué d'un mélange d'oxydes d'uranium et de plutonium (Mixed OXides en anglais) ;
MWe :	méga (10^6) watt électrique (unité de puissance électrique) ;
<u>12</u> PPE 2020 :	programmation pluriannuelle de l'énergie datant de 2020 ;
R&D :	recherche et développement ;
REP :	réacteur à eau pressurisée ;
RNR :	réacteur à neutrons rapides ;
URT :	uranium issu du retraitement de combustibles usés (pouvant être recyclé après ré-enrichissement) ;
USA :	United States of America (États-Unis d'Amérique).

FICHE 5 : FUTURS ATELIERS DU CYCLE DU COMBUSTIBLE NUCLEAIRE⁴

Les enjeux

Les ateliers actuels du cycle (La Hague et Melox) permettront le mono-recyclage de l'uranium et du plutonium des combustibles usés UOX jusqu'en 2040. Au-delà de cette date, les installations du cycle devront impérativement être renouvelées.

Le « Nouveau Nucléaire Français » prévoit le multi-recyclage de l'uranium et du plutonium, dans de nouveaux réacteurs à eau pressurisée (EPR2) avec de nouveaux procédés. Le programme de rénovation des usines actuelles devra donc s'adapter à ces nouvelles exigences ainsi qu'aux enjeux généraux de réduction de l'empreinte environnementale du cycle.

Le panorama international

Seule la France pratique le mono-recyclage au niveau industriel atteint par EDF et Orano.

L'état des recherches en France

La Commission constate que les nouvelles orientations de la PPE (moxage des 1300 MWe, multi-recyclage du Pu dans les EPR, ...) entraînent des besoins de recherche très significatifs [...]. La Commission souligne que les programmes qui lui ont été présentés en sont au stade d'ébauches. Cela est particulièrement vrai pour ce qui concerne les calendriers, interdépendants, des différentes actions prévues par les acteurs de la Loi.

En raison des modifications significatives de l'isotopie du Plutonium, [le multi-recyclage en REP] impliquera une adaptation des installations de fabrication et de retraitement du combustible.

Le multi-recyclage en REP nécessitera la construction de nouvelles usines de traitement, approximativement à l'échéance prévue de renouvellement des usines actuelles (pour La Hague, au plus tard en 2050), avec une radioprotection adaptée et permettant la mise en œuvre de matières induisant des effets radiolytiques importants.

Les recommandations de la Commission

La Commission attire l'attention sur la nécessité d'une vision à long terme de l'évolution du parc nucléaire afin que l'ensemble des acteurs mettent en place une R&D adéquate et optimisée. En effet, la mise au point et la qualification du cycle du combustible RNR entreprises par le CEA, EDF et [Orano] demanderont plusieurs décennies. De plus, une robotisation très importante de nouveaux ateliers de fabrication et de retraitement du combustible sera nécessaire pour la radioprotection des travailleurs.

Dans la perspective d'une mise en œuvre du multi-recyclage en REP à partir de 2040, et en tenant compte de la nécessaire rénovation des installations de La Hague prévue à cette date, la faisabilité industrielle des nouveaux procédés de séparation devra impérativement être établie avant 2030 pour que les calendriers soient plausibles.

⁴ Ce texte est directement extrait des rapports publiés par la CNE au cours des 5 dernières années ; les parties en italique sont des commentaires contextuels ajoutés pour faciliter la compréhension du sujet. La liste des acronymes est présentée au verso de cette fiche.

LISTE DES ACRONYMES :

CEA :	commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives ;
EDF :	électricité de France ;
EPR2 :	version optimisée (de deuxième génération) de l'EPR (European Pressurized Reactor, réacteur à eau pressurisée en français) ;
La Hague :	usine de traitement-recyclage des combustibles usés située à La Hague (Normandie) et opérée par le groupe Orano;
Melox :	usine du groupe Orano située dans le Gard (site nucléaire de Marcoule) et spécialisée dans la fabrication de combustible MOX ;
MOX :	combustible constitué d'un mélange d'oxydes d'uranium et de plutonium (Mixed OXides en anglais) ;
MWe :	méga (10^6) watt électrique (unité de puissance électrique) ;
Orano :	groupe industriel français spécialisé dans les services associés au cycle du combustible nucléaire (anciennement appelé COGEMA puis AREVA NC);
PPE :	programmation pluriannuelle de l'énergie ;
R&D :	recherche et développement ;
REP :	réacteur à eau pressurisée ;
UOX :	combustible nucléaire constitué d'oxyde d'uranium.

FICHE 6 : ENTREPOSAGE DES MATIERES ET DECHETS⁵

Les enjeux

Les colis de déchets qui ne peuvent rejoindre les sites de stockage de déchets FMAVC et TFA vont en entreposage, en attente de décroissance de leur activité (déchets tritiés), de leur puissance thermique (déchets HAVL), ou encore de la mise en service d'un stockage géologique (FAVL, MAVL et HAVL).

Le report des projets de RNR [et la] stratégie de multi-recyclage du plutonium en REP vont conduire à une détérioration de la gestion des matières : stock d'uranium appauvri en croissance, [...], entreposage d'une plus grande quantité de combustible usé avant éventuel retraitement et recyclage, dégradation de la qualité isotopique du plutonium limitant l'intérêt de son recyclage [...].

Les capacités actuelles d'entreposage des combustibles usés devraient être saturées d'ici à 2030, ce qui nécessitera de nouvelles installations dans un avenir proche.

Le panorama international

Dans la plupart des pays, l'allongement des délais pour mettre en place le stockage du combustible usé et des déchets de haute et moyenne activité à vie longue entraîne l'allongement des durées d'entreposage au-delà des quelques dizaines d'années initialement prévues, parfois bien au-delà du siècle. L'allongement [des durées] d'entreposage est parfois vu comme une opportunité de donner du temps pour le dialogue. Encore faut-il que ce dialogue soit effectivement engagé et constructif, sinon l'entreposage de longue durée s'apparente à une simple politique d'attentisme.

L'état des recherches en France

L'entreposage de longue durée soulève la question [...] du vieillissement des installations et des colis entreposés. Les données disponibles à l'heure actuelle sont rares et spécifiques des combustibles étudiés. [...] Le retour d'expérience opérationnelle et la maturité technologique manquent pour véritablement maîtriser ces enjeux. L'intégrité des assemblages, en particulier leur résistance mécanique, est [...] nécessaire pour leur manipulation et leur transport après entreposage. En cas d'entreposage sous eau, le combustible reste intègre et sa manipulation accessible pour inspection et traitement ultérieur. Ceci n'est pas démontré à ce jour dans le cas d'un entreposage à sec. Le niveau [...] des connaissances concernant le comportement des entreposages séculaires et des matières et déchets qu'ils contiennent reste faible, peu consolidé.

Les recommandations de la Commission

La Commission rappelle que l'entreposage de longue durée tient de l'attentisme et qu'une politique volontariste de développement d'une solution pérenne de stockage doit être menée en parallèle.

La commission recommande que les exploitants et les acteurs institutionnels [...] consolident les connaissances existantes pour les différents types d'entreposages et identifient les domaines où la connaissance est lacunaire, voire inexistante. De nouveaux programmes de recherche permettraient d'acquérir le niveau de connaissance nécessaire à des prises de décisions mieux éclairées.

⁵ Ce texte est directement extrait des rapports publiés par la CNE au cours des 5 dernières années ; les parties en italique sont des commentaires contextuels ajoutés pour faciliter la compréhension du sujet. La liste des acronymes est présentée au verso de cette fiche.

LISTE DES ACRONYMES :

FAVL : déchets de faible activité à vie longue ;

FMAVC : déchets de faible et moyenne activité à vie courte ;

HAVL : déchets de haute activité à vie longue ;

MAVL : déchets de moyenne activité à vie longue ;

16

REP : réacteur à eau pressurisée ;

RNR : réacteur à neutrons rapides ;

TFA : déchets de faible activité.

FICHE 7 : LA GESTION DES DECHETS DE FAIBLE ACTIVITE A VIE LONGUE (FAVL)⁶

Les enjeux

Les déchets FAVL⁷ sont des déchets à vie longue qui ne peuvent être stockés en surface, mais qui ne sont pas destinés au stockage Cigéo dans une approche [de gestion] proportionnée à leur radiotoxicité. Les déchets FAVL français sont très variés. Ils ne dégagent pas de chaleur. Leur volume est important. Ce sont à la fois leur faible degré de dangerosité et leur grand volume qui justifie l'existence de cette catégorie de déchets. Les avancées sur ce dossier sont maigres et pour l'instant le dossier est remis à plat.

L'absence de filières de traitement et d'exutoires pour ces déchets reste un problème majeur.

Le panorama international

Les programmes de gestion des FAVL dans le monde sont encore embryonnaires. Le stockage géologique est privilégié car il procure un plus haut degré de confinement et d'isolement que les stockages en surface. *Cependant, la quantité de déchets FAVL à gérer par ces pays est relativement faible par rapport à la quantité totale de déchets destinés au stockage géologique.*

L'état des recherches en France

La majeure partie des déchets FAVL est déjà produite. Un inventaire complet et leur caractérisation fine sont des préalables incontournables à la définition d'une politique de gestion. La diversité de ces déchets [...a...] conduit les producteurs à les classer en familles susceptibles de bénéficier de stockages adaptés à leurs caractéristiques. La protection fournie par ces stockages doit être garantie pour des durées en relation avec celle des déchets à vie longue qui y sont déposés.

Les recommandations de la Commission

La commission souligne l'urgence de l'identification d'un ou plusieurs sites dédiés [...] pouvant servir d'exutoire pour certains FAVL.

Compte tenu du faible niveau d'activité des déchets FAVL [...], la démonstration de sûreté attachée à un stockage de tels déchets s'enrichirait à s'appuyer sur une analyse des risques encourus. [...] Les stockages [...étant...] des ressources rares, il serait également judicieux d'optimiser l'utilisation de la capacité des stockages en activité et en volume.

La recherche d'un optimum global de gestion associé à l'utilisation des capacités de stockage disponibles ou envisagées et des coûts associés devrait faire partie intégrante de la démarche.

⁶ Ce texte est directement extrait des rapports publiés par la CNE au cours des 5 dernières années ; les parties en italique sont des commentaires contextuels ajoutés pour faciliter la compréhension du sujet.

⁷ Déchets de faible activité à vie longue.

FICHE 8 : FORMATION, EXPERTISE ET COMPETENCES⁸

Les enjeux

La stratégie [électronucléaire] française appelle des décisions à prendre d'ici 5 ans s'agissant des capacités de stockage, du cycle des matières ou de la gestion des déchets. Ces décisions orienteront la R&D⁹ pour les cinquante à quatre-vingts prochaines années.

Sans un engagement à développer une industrie nucléaire sûre et performante s'intégrant dans un mix énergétique décarboné, il sera difficile d'attirer de nouveaux talents vers la R&D.

Le panorama international

Il existe de nombreux centres de recherche et laboratoires qui permettent à des chercheurs de se former. Les pays structurent leurs formations en fonction de leurs organisations propres et de leurs visions stratégiques qui sont très diverses (cycle ouvert, cycle fermé, ...). Les études et recherches sur le cycle du combustible motivent la poursuite des programmes de recherche européens.

Les installations permettant de manipuler des quantités pondérales de matières radioactives (actinides, produits de fission) deviennent rares. Il n'existe plus actuellement [en Europe] de capacité d'irradiation en spectre rapide sur des cibles de dimension préindustrielle. De ce fait, la recherche fondamentale est assujettie aux conditions d'accès à des installations dans des pays tiers, au risque de perdre la maîtrise de ses programmes et la propriété intellectuelle.

Les recommandations de la Commission

La Commission observe que l'ouverture vers la filière nucléaire des formations offertes par les établissements d'enseignement supérieur est en net recul. Elle considère que les programmes de formation par la recherche sont trop modestes. Cette situation conduira inéluctablement à une perte des compétences.

La Commission propose que soit bâti un nouveau programme de R&D, incluant une recherche fondamentale forte, pour relever les nombreux défis liés à l'évolution de la politique électronucléaire qui se dessine. Ce programme devrait regrouper toute la communauté scientifique et technologique dans une action d'envergure et attirer une nouvelle génération de talents.

Quels que soient les évolutions de l'industrie électronucléaire, le maintien de filières de formation adaptées reste indispensable pour assurer la transmission d'une connaissance approfondie des sciences et technologies nucléaires. Seul ce maintien des compétences permettra de garantir une gestion sûre du parc, de ses installations, de leur démantèlement et des déchets produits.

⁸ Ce texte est directement extrait des rapports publiés par la CNE au cours des 5 dernières années ; les parties en italique sont des commentaires contextuels ajoutés pour faciliter la compréhension du sujet.

⁹ Recherche et développement.