

Entreposage des déchets tritiés sans exutoire de filière

Synthèse du Dossier d'orientation

CEA

Synthèse du dossier d'orientation

Dans le cadre de ses activités de recherche et développement, notamment pour ses applications militaires, le CEA produit des déchets contenant du tritium qui sont aujourd'hui sans exutoire définitif ; ils sont actuellement entreposés après traitement et conditionnement sur les sites de Valduc et de Marcoule. Par ailleurs, des industriels et des laboratoires de recherche médicale et pharmaceutique ont utilisé et utilisent encore du tritium pour différentes applications qui ont généré des déchets tritiés, dont une quantité limitée est également sans exutoire. Enfin, l'installation ITER générera également des déchets tritiés à partir 2020.

Les sites actuels de stockage de surface de l'ANDRA ne sont pas conçus pour accueillir ces déchets.

Face à cette absence d'exutoire, la loi du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et des déchets radioactifs, prévoit dans le cadre de la mise en place du Plan National de Gestion des Matières et des Déchets Radioactifs (PNGMDR) « la mise au point pour 2008 de solutions d'entreposage des déchets contenant du tritium permettant la réduction de leur radioactivité avant leur stockage en surface ou à faible profondeur ».

Le **décret du 16 avril 2008** fixant les prescriptions relatives au PNGMDR précise les données à fournir et désigne le CEA comme pilote des études.

«... le Commissariat à l'énergie atomique (CEA) remet aux ministres chargés de l'énergie et de l'environnement, au plus tard le 31 décembre 2008, une étude sur les solutions d'entreposage de déchets contaminés par du tritium déjà produits et à venir et non susceptibles d'être stockés directement dans les centres de stockage de l'ANDRA.

Cette étude précise le délai dans lequel ces déchets pourront être pris en charge dans les centres de stockage de l'ANDRA. Le Commissariat à l'énergie ato-

mique veille en particulier à prendre en compte les contraintes, notamment en termes de sûreté et de transport afin de justifier le nombre d'entreposages de décroissance nécessaires pour ce type de déchets. Cette étude présente les orientations de sûreté et précise les dispositions de conception, de réalisation et d'exploitation de l'entreposage qui permettent de limiter autant que possible la migration de tritium dans l'environnement.

Le Commissariat à l'énergie atomique propose un échéancier de mise en oeuvre des solutions d'entreposage envisagées et remet une première estimation de leur coût. »

Un **inventaire** exhaustif des déchets actuellement en stock ou à produire jusqu'en 2060 a été réalisé. Les déchets pris en compte dans ce dossier proviennent :

- pour l'essentiel, des activités militaires du CEA : déchets d'exploitation et futurs déchets de démantèlement ;
- des activités civiles du CEA : déchets issus des recherches liées aux sciences du vivant et issus des réacteurs de recherche
- du nucléaire diffus : déchets produits par les « petits producteurs » et la défense nationale, tels que décrit dans l'inventaire de l'ANDRA

Les industriels de l'électronucléaire (EDF et AREVA), ne disposent pas, à ce jour, de déchets tritiés sans exutoire.

L'installation ITER deviendra à partir de 2020 le premier contributeur à l'inventaire, d'abord dans une phase d'exploitation puis, à partir de 2050, en phase de démantèlement.

Seuls les déchets solides sont pris en compte. Les déchets liquides et gazeux, dont les quantités sont très faibles, seront traités et stabilisés avant de rejoindre les entreposages.

Producteurs	Etat des stocks		Production cumulée prévisionnelle jusqu'à 2060	
	Volume (m ³)	Inventaire (TBq)	Volume (m ³)	Inventaire (TBq)
CEA applications militaires	3500	4200	12 000	1000
CEA applications civiles	30	2	276	20
Nucléaire Diffus	50	220	120	20
ITER	0	0	17 000	33 000

Tableau 1 : Inventaire des déchets à prendre en compte

La solution proposée repose sur un entreposage de décroissance dans des installations à construire à proximité des principaux sites de production (sites de Valduc, Marcoule et Cadarache) après un traitement et un conditionnement des déchets par les producteurs.

Pour garantir un impact aussi faible que raisonnablement possible des installations d'entreposage sur l'environnement, compte tenu des caractéristiques du tritium et de sa mobilité, les déchets les plus dégazants devront être soit détritiiés, soit conditionnés dans des conteneurs étanches aux gaz. Le rejet résiduel inéluctable, envisagé pour l'ensemble des installations d'entreposage, représentera une faible fraction des rejets tritiés en France (quelques centaines de TBq/an soit moins de 1 g/an) et son **impact** sur l'environnement et sur l'homme se situera autour de un microsievert par an, à comparer à la limite réglementaire pour le public, qui est de un millisievert par an.

Le principe d'**entreposer les déchets au plus près des principaux lieux de production** ou de traitement a été retenu. Il permet de limiter le transport de grandes quantités de déchets, évitant ainsi des rotations entre un lieu de production et un lieu d'entreposage. Quant aux déchets solides issus du nucléaire diffus ou des activités civiles du CEA, produits en faible quantité, ils seront regroupés transitoirement sur le site de Valduc ; en effet, les volumes et les inventaires radiologiques mis en oeuvre restent faibles et n'augmentent pas significativement l'impact environnemental du site.

Une durée d'**entreposage d'une cinquantaine d'années** sera nécessaire pour chacun des colis. Cette durée permet d'attendre l'ouverture de futurs centres de stockages de l'ANDRA qui prendront en compte, dans leur dimensionnement, les caractéristiques des déchets tritiés en sortie d'entreposage. En outre, pour la conception des colis, des solutions techniques industrielles éprouvées existent pour des durées équivalentes et sont connues des autorités de sûreté. Enfin, cette durée permet de

diminuer l'inventaire en tritium contenu dans les déchets d'un facteur 16 environ du fait de la décroissance radioactive naturelle. Quant aux installations elles-mêmes, leur durée de vie pourra être supérieure à 50 ans en fonction de leur acceptabilité réglementaire.

Pour proposer des solutions adaptées à tous les types de déchets inventoriés, ces **déchets** ont été **distribués en six catégories**. Ceux qui contiennent exclusivement du tritium, se répartissent en déchets très faiblement actifs, déchets peu dégazants et dégazants. Les déchets tritiés mixtes, c'est-à-dire associés à d'autres radioéléments, comprennent les déchets uraniés tritiés, les déchets irradiants à vie courte et ceux à vie longue. Compte tenu de cette diversité, une conception modulaire des installations est nécessaire pour s'ajuster aux risques inhérents à chacune de ces catégories.

En ce qui concerne le conditionnement des déchets, leur conception s'appuie sur la connaissance des colis existants, afin de garantir leur durabilité sur une cinquantaine d'années.

S'agissant des entrepôts, le niveau de **dégazage** du tritium est un **critère dimensionnant** vis-à-vis de la protection des travailleurs et du public. Elle implique des ventilations adaptées au risque, qui vont de la ventilation naturelle passive à la ventilation forcée filtrée. Pour les déchets irradiants tritiés, la conception des installations est principalement dictée par le risque d'exposition externe des travailleurs et du public.

Le tableau 2 résume, pour chaque catégorie de déchets, les grandes caractéristiques des différents modules, dont les coûts présentés sont au stade de l'esquisse.

Cet ensemble de solutions permettra aux producteurs de construire, au plus près du lieu de production, les installations en type et en nombre dont ils ont besoin, avant stockage définitif.

Tableau 2 : Caractéristiques des modules par catégorie de déchets

Type de déchet tritié	Type d'entrepôt	Volume déchet par module	Nb de modules	Coût d'un module	Echéancier
Tritiés de très faible activité	Bâtiment en bardage simple non dimensionné au séisme, ventilation naturelle, ICPE	1300 m ³	3	1,6 M€	2012 : 1er module pour besoin Valduc 2025 : 2ème module pour besoin ITER 2040 : 3ème module pour besoin Valduc
Tritiés purs peu dégazants	Bâtiment en bardage simple non dimensionné au séisme, ventilation naturelle, INB	3000 m ³	3	3,7 M€	2013 à 2050 : 3 modules pour besoin Valduc
Tritiés purs dégazants	Bâtiment en bardage simple, dimensionné au séisme, ventilation forcée, INB	1400 m ³	2	4 M€	2025 : 1 module pour besoin Valduc 2050 : 1 module pour besoin Iter
Uraniés tritiés	Bâtiment dimensionné au séisme, ventilation forcée filtrée, INB	200 m ³	1	2 M€	2015 : 1 module pour besoin Valduc
Irradiants vie courte en colis bétonnés	Bâtiment béton fermé confinant, dimensionné au séisme, ventilation forcée, INB	6000 m ³	3	16 M€	2015 : 1 module pour besoin Marcoule 2048 : 2 modules pour besoin ITER
Irradiants vie longue	Bâtiment avec alvéoles cylindriques parasismiques enterrées, confinement statique ventilation nucléaire, INB	900 m ³	3	35 M€	2050 : 3 modules pour besoin ITER