

DOCUMENT TECHNIQUE

PNGMDR 2016-2018

ETAT D'AVANCEMENT DES ÉTUDES RELATIVES AU TRAITEMENT DES DÉCHETS ACTUELLEMENT SANS FILIÈRE

Identification
DG/17.0254

Mars 2018

Page : 1/8

Etat d'avancement des études relatives au traitement des déchets actuellement sans filière

La très grande majorité des déchets radioactifs dispose d'une filière de gestion existante ou relève d'un projet de filière aujourd'hui à l'étude. Toutefois, une faible partie de ces déchets (moins de 0,1 % en volume de la totalité des déchets radioactifs produits à fin 2015) ne peut être rattachée à des filières existantes ou en projet en raison par exemple d'insuffisance de caractérisation, de caractéristiques physiques ou chimiques particulières des déchets ou de l'absence de modalités de traitement ou de conditionnement des déchets avant stockage.

Afin de définir des filières de gestion adaptées à ces déchets, des études ont été prescrites par le PNGMDR 2010-2012 puis le PNGMDR 2013-2015.

La première phase (2010-2012) a conduit à identifier trois catégories de déchets qualifiés de « prioritaires », en raison des volumes importants qu'ils représentent et des avantages que présente une mutualisation entre producteurs des réflexions et études et à définir des programmes d'étude pour chacune de ces catégories. Il s'agissait:

- des déchets amiantés,
- des déchets mercuriels, sous la forme de mercure métallique ou de déchets contenant de faibles quantités de mercure (déchets simplement souillés par du mercure),
- de certains huiles et liquides organiques qui ne sont pas compatibles avec les spécifications d'acceptation de l'installation d'incinération Centraco.

Les travaux menés pendant la seconde phase ont fait l'objet d'un bilan détaillé fin 2014¹ sur la base duquel les orientations du PNGMDR 2016-2018 ont été définies.

Déchets amiantés :

En ce qui concerne les déchets amiantés, les études menées pendant la période 2013-2015 ont conduit l'Andra à faire évoluer les spécifications d'acceptation du Cires applicables à ces déchets et à définir des capacités maximales d'amiante acceptable. Sur ces bases, les déchets amiantés peuvent être stockés au CSA et au Cires dans la mesure où ils respectent les critères d'acceptation et où la capacité de stockage de l'amiante n'est pas dépassée ; ces déchets ne sont donc plus considérés comme des déchets sans filière et aucune étude particulière n'est prescrite par l'arrêté PNGMDR du 23 février 2017.

¹ PNGMDR 2013-2015 - Rapport 2014 du groupe de travail « déchets actuellement sans filière de gestion », disponible sur le [site de l'Andra](#).

Déchets mercuriels (mercure métallique ou de déchets contenant de faibles quantités de mercure) :

Les études menées dans le cadre des éditions 2010-2012 et 2013-2015 du PNGMDR ont conduit AREVA et le CEA à retenir le procédé de stabilisation par le soufre développé et breveté par STMI en 2004 pour traiter le mercure métallique. Les analyses préalables menées par l'Andra sur le mercure ainsi stabilisé ont permis de considérer qu'il était acceptable au CSA ou au Cires, selon l'activité initiale du déchet, puisque le sulfure de mercure (ou cinabre) obtenu est très stable et non dangereux (non toxique). Le PNGMDR 2016-2018 prescrit à l'Andra² de vérifier cette acceptabilité sur la base de dossiers fournis par les producteurs et si besoin de modifier les spécifications d'acceptation correspondantes.

AREVA a déposé en 2015 un dossier de demande d'acceptation pour stocker au Cires 6 kg de mercure stabilisé provenant du traitement du mercure d'AREVA SICN de Veurey, relevant au vu de son niveau de radioactivité de la filière TFA. Après avoir examiné ce dossier et vérifié que le procédé mis en œuvre conduisait effectivement à une bonne stabilisation, l'Andra a prononcé l'acceptation de ce lot de déchets au Cires.

En ce qui concerne les spécifications d'acceptation dans ses installations, l'Andra considère qu'il n'y a pas lieu de les modifier puisque le mercure métallique stabilisé à la fleur de soufre entre déjà dans le domaine d'acceptabilité, du fait du caractère non dangereux du sulfure de mercure obtenu par ce procédé. Il faut d'ailleurs souligner que le « Guide associé à la spécification d'acceptation des déchets TFA du point de vue de leurs caractéristiques physico-chimique » préconise l'utilisation de fleur de soufre pour insolubiliser le mercure.

Pour les déchets contenant de faibles quantités de mercure (déchets simplement souillés par du mercure), le procédé d'insolubilisation à la fleur de soufre est également acceptable, à condition que le procédé mis en œuvre permette effectivement à la fleur de soufre d'entrer en contact avec le mercure. S'agissant de mercure à l'état de trace, une faible proportion résiduelle de mercure non insolubilisé peut être tolérée, moyennant plusieurs conditions :

- pour le Cires : la nature du conditionnement proposé par le producteur doit être étanche (cette question ne se posant pas pour le CSA puisque tous les conditionnements FMA sont étanches) ;
- un calcul d'impact préalable évaluant les risques pour les travailleurs et pour le public en cas de chute ou d'incendie doit conduire à des résultats acceptables ;
- les quantités de mercure ainsi reçues doivent être comptabilisées dans l'inventaire des toxiques chimiques des sites, et comparées à l'inventaire prévisionnel pris en compte dans les démonstrations de sûreté.

Les déchets contenant de faibles quantités de mercure qui seraient traités par insolubilisation à la fleur de soufre sont donc acceptables au CSA et au Cires, de la même façon que le mercure métallique stabilisé, sans nécessiter d'évolution des spécifications d'acceptation.

Enfin, pour certains déchets mercuriels, le procédé d'insolubilisation à la fleur de soufre est possible, mais réclame un prétraitement des déchets, par exemple par lavage ou désorption thermique. Des développements sont en cours pour la œuvre de prétraitement dans un contexte nucléaire.

En conclusion, l'Andra propose :

- de ne plus classer le mercure métallique et les déchets mercuriels dans la catégorie « Déchets sans filière » puisqu'au moins un procédé d'élimination existe et que l'acceptabilité en stockage a été vérifiée ;
- de ne plus distinguer dans l'inventaire national le mercure métallique des autres déchets mercuriels puisque les deux catégories disposent d'une filière d'élimination.

² Article 58 de l'arrêté du 23 février 2017

« 1° - L'Andra, sur la base d'éléments fournis par Areva, le CEA et EDF relatifs aux propriétés des colis de déchets qui pourraient être produits par un procédé de stabilisation du mercure métallique, termine avant le 31 décembre 2017 son étude sur l'acceptabilité, du point de vue de la santé des personnes, de la sécurité et de l'environnement, du mercure métallique stabilisé par le soufre dans les centres de stockage existants et, le cas échéant, met à jour les spécifications d'acceptation de ses installations pour en préciser les modalités. Le ministre chargé de l'énergie et l'ASN sont tenus informés de cette démarche ».

Huiles et liquides organiques

Trois procédés permettant de rendre compatibles les huiles et liquides organiques avec les filières de traitement opérationnelles (incinération à Centraco ou stockage) ont été retenus dans le cadre des travaux menés au titre des PNGMDR 2010-2012 et 2013-2015 :

- l'utilisation de procédés d'immobilisation par polymères mettant en œuvre des produits commercialisés tels le NOCHAR, suivi ou non d'un traitement thermique par incinération,
- la destruction par Oxydation Hydro Thermale : procédé DELOS en cours de développement au CEA,
- la destruction thermique : procédé IDHOL aussi en cours de développement au CEA.

L'Andra détenant des huiles et liquides organiques collectées auprès des producteurs non électronucléaires qui ne sont pas directement acceptables à Centraco, le PNGMDR 2016-2018 lui prescrit³ de vérifier si les procédés préconisés par AREVA et le CEA sont susceptibles de contribuer à l'élimination de ces déchets.

Ces huiles et liquides organiques sont collectés chez les producteurs par l'Andra en bonbonnes de 30 litres, dans la catégorie dédiée du guide d'enlèvement. Ils sont transportés vers le bâtiment de tri/traitement de l'Andra au Cires, où ils sont assemblés en fûts métalliques de 200 litres puis expédiés pour incinération à Socodei, après que l'Andra se soit assurée du respect des spécifications Socodei sur le mélange.

A la marge, il existe de faibles quantités d'huiles ou liquides organiques qui nécessitent un traitement particulier, mais qui in fine seront éliminés via la même filière. Il s'agit essentiellement des déchets liquides du site orphelin ex-Isotopchim à Ganagobie. Après les différentes campagnes d'élimination successives menées depuis plusieurs années, demeurent aujourd'hui sur le site environ 1 100 litres de liquides actuellement conditionnés dans de petits flaconnages intermédiaires, et qui sont soit mal caractérisés, soit trop actifs ou trop riches en éléments halogénés pour être acceptables par Centraco.

Pour ces déchets, la stabilisation par le Nochar n'est pas la solution, dans la mesure où les problèmes de caractérisation insuffisante ou de concentration resteraient entiers après solidification des liquides.

La stratégie envisagée à date par l'Andra est un assemblage contrôlé de ces 1 100 litres, après tests de mélange sur de très faibles aliquots prélevés dans ces flaconnages. Après caractérisation, le mélange sera conditionné en plusieurs bonbonnes de 30 litres. Il est attendu qu'unitairement, ces bonbonnes ne respecteront pas les critères de prise en charge sur Socodei. Elles seront néanmoins rapatriées vers le bâtiment de tri/traitement de l'Andra au Cires, où elles seront assemblées avec d'autres flux de déchets petits producteurs de plus faible activité. Cela permettra d'en réduire la concentration en espèces chimiques de type éléments halogénés et/ou en tritium et carbone 14. Le mélange assemblé sera ensuite expédié pour incinération sur Socodei, dans le respect de ses critères de prise en charge.

L'Andra considère donc que l'ensemble des huiles et liquides organiques qu'elle détient dispose d'une filière d'élimination et ne nécessite pas le recours aux procédés en cours de développement par AREVA et le CEA.

³ Article 59 de l'arrêté du 23 février 2017

« 2° - EDF et l'Andra étudient avant le 31 décembre 2017 l'acceptabilité des huiles et des déchets organiques qu'ils détiennent dans les filières mises en place par Areva et le CEA. Ils remettent les conclusions de leurs études au ministre chargé de l'énergie qui saisit l'ASN pour avis. »

Déchets activés des petits producteurs

Article 60 de l'arrêté du 23 février 2017

« 1° - L'Andra remet au ministre chargé de l'énergie avant le 31 décembre 2017 un état d'avancement de la prise en charge des déchets activés des petits producteurs. »

La problématique associée aux déchets activés tient avant tout à la difficulté de leur caractérisation radiologique. En effet, parmi les radioéléments générés par le processus d'activation, certains, notamment les émetteurs β purs, sont difficilement mesurables de manière non destructive.

L'analyse directe d'échantillons, via des méthodes destructives, se heurte à un problème de représentativité. Pour tenir compte de tous les paramètres d'influence, les analyses doivent être réalisées sur chaque pièce et pour chaque géométrie d'irradiation. Le plan de caractérisation qui en découle étant très complexe et coûteux, cette méthode n'est en pratique pas employée, ou très rarement.

Une autre méthode consiste à établir un spectre radiologique à partir d'une modélisation mathématique du processus de formation des radionucléides au sein des pièces activées. Cela suppose de connaître de façon assez fine les historiques d'irradiation de ces pièces (nature du rayonnement, temps et énergie d'irradiation), mais aussi leur géométrie, leur position par rapport au flux incident, et enfin la composition précise du matériau et notamment des impuretés qu'il contient.

Un certain nombre de petits producteurs sont déjà en capacité d'établir ces modélisations et de produire des spectres d'activation de leurs déchets. Dans ce cas, comme dans tous les autres, le producteur soumet une demande d'acceptation ou d'agrément à l'Andra. Au cours de l'instruction, celle-ci vérifie la méthode d'évaluation de l'activité du producteur et sa justification.

A titre d'exemples non exhaustifs, le CERN, le Ganil, Cisbio ou l'institut Laue Langevin (ILL, réacteur de recherche) sont des petits producteurs qui génèrent des pièces activées et opèrent régulièrement des demandes de prise en charge de déchets à l'Andra.

L'ILL dispose ainsi d'un agrément actif et livre pratiquement chaque année plusieurs dizaines de mètres cubes de déchets FMA activés sur le CSA.

Le CERN, qui de par la nature même de son activité de recherche ne génère quasiment que des déchets activés et non des déchets contaminés, a livré près de 100 m³ de déchets en 2015, près de 700 m³ en 2016, et plus de 500 m³ en 2017.

D'autres producteurs ont des demandes d'acceptation en cours d'instruction, avec des méthodes d'évaluation de l'activité basées sur leurs propres modèles.

D'autres producteurs ne sont pas en mesure de procéder, de manière autonome, à une évaluation d'activité par modélisation. L'Andra les accompagne, directement (cas du GIP Arronax), ou en favorisant l'émergence d'une communauté de producteurs de pièces activées dans le but d'harmoniser les méthodes de modélisation et échanger sur le REX. Des premiers échanges inter-producteurs, bilatéraux d'abord, se sont tenus en 2017 et doivent se poursuivre début 2018, avec vocation à se déployer de façon plus large à un cercle élargi de producteurs d'ici fin 2018.

Il est apparu que de nombreux hôpitaux ou centres hospitaliers partageaient une même problématique, concernant la caractérisation de faibles quantités de déchets activés issus d'anciens accélérateurs de particules linéaires. Du fait des similitudes importantes existant entre les différents types d'accélérateurs linéaires médicaux, il s'est révélé pertinent d'engager une étude générique portant sur la détermination de l'activité des pièces activées issues de leur démantèlement. Cette étude est pilotée par l'Andra, qui s'appuie sur le CNRS.

Il est à noter que cette étude ne concerne pas les accélérateurs non linéaires, dont les pièces sont trop diversifiées et les historiques d'irradiation trop spécifiques pour qu'une étude générique puisse être menée. Pour ce type d'accélérateur, l'analyse doit donc être faite au cas par cas.

Dans le cadre de l'étude générique, un important travail de rencontres, de recensement de données et de questionnement sur les historiques d'irradiation a été mené auprès des centres hospitaliers concernés.

A ce stade, le CNRS a pu mener quelques modélisations préliminaires sur certaines géométries, mais dans l'ensemble les données rassemblées ne sont pas encore suffisantes. Notamment, il se confirme qu'une large variété de matériaux a été utilisée dans la conception des accélérateurs : tungstène, tantale, plomb, béryllium, cuivre, couche électrolytique de nickel (de l'ordre de 10 à 20 μm d'épaisseur), couche de chrome (de l'ordre de 10 à 20 μm d'épaisseur), acier faiblement allié, acier fortement allié, plastique (PVC, résine, etc.), etc... En outre ces différents matériaux contiennent des impuretés dans des proportions qu'il est important de connaître pour la modélisation.

Pour obtenir ces données manquantes, l'Andra et le CNRS se sont rapprochés du fournisseur qui a commercialisé le plus grand nombre d'accélérateurs en France. Cette démarche n'a pas pu aboutir, pour des raisons liées à la protection du secret industriel. Une solution alternative a donc été engagée avec un autre fournisseur, qui accepte de laisser l'Andra et le CNRS accéder à ses données. Ces démarches sont sur le point d'aboutir et un accord de confidentialité est en cours de signature. Les modélisations devraient donc pouvoir reprendre au premier semestre 2018.

La date objectif de finalisation de l'étude générique est maintenue pour fin 2018.



AGENCE NATIONALE POUR LA GESTION
DES DÉCHETS RADIOACTIFS

1-7, rue Jean-Monnet
92298 Châtenay-Malabry cedex

www.andra.fr