

DOCUMENT TECHNIQUE

PNGMDR 2013-2015

POINT DE VUE DE L'ANDRA SUR LE DÉVELOPPEMENT D'UNE FILIÈRE DE RECYCLAGE DES DÉCHETS MÉTALLIQUES FERREUX TFA

Identification
PINT.ADI.14.0008

Pages : 21

Ce document, bien que propriété de l'Andra,
peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation

SOMMAIRE

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | Introduction | 4 |
| 2. | Le recyclage : une motivation forte et évidente de l'Andra | 4 |
| 3. | Un gisement de déchets métalliques significatif, mais hétérogène | 5 |
| 3.1 | <i>Les métaux tout venant</i> | 5 |
| 3.2 | <i>Les gisements homogènes</i> | 7 |
| 3.3 | <i>Intérêt du recyclage par rapport à la solution de stockage au Cires</i> | 8 |
| 4. | Des initiatives multiples, dont celles de l'Andra, mais sans coordination et sans concrétisation | 8 |
| 4.1 | <i>Les travaux de l'Andra</i> | 8 |
| 4.1.1 | 2009-2013 : l'Andra développe un projet de conteneur pour le CSA | 9 |
| 4.1.2 | A partir de 2013 : l'Andra engage des études sur des options de recyclage dans Cigéo | 10 |
| 4.2 | <i>D'autres projets de recyclage en France</i> | 10 |
| 5. | Les clés de la réussite du recyclage des métaux contaminés en Europe | 11 |
| 5.1 | <i>Un recyclage associé à la libération des matériaux</i> | 11 |
| 5.2 | <i>Une acceptation sociétale fragile à construire, sous conditions</i> | 11 |
| 5.3 | <i>Des incitations politiques et des motivations économiques</i> | 12 |
| 5.4 | <i>Des réalités industrielles</i> | 13 |
| 6. | Les défis du recyclage des métaux ferreux TFA en France | 15 |
| 6.1 | <i>Une compétition économique difficile avec le stockage direct</i> | 15 |
| 6.2 | <i>Le besoin d'une application de la réglementation adaptée aux risques pour certains déchets métalliques</i> | 16 |
| 7. | Les propositions de l'Andra | 17 |
| 7.1 | <i>Un schéma industriel de référence qui préserve l'avenir</i> | 17 |
| 7.2 | <i>Une coordination de tous les acteurs sous l'égide de l'Etat</i> | 19 |
| 8. | Conclusion | 19 |

1. Introduction

EDF, AREVA, le CEA et l'Andra ont conjointement adressé à l'Etat en 2012 une étude sur l'intérêt et la faisabilité technico-économique de la valorisation dans la filière nucléaire de déchets métalliques de très faible activité. Cette étude dresse un bilan des métaux ferreux qui seraient susceptibles d'être recyclés, le tonnage correspondant s'élèverait entre 236 000 et 340 000 tonnes sur une période d'une trentaine d'années, soit 8 à 11 000 tonnes en moyenne par an. Ces déchets métalliques peuvent se présenter de manière hétérogène ou de manière homogène ; est inclus en particulier un lot très homogène constitué des ferrailles qui seraient issues du démantèlement des diffuseurs de l'usine Georges Besse 1. Compte tenu de la doctrine française quant à la gestion des déchets provenant des installations nucléaires de base, le potentiel de recyclage n'a été évalué qu'au sein de l'industrie nucléaire ; il est évalué entre 230 et 410 000 tonnes de conteneurs pour le conditionnement des déchets et entre 90 et 125 000 tonnes pour des armatures métalliques destinés à renforcer les bétons d'installations nouvelles.

Le décret PNGMDR du 27 décembre 2013 demande une poursuite des études : « *l'ANDRA, AREVA, le CEA et EDF évaluent les modalités de réalisation d'une filière de valorisation des matériaux métalliques et remettent un rapport synthétisant les différents travaux réalisés, avant le 31 décembre 2014, aux ministres chargés de l'énergie et de la sûreté nucléaire* ».

L'objet de ce document est de détailler le positionnement de l'Andra sur le recyclage des déchets métalliques TFA. Il porte principalement sur les déchets métalliques ferreux qui constituent le principal gisement de déchets métalliques TFA.

2. Le recyclage : une motivation forte et évidente de l'Andra

Au fil des années, l'Andra a fait évoluer ses équipements, et ses procédures afin de proposer des solutions de gestion adaptées à la nature, radiologique et physique, des déchets produits sur le territoire français. Ainsi la filière TFA offre depuis 2003 une solution de gestion en phase avec les niveaux d'activité radiologique, très faibles, des déchets produits, en particulier sur les sites en démantèlement, qu'ils soient installations nucléaires de base ou non.

Ainsi le centre de stockage TFA a été dimensionné sur la base d'une prévision de livraisons de déchets de 650 000 m³ entre 2003 et 2033. Depuis, l'Inventaire national des matières et déchets radioactifs a mis en évidence une perspective croissante de production et donc de stockage de déchets TFA.

| | 2010 | 2020 | 2030 | à terminaison |
|--------|---------|---------|-----------|---------------|
| IN2006 | 300 000 | 580 000 | | 1 176 000 |
| IN2009 | | 630 000 | 870 000 | 1 500 000 |
| IN2012 | 360 000 | 760 000 | 1 300 000 | 2 000 000 |

Figure 1 : Evolution des prévisions de déchets TFA (m³) selon l'Inventaire national des matières et déchets radioactifs (éditions 2006, 2009 et 2012)

Moins de 10 ans après l'ouverture du centre de stockage TFA du Cires, les perspectives de production annoncées ont doublé, laissant craindre une saturation avant 2025.

Un travail a été réalisé pour actualiser les besoins futurs de prise en charge de déchets TFA. Il conduit à une production de déchets correspondant à la capacité actuelle du centre de stockage de déchets TFA entre 2020 et 2025. L'Andra fera une proposition à la mi-2015 de schéma directeur industriel de gestion des déchets TFA, incluant de nouvelles capacités de stockage. L'expérience acquise par l'Andra depuis plus de 30 ans montre cependant que la création d'un nouveau centre de stockage est une démarche longue, **et dont l'aboutissement ne peut pas être garanti. Parmi les scénarios envisagés par l'Andra le risque d'un non renouvellement d'un site de stockage TFA doit être envisagé et évalué.**

C'est sur la base des signes de production accélérée de déchets TFA que l'Andra s'est mobilisée à partir de 2008 pour identifier les pistes permettant de réduire les risques de saturation anticipée des capacités de stockage du Cires. Elle souhaite ainsi promouvoir une gestion globalement optimisée des déchets de démantèlement, en intervenant le plus en amont possible des stockages. Parmi les solutions explorées figure le recyclage de déchets métalliques TFA, piste examinée dans le cadre des actions du Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs.

Cette implication a reçu un soutien de la part des pouvoirs publics dès 2010 dans le cadre de la convention sur les investissements d'avenir : l'Andra développe des actions pour « *la mise en place de filières de valorisation pour les déchets métalliques très faiblement radioactifs issus du démantèlement d'installations nucléaires* ». Cette convention indique également que « *l'Andra soutiendra le développement de filières de recyclage en promouvant et en soutenant les initiatives industrielles, en concertation avec les producteurs de déchets et avec les utilisateurs potentiels des produits recyclés* ».

L'objectif a de plus été affirmé dans le contrat d'objectifs Etat-Andra 2013-2016 qui prévoit que l'Andra ajuste son offre de service en matière de filière « déchets TFA » en étudiant les modalités de développement d'une filière de recyclage des métaux.

Dans ce cadre, l'Andra, de par son rôle d'exploitant de centres de stockage et dans la perspective d'ouverture de nouvelles filières de stockage comme Cigéo, s'est positionnée en utilisateur potentiel de produits recyclés, sous forme de colis de stockage ou de composants des stockages.

Pour l'Andra le développement d'une filière de recyclage permettrait aussi de contribuer au développement économique dans les régions d'implantation de ses installations en bénéficiant d'atouts locaux : en Meuse Haute Marne qui est une région ayant des traditions de fonderie et dans l'Aube où l'Andra dispose déjà d'une plateforme logistique (terminal ferroviaire de Brienne le Château, Cires)

3. Un gisement de déchets métalliques significatif, mais hétérogène

Deux grands types de gisement sont à considérer : les métaux tout venant tels qu'ils sont couramment livrés au Cires et les grands lots homogènes de déchets.

3.1 Les métaux tout venant

Les métaux tout venant constituent des lots très hétérogènes (cf.

Figure 2) ; ils comprennent des métaux différents ainsi que de nombreuses nuances d'acier déclarés de manière variable dans l'inventaire des déchets livrés. L'exploitation de ce gisement nécessite en amont d'une installation de fusion des équipements de tri, de découpe, voire de compactage, pour en extraire des lots utilisables. **Ce gisement avait été estimé à 150 000 tonnes sur 30 ans¹, des estimations plus récentes conduisant à des tonnages bien plus importants, environ le double.**

¹ Présentation faite sur le recyclage des déchets métalliques au GT PNGMDR du 16 février 2012

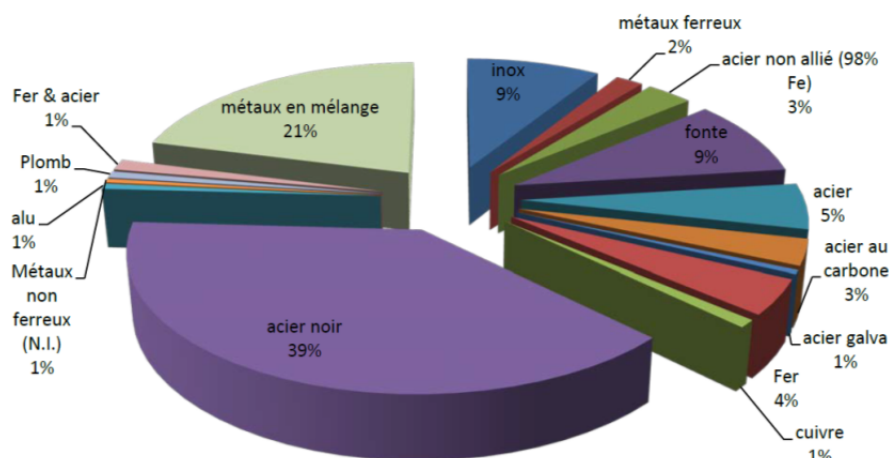


Figure 2 : Répartition des nuances métalliques reçues au Cires (sur la base des déclarations des producteurs)

Ces déchets se caractérisent par **une densité assez faible au stockage**. Sur la période 2004-2012, la densité moyenne des colis de déchets métalliques stockés se situe autour de 1,2. Mais le calcul inclut la densité des lingots livrés par Socodei (7,6). En dehors de ces lingots la densité moyenne se situe plutôt autour de 1.

L'activité radiologique des déchets est par principe faible, ainsi que l'atteste une analyse de l'activité des déchets livrés telle qu'elle est déclarée par les producteurs. Selon les déclarations 23% des déchets sont déclarés avec une activité de 1 Bq/g et environ 65% des métaux TFA ont une activité inférieure à 5 Bq/g. Cette activité est en général **fortement surestimée** ainsi qu'en attestent les contrôles que réalise l'Andra. Les contrôles aléatoires effectués sur des colis de déchets TFA montrent en général une activité surestimée d'un facteur 10 à 100. Bien souvent l'activité est inférieure à la limite de détection. La surestimation est normale parce que cette surestimation offre des marges de sûreté. De plus, comme les mesures à très faible niveau sont difficiles et coûteuses, souvent peu compatibles avec une gestion industrielle des déchets, les spécifications d'acceptation permettent des déclarations forfaitaires, majorantes par principe².

La question de la pertinence du stockage au Cires de déchets sans radioactivité détectable peut se poser. Pour la part de ces déchets potentiellement valorisables, l'opportunité de leur préservation dans un entrepôt d'attente de réutilisation pourrait être étudiée.

Cette perspective est justifiée par le retour d'expérience de 10 ans de stockage TFA. En effet la dosimétrie des opérateurs du stockage du Cires, 1 à 14 $\mu\text{Sv}/\text{an}^3$, se situe à un niveau très bas, inférieur ou très proche du seuil pour lequel les opérations sur ce site ne seraient pas considérées comme des activités nécessitant un suivi du point de vue de la radioprotection.

La fusion des déchets aura de plus un effet sélectif sur les radioéléments présents. Certains se retrouveront plutôt dans le métal fondu, d'autres seront transférés dans le laitier (cf. Figure 3).

² Les modalités de déclaration de l'activité par le producteur font l'objet d'un examen par l'Andra dans le cadre du processus d'acceptation des déchets.

³ Présentation faite au GT PNGMDR du 16 février 2012

“CARLA” Recycling of LL Waste

Distribution of activity

| Nuclides | Share in % | | |
|---|------------|------|------|
| | Melt | Slag | Dust |
| α - nuclides (and daughters) | | | |
| - U (235, 238) | 1 | 99 | 99 |
| - Am (241) | 1 | 99 | 99 |
| - Th (231, 234) | 1 | 99 | 99 |
| - Pa (234m) | 1 | 99 | 99 |
| β/γ - nuclides | | | |
| - Fe (55) | 100 | < 1 | - |
| - Co (60) | 88 | 11 | 1 |
| - Ni (63) | 90 | 10 | - |
| - Sr (90) | < 1 | 97 | 2 |
| - Cs (134, 137) | < 1 | 60 | 40 |
| - Ag (110m) | < 1 | 32 | 68 |
| - Eu (152, 154) | 4 | 95 | 1 |
| - Ce (144) | 50 | 50 | < 1 |
| - Mn (54) | 60 | 39 | 1 |
| - Zn (65) | 36 | 12 | 52 |
| - C (14) * | - | 5 | 95 |
| - Zr (95) | 28 | 72 | - |
| - Ru (103,106) | 67 | < 1 | 33 |
| - Sb (125) | 95 | 4 | 1 |
| - Nb (95,96) | 81 | 17 | 2 |

• Average figures of melted iron scrap


CARLA_GB 02/09  13/22

Figure 3 : Redistribution des radioéléments après fusion (d'après Siempelkamp- 2009)

Ainsi si on applique la fonction de transfert due à la fusion au spectre déclaré des déchets métalliques livrés, on peut évaluer que près des 2/3 du métal après fusion serait d'un niveau d'activité inférieur ou égal à 1Bq/g, 80% à 5Bq/g et 90% à moins de 20Bq/g.

Compte tenu des surestimations d'activité mentionnées précédemment, les proportions réelles sont très probablement supérieures. Il est à souligner que la fusion présente l'intérêt d'homogénéiser les déchets et d'en permettre une caractérisation représentative, ce qui n'est pas toujours possible sur les déchets bruts.

Une grande partie des déchets métalliques TFA ne nécessiterait donc aucune mesure de radioprotection dans les installations qui les transformeraient ou utiliseraient par la suite.

Ainsi, la présence d'un gisement constitué conséquent, immédiatement exploitable, sans contrainte de radioprotection, et donc à coût faible, pourrait aider à l'émergence des solutions de réutilisation.

3.2 Les gisements homogènes

Certains grands chantiers de démantèlement conduiront à produire de grandes quantités homogènes de métaux, en termes de nature physique et radiologique. **Le chantier de démantèlement de l'usine Georges Besse 1** constitue le plus emblématique car il représente environ 150 000 tonnes d'une nuance d'acier homogène.

AREVA étudie plusieurs options de gestion de ces déchets métalliques. La solution de référence est le stockage au Cires après décontamination. Elle pourrait conduire au stockage de 115 000 m³ de colis de déchets métalliques, soit près de 4 ans d'exploitation du Cires au rythme actuel.

Le pouvoir décontaminant de la fusion pour ces déchets contenant exclusivement de l'uranium devrait permettre d'obtenir un métal façonnable sans contrainte de radioprotection.

Un autre gisement potentiel, lié tant à l'exploitation du parc de réacteurs nucléaires REP qu'à son démantèlement, porte sur les **générateurs de vapeur**. Le remplacement de 182 générateurs de vapeur des paliers 900 ou 1300 MW a été engagé ou décidé. Au total 198 générateurs de vapeur sont en exploitation. La gestion de ces déchets, actuellement entreposés sur les sites des réacteurs pour ceux déjà déposés, fait l'objet de réflexions au sein d'EDF qui envisage la création d'une installation centralisée de type ICPE pour les gérer et les valoriser en conteneurs de stockage. Le traitement comprendra une opération de démontage à l'instar de ce qui est pratiqué chez Studsvik. EDF a indiqué que le traitement des générateurs de vapeur pourrait n'intervenir qu'au moment du démantèlement des réacteurs REP vers 2030, avec peut-être quelques anticipations expérimentales. La masse de métaux au total serait selon EDF de 130 000 t dont 80% de nature TFA.

La fusion des métaux qui suit des opérations de démontage de générateurs de vapeur de même nature a permis de libérer en Suède près de 80% de la masse des générateurs de vapeur, selon la réglementation suédoise⁴.



Figure 4 : Studsvik-Nykoping : atelier de démontage des générateurs de vapeur

3.3 Intérêt du recyclage par rapport à la solution de stockage au Cires

En ce qui concerne l'ensemble du gisement (500 000 à 600 000 tonnes sur 30 ans), son recyclage pourrait correspondre, selon les hypothèses de densité prises, jusqu'à une vingtaine d'années d'exploitation du Cires au rythme actuel. La saturation du Cires pourrait être retardée d'autant en supposant que ce gisement puisse être immédiatement préservé et puisse être orienté vers une filière de recyclage lorsque cette dernière existera.

4. Des initiatives multiples, dont celles de l'Andra, mais sans coordination et sans concrétisation

La recherche de solutions de recyclage, n'est pas nouvelle. Elle a, par le passé, été principalement portée par les producteurs, souhaitant réduire les volumes de déchets stockés, essentiellement FMA - VC, et les coûts associés. Le CEA a ainsi exploité pendant quelques années un four de fusion de déchets métalliques issus du démantèlement des réacteurs G2-G3 à Marcoule.

L'atelier de fusion métallique de Centraco a été ainsi le fruit d'une co-entreprise EDF-COGEMA. Le recyclage y est pratiqué, en produisant des viroles de protection radiologiques, pour moins de 100 tonnes par an. Cette expérience est décrite plus en détail dans le rapport PNGMDR de mai 2012.

Avec moins de 100 tonnes de métaux recyclés annuellement par Socodei sous forme de viroles, les débouchés actuels sont sans commune mesure avec les quantités nécessaires pour retarder significativement la saturation du Cires.

La filière de recyclage proposée par l'Andra, et décrite ci-après, cible les déchets TFA très peu ou non contaminés, recyclables sans contraintes de radioprotection. Elle diffère de celle de Centraco, actuellement plutôt centrée sur la réduction de volume de déchets FMA-VC et leur déclassement grâce à la fusion en déchets TFA.

4.1 Les travaux de l'Andra

L'approche de l'Andra a consisté à envisager le développement d'une filière de recyclage en partant des débouchés envisageables. L'Andra a centré sa réflexion sur les produits qu'elle maîtrisait le mieux et qui seraient les plus faciles à réutiliser dans le contexte de la réglementation française sur les déchets produits dans les INB, qui insiste sur la traçabilité des déchets issus des zones à déchets nucléaires (voir paragraphe 6).

⁴ Présentation Studsvik: lessons learned from decommissioning projects -11 Septembre 2012

Les études ont consisté à simplifier autant que possible techniques et procédures, et en conséquence les coûts, dans les procédés de transformation.

Afin de définir dans le contexte français un projet économiquement compétitif par rapport à des solutions mobilisant des installations nucléaires de fusion existantes en France ou à l'étranger, l'Andra s'était fixé pour objectif de produire des produits à base de métal recyclé dont la valeur devait déterminer l'équilibre économique de ce recyclage et donc sa pertinence.

4.1.1 2009-2013 : l'Andra développe un projet de conteneur pour le CSA

Les produits envisagés étaient des emballages en fonte destinés à conditionner des colis de faible et moyenne activité à vie courte. Ils auraient été utilisés en remplacement des emballages en béton (« coques béton ») mis en œuvre actuellement dans les ouvrages gravillonnés du CSA avec les mêmes géométries externes et dispositifs de manutention : de telles coques béton sont utilisées par EDF, AREVA et le CEA.

Les performances de ces colis ont fait l'objet d'évaluations de la part de l'Andra quant à leur acceptabilité en stockage au CSA. L'analyse a porté sur les déchets de moyenne activité à vie courte qui apportent la majeure partie de l'activité bêta-gamma livrée au CSA et qui permettraient de recycler une part significative du gisement de métal issu de la fusion de déchets TFA préalablement triés. Les colis concernés sont les colis de résines échangeuses d'ions et les colis de filtres d'eau ou de déchets technologiques des centrales nucléaires. Les calculs ont montré que les colis ainsi envisagés respectaient les critères de confinement imposés dans les spécifications d'acceptation au CSA.

L'intérêt de cette substitution était de permettre, grâce à une épaisseur d'emballage moindre que pour les emballages en béton, le conditionnement d'une plus grande quantité de déchets dans un emballage de mêmes dimensions, ou le cas échéant d'utiliser des emballages plus petits si l'exploitation de la chaîne industrielle chez le producteur concerné et au CSA offrait cette possibilité. Pour les colis considérés, le volume à stocker pouvait être réduit environ d'un tiers (et même de moitié pour les colis de résines). La substitution supprimait en outre le besoin d'insérer à l'intérieur des colis des protections biologiques sous forme de viroles, parfois en plomb (toxique).

La conception de ces colis a fait l'objet de brevets déposés par l'Andra.

Quant au projet industriel porté par l'Andra, il partait d'une hypothèse, partagée par le CEA, EDF et AREVA (cf. rapport PNGMDR de 2012) : seul un atelier dédié de type « fonderie » pourrait permettre un équilibre économique du recyclage. La production de produits d'aciérie (par laminage notamment) par une installation créée à cet effet paraissait économiquement irréaliste, compte tenu des faibles tonnages à traiter.

Le projet visait non seulement la fabrication de produits à partir de métal recyclé mais également la densification des déchets non recyclés. Il reposait sur deux unités principales de traitement :

- Une unité de tri, de densification et d'entreposage : une presse-cisaille avec entrepôt adossé ;
- Une unité de transformation en produit fini : une fonderie.

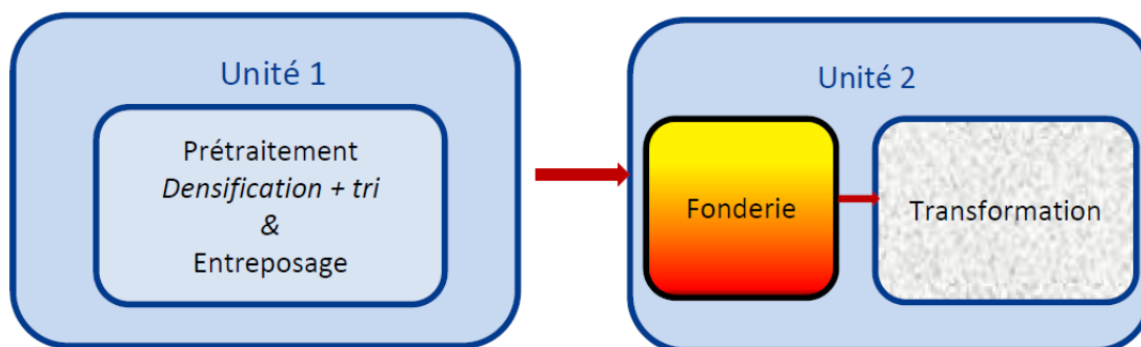


Figure 5 : Schéma des installations étudiées par l'Andra

Pour les études, l'Andra a mobilisé des spécialistes de ces installations, en particulier un exploitant de fonderie dont les installations se trouvaient dans la région du laboratoire souterrain en Meuse-Haute-Marne.

L'unité de prétraitement comprenait des équipements permettant le tri et la densification des déchets métalliques reçus. Il en sortait d'une part des déchets rebutés mais densifiés destinés au stockage TFA, d'autre part les déchets métalliques alimentant la fonderie pour la réalisation de colis de conditionnement de déchets ou de lingots TFA à stocker.

Sous réserve de garanties sur les livraisons de déchets métalliques et de réutilisation des produits fabriqués, le projet était jugé économiquement pertinent. Il a fait l'objet d'échanges avec les producteurs de déchets et les porteurs de projet de recyclage (EDF et AREVA). Compte tenu des investissements nécessaires pour la modification des installations et équipements utilisant les produits, ce projet de conteneur en métal recyclé est aujourd'hui en suspens.

L'Andra considère cependant que la question de l'optimisation du volume des colis de déchets livrés au CSA doit rester ouverte.

4.1.2 A partir de 2013 : l'Andra engage des études sur des options de recyclage dans Cigéo

En 2013, l'Andra a réorienté ses études sur l'opportunité d'utiliser pour les colis de déchets MAVL des conteneurs de stockage en métal recyclé, en remplacement des conteneurs en béton. **Le débouché serait significatif, plusieurs milliers de tonnes par an, en supposant qu'il serait possible de remplacer la quasi intégralité des conteneurs de stockage MAVL en béton par des conteneurs en métal recyclé. D'autres composants de Cigéo pourraient également être concernés.**

Compte tenu de la rupture forte avec les hypothèses techniques actuelles du projet en support à la demande d'autorisation de création à déposer en 2017, les études sur les conteneurs en métal recyclé dans Cigéo seront poursuivies sur toutes les catégories de déchets, non pas dans le cadre du projet nominal mais dans le cadre d'évolutions envisageables dans une phase ultérieure au démarrage. Le potentiel de recyclage ne devrait donc pas être exploité dans la phase industrielle pilote.

Il y aurait donc un intérêt à préserver les ressources de matériaux recyclables et à prévoir un entreposage dans cette perspective jusqu'à cette échéance.

4.2 D'autres projets de recyclage en France

L'expérience a montré les difficultés pour la démonstration consensuelle d'une pertinence économique du recyclage. Malgré cela, il existe, chez les exploitants des volontés de progresser dans la voie du recyclage, voire des projets assez avancés sous un angle industriel.

- EDF, via Socodei, avec son expérience évidente au travers de l'installation Centraco a développé un projet sous le nom de VALDEM dont la capacité initiale était de 2500 tonnes par an, extensible à 7500 tonnes⁵.

EDF, reprenant le modèle de Studsvik, examine également la possibilité d'associer une fonderie à un atelier de démontage centralisé de grands composants.

- AREVA évalue les options de traitement et de décontamination dans le cadre du démantèlement d'Eurodif. La fusion est une des options envisagées.
- Le GIP « Objectif Meuse » a fait réaliser une étude de l'implantation dans la Meuse d'une unité de recyclage de déchets métalliques TFA par fusion.

L'Andra considère que le gisement de matières valorisables est étroit. Des projets mis en œuvre parallèlement ne pourront prétendre atteindre la pertinence économique. La collaboration des différents acteurs avec un ou des partenaires fondeurs doit être une voie à privilégier.

⁵ Présentation à la SFEN le 23 Novembre 2010.

Il convient donc de mettre en place un dispositif pour assurer la relation entre les producteurs de déchets à recycler, les opérateurs de la filière de recyclage et les utilisateurs de déchets en métal recyclé dans le contexte de monopole de fait qu'induit un projet unique. Ce dispositif doit aussi prévenir une situation dominante d'un opérateur imposant ses conditions à tous les fournisseurs et utilisateurs potentiels de la filière. **L'activité de recyclage doit donc faire l'objet d'une certaine régulation par l'Etat.**

La viabilité de la filière nécessite de plus un engagement sur le long terme de la part des producteurs de déchets métalliques de fournir la matière première. Dans le cas de débouchés limités à l'industrie nucléaire, elle nécessite de plus un engagement des exploitants de l'INB utilisateurs des produits de recyclage d'utiliser ces produits (a priori celui d'EDF, CEA, AREVA et de l'Andra).

5. Les clés de la réussite du recyclage des métaux contaminés en Europe

5.1 Un recyclage associé à la libération des matériaux

Dans quelques pays, notamment en Europe, des filières de valorisation de déchets métalliques contaminés ont été mises en place avec succès. Le cadre réglementaire de développement diffère du cadre français en ce sens que la France est le seul pays qui n'a pas souhaité mettre en œuvre des pratiques de libération et dispose d'une filière de gestion de déchets TFA à coût faible. Dans la pratique la libération des déchets métalliques contaminés s'effectue dans le prolongement d'opérations de décontamination ou de tri des déchets qui permettent ensuite de les valoriser dans le secteur industriel conventionnel.

Au sein de la Communauté Européenne, ces différences de pratiques n'ont pas conduit à de signalement de problèmes significatifs, en particulier lors des transferts transfrontaliers, ces matières n'étant frappées d'aucune restriction quant à leur exportation ou à leur importation ; les seules difficultés sensibles constatées proviennent d'importations de pays hors Communauté Européenne (cas des boutons d'ascenseur en provenance d'Inde par exemple).

5.2 Une acceptation sociétale fragile à construire, sous conditions

A l'étranger, la réintroduction des matières dans le secteur conventionnel après décontamination et après contrôle est présentée par les exploitants nucléaires comme une pratique de développement durable alors qu'en France, l'ASN et les associations de protection de l'environnement peuvent considérer qu'elle induit un risque potentiel pour les populations et s'y opposent donc par principe.

La libération de métaux après contrôle ne se heurte cependant pas dans les pays où elle est pratiquée à des oppositions de la part des opinions publiques ; cependant cette possibilité n'a en général pas fait l'objet de réels débats avec les parties prenantes. Quand elle l'a fait, ceci s'est traduit par des modifications de comportements : à la suite d'un débat avec les associations en 2001 sur la révision des ordonnances de radioprotection allemandes, les exploitants de fonderie ont refusé de recevoir des métaux dans lesquels on pouvait détecter des radioéléments, ceci a été traduit dans un code de bonne conduite imposant aux ferrailleurs de garantir l'absence de radioactivité dans les métaux fournis.

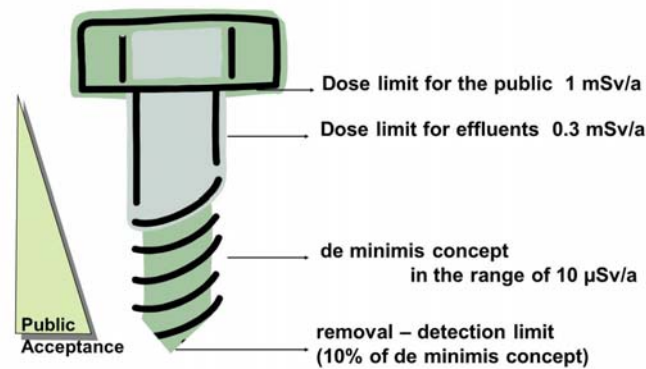


Figure 6 : Une représentation de l'acceptation du public des seuils de libération (d'après Feinhals 2014)

5.3 Des incitations politiques et des motivations économiques

La libération de déchets métalliques s'effectue en général en appliquant des procédures qui peuvent être longues et coûteuses. En Allemagne ce sont les autorités qui donnent leur accord pour libérer des matériaux après approbation des procédures de contrôle mises en œuvre et sur présentation des résultats de mesure ; au Royaume-Uni, les exploitants procèdent eux-mêmes à la libération en appliquant des modes opératoires validés par les autorités.

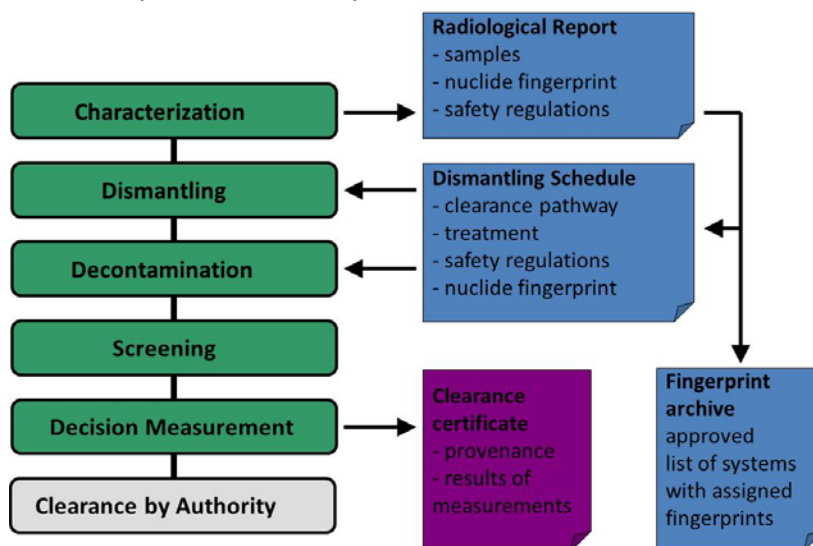


Figure 7 : Plan de libération en Allemagne (D'après Dr. Heinz-W. Drotleff- 2013)

Les politiques de gestion des déchets radioactifs encouragent ainsi la décontamination et la caractérisation des déchets en vue de leur libération après contrôle. Mais la seule volonté politique ne suffit en général pas ; elle est souvent assortie d'incitations économiques, au travers du coût de **stockage**. En Allemagne le prix de référence du stockage des déchets de faible et moyenne activité, de l'ordre de 20 000 €/m³, motive la décontamination et le recyclage. A ce prix s'ajoutent des frais d'entreposage pendant des durées incertaines. Des coûts de 5000 €/m³ peuvent être engagés pour les opérations de décontamination/libération, dont 1000 €/m³ pour la libération seule.

Au Royaume-Uni, le processus d'incitation se fonde sur le statut donné au stockage de ressource nationale rare, sur la mise en place d'une politique de hiérarchisation des modes de gestion des déchets, sur la mise en place d'un tissu industriel répondant aux besoins de traitement, sur un

inventaire prévisionnel des productions de déchets, et sur des augmentations des tarifs de stockage (jusqu'à 300%), ces dernières ayant été décisives (Studsvik, J Robinson, 2014⁶).

Ceci montre qu'à l'instar de ce qui a été observé pour le recyclage des métaux dans l'industrie conventionnelle, le recyclage des métaux contaminés n'est pas une activité industrielle qui s'est développée dans certains pays de par son seul intérêt économique. Son développement procède d'un choix politique.

Ce choix politique pour les déchets radioactifs (voir Figure 8) ne fait que transposer la directive européenne 2008/98 qui fixe les priorités par ordre décroissant en matière de gestion de déchets : prévention de la production de déchets, planification en vue du réemploi des déchets, recyclage, autres valorisations dont la valorisation énergétique, et enfin l'élimination, c'est-à-dire le stockage.

Les principes en sont repris dans la directive 2011/70 sur la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs : « la production des déchets radioactifs est maintenue au niveau le plus bas qu'il est raisonnablement possible d'atteindre, en matière d'activité et de volume, au moyen de mesures de conception appropriées et de pratiques d'exploitation et de démantèlement, y compris le recyclage et la réutilisation des matières ».

The Waste Management Hierarchy

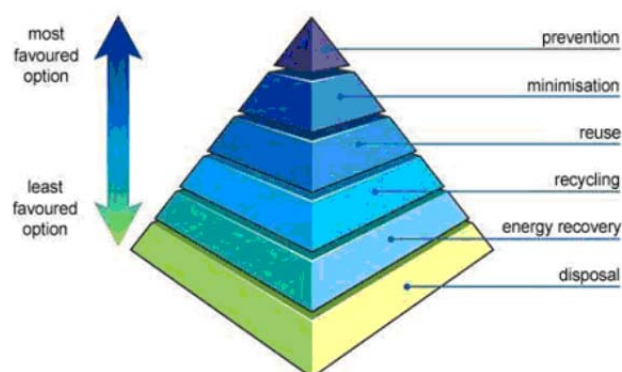


Figure 8 : Hiérarchie de gestion des déchets au Royaume-Uni (D'après Robinson/ séminaire Studsvik 2014)

5.4 Des réalités industrielles

La libération peut être faite de manière conditionnelle (vers une filière de réutilisation ou de traitement bien identifiée) ou inconditionnelle. Dans le second cas, il y a perte volontaire de traçabilité des matières. La décontamination peut être obtenue parfois en pratiquant des fusions successives, avec ou sans ajout de matériaux de dilution.

⁶ IAEA-OECD/NEA -Studsvik: Metal recycling symposium 6-10 avril 2014

| Nuclides | Specific clearance Bq/g | Release to Open Market Bq/g |
|------------------|----------------------------|--------------------------------|
| H 3 | <1 000 | <100 |
| C 14 | <100 | <10 |
| Mn 54 | <1 | <0,1 |
| Fe 55 | <10 000 | <1000 |
| Ni 59, 63 | <10 000 | <1000 |
| Co 58 & Co 60 | <1 | <0,1 |
| Cs 137 | <1 | <0,1 |
| Ra 226 | <1 | <0,1 |
| U 235 & 238 | <1 | <0,1 |
| Am 241 | <1 | <0,1 |
| Pu 238, 239, 240 | <1 | <0,1 |

According to the European Commission's recommendations, Radiation Protection 89, section 3-1 and Swedish Radiation Safety Authority stipulations.

Figure 9 : Principe de libération après « fusion duale » (d'après J Feinhals -2014)

Les résultats obtenus lors de la première fusion peuvent orienter les modalités de réutilisation du métal fondu. Ainsi, à fin 2013 et après 24 ans d'exploitation, Siempelkamp en Allemagne a fondu environ 29 000 tonnes de métaux contaminés dans son four Carla, dont 15 000 tonnes ont été recyclées pour des usages nucléaires, 10 500 tonnes libérées et 1 500 tonnes seulement retournées à leurs propriétaires en tant que déchets contaminés densifiés et destinés au stockage.

Recycling

Recycling Products

| | | |
|--------------------------|---------------------|--|
| MOSAIK® casks | 5,500 pieces |  |
| Cast iron containers | 189 pieces | |
| Granulate concrete casks | 2,204 pieces | |
| Taylor made containers | 203 pieces | |
| Total | 8,096 pieces | |

Studsvik Symposium: Recycling of Metals
Nyköping, April 8-10, 2014



15

Figure 10 : Produits fabriqués par Siempelkamp pour l'industrie nucléaire

Il est à noter que pour les produits destinés à l'industrie nucléaire, les métaux fondus dans Carla sont ensuite refondus en mélange avec de la fonte conventionnelle (de 10 à 80% d'addition pour des raisons de qualité métallurgique) dans un four dédié de la fonderie conventionnelle de Siempelkamp, sans contrainte de radioprotection. Les produits moulés sont ensuite usinés dans une installation dédiée, également sans contrainte de radioprotection.

En Suède, Studsvik procède à une fusion des matériaux contaminés, le métal résultant faisant l'objet d'une caractérisation poussée. Les lingots qui respectent les critères pour un recyclage donnés dans le document RP89 de l'union Européenne⁷ font l'objet d'une seconde fusion avec des matériaux

⁷ Ce document donne des activités massiques et surfaciques maximales en vue d'un recyclage dans l'industrie métallurgique. Par exemple ces valeurs sont pour le Cobalt 60 1 Bq/g et 10 Bq/cm², pour le Nickel 63 10000 Bq/g et 10000 Bq/cm², pour le césium 137 1 Bq/g et 100 Bq/cm², pour les principaux isotopes de l'uranium (hors U232 et U236) de 1 Bq/g et 1 Bq/cm². Ces activités se fondent sur une contrainte de dose de 10 µSv/an.

« conventionnels » ou de dispositions qui garantissent une marge d'un facteur 10 par rapport au seuil de libération avant un usage sans restriction (cf. Figure 6).

On voit qu'il a été possible, grâce à un système rigoureux de procédures et de contrôles validé par les autorités, de développer une activité industrielle autour du recyclage des déchets métalliques TFA, y compris dans le secteur conventionnel, tout en assurant un haut niveau de protection des populations sans contrainte excessive de radioprotection.

On relève cependant que les quantités traitées restent assez modestes. Elles ne se démarquent pas de ce qui a été fondu dans l'installation Centraco en France⁸.

6. Les défis du recyclage des métaux ferreux TFA en France

La situation française diffère de celle des autres pays par l'absence de seuil de libération pour la gestion des déchets provenant des installations nucléaires de base. Un zonage déchets doit être mis en place pour délimiter les secteurs des installations où les déchets sont, pourraient être ou auraient pu être contaminés ou activés. Ces déchets, appelés « déchets nucléaires » doivent être gérés avec une traçabilité renforcée. La doctrine élaborée dans le cadre du PNGMDR demande par ailleurs que le recyclage se fasse a priori dans l'industrie nucléaire.

La situation française se distingue également par un coût de stockage bas pour les déchets de très faible activité, qui constituent la majeure partie des déchets nucléaires.

6.1 Une compétition économique difficile avec le stockage direct

Le tarif de stockage de déchets métalliques TFA est actuellement de l'ordre de 500 €/m³. Sur le marché, la ferraille (non contaminée) se négocie à 250 €/tonne⁹ avec une forte volatilité.



Figure 11 : Prix (€/t) des vieilles ferrailles de faible épaisseur (E1C) et ferrailles broyées (E40) (source : Fédération Française de l'Acier)

Ces niveaux de prix rendent difficile la compétition économique entre le stockage direct et un recyclage après une fusion dans une installation nécessitant la mise en place d'une installation de fusion dotée de dispositifs de radioprotection et de filtration pour capter les poussières radioactives. De plus une partie au moins des déchets induits produits par cette installation doit être stockée en stockage TFA.

⁸ De 1999 à 2011, environ 21 700 tonnes de déchets métalliques ont été traités au sein de l'unité de fusion, dont 600 tonnes ont été recyclées sous forme de « protections radiologiques intégrées » (depuis 2002).

⁹ En fait c'est un prix qui s'applique à des ferrailles livrées en petites quantités. Il peut être plus élevé pour des quantités importantes et selon la qualité des ferrailles.

Outre les économies qui peuvent être dégagées par rapport aux frais liés à la prise en charge en stockage, un intérêt économique porte sur le décalage dans le temps de l'investissement nécessaire à la création d'un nouveau stockage (45 M€ en 2003 pour le stockage TFA). La valeur d'un tel décalage n'excède toutefois pas 100 €/m³ de déchets évité¹⁰.

Il convient à cet égard de rappeler que les conditions économiques de prise en charge des déchets en stockage TFA visaient à limiter les coûts prévisionnels de gestion des déchets de démantèlements sans mettre en application un seuil de libération. **En conséquence, ce coût de prise en charge des déchets de très faible activité en France ne constitue pas un signal traduisant la rareté de la ressource de stockage. Il ne contribue pas à promouvoir des options de recyclage.**

6.2 Le besoin d'une application de la réglementation adaptée aux risques pour certains déchets métalliques

L'économie globale d'une filière de recyclage est notamment conditionnée par les contraintes d'exploitation qui peuvent résulter de l'interprétation de la réglementation française. Si l'on applique très strictement les principes du zonage déchets au traitement des matières en aval, d'autres coûts peuvent en effet pénaliser les possibilités de recyclage :

- Des frais liés aux contraintes de radioprotection et de suivi dosimétrique des opérateurs manipulant les matériaux, puisque ceux-ci restent réputés contaminés ;
- Les dépenses de gestion en déchets nucléaires des déchets induits par la transformation des matériaux pour recyclage : chutes, tenues des opérateurs, outillages utilisés, réfractaires des fours, scories et laitiers, poussières filtrées.

Ces contraintes s'appliqueraient également dans les installations nucléaires réutilisant les produits à base de métaux recyclés. Elles pourraient compliquer les conditions d'exploitation et de démantèlement de ces installations et inciter à privilégier l'emploi de matières provenant des circuits conventionnels.

Des matières importées résultant d'opérations de décontamination et libérées à l'étranger seraient exemptes de ces contraintes. Ces matières pourraient être traitées dans une usine conventionnelle sans la moindre contrainte de radioprotection.

Il est donc proposé d'alléger les contraintes pour les matières dont le niveau de contamination aurait permis leur libération à l'étranger, voire des matières sur lesquels aucune radioactivité ne peut être détectée¹¹. Les dispositions suivantes pourraient être envisagées :

- Absence de contrainte de radioprotection ;
- Gestion des déchets induits, hors chutes de matières, dans le circuit conventionnel, de manière à ne pas générer inutilement de déchets nucléaires, ce qui serait contreproductif par rapport au but recherché ;
- Garantie de traçabilité des matières (et des chutes) avec une réutilisation exclusive dans le domaine nucléaire.

On pourrait ainsi définir une nouvelle catégorie de déchets nucléaires : les déchets à « traçabilité renforcée » qui, après traitement, conduiraient à des matières sans impact sanitaire pour lesquelles des modalités de gestion spécifiques, peuvent être établies.

Ceci permet de pratiquer la transformation des matières dans une installation conventionnelle, avec une seule exigence de traçabilité renforcée, reprenant les principes applicables aux déchets des INB. Ainsi des équipements existants pourront être mis en œuvre, ceux-ci étant dédiés ou temporairement dédiés aux opérations sur ces déchets métalliques à traçabilité renforcée.

¹⁰ En considérant un investissement de 45 M€, le report d'un an de l'investissement se valoriserait à environ 1,4 M€ (taux de 3%), soit 45 €/m³ pour un flux annuel de 30 000 m³.

¹¹ Il faut en effet noter que les matières entrantes passent sous un portique de détection

Les installations pratiquant la transformation de ces matières pourront faire le cas échéant l'objet d'autorisations spécifiques de la part des autorités compétentes. Les procédures relatives à la traçabilité des matières pourront être contrôlées. A l'instar de ce qui se fait dans certains pays pour la libération des déchets, les modalités de catégorisation de ces déchets se feront selon des modalités approuvées.

Dans le cas où les contrôles ne mettraient pas en évidence d'activité artificielle ajoutée, la question d'une réutilisation pour des applications dans le domaine conventionnel pourra se poser dans des conditions à définir. Toutefois, à ce jour, aucun projet concret, aboutissant à la fabrication de composants métalliques trouvant preneur hors secteur nucléaire, n'a été proposé.

Bien entendu ces nouvelles pratiques et les conditions de leur mise en œuvre doivent faire l'objet de discussions avec les parties prenantes, en particulier les syndicats professionnels des installations dans lesquelles la transformation des matériaux serait réalisée.

7. Les propositions de l'Andra

7.1 Un schéma industriel de référence qui préserve l'avenir

Les expériences étrangères conduisent à adopter un schéma de référence pour des installations de recyclage des déchets métalliques ferreux tel que représenté dans la *Figure 12*. Ce schéma de référence vise à garantir un haut niveau de sûreté en pénalisant le moins possible la filière de recyclage sur le plan économique. Il vise également à donner du temps pour permettre l'émergence de débouchés de recyclage (une dizaine d'années environ, voire plus dans la perspective de développements de constituants de Cigéo).

Pour autant il n'assure pas nécessairement une rentabilité économique par rapport à la solution de stockage direct TFA, telle qu'elle est pratiquée en France.

Ce schéma comprend :

- un atelier de découpage et de tri permettant de mettre les déchets aux dimensions de l'ouverture du four de fusion et d'éliminer les déchets métalliques qui ne peuvent pas passer à la fonderie (autres métaux) ;

Une partie de ces déchets, inutilisables en recyclage, est conditionnée en vue d'un stockage TFA après compactage le cas échéant

- un premier atelier de fonderie, ICPE radioactive, qui reçoit les déchets triés pour une fusion sous forme de lingots. Cet atelier peut recevoir également des lots homogènes en provenance de certains chantiers de démantèlement. La technologie couramment utilisée est celle du four à induction ;

Ce premier four permet de procéder à une caractérisation radiologique représentative de la coulée. C'est un grand intérêt de cette étape (retour d'expérience de Siempelkamp, de Studsvik et de Socodei). A l'étranger, c'est sur la base de cette caractérisation qu'est permise la valorisation des matières.

La caractérisation permet un nouveau tri des métaux TFA selon un critère à définir (cf. paragraphe 6.2). Les métaux fondus qui ne respectent pas ce critère sont stockés sous forme de déchets TFA.

Les déchets induits de cet atelier (garnitures de four, laitier, filtres, poussières, tenues...) font l'objet d'une gestion sous forme de déchets radioactifs stockables par l'Andra.

Le cas échéant, la première fusion peut permettre la fabrication de pièces simples qui seraient réutilisées dans l'industrie nucléaire.

- un entreposage tampon des lingots qui seront aptes à une réutilisation. Le stock est constitué pour préserver les matières en attente de solution de recyclage. A défaut la densification en vue du stockage apportée par la fusion pourrait avoir une pertinence ;

- Un second atelier de fusion pour fabriquer les pièces moulées de réemploi.

L'option qui avait été envisagée par l'Andra pour la fabrication des emballages en fonte était un atelier intégré avec l'atelier de première fusion et donc totalement dédié à la fabrication de pièces recyclées à destination de l'industrie nucléaire.

Une alternative consisterait à orienter, en appliquant les principes proposés au paragraphe 6.2, les matières vers une fonderie conventionnelle dans laquelle la traçabilité des matières serait assurée. Cette fonderie peut être une fonderie dédiée ou partiellement dédiée, ou encore une fonderie temporairement dédiée. Cette alternative permet notamment de réduire l'investissement et de pouvoir mobiliser des professionnels compétents dans la fabrication des pièces de réutilisation. Selon les produits visés, il serait ainsi possible de mobiliser les meilleures compétences et installations disponibles.

Les matières et déchets de cette fonderie doivent être gérés selon les principes énoncés au paragraphe 6.2. Au-delà de la seconde fusion des opérations complémentaires de mise en forme, par usinage par exemple, seraient permises, en adoptant toujours les mêmes principes.

Une difficulté de cette alternative par rapport à la première option envisagée par l'Andra est l'acceptation des responsables et salariés de l'entreprise, voire de certains publics, à manipuler ou voir manipuler de telles matières premières, souvent pour des questions d'image plus que de risque. En cela, la difficulté est identique à celle qui est gérée en dehors de France. Il ne faut pas exclure la possibilité de transférer directement dans cette installation conventionnelle de seconde fusion des déchets métalliques TFA dont la caractérisation permettrait de garantir le même critère de sortie vers le secteur conventionnel que l'installation de première fusion. Ce schéma ne constitue que la reproduction des schémas pratiqués à l'étranger en y transposant le principe de traçabilité des déchets nucléaires de la réglementation française. Dans le cas d'un recyclage au sein de l'industrie nucléaire, il ne présente un intérêt que si les produits de recyclage ne conduisent pas à modifier pas le zonage déchets des installations nucléaires dans lesquelles ils seront utilisés ou conduire des contraintes. Ils ne doivent pas ainsi, de par leur présence, induire la création de zones à déchets nucléaires. Dans l'hypothèse d'un recyclage pour des applications en dehors de l'industrie nucléaire, celui-ci ne doit induire aucune contrainte, en dehors éventuellement de la nature de ces applications.

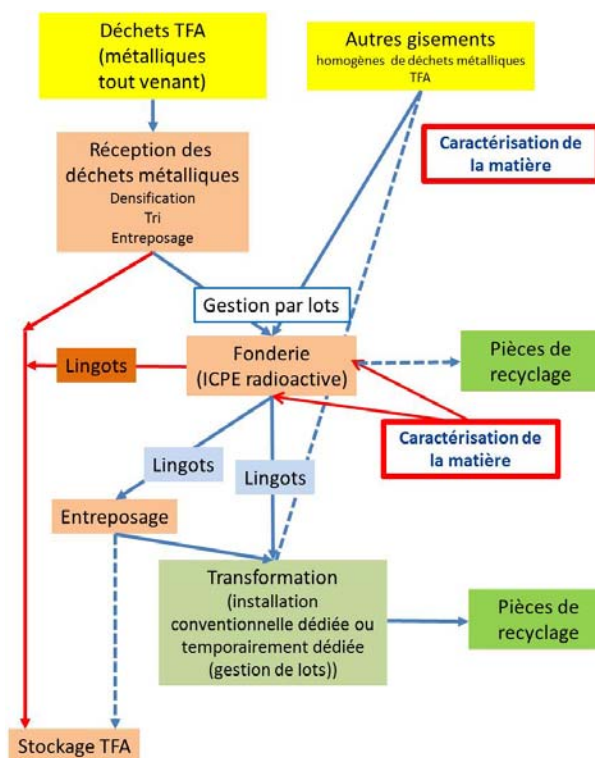


Figure 12 : Schéma de référence pour le recyclage des déchets métalliques ferreux

7.2 Une coordination de tous les acteurs sous l'égide de l'Etat

Compte tenu des risques sur la viabilité économique de la filière induits par une dispersion des projets tels qu'ils ont été mentionnés précédemment, il paraît nécessaire de mettre en place une coordination sur le recyclage des déchets métalliques ferreux de manière à promouvoir un projet mutualisé de recyclage.

Les objectifs de cette coordination sont de plusieurs ordres :

- Assurer autant qu'il est possible la pertinence d'un projet d'atelier de fonderie destiné à assurer la première fusion des déchets métalliques TFA ;
- Mobiliser les financements, subventions ou aides financières permettant la concrétisation du projet ;
- Garantir les ressources de déchets métalliques TFA ;
- Evaluer les débouchés des métaux recyclés ;
- Protéger les intérêts économiques des différents acteurs de la filière ainsi mise en place ;
- Assurer à l'ensemble des clients et fournisseurs potentiels, qu'ils soient actuels ou futurs, des conditions équitables d'accès à la filière.

Cette gouvernance devrait inclure :

- Des représentants de la profession de la fonderie, pour apporter leur expertise d'une part quant aux conditions d'exploitation de la fonderie ICPE radioactive, d'autre part quant à la transformation des matières dans l'installation en aval de cette fonderie ;
- Les exploitants nucléaires détenteurs de déchets métalliques TFA ;
- Les exploitants nucléaires, en tant que réutilisateurs potentiels des matières valorisées : EDF, CEA, AREVA et l'Andra ;
- Des représentants de la société civile.

Elle doit être organisée à pouvoir faire émerger les optimisations globales, en arbitrant entre les enjeux nationaux, les enjeux locaux, les enjeux industriels des différents acteurs. Des représentants de l'Etat pourraient en contrôler le fonctionnement et, si besoin, en assurer la régulation.

8. Conclusion

La stratégie française de gestion des déchets conduit à gérer l'ensemble des déchets nucléaires dans des filières dédiées. Cette stratégie a été jusqu'à présent déclinée pour le recyclage par une exigence de réutilisation au sein de l'industrie nucléaire des matières issues du traitement de déchets métalliques de très faible activité. Cette approche diffère considérablement de celles pratiquées dans les autres pays européens où les politiques de gestion des déchets préconisent fortement la mise en œuvre de traitement de décontamination poussée pour permettre une libération des matières et un recyclage en dehors du domaine nucléaire. Dans ces pays, les frais liés à la libération des matériaux et à leur recyclage peuvent être économiquement attractifs par rapport à des coûts de stockage direct. Ce n'est pas le cas en France où le stockage des déchets de très faible activité, à radioactivité parfois juste potentielle, se pratique à des coûts bas.

La question des débouchés pour les métaux recyclés est une question cruciale pour apporter un niveau d'activité garantissant la pertinence économique du recyclage. A ce jour et à court terme, l'Andra n'est pas en mesure de proposer des débouchés en quantités suffisantes pour permettre l'amorçage d'une filière. Elle reste attentive à toutes les possibilités qui peuvent s'offrir dans le domaine des emballages pour le conditionnement des déchets FMA-VC et travaille sur ce sujet en liaison avec ses clients EDF, AREVA et CEA. Pour ce qui concerne l'utilisation de métaux recyclés dans le stockage Cigéo,

le calendrier du projet ne permet pas de modifier les options de référence retenues pour la demande d'autorisation de création du stockage. L'Andra examine les opportunités dans le cadre des développements du stockage après sa mise en service pour identifier les réutilisations envisageables.

Cette situation doit inciter à préserver les options ouvertes pour l'avenir, en l'absence de filière de recyclage disponible à court terme, en évitant de mettre en stockage la part potentiellement valorisable de déchets métalliques de très faible activité. Une telle orientation ferait disparaître une partie du gisement potentiellement valorisable. Il convient de conserver, par un entreposage, tout ou partie du gisement des déchets dont le recyclage est le plus facile, c'est-à-dire les déchets exempts de radioactivité ajoutée ou dont la radioactivité contenue est comparable à celle des métaux utilisés en France. A cet égard les déchets métalliques issus du démantèlement de l'usine Georges Besse 1 devraient faire l'objet d'une attention particulière. Après une première fusion ces déchets sont en effet débarrassés de leur contamination. Pour ces déchets, la réutilisation dans le domaine conventionnel serait à considérer, dans la mesure où des projets concrets de réutilisation avec leurs clients seraient identifiés, ce qui n'est actuellement pas le cas.

De même il ne faut pas pénaliser les projets de recyclage avec des exigences que la radioprotection ne justifie pas. Les filières de transformation devraient pouvoir être exemptées de contraintes de radioprotection pour les métaux recyclés dont la radioactivité est inférieure à un certain seuil, voire non détectable, ainsi que cela se pratique dans les pays ayant adopté un seuil de libération. Afin de favoriser les conditions économiques du recyclage tout en maintenant un haut niveau de sûreté, ces installations devraient pouvoir s'affranchir de toute contrainte de radioprotection, les seules exigences portant sur la traçabilité des matières produites à partir des déchets et sur les conditions de réemploi.

Différents projets de recyclage font l'objet d'études, soit à l'initiative des industriels de la filière nucléaire, soit à l'initiative de collectivités locales (GIP « Objectif Meuse »). Le faible gisement ne permettra pas de mettre en place des filières concurrentes en France. Cette activité constituera un monopole de fait qui nécessitera une coordination associant, exploitants nucléaires en tant que fournisseurs des métaux à recycler, industriels mettant en œuvre la filière, exploitants nucléaires utilisateurs des produits à base de métaux recyclés, et des représentants de la société civile. Un débouché potentiel, dans le domaine nucléaire, résidant dans les conteneurs pour le conditionnement des déchets en vue de leur stockage, et participant au premier système de confinement du dispositif du stockage, l'Andra devrait être partie prenante dans cette coordination. En lien avec les détenteurs de déchets radioactifs, elle peut identifier des opportunités et être facilitatrice de projets grâce à un financement provenant des Investissements d'Avenir¹². L'Etat pourrait en assurer le contrôle, voire la régulation si nécessaire.

¹² Action Recherche en matière de traitement et de stockage de déchets, Investissement d'Avenir, Convention Andra du 3 août 2010



AGENCE NATIONALE POUR LA GESTION
DES DÉCHETS RADIOACTIFS

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

www.andra.fr