

Traitement des métaux par fusion : vous avez dit « décontamination ? »



Parmi les zones d'ombre du projet de recyclage, figure la capacité réelle du procédé de fusion à décontaminer les déchets radioactifs métalliques. Où vont les radionucléides ? Migrent-ils dans les déchets de procédés, dans les rejets, les parois du four ou restent-ils – et en quelle proportion – dans le métal qui sera recyclé ? Sur cette question essentielle, le dossier est particulièrement discret et cette opacité masque d'importantes lacunes. Les exploitants eux-mêmes reconnaissent qu'il faudra multiplier les recherches et les tests pour combler le manque de données.

Principe de fonctionnement four

Dans les projets qui ont été présentés, les déchets métalliques sont introduits dans un four électrique. Sous l'effet de la température (1 650° C), l'acier devient liquide et l'ajout de chaux favorise sa décomposition en 2 phases : le laitier¹ et le métal. De densité plus faible que celle du métal, le laitier remonte en surface et l'opération dite de « décrassage » permet ensuite de l'éliminer par vidange de la partie supérieure du four.

Après échantillonnage et contrôle², le métal fondu est transféré dans un second four (dit four poche) où s'opère l'affinage (introduction d'additifs et ajustage de la composition métallurgique en fonction des

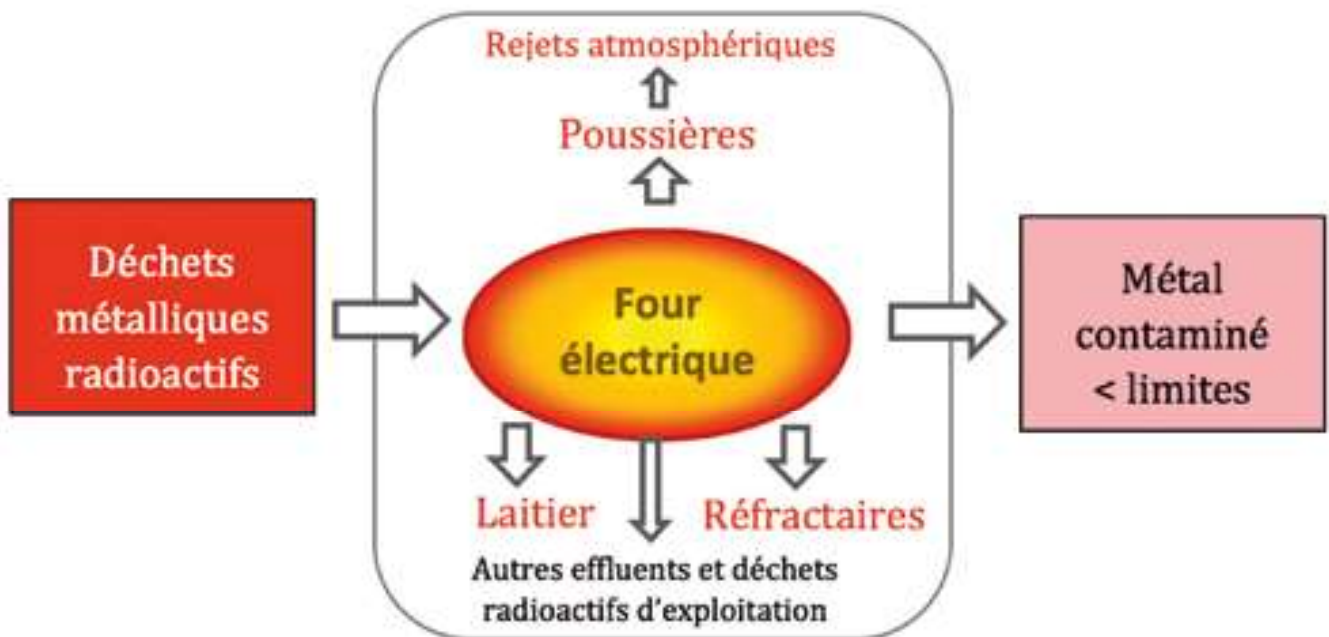
besoins du client). Il est ensuite dirigé vers des moules en fonte, appelés lingotières, où il refroidit et se solidifie. In fine, les lingots sont démoulés et peuvent être commercialisés, vendus à des aciéries ou des fonderies conventionnelles, hors des circuits contrôlés du nucléaire.

Les impuretés, et les polluants radioactifs, sont censés migrer dans le laitier et l'élimination de ce produit assurerait ainsi la « décontamination » du métal.

1 - Dans les laitiers des fours électriques d'aciéries traditionnelles, on retrouve typiquement de la chaux, de la silice, du fer, de la magnésie, de l'alumine... La composition varie en fonction de la nature de l'acier qui est produit (carbone ou inox notamment).

2 - La question des protocoles de mesures et de leurs limites n'est pas traitée dans cet article.

La radioactivité ne disparaît pas elle se répartit



Et aux déchets radioactifs liés à l'exploitation du four s'ajouteront, in fine, ceux que produira le démantèlement de l'installation.

Décontamination : de plus de 90% à moins de 10% !

L'expression de « fusion décontaminante », abondamment utilisée dans les débats et les rapports, peut laisser croire à la production de métal propre, quasiment exempt de contamination radioactive.

La réalité est plus complexe. L'intégralité des polluants radioactifs ne se retrouve pas dans le laitier : une partie s'envole avec les poussières et se retrouve en majeure partie dans les filtres de haute et très haute efficacité, mais provoque également des rejets radioactifs dans l'atmosphère ; une autre partie se fixe sur les matériaux réfractaires qui enveloppent l'intérieur du four et qui doivent être régulièrement remplacés (ils constitueront autant de déchets radioactifs à traiter) ; une partie enfin reste dans le métal, en pourcentage très variable selon la nature des radioéléments mais également en fonction d'autres paramètres comme la composition des alliages ou les paramètres de fusion.

Si l'on se fie aux quelques données qui figurent dans le rapport qu'EDF, Areva et le CEA ont remis aux autorités en 2014³, le taux de décontamination du métal atteindrait 99% pour les isotopes de l'uranium, du plutonium ou de l'américium. Rappelons toutefois que le niveau de contamination résiduel dépendra évidemment de l'activité initiale : 1% de 10 Bq/kg = 0,1 Bq/kg mais 1% de 50 000 Bq/kg = 500 Bq/kg. Par ailleurs, si la performance attendue n'est pas au rendez-vous (car les conditions réelles ne correspondent pas forcément à ce qui a été imaginé), l'impact peut être très important : passer de 99% à 90% conduit par exemple à multiplier par 10 l'activité résiduelle.

Le plus important est cependant que, pour la majorité des radioéléments listés dans le tableau des exploitants, les résultats sont mauvais, voire très mauvais : après

³ - Évaluation des modalités de réalisation d'une filière de valorisation des matériaux métalliques issus du démantèlement des installations nucléaires (rapport établi dans le cadre du PNGMDR, 31/12/2014).

fusion, le métal contiendrait encore 95% de l'activité des isotopes radioactifs de l'antimoine, 90% pour le fer et le nickel, 88% le cobalt, 81% pour le niobium, 67% pour le ruthénium, 60% pour le manganèse, 36% pour le zinc, 28% pour le zirconium ! Et 17 éléments seulement sont documentés !

Soulignons également que les données proviennent de l'installation de fusion allemande (Carla) qui n'a donc aucun intérêt à minorer ses performances, au contraire. On peut donc considérer que les mauvais résultats annoncés sont bien réels. Et tous ces résultats, bons ou mauvais, correspondent à des opérations où tout se passe bien, sans problème technique, sans erreur humaine ou pratiques délictueuses.

Autre motif d'inquiétude : alors que des compléments étaient évidemment attendus sur cette question essentielle, le rapport qu'EDF et Orano ont remis aux autorités de 2018⁴ est encore plus évasif que les précédents.

Avant de prendre la décision de bouleverser la gestion des déchets radioactifs, le moins que l'on puisse exiger est de disposer d'un véritable dossier scientifique expliquant comment ces résultats ont été obtenus, leur reproductibilité, leur représentativité et les incertitudes associées. Il faudrait également des données précises sur la répartition des radionucléides dans le métal (contrairement à ce qui est affirmé, les risques d'hétérogénéité sont bien réels). Dans tous les cas, il importe de connaître précisément les conditions des expérimentations car de nombreux paramètres influent sur les résultats (nature des radioéléments, des métaux et des additifs, type et nuance de l'acier, paramètres de fonctionnement du four, etc.).

4 - *Traitement et valorisation des grands lots homogènes de matériaux métalliques TFA provenant de l'usine Georges Besse d'EURODIF et des générateurs de vapeur des CNPE d'EDF. Juin 2018*



L'acier est un mélange de fer, le composant essentiel, de carbone (entre 0,02 % et 2 %) qui peut aussi comporter, selon les alliages et les propriétés attendues, d'autres métaux comme le manganèse, le nickel, le molybdène ou le chrome.. ou des impuretés comme le phosphore ou le soufre.

Les formes radioactives de tous ces éléments auront évidemment le même comportement que leurs formes naturelles stables et se retrouveront en même proportion dans les lingots de métal qui seront commercialisés. Le fer radioactif se comportera comme du fer naturel stable (le composant essentiel de l'acier), restant pour l'essentiel dans le métal destiné au recyclage.

La charrue avant les bœufs

Les « responsables » ont décidé de modifier la réglementation avant d'avoir les données nécessaires à la prise de décision (à moins qu'ils les détiennent et préfèrent ne pas les publier, ce qui n'est pas forcément rassurant). Si l'on en croit les déclarations des exploitants, le plus probable est que le dossier soit plutôt vide. Dans l'un des rapports qu'ils ont remis aux autorités, on lit en effet : « *La décontamination des métaux par fusion est une opération connue mais dont le*

REX [retour d'expérience] est toutefois limitée. La recherche bibliographique et des essais de qualification permettront de conforter la capacité d'obtention des métaux aux caractéristiques envisagées. Ces essais de qualification permettront de compléter la connaissance de ces opérations, de définir et d'optimiser les paramètres de fonctionnement de l'ITMF. »

L'utilisation du futur est sans ambiguïté : ces éléments ne sont pas connus, il faudra les obtenir ultérieurement. Dans ce genre de configuration, on ne le sait que trop bien, les enjeux sont tels qu'il n'y a pas de suspense : les résultats des tests seront nécessairement conformes aux attentes, qu'ils le soient effectivement... ou pas.

L'objection du secret commercial

Ce sera d'autant plus facile que les données scientifiques ne seront probablement pas accessibles au public, secret commercial oblige. C'est ce que la CRIIRAD a pu constater dans les dossiers de demande de dérogation déjà instruits. Ils ne portaient pas sur des projets aussi dangereux que le recyclage des déchets radioactifs issus du démantèlement mais ils illustrent parfaitement la conception qu'a l'État français du « droit à l'information des consommateurs ».

L'une des demandes de dérogation était présentée par la société Lafarge (qui utilise un flux de neutrons, à l'origine de phénomènes d'activation, pour contrôler la qualité des matières), l'autre par des fabricants de lampes (pour l'utilisation de krypton 85 et de thorium 232 radioactifs dans certaines lampes à décharge). Dans les deux cas, l'accès au dossier a été réservé à l'Administration en charge de l'instruction des demandes, le droit à l'information du public étant réduit à la portion congrue : de simples « notes explicatives » et autres « résumés non techniques » d'1 ou 2 pages, rédigés par le pétitionnaire et plus proches d'une plaquette publicitaire que d'un dossier scientifique⁵. Interpellées par la CRIIRAD,

les autorités avaient mis en avant le secret commercial, considérant que le résumé mis en ligne satisfaisait aux obligations réglementaires en matière d'information. Au final, la communication du dossier est laissée à la discrétion du pétitionnaire. La CRIIRAD avait fini par l'obtenir de la société Lafarge (et avait alors constaté que son contenu était très insuffisant et n'aurait pas dû être accepté par l'État).

Le même scénario se profile dans le projet d'arrêté ministériel relatif au contenu du dossier de demande de dérogation pour le recyclage des déchets issus des installations nucléaires. Il stipule en effet que le dossier devra contenir « *un résumé non technique ne comprenant pas d'information confidentielle* ». Le dossier complet est réservé à l'œil (bienveillant) de l'Administration.

Ne pas transiger sur les préalables

Ces matériaux contaminés finiront par se retrouver dans notre environnement quotidien. Le secret commercial est-il compatible avec cette dissémination ? Si l'on est contraint de subir la décision des autorités, le minimum serait que la transparence soit totale. Comme dit l'adage : l'obligation de subir devrait, a minima, donner le droit de savoir. Tel que le projet se présente, ce sera la double peine : la radioactivité et le secret.

Il est impératif d'exiger des informations précises, en préalable à toute décision, des engagements clairs : quels radionucléides, quelles concentrations, quels taux de décontamination, en fonction de quels paramètres ? Si les données ne sont pas disponibles, c'est que la décision est prématurée.

Corinne Castanier

5 - Chacun peut apprécier le niveau d'information en allant sur le site du HCTISN, à la page dédiée à « l'information des consommateurs sur les projets de dérogation », et en ouvrant les « notes de présentation mises en ligne » : http://www.hctisn.fr/article.php3?id_article=42Idem