HAUT COMITE POUR LA TRANSPARENCE ET L'INFORMATION SUR LA SECURITE NUCLEAIRE

Rapport final

Perspectives d'évolutions de la filière de gestion des déchets très faiblement radioactifs (TFA)

Adopté le 7 avril 2020

Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire
C/O DGPR – Tour Séquoïa – 92055 La Défense Cedex
Tel : 01 40 81 89 75 / courriel : hctisn@gmail.com / www.hctisn.fr

Sommaire

I. Contexte et objet du rapport 5

II. Rappel du contexte lié à la gestion des déchets très faiblement radioactifs en France 8

II-1 Les déchets très faiblement radioactifs 8

II-2 Les principes et filières de gestion des déchets TFA en France 8

III. Notion de seuil de libération : l'approche européenne et l'exemple de sa mise en œuvre en Belgique 11

III-1 L'approche européenne 11

III-2 La mise en œuvre de seuils de libération en Belgique 16

IV. Points de vue des acteurs sur l'évolution de la gestion des déchets TFA en France. 19

IV-1 Un large accord sur la nécessité d'envisager une évolution de la gestion des déchets TFA 19

IV-2 La définition de seuils de libération d'application inconditionnelle et générale : une option qui semble à exclure 22

IV-3 Vers une démarche prudente d'évolution de la gestion des déchets TFA, via une approche au cas par cas par projet 25

V. Associer le public dans le cadre de la mise en œuvre de nouvelles modalités de gestion des déchets TFA : une évidence pour les parties prenantes 32

VI. Conclusions et recommandations du HCTISN 34

Annexes 39

I. Contexte et objet du rapport

Le Haut comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN), instance de concertation et de débat sur les risques liés aux activités nucléaires et l'impact de ces activités sur la santé des personnes, sur l'environnement et sur la sécurité nucléaire a examiné, au sein d'un groupe de travail dédié, les perspectives françaises d'évolution de la filière de gestion des déchets très faiblement radioactifs ou susceptibles de l'être, dits « déchets TFA ».

Ce groupe de travail avait notamment pour objectif de répondre à la saisine de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) du 16 novembre 2016, qui, dans le cadre de l'évaluation du Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR) 2016-2018[1], souhaitait que le HCTISN *« puisse examiner, d'une part, la pertinence, dans le contexte national, d'une introduction des seuils de libération pour certains types de déchets très faiblement radioactifs, et, d'autre part, les conditions dans lesquelles la société civile pourrait être associée à une réflexion sur une telle décision et informée des conditions de son éventuelle mise en œuvre »*. Dans son rapport d'évaluation du 9 mars 2017, l'OPECST a mis en exergue les limites du dispositif français actuel de gestion des déchets radioactifs en particulier des déchets TFA au regard de *« la montée en puissance, ces dernières années, des démantèlements d'installations nucléaires qui génèrent de très grandes quantités de déchets très faiblement radioactifs »* et s'est déclaré *« favorable au principe d'introduction, à terme, de seuils de libération conditionnels et à la définition d'une spécification d'acceptation dans les centres de stockage, conformément à la réglementation européenne, accompagnée de la mise en place de procédés fiables de caractérisation (en particulier radiologique) et de tri des déchets ».*

Ce groupe de travail composé d'un parlementaire, de représentants des commissions locales d'information (CLI) et de leur fédération, l'Association nationale des comités et commissions locales d'information (ANCCLI), de représentants d'associations de protection de l'environnement, de responsables d'activités nucléaires, d'organisations syndicales, de personnalités choisies pour leur compétence scientifique et de représentants de l'Autorité de sûreté nucléaire, de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) et de services de l'État s'est réuni périodiquement depuis septembre 2017 afin d'examiner ces questions et de formuler des recommandations.

[1] : Le PNGMDR, instauré par la loi de programme du 28 juin 2006 sur la gestion durable des matières et des déchets radioactifs, dresse le bilan de la politique de gestion des matières et déchets radioactifs sur le territoire national, recense les besoins nouveaux et les perspectives d'évolution et détermine les objectifs à atteindre, notamment en termes d'études et de recherches pour l'élaboration de nouvelles filières de gestion. Il est mis à jour tous les trois ans.

Dans le cadre de ses travaux, le groupe de travail a notamment examiné :

- au regard des modes de gestion envisageables, la question de l'opportunité de la mise en place, en France, de seuils de libération, pour certains types de déchets très faiblement radioactifs, à la lumière notamment de l'expérience acquise en ce domaine par les pays qui en ont déjà mis en place et en s'interrogeant sur :
    - la nature et le volume des déchets éventuellement éligibles, en fonction des traitements réalisés,
    - les mesures techniques à prévoir : moyens de contrôle, mesures de surveillance (contrôles qualité, organisation de la chaîne de contrôle, formation...),
    - les évolutions réglementaires qui seraient nécessaires,
    - les avantages et inconvénients de différentes solutions de gestion de ces déchets.

- la manière d'informer les citoyens sur les enjeux liés à la gestion de ces déchets (présentation du contexte, des quantités et de la nature de ces déchets actuelles et à venir, des filières de gestion actuelles en France et à l'étranger, des enjeux à venir et des pistes de gestion qui pourraient être envisagées),

- la mise en œuvre de dispositifs de participation adaptés pour associer les parties prenantes et les citoyens à la réflexion sur de futurs modes de gestion des déchets TFA.

Afin que les premiers éléments de réflexion du groupe de travail puissent alimenter les échanges au cours du débat public organisé entre le 17 avril 2019 et le 25 septembre 2019 par la Commission particulière du débat public (CPDP) dans le cadre de l'élaboration de la cinquième édition du PNGMDR, le Haut comité a publié un rapport intermédiaire en octobre 2018[2] faisant état des premiers éléments d'analyse du groupe de travail sur les perspectives d'évolution de la gestion des déchets TFA assortis de premières recommandations. Ce rapport traitait notamment :

- **des enjeux liés à la gestion des déchets très faiblement radioactifs,**
- **de la réglementation européenne et française relative à la gestion de ces déchets,**
- **du recensement des principales études réalisées, initiées ou programmées sur la gestion de ces déchets,**
- **de pratiques étrangères en matière de gestion des déchets TFA et de l'appréciation sociétale de ces pratiques.**

[2] : Rapport disponible sur le site Internet du Haut comité (http://www.hctisn.fr/IMG/pdf/Rapport_intermediaire_HCTISN_GT_Dechets_TFA_VF_avec_annexes_cle8ca9f8.pdf)

Le groupe de travail a poursuivi ses travaux sur ce sujet et ce sur trois fronts : en approfondissant la doctrine européenne en matière de seuils de libération ; en suivant le débat public organisé par la CPDP et en y participant ; en se rendant en Belgique afin de mieux appréhender la manière dont la gestion des déchets radioactifs y est mise en œuvre, en particulier en ce qui concerne les modalités d'application de seuils de libération de certains déchets.

Le présent rapport constitue le rapport final des travaux du groupe de travail. Il complète le rapport intermédiaire publié par le Haut comité en octobre 2018 préalablement au débat public sur le PNGMDR. Il rappelle d'abord les éléments de contexte liés à la gestion des déchets très faiblement radioactifs en France (II). Il explicite ensuite la notion de seuils de libération et l'approche européenne en la matière, en présentant notamment les pratiques exercées en Belgique (III). Synthétisant les points de vue de chacune des parties représentées au sein du groupe de travail et ceux qui, de façon plus globale, ont été exprimés au cours du débat public, il identifie les points de désaccord et les points de consensus quant :

- aux modalités de gestion des déchets très faiblement radioactifs à privilégier en France dans les prochaines années et décennies ; (IV)
- à la mise en place en France de seuils de libération pour certains types de déchets TFA et aux conditions de leur mise en œuvre, en prenant en considération le projet de valorisation de métaux proposé par les sociétés EDF et Orano ; (IV)
- à la manière d'associer le public aux prises de position relatives à la mise en œuvre de nouvelles modalités de gestion des déchets TFA. (V)

Enfin, le présent rapport conclut en présentant les recommandations du Haut comité. (VI)

II. Rappel du contexte lié à la gestion des déchets très faiblement radioactifs en France

II-1 Les déchets très faiblement radioactifs

Les déchets très faiblement radioactifs sont majoritairement issus du fonctionnement, de la maintenance et du démantèlement des centrales nucléaires, des installations du « cycle du combustible » et des centres de recherche. Ils proviennent également d'autres industries utilisant des matériaux naturellement radioactifs (industrie extractive, pétrochimique, métallurgique…). Ils se présentent généralement sous forme de déchets métalliques, de déchets inertes (béton, gravats, terres…) ou de déchets plastiques.

Le niveau de radioactivité de ces déchets est en général inférieur à 100 becquerels par gramme pour les principaux radionucléides.

Selon les données de l'Inventaire national des matières et déchets radioactifs établi par l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra) en 2018[3], la quantité de déchets TFA produite à fin 2016 est d'environ 482 000 m^3. Les volumes stockés[4] à fin 2017 sont de 386 000 m^3. Les évaluations prospectives de production réalisées par les exploitants conduisent à estimer les productions cumulées de déchets TFA entre 1 800 000 m^3 et 2 300 000 m^3 environ et ce jusqu'en 2075 (tous scénarios confondus)[5]. Cette estimation comporte des incertitudes, liées aux stratégies qui seront *in fine* retenues en termes de démantèlement et d'assainissement des sites (volumes de terres et gravats produits selon le niveau d'activité résiduelle à atteindre, stratégie de réutilisation de ces sites). On rappellera que les quantités de déchets conventionnels de même nature, dits « non dangereux », produits chaque année en France sont de 16 millions de tonnes pour les déchets métalliques et de 211 millions de tonnes pour les déchets inertes – béton, déblais, terres et granulats non pollués, etc.[6]

II-2 Les principes et filières de gestion des déchets TFA en France

Principe du « zonage »

En France, une législation spécifique encadre la gestion des matières et des déchets radioactifs. La réglementation prévoit en effet une gestion des déchets issus d'une activité

[3] : Le code de l'environnement confie à l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra) la mission d'établir un Inventaire national des matières et des déchets radioactifs. Ce document mis à jour et publié tous les trois ans recense l'ensemble des matières et des déchets radioactifs présents sur le territoire national sur la base des déclarations réalisées par leurs producteurs ainsi que leur évolution selon plusieurs scénarios sur le devenir des installations nucléaires et sur la politique énergétique de la France à long terme. Il est disponible sur le site internet de l'Andra : www.Andra.fr.

[4] : Une partie des déchets TFA produits est également encore entreposée au sein des installations nucléaires.

[5] : Les Inventaires de 2012 et 2015 faisaient état respectivement d'une estimation des déchets TFA (produits par les installations en exploitation jusqu'à leur démantèlement) comprise entre 1 900 000 m^3 et 2 000 000 m^3 et entre 2 100 000 m^3 et 2 200 000 m^3 selon les scénarios pris en compte.

[6] : Cf. le rapport intermédiaire publié par le HCTISN, « Réflexions sur l'évolution de la filière de gestion des déchets très faiblement radioactifs (TFA) », octobre 2018, disponible sur : http://www.hctisn.fr

nucléaire qui est fonction de leur lieu de production et qui ne repose pas sur une mesure de leur radioactivité. Ainsi, les déchets provenant de zones à production possible de déchets contaminés ou activés doivent être gérés comme des déchets radioactifs (élimination en centre de stockage dédié), indépendamment de toute mesure de radioactivité et quel que soit même leur caractère radioactif ou non. Ce « zonage déchets » établi *a priori* par le responsable de l'activité nucléaire se fonde sur la connaissance des caractéristiques de l'installation vis-à-vis du risque de contamination ou d'activation[7] et peut être modifié au cours de l'exploitation de l'installation selon des conditions fixées par la réglementation.

Ce principe de gestion, spécifique aux matières et déchets radioactifs et propre à la France, se distingue des principes généraux de gestion des déchets tels que définis dans le code de l'environnement[8], lesquels reposent sur une hiérarchie des modes de gestion privilégiant d'abord la prévention et la réduction de la production et de la nocivité des déchets, ensuite la valorisation des déchets par le réemploi ou le recyclage, enfin dans un dernier temps le stockage.

Modalités de stockage

En France, les déchets TFA sont actuellement stockés au Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires), centre exploité par l'Andra à Morvilliers dans l'Aube depuis 2003. La capacité maximale autorisée du centre de stockage actuel, conçu spécifiquement pour accueillir ces déchets avait été définie pour répondre aux besoins, pendant une durée de 30 ans. Une hypothèse de 20 000 m^3 par an environ avait été retenue, pour un volume total de 650 000 m^3. Au vu de la réévaluation des flux prévisionnels (effectuée en 2014), ces capacités devraient être saturées à l'horizon de 2028.

L'Andra, qui exploite ce centre de stockage, étudie une extension de la capacité de stockage de ce centre pour une même surface au sol, grâce à l'optimisation des ouvrages de stockage réalisée au fur et à mesure de l'exploitation du centre. Cette extension pourrait permettre de repousser l'horizon de sa saturation d'une dizaine à une quinzaine d'années au regard des prévisions actuelles (Cf. page 28 de ce présent rapport).

L'activité moyenne des déchets stockés au Cires, telle que déclarée par les producteurs, est d'environ 10 Bq/g. Il convient de noter qu'une part significative des déchets TFA ne présente en pratique pas d'enjeu radiologique : les déclarations d'activité des déchets destinés au Cires, faites par les producteurs montrent une activité moyenne de l'ordre de 10 Bq/g. Environ 27 % de ces déclarations indiquent une activité inférieure à 1 Bq/g, inférieure également aux seuils d'exemption ou de libération fixés par la directive européenne, et ne nécessitant aucune mesure de radioprotection (n° 2013/59/Euratom du 5 décembre 2013).

[7] : Opération rendant radioactif un élément stable en l'exposant à des rayonnements ionisants.
[8] : Hiérarchie des modes de traitement définie au II de l'article L541-1 du code de l'environnement

Les contrôles que l'Andra réalise ponctuellement sur des déchets reçus au Cires montrent que les déclarations des producteurs tendent effectivement à surestimer les activités réelles des déchets, certains contrôles n'ayant conduit à déceler aucune activité. Toutefois, l'échantillonnage des contrôles est faible et une extrapolation à l'ensemble des déchets TFA n'est pas pertinente. Ces constats laissent néanmoins penser qu'une fraction plus importante des déchets reçus est inférieure aux seuils d'exemption ou de libération fixés par la directive européenne 2013/59/Euratom. (Pour mieux quantifier la part des déchets qui pourrait faire l'objet d'une gestion alternative au stockage au Cires, il serait important que les producteurs puissent réaliser un retour d'expérience d'un ou plusieurs chantiers de démantèlement, sur lesquelles des mesures de terrain sont quotidiennement réalisées.)

Les programmes de rénovation et de démantèlement d'installations nucléaires dans les années à venir, l'atteinte, d'ici quelques années, de la capacité maximale autorisée du Cires et le fait que le Cires soit aujourd'hui utilisé en grande partie pour stocker des déchets ne nécessitant aucune mesure de radioprotection au sens de la réglementation européenne conduisent à étudier d'autres modes de gestion de ces déchets et en particulier, comme le demande l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) au Haut comité, la pertinence d'une introduction de seuils de libération pour certains types de déchets très faiblement radioactifs, dans des conditions de sûreté et d'impact sanitaire acceptables, équivalentes aux conditions de sûreté et d'impact sanitaire du système actuel.

III. Notion de seuil de libération : l'approche européenne et l'exemple de sa mise en œuvre en Belgique

III-1 L'approche européenne

La possibilité donnée aux Etats membres de fixer des seuils de libération.

En Europe, la directive n° 2013/59/Euratom approuvée en Conseil européen le 5 décembre 2013 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants (directive faisant suite à la directive n° 1996/29/Euratom du 13 mai 1996) définit des seuils dits « de libération » exprimés en termes de concentration d'activité, auxquels ou en dessous desquels les matières considérées peuvent être dispensées de tout contrôle et ne nécessitent pas de mesure particulière de radioprotection. Cette directive prévoit également que des valeurs plus élevées peuvent être retenues pour une application spécifique et qui sont fixées dans la législation nationale ou par l'autorité nationale compétente.

La directive européenne 2013/59/Euratom a été élaborée en tenant compte des « Basic Safety Standards (BSS) » (Normes de base) publiés par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) en 2011[9], normes établies sur la base des recommandations de la Commission Internationale de Protection Radiologique (CIPR) publiées en 2007 dans la « publication 103 de la CIPR[10] » qui elle-même s'est appuyée sur les rapports[11] correspondant aux « états de l'art » du Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants (UNSCEAR) sur les niveaux et les effets des rayonnements ionisants.

Les valeurs des seuils de libération définis dans la directive n° 2013/59/Euratom ont été déterminées sur la base des valeurs les plus contraignantes, lesquelles permettent de couvrir l'ensemble des situations envisageables de l'utilisation des matériaux concernés selon les personnes considérées (travailleurs, enfants et habitants) et le lieu d'exposition (installation, habitat des riverains, aires de jeu…). La dose reçue par un individu doit être de l'ordre de 10 µSv ou moins par an.

---

[9] : IAEA Safety Standards for protecting people and the environment – Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards – Interim Edition – General Safety Requirements Part 3 – N°. GSR Part 3 Interim (2011 Edition). La publication intermédiaire des normes de base en 2011 par l'AIEA a été suivie de la publication définitive en 2014 des normes de base internationales (international basic safety standards). Les guides de l'AIEA seront mis à jour en conséquence au cours de l'année 2020 notamment le guide de sûreté de l'AIEA N° RS-G-1.7 de 2004 sur l'application des concepts d'exclusion, d'exemption et de libération. Ce guide de référence de l'AIEA va évoluer et sera divisé en deux guides : un guide pour l'application du concept d'exemption (N° DS499) et un guide pour l'application du concept de libération (N° DS500).

[10] : ICRP Publication 103 – The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection (2007 Edition)

[11] : Sources and effects of ionizing radiation – United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR) 2000 – Report to the General Assembly, with Scientific Annexes (Volume I : Sources, Volume II : Effects)

Le sievert (symbole Sv) est l'unité utilisée pour évaluer l'impact des rayonnements sur les êtres vivants. Cette unité est utilisée pour mesurer une dose délivrée par des rayonnements ionisants à l'organisme entier, des organes ou des tissus.
1 Sv (sievert) = 1 000 mSv = 1 000 000 µSv
1 mSv (millisievert) = 0,001 Sv = 1 000 µSv
1 µSv (microsievert) = 0,000 001 Sv = 0,001 mSv

Des « risques radiologiques pour les individus suffisamment faibles pour ne pas entrer dans le champ de la réglementation [relative à la radioprotection] »

Ce critère de dose de 10 µSv/an a été déterminé sur la base de coefficients de risques sanitaires définis par les comités d'experts de la CIPR qui permettent d'évaluer des risques de décès par cancer dus à l'exposition aux rayonnements ionisants (exprimée en dose efficace reçue). Ces coefficients de risque sont exprimés par la probabilité en excès de décéder d'un cancer sur la vie entière en fonction de la dose reçue. Cette méthodologie n'est pas spécifique au domaine nucléaire, elle est classiquement mise en œuvre pour fixer des seuils de substances indésirables.

Selon les experts de la CIPR, le coefficient de risque de décès par des effets stochastiques (cancers et effets héréditaires), pour l'ensemble de la population exposée (enfants inclus), est de 5,7 10^{-2} pour une dose efficace[12] de 1 Sievert. En appliquant le modèle de la relation linéaire sans seuil[13] de la CIPR entre ce coefficient de risque de décès et l'exposition aux rayonnements ionisants (exprimée en dose efficace), une dose efficace de 10 µSv par an correspond à un risque de décès inférieur à 1 cas pour un million de personnes et par an.

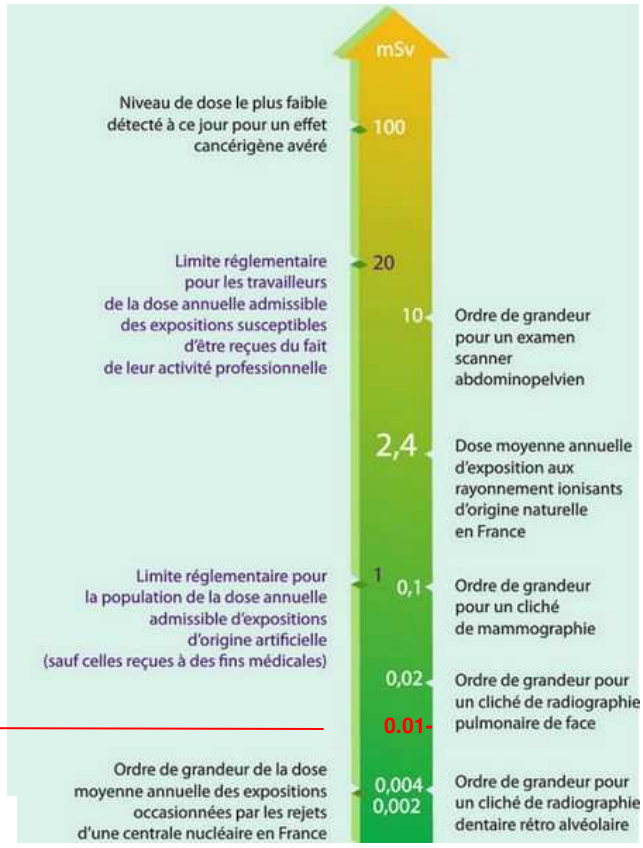
Le niveau de dose de 10 µSv/an, sur la base duquel ont été déterminées les valeurs des seuils de libération définies dans la directive n° 2013/59/Euratom, a ainsi été considéré par la Commission européenne comme renvoyant à des *« risques radiologiques pour les individus suffisamment faibles pour ne pas entrer dans le champ de la réglementation relative à la radioprotection ».*

Pour mieux appréhender ce niveau d'exposition retenu pour fixer les seuils de libération, notons que la dose à laquelle est exposé le public en moyenne chaque année en France du fait de l'exposition à la radioactivité naturelle est comprise entre 2 à 3 mSv/an et du fait de l'exposition cumulée naturelle et artificielle entre 3 et 4,5 mSv/an. Ces niveaux d'exposition sont donc environ 300 fois supérieurs au niveau retenu pour fixer les seuils de libération.

[12] : La dose efficace est une dose biologique utilisée en radioprotection, qui sert à évaluer l'exposition d'une personne individuelle aux rayonnements. Elle tient compte de la sensibilité des tissus affectés et de la nature des rayonnements. L'unité de « dose efficace » est le sievert.
[13] : La relation linéaire sans seuil est un modèle utilisé par les commissions internationales pour permettre une gestion simple du risque et dans une logique de prudence. Ce modèle est fondé sur une relation de proportionnalité entre le risque et les doses reçues, il est établi en extrapolant des effets observés à des doses plus fortes.

Rappelons par ailleurs que l'impact de la radioactivité sur la santé n'est pas dépendant de son origine, artificielle ou naturelle.

Quelques ordres de grandeur et valeurs de référence en termes d'impacts sont ainsi rappelés ci-après :



Critère de dose considérée par la Commission européenne pour définir les valeurs des seuils de libération définis dans la directive n° 2013/59/Euratom

Source : IRSN

Une démarche de clarification des controverses a été menée dans le cadre de la préparation du débat public de 2019 sur le PNGMDR[14]. Elle visait à *« apporter au public non spécialiste mais soucieux de disposer d'une bonne information technique les informations permettant de comprendre les différences d'argumentations exprimées par des experts ou des organismes institutionnels, sur des questions relevant (du PNGMDR) ».*

Sur la gestion des déchets TFA, la question posée aux acteurs était la suivante : *« L'adoption de seuils ou de nouvelles règles dérogatoires pour le recyclage, le stockage en site conventionnel ou la libération des matériaux très faiblement radioactifs issus des anciens sites nucléaires, comme l'ont fait d'autres pays d'Europe, présente-t-elle un risque sanitaire ? »*

[14] : Ont participé à cette démarche les établissements, entreprises ou associations suivants : Andra, IRSN, EDF, Orano, CEA, Wise Paris, Global Chance, France Nature Environnement (FNE), la CLI de Cruas. L'ASN et la DGEC, maîtres d'ouvrage conjoints du PNGMDR, n'ont pas été invités à s'exprimer dans cette démarche, le dossier du maître d'ouvrage du débat public ayant vocation à exprimer leurs propres prises de position.

La fiche correspondante (Cf. fiche 5 « TFA et seuils » extraite de la note de synthèse de la clarification des controverses techniques en annexe 5) fait ainsi référence aux valeurs moyennes d'exposition des français à différentes sources de radioactivité en les comparant au niveau de dose de 10 µSv/an :

Source : IRSN

Comme l'a indiqué l'IRSN dans sa contribution à l'élaboration de cette note, la valeur de référence de 10 µSv/an retenue par la Commission européenne pour fixer des seuils de libération « *peut être considérée comme extrêmement faible en regard de l'exposition moyenne aux rayonnements naturels reçue par la population française (2 à 3 mSv par an) et en comparaison de la dose limite annuelle de 1 mSv/an retenue pour l'exposition du public du fait de l'ensemble des activités nucléaires ».* De même, l'augmentation du risque (cancer et effets héréditaires) correspondant à cette valeur d'exposition de 10 µSv/an (augmentation inférieure à un cas pour un million de personnes et par an) *« peut être considérée comme extrêmement faible en regard de l'incidence et de la mortalité par cancer à l'échelle de la population. »*

Toujours selon l'IRSN, *« la démarche*[15] *vise à garantir formellement que dès lors que les seuils de libération sont respectés, l'absence de risques sanitaires significatifs peut être considérée comme acquise. »*

[15] : Cette démarche consiste à traiter l'ensemble des scénarios d'exposition envisageables qui couvrent tous les devenirs possibles du matériau, les situations de mise en contact associées ainsi que les différentes voies d'exposition. La valeur seuil retenue pour chaque radionucléide est déterminée sur la base du scénario le plus pénalisant.

La mise en place de seuils de libération, une possibilité largement retenue par les Etats de l'Union européenne.

La directive européenne 2013/59/Euratom fixe ainsi des valeurs de concentration d'activité applicables par défaut à toute quantité et tout type de matières solides à des fins de libération pour différents radionucléides.

Elle prévoit que les Etats membres peuvent cependant fixer dans leur législation des valeurs de seuils de libération plus élevées « *en tenant compte des recommandations communautaires et notamment, le cas échéant, d'exigences supplémentaires en ce qui concerne l'activité surfacique ou les exigences relatives au contrôle* », pour des applications spécifiques et sous réserve d'en justifier les raisons et de démontrer d'une part, que « *les risques radiologiques, pour les individus, pouvant résulter de la pratique sont suffisamment faibles pour ne pas entrer dans le champ de la réglementation* ») et d'autre part que les travailleurs amenés à exercer une activité mettant en jeu les substances concernées ne devraient pas relever de la catégorie des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants (catégories A ou B[16]).

En application de la directive 2013/59/Euratom du 5 décembre 2013, tous les pays européens ayant une industrie nucléaire, hormis la France, ont mis en place, selon des modalités différentes d'application, de tels seuils permettant notamment le recyclage ou le stockage de déchets issus d'activités nucléaires dans le domaine conventionnel.

C'est le cas notamment de la Belgique, dont les modalités de mise en œuvre de seuils de libération sont détaillées ci-après.

En France, le choix de gérer les déchets radioactifs au regard de leur lieu d'origine (gestion par « zonage ») a été retenu par les pouvoirs publics dans les années 1990 du fait notamment de la situation particulière du pays qui dispose d'un parc d'installations nucléaires important comparativement à d'autres pays européens. Comme précisé dans le dossier des maîtres d'ouvrage pour le débat public de 2019 sur le PNGMDR (dossier établi par la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) du Ministère de la Transition écologique et solidaire et l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN)), cet effet de taille a constitué *« un facteur favorable au développement d'un centre de stockage TFA centralisé à faible coût »*, *« les volumes importants de déchets TFA mis en jeu ont contribué à établir un coût moyen de stockage relativement faible pour un centre de déchets radioactifs, s'il est comparé à celui du centre de stockage de l'Aube [dédié aux déchets radioactifs de faible et moyenne activité à vie courte] (déchets FMA-VC), qui est globalement 10 fois supérieur, ou à d'autres centres de stockage de déchets radioactifs à l'étranger ».*

[16] : Catégories des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants définies au sein de la directive 2013/59 Euratom : Catégorie A: les travailleurs exposés qui sont susceptibles de recevoir une dose efficace supérieure à 6 mSv par an ou une dose équivalente supérieure à 15 mSv par an pour le cristallin ou à 150 mSv par an pour la peau et les extrémités Catégorie B: les travailleurs exposés qui ne relèvent pas de la catégorie A.

Le dispositif français, parce qu'il repose non pas sur la mise en place de seuils de libération fixés au regard des impacts sur la santé et sur l'environnement, mais sur une logique de zonage, se distingue donc des dispositifs des autres pays européens. On présentera brièvement l'exemple de la Belgique.

III-2 La mise en œuvre de seuils de libération en Belgique

Afin de mieux appréhender la mise en œuvre concrète de l'approche européenne, une délégation du groupe de travail s'est rendue en Belgique pour rencontrer les représentants de l'autorité de sûreté belge (l'Agence fédérale de contrôle nucléaire - AFCN) et visiter un chantier de démantèlement d'une ancienne usine de fabrication de combustibles nucléaires. (Cf. compte-rendu de la visite en annexe 4).

Deux types de libération de déchets radioactifs sont mis en œuvre en Belgique :

- la libération inconditionnelle de déchets : cette libération intervient lorsque les déchets présentent une activité massique en radionucléides inférieure à des seuils dits « de libération »[17]. Ce type de libération peut concerner tout type de déchet, quelle que soient sa nature, son volume et son devenir (stockage, recyclage, réutilisation…). Les déchets libérés de façon inconditionnelle ne font l'objet d'aucune traçabilité.

  Par exemple, la société FCFC a annoncé que les déchets libérés de façon inconditionnelle dans le cadre des opérations de démantèlement de son usine de fabrication de combustibles nucléaires de Dessel étaient notamment constitués de :

  - déchets métalliques : sur un total de 91,2 tonnes de déchets métalliques, 38,1 tonnes de métaux contaminés ont été évacuées, à hauteur de 67% vers l'installation de fusion Cyclife en Suède (installation qui réalise des opérations de fusion de métaux, après décontamination et qui restitue à ses clients les déchets ultimes issus de cette fusion (laitier récupéré) et qui a la possibilité de libérer de façon inconditionnelle les métaux issus de la fusion pour les vendre sur le marché des métaux conventionnels) et à hauteur de 23 % vers l'installation Energy Solutions située aux Etats-Unis pour valorisation des métaux au sein de la filière nucléaire (transfert de propriété, pas de retour de déchets secondaires). (53.1 tonnes de déchets de métaux, non libérables, ont, quant à elles, été orientées vers l'Organisme national belge des déchets radioactifs et des matières fissiles enrichies (ONDRAF)).

  - gravats : 1387,6 tonnes de gravats issus de la démolition des bâtiments ont été libérées dans le cadre des opérations d'assainissement des bâtiments réalisées

[17] : Les seuils de libération fixés dans la législation belge sont issus de la directive de 1996. La Belgique n'a pas encore achevé la transposition de la directive n°2013/59/Euratom du 5 décembre 2013 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants.

par écroutage des surfaces. (Les critères d'activité surfacique (0.04 Bq/cm^2 α et 0.4 Bq/cm^2 βγ) appliqués dans le cadre des contrôles radiologiques sont identiques à ceux utilisés en France.) (142,2 tonnes de gravats issus de la démolition, non libérables (contaminées), ont, quant à elles, été orientées vers l'ONDRAF).

- terres sableuses : 19 000 tonnes de terres sableuses présentant une activité massique en uranium inférieure à 1 Bq/g ont été libérées dans le cadre des opérations d'assainissement des sols.

- la libération conditionnelle de déchets : elle s'applique aux déchets présentant une activité massique en radionucléides supérieure aux seuils dits « de libération », mais inférieure à des seuils dits « d'exemption »[18]. Elle nécessite une autorisation de l'autorité de sûreté belge. Cette autorisation est délivrée sur la base d'un dossier fourni par le demandeur au sein duquel il doit justifier sa demande, préciser la nature, la quantité et la filière envisagée des substances concernées et démontrer que, dans le cadre des filières envisagées, la dose à laquelle serait susceptible d'être exposée toute personne du public est inférieure à 10 µSv/an. L'instruction d'une telle demande dure environ 1 an. L'autorisation accordée peut être assortie de restrictions (quantité et activité maximales, durée limitée pour l'évacuation, destinations, moyens de transport, etc.).

Il convient de noter que la libération conditionnelle ne s'applique, selon les indications de l'AFCN, qu'à une petite partie des déchets radioactifs produits en Belgique. Les autorisations de libération conditionnelle de déchets sont en effet très peu nombreuses (environ une autorisation/an) et portent sur des quantités limitées de déchets. Ces demandes visent à orienter les déchets concernés vers des centres de stockage de déchets dangereux de la filière « conventionnelle ».

On peut notamment citer l'exemple de deux autorisations de libération conditionnelle accordées en novembre 2016 et en février 2018 par l'autorité belge et portant respectivement sur la libération de 80 tonnes de terres contaminées en césium 137 (dont l'activité massique en Cs137 était comprise entre 1 et 10 Bq/g) et 12 450 tonnes de terres contaminées en uranium issues du chantier de démantèlement de l'usine de fabrication de combustibles nucléaires de Dessel exploitée par la société FBFC (dont l'activité massique en uranium total était comprise entre 1 et 10 Bq/g). L'AFCN a accordé une autorisation pour stocker ces terres dans un centre de stockage de déchets conventionnels dangereux, après instruction d'un dossier de demande de libération et sollicitation de l'avis des services en charge du contrôle du centre de stockage de déchets dangereux concerné.

[18] : Selon les indications fournies par les représentants de l'AFCN, ces seuils d'exemption ne devraient plus exister dans la réglementation belge avec l'achèvement de la transposition de la directive n°2013/59/Euratom du 5 décembre 2013.

La libération des déchets mise en œuvre en Belgique dans le cadre du démantèlement d'installations nucléaires concerne essentiellement les métaux et les terres.

S'agissant de la gestion des gravats issus des opérations d'assainissement de bâtiments d'installations nucléaire, leur gestion en Belgique diffère peu de celle mise en œuvre en France. En effet, les critères d'assainissement des bâtiments des installations nucléaires en démantèlement appliqués par la Belgique sont identiques à ceux appliqués en France (critères d'activité radiologique : 0,04 Bq/cm^2 en rayonnement α et 0,4 Bq/cm^2 en rayonnement β γ). Dès lors que ces critères sont respectés, le caractère conventionnel des bâtiments peut être prononcé et les déchets issus de leur éventuelle démolition sont gérés en tant que déchets conventionnels.

Selon les indications de l'autorité belge, l'application des seuils de libération et d'exemption définis dans la réglementation ne constituent qu'un seul maillon du processus de mise en œuvre de la libération des déchets, processus qui doit être considéré dans son ensemble et qui inclut notamment plusieurs types de contrôles via notamment :

- L'instruction des demandes d'autorisation de libération conditionnelle de déchets ; ces demandes font l'objet d'un examen par l'AFCN avec l'appui technique de Bel V.
- Des contrôles internes effectués sous la responsabilité de l'exploitant et des contrôles effectués par échantillonnage par l'expert technique de l'autorité de sûreté belge (l'AFCN), la société Bel V.

Selon ses indications, ce processus participe à la confiance de la société civile belge dans la mise en œuvre de la libération, qui ne constitue d'ailleurs pas un sujet de préoccupation du public.

IV. Points de vue des acteurs sur l'évolution de la gestion des déchets TFA en France

Les membres du groupe de travail ont été invités par le HCTISN à exprimer leur point de vue sur les modalités de gestion des déchets TFA à privilégier en France dans les prochaines années, et plus précisément sur : 1. les pratiques mises en œuvre en Belgique ; 2. le projet actuel proposé par les sociétés EDF et Orano concernant le traitement et la valorisation des déchets métalliques parmi lesquels ceux issus du prochain démantèlement des diffuseurs de l'usine de diffusion gazeuse de Georges Besse du Tricastin et des générateurs de vapeur des centrales nucléaires de production d'électricité (CNPE) d'EDF ; 3. la manière dont pourrait être associé le public dans le cadre de la mise en œuvre de nouvelles modalités de gestion des déchets TFA[19].

Parallèlement, les membres du GT ont analysé les échanges qui ont eu lieu dans le cadre du débat public de 2019 sur le PNGMDR sur le sujet de la gestion des déchets TFA (réunions publiques le 4 juin 2019 à Valence et le 11 juillet 2019 à Strasbourg ; cahiers d'acteurs). Ci-dessous sont exposées les lignes de forces qui ressortent de cet ensemble et que l'on peut synthétiser comme suit : un large accord se fait jour quant à la nécessité d'envisager une évolution de la gestion des déchets TFA, même si les modalités proposées pour cette évolution varient entre les parties prenantes (IV.1) ; la définition de seuils de libération inconditionnelle ou générale, en-deçà desquels tout type de déchet serait libéré sans spécifier les conditions de son devenir suscite de fortes réserves (IV.2) ; une gestion conditionnelle ou spécifique de la libération de certaines substances et sous réserve du respect de conditions pré-établies paraît constituer un scenario envisageable pour plusieurs parties prenantes (IV.3).

Dans l'ensemble, le GT rejoint ce faisant, sur la gestion des déchets TFA, la très récente décision de l'ASN et du MTES consécutive au débat public concernant la préparation de la 5e édition du Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (21 février 2020).

IV-1 Un large accord sur la nécessité d'envisager une évolution de la gestion des déchets TFA

Les parties prenantes s'accordent à indiquer que la gestion des déchets TFA est longtemps restée au second plan des questions et débats relatifs à la filière nucléaire en France, leur gestion dans une installation de stockage dédiée créée en 2003 (le Cires) permettant à elle seule de répondre aux besoins.

La plupart d'entre elles s'accordent aussi sur le fait que la gestion des déchets TFA nécessite aujourd'hui de réfléchir à une évolution de leur gestion, la perspective d'une production croissante de ces déchets liée aux activités de démantèlement des installations nucléaires et

[19] : Les positionnements différenciés de chacune des parties prenantes sont joints en annexe 6.

au remplacement de gros composants entraînant une saturation à moyen terme du seul centre de stockage qui leur est réservé.

La Commission Particulière du Débat Public (CPDP) en charge de l'organisation du débat public sur le PNGMDR, qui a notamment invité le public à se prononcer sur les avantages et inconvénients de la gestion actuelle des déchets TFA a relevé, quant à elle, dans son compte-rendu publié le 25 novembre 2019, les éléments suivants :

- *« Une vingtaine de cahiers d'acteurs et quelques contributions rédigés par des organisations très diverses se sont exprimés sur la gestion des déchets TFA. Dans leur grande majorité, ces acteurs se sont prononcés en faveur d'une évolution de la réglementation, soit pour mettre en place un seuil de libération, soit pour autoriser (ou commencer par) la mise en place d'une filière spécialisée de recyclage des métaux issus du démantèlement des centrales nucléaires. »*

- *« les arguments échangés sur les TFA sont similaires selon les lieux d'expression du public, même si l'équilibre entre les partisans d'un statut quo et ceux d'une évolution réglementaire y est différent : alors qu'une évolution de la réglementation apparait rationnelle pour ses partisans, elle suscite pour ses adversaires une défiance qu'ils estiment justifiée par le comportement passé des pouvoirs publics. »*

Au sein du groupe de travail du Haut comité, de nombreuses parties prenantes (CFE-CGC, EDF, CEA, ANCCLI et Orano) affirment ainsi que des alternatives au stockage des déchets TFA doivent être trouvées pour appliquer à ces déchets les principes que la France s'est fixés en termes de gestion des déchets conventionnels, tout en maintenant les mêmes niveaux de sûreté et de radioprotection que ceux des pratiques actuelles. Les principes généraux de gestion des déchets conventionnels reposent sur une hiérarchie des modes de traitement privilégiant la prévention et la réduction de la production et de la nocivité des déchets, la valorisation des déchets par le réemploi ou le recyclage puis, dans un dernier temps seulement, le stockage. Ils constituent un des piliers de la réglementation relative aux déchets (figurant dans le code de l'environnement). L'application de ces principes à la gestion des déchets TFA consisterait ainsi à :

- **Favoriser la réduction des déchets à la source.**

  Le dossier des maîtres d'ouvrage pour le débat public sur le PNGMDR rappelle sur ce point que *« le principe de limitation de la production des déchets à la source reste le premier axe d'amélioration et constitue la mesure préalable de référence en matière de politique de gestion des déchets qu'ils soient radioactifs ou non » ; il ajoute* que *« la conception et l'organisation mise en place pour exploiter les installations nucléaires auront un impact fort sur la production de déchets TFA au cours du démantèlement. »*[20]

[20] : Les exploitants des installations nucléaires sont tenus de remettre, avant fin 2020, en application du PNGMDR 2016-2018, un rapport identifiant les bonnes pratiques en matière de conception et d'organisation pour optimiser le zonage

L'application de ce principe est partagée par l'ANCCLI et les syndicats qui rappellent que, comme pour les autres catégories de déchets, le premier levier d'action d'une gestion soutenable des déchets TFA est leur réduction à la source. Les exploitants (EDF, Orano et le CEA) ajoutent qu'ils appliquent ce principe lors de la conception de nouvelles installations, de l'exploitation des installations en service et lors du démantèlement des installations arrêtées.

- **Valoriser les matériaux qui peuvent l'être dès lors qu'il est démontré de façon sûre et robuste qu'ils ne nécessitent pas de mesure de radioprotection.**

  Cette idée a notamment été exprimée par certaines personnes du public lors de la réunion publique de Valence le 4 juin 2019 dans le cadre du débat public sur le PNGMDR qui déplorent un « gâchis » à enfouir des matériaux qui pourraient être réutilisés.

  Pour le CESER Grand Est qui s'est exprimé également sur ce sujet dans le cadre du débat public sur le PNGMDR, *« il faut définir les conditions de libération qui permettraient la valorisation de certains déchets de très faible activité dans des filières spécifiques ou conventionnelles de recyclage »* [21].

- **Réserver les centres de stockage de déchets radioactifs aux déchets dont les caractéristiques radioactives nécessitent des mesures de radioprotection et à ceux pour lesquels on ne sait pas démontrer qu'ils ne nécessitent pas de mesures de radioprotection.**

Une autre piste consistant à stocker les déchets les moins actifs dans certains centres de stockage de déchets conventionnels est également évoquée par le CEA et l'IRSN. Cette nouvelle piste est également mentionnée dans le dossier des maîtres d'ouvrage pour le débat public sur le PNGMDR. Cette solution nécessiterait la libération conditionnelle et spécifique de certains déchets très faiblement radioactifs afin de les gérer en tant que déchets conventionnels ou la définition de spécifications d'acceptation par les centres.

Selon certaines parties prenantes, cette solution permettrait ainsi de limiter les impacts environnementaux et sanitaires dû aux transports. Le CEA fait ainsi état de 15 000 tonnes de terres TFA transportées du site de Saclay et stockées au sein du Cires alors même que ces terres présentaient une activité inférieure à 1 Bq/g. Comme précisé dans le dossier des maîtres d'ouvrage du débat public sur le PNGMDR, cette solution de gestion *« nécessiterait en revanche de définir des dispositions fiables pour garantir la traçabilité et minimiser les risques de perte de mémoire de la présence de déchets faiblement radioactifs sur des sites de stockage dont les volumes principaux seraient constitués de déchets non radioactifs ».*

---

déchets des installations et faciliter le déclassement des zones à production possible de déchets radioactifs lors du démantèlement.

[21] : CESER Grand Est : Conseil Economique, Social et Environnemental Région Grand Est, cahier d'acteur, PNGMDR 2019.

Pour l'association Robin des Bois, s'il est effectivement nécessaire de réfléchir à une évolution de la gestion des déchets TFA, il n'est pas utile pour autant de chercher des alternatives au mode de gestion actuel par l'Andra. Robin des Bois prône en effet la construction d'autres sites de stockage comparables au Cires. Elle ajoute que la piste consistant à stocker certains déchets TFA dans des centres de stockage de déchets conventionnels n'est pas envisageable, ces installations étant également, à moyen terme, confrontées au même problème de saturation que le Cires.

Les producteurs de déchets (Orano, EDF, le CEA) soutiennent qu'en toute logique, dès lors que la directive 2013/59/Euratom a fixé des seuils de libération dont la mise en œuvre permet de garantir des risques radiologiques suffisamment faibles pour les individus (excès de risque de décès par cancer inférieur à un cas pour un million de personnes et par an) et des conditions de sûreté et d'impact sanitaire équivalentes à celles du système actuel, les modalités de gestion des déchets TFA doivent être fonction non plus du lieu de production des déchets (logique française du « zonage ») mais du risque réel que leur gestion est susceptible d'engendrer pour la santé et l'environnement. Ces parties prenantes considèrent que le retour d'expérience des chantiers de démantèlement et de l'exploitation du Cires a mis en évidence le fait que des quantités importantes de déchets et matériaux provenant d'installations nucléaires sont classées comme déchets radioactifs alors même que leur activité réelle est extrêmement faible. Aussi, selon ces parties prenantes, compte-tenu de l'augmentation importante attendue des quantités de tels déchets TFA, il apparaît nécessaire de définir leurs modalités de gestion au regard de leurs impacts sanitaires et environnementaux réels, comme le permet la directive 2013/59/Euratom.

IV-2 La définition de seuils de libération d'application inconditionnelle et générale : une option qui semble à exclure

Si la plupart des parties prenantes convergent donc sur la nécessité de faire évoluer le mode de gestion actuel des déchets TFA, la définition de seuils de libération d'application inconditionnelle et générale (en deçà desquels toute substance respectant des critères radiologiques prédéfinis pourrait être libérée sans condition) suscite de fortes réserves du fait des difficultés à mettre en place un processus robuste et fiable qui serait universel et adapté à tous les types de déchets. Du reste, elle ne constitue pas un objectif recherché par les exploitants eux-mêmes (EDF, Orano et l'Andra).

- **Certaines réserves concernent la mise en œuvre opérationnelle d'une libération inconditionnelle et générale**

Comme mis en exergue dans la note de synthèse de la clarification des controverses techniques établie dans le cadre du débat public sur le PNGMDR, la difficulté pratique, qui consti-

tue l'enjeu majeur de la libération, est de garantir que l'activité d'un déchet donné est bien en dessous des seuils de libération. Dès lors, le choix des techniques de mesure et la méthode d'échantillonnage sont des éléments cruciaux pour apporter cette garantie. C'est bien du reste la raison pour laquelle EDF indique que quand bien même un seuil de libération inconditionnelle et générale serait établi, elle ne l'utiliserait pas pour les gravats (qui représentent selon EDF environ 40% des déchets TFA issus du démantèlement des installations nucléaires) dès lors que pour ces déchets, compte-tenu de leurs caractéristiques hétérogènes, elle ne saurait pas démontrer avec des moyens proportionnés aux enjeux que leur activité est inférieure à un certain seuil de radioactivité.

- **Certaines réserves concernent l'argument d'absence de risques**

EDF rappelle l'omniprésence de la radioactivité naturelle dans notre vie quotidienne en soulignant que la dose à laquelle est exposé le public en moyenne chaque année en France du fait de l'exposition à la radioactivité naturelle (entre 2 à 3 mSv/an) est environ 300 fois supérieure à la valeur de référence de 10 µSv/an retenue par la Commission européenne pour fixer des seuils de libération. Elle attire l'attention sur le fait que la valeur de 10 µSv/an retenue par la commission européenne correspond à un excès du risque de décès par cancer 10 fois moins important que celui considéré par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) pour fixer les valeurs des différentes substances toxiques dans l'eau potable.

Mais l'argument d'absence de risque laisse dubitatives plusieurs parties prenantes comme l'ANCCLI qui souligne que, même si la comparaison avec la radioactivité naturelle ambiante relativise fortement les enjeux associés aux déchets TFA en termes d'impact sanitaire, il ne s'agit pas moins de radioactivité ajoutée (certaines parties prenantes font à cet égard référence à un « risque imposé »). L'ANCCLI souligne ainsi qu'aucune solution de gestion n'est sans risque et ajoute du reste qu'en vertu du zonage appliqué dans les installations, un principe de responsabilité doit continuer à engager les producteurs de déchets TFA.

De même, certains pointent l'insuffisance de l'évaluation des impacts sanitaires des faibles doses de rayonnements ionisants (utilisation du modèle de la relation linéaire sans seuil (RLSS))[22]. La CFE-CGC considère au contraire que le rapport de l'Académie des sciences et de l'Académie nationale de médecine d'octobre 2004 intitulé « La relation dose-effet et l'estimation des effets cancérogènes des faibles doses de rayonnements ionisants » fournit un ensemble d'informations et de références très fourni à ce sujet.

[22] : Cf. le compte-rendu du débat public sur le PNGMDR disponible sur : https://pngmdr.debatpublic.fr/

- **D'autres réserves sont exprimées quant au risque de « perte de contrôle » et de « dérives »**

Radicalement opposée à la mise en œuvre de seuils de libération, l'association FNE redoute qu'en application d'un seuil de libération, des « produits contaminés » ne se trouvent sur le marché (voir réunion publique de Valence le 4 juin 2019 dans le cadre du débat public sur le PNGMDR). Elle fait valoir :

- le risque d'un « dérapage » quant à la nature des déchets qui pourraient bénéficier d'une libération ;
- le motif de recherche de rentabilité à travers la création d'une filière économique.

Pour FNE, si une valorisation des déchets TFA est envisagée, celle-ci doit se faire à l'intérieur de la filière nucléaire. S'agissant des déchets non valorisables, il y a lieu à ses yeux de les stocker sur les sites même de leur production dès lors que les installations qui s'y trouvent fonctionnent afin, d'une part, de ne pas faire porter les risques liés à ces déchets à des populations qui, jusqu'à présent étaient éloignées de toute installation nucléaire[23] et, d'autre part, afin d'éviter des transports d'importantes quantités de déchets.

- **Des retours exprimés au sein du groupe de travail concernent l'approche belge**

Pour le CEA, l'examen des modalités d'application des seuils de libération en Belgique conduit à dresser un retour d'expérience positif. Les pratiques de libération y sont maîtrisées, sous contrôle strict de l'autorité (l'Agence fédérale de contrôle nucléaire - AFCN) et permettent une gestion rationnelle de certains déchets. Orano et EDF pointent ainsi également l'exemple de la gestion des métaux et des terres qui, en Belgique et contrairement à la France, sont en grande partie valorisés.

En parallèle, l'Andra souligne que le parc d'installations nucléaires en Belgique est nettement moins important qu'en France et que tous les déchets qui en sont issus et qui seraient classés en France en tant que déchets dits « TFA », ne sont pas « libérables » au sens de la directive européenne 2013/59/Euratom. En conséquence, des capacités de stockage seront donc nécessaires en Belgique également.

Les réserves exprimées sur la définition et la mise en œuvre de seuils de libération d'application inconditionnelle et générale à tout type de déchets TFA conduisent certaines parties prenantes à envisager une libération des déchets TFA de façon plus prudente et adaptée, en l'examinant *via* une approche au cas par cas par projet et à certaines conditions -

[23] : Robin des bois n'adhère pas à cette proposition. L'association estime pour sa part que les déchets radioactifs ne doivent être stockés dans la seule emprise des sites nucléaires existant et ce pour des raisons d'équité mais aussi parce que ces sites, étant pour la plupart d'entre eux situés en bord de mer ou de fleuve, le changement climatique et les risques associés imposent de rechercher d'autres sites de stockage.

position qui, on l'a vu, n'est pas partagée par FNE, opposée à toute évolution de la réglementation et à la mise en œuvre de seuils de libération.

IV-3 Vers une démarche prudente d'évolution de la gestion des déchets TFA, via une approche au cas par cas par projet

Plutôt que de raisonner d'emblée en termes de seuils de libération inconditionnelle et générale, pouvant revêtir une acception trop systématique, **une grande partie des parties prenantes conviennent de retenir une approche au cas par cas par projet** (EDF, Orano, l'Andra, le CEA, ANCCLI, CFE-CGC). Dans cette approche, des « seuils de libération » pourraient être appliqués dans le cadre de projets spécifiques, en fonction de la nature des déchets TFA et du traitement qui leur est associé en prévision de leur utilisation ultérieure, et sous certaines conditions. Les membres du GT insistent en particulier sur 3 grandes conditions tenant à : la nature des déchets éligibles, aux niveaux d'exposition et aux contrôles.

- **La nature des déchets éligibles**

Les exploitants (EDF, Orano, CEA) énoncent que quand bien même des seuils de libération d'application inconditionnelle et générale à tout type de déchets seraient fixés en France, ils n'en feraient pas usage pour les terres et les gravats compte tenu des difficultés que soulèverait actuellement la mise en œuvre de contrôles radiologiques de ces terres et gravats afin de garantir un niveau d'activité inférieur aux seuils. Les exploitants n'envisagent d'appliquer des seuils de libération que pour les seuls déchets pour lesquels ils pourront démontrer, par un procédé fiable de mesure, une activité inférieure aux seuils.

Comme indiqué dans la note de synthèse de la clarification des controverses techniques établie dans le cadre du débat public sur le PNGMDR, une telle démonstration paraît envisageable pour les déchets métalliques considérant qu'ils peuvent être fondus et donc rendus homogènes et plus faciles à caractériser (Cf fiche 5 « TFA et seuils » extraite de la note de synthèse de la clarification des controverses techniques établie dans le cadre du débat public sur le PNGMDR en annexe 5).

L'Académie des sciences et l'Académie des technologies va dans le même sens (cf. cahier d'acteur rédigé dans le cadre du débat public sur le PNGMDR), qui propose de ne définir de seuils de libération *« que pour les déchets issus de filières caractérisées, et dont les flux peuvent être contrôlés. Ainsi, les matériaux métalliques provenant d'installations nucléaires pourraient, après un tri et des opérations de fusion décontaminantes, être réutilisés dans le domaine public. »*

En somme, il existe un large accord, y compris parmi les exploitants, sur le fait que pour l'heure, la gestion des terres et des gravats issus du démantèlement

d'installations nucléaires doit être poursuivie selon les mêmes modalités que celles actuellement en vigueur et qu'à ce jour, les métaux constituent la seule famille de déchets identifiée comme pouvant être éligible à une libération.

- **Le niveau d'exposition**

Les membres du GT insistent sur la nécessité d'une démonstration permettant d'assurer un niveau d'exposition de toute personne du public inférieur à la valeur de référence de 10 µSv/an retenue par la Commission européenne. Une telle démonstration suppose une caractérisation radiologique fiable basée sur des contrôles et des techniques de mesure adaptés aux différents types de rayonnements (α, β, γ).

- **Les contrôles**

Les contrôles systématiques et redondants des caractéristiques radiologiques des déchets sont nécessaires pour vérifier le respect des seuils de libération : dès l'entrée de l'installation réceptrice et, pour les déchets destinés à être valorisés et donc destinés à subir un traitement au préalable, puis tout au long et à l'issue du traitement.

Comme l'a souligné un représentant de CLI dans sa contribution à la note de clarification des controverses établie dans le cadre du débat public sur le PNGMDR, les premières études réalisées sur le traitement de déchets métalliques TFA[24] permettent d'envisager la possibilité d'une décontamination des déchets. Dès lors que les contrôles permettent de confirmer la décontamination attendue et que les procédures de contrôle sont adaptées, le recyclage serait donc une alternative préférable au stockage définitif en termes de développement durable et de responsabilité à l'égard des générations futures.

Toujours concernant les métaux, le Président de l'association européenne MELODI indique dans son cahier d'acteur déposé dans le cadre du débat public sur le PNGMDR qu'*« une décontamination surfacique poussée, suivie d'une fusion dans une installation dédiée (notamment dotée de filtres des rejets gazeux et d'une surveillance radiologique adaptée) associée à un contrôle radiologique systématique poussé permettrait la mise en place d'une filière de recyclage proposant des produits ne nécessitant aucune traçabilité au plan radiologique, et donc éligibles à l'ensemble des transformations industrielles et usages ultérieurs, au même titre que les produits provenant d'autres filières, notamment d'importation. Il est à noter au passage que la récupération, dans les filtres, des radionucléides initialement présents à la surface ou au sein des déchets métalliques*

[24] : L'étude établie en juin 2018 par Orano et EDF sur le « 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 » indique ainsi *que « La traçabilité des flux et des entreposages sera assurée par le suivi physique des ferrailles, des lingots ainsi que des sous-produits générés. Ce suivi physique sera enrichi par les échantillonnages et mesures analytiques réalisés tout au long du process de l'ITMF* [Installation de Traitement des Métaux par Fusion]. *»*

permettrait d'assurer la gestion par l'Andra de ces déchets radioactifs ultimes dans de bonnes conditions, en raison de leur volume réduit. »

- **De nombreuses parties prenantes ajoutent l'enjeu de la confiance dans les contrôles et de l'indépendance des instances de contrôle.**

Lors des réunions publiques de Valence et de Strasbourg les 4 et 11 juin 2019, plusieurs personnes du public ont insisté sur l'attention qu'il convient d'accorder aux contrôles en insistant notamment sur l'indépendance des contrôleurs. A cette occasion, certaines personnes ont également pointé l'enjeu de la confiance entre la population et les instances qui seraient chargées de contrôler la mise en œuvre de la libération.

Plusieurs parties prenantes s'accordent à indiquer que ces contrôles doivent être réalisés à plusieurs niveaux et par différentes instances en tenant compte des enjeux et des volumes de contrôles à réaliser :

- par l'exploitant lui-même sous réserve de justifier l'indépendance en interne de tels contrôles,
- par des organismes agréés au nom de l'Etat,
- par les services déconcentrés de l'Etat ou par les services de l'Autorité de sûreté nucléaire,
- par des associations indépendantes si elles le demandent.

Afin de mieux appréhender la notion d' « approche au cas par cas dans le cadre de projet », les membres du GT ont été invités à donner leur point de vue sur le projet proposé par les sociétés EDF et Orano d'installation de traitement des déchets métalliques parmi lesquels ceux issus du prochain démantèlement des diffuseurs de l'usine de diffusion gazeuse de Georges Besse exploitée par Orano sur le site du Tricastin ou des générateurs de vapeur des centrales nucléaires de production d'électricité (CNPE) d'EDF.

Ce projet, qui consiste à mettre en service, en France, une installation dédiée de traitement par fusion d'éléments métalliques issus de zone nucléaire pour produire des lingots ne nécessitant plus de mesures de radioprotection en vue d'être valorisés (gisement français de l'ordre de 500.000 tonnes), suppose la définition de seuils de libération qui, appliqués aux lingots issus du procédé de fusion, autoriserait leur valorisation dans les filières métallurgiques conventionnelles. Plusieurs niveaux de contrôles seraient prévus et tracés tout au long du procédé, permettant selon Orano et EDF, de détecter et corriger toute anomalie en amont de la libération des lingots métalliques, à savoir : 1. une caractérisation par le producteur des déchets métalliques qu'il envisage d'expédier vers l'installation de traitement ; 2. la vérification, par l'exploitant de l'installation de fusion, que les éléments communiqués par le producteur sont conformes aux critères d'acceptation des métaux, définis de manière à

s'assurer que les lingots produits seront conformes aux critères de qualité radiologique ; 3. des contrôles des déchets métalliques à leur arrivée dans l'installation afin de s'assurer du respect des critères d'acceptation ; 4. des prélèvements en phase liquide (dans le bain de fusion) et des analyses permettant une caractérisation représentative de chaque coulée de lingots.

En complément de ces contrôles réalisés sous la responsabilité de l'exploitant s'ajouteraient, conformément aux exigences réglementaires actuelles pour toute installation nucléaire, ceux réalisés par divers autorités et organismes agréés, ainsi que ceux des éventuelles associations qui le demandent, pour s'assurer du respect des critères de libération.

Diverses parties prenantes (Orano, EDF, CFE-CGC, CEA, Andra) considèrent que l'application de seuils de libération pourrait ainsi trouver son intérêt dans l'hypothèse d'un tel projet de valorisation de déchets métalliques.

Pour ces parties prenantes, il s'agit même d'une opportunité. La CFE-CGC note ainsi que le traitement et la valorisation des gros composants métalliques issus de la maintenance des réacteurs et du démantèlement des usines d'enrichissement constituent une réelle opportunité de développement de la filière tri-décontamination-contrôle-recyclage en France. Le CEA, EDF et Orano sont en accord avec ce point et soulignent que d'autres gisements viennent s'ajouter à l'acier des diffuseurs de l'usine Georges Besse et à ceux des générateurs de vapeur des CNPE d'EDF. Les études déjà réalisées par l'Andra, le CEA, EDF et Orano (individuellement ou collectivement) sur le recyclage de matériaux TFA ont montré qu'en regard des obligations actuelles relatives à l'utilisation d'installations de recyclage dédiées et à une réutilisation des matériaux limitée au secteur électronucléaire, un recyclage est techniquement envisageable mais rarement atteignable en termes de mise en œuvre industrielle compte tenu de sa complexité, de la faiblesse du gisement et de son absence d'équilibre économique. Aussi, selon le CEA, EDF et Orano, la mise en place de seuils de libération permettant l'utilisation d'installations fonctionnant sur des flux importants et/ou facilitant la réutilisation des matériaux est de nature à favoriser le recyclage.

L'approche consistant à examiner la mise en œuvre de la libération de certains déchets par projet suscite toutefois des débats entre parties prenantes sur les deux points suivants : d'une part, la nécessité d'un examen préalable au cas par cas afin de peser les avantages et inconvénients de l'ensemble des alternatives de gestion possibles ; d'autre part, la traçabilité.

- La nécessité d'un examen préalable afin de peser les avantages et inconvénients de l'ensemble des modes de gestion possibles

Certaines parties prenantes (ANCCLI, Andra, IRSN) considèrent que la mise en œuvre de la libération, pour un projet donné, ne doit être actée qu'une fois étudiées toutes les autres solutions de gestion possibles (en considérant parmi les critères d'appréciation, en plus des niveaux d'activité, la fiabilité de la caractérisation radiologique, la quantité, les caractéristiques physico-chimiques des déchets, le lieu de leur production) et comparés les avantages et inconvénients de chacune d'entre elles (approche dite « multi-critères »). L'Andra pointe ainsi la nécessité de mettre en balance les bénéfices et les contraintes de chacune des solutions de gestion liées par exemple aux dispositions techniques et organisationnelles permettant de garantir la fiabilité des contrôles radiologiques, à l'impact en termes d'émissions de dioxyde de carbone (CO_2), etc...

Selon ces parties prenantes, différents modes de gestion des déchets TFA pourraient ainsi être étudiés, voire combinés, à condition qu'ils permettent, comme le souligne l'IRSN, d'*« obtenir l'assurance que l'impact radiologique des solutions techniques envisageables demeure extrêmement faible »*. Dans cette veine, sont cités différents exemples non étudiés par le groupe de travail mais dont il conviendrait de mettre en perspective les avantages et les inconvénients avec ceux de tout projet de libération de certains déchets dans le domaine conventionnel, en particulier :

- L'augmentation de la capacité de stockage du Cires. Notons que l'Andra prévoit d'ores et déjà de demander l'autorisation d'augmenter cette capacité de stockage pour une même surface au sol, grâce à l'optimisation des ouvrages de stockage réalisée au fur et à mesure de l'exploitation du centre[25].
- Le stockage de déchets TFA dans de nouveaux sites centralisés du même type que le Cires[26].
- Le stockage de déchets TFA au plus près des sites de leur production, à proximité ou sur des sites nucléaires (en activité ou en démantèlement), potentiellement mutualisés régionalement (permettant ainsi d'éviter le transport d'importants volumes).

[25] : L'ASN et la DGEC, dans leur dossier des maîtres d'ouvrages pour le débat public sur le PNGMDR, considèrent qu'une telle augmentation de la capacité volumique du Cires, sans évolution de son emprise au sol *« apparaît à ce stade comme une évolution favorable »*, considérant notamment qu' *« [elle] ne devrait pas générer d'impacts sanitaires ou environnementaux sensibles »* et qu' *« elle ne devrait pas non plus modifier l'activité socio-économique à proximité du centre » et sous réserve que ces éléments soient confirmés dans le cadre de la demande d'autorisation. »*
Avec une augmentation de capacité évaluée à 40% en volume, la saturation pourrait être ainsi repoussée d'une dizaine à une quinzaine d'années, soit à l'horizon 2040. L'Andra note que les capacités de stockage supplémentaires qu'elle considère à moyen terme, nécessaires dépendront en partie de l'émergence éventuelle de filières complémentaires de gestion d'une partie des déchets TFA.

[26] : Selon les indications figurant dans le dossier de l'ASN et de la DGEC pour le débat public sur le PNGMDR, « la construction de nouvelles capacités de stockage semble être une nécessité. En particulier, la création d'un nouveau site de stockage est à l'étude. » Pour l'association Robin des Bois, il s'agit de l'option à privilégier s'il s'agit de nouvelles capacités de stockage sur le territoire.

- Le stockage de certains déchets TFA au sein d'installations de stockage de déchets conventionnels ou le maintien ou la réutilisation sur site d'une partie de matériaux présentant les niveaux les plus faibles d'activités[27].

L'ANCCLI souligne qu'aucune de ces solutions n'est sans risque et que toutes présentent des avantages et inconvénients :

- les stratégies orientées vers la concentration et le stockage posent avant tout la question du maintien dans la durée d'un certain niveau de confinement,
- celles orientées vers la remise en circulation – a fortiori la dispersion – posent la question du contrôle et de la traçabilité.

Aussi, selon l'ANCCLI, les différentes alternatives de gestion des déchets doivent s'apprécier, au cas par cas, non pas par rapport à leur niveau de risque mais au regard des conditions dans lesquelles se manifeste ce risque, et donc des mesures de préventions et de contrôle associées (conditions techniques, financières et réglementaires).

L'IRSN alerte également sur la nécessité d'« *évaluer les différents modes de gestion des déchets TFA en replaçant la gestion du risque radiologique, surtout lorsqu'il est très faible, dans le contexte plus vaste de la gestion de l'ensemble des impacts et des risques, notamment au regard des considérations environnementales* ».

L'association Robin des bois ajoute que dans la pesée des avantages et des inconvénients, il convient également de prendre en considération la provenance géographique des déchets TFA. Si, pour être rentable, le projet actuel d'EDF et Orano de retraitement de déchets métalliques supposait l'importation de déchets de la filière nucléaire européenne, alors il s'agirait, selon cette association, d'un lourd inconvénient.

- La traçabilité des déchets libérés

Autre point de débat, la question de la mise en place d'une traçabilité permettant le suivi des déchets libérés divise les parties prenantes :

- Certaines d'entre elles (Robin des Bois, FNE, ANCCLI) considèrent la traçabilité comme une condition nécessaire d'acceptabilité de la libération ;

[27] : Selon les maîtres d'ouvrage pour le débat public sur le PNGMDR, cette option présente des avantages (elle « permettrait d'éviter l'utilisation de nouvelles emprises foncières et des terres vierges également. La similarité des approches de sûreté entre le Cires et les installations de stockage de déchets dangereux mise en évidence par l'étude de l'Andra de 2011 constitue une base favorable, qu'il conviendrait de conforter par des études plus précises au cas par cas »). Elle présente aussi des inconvénients (elle nécessiterait « de définir des dispositions fiables pour garantir la traçabilité et minimiser les risques de perte de mémoire de la présence de déchets faiblement radioactifs sur des sites de stockage dont les volumes principaux seraient constitués de déchets non radioactifs. »). Sans compter que les centres de stockages de déchets conventionnels sont confrontés à la même problématique de saturation que celle à laquelle la filière de gestion des déchets TFA est confrontée comme le souligne l'association Robin des Bois.

La CLI de Cadarache estime ainsi que la traçabilité constitue une des conditions à appliquer de façon particulièrement rigoureuse dans le cadre de la libération des déchets. Cette vision semble également partagée par le CESER Grand Est selon qui le déchet libéré ne devrait pas in fine aboutir dans des « objets de la vie quotidienne » *(*cf. cahiers d'acteur rédigés dans le cadre du débat public sur le PNGMDR). Pour le syndicat UNSA-SPAEN, la traçabilité ne doit pas être écartée ou dégradée, après application des seuils de libération, au moins à la première utilisation.

- D'autres parties prenantes (EDF, Orano, CEA, CFE-CGC) estiment que la libération doit reposer sur un process robuste et fiable associé à des contrôles à différents niveaux du process, ainsi la traçabilité des matières obtenues à partir d'une opération de traitement des déchets, une fois les contrôles de libération effectués, n'est plus nécessaire.

Elles s'interrogent sur la pertinence d'établir un système de traçabilité alors que l'absence de risque aura été démontrée.

Par ailleurs, ces parties prenantes notent qu'en vertu du principe de libre circulation des marchandises en Europe, de nombreux produits, probablement y compris du quotidien, contiennent des substances issues du recyclage de matériaux issus d'installation nucléaires (sans traçabilité ni étiquetage à l'adresse du consommateur), compte tenu du fait que la libération est permise dans tous les pays européens ayant une industrie nucléaire (hormis la France) à des fins notamment de recyclage de matériaux issus d'activités nucléaires dans le domaine conventionnel (point rappelé par le Collectif des anciens du nucléaire dans son cahier d'acteur rédigé dans le cadre du débat public sur le PNGMDR).

Enfin, pour ces parties prenantes, un suivi des matériaux libérés pourrait laisser planer le doute dans l'esprit du public quant à leur véritable innocuité sanitaire et susciter un climat de défiance vis-à-vis des autorités et des exploitants.

EDF, Orano et le CEA estiment que le plus important et le plus pertinent en termes de mesures, est d'assurer la fiabilité de la caractérisation radiologique des matériaux avant leur libération par des contrôles des caractéristiques radiologiques redondants et tout au long du process selon le principe de la défense en profondeur : dès leur réception au sein de l'installation réceptrice et, pour ceux qui sont destinés à subir un traitement avant leur recyclage dans le domaine conventionnel, puis tout au long et à l'issue du traitement pour vérifier le respect des seuils de libération. L'enjeu est bien que ces contrôles permettent de détecter et, le cas échéant, de corriger toute anomalie en amont de la libération des matériaux.

V. Associer le public dans le cadre de la mise en œuvre de nouvelles modalités de gestion des déchets TFA : une évidence pour les parties prenantes

Le Haut comité relève que l'information et la participation du public sur le sujet de la gestion des déchets radioactifs, et en particulier des déchets TFA se sont enrichies au fil de ces dernières années. Le public est de plus en plus sollicité directement ou au moyen d'organisations représentatives pour présenter et défendre ses points de vue.

Outre le présent travail entrepris au sein du HCTISN, on citera plus particulièrement le débat public qui a eu lieu en 2019 dans le cadre de l'élaboration de la cinquième édition du PNGMDR et qui, selon la CPDP, a permis de *« nouer des fils, permettre des échanges, approfondir des questions techniques, mieux faire percevoir leurs enjeux éthiques »*. Ce débat a constitué une étape dans le dialogue avec le public et **l'ensemble des parties prenantes souscrivent à la recommandation de la CNDP selon laquelle il convient de faire perdurer l'association du public aux prises de décision. On peut notamment citer la CFDT, qui dans son cahier d'acteur indique que *« tout projet [doit faire] l'objet d'un débat public et parlementaire sur ces sujets [liés notamment à la gestion des déchets TFA]. »* Il faut toutefois noter comme indiqué dans le compte-rendu de la CNDP que durant tout le déroulé du débat, *« le public non spécialisé a été moins nombreux que l'on aurait pu le souhaiter »* malgré de nombreuses réunions à thème organisées dans toutes les régions.**

Le débat public sur le PNGMDR a montré que les attentes et interrogations du public liées aux impacts sanitaires et environnementaux, aux questions de transports et aux enjeux de financement liés à la gestion des matières et déchets radioactifs sont très prégnantes et que le public est en attente de réponses sur ces sujets.

La poursuite de l'information et des démarches de dialogue avec le public sur ces questions est une évidence pour l'ensemble des parties prenantes qui considèrent qu'elles doivent s'inscrire dans un processus continu au sein des territoires.

Parmi les enseignements du débat public, les parties prenantes ont relevé en particulier que les enjeux liés à la gestion des matières et des déchets radioactifs en termes d'impact sanitaire et environnemental devaient être mieux présentés et explicités au public.

D'autres parties prenantes encore (ANCCLI et IRSN) estiment qu'il est nécessaire d'allouer un temps suffisant d'échanges avec la société civile préalablement à toute prise de décision relative aux choix de gestion des matières et déchets radioactifs, compte tenu des effets intergénérationnels qu'elles impliquent. Une telle démarche, si elle est menée dans les territoires en lien avec les populations, permettra, selon l'ANCCLI, de susciter l'adhésion du plus grand nombre et la pérennité des solutions de gestion adoptées. Ces parties prenantes soulignent en effet que toute la société est concernée par le sujet relatif à la gestion des déchets radioactifs mais qu'elle est exposée à des niveaux et natures de risques ou d'impacts différents selon les

différentes solutions de gestion envisagées de ces déchets (générations actuelles ou futures, travailleurs et riverains des installations de gestion des déchets, grand public…) et qu'un échange pluraliste suffisamment long et le plus en amont possible des décisions sur les choix de gestion est donc nécessaire.

L'ANCCLI considère par exemple qu'une concertation avec le public doit constituer un préalable à toute prise de décision sur le projet proposé par les sociétés EDF et Orano de retraitement des déchets métalliques évoqué précédemment, sur la base d'une évaluation de l'ensemble des conditions techniques, financières et réglementaires associées et en l'informant à cette occasion des solutions de gestion alternatives qui pourraient être mises en œuvre. Selon l'ANCCLI, une telle concertation doit être organisée le plus en amont possible de la prise de décision et selon des modalités adaptées aux territoires et populations concernés.

L'IRSN considère également que « *les préoccupations de la société civile doivent être prises en considération dans le cadre de l'évaluation des différents modes de gestion* ». Elle suggère qu'un processus d'analyse multicritères multi-acteurs[28] soit mené pour procéder à cette évaluation.

[28] : L'analyse multicritères multi-acteurs est une méthode d'aide à la décision basée sur la prise en compte de l'ensemble des aspects économiques, techniques, environnementaux, sociétaux, patrimoniaux d'un projet, en y associant les différentes parties prenantes impliquées ou impactées par le projet.

VI. Conclusions et recommandations du HCTISN

Des points de vue exprimés par les parties prenantes représentées au sein du groupe de travail et de façon plus globale, au cours du débat public sur le PNGMDR, le Haut comité retire les éléments suivants.

- Comme l'énoncent la plupart des parties prenantes, une évolution des solutions de gestion des déchets TFA apparaît nécessaire voire inéluctable, eu égard à la perspective d'évolution croissante de la production de ces déchets, en raison des démantèlements des installations nucléaires et du remplacement de gros composants entraînant une saturation à moyen terme du seul centre de stockage réservé aux déchets TFA.
- La définition de seuils de libération d'application inconditionnelle et générale à tout type de déchets TFA est une option à exclure.
- La mise en œuvre de seuils de libération pour la gestion de certains types de déchets TFA constitue une option à examiner au cas par cas dans le cadre de projets et en parallèle d'autres solutions de gestion. Il convient ainsi d'examiner, sur la base de considérations sanitaires, environnementales, sociales et économiques, les avantages et inconvénients comparés de l'ensemble des options de gestion possibles, en fonction de la nature et des caractéristiques des déchets concernés, de leurs niveaux d'activité radiologique, de leur quantité, du lieu de leur production, etc. (analyse dite « multicritères-multi-acteurs »).
- Une telle évolution supposerait une modification de la réglementation française afin d'encadrer les différentes alternatives possibles au mode de gestion actuellement autorisé. L'association Robin des Bois rappelle à cet égard qu'en l'état actuel du code de la santé publique, il est interdit sauf dérogation d'ajouter intentionnellement dans les biens de consommation et dans les produits de construction des radionucléides artificiels.
- La société civile devrait être pleinement associée, à la fois quant au principe d'une telle évolution réglementaire et, ultérieurement, lors de sa mise en œuvre (analyse « multicritères-multi-acteurs » de chaque projet), de sorte que ses préoccupations, en particulier en termes de respect des procédures et fiabilité des contrôles, soient prises en compte et ce, le plus en amont possible des décisions.

Ces points étant notés, le Haut comité formule 5 recommandations.

- **Recommandation n° 1 : sur l'évolution de la réglementation française**

La mise en œuvre de seuils de libération d'application inconditionnelle et générale à tout type de déchets TFA est une option que le Haut comité ne retient pas.

La plupart des parties prenantes considèrent en revanche que la mise en œuvre de seuils de libération pour la gestion de certains types de déchets TFA constitue une option envisageable, à condition :

  - d'être examinée au cas par cas dans le cadre de projets ;
  - de porter sur des substances pour lesquelles il peut être démontré de façon fiable qu'elles ont une activité inférieure au seuil de libération ; à ce jour, seuls les métaux y seraient éligibles ;
  - d'être examinée en parallèle d'autres solutions de gestion et en concertation avec l'ensemble des parties prenantes.

Ce faisant, la plupart des membres du Haut comité adhèrent à la décision du ministère de la Transition écologique et solidaire (MTES) et de l'ASN du 21 février 2020[29], consécutive au débat public sur le PNGMDR qui acte, s'agissant de la gestion des déchets TFA, que *« Le PNGMDR prévoira la poursuite des travaux sur la recherche de capacités de stockage supplémentaires au travers de l'identification d'un deuxième centre de stockage, potentiellement implanté sur la zone d'intérêt étudiée sur le territoire de la communauté de communes Vendeuvre-Soulaines, et de la comparaison des avantages et inconvénients, du point de vue de la protection de la santé des personnes, de la sécurité et de l'environnement, d'installations de stockage décentralisées, à proximité des sites de producteurs. Le Gouvernement fera évoluer le cadre réglementaire applicable à la gestion des déchets de très faible activité, afin d'introduire une nouvelle possibilité de dérogations ciblées permettant, après fusion et décontamination, une valorisation au cas par cas de déchets radioactifs métalliques de très faible activité ».*

- **Recommandation n° 2 : sur l'information et la participation du public quant à une évolution de la gestion des déchets TFA**

La décision du MTES et de l'ASN du 21 février 2020 précitée ajoute, s'agissant des déchets TFA, que *« Le PNGMDR formulera des recommandations quant aux modalités de mise en œuvre de telles dérogations, en termes de sûreté et de radioprotection, d'association des citoyens, de transparence, de contrôle et de traçabilité, en prenant en considération les travaux menés par le Haut comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire sur le sujet ».*

[29] : Décision du MTES et de l'ASN consécutive au débat public dans le cadre de la préparation de la cinquième édition du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs du 21 février 2020 disponible sur : https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/apres-debat-public-elisabeth-borne-et-bernard-doroszczuk-annoncent-orientations-du-prochain-plan

Sur ce point, le Haut comité considère que l'évolution annoncée de la réglementation française relative à la gestion des déchets TFA doit faire l'objet d'une consultation préalable du public, à la fois quant à son *principe même* et quant à sa *mise en œuvre au cas par cas dans le cadre de projets*. Cette consultation doit être menée le plus en amont possible des décisions et choix de gestion et selon des modalités adaptées aux territoires et aux populations.

- Avant une éventuelle modification de la réglementation

La CPDP a indiqué à l'issue du débat public sur le PNGMDR, sur le sujet des déchets TFA, que *« Dans l'hypothèse où les pouvoirs publics souhaiteraient faire évoluer la réglementation actuelle, la plus grande attention devrait être apportée aux questions pratiques (modalités de mesure par les opérateurs, de contrôle par l'ASN…), ainsi qu'aux modalités d'association de la société civile à ces évolutions. »*

Le Haut comité souscrit entièrement à cette préconisation et considère que l'évolution de la réglementation française, telle qu'annoncée par les pouvoirs publics, doit, *dans son principe même,* faire l'objet d'une consultation préalable du public afin de recueillir son avis sur :

- les nouvelles filières de gestion de certains types de déchets TFA qui pourraient ainsi être autorisées,
- la nature des déchets qui seraient éligibles à ces nouvelles modalités de gestion,
- les mesures de maîtrise des risques, notamment en termes de contrôles et de traçabilité qui seraient prescrites dans le cadre de l'exploitation de ces nouvelles filières de gestion.

Le Haut comité estime que, compte-tenu de ces enjeux, une telle consultation du public devrait obéir à des modalités élargies par rapport à celles qui sont prévues par la réglementation en vigueur, tant en termes de durée qu'en termes de moyens d'information, de publicité et de participation[30]. Le Haut comité tient également à souligner l'importance de rendre compte de façon transparente de la manière dont les contributions du public émises pendant cette consultation auront été prises en compte.

- Au cas par cas, avant chaque nouveau projet de libération de déchets TFA

Le Haut comité considère par ailleurs que préalablement à toute décision d'autorisation d'un *projet de libération* de déchets TFA, le public devrait être associé à l'évaluation dudit projet et de l'ensemble des modes de gestion possibles (enjeux techniques, économiques, sanitaires, environnementaux, sociaux ; critères considérés ayant conduit au choix du scénario retenu par le producteur ; impact de la filière envisagée sur les générations futures, etc.) intégrant si nécessaire des analyses de cycles de vie pour ce qui concerne les impacts environnementaux.

[30] : La réglementation (L. 113-19-1 du code de l'environnement) prévoit pour ce cas de figure une consultation du public d'au moins trois semaines. Les observations du public sont déposées par voies électronique ou postale à l'autorité administrative qui porte le projet de décision.

L'ensemble des possibilités de gestion envisageables devrait donner lieu à un temps d'échange pluraliste suffisamment long pour permettre à chaque citoyen de mieux appréhender les enjeux liés au projet correspondant. Il convient en particulier de prévoir des temps de dialogue entre les producteurs des déchets concernés, les exploitants des installations de traitement ou d'élimination (en fonctionnement et projetées) de ces déchets et la société civile.

Si l'application de seuils de libération constituait une des solutions examinées dans le cadre de la gestion de certains déchets TFA, devraient notamment être présentées au public :

- La nature du traitement prévu de ces déchets si ceux-ci sont destinés à être valorisés dans le domaine conventionnel et l'installation de traitement associée ;
- Les mesures prévues pour garantir une caractérisation fiable de l'activité radiologique des déchets pris en charge et libérés en précisant notamment les techniques de mesures qui seront utilisées et les modalités de réalisation des contrôles prévus (organismes de contrôles, indépendance de ces organismes, fréquences des contrôles, …)

Le Haut comité recommande également de conserver, pour les générations futures, la mémoire des analyses ayant conduit aux décisions de gestion.

- **Recommandation n° 3 : sur la veille scientifique**

Si la mise en œuvre de seuils de libération constitue une nouvelle voie de gestion autorisée pour certains déchets TFA, elle implique la réalisation d'une veille scientifique régulière sur les effets des rayonnements ionisants, pour s'assurer notamment de l'adéquation de ces seuils avec l'état de l'art en la matière.

Le Haut comité estime ainsi que les pouvoirs publics pourraient lui présenter chaque année :

- le bilan des libérations autorisées et des recyclages auxquels elles ont conduit ;
- les retours d'expérience opérés (contrôles réalisés,…) ;
- l'état des connaissances scientifiques relatives aux effets biologiques des faibles doses de rayonnements ionisants et la pertinence des modèles utilisés pour fixer les seuils de libération.

A cette occasion, et en particulier si des évolutions notables étaient constatées, une présentation des pratiques des pays européens mettant en œuvre la libération et de leur réglementation mériterait également d'être exposée au Haut comité.

De même, le Haut comité, afin de poursuivre le partage d'expérience lié à la gestion des déchets TFA et en particulier sur le sujet relatif à la participation du public aux prises de décision, prévoit de poursuivre les échanges avec plusieurs autorités de sûreté nucléaire étrangères (l'Agence fédérale de contrôle nucléaire belge et l'autorité suédoise de sûreté nucléaire notamment).

- **Recommandation n° 4 : Favoriser un continuum d'information et de participation du public sur la gestion des différentes catégories de déchets radioactifs**

Le Haut comité adhère à la décision du MTES et de l'ASN qui ont annoncé le 21 février 2020 que *« Dans le cadre de la mise en œuvre de la prochaine édition du PNGMDR, une communication régulière, accessible au grand public, sur l'évaluation du fonctionnement des filières de gestion de déchets sera recherchée. Elle visera à mettre à disposition du public des données factuelles et consolidées permettant d'éclairer les enjeux associés. »*

Il recommande que le champ de cette communication régulière à destination du public soit étendu à la tenue à jour d'un calendrier national des consultations du public prévues pour l'ensemble des procédures en cours d'instruction liées à la gestion des différentes catégories de déchets radioactifs (procédure de révision du PNGMDR, projets d'évolutions réglementaires, procédures liées à d'éventuels projets de libération de déchets TFA, procédures d'instructions des dossiers de démantèlement des installations nucléaires de base déposés en application de l'article L. 593-27 du code de l'environnement…).

- **Recommandation n° 5 : Promouvoir l'information du public concernant les actions de contrôle de la gestion des déchets TFA, particulièrement en cas de mise en place de *projets de libération de déchets TFA***

A l'issue du débat public sur le PNGMDR, la CPDP a relevé l'importance de la confiance dans les actions de contrôle. Elle a noté qu'une partie du débat autour de la gestion des déchets TFA et d'éventuels projets de libération portait autour de la crédibilité de ces actions de contrôle.

A cette fin, le Haut comité recommande :

- que l'ASN, comme elle le fait déjà sur les installations nucléaires, favorise la participation des membres des CLI, en tant qu'observateurs, aux inspections au sein d'installations en démantèlement générant des flux importants de déchets TFA, sur la thématique de la gestion de ces déchets ;
- que les pouvoirs publics favorisent, comme ils le font déjà également, la participation des membres des Commissions de suivi de sites (CSS)[31] existantes à des visites au sein des installations classées pour la protection de l'environnement assurant la gestion de déchets TFA.

[31] Commission de suivi de site mentionnée à l'article L. 125-2-1 du code de l'environnement

Annexes

Annexe 1

Composition du groupe de travail

HCTISN – Groupe de travail « Déchets TFA » – Participants

Nom	Collège du HCTISN / autre entité
BENOIT Géraldine	EDF Chef du service Exploitation des Filières déchets
BERINGER François	Membre du HCTISN - Collège des Commissions Locales d'Information (CLI) Pilote du groupe de travail
BETTINELLI Benoît	Secrétaire général du HCTISN
BLATON Elisabeth	Secrétariat technique du HCTISN
BONNEMAINS Jacky	Membre du HCTISN - Collège des associations
CANDIA Fabrice	Ministère de la transition écologique et solidaire (MTES) Direction générale de la prévention des risques (DGPR) Mission sûreté nucléaire et radioprotection (MSNR)
CELLIER Anthony	Membre du HCTISN - Collège des parlementaires
CHATY Sylvie	Ministère de la transition écologique et solidaire (MTES) Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) Sous-Direction de l'industrie nucléaire Bureau politique publique et tutelle
COLETTI François	Membre du comité scientifique de l'Association nationale des comités et commissions locales d'information (ANCCLI) et membre de la CLI de Cadarache
DELALONDE Jean-Claude	Vice-Président du HCTISN
DRUEZ Yveline	Membre du HCTISN - Collège des Collège des Commissions Locales d'Information (CLI)
DUBLINEAU Isabelle	Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) Service des déchets radioactifs et des transferts dans la géosphère – Pôle Santé-Environnement
GUETAT Philippe	Membre du HCTISN - Collège des organisations syndicales
GUILLEMETTE Alain	Membre du HCTISN - Collège des services de l'Etat
KASSIOTIS Christophe	Autorité de sûreté nucléaire – Directeur des déchets, des installations de recherche et du cycle (DRC)
LACOTE Jean-Paul	Membre du HCTISN - Collège des associations
LAFFITTE Olivier	Membre du HCTISN - Collège des organisations syndicales
LECLAIRE Arnaud	EDF – Direction du Parc Nucléaire et Thermique (DPNT) Direction des Projets de Déconstruction et Déchets (DP2D)
LEGEE Frédéric	Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA) Direction Sûreté Environnement et Stratégie Filière Cellule Stratégie Filière
MARIE Laurent	Direction générale de la Prévention des risques Mission sûreté nucléaire et radioprotection
MERCKAERT Stéphane	Secrétariat technique du HCTISN
NOIVILLE Christine	Présidente du HCTISN

HCTISN – Groupe de travail « Déchets TFA » – Participants

Nom	Collège du HCTISN / autre entité
POIRIER Marie-Catherine	Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) Service du partage des Connaissances, de l'Ouverture à la société, de la prospective Stratégique et de l'Innovation
SALAT Elisabeth	Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) Service des déchets radioactifs et des transferts dans la géosphère – Pôle Santé-Environnement
THABET Soraya	Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA) Directrice Sûreté Environnement et Stratégie Filière
VITART Xavier	CEA Directeur de l'Inspection générale nucléaire
WASSELIN Virginie	Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA) Direction Sûreté Environnement et Stratégie Filière Chef du service Stratégie filières et FAVL
ZILBER Marine	Orano Directrice Opérations Filières Déchets

Annexe 2

Lettre de saisine de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) du 16 novembre 2016

R E P U B L I Q U E F R A N Ç A I S E

ASSEMBLÉE NATIONALE

SÉNAT

OFFICE PARLEMENTAIRE D'EVALUATION DES CHOIX SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES

LE PRESIDENT

Mme Marie-Pierre COMETS
Présidente du HCTISN
C/O MEDDE/DGPR/SRT/MSNR
92055 LA DEFENSE CEDEX

Paris, le 16 novembre 2016

Madame la Présidente,

L'article 24 de la loi n°2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire prévoit que le Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire puisse être saisi par l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques sur toute question relative à l'information concernant la sécurité nucléaire et son contrôle.

Les opérations de démantèlement des installations nucléaires de base, en cours ou à venir, posent avec une nouvelle acuité la question de la gestion optimale, notamment au regard de la sûreté nucléaire, des déchets les plus faiblement radioactifs et de l'information du public sur les enjeux de cette gestion. En effet, le volume très important de déchets issus de ces opérations conduira à court terme à la saturation des capacités du Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (CIRES), à ce jour unique exutoire pour ce type déchets.

Bien qu'elle soit prévue par la réglementation européenne et les normes internationales, la France a choisi, au contraire d'autres pays tels que l'Allemagne ou la Suède, d'écarter toute possibilité de libération des déchets les plus faiblement radioactifs. Si cette décision apparaît parfaitement légitime au regard des circonstances de l'époque, elle pourrait aujourd'hui s'avérer inadaptée, compte tenu des évolutions intervenues depuis dans notre pays et au niveau international. Toutefois, si une modification de la doctrine en ce domaine apparaissait nécessaire, elle ne pourrait s'envisager sans associer pleinement au préalable la société civile.

Sur l'initiative de nos collègues Christian Bataille, député du Nord, et Christian Namy, sénateur de la Meuse, rapporteurs de l'évaluation du Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs 2016-2018, nous souhaiterions que le Haut comité puisse examiner, d'une part, la pertinence, dans le contexte national, d'une introduction des seuils de libération pour certains types de déchets très faiblement radioactifs, et, d'autre part, les conditions dans lesquelles la société civile pourrait être associée à la réflexion sur une telle décision et informée des conditions de son éventuelle mise en œuvre.

Certains que l'intervention du Haut comité permettra de faire progresser la réflexion sur cette question, nous vous prions d'agréer, Madame la Présidente, l'expression de notre haute considération.

Jean-Yves LE DÉAUT
Député de Meurthe-et-Moselle
Président de l'OPECST

Bruno SIDO
Sénateur de la Haute-Marne
Premier vice-président de l'OPECST

Copies : **MM. Christian Bataille**, député du Nord, et **Christian Namy**, sénateur de la Meuse, rapporteurs de l'évaluation du PNGMDR 2016-2018

SECRÉTARIAT ADMINISTRATIF :
Assemblée nationale : 101, rue de l'Université 75355 Paris 07 SP ☎ 01 40 63 70 65 - 🖷 : 01 40 63 70 95
Sénat : 15, rue de Vaugirard 75291 Paris Cedex 06 ☎ 01 42 34 31 07 - 🖷 : 01 42 34 46 04

Annexe 3

Présentation de l'IRSN

sur la déclinaison des seuils de libération dans les différents pays européens (hors France)

IRSN
INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Faire avancer la sûreté nucléaire

Déclinaison des seuils de libération dans les différents pays européens (hors-France)

HCTISN GT Déchets TFA

11 décembre 2018

Pôle Santé & Environnement
SEDRE
© IRSN

Schéma du référentiel international

Publications scientifiques internationales

Rapports 'Etat de l'art' de l'UNSCEAR

Recommandations de la CIPR

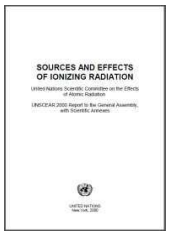
Normes internationales de sûreté de l'AIEA

Directives européennes EURATOM

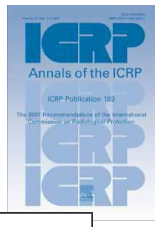
Transposition nationale pour tous les EM

Référentiel en vigueur

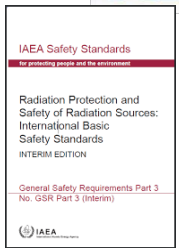
Sources and effects of ionizing radiation – UNSCEAR 2000 report to the General Assembly with scientific annexes



ICRP publication 103 – 2007
The 2007 recommendations of the International Commission on Radiological Protection



IAEA Safety Standards – Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards - INTERIM EDITION
General Safety Requirements Part 3 - 2011



Directive européenne 2013/59/EURATOM du CONSEIL du 5 décembre 2013 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants

Evolution en cours de la réglementation européenne

Directive européenne 2013/59/EURATOM du CONSEIL du 5 décembre 2013 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants

2018 : année charnière car changement de la règlementation dans tous les EM de l'UE (théoriquement) !

Exemples d'avancement de la transposition
(https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/NIM/?uri=CELEX:32013L0059)

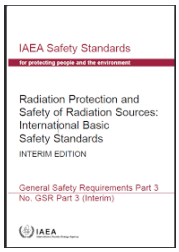
Espagne Suède

Allemagne Finlande Belgique

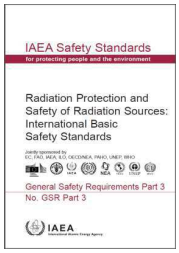
Royaume-Uni

Evolution en cours des guides IAEA

IAEA Safety Standards – Radiation Protection and Safety of Radiation Sources:
International Basic Safety Standards - INTERIM EDITION
General Safety Requirements Part 3
2011

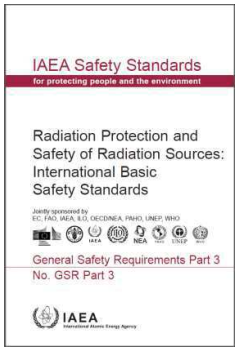


IAEA Safety Standards – Radiation Protection and Safety of Radiation Sources:
International Basic Safety Standards - General Safety Requirements Part 3 -
2014



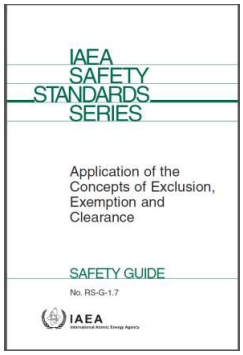
D'ici à 2020 : mise à jour de tous les guides IAEA afin d'être en accord avec les BSS 2014

Mise à jour des guides IAEA



IAEA Safety Standards – Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards - General Safety Requirements Part 3 - 2014

Guide RS-G-1.7
2004



Application of the concept of Exemption
N° DS499

Application of the concept of Clearance
N° DS500

Draft final
2019

Prévision
Publication
2020

Les seuils de libération

- Destinés à établir quel matériau peut être libéré
- Sortie sans autorisation particulière ni contrôle ultérieur, de matériaux radioactifs provenant d'une pratique autorisée, dès lors que le niveau de radioactivité de ces matériaux est inférieur à un seuil appelé seuil de libération
- Seuils de libération ≤ seuils d'exemption
- Décision d'appliquer ou non les seuils de libération est une décision prise par les autorités compétentes, en général l'autorité de contrôle
- Valeurs des seuils de libération sont définies par radionucléide et sont basées sur des scénarios d'exposition (interne et externe) pour les travailleurs et le public
- Approche utilisée pour dériver les valeurs est de considérer toutes les situations d'exposition envisageables, en limitant la dose annuelle individuelle

Critère de dose retenus pour l'établissement des seuils de libération

➔ 1 critère de dose

- Dose individuelle maximale pour tout membre du public : **10 µSv.an^{-1}**

➔ Basés sur les coefficients de risque sanitaire (cancer)

- D'après la CIPR, le coefficient de risque maximal (cancers et effets héréditaires) est de **5,7 10^{-2} pour 1 Sievert**
- Sur la base d'une relation linéaire :
  - **Dose acceptable de 100 µSv.an^{-1}** => augmentation du risque = 5,7x10^{-6} (< 10^{-5})
- Comme possibilité de cumul de plusieurs scénarios :
  - **Critère de dose 10 µSv.an^{-1}** => augmentation du risque = 5,7x10^{-7} **par scénario.** Risque cumulé entre négligeable et acceptable en fonction du nombre de scénarios

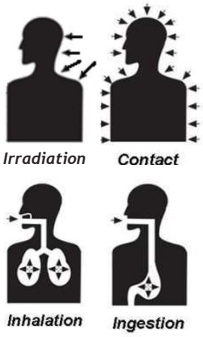
Principes de la méthodologie

Matériaux radioactifs

Hypothèse de calcul

Activité massique fixée à 1 Bq/g

Scénarios



Calcul de dose en µSv.an^{-1} pour 1 Bq/g

- Pour chaque scénario
- Pour chaque radionucléide

Sélection de la dose obtenue dans le scénario le plus pénalisant par radionucléide

- Fe-55 : Ingestion
- Co-60 : Irradiation externe
- Pu-239 : Inhalation

Le seuil de libération est calculé en réalisant une simple règle de proportionnalité sur la base d'un critère de dose fixé à 10 µSv.an^{-1}

Ajout d'un arrondi (facteur 10) si nécessaire

Application de la méthodologie

Matériaux radioactifs

1 Bq/g

Scénarios

Nom scénario	Personne concernée	Lieu	Voie Exposition	Exposition
INH-A	Travailleur	Installation (usine, fonderie, enfouissement)	Inhalation	Poussières du matériau contaminé
INH-B	Enfant	Habitant près d'une installation	Inhalation	Poussières du matériau contaminé
ING-A	Travailleur	Installation (usine, fonderie, enfouissement)	Ingestion	Ingestion de matériau contaminé (main-bouche)
ING-B	Enfant	Jeu sur sols contenant matériau libéré	Ingestion	Ingestion involontaire de sols contaminés
EXT-A	Travailleur	Installation d'enfouissement	Exposition externe	
EXT-B	Travailleur	Conducteur de camion	Exposition externe	
EXT-C	Habitant	Maison construite avec gravats	Exposition externe	

Calcul de dose (µSv.an^{-1} pour 1 Bq/g)

Scénarios		Fe-55	Co-60	Pu-239
Irradiation externe	EXT-A	0.0E+00	8.4E+01	9.6E-04
	EXT-B	0.0E+00	2.3E+01	3.7E-05
	EXT-C	0.0E+00	1.0E+02	1.5E-03
Inhalation	INH-A	7.1E-04	1.5E-02	6.9E+01
	INH-B	4.0E-05	8.8E-04	1.7E+00
Ingestion	ING-A	6.6E-03	6.8E-02	5.0E+00
	ING-B	2.1E-01	2.5E+00	4.2E+01

Scénario le plus pénalisant

EXT-C

INH-A

ING-B

Cobalt-60

Le scénario le plus pénalisant est celui de l'habitant, qui vit dans une maison construite avec du matériau libéré.

Une activité de 1 Bq/g de Co-60 dans le matériau radioactif conduit à une exposition de 100 µSv.an^{-1}

Le seuil de libération sera donc fixé à 0,1 Bq/g pour respecter le critère de dose de 10 µSv.an^{-1}

Source : Document CE, RP 122, 2000

Tableau de valeurs en fonction des RN

Résultats des calculs de dose par radionucléide et par scénario (en µSv.an^{-1} pour 1 Bq/g)

Nuclide	$T_{1/2}$ [a]	External Irradiation EXT-A	EXT-B	EXT-C	Inhalation INH-A	INH-B	Ingestion ING-A	ING-B	Skin SKIN	Max.	limiting scenario
Mn-54	8.6E-01	2.7E+01	7.2E+00	2.1E+01	2.6E-03	1.6E-04	1.4E-02	2.1E-01	1.6E-03	2.7E+01	EXT-A
Mn-56	3.0E-04	1.0E-01	1.5E+01	0.0E+00	4.3E-04	2.3E-05	5.0E-03	1.3E-07	1.1E-01	1.5E+01	EXT-B
Fe-52	9.4E-04	1.1E+01	2.2E+01	0.0E+00	2.1E-03	1.3E-04	2.9E-02	1.7E-04	2.2E-01	2.2E+01	EXT-B
Fe-55	2.7E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	7.1E-04	4.0E-05	6.6E-03	2.1E-01	4.3E-04	2.1E-01	ING-B
Fe-59	1.2E-01	3.9E+01	1.1E+01	1.9E+00	6.9E-03	3.8E-04	3.6E-02	2.2E-01	5.4E-02	3.9E+01	EXT-A
Co-55	2.0E-03	2.4E+01	1.6E+01	0.0E+00	1.7E-03	8.6E-05	2.2E-02	6.1E-04	6.5E-02	2.4E+01	EXT-A
Co-56	2.2E-01	1.2E+02	3.2E+01	2.0E+01	8.6E-03	5.3E-04	5.0E-02	4.5E-01	3.9E-02	1.2E+02	EXT-A
Co-57	7.4E-01	2.3E+00	1.4E-01	1.8E+00	8.4E-04	5.9E-05	4.2E-03	1.0E-01	4.0E-03	2.3E+00	EXT-A
Co-58	1.9E-01	3.0E+01	8.2E+00	4.3E+00	3.0E-03	1.5E-04	1.5E-02	1.2E-01	1.3E-02	3.0E+01	EXT-A
Co-58m	1.0E-03	2.4E-02	4.3E-02	1.1E-86	4.8E-05	3.1E-06	5.6E-04	3.7E-06	6.6E-03	4.3E-02	EXT-B
Co-60	5.3E+00	8.4E+01	2.3E+01	1.0E+02	1.5E+02	8.8E-04	6.8E-02	2.5E+00	5.3E-02	1.0E+02	EXT-C
Co-60m	2.0E-05	0.0E+00	3.0E-02	0.0E+00	2.6E-06	1.5E-07	3.4E-05	0.0E+00	1.8E-02	3.0E-02	EXT-B
Co-61	1.9E-04	7.4E-05	2.9E-01	0.0E+00	1.5E-04	8.4E-06	1.5E-03	6.4E-10	6.2E-02	2.9E-01	EXT-B
Co-62m	2.6E-05	0.0E+00	2.4E+01	0.0E+00	7.8E-05	4.0E-06	9.4E-04	0.0E+00	1.5E-01	2.4E+01	EXT-B
Ni-59	7.5E+04	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	2.0E-04	1.7E-05	1.3E-03	3.4E-02	4.0E-06	3.4E-02	ING-B
Ni-63	9.6E+01	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	6.7E-04	5.3E-05	3.0E-03	8.4E-02	4.9E-04	8.4E-02	ING-B
Ni-65	2.9E-04	2.6E-02	4.9E+00	0.0E+00	2.8E-04	1.6E-05	3.6E-03	7.8E-08	8.7E-02	4.9E+00	EXT-B
Cu-64	1.4E-03	1.5E+00	1.5E+00	0.0E+00	3.2E-04	1.2E-05	2.4E-03	4.3E-05	3.4E-02	1.5E+00	EXT-B
Zn-65	6.7E-01	1.9E+01	5.2E+00	1.2E+01	6.0E-03	1.6E-04	7.8E-02	9.9E-01	2.4E-03	1.9E+01	EXT-A
Zn-69	1.1E-04	0.0E+00	4.4E-05	0.0E+00	9.3E-05	4.8E-06	6.2E-04	0.0E+00	6.2E-02	6.2E-02	SKIN
Zn-69m	1.6E-03	3.7E+00	3.0E+00	0.0E+00	7.9E-04	5.0E-05	7.1E-03	1.7E-04	7.2E-02	3.7E+00	EXT-A
Ga-72	1.6E-03	2.8E+01	2.4E+01	0.0E+00	1.8E-03	9.5E-05	2.2E-02	4.8E-04	6.5E-02	2.8E+01	EXT-A
Ge-71	3.2E-02	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	2.4E-05	2.5E-06	2.4E-04	3.4E-04	6.8E-06	3.4E-04	ING-B
As-73	2.2E-01	3.1E-02	4.1E-09	7.7E-03	1.4E-03	1.1E-04	5.2E-03	5.7E-01	1.6E-02	5.7E-02	ING-B
As-74	4.9E-01	2.2E+01	6.1E+00	5.0E-02	3.9E-03	2.3E-04	2.6E-02	5.6E-02	6.3E-02	2.2E+01	EXT-A
As-76	3.0E-03	7.1E+00	3.6E+00	0.0E+00	2.0E-03	1.1E-04	3.2E-02	2.5E-03	1.4E-01	7.1E+00	EXT-A
As-77	4.4E-03	1.5E-01	4.9E-02	0.0E+00	9.1E-04	4.6E-05	8.0E-03	1.2E-03	6.2E-02	1.5E-01	EXT-A
Se-75	3.3E-01	9.4E+00	1.7E+00	3.4E+00	3.0E-03	1.8E-04	5.2E-02	5.4E-01	5.8E-03	9.4E+00	EXT-A
Br-82	4.0E-03	5.2E+01	2.3E+01	0.0E+00	1.9E-03	8.0E-05	1.1E-02	9.3E-04	4.1E-02	5.2E+01	EXT-A
Rb-86	5.1E-02	3.0E+00	8.4E-01	7.6E-03	2.8E-03	2.5E-04	5.6E-02	1.4E-01	7.1E-02	3.0E+00	EXT-A
Sr-85	1.8E-01	1.5E+01	4.0E+00	2.0E+00	1.2E-03	9.3E-05	1.1E-02	7.8E-02	1.7E-03	1.5E+01	EXT-A
Sr-85m	1.3E-04	2.4E-06	9.3E-01	0.0E+00	1.3E-05	5.6E-07	1.3E-04	0.0E+00	3.7E-03	9.3E-01	EXT-B
Sr-87m	3.2E-04	7.4E-02	2.2E+00	0.0E+00	4.8E-05	2.0E-06	6.0E-04	2.1E-08	1.9E-02	2.2E+00	EXT-B
Sr-89	1.4E-01	4.3E-03	1.2E-03	3.2E-04	3.0E-03	3.2E-04	5.2E-02	3.6E-01	7.1E-02	3.6E-01	ING-B
Sr-90	2.9E+01	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	6.8E-02	3.0E-03	6.1E-01	9.2E+00	1.4E-01	9.2E+00	ING-B
Sr-91	1.1E-03	3.9E+00	5.9E+00	0.0E+00	6.3E-04	2.9E-05	1.3E-02	1.1E-04	7.2E-02	5.9E+00	EXT-B
Sr-92	3.1E-04	1.0E-01	1.3E+01	0.0E+00	5.8E-04	3.1E-05	1.2E-02	3.8E-07	5.5E-02	1.3E+01	EXT-B
Y-90	7.3E-03	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	3.5E-03	2.7E-04	5.4E-02	1.6E-02	7.4E-02	7.4E-02	SKIN
Y-91	1.6E-01	1.2E-01	3.3E-02	1.1E-02	1.1E-02	8.2E-04	4.8E-02	4.1E-01	7.1E-02	4.1E-01	ING-B
Y-91m	9.4E-05	2.7E-08	4.2E+00	0.0E+00	3.7E-05	2.0E-06	2.5E-04	0.0E+00	8.3E-03	4.2E+00	EXT-B
Y-92	4.0E-04	7.1E-02	2.2E+00	0.0E+00	5.8E-04	3.8E-05	9.8E-03	1.8E-06	1.9E-01	2.2E+00	EXT-B
Y-93	1.2E-03	5.9E-01	7.4E-01	0.0E+00	1.2E-03	9.3E-05	2.4E-02	3.0E-04	1.6E-01	7.4E-01	EXT-B
Zr-93	1.5E+06	1.1E-07	0.0E+00	1.1E-04	1.5E-02	1.3E-04	8.0E-03	1.7E-01	6.5E-04	1.7E-01	ING-B
Zr-95	1.7E-01	3.4E+01	9.3E+00	3.9E+00	9.1E-03	4.9E-04	2.3E-02	1.7E-01	8.5E-02	3.4E+01	EXT-A
Zr-97	1.9E-03	3.2E+01	2.4E+01	0.0E+00	2.9E-03	1.7E-04	4.3E-02	1.4E-03	1.4E-01	3.2E+01	EXT-A
Nb-93m	1.4E+01	1.1E-07	0.0E+00	3.0E-04	6.3E-04	6.5E-05	2.4E-03	8.9E-02	3.1E-06	8.9E-02	ING-B
Nb-94	2.0E+04	5.0E+01	1.3E+01	7.1E+01	1.6E-02	9.0E-04	3.4E-02	9.7E-01	6.1E-02	7.1E+01	EXT-C
Nb-95	9.6E-02	2.4E+01	6.5E+00	6.6E-01	2.8E-03	1.4E-04	1.2E-02	4.3E-02	2.0E-02	2.4E+01	EXT-A
Nb-97	1.4E-04	2.6E-05	5.5E+00	0.0E+00	1.5E-04	7.8E-06	1.4E-03	0.0E+00	7.2E-02	5.5E+00	EXT-B
Nb-98	9.8E-05	3.1E-07	2.2E+01	0.0E+00	2.1E-04	1.1E-05	2.2E-03	0.0E+00	1.2E-01	2.2E+01	EXT-B
Mo-90	6.7E-04	1.3E+00	5.6E+00	0.0E+00	1.2E-03	5.9E-05	6.2E-03	6.1E-06	6.3E-01	5.6E+00	EXT-B
Mo-93	3.5E+03	7.4E-07	0.0E+00	2.1E-03	3.2E-03	1.9E-04	5.4E-02	7.8E-01	1.7E-05	7.8E-01	ING-B
Mo-99	7.5E-03	5.0E+00	1.3E+00	0.0E+00	2.4E-03	1.5E-04	1.5E-02	3.0E-03	7.1E-02	5.0E+00	EXT-A
Mo-101	2.8E-05	0.0E+00	1.4E-01	0.0E+00	1.1E-04	5.7E-06	9.8E-04	0.0E+00	8.2E-02	1.4E+01	EXT-B
Tc-96	1.2E-02	6.8E+01	2.1E+01	2.6E-07	2.2E-03	9.9E-05	2.2E-02	7.5E-03	6.4E-03	6.8E+01	EXT-A
Tc-96m	9.8E-05	7.5E-09	5.3E-01	0.0E+00	4.1E-05	2.0E-06	4.3E-04	0.0E+00	7.5E-03	5.3E-01	EXT-B
Tc-97	2.6E+06	9.8E-07	0.0E+00	2.7E-03	3.5E-04	2.5E-05	1.7E-03	4.9E-02	1.5E-03	4.9E-02	ING-B
Tc-97m	2.4E-01	4.9E-03	3.9E-05	1.6E-03	5.8E-03	2.7E-04	1.3E-02	1.3E-01	2.3E-02	1.3E-01	ING-B
Tc-99	2.1E+05	7.8E-06	4.3E-08	1.2E-05	6.9E-03	3.6E-04	1.6E-02	4.8E-01	4.3E-02	4.8E-01	ING-B
Tc-99m	6.9E-04	1.6E-01	1.9E-01	0.0E+00	6.3E-05	2.7E-06	4.4E-04	8.3E-07	9.1E-03	1.9E-01	EXT-B
Ru-97	8.0E-03	4.5E+00	1.0E+00	0.0E+00	3.5E-04	1.6E-05	3.0E-03	7.7E-04	4.1E-03	4.5E+00	EXT-A
Ru-103	1.1E-01	1.4E+01	3.7E+00	6.0E-01	4.1E-03	2.3E-04	1.5E-02	7.2E-02	3.5E-02	1.4E+01	EXT-A
Ru-105	5.1E-04	5.8E-01	6.3E+00	0.0E+00	6.0E-04	3.2E-05	5.9E-03	3.6E-06	7.2E-02	6.3E+00	EXT-B
Ru-106	1.0E+00	4.0E+00	1.1E+00	3.5E+00	3.7E-02	2.9E-03	1.4E-01	3.5E+00	7.7E-02	4.0E+00	EXT-A

Résultats des calculs pour le seuils de libération (en Bq/g)

Nuclide	Calculation results for clearance levels (CL) [Bq/g]	Clearance levels rounded [Bq/g]
H-3*	8.6E+02	(1000)
Be-7	6.9E+00	10
C-14*	6.3E+01	(100)
F-18	1.3E+00	1
Na-22	1.3E-01	0.1
Na-24	2.1E-01	0.1
Si-31	1.2E+02	100
P-32	9.8E+01	100
P-33	2.3E+02	100
S-35	5.7E+01	100
Cl-36*	1.6E+01	(10)
Cl-38	7.3E-01	1
K-40	1.5E+00	1
K-42	4.0E+00	10
K-43	7.3E-01	1
Ca-45	4.0E+01	100
Ca-47	3.2E-01	1
Sc-46	1.5E-01	0.1
Sc-47	5.2E+00	10
Sc-48	1.3E-01	0.1
V-48	1.1E-01	0.1
Cr-51	1.2E+01	10
Mn-51	1.3E+00	1
Mn-52	1.0E-01	0.1
Mn-52m	4.9E-01	1
Mn-53	4.5E+02	1000
Mn-54*	3.8E-01	(1)
Mn-56	6.6E-01	1
Fe-52+	4.5E-01	1
Fe-55	4.7E+01	100
Fe-59	2.6E-01	0.1
Co-55	4.2E-01	1
Co-56	8.3E-02	0.1
Co-57*	4.4E+00	(10)
Co-58*	3.3E-01	(1)
Co-58m	2.3E+02	100
Co-60	9.9E-02	0.1
Co-60m	3.4E+02	1000
Co-61	3.5E+01	100
Co-62m	4.1E-01	1
Ni-59	2.9E+02	100

Source : Document CE, RP 122, 2000

Tableau de valeurs en fonction des RN

Résultats des calculs de dose par radionucléide et par scénario (en µSv.an^{-1} pour 1 Bq/g)

Nuclide	$T_{1/2}$ [a]	External Irradiation EXT-A	EXT-B	EXT-C	Inhalation INH-A	INH-B	Ingestion ING-A	ING-B	Skin SKIN	Max.	limiting scenario
Mn-54	8.6E-01	2.7E+01	7.2E+00	2.1E+01	2.6E-03	1.6E-04	1.4E-02	2.1E-01	1.6E-03	2.7E+01	EXT-A
Mn-56	3.0E-04	1.0E-01	1.5E+01	0.0E+00	4.3E-04	2.3E-05	5.0E-03	1.3E-07	1.1E-01	1.5E+01	EXT-B
Fe-52	9.4E-04	1.1E+01	2.2E+01	0.0E+00	2.1E-03	1.3E-04	2.9E-02	1.7E-04	2.2E-01	2.2E+01	EXT-B
Fe-55	2.7E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	7.1E-04	4.0E-05	6.6E-03	2.1E-01	4.3E-04	2.1E-01	ING-B
Fe-59	1.2E-01	3.9E+01	1.1E+01	1.9E+00	6.9E-03	3.8E-04	3.6E-02	2.2E-01	5.4E-02	3.9E+01	EXT-A
Co-55	2.0E-03	2.4E+01	1.6E+01	0.0E+00	1.7E-03	8.6E-05	2.2E-02	6.1E-04	6.5E-02	2.4E+01	EXT-A
Co-56	2.2E-01	1.2E+02	3.2E+01	2.0E+01	8.6E-03	5.3E-04	5.0E-02	4.5E-01	3.9E-02	1.2E+02	EXT-A
Co-57	7.4E-01	2.3E+00	1.4E-01	1.8E+00	8.4E-04	5.9E-05	4.2E-03	1.0E-01	4.0E-03	2.3E+00	EXT-A
Co-58	1.9E-01	3.0E+01	8.2E+00	4.3E+00	3.0E-03	1.5E-04	1.5E-02	1.2E-01	1.3E-02	3.0E+01	EXT-A
Co-58m	1.0E-03	2.4E-02	4.3E-02	1.1E-86	4.8E-05	3.1E-06	5.6E-04	3.7E-06	6.6E-03	4.3E-02	EXT-B
Co-60	5.3E+00	8.4E+01	2.3E+01	1.0E+02	1.5E+02	8.8E-04	6.8E-02	2.5E+00	5.3E-02	1.0E+02	EXT-C
Co-60m	2.0E-05	0.0E+00	3.0E-02	0.0E+00	2.6E-06	1.5E-07	3.4E-05	0.0E+00	1.8E-02	3.0E-02	EXT-B
Co-61	1.9E-04	7.4E-05	2.9E-01	0.0E+00	1.5E-04	8.4E-06	1.5E-03	6.4E-10	6.2E-02	2.9E-01	EXT-B
Co-62m	2.6E-05	0.0E+00	2.4E+01	0.0E+00	7.8E-05	4.0E-06	9.4E-04	0.0E+00	1.5E-01	2.4E+01	EXT-B
Ni-59	7.5E+04	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	2.0E-04	1.7E-05	1.3E-03	3.4E-02	4.0E-06	3.4E-02	ING-B
Ni-63	9.6E+01	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	6.7E-04	5.3E-05	3.0E-03	8.4E-02	4.9E-04	8.4E-02	ING-B
Zr-95	1.7E-01	3.4E+01	9.3E+00	3.9E+00	9.1E-03	4.9E-04	2.3E-02	1.7E-01	8.5E-02	3.4E+01	EXT-A
Zr-97	1.9E-03	3.2E+01	2.4E+01	0.0E+00	2.9E-03	1.7E-04	4.3E-02	1.4E-03	1.4E-01	3.2E+01	EXT-A
Nb-93m	1.4E+01	1.1E-07	0.0E+00	3.0E-04	6.3E-04	6.5E-05	2.4E-03	8.9E-02	3.1E-06	8.9E-02	ING-B
Nb-94	2.0E+04	5.0E+01	1.3E+01	7.1E+01	1.6E-02	9.0E-04	3.4E-02	9.7E-01	6.1E-02	7.1E+01	EXT-C
Nb-95	9.6E-02	2.4E+01	6.5E+00	6.6E-01	2.8E-03	1.4E-04	1.2E-02	4.3E-02	2.0E-02	2.4E+01	EXT-A
Nb-97	1.4E-04	2.6E-05	5.5E+00	0.0E+00	1.5E-04	7.8E-06	1.4E-03	0.0E+00	7.2E-02	5.5E+00	EXT-B
Nb-98	9.8E-05	3.1E-07	2.2E+01	0.0E+00	2.1E-04	1.1E-05	2.2E-03	0.0E+00	1.2E-01	2.2E+01	EXT-B
Mo-90	6.7E-04	1.3E+00	5.6E+00	0.0E+00	1.2E-03	5.9E-05	6.2E-03	6.1E-06	6.3E-01	5.6E+00	EXT-B
Mo-93	3.5E+03	7.4E-07	0.0E+00	2.1E-03	3.2E-03	1.9E-04	5.4E-02	7.8E-01	1.7E-05	7.8E-01	ING-B
Mo-99	7.5E-03	5.0E+00	1.3E+00	0.0E+00	2.4E-03	1.5E-04	1.5E-02	3.0E-03	7.1E-02	5.0E+00	EXT-A
Mo-101	2.8E-05	0.0E+00	1.4E-01	0.0E+00	1.1E-04	5.7E-06	9.8E-04	0.0E+00	8.2E-02	1.4E+01	EXT-B
Tc-96	1.2E-02	6.8E+01	2.1E+01	2.6E-07	2.2E-03	9.9E-05	2.2E-02	7.5E-03	6.4E-03	6.8E+01	EXT-A
Tc-96m	9.8E-05	7.5E-09	5.3E-01	0.0E+00	4.1E-05	2.0E-06	4.3E-04	0.0E+00	7.5E-03	5.3E-01	EXT-B
Tc-97	2.6E+06	9.8E-07	0.0E+00	2.7E-03	3.5E-04	2.5E-05	1.7E-03	4.9E-02	1.5E-03	4.9E-02	ING-B
Tc-97m	2.4E-01	4.9E-03	3.9E-05	1.6E-03	5.8E-03	2.7E-04	1.3E-02	1.3E-01	2.3E-02	1.3E-01	ING-B
Tc-99	2.1E+05	7.8E-06	4.3E-08	1.2E-05	6.9E-03	3.6E-04	1.6E-02	4.8E-01	4.3E-02	4.8E-01	ING-B
Tc-99m	6.9E-04	1.6E-01	1.9E-01	0.0E+00	6.3E-05	2.7E-06	4.4E-04	8.3E-07	9.1E-03	1.9E-01	EXT-B
Ru-97	8.0E-03	4.5E+00	1.0E+00	0.0E+00	3.5E-04	1.6E-05	3.0E-03	7.7E-04	4.1E-03	4.5E+00	EXT-A
Ru-103	1.1E-01	1.4E+01	3.7E+00	6.0E-01	4.1E-03	2.3E-04	1.5E-02	7.2E-02	3.5E-02	1.4E+01	EXT-A
Ru-105	5.1E-04	5.8E-01	6.3E+00	0.0E+00	6.0E-04	3.2E-05	5.9E-03	3.6E-06	7.2E-02	6.3E+00	EXT-B
Ru-106	1.0E+00	4.0E+00	1.1E+00	3.5E+00	3.7E-02	2.9E-03	1.4E-01	3.5E+00	7.7E-02	4.0E+00	EXT-A

Résultats des calculs pour le seuils de libération (en Bq/g)

Nuclide	Calculation results for clearance levels (CL) [Bq/g]	Clearance levels rounded [Bq/g]
H-3*	8.6E+02	(1000)
Be-7	6.9E+00	10
C-14*	6.3E+01	(100)
F-18	1.3E+00	1
Na-22	1.3E-01	0.1
Na-24	2.1E-01	0.1
Si-31	1.2E+02	100
P-32	9.8E+01	100
Mn-56	6.6E-01	1
Fe-52+	4.5E-01	1
Fe-55	4.7E+01	100
Fe-59	2.6E-01	0.1
Co-55	4.2E-01	1
Co-56	8.3E-02	0.1
Co-57*	4.4E+00	(10)
Co-58*	3.3E-01	(1)
Co-58m	2.3E+02	100
Co-60	9.9E-02	0.1
Co-60m	3.4E+02	1000
Co-61	3.5E+01	100
Co-62m	4.1E-01	1
Ni-59	2.9E+02	100

Source : Document CE, RP 122, 2000

Tableau de valeurs en fonction des RN

Résultats des calculs de dose par radionucléide et par scénario (en µSv.an^{-1} pour 1 Bq/g)

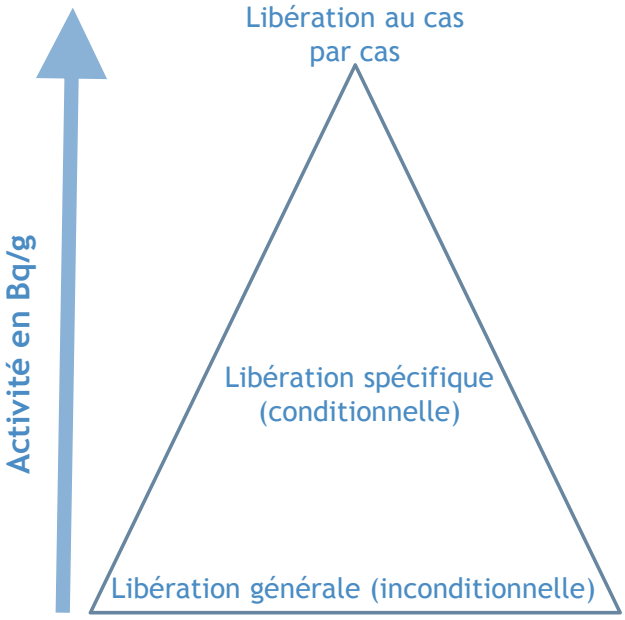
Nuclide	$T_{1/2}$ [a]	External Irradiation EXT-A	EXT-B	EXT-C	Inhalation INH-A	INH-B	Ingestion ING-A	ING-B	Skin SKIN	Max.	limiting scenario
Mn-54	8.6E-01	2.7E+01	7.2E+00	2.1E+01	2.6E-03	1.0E-04	1.4E-02	2.1E-01	1.6E-03	2.7E+01	EXT-A
Mn-56	3.0E-04	1.0E-01	1.5E+01	0.0E+00	4.3E-04	2.3E-05	5.0E-03	1.3E-07	1.1E-01	1.5E+01	EXT-B
Fe-52	9.4E-04	1.1E+01	2.2E+01	0.0E+00	2.1E-03	1.3E-04	2.9E-02	1.7E-04	2.2E-01	2.2E+01	EXT-B
Fe-55	2.7E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	7.1E-04	4.0E-05	6.6E-03	2.1E-01	4.3E-04	2.1E-01	ING-B
Fe-59	1.2E-01	3.9E+01	1.1E+01	1.9E+00	6.9E-03	3.8E-04	3.6E-02	2.2E-01	5.4E-02	3.9E+01	EXT-A
Co-55	2.0E-03	2.4E+01	1.6E+01	0.0E+00	1.7E-03	8.6E-05	2.2E-02	6.1E-04	6.5E-02	2.4E+01	EXT-A
Co-56	2.2E-01	1.2E+02	3.2E+01	2.0E+01	8.6E-03	5.3E-04	5.0E-02	4.5E-01	3.9E-02	1.2E+02	EXT-A
Co-57	7.4E-01	2.3E+00	1.4E-01	1.8E+00	8.4E-04	5.9E-05	4.2E-03	1.0E-01	4.0E-03	2.3E+00	EXT-A
Co-58	1.9E-01	3.0E+01	8.2E+00	4.3E+00	3.0E-03	1.5E-04	1.5E-02	1.2E-01	1.3E-02	3.0E+01	EXT-A
Co-58m	1.0E-03	2.4E-02	4.3E-02	1.1E-86	4.8E-05	3.1E-06	5.6E-04	3.7E-06	6.6E-03	4.3E-02	EXT-B
Co-60	5.3E+00	8.4E+01	2.2E+01	1.0E+02	1.5E-02	8.8E-04	6.8E-02	2.5E+00	5.3E-02	1.0E+02	EXT-C
Co-60m	2.0E-05	0.0E+00	3.0E-02	0.0E+00	2.6E-06	1.5E-07	3.4E-05	0.0E+00	1.8E-02	3.0E-02	EXT-B
Co-61	1.9E-04	7.4E-05	2.9E-01	0.0E+00	1.5E-04	8.4E-06	1.5E-03	6.4E-10	6.2E-02	2.9E-01	EXT-B
Co-62m	2.6E-05	0.0E+00	2.4E+01	0.0E+00	7.8E-05	4.0E-06	9.4E-04	0.0E+00	1.5E-01	2.4E+01	EXT-B
Ni-59	7.5E+04	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	2.0E-04	1.7E-05	1.3E-03	3.4E-02	4.0E-06	3.4E-02	ING-B
Ni-63	9.6E+01	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	6.7E-04	5.3E-05	3.0E-03	8.4E-02	4.9E-04	8.4E-02	ING-B
Ni-65	2.9E-04	2.6E-02	4.9E+00	0.0E+00	2.8E-04	1.6E-05	3.6E-03	7.8E-08	8.7E-02	4.9E+00	EXT-B
Cu-64	1.4E-03	1.5E+00	1.5E+00	0.0E+00	3.2E-04	1.2E-05	2.4E-03	4.3E-05	3.4E-02	1.5E+00	EXT-B
Zn-65	6.7E-01	1.9E+01	5.2E+00	1.2E+01	6.0E-03	1.6E-04	7.8E-02	9.9E-01	2.4E-03	1.9E+01	EXT-A
Zn-69	1.1E-04	0.0E+00	4.4E-05	0.0E+00	9.3E-05	4.8E-06	6.2E-04	0.0E+00	6.2E-02	6.2E-02	SKIN
Zn-69m	1.6E-03	3.7E+00	3.0E+00	0.0E+00	7.9E-04	5.0E-05	7.1E-03	1.7E-04	7.2E-02	3.7E+00	EXT-A
Ga-72	1.6E-03	2.8E+01	2.4E+01	0.0E+00	1.8E-03	9.5E-05	2.2E-02	4.8E-04	6.5E-02	2.8E+01	EXT-A
Ge-71	3.2E-02	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	2.4E-05	2.5E-06	2.4E-04	3.4E-04	6.8E-06	3.4E-04	ING-B
As-73	2.2E-01	3.1E-02	4.1E-09	7.7E-03	1.4E-03	1.1E-04	5.2E-03	5.7E-02	1.6E-02	5.7E-02	ING-B
As-74	4.9E-01	2.2E+01	6.1E+00	5.0E-02	3.9E-03	2.3E-04	2.6E-02	5.6E-02	6.3E-02	2.2E+01	EXT-A
As-76	3.0E-03	7.1E+00	3.6E+00	0.0E+00	2.0E-03	1.1E-04	3.2E-02	2.5E-03	1.4E-01	7.1E+00	EXT-A
As-77	4.4E-03	1.5E-01	4.9E-02	0.0E+00	9.1E-04	4.6E-05	8.0E-03	1.2E-03	6.2E-02	1.5E-01	EXT-A
Se-75	3.3E-01	9.4E+00	1.7E+00	3.4E+00	3.0E-03	1.8E-04	5.2E-02	5.4E-01	5.8E-03	9.4E+00	EXT-A
Br-82	4.0E-03	5.2E+01	2.3E+01	0.0E+00	1.9E-03	8.0E-05	1.1E-02	9.3E-04	4.1E-02	5.2E+01	EXT-A
Rb-86	5.1E-02	3.0E+00	8.4E-01	7.6E-03	2.8E-03	2.5E-04	5.6E-02	1.4E-01	7.1E-02	3.0E+00	EXT-A
Sr-85	1.8E-01	1.5E+01	4.0E+00	2.0E+00	1.2E-03	9.3E-05	1.1E-02	7.8E-02	1.7E-03	1.5E+01	EXT-A
Sr-85m	1.3E-04	2.4E-06	9.3E-01	0.0E+00	1.3E-05	5.6E-07	1.3E-04	0.0E+00	3.7E-03	9.3E-01	EXT-B
Sr-87m	3.2E-04	2.4E-02	2.2E+00	0.0E+00	4.8E-05	2.0E-06	6.0E-04	2.1E-08	1.9E-02	2.2E+00	EXT-B
Sr-89	1.4E-01	4.3E-03	1.2E-03	3.2E-04	3.0E-03	3.2E-04	5.2E-02	3.6E-01	7.1E-02	3.6E-01	ING-B
Sr-90	2.9E+01	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	6.8E-02	3.0E-03	6.1E-01	9.2E+00	1.4E-01	9.2E+00	ING-B
Sr-91	1.1E-03	3.9E+00	5.9E+00	0.0E+00	6.3E-04	2.9E-05	1.3E-02	1.1E-04	7.2E-02	5.9E+00	EXT-B
Sr-92	3.1E-04	1.0E-01	1.3E+01	0.0E+00	5.8E-04	3.1E-05	1.2E-02	3.8E-07	5.5E-02	1.3E+01	EXT-B
Y-90	7.3E-03	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	3.5E-03	2.7E-04	5.4E-02	1.6E-02	7.4E-02	7.4E-02	SKIN
Y-91	1.6E-01	1.2E-01	3.3E-02	1.1E-02	1.1E-02	8.2E-04	4.8E-02	4.1E-01	7.1E-02	4.1E-01	ING-B
Y-91m	9.4E-05	2.7E-08	4.2E+00	0.0E+00	3.7E-05	2.0E-06	2.5E-04	0.0E+00	8.3E-03	4.2E+00	EXT-B
Y-92	4.0E-04	7.1E-02	2.2E+00	0.0E+00	5.8E-04	3.8E-05	9.8E-03	1.8E-06	1.9E-01	2.2E+00	EXT-B
Y-93	1.2E-03	5.9E-01	7.4E-01	0.0E+00	1.2E-03	9.3E-05	2.4E-02	3.0E-04	1.6E-01	7.4E-01	EXT-B
Zr-93	1.5E+06	1.1E-07	0.0E+00	3.1E-04	1.5E-02	1.3E-04	8.0E-03	1.7E-01	6.5E-04	1.7E-01	ING-B
Zr-95	1.7E-01	3.4E+01	9.3E+00	3.9E+00	9.1E-03	4.9E-04	2.3E-02	1.7E-01	8.5E-02	3.4E+01	EXT-A
Zr-97	1.9E-03	3.2E+01	2.4E+01	0.0E+00	2.9E-03	1.7E-04	4.3E-02	1.4E-03	1.4E-01	3.2E+01	EXT-A
Nb-93m	1.4E+01	1.1E-07	0.0E+00	3.0E-04	6.3E-04	6.5E-05	2.4E-03	8.9E-02	3.1E-06	8.9E-02	ING-B
Nb-94	2.0E+04	5.0E+01	1.3E+01	7.1E+01	1.6E-02	9.0E-04	3.4E-02	9.7E-01	6.1E-02	7.1E+01	EXT-C
Nb-95	9.6E-02	2.4E+01	6.5E+00	6.6E-01	2.8E-03	1.4E-04	1.2E-02	4.3E-02	2.0E-02	2.4E+01	EXT-A
Nb-97	1.4E-04	2.6E-05	5.5E+00	0.0E+00	1.5E-04	7.8E-06	1.4E-03	0.0E+00	7.2E-02	5.5E+00	EXT-B
Nb-98	9.8E-05	3.1E-07	2.2E+01	0.0E+00	2.1E-04	1.1E-05	2.2E-03	0.0E+00	1.2E-01	2.2E+01	EXT-B
Mo-90	6.7E-04	1.3E+00	5.9E+00	0.0E+00	1.2E-03	5.9E-05	6.2E-03	6.1E-06	6.3E-02	5.9E+00	EXT-B
Mo-93	3.5E+03	7.4E-07	0.0E+00	2.1E-03	3.2E-03	1.9E-04	5.4E-02	7.8E-01	1.7E-05	7.8E-01	ING-B
Mo-99	7.5E-03	5.0E+00	1.3E+00	0.0E+00	2.4E-03	1.5E-04	1.5E-02	3.0E-03	7.1E-02	5.0E+00	EXT-A
Mo-101	2.8E-05	0.0E+00	1.4E-01	0.0E+00	1.1E-04	5.7E-06	9.8E-04	0.0E+00	8.2E-02	1.4E+01	EXT-B
Tc-96	1.2E-02	6.8E+01	2.1E+01	2.6E-07	2.2E-03	9.9E-05	2.2E-02	7.5E-03	6.4E-03	6.8E+01	EXT-A
Tc-96m	9.8E-05	7.5E-06	5.3E-01	0.0E+00	4.1E-05	2.0E-06	4.3E-04	0.0E+00	7.5E-03	5.3E-01	EXT-B
Tc-97	2.6E+06	9.8E-07	0.0E+00	2.7E-03	3.5E-04	2.5E-05	1.7E-03	4.9E-02	1.5E-03	4.9E-02	ING-B
Tc-97m	2.4E-01	4.9E-03	3.9E-05	1.6E-03	5.8E-03	2.7E-04	1.3E-02	1.3E-01	2.3E-02	1.3E-01	ING-B
Tc-99	2.1E+05	7.8E-06	4.3E-08	1.2E-05	6.9E-03	3.6E-04	1.6E-02	4.8E-01	4.3E-02	4.8E-01	ING-B
Tc-99m	8.9E-04	1.6E-01	1.9E-01	0.0E+00	6.3E-05	2.7E-06	4.4E-04	8.3E-07	9.1E-03	1.9E-01	EXT-B
Ru-97	8.0E-03	4.3E+00	1.0E+00	0.0E+00	3.5E-04	1.6E-05	3.0E-03	7.7E-04	4.1E-03	4.3E+00	EXT-A
Ru-103	1.1E-01	1.4E+01	3.7E+00	6.0E-01	4.1E-03	2.3E-04	1.5E-02	7.2E-02	3.5E-02	1.4E+01	EXT-A
Ru-105	5.1E-04	5.8E-01	6.3E+00	0.0E+00	6.0E-04	3.2E-05	5.9E-03	3.6E-06	7.2E-02	6.3E+00	EXT-B
Ru-106	1.0E+00	4.0E+00	1.1E+00	3.5E+00	3.7E-02	2.9E-03	1.4E-01	3.5E+00	7.7E-02	4.0E+00	EXT-A

Résultats des calculs pour le seuils de libération (en Bq/g)

Nuclide	Calculation results for clearance levels (CL) [Bq/g]	Clearance levels rounded [Bq/g]
H-3*	8.6E+02	(1000)
Be-7	6.9E+00	10
C-14*	6.3E+01	(100)
F-18	1.3E+00	1
Na-22	1.3E-01	0.1
Na-24	2.1E-01	0.1
Cr-51	1.2E+02	100
Mn-53	4.5E+02	1000
Mn-54*	3.8E-01	(1)
Mn-56	6.6E-01	1
Fe-52+	4.5E-01	1
Fe-55	4.7E+01	100
Fe-59	2.6E-01	0.1
Co-55	4.2E-01	1
Co-56	8.3E-02	0.1
Co-57*	4.4E+00	(10)
Co-58*	3.3E-01	(1)
Co-58m	2.3E+02	100
Co-60	9.9E-02	0.1
Co-60m	3.4E+02	1000
Co-61	3.5E+01	100
Co-62m	4.1E-01	1
Ni-59	2.9E+02	100

Source : Document CE, RP 122, 2000

Différentes catégories pour les seuils de libération

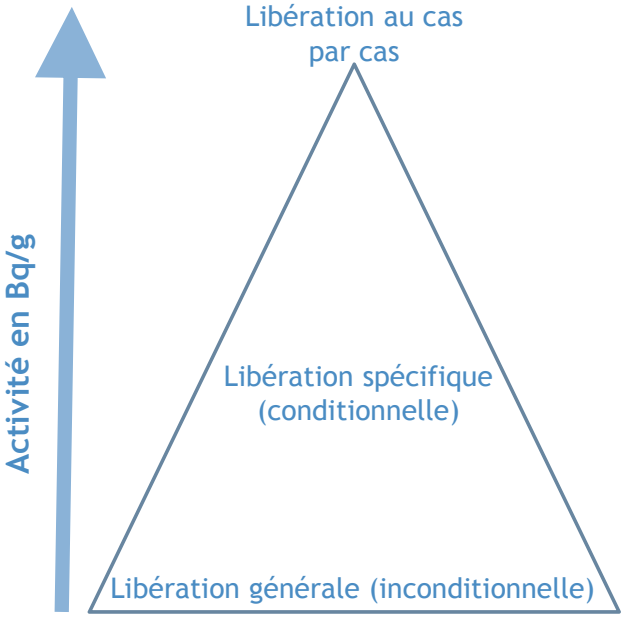


Application à des cas particuliers de matériaux, d'options de gestion, de volumes, intégrant des conditions spécifiques de gestion des déchets.

Application à des types particuliers de matériaux, et/ou d'options de gestion (décharge conventionnelle, recyclage de métaux…).
Indépendant des volumes et de conditions spécifiques

Application à tous les types de matériaux, d'options de gestion et de volumes.

Différentes catégories pour les seuils de libération



Valeurs des seuils de libération peuvent être plus élevées, mais doivent respecter le critère de dose de 10 µSv.an^{-1}

Exemples de seuils européens de libération spécifique (conditionnelle)

Seuils de libération proposés pour les bâtiments

Radionucléides	Seuils de libération pour la réutilisation ou la démolition des bâtiments (Bq/cm)	Seuils de libération pour les gravats (Bq/g)
^{3}H	10 000	100
^{55}Fe	10 000	1 000
^{99}Tc	100	1
^{241}Pu	10	1
^{137}Cs, ^{233}U, ^{234}U, ^{235}U, ^{236}U, ^{238}U	1	1
^{60}Co, ^{241}Am	1	0,1
^{239}Pu	0,1	0,1

Source : Document CE, RP 113, 2000

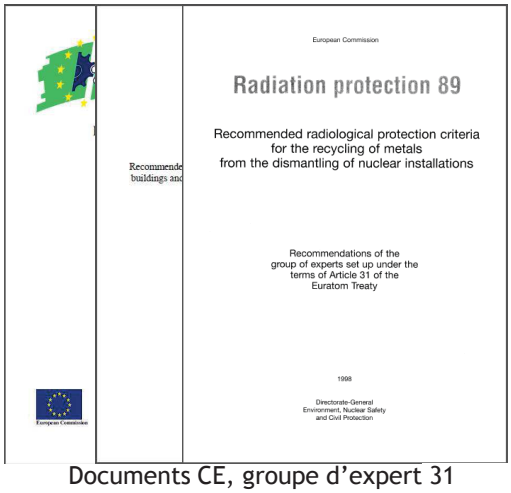
Seuils de libération proposés les métaux

Radionucléides	Seuils de libération en activité massique (Bq.g^{-1})		
	Recyclage de l'acier	Recyclage du cuivre	Recyclage de l'aluminium
^{3}H	1 400	86 000	18 000
^{55}Fe	27 000	34 000	70 000
^{60}Co	0,58	1,2	1,2
^{99}Tc	39	380	530
^{137}Cs	0,58	6,7	1,6
^{233}U, ^{234}U, ^{235}U, ^{236}U, ^{238}U	^{233}U : 3,1 ^{234}U : 3,2 ^{235}U : 3,5 ^{236}U : 3,4 ^{238}U : 3,7	^{233}U : 6,7 ^{234}U : 6,8 ^{235}U : 7,6 ^{236}U : 7,4 ^{238}U : 8,1	^{233}U : 15 ^{234}U : 1,6 ^{235}U : 0,81 ^{236}U : 17 ^{238}U :1,8
^{241}Pu	13	80	180
^{239}Pu, ^{241}Am	^{239}Pu : 0,25 ^{241}Am : 0,31	^{239}Pu : 1,5 ^{241}Am : 1,7	^{239}Pu : 3,3 ^{241}Am : 3,9

Source : Document CE, RP 89, 1998

Documents européens sur les seuils de libération

➔ Documents de référence


European Commission

Radiation protection 89

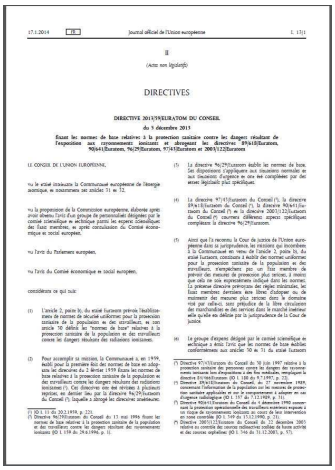
Recommended radiological protection criteria for the recycling of metals from the dismantling of nuclear installations

Recommendations of the group of experts set up under the terms of Article 31 of the Euratom Treaty

1998

Directorate-General Enviornment, Nuclear Safety and Civil Protection

Documents CE, groupe d'expert 31 d'Euratom
Libération générale (RP122, 2000)
Libérations spécifiques (bâtiments = RP113, 2000; métaux, RP89, 1998)


Journal officiel de l'Union européenne

DIRECTIVES

DIRECTIVE 2013/59/EURATOM DU CONSEIL

Directive européenne 2013/59/Euratom

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO

III. OTRAS DISPOSICIONES

MINISTERIO DE ENERGÍA, TURISMO Y AGENDA DIGITAL

Réglementation(s) nationale (s)

Lien entre recommandations AIEA, européennes et nationales

- L'UE a mis en place des valeurs de libération dans sa directive 2013/59/Euratom
  - Tableau A – Partie 1 (Radionucléides artificiels) : valeurs de concentration applicables par défaut à toute quantité et tout type de matières solides à des fins … de libération
- Mais écrit dans sa directive

> Il est utile d'avoir les mêmes valeurs de concentration d'activité, tant pour exempter des pratiques du contrôle réglementaire que pour libérer des matières issues de pratiques autorisées. À la suite d'un examen complet, il a été conclu que les valeurs recommandées dans le document de l'AIEA intitulé "Application of the Concepts of Exclusion, Exemption and Clearance" (3) peuvent être utilisées, tant comme valeurs d'exemption par défaut, en remplacement des valeurs de concentration d'activité établies à l'annexe I de la directive 96/29/Euratom, que comme seuils de libération inconditionnelle remplaçant les valeurs recommandées par la Commission dans le document Radiation Protection n° 122 (4).

Allemagne

➔ Exemples de seuils de libération générale (inconditionnelle) et spécifique (conditionnelle)

	Seuils de libération inconditionnelle					Seuils de libération conditionnelle					
	Activité surfacique (Bq/cm²)	Solides, liquides (Bq/g)	Gravats (Bq/g)	Sols (Bq/g)	Bâtiments (Bq/cm²)	Solides, liquides pour stockage (< 100 t/an) (Bq/g)	Solides, liquides pour incinération (< 100 t/an) (Bq/g)	Solides, liquides pour stockage (< 1000 t/an) (Bq/g)	Solides, liquides pour incinération (< 1000 t/an) (Bq/g)	Bâtiments pour démolition (Bq/cm²)	Métaux pour recyclage (Bq/g)
^{3}H	100	1 000	60	3	1 000	60 000	1 000 000	6 000	1 000 000	4 000	1 000
^{55}Fe	100	200	200	6	1 000	10 000	10 000	7 000	10 000	20 000	10 000
^{60}Co	1	0,1	0,09	0,03	0,4	6	7	2	2	3	0,6
^{137}Cs	1	0,5	0,4	0,06	2	10	10	8	3	10	0,6
^{233}U	1	0,4	0,3	*	1	5	10	0,5	4	10	3
^{234}U	1	0,4	0,3	*	1	6	10	0,6	2	10	2
^{235}U	1	0,5	0,3	*	1	3	4	0,3	0,4	10	0,8
^{236}U	1	0,5	0,4	*	2	6	10	0,6	6	10	3
^{238}U	1	0,6	0,4	*	2	10	10	0,6	5	10	2
^{239}Pu	0,1	0,04	0,08	0,04	0,1	1	1	0,5	1	2	0,2
^{241}Pu	10	2	2	4	10	100	100	40	100	90	10
^{241}Am	0,1	0,05	0,05	0,06	0,1	1	1	1	1	3	0,3

Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV)' de 2001

Belgique

➔ Exemples de seuils basés sur le document de la CE RP 122 de 2000

Radionucléides	Seuils de libération (Bq/g)
H-3	100
Fe-55	100
Co-60	0,1
Cs-137	1
U-234	1
U-236	1
U-238	1
Pu-239	0,1
Pu-241	1
Am-241	0,1

Réglementation 20/07/01 RGPRI (Arrêté royal de juillet 2001)

Espagne

➔ Exemples de seuils de libération basés sur la directive 2013/59/Euratom (transposition nationale faite)

Radionucléides	Seuils de libération (Bq/g)
H-3	100
Fe-55	1000
Co-60	0,1
Cs-137	0,1
U-234	--
U-236	--
U-238	--
Pu-239	0,1
Pu-241	10
Am-241	0,1

Orden ETU/1185/2017 du 21 novembre 2017

Lettonie

➔ Exemples de seuils de libération spécifique (conditionnelle)

Radionucléide	Seuils de libération pour ferrailles contenant du fer (Bq/g)	Seuils de libération pour ferrailles contenant du cuivre (Bq/g)	Seuils de libération pour ferrailles contenant de l'aluminium (Bq/g)	Seuils de libération pour utilisation de gravats (Bq/g)	Seuils de libération pour dépôt de matériaux dans une décharge conventionnelle (Bq/g)
H-3	1000	90000	20000	30000	100000
Co-60	0,6	1	1	0,3	1
I-131	6	6	6	3	10
Cs-137	0,6	7	2	0,3	1
Eu-152	0,5	3	0,8	0,3	1
Ra-226	0,4	0,9	0,5	0,3	1
U-238	1	8	2	0,3	1

Regulation N°129 Annexes 1 et 2

Synthèse Europe

Continent	Pays	Seuils libération	Réglementation en vigueur
UE	Allemagne	Libération conditionnelle et inconditionnelle	Radiation Protection Ordinance (StrlSchV, 2001)
	Belgique	Libération inconditionnelle Libération conditionnelle (^{3}H et ^{14}C)	Arrêté royal 20 juillet 2001
	Danemark	Libération conditionnelle et inconditionnelle	--
	Espagne	Libération de métaux Libération de gravats et bâtiments	Nuclear Safety Council IS-13, Mars 2007 Nuclear Safety Council IS-31, Juin 2011
	Finlande	Libération conditionnelle et inconditionnelle	Nuclear Energy Act (990/1987)
	France	Non	
	Italie	Libération au cas par cas	--
	Royaume-Uni	Libération au cas par cas (recyclage et réutilisation)	Defra/ DTI - Mars 2007
	Suède	Libération conditionnelle (métaux et bâtiments) et inconditionnelle	Rapport SSMFS 2011:2 de Swedish Radiation Safety Authority - Novembre 2011
Hors-UE	Islande	Non	Act No. 140/2012 Pas de réglementation sur la libération
	Norvège	Non	Pas de réglementation
	Suisse	Libération conditionnelle	Ordonnance sur la Radioprotection du 22 juin 1994 remplacé par Ordonnance sur la radioprotection (ORaP) n° 814.501
	Russie	Libération	Basic Sanitary Regulations Ensuring Radiation Safety,"22 (2000)

Merci pour votre attention !

Annexe 4

Compte-rendu de la visite d'une délégation du groupe de travail « Déchets TFA »

en Belgique les 22 et 23 avril 2019

HCTISN Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire	**Groupe « Déchets TFA »** **Déplacement en Belgique les 22 et 23 mai 2019** **Compte-rendu**	
	Version finale (12 novembre 2019)	

Dans le cadre des travaux du groupe de travail « Déchets TFA » et suite à la publication en octobre 2018 du rapport intermédiaire du Haut comité sur ses « Réflexions sur l'évolution de la filière de gestion des déchets très faiblement radioactifs (TFA) », une délégation du groupe de travail s'est rendue en Belgique les 22 et 23 mai 2019 pour rencontrer des représentants de l'Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire (AFCN) dans ses locaux situés à Bruxelles ainsi que des représentants de la société FBFC International (Franco-Belge de fabrication du combustible) sur le site d'une ancienne usine de fabrication d'assemblages combustibles actuellement en démantèlement à Dessel.

L'objectif de ce déplacement était de mieux appréhender le mode de gestion des déchets radioactifs mis en œuvre en Belgique et en particulier les modalités de mise en œuvre de la libération de certains déchets.

Le déplacement a été organisé selon le planning suivant :

Mercredi 22 mai 2019 :

- 14h-17h30 : Réunion d'échanges avec les représentants de l'AFCN dans ses locaux à Bruxelles (Rue Ravenstein 36 - 1000 Bruxelles) suivie d'un dîner offert par l'AFCN

Jeudi 23 mai 2019 :

- 9h-9h30 : Accueil de la délégation sur le site de l'ancienne usine de FBFC International de Dessel (adresse : Europalaan 12, 2480 Dessel)
- 9h30-11h : Présentation en salle et temps d'échanges
- 11h-13h : Visite du chantier de démantèlement suivie d'un déjeuner offert par FBFC International

Préalablement à ce déplacement, une liste de questions que les membres du groupe de travail « Déchets TFA » souhaitaient voir aborder au cours de ce déplacement avait été transmise aux représentants de l'AFCN et de la société FBFC International. La liste des questions transmises figure en annexe de ce présent compte-rendu.

.I Réunion d'échanges avec les représentants de l'AFCN le 22 mai 2019

La délégation du Haut comité a été accueillie par le Directeur général de l'AFCN, Frank HARDEMAN.

Deux présentations ont ensuite été exposées par :

- An WERTELAERS, Cheffe du département « Etablissements et Déchets » au sein de l'AFCN
- Frederik VAN WONTERGHEM, Chef du service « Etablissements Nucléaire de base » au sein du département « Etablissements et Déchets » et ses collaboratrices, Fabienne DE SMET et Manon PETTENS

Des échanges et discussions avec la délégation ont suivi chacune des présentations. Les présentations exposées figurent en annexe de ce présent compte-rendu.

1) Panorama général des missions de l'AFCN et des installations nucléaires belges

La première présentation exposée par An WERTELAERS portait sur la description :

- des missions et de l'organisation de l'AFCN ;
- du champ d'activités de l'AFCN et de la répartition des rôles avec l'Organisme national des déchets radioactifs et des matières fissiles enrichies (ONDRAF) ;
- des installations nucléaires belges ;
- des relations internationales de l'AFCN dans le cadre de contrats de coopération bi et multilatéraux.

Plusieurs questions ont été posées par la délégation à l'issue de la présentation aux représentants de l'AFCN portant notamment sur :

- le financement de l'AFCN,
- la filiale technique Bel V de l'AFCN et la répartition des missions entre les deux organisations,
- l'élaboration de la réglementation générale relative aux activités nucléaires.

En complément des informations présentées et exposées sur le support de présentation joint en annexe, la délégation a relevé au cours des échanges les informations suivantes :

Concernant le statut et le financement de l'AFCN,

- L'AFCN, opérationnelle depuis 2001, suite à la loi du 15 avril 1994 relative à la protection de la population et de l'environnement contre les dangers résultant des rayonnements ionisants et portant création de l'Agence de contrôle nucléaire est un organisme d'intérêt public qui relève de la tutelle du ministre de l'Intérieur. L'Agence compte un effectif de 160 personnes.
- Le financement de l'AFCN est réalisé par les exploitants via des taxes et des redevances (les taxes sont versées chaque année par les détenteurs d'une autorisation ou d'un agrément et les redevances sont acquittées au moment du dépôt d'une demande d'autorisation ou d'agrément, et sont considérées comme la contrepartie financière du traitement administratif du dossier. Les montants des taxes et redevances sont fixées soit par arrêté royal, soit par une loi (donc par le Parlement) pour une durée déterminée. Les représentants de l'AFCN

indiquent que ce mode de financement permet de conserver l'indépendance de l'AFCN par rapport aux détenteurs d'autorisation. En effet, quelle que soit la sanction infligée par l'Agence à un détenteur d'autorisation, celle-ci n'a pas d'impact sur la taxe due et, par corollaire, sur le financement de l'AFCN.

Concernant la filiale technique Bel V de l'AFCN,

- Bel V est une fondation de droit privé créée en 2007 par l'AFCN en tant que filiale et qui lui délègue des activités dans le domaine de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. L'effectif est de cette fondation est de 90 personnes et son financement provient exclusivement des installations contrôlées.
- Selon les indications apportées par la représentante de la filiale Bel V présente lors de la réunion, Chantal MOMMAERT, Bel V était historiquement un organisme agréé créé par les exploitants des installations nucléaires. Désormais, cette fondation est indépendante et travaille exclusivement pour l'AFCN.
- Les experts de Bel V effectuent des contrôles dans les installations nucléaires belges complémentaires au programme d'inspections de l'AFCN. Ils procèdent également à l'instruction technique des dossiers de demandes d'autorisation sur saisine de l'AFCN.

Concernant le conseil scientifique des rayonnements ionisants de l'AFCN,

- Il s'agit d'un organe indépendant, dans lequel siègent des membres nommés par le gouvernement et possédant une expertise en matière nucléaire. Il émet des avis concernant les autorisations des grandes installations nucléaires. Son rôle est semblable à celui des groupes permanents d'experts de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en France.

Concernant les missions de l'AFCN,

- La mission de l'AFCN est la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre les dangers des rayonnements ionisants. Cette mission de protection englobe la vérification de la sécurité nucléaire. Ses domaines d'activité sont listés ci-dessous :
    - les normes de base de radioprotection
    - la réglementation des établissements classés
    - le contrôle des établissements nucléaires (parmi lesquels les centrales nucléaires de Doel et de Tihange)
    - la sûreté et la sécurité des transports de matières radioactives
    - la surveillance radiologique du territoire et les Plans d'Urgence
    - les applications médicales des rayonnements ionisants
    - la radioactivité naturelle
    - la non-prolifération et la sécurité nucléaire
    - les applications industrielles des rayonnements ionisants
    - la gestion (à long terme) des déchets radioactifs

  Afin de pouvoir remplir sa mission, l'AFCN gère de façon intégrée les aspects sûreté nucléaire, radioprotection, sécurité nucléaire et garanties.

Concernant l'élaboration de la réglementation générale relative aux activités nucléaires,

- L'AFCN élabore les projets de textes de portée générale relatifs aux activités nucléaires et les transmet au ministre de l'Intérieur, qui est le ministre de tutelle de l'AFCN, avant que ces textes ne soient soumis pour signature au roi.

2) Gestion des déchets radioactifs en Belgique

La seconde présentation relative à la gestion des déchets radioactifs en Belgique portait sur :

- le cadre réglementaire belge applicable aux déchets radioactifs ;
- l'application de la réglementation et la mise en œuvre des seuils de libération.

A l'issue de la présentation, plusieurs questions ont été posées par la délégation aux représentants de l'AFCN portant notamment sur :

- les missions et le rôle de l'ONDRAF ;
- la mise en œuvre de la libération, les contrôles et la procédure d'autorisation associés ;
- les coûts de gestion des déchets ;
- l'implication de la société civile dans le processus de décision du mode de gestion des déchets radioactifs en Belgique et sur la mise en œuvre de la libération pour certains d'entre eux.

Au cours de ces échanges, la délégation a noté les informations suivantes :

Concernant l'ONDRAF,

- Ses missions sont fixées par un arrêté royal du 30 mars 1981[1]. Cet organisme est responsable de la gestion des déchets radioactifs en Belgique quelles qu'en soient l'origine et la provenance. La gestion des déchets radioactifs comprend le transport, le traitement, le conditionnement des déchets radioactifs pour le compte des producteurs qui ne disposent pas d'équipements agréés à cette fin et l'entreposage des déchets radioactifs hors des installations des producteurs.
- Dans le cadre de ses missions, l'ONDRAF dispose, sur son site de Dessel, exploité par la société Belgoprocess, des installations destinées au traitement et au conditionnement de déchets radioactifs ainsi que des installations d'entreposage qui permettent de conserver les colis de déchets conditionnés en attendant la mise en œuvre d'une solution adéquate pour leur gestion à long terme.
- Le législateur a chargé l'ONDRAF de rassembler et d'évaluer les données relatives au déclassement des installations, d'approuver les programmes de déclassement et de les exécuter si les exploitants en font la demande ou s'ils sont défaillants.
- L'ONDRAF est également en charge de la gestion des matières fissiles enrichies actuellement entreposées sur les sites des centrales nucléaires, jusqu'à la mise en œuvre d'une solution qui sera choisie par le gouvernement pour leur gestion ultérieure.
- Le financement de l'ONDRAF est assuré par les producteurs de déchets radioactifs et par l'État belge, ce dernier en sa qualité de propriétaire d'une partie des déchets appartenant aux passifs nucléaires.

---

[1] 30 mars 1981. - Arrêté royal déterminant les missions et fixant les modalités de fonctionnement de l'organisme public de gestion des déchets radioactifs et des matières fissiles

Les mécanismes de financement de l'ONDRAF varient selon les types de services fournis :

- les services liés à la gestion courante (traitement et conditionnement des déchets) sont financés par les producteurs de ces déchets, sur une base tarifaire fixée dans des conventions révisées périodiquement.
- les services liés à la gestion à long terme comprenant les activités techniques liées à l'entreposage et à la mise en dépôt final des déchets. Pour financer ces services, l'ONDRAF constitue, à partir des versements effectués par les bénéficiaires de ses services, des provisions. Ces provisions sont versées dans des fonds dédiés. Outre les provisions constituées par l'ONDRAF en vue de la gestion à long terme des déchets qu'il a pris en charge, des provisions sont également constituées par les producteurs en vue des transferts futurs de déchets radioactifs à l'ONDRAF.

Concernant la gestion des déchets radioactifs,

- La classification des déchets radioactifs en Belgique distingue les déchets de faible, moyenne ou haute activité en fonction des niveaux de rayonnement qu'ils émettent. La catégorie des déchets très faiblement radioactifs (TFA) n'existe pas en Belgique.
- Aucune installation de stockage de déchets définitif n'existe actuellement en Belgique. L'ONDRAF a néanmoins déposé auprès de l'AFCN une demande d'autorisation de création sur la commune de Dessel d'une installation de stockage en surface pour les déchets dits de catégorie A, c'est-à-dire des déchets de faible et moyenne activité et de courte durée de vie. Selon les informations apportées par An WERTELAERS lors de la réunion, l'autorisation de création de cette installation pourrait être accordée en 2020 et sa construction lancée dès 2021.
  S'agissant des déchets de catégorie B (déchets de faible et moyenne activité à vie longue) et de catégorie C (déchets de haute activité), aucune décision n'a été prise par le gouvernement belge à ce jour pour leur stockage final. Une décision en la matière serait portée par le ministère de l'énergie et des déchets. (L'AFCN, dont le ministère de tutelle est le ministère de l'Intérieur, n'intervient pas dans la prise de décision.).
- L'AFCN a évoqué le futur démantèlement du réacteur Doel 3 de la centrale nucléaire de Doel (réacteur de 1006 MWe dont l'arrêt définitif doit intervenir en 2022) en indiquant que ce démantèlement conduira à la production d'environ 235 000 tonnes de déchets dont 5050 tonnes de déchets radioactifs. (En France, la quantité de déchets radioactifs issus du démantèlement d'un réacteur de 900 MW est estimé à 10 000 tonnes environ.).
- Les coûts de gestion des déchets radioactifs par l'ONDRAF évoqués par l'AFCN sont de l'ordre de 50 k€/m^3 pour les catégories de déchets B et C (en vue du stockage profond) et de 10 k€/m^3 pour les déchets de catégorie A (équivalent au centre de stockage CSA de l'Andra). Ces coûts incluent les services liés à leur gestion à long terme avec leur mise en stockage final (les centres de stockage n'étant pas encore en service). Ils sont donnés pour des volumes de déchets bruts (avant conditionnement) et couvrent donc : le transport, le conditionnement (traitement, cimentation, mise en colis, …), l'entreposage et le stockage.

S'agissant de la mise en œuvre de la libération de certains déchets radioactifs,

- Deux types de libération de déchets radioactifs sont mis en œuvre et prévus par la réglementation belge :

  - La libération inconditionnelle de déchets : aucune autorisation de libération n'est nécessaire. Elle est mise en œuvre dès lors que les déchets concernés présentent une activité massique en radionucléides inférieure à des seuils dits « de libération » ;

- La libération conditionnelle de déchets : elle s'applique aux déchets présentant une activité massique en radionucléides supérieure aux seuils dits « de libération » mais inférieure à des seuils dits « d'exemption ». Elle nécessite une autorisation de l'AFCN. Cette autorisation est délivrée sur la base d'un dossier fourni par l'exploitant comprenant notamment des éléments permettant de justifier que dans le cadre des filières d'évacuation envisagées, la dose à laquelle serait susceptible d'être exposé un citoyen est inférieure à 10 µSv/an. L'instruction d'une telle demande dure environ 1 an. L'autorisation accordée peut être assortie de restrictions (quantité et activité maximales, durée limitée pour l'évacuation, destinations, moyens de transport…).

L'arrêté royal du 20 juillet 2001 portant règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants, dit arrêté « RGPRI », fixe les niveaux d'exemption et de libération pour environ 400 isotopes (Cet arrêté figure en annexe du présent document). Ces niveaux sont issus de la directive n°1996/26/Euratom du 13 mai 1996[2], qui a introduit pour la première fois, dans le cadre législatif européen, la notion de seuils de libération (RP 122).
La Belgique n'a pas encore achevé la transposition de la directive n°2013/59/Euratom du 5 décembre 2013[3] fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants.
Dans le cadre de la future transposition de cette directive, les représentants de l'AFCN ont indiqué à la délégation qu'il est prévu de modifier certains seuils de libération actuellement fixés dans l'arrêté RGPRI (les seuils de « libération » du carbone 14 et du césium 137 actuellement respectivement fixés à 10 Bq/g et 1 Bq/g devraient être abaissés respectivement à 1 Bq/g et 0,1 Bq/g).
Par ailleurs, dans le cadre de la transposition de cette directive, qui n'impliquera plus de valeurs différentes pour les seuils d'exemption et de libération, la valeur « seuil » haute pour une libération conditionnelle n'existera plus. De ce fait, toute demande de libération conditionnelle de déchets présentant une activité massique en radionucléides supérieure aux seuils dits « de libération » devra faire l'objet d'une étude d'impact visant à justifier que la dose à laquelle serait susceptible d'être exposé un citoyen dans le cadre des filières d'évacuation envisagées restera inférieure à 10 µSv/an. Toutefois, selon les indications de l'AFCN, une étude d'impact ne serait pas nécessaire dès lors que les quantités de déchets concernés n'excèderaient pas 1 tonne et que leur activité massique en radionucléides resterait inférieure à des seuils « d'exemption », correspondant aux seuils d'exemption actuellement fixés dans l'arrêté RGPRI.

Les représentants de l'AFCN ont également souligné que les seuils définis dans l'arrêté RGPRI ne constituent qu'un seul maillon du processus de mise en œuvre de la libération des déchets, processus qui doit être considéré dans son ensemble et qui inclut notamment plusieurs types de contrôles (les dossiers de demande de libération font l'objet d'un examen par la filiale Bel V puis par l'AFCN et l'application des mesures de

[2] Directive 96/29/Euratom du Conseil du 13 mai 1996 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire de la population et des travailleurs contre les dangers résultant des rayonnements ionisants

[3] Directive 2013/59/Euratom du Conseil du 5 décembre 2013 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants et abrogeant les directives 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom et 2003/122/Euratom

libérations fait également l'objet de contrôles internes par l'exploitant et d'inspections par Bel V et l'AFCN).

Concernant les filières d'évacuation des déchets libérés de façon conditionnelle,

- L'AFCN indique que les autorisations de libération conditionnelle de déchets sont peu nombreuses et que les demandes visent à orienter les déchets concernés vers des centres de stockage de déchets dangereux de la filière « conventionnelle ». Elle a donné l'exemple de deux autorisations de libération conditionnelle accordées en novembre 2016 et en février 2018 portant respectivement sur la libération de 80 tonnes de terres contaminées en césium 137 (dont l'activité massique en Cs137 était comprise entre 1 et 10 Bq/g) et 12 450 tonnes de terres contaminées en uranium (dont l'activité massique en uranium total était comprise entre 1 et 10 Bq/g). L'AFCN a accordé une autorisation pour stocker ces terres dans un centre de stockage de déchets dangereux, après instruction d'un dossier de demande de libération et sollicitation de l'avis des services en charge du contrôle du centre de stockage de déchets dangereux concerné.

S'agissant de l'implication de la société civile dans le processus de décision de la mise en œuvre de la libération,

- L'AFCN a indiqué que les demandes de libération conditionnelle de déchets ne font pas l'objet d'une consultation du public.
- Selon ses indications, la mise en œuvre de la libération ne constitue pas un sujet de préoccupation au sein de la société civile.
- Selon ses indications, aucune autorisation de libération de déchets n'a fait l'objet de contentieux. Les processus mêmes de libération conditionnelle et inconditionnelle de déchets définis par la réglementation n'ont pas fait l'objet de contentieux.
- Par ailleurs, selon les indications apportées par l'AFCN, la société civile ne sera pas directement impliquée dans la transposition de la Directive n°2013/59/Euratom du 5 décembre 2013 fixant les normes de base mais cette transposition, qui sera réalisée par arrêtés royaux. Cependant, la transposition sera soumise à l'avis de plusieurs commissions représentatives de la société civile:
    - Le conseil national de l'emploi (informations disponibles sur : http://www.cnt-nar.be/Home-FR.htm)
    - Le conseil supérieur de la santé (informations disponibles sur : https://www.health.belgium.be/fr/conseil-superieur-de-la-sante)
    - Le conseil supérieur de la prévention et de la protection du travail (informations disponibles sur :http://www.emploi.belgique.be/defaultTab.aspx?id=577#AutoAncher5)
- Suite à une question de notre délégation sur une éventuelle opposition à la mise en œuvre des seuils de libération en Belgique, l'AFCN indique qu'une opposition au nucléaire existe en Belgique, qu'elle s'exprime sur de nombreux sujets, néanmoins, la question du seuil de libération n'est pas un sujet et il n'y a aucune opposition sur le sujet.
- L'AFCN insiste sur la confiance qui existe autour de la libération des déchets : la gestion est effectuée en fonction de l'impact (10 µSv/an). Le discours est clair, cohérent, compris par l'ensemble des parties prenantes ; les contrôles existent.

.II Visite du site de l'ancienne usine de fabrication d'assemblages de combustible FBFC International à Dessel le 23 mai 2019

La délégation accompagnée de représentants de l'AFCN, Frederik VAN WONTERGHEM, Fabienne DE SMET et Manon PETTENS a été accueillie sur le site de l'ancienne usine FBFC International de Dessel par :

- Vincent GIRARD, Framatome, Responsable Santé, Sûreté nucléaire, Sécurité, Environnement & Protection au sein de la Business Unit Fuel
- André BASSET, FBFC International, Directeur de l'établissement et Chef du projet de démantèlement de l'usine FBFC de Dessel

La visite a débuté en salle par une présentation de l'historique de l'usine FBFC International de Dessel et du déroulement des activités de démantèlement qui y sont menées depuis 2012. Le support de présentation figure en annexe du présent compte-rendu.

FBFC International est une filiale à 100 % de la société FRAMATOME.

L'activité de l'usine, dont la mise en service a eu lieu en 1961, consistait en la fabrication d'assemblages de combustible.
Les opérations menées consistaient à comprimer de la poudre d'oxyde d'uranium en pastilles dans une presse, à cuire ces pastilles dans un four à 1700 °C (opération de frittage) puis à les rectifier au diamètre souhaité avant de les introduire dans des tubes en alliage de zirconium fermé à leurs extrémités par un bouchon soudé pour constituer ainsi « un crayon de combustible ». Les crayons de combustible étaient ensuite insérés dans une structure appelée « squelette » pour former un « assemblage de combustible ».
Des assemblages de combustible MOX ont également été réalisés au sein de l'usine dans un bâtiment dédié (bâtiment 5 M) à partir de crayons de combustible MOX préparés dans d'autres usines.

Les arrêts de production des assemblages de combustible d'uranium (UOx) et MOX ont eu lieu respectivement en 2012 et 2015.

A l'issue du démantèlement, l'état final du site projeté sera constitué d'un terrain d'une surface d'environ 11 hectares où ne subsisteront que les bâtiments non nucléaires et le bâtiment 5M qui ont vocation à pouvoir être réutilisés pour des activités industrielles conventionnelles. FBFC International prévoit de démolir les bâtiments nucléaires du site excepté le bâtiment 5M précité.
Framatome souhaite ensuite vendre le terrain.

Les premières étapes du démantèlement consistant à démonter les équipements au sein des bâtiments et à assainir les bâtiments ont été réalisées. La démolition des bâtiments nucléaires est également presque achevée.

A l'issue de la présentation, la délégation a procédé à une visite du site et du bâtiment 5 M où elle a pu constater la démolition effective de certains bâtiments.

La délégation a posé des questions au cours de la présentation et de la visite aux représentants de FBFC International sur la réalisation des opérations d'assainissement des structures, la gestion des déchets et l'information du public.

La délégation a notamment relevé les informations suivantes :

En ce qui concerne les opérations d'assainissement des structures et la démolition des bâtiments nucléaires,

- L'assainissement des bâtiments réalisée par écroutage des surfaces contaminées n'a pas permis dans certains cas d'enlever la totalité de la contamination. Les critères d'activité surfacique (0.04 Bq/cm² α et 0.4 Bq/cm² βγ) appliqués dans le cadre des contrôles radiologiques sont identiques à ceux utilisés en France. Ces contrôles sont réalisés par l'exploitant et l'AFCN réalise également des contrôles par échantillonnage avant qu'il ne soit procédé à la démolition des bâtiments. Les points de contamination restant ont fait l'objet d'un dossier transmis à l'AFCN et ont été traités pendant la démolition. Par ailleurs, certaines structures non accessibles lors des opérations d'assainissement (charpente, cuves souterraines) ont fait l'objet d'opérations d'assainissement et de contrôles radiologiques au moment de la démolition.
- FBFC International a décidé de démolir les bâtiments nucléaires car les opérations d'assainissement des équipements souterrains ne pouvaient être menées en laissant les bâtiments en place. (Les affouillements qu'il aurait été nécessaire de réaliser pour procéder à ces opérations d'assainissement auraient en effet trop fragilisé la structure des bâtiments, ce qui aurait présenté des risques pour les travailleurs et ne permettait plus d'envisager leur réutilisation à terme).

En ce qui concerne la gestion des déchets issus du démantèlement,

- FBFC International annonce que 83,2 % des déchets évacués au stade actuel du démantèlement de l'usine ont été libérés de manière inconditionnelle. Des dossiers de demande de libération conditionnelle ont été constitués (Cf. exemples ci-dessous) et sont en cours d'instruction par l'AFCN.
  Des précisions ont été apportées par FBFC International :

  - 53.1 tonnes de déchets de métaux ont été orientées vers l'ONDRAF (déchets non libérables) et 38,1 tonnes de métaux contaminés ont été évacuées vers l'installation de fusion Cyclife en Suède (à hauteur de 67% du total des métaux contaminés) pour traitement et renvoi des déchets secondaires vers FBFC International et vers l'installation Energy Solutions située aux Etats-Unis (à hauteur de 23%) pour valorisation des métaux dans la filière nucléaire (transfert de propriété, pas de retour de déchets secondaires).
    Cyclife, qui réalise également des opérations de fusion de métaux, après décontamination, restitue à leurs clients les déchets ultimes issus de cette fusion (laitier récupéré) et a la possibilité de libérer de façon inconditionnelle les métaux issus de la fusion et de les vendre sur le marché des métaux conventionnels.
    FBFC International a précisé, à titre d'exemple, que Cyclife n'a pas réussi à libérer 17 tonnes de bloc d'aluminium issues du démantèlement de leurs installations et a retourné ces métaux à FBFC International. Celui-ci a donc déposé, auprès de l'AFCN une demande d'autorisation de libération conditionnelle pour pouvoir les stocker dans un centre de stockage de déchets dangereux industriels. Cette demande est actuellement en cours d'instruction par l'AFCN. Par ailleurs, FBFC International

indique que l'utilisation de la filière Cyclife leur a posé des problèmes en terme de planning car les délais de traitement des métaux ne sont pas maîtrisés (retard de 2-3 ans).

- Les opérations de caractérisation des sols ont montré la présence de terres contaminées à l'uranium au droit du site et au niveau du fossé longeant la route d'accès au site. 16 000 tonnes de terres ont été excavées. Ces terres ont fait l'objet d'une caractérisation radiologique et d'un tri sur le site grâce à la mise en place d'un équipement automatisé en provenance d'Allemagne (société Nukem Technologies Engineering Services, NTES) permettant l'analyse radiologique de 10 à 13 tonnes/heures de sable via des spectromètres gamma. A l'issue de cette mesure, le tri entre le sable présentant une activité massique en uranium inférieure à 1 Bq/g, comprise entre 1 Bq/g et 10 Bq/g et celui présentant une activité massique supérieure à 10 Bq/g est réalisé. Sur cette base, les lots de sable mesurés sont orientés soit vers une filière de libération inconditionnelle, soit vers une filière de libération conditionnelle, soit vers une filière de déchets radioactifs. Si un lot de sable est détecté comme étant supérieur au seuil, par sécurité le lot précédent et le lot suivant de sable est systématiquement considéré comme radioactif. La mesure automatisée du sable est complétée par des mesures de spectrométrie gamma sur des fûts contenant des échantillons de sable prélevés de façon aléatoire au cours du processus de mesure automatique. D'autres échantillons sont conservés pour un éventuel contrôle de l'autorité et de sa filiale technique Bel V.
  FBFC International a obtenu en février 2018 une autorisation de libération conditionnelle, sur une période maximale de 3 ans pour 12 450 tonnes de sable dont l'activité massique est comprise entre 1 et 10 Bq/g afin de les évacuer vers le centre de stockage de déchets industriels Indaver. Le jour de la visite, les représentants de FBFC International nous ont indiqué avoir ainsi évacué 156 tonnes de sable vers le centre de stockage de déchets industriels Indaver. 19 000 tonnes de sable ont par ailleurs été libérées de façon inconditionnelle, l'activité massique de ce sable étant inférieure à 1 Bq/g. Une partie du sable libéré est actuellement stockée sur site et sera utilisée sur le site dans le cadre de son réaménagement une fois que la caractérisation des sols et la démolition de l'ensemble des bâtiments seront achevées. A ce jour, il n'a pas été détecté de sable à orienter vers une filière de gestion de déchets radioactifs.

  Il est à noter que le fait que la contamination recherchée se limite à l'uranium (et ses descendants) simplifie grandement les mesures à réaliser en vue de la libération.

En ce qui concerne l'information du public au cours des opérations de démantèlement,

- Les représentants de FBFC International ont indiqué avoir réalisé plusieurs actions de communication auprès des parties prenantes dans le cadre de l'excavation des terres au niveau du fossé longeant la route d'accès au site notamment auprès :
  - des municipalités des communes de Dessel et de Retie,
  - des associations STORA et MONA (associations composées d'organisations et respectivement d'habitants de la commune de Dessel et de Mol, qui assurent le suivi des activités nucléaires et notamment la gestion des déchets radioactifs),
  - des riverains à l'occasion d'une réunion d'information sur site,
    Des actions de communications via la presse et la TV locale ont également été réalisées.

Ces actions de communications n'ont pas suscité l'expression d'oppositions ou d'inquiétudes selon les indications rapportées par FBFC International.

Annexe 1 : Liste des participants.

Membres du groupe de travail « GT Déchets TFA » :

BERINGER François, pilote du groupe de travail (CLI)
BENOIT Géraldine (uniquement le 22 mai 2019) (EDF)
CONTE Dorothée (ASN)
GUILLEMETTE Alain (DSND)
LACOTE Jean-Paul (FNE)
LAFFITTE Olivier (SPAEN-UNSA)
LECLAIRE Arnaud (EDF)
MONS Léna (Robin des Bois)
DUBLINEAU Isabelle (IRSN)
NOIVILLE Christine, présidente du HCTISN
SALAT Elisabeth (IRSN)
VITART Xavier (CEA)
ZILBER Marine (ORANO)

Représentants de l'AFCN :

Fabienne DE SMET
Frank HARDEMAN (uniquement le 22 mai 2019)
Manon PETTENS
Frederik VAN WONTERGHEM
An WERTELAERS (uniquement le 22 mai 2019)

Représentant de Bel V :

Chantal MOMMAERT (uniquement le 22 mai 2019)

Représentants de FBFC International et FRAMATOME :

André BASSET (uniquement le 23 mai 2019)
Vincent GIRARD (uniquement le 23 mai 2019)

Secrétariat du Haut comité :

BETTINELLI Benoît,
BLATON Elisabeth,
MERCKAERT Stéphane

Annexe 2 : Liste des questions transmises préalablement à la visite par la délégation aux représentants de l'AFCN et de la société FBFC International.

1. **Présentation du cadre réglementaire belge sur :**

1.1. La gestion des déchets radioactifs et plus particulièrement des déchets TFA

1.1.1. Quels sont les différents types de stockages existants et futurs ?

1.1.2. Existe-t-il des entreposages ? Quelles exigences de sûreté sont appliquées à ces entreposages ? Sont-ils centralisés ou in situ (sites producteurs)

1.1.3. Quels sont les volumes actuels et prévisionnels ?

1.1.4. Y a-t-il des stockages de déchets TFA ? Quelles exigences de sûreté sont appliquées à ces stockages ?

1.1.5. Y a-t-il un zonage déchets dans les installations nucléaires concernées par la réglementation déchets

1.2. Les seuils de libération fixés par la réglementation

1.2.1. Comment ont été définis ces seuils au regard notamment des seuils fixés par la directive européenne 2013/59/Euratom ? (La transposition nationale de la directive européenne a-t-elle été réalisée ?) quelles marges ont été prises par rapport à ces seuils (pour inclure les incertitudes de mesure et les erreurs)

1.2.2. Quelle est la définition d'un déchet TFA ? que fait-on juste au-dessus du seuil de libération ? comment sont gérés les déchets de ce type (juste au -dessus du seuil)

1.2.3. La nouvelle règlementation (dans le cadre de la transposition de la directive européenne 2013/59/Euratom) va-t-elle changer les volumes et les natures des matériaux radioactifs libérés produits en Belgique ?

1.2.4. En pratique, est-ce que la libération concernera tous les radionucléides ou seulement quelques-uns ? Si c'est le dernier cas, sur quelle base sont-ils choisis ?

1.2.5. La libération de matériaux radioactifs est-elle applicable à la fois pour l'amont et l'aval du cycle ?

1.2.6. A quelles natures de déchets radioactifs s'appliquent-ils ?

1.2.7. Qu'autorise la réglementation dans le cadre de la mise en œuvre des seuils de libération : le recyclage, la réutilisation ou la gestion des déchets radioactifs comme des déchets conventionnels (incinération, mise en décharge) ? Quels sont les modes de libération mis en place (général, spécifiques si oui lesquels, au cas par cas) ?

1.2.8. La mise en œuvre de la libération est-elle assortie de restrictions ? Dans ce cas, quelles sont-elles ? Comment ces restrictions sont contrôlées ?

2. Application de la réglementation et mise en œuvre des seuils de libération en Belgique

2.1. Les exploitants procèdent-ils effectivement à une libération des déchets et des matériaux radioactifs?

2.2. Quelles sont les quantités, la nature des matériaux/déchets libérés et vers quelles filières de valorisation/gestion sont-ils envoyés ? (Quelles sont les quantités de matériaux libérés recyclées et utilisées dans le domaine public et les quantités de déchets libérés stockées dans des centres de stockage conventionnels ou réutilisées sur le site même de leur production ?) (Quelle est la proportion de déchets TFA libérés par rapport à la totalité ?)

2.3. Dans le cas d'un stockage des déchets libérés dans une installation de déchets conventionnels, quel est le type d'installation (pour déchets inertes, non dangereux ou dangereux) ?

2.4. Dans le cas d'un recyclage, où vont les sous-produits qui proviennent de l'incinération et de la fusion (laitier, cendres…) ?

2.5. Comment et par qui sont assurés les contrôles permettant de s'assurer du respect des seuils de libération ? (spectrométrie, DDD…) ?

2.6. quel est l'investissement nécessaire pour faire un contrôle efficace de la libération des déchets (en moyens humains et financiers) du côté exploitant et du côté autorité de contrôle ?

2.7. quels sont les niveaux de qualification exigés et les temps de formation associés (autorités et exploitants)

2.8. quelles sont les lignes de défense (côté exploitant) mises en place pour éviter que des déchets ne répondant pas aux critères de libération soient quand même libérés par erreur ?

2.9. Quelle est la perception des exploitants en charge du recyclage ou de la gestion de ces déchets libérés ? Sont-ils réticents à les prendre en charge ?

2.10. Dans le cas où l'industriel refuse le matériau libéré (après recyclage par exemple), où vont ces déchets (entreposage intermédiaire en attendant un autre exutoire final ou envoi direct dans une installation de stockage dédiée) ?

2.11. Vers quelles installations sont orientés les déchets radioactifs qui ne satisfont pas aux critères de libération ?

2.12. Des autorisations spécifiques sont-elles accordées pour la mise en œuvre par les exploitants de la libération des déchets radioactifs ? Dans l'affirmative, quelle est la procédure d'autorisation ?

2.13. Est-ce que des problèmes ont déjà été rencontrés par les exploitants ou l'agence fédérale au sujet de la libération (libération de déchets non libérables, mélange par inadvertance de déchets libérés avec de déchets radioactifs, problème de mesure…) ?

3. Implication de la société civile en Belgique

3.1. Comment le public a-t-il été associé dans le cadre de l'élaboration de la réglementation sur les seuils de libération ?

3.2. Comment est associée la société civile dans le processus de décision sur le mode de gestion des déchets ? Quelle est la perception du public sur ce sujet ?

3.3. Est-ce qu'il y a eu des oppositions de la société civile à la mise en place de seuils de libération ?

3.4. Comment se fait l'information du public ? Quelles sont les parties prenantes concernées ? Par qui sont-elles informées (autorité, exploitant, expert public) ?

3.5. Comment se fait l'implication de la société civile et quels moyens a-t-elle ?

3.6. Existe-il une contestation ? Comment s'exprime-t-elle ? Y a-t-il un dialogue ?

3.7. Si un dialogue sociétal a été mis en place, quelle influence ce dialogue a eu sur l'exploitation ou sur les décisions ? Quelle est l'implication dans l'expertise des risques ? Dans le cas d'une implication, celle-ci a-t-elle eu lieu en amont du projet ou est-ce également pour le suivi du projet ?

3.8. Existe-t-il des commissions de suivi pluralistes ? Quel est le mode de gouvernance ?

Annexe 2 : Présentations de l'AFCN

The Federal Agency for Nuclear Control (FANC)

Introduction

VISITE HCTISN – 22-23 MAI 2019

FANC federal agency for nuclear control

Agenda

1. *About the FANC*
2. Activities
3. Regional & international cooperation

FANC federal agency for nuclear control

1. About the FANC

Our Mission:

"The Federal Agency for Nuclear Control promotes **the effective protection** of the general public, workers and the environment **against the hazards of ionizing radiation.**

FANC
federal agency for nuclear control

Our Top priorities

Ensuring a high level of **safety**

Taking care of **nuclear security**

Enhancing **radiation protection**

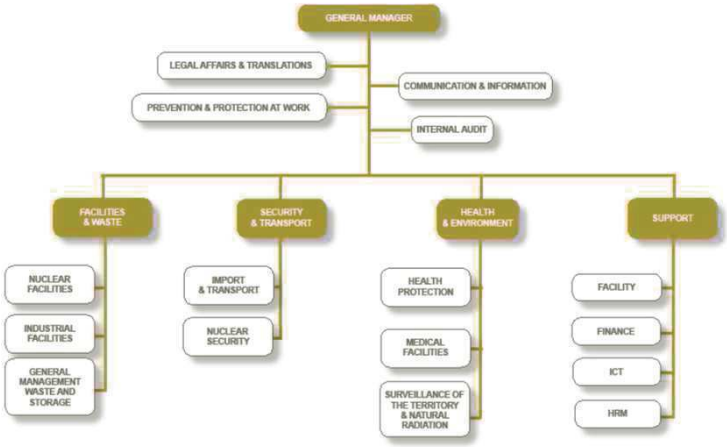
FANC
federal agency for nuclear control

Our structure

- **F**ederal **A**gency for **N**uclear **C**ontrol
- Parastatal organisation under the supervision of the Minister of Home Affairs
- Independent & own budget
- Board of Directors and Director General assigned by the King (= government)
- Annual report to Federal Parliament
- Operational since **2001**
- About **160** staff members
  - technical branch: **Bel V – 90 collaborators**
- Scientific Council, Medical Jury

FANC federal agency for nuclear control

Organization Chart



FANC federal agency for nuclear control

Our field of action

- The basic standards for **radiation protection**
- The **regulation** of the classified establishments
- The **control** of the nuclear facilities
- The **safety and security** of the transport of radioactive materials
- **Radiological surveillance** of the territory and **nuclear emergencies**

FANC federal agency for nuclear control

Agenda

1. About the FANC
2. ***Activities***
3. Regional & international cooperation

FANC federal agency for nuclear control

Our activities…

Control of nuclear facilities:
… ***BUT ALSO***:

Industrial facilities

Nuclear waste management

Transport of radioactive sources

FANC federal agency for nuclear control

Nuclear security

Protection of human health

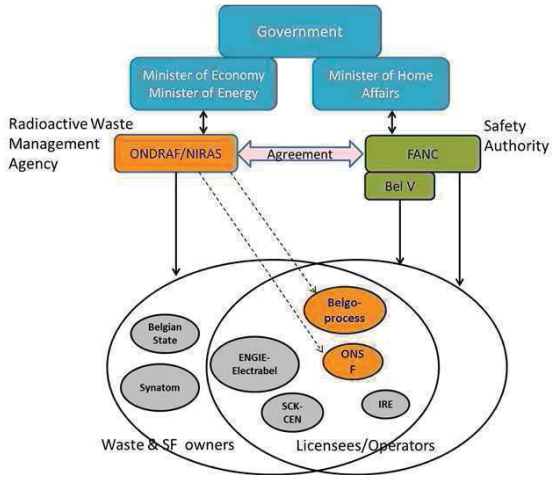
Medical facilities

Surveillance of the territory

International reviews

FANC federal agency for nuclear control

Organisational structure : the Safety Authority and the Waste Management Agency



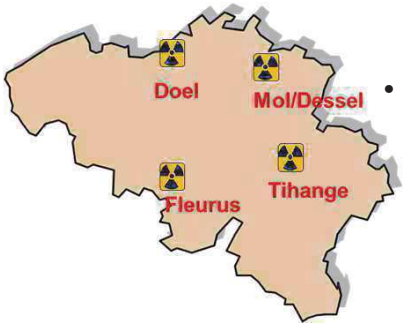
FANC federal agency for nuclear control

Interactions FANC - Licensee - ONDRAF/NIRAS

FANC		ONDRAF/NIRAS
Operating License →	NUCL. INSTALLATION	→ Decommissioning Plan
Atmospheric & liquid releases license →		→ Waste inventories
Materials clearance →		→ Operational Waste
Inspections (with Bel V) →		
PSRs →		→ Dismantling Waste
Dismantling License (with clearance license) →		← Specific decom. missions

FANC federal agency for nuc

Nuclear facilities



- **Doel & Tihange**: nuclear plants
- **Fleurus**:
  - IRE (production of radio-isotopes)
- **Mol / Dessel / Geel**
  - SCK-CEN (research centre)
  - Belgoprocess (waste treatment)
  - fuel manufacturing (being dismantled)
    - FBFC
    - Belgonucleaire

FANC federal agency for nuclear control

Spent fuel and radioactive waste

Located at several sites:

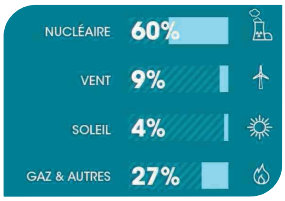
- Belgoprocess Sites 1 in Dessel and site 2 in Mol
- Tihange and Doel nuclear power plants Sites
- Umicore site in Olen
- Institut des Radioéléments (IRE in Fleurus)
- Universities, hospitals, research centres, laboratories.

FANC federal agency for nuclear control

Nuclear Power Plant: DOEL

Electrabel (ENGIE Electrabel)

- Doel 1+2 (1975-2025)
  PWR, 2x 433 MWe
- Doel 3 (1982-2022)
  PWR, 1006 MWe
- Doel 4 (1985-2025)
  PWR, 1039 MWe



Energy mix (Belgium, March 2019)

Challenges for FANC:

- Periodical safety reviews
- **Evaluation Stress tests (BEST)**
- Storage facility spent fuel (SF^2)
- Preparation for permanent shutdown (2022-2025)

FANC federal agency for nuclear control

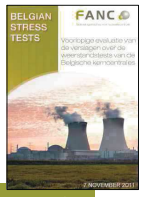
Nuclear Power Plant: TIHANGE

Electrabel (ENGIE Electrabel)

- Tihange 1 (1975-2025)
  PWR, 962 MWe
- Tihange 2 (1983-2023)
  PWR, 1008 MWe
- Tihange 3 (1985-2025)
  PWR, 1046 MWe

Challenges for FANC:

- Periodical safety reviews
- **Evaluation stress tests (BEST)**
- Storage facility spent fuel (SF^2)
- Preparation for permanent shutdown 2023-2025



FANC federal agency for nuclear control

Nuclear facility:
Institute for Radio-elements (IRE) in FLEURUS

Activities:

➔ Production of radio-isotopes for medical purposes

Challenges for FANC:

- Conversion High Enriched to Low Enriched Uranium
- Transfer irradiated Uranium
- Evaluation **Stress tests BEST A**
- Other operators on the site: ONSF, Sterigenics
- SMART

FANC federal agency for nuclear control

Nuclear facility:
SCK-CEN – Research centre in MOL

Activities:

- Research centre and research reactors

Challenges for FANC:

- Periodical safety review
- Evaluation **Stress tests BEST A**
- Follow-up **Myrrha** Project
- New facilities and installations:
  - RECUMO
  - MINERVA accelerator

FANC federal agency for nuclear control

Nuclear facility: BELGOPROCESS (MOL-DESSEL)

Activities:

- Dismantling of nuclear installations (Eurochemic),..
- Processing and interim storage of radioactive waste

Challenges for FANC:

- Storage capacity
  ➔ new storage buildings
- Other dismantling projects

Other Nuclear facilities in DESSEL and GEEL

- Follow-up dismantling ***Belgonucleaire*** (Dessel)
- Follow-up dismantling ***FBFC International*** (Dessel)
- ***Joint Research Centre*** (Geel)

… and all other facilities in Belgium!

- Accelerators, cyclotrons (in universities and hospitals)
- Hospitals (nuclear medicine, radiology, radiotherapy)
- Strong sources (gamma- and X-rays) – medical and industrial sector
- Small sources of radioactive material
- Low X-rays (dentists, security,…)

FANC federal agency for nuclear control

Agenda

1. About the FANC
2. Activities
3. ***Regional & international cooperation***

FANC federal agency for nuclear control

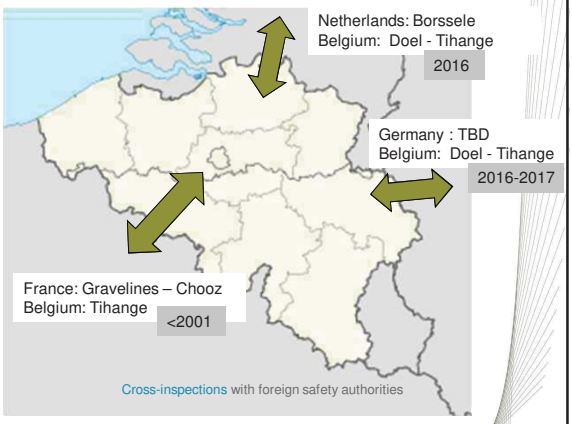
Regional Cooperation

Reinforced bilateral cooperation

- France
- Germany (near Landers)
- Luxemburg
- Netherlands
- Switzerland
- United Kingdom

Organization of

- Bilateral meetings
- Technical meetings
- REX exchanges
- Trainings
- **Cross-inspections**



FANC federal agency for nuclear control

International Cooperation

NEA Nuclear Energy Agency

UNSCEAR

ENSREG European Nuclear Safety Regulators Group

Western European WENRA Nuclear Regulators Association

IAEA International Atomic Energy Agency

European Nuclear Security ENSRA Regulators Association

European Association of Competent Authorities
Together for a safe and sustainable transport of radioactive material

HERCA HEADS OF THE EUROPEAN RADIOLOGICAL PROTECTION COMPETENT AUTHORITIES

FANC federal agency for nuclear control

Gestion des déchets radioactifs en Belgique

VISITE HCTISN – 22-23 MAI 2019
FREDERIK VAN WONTERGHEM
MANON PETTENS
FABIENNE DE SMET
AGENCE FEDERALE DE CONTRÔLE NUCLEAIRE

FANC
federal agency for nuclear control

Table des matières

1. Cadre réglementaire belge relatif aux déchets radioactifs

2. Application de la réglementation et mise en œuvre des seuils de libération

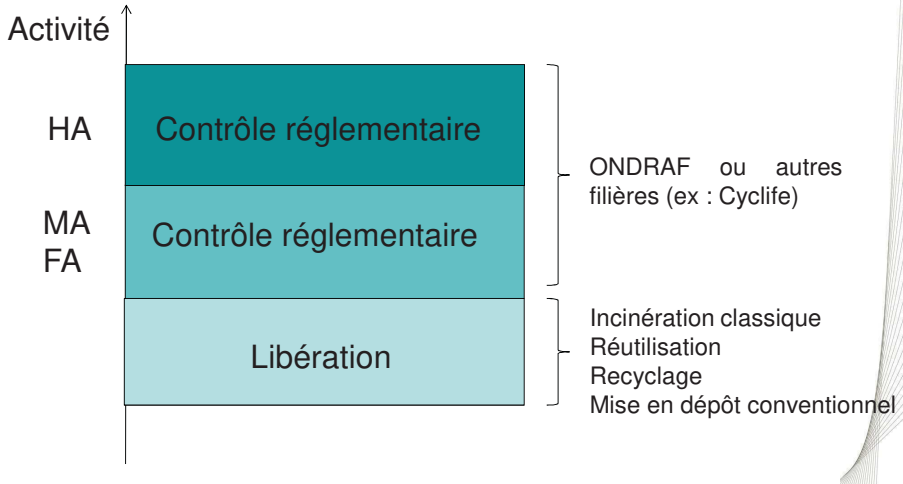
FANC
federal agency for nuclear control

1. Cadre réglementaire belge

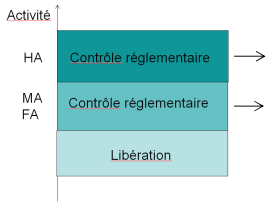
- **ONDRAF** (Organisme National des Déchets RAdioactifs et des matières Fissiles enrichies) :
  - ✓ Organisme public créé par la loi pour gérer en Belgique les déchets radioactifs et les matières fissiles enrichies
  - ✓ Missions et modalités de fonctionnement déterminées par l'Arrêté royal du 30 mars 1981
- **AFCN** : surveillance de la radioprotection et de la sûreté
  - ✓ Le RGPRI (Arrêté royal du 20 juillet 2001 portant règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants)
  - ✓ L'ARPSIN (Arrêté royal du 30 novembre 2011 portant prescriptions de sûreté des installations nucléaires)

FANC federal agency for nuclear control

Gestion des déchets radioactifs



FANC federal agency for nuclear control

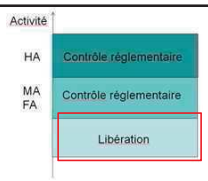


→ Déchets de catégorie C

→ Déchets de catégories A (courte demi-vie) et B (longue demi-vie)

- **Catégorie A** : Dépôt en surface (déchets conditionnés)
  - ✓ Demande d'autorisation en cours d'analyse
  - ✓ Autorisation ~ 2020 ; début de la construction ~ 2021
- **Catégorie B & C** : Stockage géologique (déchets conditionnés)
  - ✓ Pas de décision actuellement
- **Entreposage de déchets radioactifs :**
  - ✓ Sur les sites des producteurs : principalement non conditionnés (en attente d'évacuation vers Belgoprocess pour traitement/conditionnement)
  - ✓ à Belgoprocess : conditionnés et non conditionnés

FANC federal agency for nuclear control



→
- ✓ Concerne les déchets **solides**
- ✓ Couverte par les articles 35 et 18, l'annexe IA et l'annexe IB du RGPRI

Libération conditionnelle
(Art. 18, Art.35)
→ Autorisation nécessaire

Niveaux d'exemption (Annexe IA)

Libération inconditionnelle
(Art. 35)
→ pas d'autorisation nécessaire

Niveaux de libération (Annexe IB)

Niveaux d'exemption et de libération définis pour ~ 400 isotopes

FANC federal agency for nuclear control

Niveaux de libération inconditionnelle

Valeurs en annexe IB-RGPRI (kBq/kg) telles que :

- Impacts radiologiques collectif et pour les individus suffisamment faibles
- Dans toutes les circonstances :

  dose efficace pour tout citoyen ≤ 10 µSv/an

  dose efficace collective engagée ≤ 1 homme.Sievert

  dose à la peau ≤ 50 mSv/an
- Issues du RP122
- Guidance de l'AFCN (30/04/2010) fixant les directives liées aux procédures et techniques de mesure destinées à vérifier la conformité avec les niveaux de libération fixés à l'annexe IB ou les niveaux fixés via art.18

FANC federal agency for nuclear control

Niveaux de libération conditionnelle

- Concentration en activité entre les niveaux de libération (Annexe IB) et d'exemption (Annexe IA)
- Démonstration par l'exploitant sur base des scénarii spécifiques aux filières d'évacuation que :

  dose efficace pour tout citoyen ≤ 10 µSv/an

  dose efficace collective engagée ≤ 1 homme.Sievert
- Des restrictions peuvent être imposées dans l'autorisation : quantité et activité maximales, durée limitée pour l'évacuation, destination, moyen de transport,…

FANC federal agency for nuclear control

BSS 2013/59/Euratom

- Niveaux de libération (activité massique)
  - ✓ issus de IAEA RS G-1.7 *Application of the Concepts of Exclusion, Exemption and Clearance*
  - ✓ à utiliser comme niveaux de libération génériques et niveaux d'exemption pour toute quantité
  - ✓ toujours basés sur dose efficace maximale de 10µSv/an
- Les niveaux de libération surfaciques (par ex. RP89 : métaux ; RP113 : bâtiments) sont des outils importants dans la gestion de grandes quantités de matériaux issus du démantèlement des installations nucléaires
- En cours de transposition

FANC federal agency for nuclear control

Future transposition

Article 3.1, annexes IA&IB: Exemption & Libération

- **Activité totale :**
  Niveaux d'exemption issus BSS annexe VII tableau B colonne 3 ➔ annexe IA RGPRI-2001 ➔ pas de changement
- **Activité massique**
  - ✓ Niveaux d'exemption pour quantités modérées (≤ 1 tonne) issus BSS annexe VII tableau B colonne 2 ➔ annexe IA RGPRI-2001 ➔ pas de changement
  - ✓ Niveaux de libération et d'exemption pour toute quantité issus BSS annexe VII tableau A ➔ annexe IB RGPRI-2001➔ Changements pour certains isotopes (par exemple C14, Cs137)
- **Contrainte de dose**
  Dose efficace pour membre du public pour une pratique exemptée ≤ 10 µSv/an

FANC federal agency for nuclear control

	GRR-2001		GRR-2018 After Transposition BSS 2013/59/Euratom	
	Annex IB	Annex IA	New Annex IB (BSS annex VII table A)	New Annex IA (BSS annex VII table B)
Radionuclide	Clearance values	Exemption values for moderate amounts + Maximum accepted values for clearance license article 18	Clearance /Exemption values for any amount	Exemption values for moderate amounts
	Bq/g	Bq/g	Bq/g	Bq/g
H-3	100	1000000	100	1000000
C-14	10	10000	1	10000
S-35	100	100000	100	100000
Co-60	0,1	10	0,1	10
Sr-90	1	100	1	100
Tc-99	1	10000	1	10000
Cs-137	1	10	0,1	10
Eu-152	0,1	10	0,1	10
Ir-192	0,1	10	1	10
U-238	1	10	1	10
Pu-239	0,1	1	0,1	1
Am-241	0,1	1	0,1	1

Changements pour certains isotopes

Pas de changement

FANC federal agency for nuclear control

Future transposition

Article 18 – Autorisation de libération

Autorisation de libération nécessaire quand activité massique > annexe IB :

- Plus de limite maximale pour l'activité massique
- Etude d'impact nécessaire pour démontrer le respect de la contrainte de dose de 10 µSv/an
- Pas d'étude d'impact nécessaire pour petites quantités (< 1 tonne) si activité massique < annexe IA (valeur d'exemption pour quantité modérée) : couvert par les études BSS

FANC federal agency for nuclear control

2. Application principe de libération

Les exploitants appliquent la réglementation pour libérer les déchets:

- activité < seuil de libération
  → libération inconditionnelle – pas d'autorisation requise
- seuil libération < activité < seuil d'exemption
  → libération conditionnelle – autorisation requise (conforme art.18 du RGPRI)

FANC federal agency for nuclear control

Libération inconditionnelle: réglementation art.35.5

« Au plus tard le 1er mars de chaque année, les exploitants, et par défaut les chefs d'entreprise, font parvenir à l'Agence un relevé des déchets libérés durant l'année précédente. Le modèle de relevé est déterminé par l'Agence »

Exemple :

Code + type de matériel

Origine

Quantités libérées

Type de mesure et Critère de libération appliqué

Destination type + adresse

Exploitant: Belgoprocess NV		Klasse van de inrichting: 1			Jaar van vrijgave: 2015								
											VRIJGEGEVEN MATERIAAL		
MATERIAAL		HOEVEELHEID		OORSPRONG	VRIJGAVEMETING		VRIJGAVENIVEAU			BESTEMMING		PLAATS	
Code	Naam	Waarde	Eenheid		Code	Type	Code	Referentie	Code	Type	Code	Adres[1]
1	Beton	45470	kg	exploitatie	3	Opperv.+Volumemeting[2]	1	Bijlage 18[3]	5	Recyclage	10	BCS Swinnen
		3012	kg	ontmanteling	1	Oppervlaktemeting	3	Vergunning[4]	5	Recyclage	10	BCS Swinnen
		28000	kg				3	Vergunning[4]	4	Hergebruik	1	Belgoprocess NV
		96993	kg		3	Opperv.+Volumemeting[2]	3	Vergunning[4]	5	Recyclage	10	BCS Swinnen
		3671370	kg		3	Opperv.+Volumemeting[2]	3	Vergunning[4]	5	Recyclage	10	BCS Swinnen
		54112	kg	constructie/wijziging	1	Oppervlaktemeting	1	Bijlage 18[3]	5	Recyclage	10	BCS Swinnen
		5168	kg		3	Opperv.+Volumemeting[2]	1	Bijlage 18[3]	5	Recyclage	10	BCS Swinnen
		227	kg	opruiming	1	Oppervlaktemeting	1	Bijlage 18[3]	5	Recyclage	10	BCS Swinnen
		252	kg		3	Opperv.+Volumemeting[2]	1	Bijlage 18[3]	5	Recyclage	10	BCS Swinnen
2	Staal	14904	kg	exploitatie	1	Oppervlaktemeting	1	Bijlage 18[3]	5	Recyclage	6	Van Hees metalen
		7998	kg				1	Bijlage 18[3]	4	Hergebruik	1	Belgoprocess NV
		1313	kg				1	Bijlage 18[3]			13	Atlas Copco
		924	kg	ontmanteling	3	Opperv.+Volumemeting[2]	1	Bijlage 18[3]	5	Recyclage	6	Van Hees metalen
		57503	kg		1	Oppervlaktemeting	3	Vergunning[4]	5	Recyclage	6	Van Hees metalen
		3836	kg		3	Opperv.+Volumemeting[2]	3	Vergunning[4]	5	Recyclage	6	Van Hees metalen
		131	kg		3	Opperv.+Volumemeting[2]	3	Vergunning[4]	5	Recyclage	6	Van Hees metalen
		3477	kg	constructie/wijziging	1	Oppervlaktemeting	1	Bijlage 18[3]	5	Recyclage	6	Van Hees metalen
		1452	kg	opruiming	1	Oppervlaktemeting	1	Bijlage 18[3]	5	Recyclage	6	Van Hees metalen
		20	kg				1	Bijlage 18[3]	4	Hergebruik	1	Belgoprocess NV
		73	kg		3	Opperv.+Volumemeting[2]	1	Bijlage 18[3]	5	Recyclage	6	Van Hees metalen
		20	kg		3	Opperv.+Volumemeting[2]	1	Bijlage 18[3]	5	Recyclage	6	Van Hees metalen
3	Lood	1342	kg	exploitatie	1	Oppervlaktemeting	1	Bijlage 18[3]	5	Recyclage	6	Van Hees metalen
		380	kg	ontmanteling	1	Oppervlaktemeting	3	Vergunning[4]	5	Recyclage	6	Van Hees metalen
4	Aluminium	25	kg	exploitatie	1	Oppervlaktemeting	1	Bijlage 18[3]	5	Recyclage	6	Van Hees metalen
		15	kg				1	Bijlage 18[3]	4	Hergebruik	1	Belgoprocess NV
		443	kg	ontmanteling	1	Oppervlaktemeting	3	Vergunning[4]	5	Recyclage	6	Van Hees metalen
		253	kg	constructie/wijziging	1	Oppervlaktemeting	1	Bijlage 18[3]	5	Recyclage	6	Van Hees metalen
		28	kg				1	Bijlage 18[3]			8	SITA
		28	kg	opruiming	1	Oppervlaktemeting	1	Bijlage 18[3]	5	Recyclage	6	Van Hees metalen
	Koper	505	kg	exploitatie	1	Oppervlaktemeting	1	Bijlage 18[3]	5	Recyclage	6	Van Hees metalen
		70	kg	constructie/wijziging	1	Oppervlaktemeting	1	Bijlage 18[3]	5	Recyclage	6	Van Hees metalen
5	Asfalt	28720	kg	exploitatie	1	Oppervlaktemeting	1	Bijlage 18[3]	5	Recyclage	10	BCS Swinnen
		3928	kg	constructie/wijziging	1	Oppervlaktemeting	1	Bijlage 18[3]	5	Recyclage	10	BCS Swinnen
		22020	kg				1	Bijlage 18[3]			11	Smets grondwerken
	Roofing	59	kg	ontmanteling	1	Oppervlaktemeting	3	Vergunning[4]	5	Recyclage	8	SITA

FANC federal agency for nuclear control

Système de contrôles pour libération (in)conditionnelle :

- **Exploitant** :
  - ❑ procédures de libération, de mesures, dossiers de libération
  - → vérification et approbation par le service de contrôle physique
  - ❑ mesures de libération (spectrométrie ou mesures surfaciques): par agents de radioprotection qualifiés
- **Bel V** (filiale de l'AFCN) :
  - ❑ approbation des procédures de libération et vérification par échantillonnage de l'application correcte de ces procédures
  - ❑ approbation des dossiers de libération pour les bâtiments/terrains en cas de démantèlement
  - ❑ inspections thématiques (procédures, application, qualification des opérateurs, mesures de contrôle,…)
- **AFCN** :
  - ❑ vérification et approbation des dossiers de libération pour les bâtiments/terrains en cas de démantèlement (condition d'autorisation démantèlement)
  - ❑ échantillonnage indépendant pour terrains à libérer

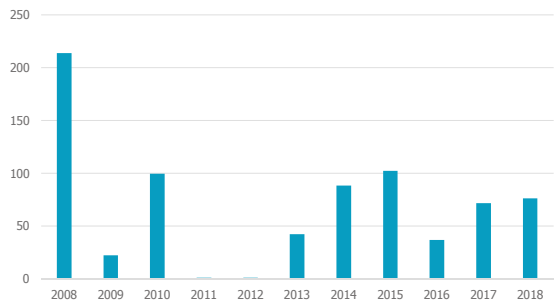
FANC federal agency for nuclear control

Libération inconditionnelle- Exemples

Belgonucléaire (usine MOX en démantèlement depuis 2008)

FANC federal agency for nuclear control

Quantitées libérées (tonnes) à Belgonucléaire:



Total 2008-2018: ~ 750 tonnes, dont :

92 t acier	-> recyclage
283 t béton, briques,…	-> recyclage
48 t plastiques	-> incinération
3 t verre	-> recyclage
4 t bois	-> incinération

FANC federal agency for nuclear control

FBFC (usine production combustibles – autorisation de démantèlement en 2010)

Période 2011-2018 :

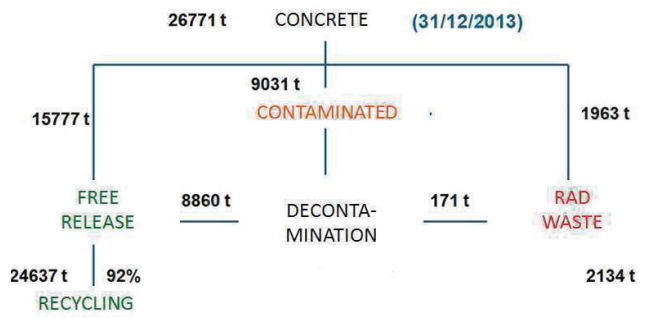
- Matériaux : ~ 1410 tonnes, dont
  ~ 1385 tonnes béton, briques, …
- Terres : ~ 8450 tonnes

FANC federal agency for nuclear control

Belgoprocess

Démantèlement Eurochemic (usine de retraitement)

Production de béton

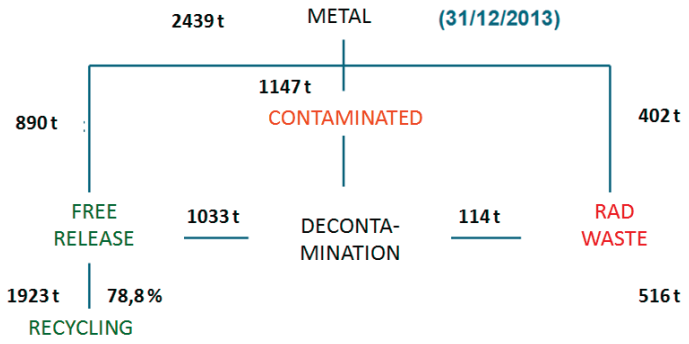


FANC federal agency for nuclear control

Belgoprocess

Démantèlement Eurochemic (usine de retraitement)

Production de métaux



FANC federal agency for nuclear control

Démantèlement futur Doel 3

FANC federal agency for nuclear control

Procédure d'autorisation pour libération conditionnelle

- **Exploitant** :
  - ❑ Introduction d'un dossier demande d'autorisation conforme art.18 du RGRPI
  - ❑ Information à fournir:
    - ❑ Description de l'historique des déchets radioactifs visés – Activités entre seuils de libération et seuils d'exemption
    - ❑ Investigation sur les avantages éventuels d'un stockage pour décroissance
    - ❑ Investigation sur les possibilités de réutilisation des déchets dans une autre pratique couverte par la police des établissements classés, au sens du présent règlement
    - ❑ Etude d'impact démontrant le respect des critères de radioprotection fixés
      dose individuelle max. 10 µSv/an – dose collective max. 1 homme.Sv/an
      pour les divers scénarios appropriés
      (en pratique: transport vers dépôt conventionnel, mise en dépôt, public habitant près du dépôt,…)
    - ❑ Document démontrant traçabilité des déchets (côté exploitant et côté destination)
    - ❑ Description des procédures et techniques de mesure destinées à vérifier la conformité aux niveaux de concentration sollicités pour l'élimination, le recyclage ou la réutilisation
- **AFCN/Bel V** :
  - ❑ Evaluation du dossier introduit
  - ❑ Si ok -> autorisation par l'AFCN

FANC federal agency for nuclear control

Libération conditionnelle- Exemples

FBFC

Origine : Assainissement des sols contaminés
Principe : Excavation et contrôle / triage par FREMES:

< 1 Bq U-tot/g sable → liberation inconditionelle

entre 1 et 10 Bq/g Utot/g sable → stockage sur site spécialisé-dépôt classique

> 10 Bq U-tot/g sable → ONDRAF

Autorisation art.18 (14/2/2018)

valable pendant 3 ans
pour quantité max. de 12450 tonnes
niveau d'activité entre 1 et 10 Bq/g U-tot
transport via « big bags »
à stocker sur dépôt classique (catégorie 1 - déchets dangereux) chez INDAVER – Anvers

Déjà réalisé: ~ 8450 t libération inconditionnelle
~ 60 t vers dépôt classique

FANC federal agency for nuclear control

Libération conditionnelle- Exemples

SCK-CEN Mol

- autorisation (28/11/2016) pour 80 tonnes terres contaminées
- entre 1 et 10 Bq/g Cs-137
- stockage sur dépôt classique (Indaver - Anvers)

FBFC

- demande d'autorisation en cours pour 17 tonnes blocs d'aluminium ~2,5 Bq U-tot/g Al
- origine: retour après traitement à Cyclife Suède (ex-Studsvik) des métaux non libérables
- Destination : dépôt classique catégorie 1 (OVMB – Gand)

FANC federal agency for nuclear control

Voies d'évacuation des déchets radioactifs après libération

- **Si respect des critères libération => libération inconditionnelle**

  → Exploitants (non-nucléaire) en charge de recyclage (ex. métaux, béton)
  → Incinération
  → Réutilisation

  Critères de libération basés sur modèles suffisamment conservatifs → pas de risques ni de contraintes pour les installations qui reprennent ces déchets

- **Entre critères libération et exemption=> libération conditionnelle**

→ En pratique jusqu'à présent : vers dépôt pour déchets conventionnels – pas réticents pour quantités limitées

FANC federal agency for nuclear control

Questions?

FANC federal agency for nuclear control

Annexe 3 : Présentation de la société FBFC International

Le démantèlement de FBFC International

André BASSET

Directeur FBFC International

Visite HCTISN

Dessel, 23 mai 2019

Agenda

9h00	Arrivée	GH
9h15	Accueil	GH
9h30	Présentation en salle	GH
10h30	Q&A	GH
11h00	Formalités d'accès	Site
11h15	Visite	Site
12h30	Déjeuner	GH
14h00	Départ du site	GH

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

Sommaire

1 - FBFC International : une page d'histoire

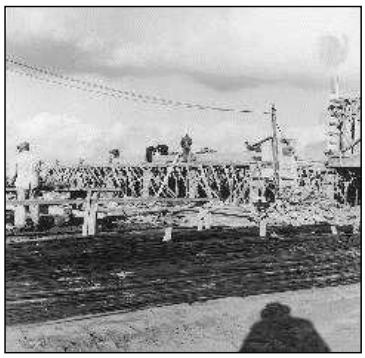
Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

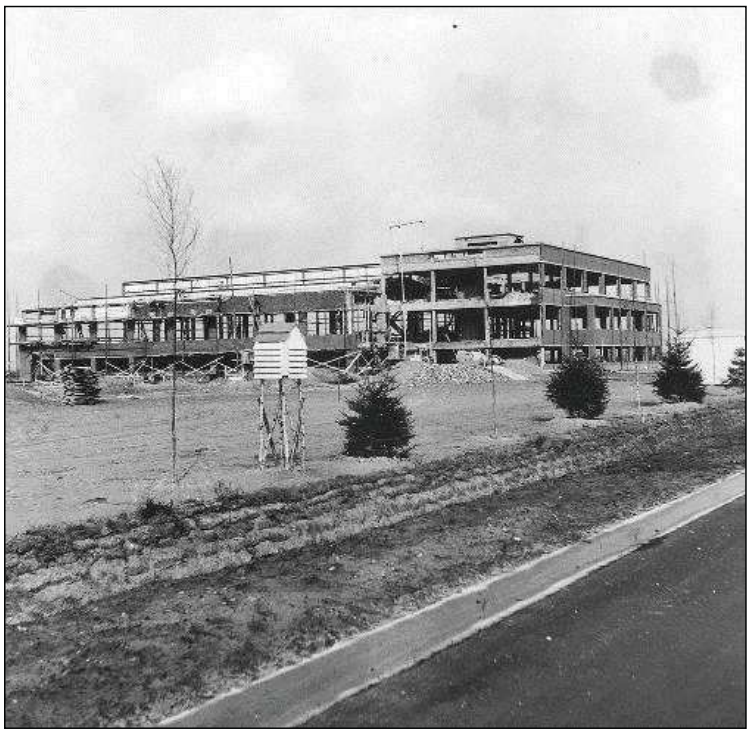
FBFC International en quelques dates

1958	Constitution de la société "Métallurgie et Mécanique Nucléaire" (MMN),
1959	Autorisation de construction de l'usine MMN, d'une capacité de 30 t/an, sur le site de Dessel
1961	Premières productions de combustibles uranium.
1966-1968	Construction du bâtiment 5 pour porter la capacité à 150 t/an
1973	Constitution par MMN et les entreprises françaises Péchiney et Framatome de la société '' Franco-Belge de Fabrication de Combustible '' (FBFC)
1976-1978	Extensions successives du bâtiment 5 L'effectif de l'usine atteint son maximum : 436 salariés
1986	Constitution de la société ''FBFC International '', filiale belge de FBFC
1988	Démarrage des productions industrielles de MOX
1997	Mise en service du bâtiment 5M, spécialement destiné à la production MOX
2012	Arrêt des activités uranium Début des activités de démantèlement des ateliers uranium
2015	Arrêt des activités MOX. Démolition du premier bâtiment nucléaire
12 sept. 2016	Evacuation des dernières matières fissiles (MOX)

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

1960 : Construction des premiers bâtiments





Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

1961 : L'usine MMN

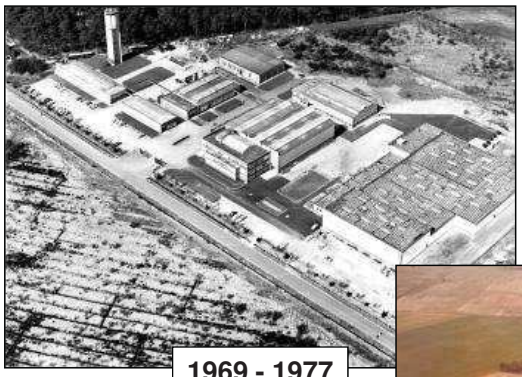
Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

1966-1973 : Vers l'industrie nucléaire

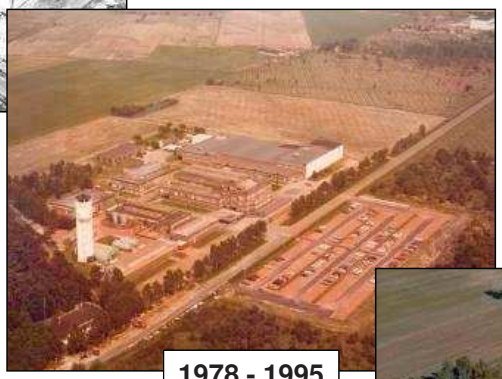
1966-1968 – Construction du Bâtiment 5

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

1974-2011 : FBFC



1969 - 1977



1978 - 1995

1996 - 2009

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

Sommaire

1 - FBFC International : une page d'histoire

2 - La fabrication des assemblages de combustible

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

La fabrication à FBFC International
Le pastillage

1. **La poudre d'oxyde d'uranium (UO_2) est comprimée en pastilles dans une presse**
2. **Puis ces pastilles sont « cuites » dans un four à 1700 °C (frittage)**
3. **Les pastilles frittées sont rectifiées pour obtenir le diamètre souhaité**

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

La fabrication à FBFC International
Le crayonnage

4. **Les pastilles sont introduites dans des tubes en alliage de zirconium**

5. **Chaque tube est fermé à ses extrémités par un bouchon soudé pour constituer finalement un « crayon de combustible »**

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

La fabrication à FBFC International
L'assemblage

6. **Les crayons de combustible sont insérés dans une structure appelée « squelette », pour former un « assemblage de combustible »**

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

La fin des fabrications

- **Le 23 avril 2015 le dernier assemblage de combustible a été déchargé du banc d'assemblage de l'atelier MOX puis contrôlé**

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

Sommaire

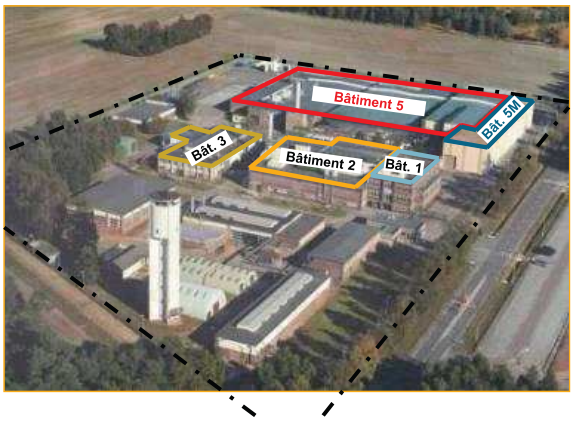
1 - FBFC International : une page d'histoire

2 - La fabrication des assemblages de combustible

3 - Le démantèlement

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

FBFC International
L'usine



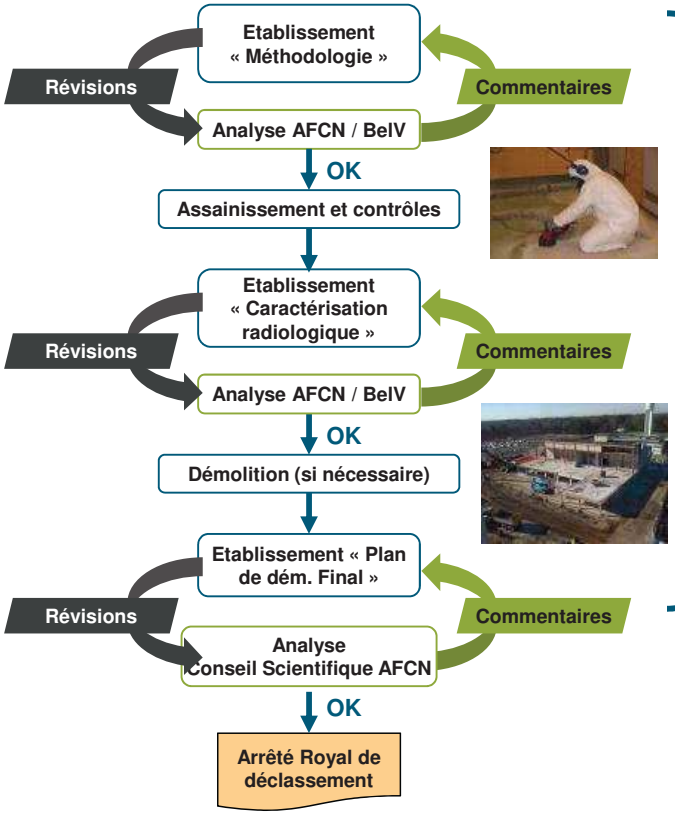
- **Bâtiments à démanteler**
  - Bâtiment 1 : Laboratoire
  - Bâtiment 2 : Ateliers Gadolinium et R&D
  - Bâtiment 3 : Traitement des effluents
  - Bâtiment 5 : Ateliers uranium
  - Bâtiment 5M : Atelier MOX

Etat final à l'issue du démantèlement :

- Démolition des bâtiments nucléaires 1, 2, 3 et 5
- Réutilisation des bâtiments non-nucléaires et du bâtiment 5M pour des activités industrielles conventionnelles
- Vente du terrain (avec les bâtiments restants)

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

Le processus de déclassement



- **Pour chaque bâtiment**
  - Bâtiment 3
  - Bâtiments 1 & 2
  - Bâtiment 5M
  - Bâtiment 5 : pour chaque phase
- **Pour le terrain du site**
- **Pour les terrains hors du site (fossés)**

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

Le travail

- **975 t d'équipements à démonter**
  - 265 t d'équipements non contaminés
  - 710 t d'équipements contaminés

- **35 000 m² de surfaces à libérer**
  - 10 000 m² à contrôler (ZNC)
  - 25 000 m² à assainir et contrôler (ZS et ZC)

- **Env. 16 000 m³ de déchets à traiter**
  - Résidus d'écroutage : 100 m³
  - Pierres, canalisations…: 250 m³
  - Terres : 16 000 m³

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

Etape 1
Le démontage des équipements

Bât. 5 : démontage des armoires à pastilles

Bât. 2 : Evacuation du pont roulant

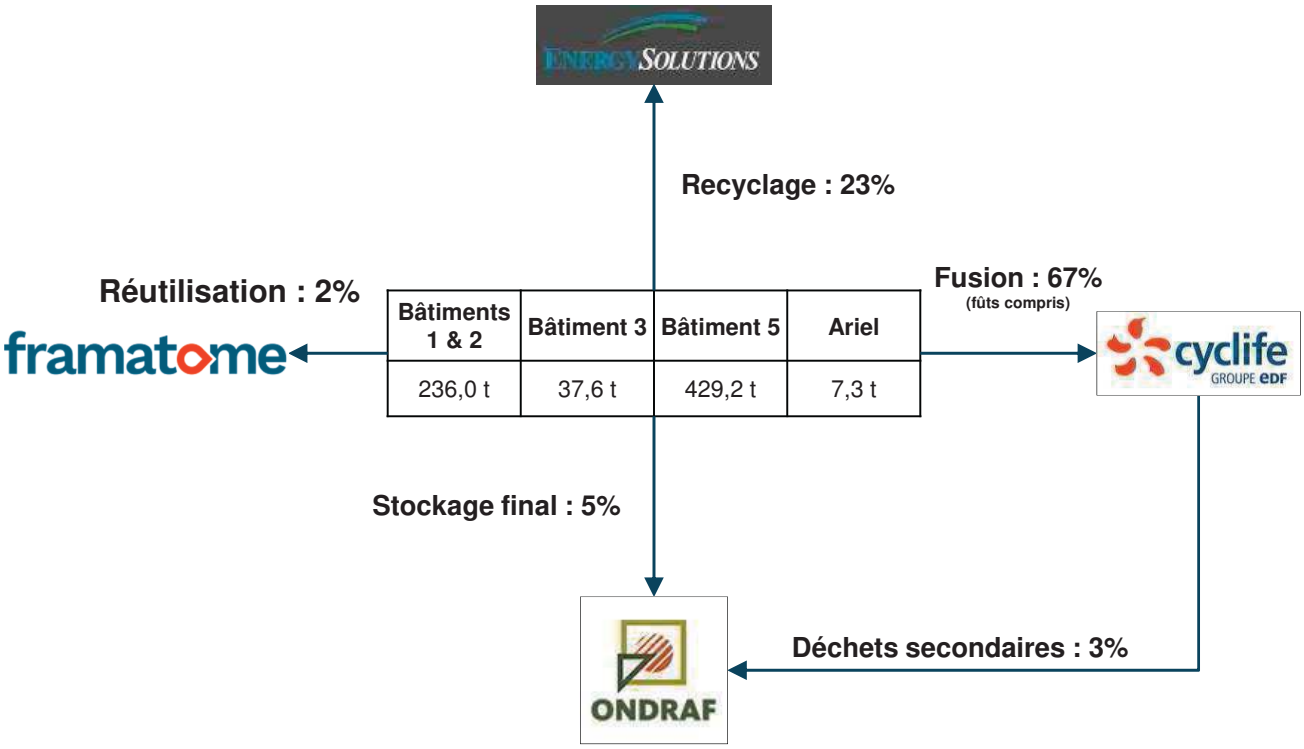
Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

Etape 1
Le démontage des équipements

- **Les petits équipements ont été démontés pour trier les composants**
  - Contaminés / non contaminés
  - DEEE
  - Tri des métaux

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

Etape 1
Evacuation des équipements



Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

Etape 2
Assainissement

- **L'assainissement des bâtiments a été réalisé par écroutage des surfaces contaminées (abrasion mécanique)**

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

Etape 2
Assainissement

Bât. 5 Atelier Pastillage (2015)

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

Etape 3
Contrôles radiologiques : principes

- **Critères : 0,04 Bq/cm² α et 0,4 Bq/cm² β/γ**
- **Zones contaminées**
  - 1er contrôle
    - 100% des surfaces contrôlées
    - par le prestataire en charge de l'assainissement
    - Reprise des zones contaminées lorsque nécessaire et re-contrôle
  - 2e contrôle
    - 10% des surfaces déclarées "OK" contrôlées
    - par le service radioprotection de FBFC International
- **Zones non contaminées**
  - 1er contrôle
    - Surfaces à contrôler en fonction de l'historique de l'atelier
  - 2e contrôle
    - 10% des surfaces déclarées "OK" contrôlées par le service radioprotection de FBFC International

VF SFP-100

Berthold LB124

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

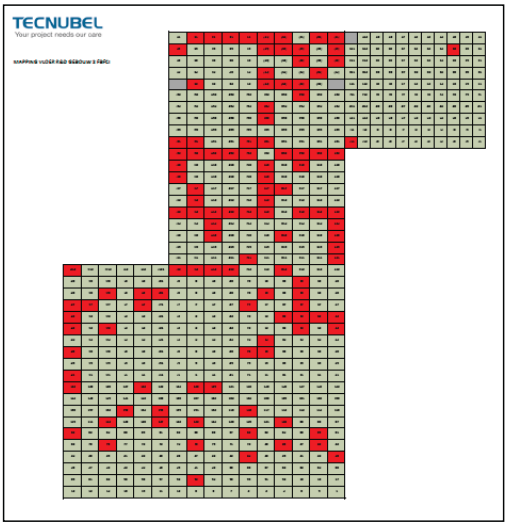
Etape 3
Contrôles radiologiques

Atelier R&D : 1ère mesure sol et plafond (2017)

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

Etape 3
Contrôles radiologiques

- **Dans certains cas des structures n'ont pas pu être assainies avant démolition**
  - Local de ventilation Bât.2
  - Dalles de toit Bât.2
  - Fissures dans le sol de l'atelier R&D



Ces points ont été traités pendant la démolition

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

Etape 3
Bâtiment 2

Atelier Gadolinium
2011

Atelier Gadolinium
2017

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

Etape 4
Démolition du Bâtiment 1

19 octobre 2017

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

Etape 4
Démolition du Bâtiment 1

Octobre 2017

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

Etape 4
Démolition du Bâtiment 2

13 décembre 2017

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

Etape 4
Démolition du Bâtiment 2

Janvier 2018

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

Etape 4
Démolition du Bâtiment 2

22 février 2018

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

Etape 4
Démolition du Bâtiment 2

27 mars 2018

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

Etape 4
Bâtiment 5 : une démolition par phases

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

Etape 4
Démolition du Bâtiment 5

Dépose de la cheminée de ventilation le 28 août 2018

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

Etape 4
Démolition du Bâtiment 5

Dépose de la cheminée de ventilation le 28 août 2018

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

Etape 4
Démolition du Bâtiment 5

Emplacement de l'ancien magasin poudres (Phase 1) - 8 octobre 2018

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

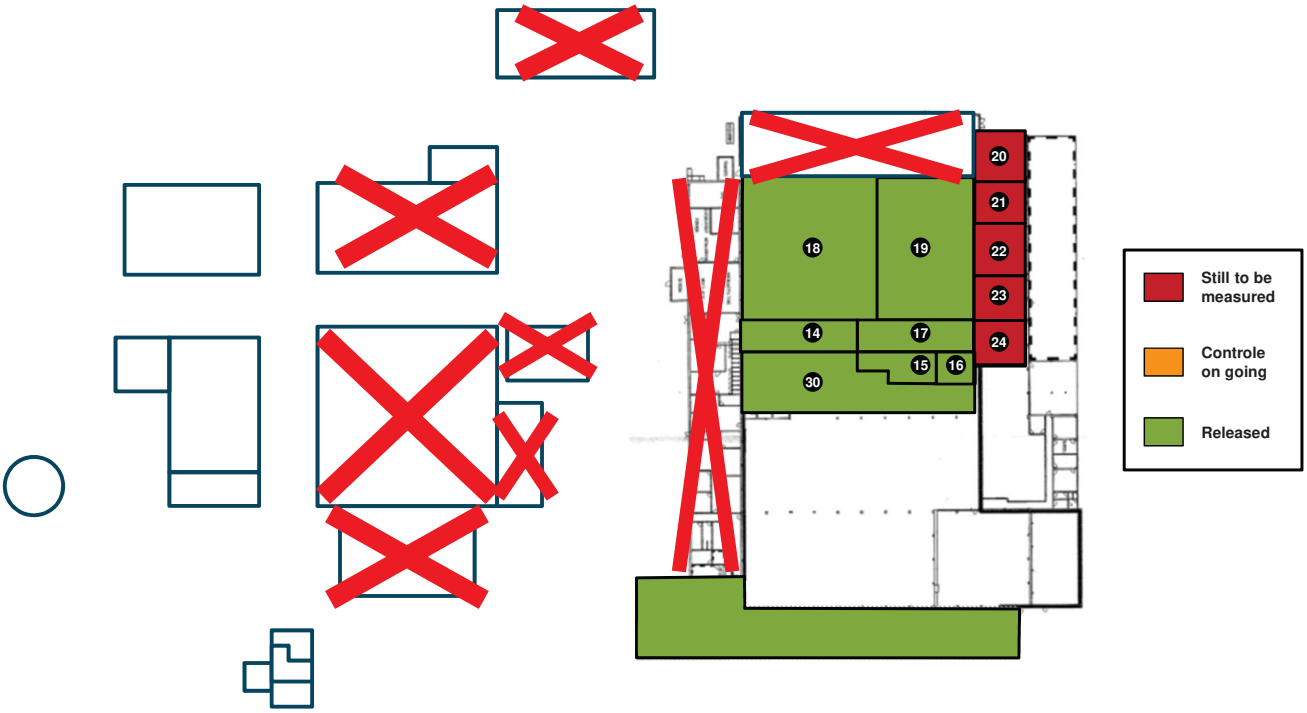
Etape 4
Démolition du Bâtiment 5

10 avril 2019 **16 avril 2019**

Démolition de l'ancien local de ventilation (Phase 2)

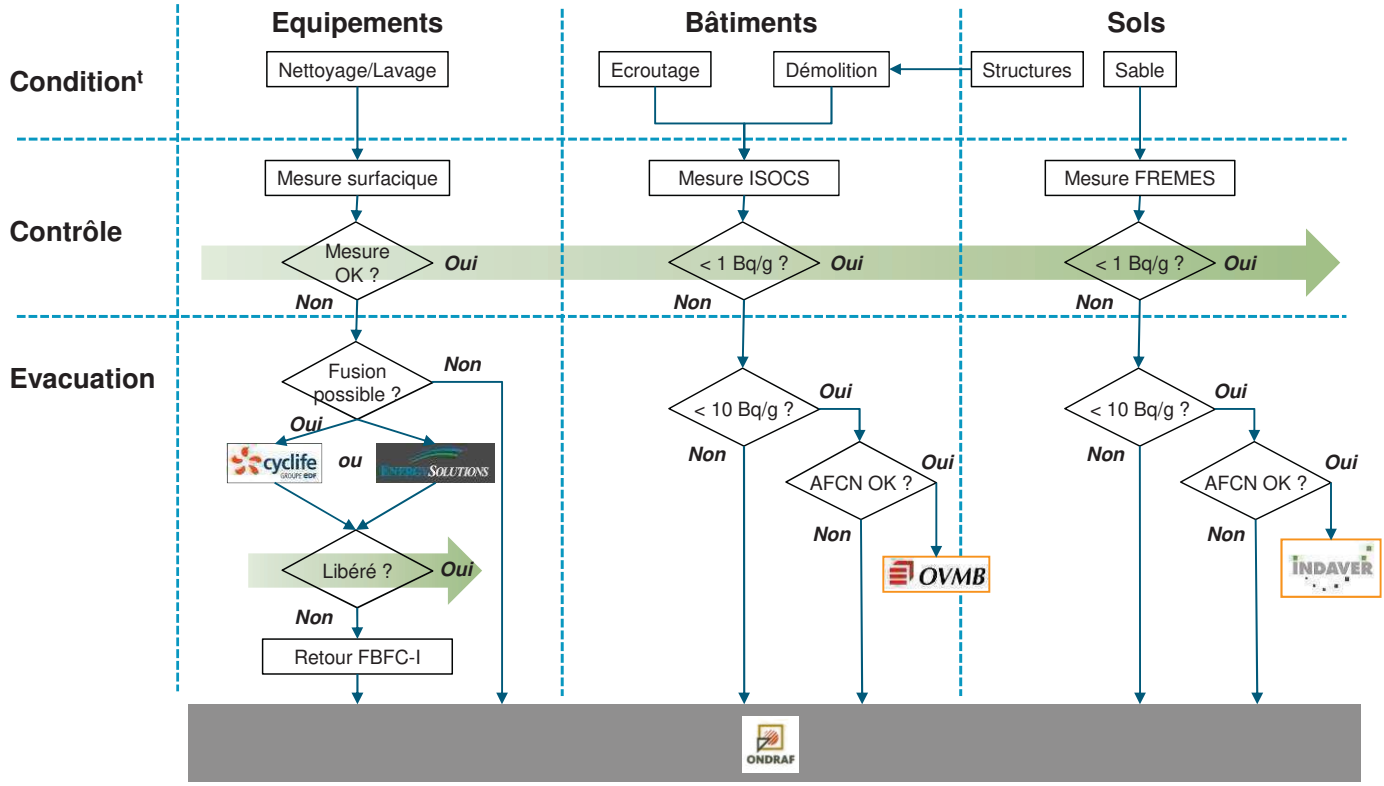
Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

Etape 4
Situation des bâtiments (Mai 2019)



Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

Etape 5
Flux de déchets



Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

Etape 5
Déchets expédiés : situation au 23/05/2019

Déchets de démantèlement						
ONDRAF				Libérés (au 31/12/2018)		
Métaux	Ecroutage	Démolition	Autres	Métaux	Démolition	Autres
53,1 t	92,6 t	142,2 t	3,3 t	38,1 t	1 386,6 t	14,2 t
16,8%				83,2%		

Sable	
Indaver	Libéré
156,3 t	19 000,0 t
0,8%	99,2%

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

Sommaire

1 - FBFC International : une page d'histoire

2 - La fabrication des assemblages de combustible

3 - Le démantèlement

4 - Les sols

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

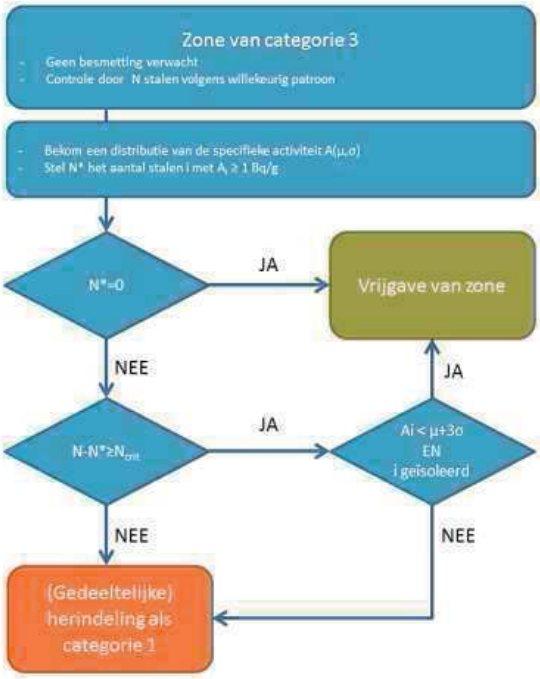
Principes

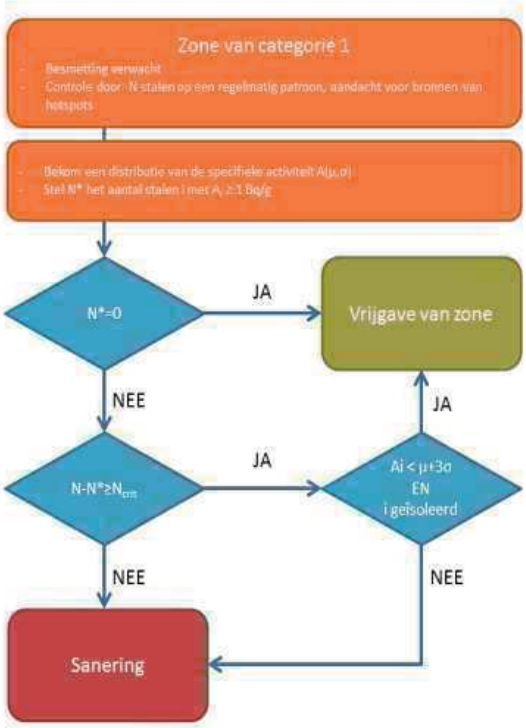
- **Libération sur la base d'un échantillonnage**
  - Guide : European Radiation Survey and Site Execution Manual
- **Définition des zones de risque**
  - Catégorie 1 : contamination attendue (≥ 1 Bq/g)
  - Catégorie 2 : pas de contamination mais légère augmentation (≥ 0,5 Bq/g et < 1 Bq/g)
  - Catégorie 3 : pas de contamination attendue (≤ 0,5 Bq/g)

	Categorie 1	Categorie 3
Staalname zandgrond	Regelmatig patroon, aandacht voor mogelijke hotspots	Willekeurig patroon
	Aantal o.b.v. initiële staalname	Aantal o.b.v. initiële staalname
Meting structuren (vb. kopmuren)	100%	10%

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

Processus de libération





Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

Assainissement des sols (1 / 3)

- **Cartographie détaillée des zones marquées en juin 2017 (campagne de prélèvements)**
- **Communication auprès des parties prenantes**
  - Municipalités
    - Dessel
    - Retie
  - STORA / MONA
  - RNC (Regionale Nucleaire Coördinatiecel)
  - Particuliers (réunion d'information sur site)
  - Autres parties prenantes: AWV, De Lijn, Proximus, Telenet, Eandis…
  - Presse et TV (RTV, HLN, GVA…)

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

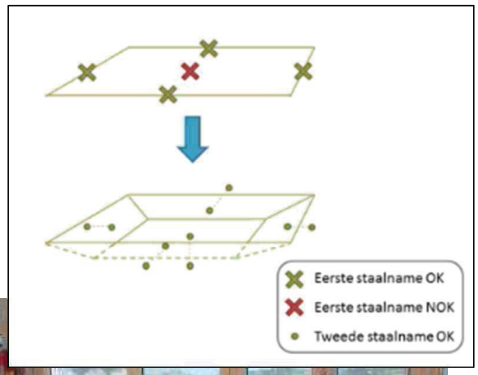
Assainissement des sols (2 / 3)

- **Excavation des sols et contrôle par le FREMES**
- **Comblement des puits**
  - Sable propre (grondbank)
  - Sable libéré par le FREMES (< 1 Bq/g)
    - Pas de dépassement des normes eau potable (Etude Vinçotte)

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

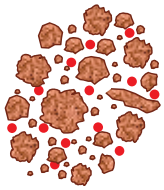
Assainissement des sols (3 / 3)

- **Contrôles après assainissement**
  - 2 échantillons par face
  - 2 échantillons en fond de tranchée



Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

Stratégie de traitement des sols excavés



Mesure et tri

NUKEM Technologies

< 1 Bq/g U → **Libéré**

Stockage sur un site spécialisé

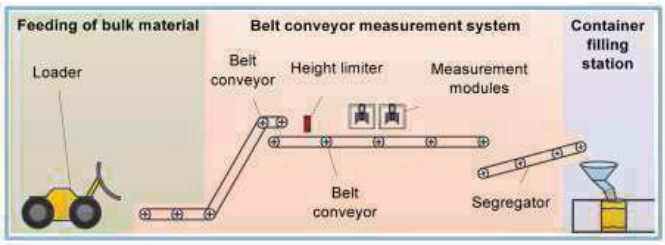
> 10 Bq/g U → **ONDRAF**

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

framatome

FREMES : caractéristiques techniques

- **Mode de détection**
  - 2 spectromètres gamma (HPGe)
  - Spectre : 50 keV à 1500 keV
  - Recherche de la raie 185,7 keV de l'^{235}U
- **Tri en un seul passage, selon 2 limites**
  - 1 Bq/g U = Seuil de libération
  - 10 Bq/g U = Seuil d'exemption
- **Cadence obtenue**
  - 10 à 13 t/h
  - De 80 t (journée de 10h) à 220 t par jour (3 postes)



Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

framatome

Le tri radiologique des sols : le FREMES

- **Arrivée sur site le 13 octobre 2017**
- **Installation du 13 au 20 octobre 2017**

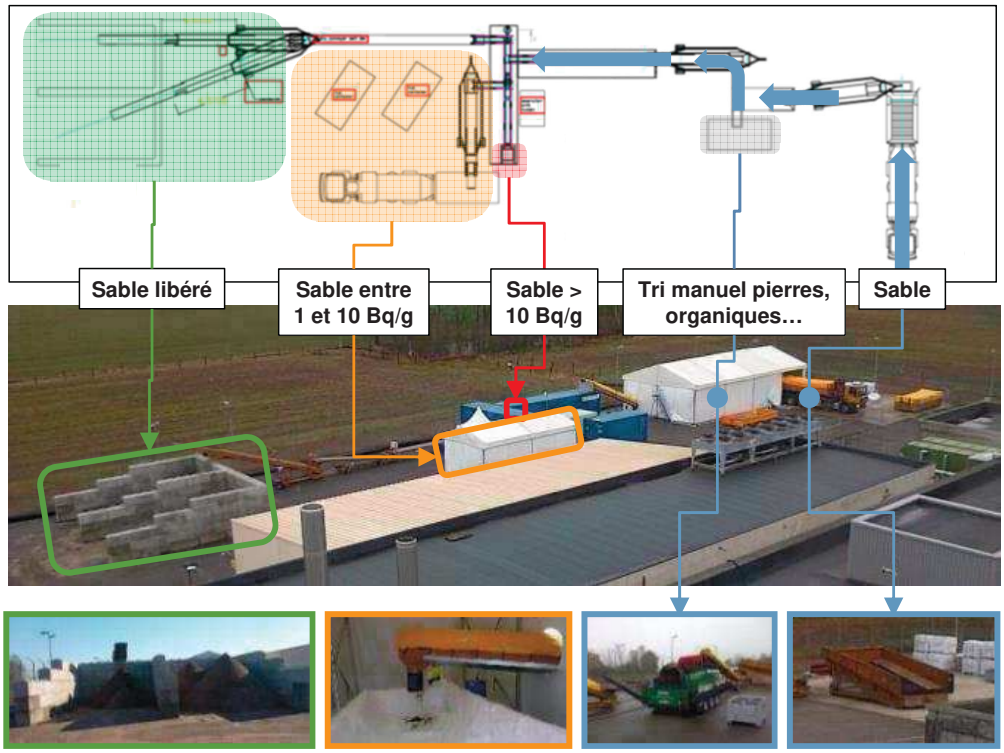
Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

FREMES : premiers essais

- **Essais mécaniques le 15 novembre 2017**

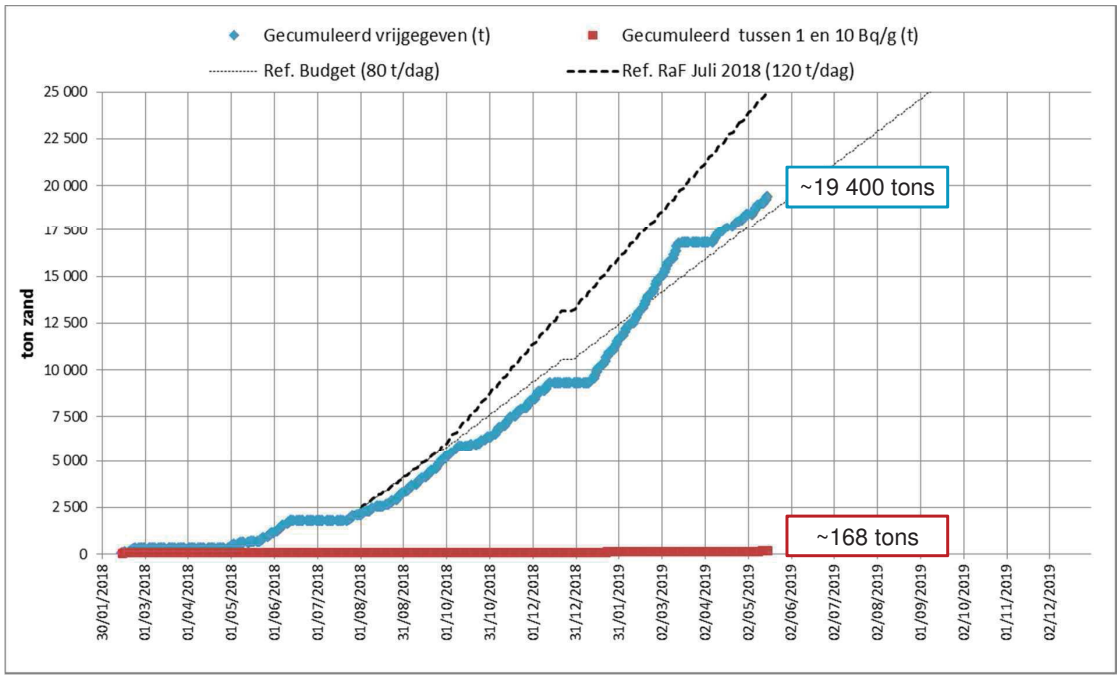
Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

FREMES : qualification et mise en service



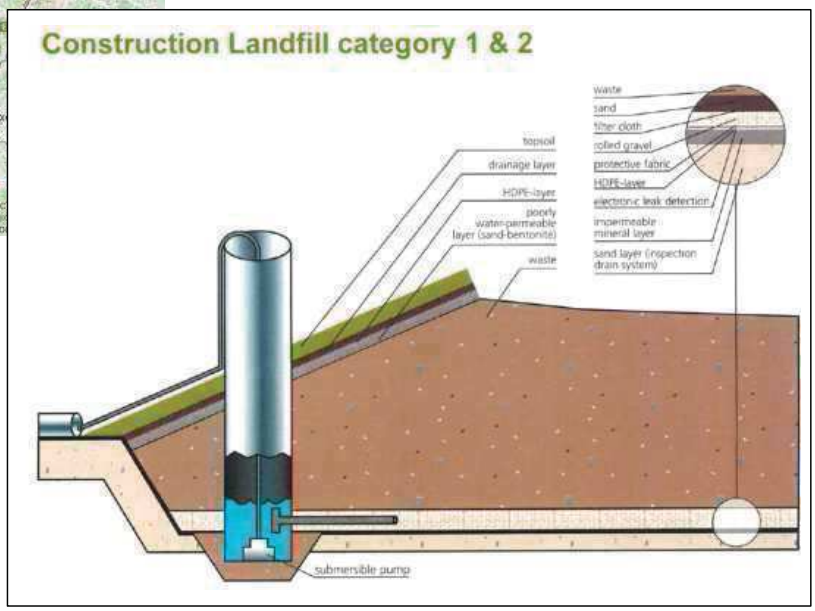
Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

FREMES : situation au 17 mai 2019



Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

Stockage Indaver



Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

Any reproduction, alteration, transmission to any third party or publication in whole or in part of this document and/or its content is prohibited unless Framatome has provided its prior and written consent.

This document and any information it contains shall not be used for any other purpose than the one for which they were provided. Legal action may be taken against any infringer and/or any person breaching the aforementioned obligations.

Property of FBFC International
© Framatome
All rights reserved, see liability notice

Annexe 5

Fiche 5 « TFA et seuils » extraite de la note de synthèse de la clarification des controverses techniques établie dans le cadre du débat public de 2019 sur le PNGMDR

TFA ET SEUILS

Q5 *> L'adoption de seuils ou de nouvelles règles dérogatoires pour le recyclage, le stockage en site conventionnel ou la libération des matériaux très faiblement radioactifs issus des anciens sites nucléaires, comme l'ont fait d'autres pays d'Europe, présente-t-elle un risque sanitaire ?*

Résumé : Un seuil de libération[13] est un niveau de radioactivité au-dessous duquel un déchet nucléaire peut être libéré, c'est-à-dire considéré comme non radioactif, et recyclable dans l'industrie conventionnelle. Sur le plan théorique, un tel seuil peut être fixé suffisamment bas pour que l'utilisation des matériaux qui le respectent ne génère pas de risque sanitaire, quelle que soit cette utilisation. La difficulté et l'enjeu majeur sont de garantir en pratique que l'activité d'un déchet donné est bien au-dessous de ce seuil, avec les techniques de mesures actuelles. Une telle garantie pose des questions de mesure plus complexes pour les matériaux non homogènes que pour les métaux qui peuvent être homogénéisés par fusion.

INTRODUCTION

Aujourd'hui en France, un déchet produit dans une installation nucléaire est qualifié de radioactif en fonction de son lieu de production et non de sa radioactivité (principe de zonage). Ainsi, qu'il soit radioactif ou non, un déchet provenant d'une zone produisant potentiellement des déchets nucléaires doit être géré comme tel, et stocké dans un centre de l'Andra destiné aux déchets nucléaires. Dans le reste de l'Europe, la qualification d'un déchet se fait sur la base de sa radioactivité : au-dessous d'un certain seuil de radioactivité, un déchet n'est pas considéré comme radioactif et il peut alors être valorisé, recyclé, ou mis en stockage dans des installations conventionnelles.

Le zonage apporte d'excellentes garanties du point de vue de la radioprotection, tout en étant facile à implémenter, mais conduit en contrepartie à ce qu'une quantité importante de déchets dont la radioactivité est infime ou nulle (30 à 50 % des déchets de très faible activité selon l'Andra) soit stockée dans des centres spécialisés sans possibilité de recyclage ou valorisation hors de l'industrie nucléaire. Le Cires, le centre de stockage de déchets de très faible activité, sera saturé à l'horizon 2028 dans les conditions actuelles de stockage ou à l'horizon 2038 en optimisant la conception des alvéoles de stockage, et le démantèlement du parc nucléaire actuel va produire dans les années qui viennent des quantités importantes de déchets TFA. Selon l'IRSN cité par FNE, la reconduction à l'identique des modes de gestion actuels n'est pas

13. Dans ce qui suit, on parle d'un seuil de libération par souci de simplification. Dans les faits, plusieurs seuils sont fixés en fonction des radionucléides.

nécessairement la solution optimale et la diversification des solutions de gestion est souhaitable dès lors qu'elle permet la minimisation et un partage équitable des risques et nuisances de toute nature induits par les modes de gestion envisageables et qu'elle favorise un usage de ressources mieux proportionné au risque réel que présentent les déchets.

Une alternative à la gestion des déchets TFA découlant d'une application stricte du zonage peut en principe prendre plusieurs formes. Il peut s'agir d'un seuil de libération, au-dessous duquel un déchet n'est plus considéré comme radioactif et peut ainsi être recyclé dans l'industrie conventionnelle, sans nécessité de garder une quelconque traçabilité. Il peut aussi s'agir d'une règle dérogatoire, permettant de stocker certains déchets très faiblement radioactifs dans des décharges conventionnelles présentant les mêmes garanties de confinement qu'un stockage de déchets nucléaires de très faible activité de l'Andra. Cette seconde option soulève naturellement moins de difficultés pour l'application d'un seuil. Il existe des solutions intermédiaires aux deux précédentes, notamment celle consistant à recycler les déchets dans le secteur nucléaire afin d'en garantir la traçabilité. C'est ce qui existe aujourd'hui en France, en particulier pour les métaux après fusion.

La possibilité de garantir une traçabilité robuste constitue dans tous les cas un sujet de débat. Une telle traçabilité est naturellement plus difficile à garantir une fois que les déchets sont dans le circuit conventionnel.

La discussion des impacts sanitaires qui suit se concentre sur la première option, c'est-à-dire celle d'un seuil de libération au-dessous duquel une traçabilité ne serait plus demandée.

PRINCIPES DU RAISONNEMENT

Le point de départ pour décider d'un seuil de radioactivité au-dessous duquel un déchet serait potentiellement libérable est de regarder la dose de radioactivité à laquelle pourrait être exposé le public dans le pire des cas envisageables. L'idée est de fixer un niveau de dose protecteur (c'est-à-dire pour lequel les conséquences sont reconnues négligeables) et de calculer la quantité de radioactivité qui conduirait dans le pire des cas possibles à atteindre ce niveau. Ce niveau est par exemple fixé par la Commission européenne à 0,01mSv/an, valeur qui est à comparer à la dose liée à la radioactivité naturelle à laquelle est exposée la population française et qui est de 200 à 300 fois supérieure (2 à 3 mSv/an). L'impact de la radioactivité sur la santé n'est pas dépendant de son origine, artificielle ou naturelle.

› Dose de radioactivité moyenne reçue par an et par Français en fonction de son origine (source : IRSN)

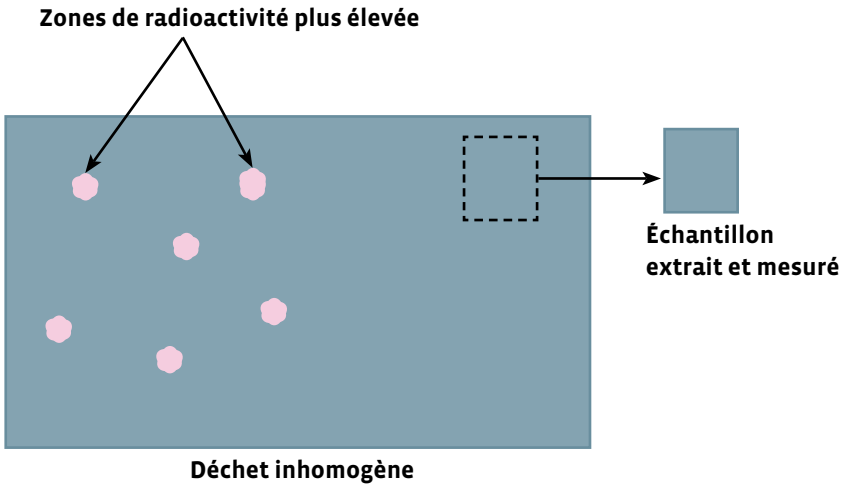
Partant de cette dose limite que l'on juge acceptable pour la santé, on remonte ensuite à une radioactivité limite pour le déchet. On regarde pour cela *l'ensemble des circonstances envisageables* de son utilisation. Par exemple, le matériau pourrait être fondu, puis réutilisé dans des objets de la vie courante et la population exposée par irradiation externe, inhalation, ingestion, etc. Prenant ensuite l'hypothèse la plus pessimiste d'exposition, on déduit une valeur seuil de radioactivité au-dessous de laquelle la libération du déchet n'aurait pas de conséquence pour la santé.

Ainsi, tant que ce seuil est respecté, et presque par définition, il n'y a pas de risque pour la santé. L'IRSN juge que sur le plan *théorique* cette démarche constitue une démonstration robuste et convaincante de la pertinence des valeurs de libération.

La difficulté *pratique*, qui constitue l'enjeu majeur de la libération, est dans la garantie que ce seuil de radioactivité admissible ne serait pas dépassé par un déchet donné.

COMMENT MESURER LA RADIOACTIVITÉ D'UN DÉCHET ?

Pour garantir qu'un déchet est au-dessous d'un certain seuil de radioactivité, il faut pouvoir évaluer cette dernière précisément. Il faut pouvoir mesurer une radioactivité très faible sur de gros volumes de déchets. Typiquement, cela nécessite un échantillonnage, c'est-à-dire la mesure précise de la radioactivité sur un morceau extrait du déchet. Le déchet peut être inhomogène, contenant par exemple des parties plus radioactives que le reste, et une méthode d'échantillonnage inadaptée pourrait ne pas les identifier.

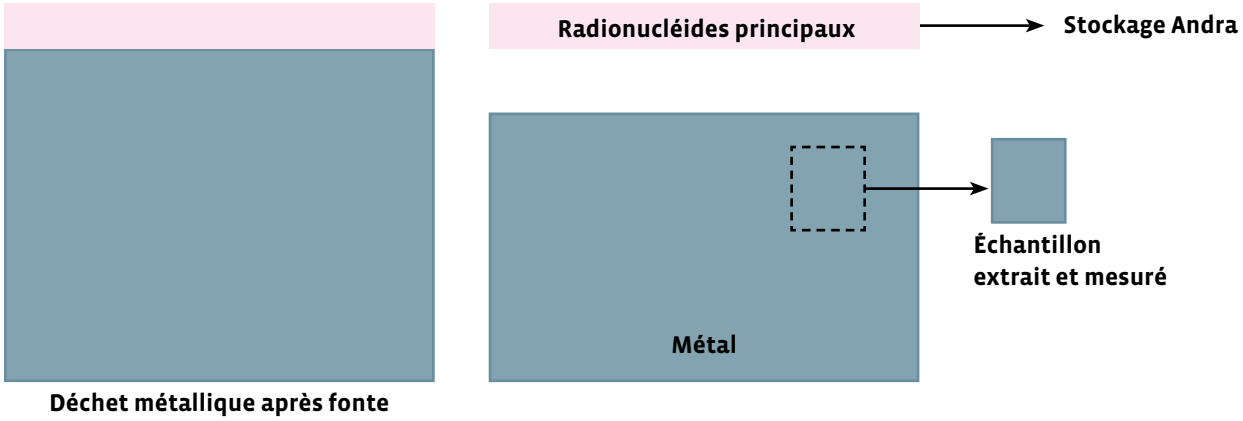


> ***Exemple où l'échantillonnage naïf d'un déchet inhomogène caractériserait de manière incorrecte sa radioactivité totale, en ignorant des zones de radioactivité plus élevée.***

Ainsi, c'est le choix des techniques de mesure et la stratégie d'échantillonnage qui sont en pratique cruciaux pour garantir l'absence de risque sanitaire. Pour qu'une libération soit possible en principe, il faudrait donc que le producteur soit capable d'effectuer la démonstration rigoureuse que l'activité de son déchet, en intégrant les incertitudes, soit bien au-dessous du seuil.

L'EXEMPLE DU MÉTAL

Les déchets métalliques constituent un exemple où une telle démonstration paraît aujourd'hui envisageable. Le métal peut être fondu, la fusion permet d'obtenir un matériau homogène – et de ce fait plus facile à caractériser – et de récupérer l'essentiel de la radioactivité au sein des résidus de fusion. EDF réalise déjà ce type de recyclage des déchets métalliques de très faible activité dans sa filiale suédoise Cyclife, sous le contrôle de l'autorité de sûreté suédoise : la radioactivité du métal est contrôlée à 4 étapes du processus de fabrication et les lingots résultant sont libérés pour valorisation dans l'industrie classique. Le démantèlement de l'usine d'enrichissement Georges-Besse va générer 130 000 tonnes d'acier très faiblement contaminé qui pourraient techniquement être recyclées par Orano d'une manière analogue.



> *Exemple de déchet métallique, homogène après fonte et séparation, où il apparaît plus simple d'estimer la radioactivité moyenne de l'ensemble par échantillonnage.*

Annexe 6

Points de vue de parties prenantes <u>membres du groupe de travail</u> (ANCCLI, ANDRA, CEA, CFE-CGC, EDF, IRSN, ORANO, UNSA) sur les modalités de gestion des déchets TFA à privilégier en France dans les prochaines années, et en particulier sur :

1. Les pratiques mises en œuvre en Belgique ;

2. Le projet actuel proposé par les sociétés EDF et Orano concernant le traitement et la valorisation des déchets métalliques parmi lesquels ceux issus du prochain démantèlement des diffuseurs de l'usine de diffusion gazeuse de Georges Besse du Tricastin et des générateurs de vapeur des centrales nucléaires de production d'électricité (CNPE) d'EDF ;

3. La manière dont pourrait être associé le public dans le cadre de la mise en œuvre de nouvelles modalités de gestion des déchets TFA.

Rapport du GT TFA du HCTISN

Septembre 2019

Point de vue de l'ANCCLI

La gestion des déchets très faiblement radioactifs (TFA) est longtemps restée au second plan des questions et des débats que suscitent dans notre pays le fonctionnement des installations nucléaires. Conformément à un principe général de confinement de la radioactivité issue des activités humaines[1], la France a fait le choix d'une gestion de ces déchets dans une installation de stockage dédiée, opérationnelle depuis 2003. La perspective d'une production croissante de ces déchets (liée aux activités de démantèlement des installations nucléaires), et la saturation à venir des capacités actuelles de stockage conduisent désormais certains acteurs à promouvoir d'autres modes de gestion de ces déchets.

L'ANCCLI note d'ailleurs que d'autres pays (Belgique) ont mis en place des modes de gestion reposant sur des seuils, permettant ainsi sous certaines conditions une valorisation de certains de ces déchets dans des filières dédiées, voire une banalisation d'une partie d'entre eux. Ces modes de gestion semblent, en Belgique par exemple, assez peu controversés. Pour autant, l'ANCCLI observe que l'idée même d'un seuil d'exemption ou de libération applicable à ces déchets suscite en France des positions très divergentes.

Et si l'ANCCLI n'a pas pour rôle de prendre parti en faveur de telle ou telle option, elle se doit de porter, au nom des principes de transparence, d'information, de participation et de pluralisme qu'elle défend, l'exigence d'un débat approfondi et constructif en préalable à toute décision.

À ce titre, l'ANCCLI souhaite souligner plusieurs constats. Tout d'abord, il faut rappeler que, même si la comparaison à la radioactivité naturelle ambiante relativise fortement les enjeux associés à ces déchets TFA en termes d'impact sanitaire, il s'agit néanmoins de radioactivité ajoutée : dès lors, en vertu du zonage appliqué dans les installations, un principe de responsabilité engage les producteurs de ces déchets TFA.

L'ANCCLI rappelle d'ailleurs que, comme pour les autres catégories de déchets,
le premier levier d'action d'une gestion soutenable est leur réduction à la source.

1 Ce principe connaît cependant différentes exceptions, qu'il s'agisse des rejets autorisés des installations ou de cas particuliers comme celui du sodium de Superphénix.

La production d'une grande quantité de déchets TFA est néanmoins d'ores et déjà engagée. De nombreuses alternatives au rassemblement actuel de ces déchets dans un stockage centralisé peuvent être envisagées : stockage sur place pour éviter le transport de ces importants volumes ; banalisation dans des décharges de déchets ordinaires ; réutilisation en l'état, comme matériau brut de terrassement par exemple, pour optimiser les coûts ou encore, valorisation après traitement, dans des filières internes à l'industrie nucléaire ou dans d'autres secteurs, pour faire des économies de matériaux…

Aucune de ces solutions n'est sans risque : les stratégies orientées vers la concentration et le stockage posent avant tout la question du maintien dans la durée d'un certain niveau de confinement, tandis que celles orientées vers la remise en circulation – a fortiori la dispersion – posent la question du contrôle et de la traçabilité. On peut toutefois sans doute, compte tenu des niveaux de radioactivité en jeu[2], imaginer dans tous les cas des conditions de mise en œuvre susceptibles de limiter le risque d'exposition à un niveau inférieur à une valeur normative, par exemple celle de 0,01 mSv (10micro Sv) par an fixée par la Commission européenne (Cette valeur décrit plus précisément la limite qui devrait être appliquée à l'exposition due à l'exemption appliquée à des radionucléides artificiels).

Les options de gestion se distinguent donc moins par un niveau significativement différent de risque que par les conditions dans lesquelles se manifeste ce risque, et donc par la nature des protections physiques, des garanties techniques, des mécanismes financiers et des garde-fous réglementaires sur lesquels la société doit compter pour maîtriser ce risque. Et pour accorder sa confiance aux options de gestion retenues, et aux acteurs chargés de les mettre en œuvre et de les contrôler.

La société est tout entière concernée, mais elle n'est pas exposée de manière homogène : le grand public, les travailleurs du nucléaire ou des secteurs impliqués dans d'éventuelles filières de valorisation, les territoires hôtes des sites de production, de traitement ou de stockage de ces déchets, les populations actuelles ou les générations suivantes sont soumis à des risques différents selon les options de gestion envisagées. Ils en tirent une charge différente, mais peuvent également en attendre des rapports différents.

Les solutions qui reposent sur les mécanismes dans lesquels les acteurs de la société, et particulièrement ceux qui s'en trouvent le plus exposés, ont la plus grande confiance sont à privilégier, en tenant compte également du caractère plus ou moins équitable de la distribution entre acteurs des risques, des détriments et des bénéfices envisagés.

Pour l'ANCCLI, il semble difficile de réduire ces questions à l'introduction ou non de seuils d'application universelle. Au contraire, à l'image de la discussion en cours sur la récupération très spécifique des aciers décontaminés des traces d'uranium issus du démantèlement de l'usine Georges Besse, c'est au cas par cas que les options doivent être examinées.

Ce n'est que sur la base d'options concrètes, appliquées à des déchets bien identifiés, d'une évaluation pluraliste de l'ensemble des conditions techniques, financières et réglementaires de mise en œuvre de ces options dans la durée, et d'une information précise du public sur ces options qu'une mise en débat de la diversification des solutions de gestion des déchets TFA peut être envisagée.

---

[2] Il faut également tenir compte, en fonction des caractéristiques spécifiques de certains de ces déchets et même si la plupart sont inertes, de leur éventuelle nocivité hors radioactivité.

ANDRA
Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs

Position Andra sur la filière TFA et notamment sur la possible instauration d'un « seuil de libération »

L'Andra est en charge des opérations de gestion à long terme des déchets radioactifs (loi du 30 décembre 1991). Elle doit par conséquent notamment s'assurer que les filières aujourd'hui opérationnelles (TFA et FMA-VC) sont durables et en phase avec les différents besoins identifiés. Dans cet objectif, elle élabore, en liaison avec les producteurs de déchets, des scénarios de production et de stockage des différentes catégories de déchets sur le long terme. Ces perspectives sont notamment publiées par l'Andra, tous les 3 ans, dans l'Inventaire national des matières et déchets radioactifs accessible au public. Elles font également l'objet d'études dans le cadre du PNGMDR qui sont disponibles sur le site de l'Autorité de sûreté nucléaire.

Pour ce qui concerne la filière TFA, les études actuelles indiquent que les volumes à stocker, jusqu'en 2075 (tous scénarios confondus), représentent entre 1 800 000 m^3 et 2 300 000 m^3. Cette estimation comporte des incertitudes, liées aux stratégies de démantèlement et d'assainissement des sites qui seront *in fine* retenues (volumes de terres et gravats produits selon le niveau d'activité résiduelle à atteindre, stratégie de réutilisation de ces sites).

Les capacités du centre de stockage actuel des déchets TFA (Cires), mis en service en 2003 dans l'Aube, avaient été définies pour répondre aux besoins, pendant une durée de 30 ans. Une hypothèse de 20 000 m^3 de déchets stockés par an environ avait été retenue, pour un volume total à stocker de 650 000 m^3. Avec la réévaluation des flux prévisionnels, ces capacités devraient être saturées à l'horizon de 2028.

Les déchets évacués et stockés au Cires entre 2003 et 2017 sont, du point de vue de leur nature physique, principalement constitués de déchets métalliques (40%) et de déchets inertes (gravats et terres) (33%).
Il convient de noter qu'une part significative des déchets TFA ne présente en pratique pas d'enjeu radiologique. Les déclarations d'activité, faites par les producteurs montrent une activité moyenne de l'ordre de 10 Bq/g. Environ 27 % de ces déclarations indiquent des activités inférieures à 1 Bq/g, donc au niveau des seuils de la Directive Européenne 2013/59/Euratom. Les contrôles que l'Andra réalise ponctuellement sur des déchets reçus au Cires montrent que les déclarations des producteurs tendent effectivement par précaution à surestimer les activités réelles des déchets, certains contrôles n'ayant conduit à déceler aucune activité. Toutefois, l'échantillonnage des contrôles est faible et une extrapolation à l'ensemble des déchets TFA n'est pas pertinente. Ces constats laissent néanmoins penser qu'une fraction plus importante des déchets reçus est inférieure aux seuils de la Directive Européenne 2013/59/Euratom.
Pour mieux quantifier la part des déchets qui pourrait faire l'objet d'une gestion alternative au stockage au Cires, il serait important que les producteurs puissent

réaliser un retour d'expérience d'un ou plusieurs chantiers de démantèlement, sur lesquelles des mesures de terrain sont quotidiennement réalisées.

De plus, le retour d'expérience du Cires depuis 15 ans a montré que moins de 2 % des déchets TFA relèveraient de la catégorie des déchets « dangereux » dans le domaine conventionnel au regard de leur contenu non radioactif. Ainsi, une partie de la capacité du Cires est occupée par des substances ne présentant pas de dangerosité radiologique au regard de la santé et *a fortiori* de l'environnement, ni dangerosité non radiologique.

Le coût moyen du stockage des déchets TFA au Cires (incluant l'amortissement des investissements) est de l'ordre de 500 €/m^3.

Compte tenu des volumes prévisionnels de déchets TFA à stocker, l'Andra travaille à l'augmentation des capacités du Cires pour une même surface au sol, grâce à l'optimisation des ouvrages de stockage réalisés au fur et à mesure de l'exploitation du Centre. Avec cette augmentation de capacité à 900 - 950 000 m^3 environ, la saturation du Centre devrait être repoussée de 10 à 15 ans au regard des prévisions actuelles. Pour les déchets TFA restants, un nouveau centre de stockage sera nécessaire et ses capacités nécessaires dépendront en partie de l'émergence éventuelle de filières complémentaires de gestion d'une partie des déchets TFA (valorisation, incinération, mode de stockage alternatif…).
Aussi, dans le cadre des études rendues au titre du PNGMDR, l'Andra évalue différents scénarios alternatifs à la gestion actuelle de ces déchets fondée aujourd'hui sur le stockage sur le Cires. Comme évoqué lors du débat public sur le PNGMDR, certains scénarios incluent la mise en place de « seuils de libération ». A cet égard, l'Andra préfère s'exprimer en termes de recyclage et de conditions associées en matière de contrôle, plutôt qu'utiliser à ce stade le terme de libération pouvant revêtir une acception trop générale (ou systématique). Il n'apparait en effet pas indispensable de chercher à « libérer » aujourd'hui toute substance respectant des critères radiologiques prédéfinis indépendamment de son devenir. Proposer une démarche progressive et prudente plutôt qu'un changement brutal pourrait faciliter une évolution par rapport à la situation actuelle.
Le recyclage est une des options de gestion étudiée. La pertinence de ces scénarios repose en grande partie sur la fiabilité de la caractérisation radiologique des déchets, sur l'impact environnemental des différentes options de gestion, qui est pour l'essentiel non radiologique, et sur la sécurité classique des opérations de traitement et/ou de stockage. Il faut ainsi mettre en évidence, puis en balance les bénéfices et les contraintes associées à chaque option.

En pratique, les bénéfices apportés peuvent être la réduction des surfaces de stockage TFA à créer, la réduction des transports routiers, le recyclage des matériaux, en particulier métalliques. Les exigences concernent notamment la mise en place de dispositions techniques et organisationnelles assurant la fiabilité des contrôles radiologiques.

A ce stade des études, certains scénarios pourraient permettre une gestion alternative au stockage actuel pour quelques centaines de milliers de mètres cubes. C'est notamment le cas dans l'hypothèse d'une valorisation des métaux notamment des

diffuseurs de l'usine George Besse issus de zone nucléaire et des générateurs de vapeur des réacteurs, telle qu'étudiée par Orano et EDF. L'intérêt de cette installation repose sur l'étape de fusion qui permet de faciliter les contrôles radiologiques sur un matériau rendu homogène tout en apportant une capacité de décontamination.

Par ailleurs, pour les déchets issus des chantiers de démantèlement, principalement inertes et avec des niveaux de radioactivité très faibles, la mise en service de stockages au plus près des sites de production massive de déchets est également une option étudiée, le concept de stockage retenu pouvant être différent du concept actuel.

En tout état de cause, la création de nouvelles capacités de stockage TFA restera, à moyen terme, nécessaire. La capacité volumique de ce (ou ces) site devra intégrer les incertitudes sur les volumes de déchets TFA à produire.

S'agissant de la comparaison de la gestion des déchets TFA en Belgique la différence repose sur le choix français de privilégier le stockage, là où la Belgique fonde leur gestion sur le contrôle et l'application des « seuils de libération ». Il convient également de noter que le programme nucléaire belge est nettement plus limité et que tous les déchets TFA, ne sont pas « libérables » au sens de la Directive européenne 2013/59. En conséquence, de nouvelles capacités de stockage seront aussi nécessaires en Belgique également.

La question des seuils de libération se pose pour les déchets pouvant faire l'objet d'une valorisation par recyclage. Pour définir les objectifs de valorisation des matières et matériaux issus du démantèlement, le CEA peut s'appuyer d'une part sur son retour d'expérience sur les déchets TFA générés par les opérations de démantèlement et d'autre part sur les travaux récents (2015-2016) concernant les réflexions sur la valorisation des matériaux TFA :

- Les résultats du GT Valorisation (rapport remis en juillet 2015) mis en place à la demande de l'ASN et de la DGEC dans le cadre du PNGMDR ;
- La demande d'évolution de la doctrine par l'IRSN (rapport IRSN/DG/2016-00002 publié en janvier 2016) ;
- Les premiers résultats des études réalisées dans le cadre du PNGMDR sur le recyclage des matériaux.

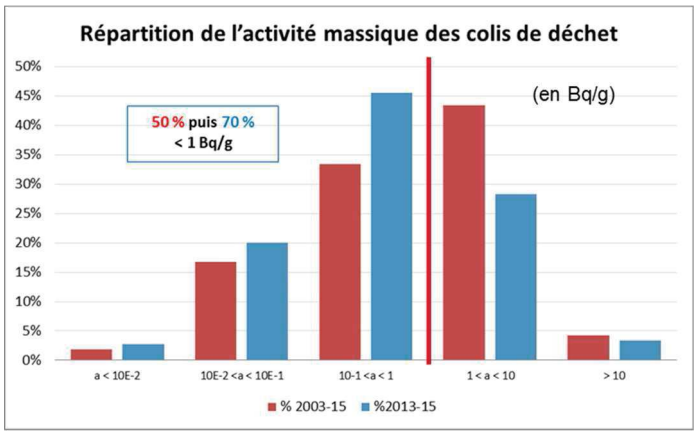
L'intérêt d'une filière de recyclage dépend très sensiblement des moyens industriels à mettre en œuvre, des facteurs d'échelle sur la production de ces moyens industriels et des facilités de réutilisation des matériaux. De part ces aspects de mutualisation et d'effet d'échelle, l'analyse du CEA ne peut pas être indépendante de celle des deux autres grands producteurs EDF et Orano.

La question du seuil de libération se comprend comme la possibilité ou non de bénéficier d'un effet d'échelle dépassant la seule filière nucléaire.

1 Retour d'expérience sur les déchets de démantèlement

Le flux actuel de déchets TFA du CEA est de l'ordre de 10 000 m^3 par an pour un inventaire CEA à terminaison du démantèlement des installations existantes ou programmées de l'ordre de 600 000 m^3. Le graphique suivant montre la répartition du volume de déchets TFA en fonction de l'activité. Les observations sont :

- Une forte proportion de l'inventaire a une activité inférieure à 1 Bq/g,
- Cette proportion qui était d'environ 50% avant 2013 a tendance à augmenter et se situe maintenant à 70%.



Les règles actuelles d'application du zonage déchet conduisent à classer en TFA des déchets de moins en moins actifs.

2 Les conclusions du GT valorisation des matériaux TFA (PNGMDR 2015)

Les conditions fixées en 2015 pour l'étude de filières de recyclage ont conduit à étudier en priorité les grands lots homogènes : à court terme l'acier des diffuseurs de l'usine Georges Besse d'Orano à Pierrelatte et à plus long terme du recyclage d'une partie des aciers des Générateurs de Vapeur (GV) des CNPE d'EDF. Cependant, elle ne correspond pas au besoin exprimé par le CEA, dont les lots de métaux ne sont pas d'une telle dimension, et bien que l'ensemble des « petits lots » des trois producteurs constituent quantitativement, le plus important des gisements de matériaux de cette nature, loin devant les masses à considérer pour les deux lots homogènes précités.

Le CEA note que le GT Valorisation envisage dans sa recommandation numéro 5 les dispositions à mettre en œuvre « *dans le cas où une étape de traitement doit être réalisée dans une installation traitant également des flux de matières conventionnelles …* ».

De plus le GT Valorisation envisage aussi dans sa recommandation numéro 6 une dispense de traçabilité pour certaines substances recyclées « *les modalités de traçabilité des matériaux, déchets, rebuts, chutes, sous-produits… soient déterminées pour chaque étape de la filière de valorisation. Les conditions permettant de dispenser les substances de traçabilité devront, le cas échéant, être précisées.* ».

Enfin, le GT Valorisation, dont la lettre de mission lui imposait de travailler à réglementation constante, s'est cependant interrogé sur l'applicabilité de celle-ci en recommandant (R13) une adaptation de la procédure en vigueur en application de l'article R.1333-4 du code de la santé publique et en précisant par sa recommandation numéro 14 ce que devrait être, selon le GT, le contenu du dossier attendu.

Pour conclure, le CEA partage le souhait du GT Valorisation de voir les propositions de mise en œuvre de filières de recyclage évaluées par un bilan global (incluant une analyse du cycle de vie) devant permettre de comparer les inconvénients et avantages techniques, économiques, financiers, sociétaux, sanitaires, environnementaux et énergétiques des différentes solutions envisageables.

3 Rapport IRSN sur la doctrine relative aux déchets TFA

L'IRSN a publié en février 2016 un rapport intitulé « *Déchets radioactifs de très faible activité : La doctrine doit-elle évoluer ? Réflexions de l'IRSN pour une gestion pérenne, équitable et responsable* ».

L'IRSN conclut « *que, sans rejeter le dispositif actuel qui doit garder une place centrale dans la gestion des déchets TFA, une évolution de la doctrine est souhaitable pour la conduite des programmes de démantèlement et d'assainissement de sites ainsi que pour compléter ce dispositif par des solutions permettant de compenser ses faiblesses et de l'optimiser pour le pérenniser* ».

L'IRSN propose notamment d'examiner des pistes d'évolution suivantes :

- Pour le recyclage par fusion de métaux à valeur ajoutée et très peu radioactifs « *un assouplissement est nécessaire (et possible au regard des enjeux de protection radiologique) concernant les exigences de traçabilité des produits recyclés, et que des débouchés extérieurs au secteur nucléaire pour ces produits doivent être envisagés. En outre, l'industrialisation de la filière nécessite, selon l'IRSN, de recourir à l'usage de seuils de libération pour être opérationnelle* » ;
- Pour le stockage des déchets les moins actifs dans certains centres conventionnels de stockage de déchets industriels « *l'IRSN estime qu'il convient d'examiner et de comparer les avantages et inconvénients d'une gestion fondée sur la définition de valeurs génériques, faisant office de « seuils de libération », ou bien sur l'établissement de spécifications d'acceptation par les centres* » ;
- Pour la limitation de production à la source des déchets, en libérant, au cas par cas et sur la base d'études d'impact, des sites très faiblement contaminés « *L'IRSN considère que dans les cas particuliers qui conduisent à produire en quantité disproportionnée des déchets « administrativement radioactifs » et pour des coûts et risques conventionnels induits qui seraient injustifiés au regard des risques radiologiques à gérer, une libération au cas par cas de sites et bâtiments pouvant présenter une contamination résiduelle de très faible niveau devrait être examinée.* ».

Sur ces trois pistes d'évolution mettant en œuvre des seuils de libération le CEA soutient l'approche développée par l'IRSN. Le CEA soutient la démarche de l'IRSN vis-à-vis d'une libération en comparaison au bruit de fond radiologique « *il est également utile de mentionner qu'une approche de libération par comparaison au bruit de fond radiologique de l'environnement des sites mériterait d'être évaluée, notamment pour ce qui concerne les pollutions par des radionucléides d'origine naturelle.* ».

4 Les études de recyclage des matériaux réalisées dans le cadre du PNGMDR

L'Andra, le CEA, EDF et Orano ont réalisé individuellement ou collectivement des études de recyclage de matériaux TFA :

- Concassage des bétons pour recyclage au CIRES,
- Cuivre issu du démantèlement de réseaux électriques,
- Plomb issu du démantèlement d'équipements et d'installations,
- Lots homogènes de matériaux métalliques.

Ces études ont permis d'identifier :

- Les gisements de matériaux recyclables et de donner une estimation des inventaires concernés,
- Les contraintes relevant des installations nécessaires au recyclage et la comparaison entre les procédés lorsque plusieurs filières sont envisageables, ces études ont notamment mis en évidence l'importance des effets d'échelle en fonction du type d'installation à mettre en œuvre,
- Les aspects de mesure, tri et contrôle et autres contraintes à prendre en compte au niveau des opérations de démantèlement,

- Les éventuelles contraintes à intégrer dans la gestion des flux d'une filière de recyclage entre l'amont (le démantèlement), le traitement et la réutilisation des matériaux.

En synthèse, ces études montrent souvent qu'en regard des impositions actuelles d'installations dédiées et de réutilisation limitée au secteur électronucléaire un recyclage est techniquement envisageable mais rarement atteignable en termes de mise en œuvre industrielle compte tenu de sa complexité, de la faiblesse du gisement et de son absence d'équilibre économique. La mise en place de seuils de libération permettant l'utilisation d'installations fonctionnant sur des flux bien supérieurs et/ou facilitant la réutilisation des matériaux est de nature à favoriser le recyclage.

5 La position du CEA sur la question des seuils de libération

La directive 2013-59/Euratom sur les normes de base de radioprotection remplace la directive 96-29/Euratom. La directive européenne reprend les critères d'activité massique antérieurs et définit des valeurs en activité massique et activité totale en dessous desquelles les pratiques sont réputées intrinsèquement sans risque pour la santé. Pour une dose moyenne annuelle de 10 µSv/an, ces valeurs d'activité massique sont plus basses d'un facteur 10 à 100 que les précédentes. Enfin, Euratom indique que des valeurs plus élevées spécifiques à une filière sont possibles pour des flux importants de matériaux issus de programmes d'assainissement et de démantèlement.

Les critères d'exposition considérés sont doubles. Les travailleurs ne doivent pas relever de la catégorie des travailleurs exposés (< 1 mSv/an) et la dose efficace pouvant être reçue par une personne du public est de l'ordre de 10 µSv/an ou moins pour les radionucléides artificiels, et de l'ordre de 1 mSv/an ou moins pour les radionucléides naturels. L'existence d'une marge de plus d'un facteur 10 000 entre le niveau d'exposition annuelle considéré (10 µSv) et le niveau en dessous duquel aucun effet n'a été détecté (100 mSv), permet d'envisager sereinement l'utilisation des valeurs de cette directive 2013-59.

Les premiers démantèlements d'installations sont maintenant achevés. Le CEA, précurseur historique de la filière énergétique, est devenu précurseur pour le démantèlement. Le besoin de réalisme face aux volumes de matériaux évoqué aujourd'hui pour les programmes de démantèlement, est déjà pour le CEA une réalité tangible (dénucléarisation du site de Grenoble, démantèlements à Cadarache, Fontenay-aux-Roses, Marcoule, Pierrelatte, et Saclay). Une lecture attentive et une transposition fidèle en droit français de l'incitation du législateur européen est souhaitable.

En Europe, de très nombreux pays voisins de la France, notamment la Belgique, pratiquent depuis plusieurs décennies la libération de matériaux et déchets du contrôle réglementaire parce que ceux-ci sont considérés par les autorités compétentes de ces pays comme pas ou plus radioactifs. Le retour d'expérience de ces pays illustre des pratiques de libération sous contrôle[1] strict de leurs autorités.

Le CEA considère que l'existence de seuils de libération permet de comparer les différentes pratiques envisageables et d'en choisir la meilleure en fonction des données (techniques, économiques, organisationnelles, …) du moment. La décision d'utiliser ou non les seuils de libération doit être laissée à l'exploitant qui, dans chaque situation, est à même de juger de la meilleure pratique entre une gestion en tant que déchet radioactif ou la réalisation de traitements, mesures et contrôles pour libérer ces déchets de la réglementaire sur les déchets radioactifs.

L'intérêt d'évolutions réglementaires a été mis en évidence par le CEA auprès des pouvoirs publics et des parties prenantes pour développer des filières de valorisation dans une approche graduée dans le cadre des travaux du PNGMDR depuis 2010. Le CEA souhaite que la réglementation mise en place n'interdise pas à la France de se doter d'outils permettant la libération de certains déchets, comme en dispose la très grande majorité des autres nations concernées, et particulièrement nos voisins européens en application de la directive 2013/59/Euratom.

Au-delà de la flexibilité apportée dans la gestion des déchets issus du démantèlement, ces évolutions réglementaires permettraient d'unifier les niveaux d'entrée et de sortie du contrôle réglementaire des activités concernées par la radioprotection et des matériaux issus de ces activités, en retenant des niveaux de radioactivité identiques pour l'exemption des pratiques et pour la libération des matériaux. D'autre part elles permettraient de fixer des seuils de libération homogénéisés au niveau européen (et en accord avec les travaux internationaux de l'AIEA et de l'OCDE).

---

[1] L'existence de moyens de contrôle que requiert une filière dûment agréée permet d'éviter la mise sur le marché de produits radioactifs. Ainsi les évènements de radioprotection créés par la présence observée de radionucléides dans des matériaux provenant d'Inde ou du Pakistan, résultent en fait de sources de forte activité cachées dans leur blindage, dont la perte de traçabilité et de contrôle n'a rien à voir avec un processus strict de libération de déchets de très faible radioactivité.

RAPPORT HCTISN-TFA
Point de vue de la CFE-CGC

13 Septembre 2019

Du fait de la réglementation française actuelle, une proportion importante de matériaux et objets susceptibles d'être radioactifs , générés lors des opérations de maintenance ou de démantèlement, est classée aujourd'hui comme « déchets de très faible activité», uniquement sur la base de leur localisation d'emploi, alors qu'ils présentent une radioactivité nulle ou extrêmement faible ou disparue par décroissance, et dans tous les cas, ne peuvent induire que des expositions non mesurables et très inférieures aux niveaux d'exposition naturelle.

La gestion des déchets dits « de très faiblement radioactifs » (TFA) est longtemps restée secondaire au plan des questions et des débats en raison de la faiblesse des quantités produites, et concernant en grande partie des matières de faible valeur. Un seul site d'enfouissement a en effet permis de gérer sans difficulté la totalité de la production française pendant plus de 30 ans, par des travailleurs ne nécessitant pas le statut de travailleurs exposés au sens du code de la santé.

Nous arrivons aujourd'hui à une phase de remplacement de grands composants, et de ce fait changeons significativement les quantités à gérer et leurs natures. De nombreux composants des installations nucléaires sont constitués de métaux de très bonne qualité qu'il conviendrait de préserver et de valoriser pour l'avenir au moment où les questions de souveraineté minérale et de préservation des ressources naturelles se font de plus en plus prégnantes.
Dans la réglementation de l'environnement La réduction des volumes de déchets à la source, le traitement et le recyclage sont aujourd'hui à considérer en priorité, pour tous les déchets issus de toutes les installations industrielles.

La question est donc posée d'harmoniser les règles générales de gestion pour tous les déchets, en permettant ainsi le développement d'installations ou d'atelier de tri et de décontamination de matériels et matériaux en vue de leur recyclage. Ceci implique alors la définition de critères de contrôle et d'acceptation dans les installations réceptrices. Des contrôles et critères existent déjà dans toutes les aciéries et dans tous les centres d'enfouissement techniques, en raison d'un risque de perte de sources de forte ou moyenne activité utilisées dans l'industrie conventionnelle et le secteur médical, et de produits ou sous-produits des industries conventionnelles à radioactivité naturelle très facilement mesurable.

Puisque la programmation pluriannuelle de l'énergie prévoit un fonctionnement des réacteurs permettant de garantir 50% de l'électricité dans un contexte de forte hausse attendue de la demande, des alternatives au stockage doivent être mises en place, guidées par une approche pragmatique et la recherche de solutions optimales pour la collectivité, en favorisant la réduction des déchets à la source et leur valorisation. Il s'agit de dimensionner de façon pertinente et optimale les capacités de stockage pour les seuls déchets ultimes en limitant leurs impacts économiques et environnementaux.

L'enjeu actuel pour la CFE-CGC porte essentiellement sur le traitement et la valorisation des gros composants métalliques issus de la maintenance des réacteurs et du démantèlement des usines d'enrichissement avec une réelle opportunité de développement de la filière tri- décontamination-contrôle-recyclage en France. Cette filière est destinée à traiter les métaux issus de nos installations nucléaires, mais a également une vocation européenne.
Permettre de développer cette filière, c'est clairement développer l'économie circulaire des différents métaux, dans un contexte où celle-ci est au cœur des travaux des différents comités stratégiques de filière du Conseil National de l'Industrie et où un projet de loi Économie Circulaire devrait être présenté

au Parlement en 2019, dans la continuité de l'élaboration de la Feuille de Route Économie Circulaire (FREC) en 2018. Qui plus est, alors que la compétition mondiale s'intensifie pour l'accès aux ressources minières et que la souveraineté minérale commence à être intégrée aux réflexions politiques, cette filière participerait au recyclage comme source d'approvisionnement de l'industrie métallurgique française.

Le cadre réglementaire et administratif actuel relatif à la gestion des déchets susceptibles d'être radioactifs restreint considérablement les possibilités de recyclage, ce qui constitue une spécificité dans le paysage européen et mondial. Une adaptation de la réglementation française qui garantisse la santé des travailleurs et des populations mais prenne aussi en compte les enjeux stratégiques et économiques associés est donc nécessaire, notamment en permettant l'existence d'installations de contrôle, pour permettre le tri, la décontamination et autres traitements, puis la valorisation des matériaux réutilisables hors des installations nucléaires.

C'est pourquoi la directive européenne 2013/59, qui précise les niveaux de radioactivité garantissant l'absence de conséquences sanitaires, doit être réellement mise en œuvre en France pour permettre le traitement des déchets et la valorisation des matériaux traités, a minima métalliques :

- Par l'application des règles générales de gestion permettant le traitement et la valorisation de ces déchets dans les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) de l'industrie non nucléaire,
- Et par l'adoption d'une part des seuils de « non dangerosité » ou seuil d'exemption, comme critère d'acceptation en entrée des installations avales, en cohérence avec la limite d'exposition du public et déjà utilisés dans la réglementation des transports, et d'autre part des seuils de libération pour tout produit manufacturé et sous-produits sortant de ces installations.

Point de vue EDF - Groupe de Travail HCTISN « Déchets TFA »

Depuis 1999, la réglementation française applicable aux déchets issus d'installations nucléaires, fondée sur le principe du zonage, conduit à considérer comme déchet radioactif tout déchet produit dans une zone « *à production possible de déchets nucléaires* » indépendamment de son niveau réel d'activité et même de son caractère effectivement radioactif.

Cette approche va ainsi au-delà des dispositions du code de l'environnement qui limite la définition des substances et déchets radioactifs aux seules substances dont la radioactivité « justifie un contrôle de radioprotection ». Elle a été mise en place au début des années 2000, dans un contexte d'ouverture du CIRES (centre de stockage ANDRA des déchets TFA) et de faible production de déchets radioactifs TFA, alors principalement liés aux activités d'exploitation courante. La sensibilité aux enjeux de recyclage des matériaux était également moindre. Dans ce contexte, son caractère enveloppe n'était que peu pénalisant.

Avec un recul de 20 ans d'application de cette réglementation, il apparaît que des quantités importantes de déchets et matériaux provenant d'installations nucléaires sont classées comme déchets radioactifs alors même que leur activité réelle est nulle ou extrêmement faible (ne nécessitant aucune mesure de radioprotection). Ces quantités sont appelées à croitre très fortement avec la déconstruction à venir des installations actuelles après leur mise à l'arrêt définitif.

Avec le développement des projets de démantèlement, il apparaît en particulier aujourd'hui que des quantités importantes de métaux, ne justifiant pas de mesure de radioprotection, éventuellement après traitement, et présentant un potentiel de valorisation important, sont ou seront ainsi orientées par défaut vers un stockage de déchets radioactifs, contribuant inutilement à son remplissage.

En Europe, **la directive 2013/59/Euratom définit des « seuils de libération » en dessous desquels les matières solides peuvent être dispensées du contrôle réglementaire prescrit par cette directive, en raison de l'absence de risque pour l'environnement et la santé.** Elle prend en compte les recommandations de la Commission Internationale de Protection Radiologique (CIPR) et assure la cohérence du cadre européen avec les normes de base de l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA).

En application de la directive de 2013, les États membres de l'Union européenne, peuvent décliner ces seuils de libération, en dessous desquels des matières provenant d'une activité nucléaire peuvent être réutilisées, recyclées, éliminées ou incinérées dans l'industrie classique sans nécessiter l'application des dispositions réglementaires propres aux substances radioactives. C'est ce qui est fait dans les autres pays européens, en particulier en Belgique, dont nous avons pu rencontrer les représentants de l'autorité de sûreté et visiter l'une des installations.

Ces niveaux d'activité sont fixés, de manière à permettre un usage intrinsèquement sûr des matières conformes à ces seuils, ne nécessitant pas de mesure passive ou active de protection ni de précaution particulière d'emploi. En effet, l'exposition correspondante, quel que soit l'usage de ces matières, est inférieure à 0,01 mSv/an.

Il s'agit d'une exposition infime, 300 fois inférieure à celle reçue chaque année en moyenne en France du fait de l'exposition à la radioactivité naturelle (3 mSv). Elle est près de 300 fois plus faible également que la différence de dose reçue chaque année entre un habitant de Clermont-Ferrand (5 mS/an) et un habitant de Rouen (2,2 mSv/an) (source : calculette IRSN).
L'utilisation de biens de consommation issus de métaux ainsi recyclés ne génère donc aucun impact

sanitaire.

La réglementation française applique d'ores et déjà ces valeurs hors de l'industrie nucléaire pour exempter les activités qui les respectent et qui de ce fait ne sont pas soumises aux dispositions réglementaires en matière de radioprotection.

Au regard des éléments ci-dessus, EDF considère qu'il faut privilégier les axes suivants :

- **réserver les stockages de déchets radioactifs pour les déchets dont la radioactivité réelle nécessite des mesures de radioprotection et pour ceux pour lesquels on ne sait pas démontrer qu'ils ne nécessitent pas de mesures de radioprotection (respect du principe de prudence) ;**
- **valoriser les matériaux qui ont de la valeur dont on sait démontrer de façon sûre et robuste qu'ils ne nécessitent pas de mesure de radioprotection.**

A ce titre, EDF promeut une évolution de la réglementation :

- qui permettrait une gestion des déchets TFA optimisée au regard des deux objectifs ci-dessus ;
- tout en maintenant le même niveau de sûreté, d'exigence environnementale et sanitaire et de contrôle.

En ce sens, EDF et ORANO proposent de mettre en service une installation dédiée de traitement par fusion d'éléments métalliques issus de zone nucléaire pour produire des lingots ne nécessitant plus de mesures de radioprotection et pouvant ainsi être valorisés.

Les conditions garantissant l'absence de risques pour la santé et l'environnement sont détaillées ci-dessous.

- établir des **critères de qualité radiologiques** applicables aux lingots issus du procédé de fusion, basés sur les seuils de la directive européenne de 2013 qui font l'objet d'un consensus international, **dont le respect autorise leur envoi dans les filières métallurgiques conventionnelles, sans restriction ni conditions particulières**.
- **assurer la sûreté du procédé en établissant plusieurs lignes de contrôle** (principe de la défense en profondeur), permettant de détecter et, le cas échéant, corriger toute anomalie en amont de la libération des lingots métalliques ; elles sont a minima au nombre de 4.
    1. caractérisation par le producteur des déchets métalliques TFA, des lots de déchets ou des composants métalliques qu'il envisage d'expédier vers l'installation de traitement.
    2. vérification, par l'exploitant de l'installation de fusion, que les éléments communiqués par le producteur sont conformes aux critères d'acceptation des métaux, définis de manière à s'assurer que les lingots produits seront conformes aux critères de qualité radiologique.
    3. contrôles des lots à leur arrivée sur l'installation. Il s'agit de s'assurer que les caractéristiques de ces lots sont conformes au dossier d'acceptation.
    4. prélèvements en phase liquide (dans le bain de fusion) et analyses permettant une caractérisation représentative de chaque coulée de lingots. Ce sont ces contrôles finaux qui permettent de s'assurer des niveaux d'activité inférieurs aux critères d'exemption/libération.

Toutes ces étapes de contrôles feraient l'objet d'une traçabilité et chaque lot de lingots issus d'une même coulée ferait l'objet d'une attestation de conformité dont un exemplaire est fourni à l'acheteur du lot.

En application du principe de sûreté intrinsèque associé aux valeurs retenues par la directive de 2013 pour les seuils de libération, les lingots valorisés une fois libérés ne nécessitent plus de traçabilité.

Cette installation, de par son caractère centralisé sera aisément contrôlable, que ce soient les contrôles réalisés par l'ASN ou ceux réalisés par des organismes indépendants. **Un tel système permettrait donc le recyclage de matériaux valorisables dans un cadre réglementaire aussi sûr que le système actuel sans augmenter le nombre de contrôles, que ce soit de la part de l'exploitant ou de l'autorité de sûreté.**

Le débat public sur le PNGMDR et notamment la réunion dédiée à Valence et les différentes contributions postées sur le site ont permis d'associer le public aux travaux en cours sur ces propositions d'évolution de gestion des matériaux TFA.

A la clôture du site du débat public, on note en particulier que sur les 431 avis postés, près de 60 concernent la gestion des déchets TFA et expriment à plus de 90% une position favorable à l'harmonisation de la réglementation française par rapport à la réglementation européenne.

Fontenay-aux-Roses, le 15 Janvier 2020

Gestion des TFA
Position IRSN en réponse à la demande du GT TFA du HCTISN

Des programmes de démantèlement importants devraient être mis en œuvre dans les prochaines décennies. Une grande partie des déchets issus de ces démantèlements étant de faible activité, ils ont vocation à rejoindre le Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires) de l'Andra. Ce centre constitue en France l'exutoire pour les déchets de très faible activité. Toutefois, malgré l'augmentation de sa capacité prévue par l'Andra, ce centre sera saturé à l'horizon de 10 à 15 ans. Cette situation, identifiée depuis quelques années, a amené l'ensemble des acteurs du domaine à s'interroger sur la politique de gestion de ces déchets.

L'IRSN rappelle que l'existence en France d'une filière de déchets TFA et d'un centre de stockage dédié constitue une solution opérationnelle et appropriée, en particulier pour les déchets issus de l'exploitation des installations nucléaires. En effet, la politique actuelle de gestion des déchets très faiblement radioactifs repose sur la définition de zones à production possible de déchets nucléaires ; ainsi, tout déchet provenant de cette zone est considéré comme un déchet radioactif et traité comme tel. L'IRSN considère que le zonage déchets est une pratique vertueuse qu'il n'est pas souhaitable de remettre en cause sur le principe car il permet d'exercer un contrôle efficient des déchets radioactifs susceptibles d'être produits et une bonne maîtrise des risques associés.

Les opérations de démantèlement du parc nucléaire français dans les décennies à venir produiront de gros volumes de déchets de très faible activité radiologique, majoritairement constitués par des gravats de béton, des métaux et des terres potentiellement contaminées. En raison de l'augmentation significative des volumes prévisibles et compte tenu de la diversité des déchets TFA produits et à produire, il apparaît opportun d'examiner l'évolution possible de leurs modes de gestion, en considérant comme critères d'appréciation, en plus des niveaux d'activité, la quantité et les caractéristiques physico chimiques qu'ils présentent.

Les modes de gestion qui pourraient être étudiés, voire combinés pour la gestion des déchets TFA apparaissent être les suivants :

- l'option d'un stockage centralisé dans des installations de type Cires ;
- le stockage de déchets TFA sur des sites nucléarisés en activité ou en démantèlement, potentiellement mutualisés régionalement ;
- le recours à des installations de stockages de déchets conventionnels (pour certains déchets parmi les moins radioactifs de la catégorie TFA) ou le maintien et ré-usage sur site d'une partie de matériaux présentant les niveaux les plus faibles d'activités ;
- le recyclage : ce mode de gestion s'adresse particulièrement à de gros volumes de matériaux de même nature physique et radiologique et donc en priorité aux métaux à valeur ajoutée.

Pour l'IRSN, obtenir l'assurance que l'impact radiologique des solutions techniques envisageables demeure extrêmement faible doit rester une condition nécessaire et un fondement essentiel des stratégies de gestion à mettre en œuvre. A cet égard, la justification de la maîtrise des risques encourus dans les différentes options, dont certaines impliquent une part de retour de certains déchets ou matériaux dans le domaine public (stockage conventionnel ou recyclage), ne peut pas se résumer à la seule définition de valeurs de« seuils de libération », fussent-elles de très faible niveau, mais passe par la preuve, par la mesure, de l'innocuité des déchets et matériaux considérés. Elle passe par la démonstration de la fiabilité de l'inventaire radiologique des lots de déchets à gérer et, si cette démonstration est apportée, par la capacité des dispositifs de mesure à vérifier les niveaux de radioactivité qu'ils contiennent. En outre, les options de gestion ne sont pas équivalentes du point de vue de la confiance sociétale qu'elles peuvent

susciter. Le récent débat public sur le PNGMDR a ainsi mis en évidence, au sujet du recyclage des métaux, une préoccupation de la société civile sur la perte de traçabilité du produit et sur les risques d'erreur dus à un contrôle insuffisant avant la réutilisation de ces matériaux dans le domaine public. Ainsi, le maintien des produits recyclés dans la filière nucléaire est en conséquence clairement cité comme une condition à privilégier. L'IRSN considère, indépendamment des éléments qui peuvent être amenés sur les risques liés à la libération sans condition de certains produits, que la position exprimée par le public à cet égard doit être prise en considération.

Aussi, l'IRSN considère qu'il convient :

- d'évaluer les différents modes de gestion des déchets TFA en replaçant la gestion du risque radiologique, surtout lorsqu'il est très faible, dans le contexte plus vaste de la gestion de l'ensemble des impacts et des risques, notamment au regard des considérations environnementales ;
- de prendre en compte dans cette évaluation les préoccupations de la société civile, notamment celles concernant la bonne maîtrise des risques que procurent ces options. Cette démarche pourrait être incluse dans un processus d'analyse multicritères-multiacteurs ;
- de recenser, en support à cette évaluation, les techniques de mesure de la radioactivité de grands volumes de déchets et d'examiner de manière approfondie, la capacité de ces techniques à garantir que les déchets et matériaux mesurés présentent bien les niveaux très faibles attendus :
- de prendre le temps nécessaire pour conduire cet échange pluraliste.

L'IRSN peut apporter son concours au processus de dialogue qui sera mis en œuvre, en mettant à disposition ses compétences techniques (analyses de risques, analyses multicritères, études métrologiques) et son expérience des échanges avec la société civile (« serious games » permettant l'expression des positionnements, dialogues avec les parties prenantes, expertise pluraliste…).

Point de vue ORANO - Groupe de Travail HCTISN « Déchets TFA »

A l'occasion du débat public relatif au Programme National de Gestion des Matières et Déchets Radioactifs (PNGMDR), les réunions publiques à Paris et en Régions organisées par la Commission Particulière du Débat Public (CPDP) ont été l'occasion :

- D'informer les populations sur les principaux enjeux relatifs aux déchets nucléaires et de répondre aux interrogations ainsi qu'aux inquiétudes qu'ils peuvent susciter.
- De rappeler également que les acteurs du nucléaire savent aujourd'hui conditionner les déchets nucléaires et améliorent les solutions de gestion existantes afin de réduire les volumes et valoriser les matières.
- D'expliquer que ces déchets sont connus, inventoriés, et d'ores et déjà stockés dans des centres prévus à cet effet pour 90% du volume.
- De rappeler enfin que dans notre pays, les déchets nucléaires n'ont pas d'impact en termes sanitaire ou environnemental.

Concernant les modalités de gestion des déchets de faible à moyenne activité à vie courte

Aujourd'hui en France, un déchet produit dans une installation nucléaire est qualifié de radioactif en fonction de son lieu de production et non de son impact sanitaire et environnemental. Qu'il soit radioactif ou non, un déchet provenant d'une zone produisant potentiellement des déchets nucléaires doit être géré comme tel et stocké dans un centre agréé de l'Andra.

La France dispose donc de filières complètes de gestion des déchets radioactifs de très faible, faible et moyenne activité à vie courte. Les déchets, qui représentent un faible niveau de radioactivité, sont conditionnés et stockés en surface et sont surveillés le temps de la décroissance de leur radioactivité.

A contrario, le raisonnement en termes d'**impact sanitaire et environnemental** mené par les autres pays européens et d'autres pays du globe conduit à considérer l'impact de la radioactivité non plus sous l'angle de son origine, mais bien sous celui du **risque** qu'elle génère en termes d'impact sur la santé et l'environnement.

Rappelons que nous sommes tous exposés en permanence à de faibles doses de rayonnements ionisants. Cependant, cette exposition varie selon notre implantation géographique, nos habitudes de vie, nos activités industrielles, …

En rapport à cette exposition, quelques grandes valeurs de référence en termes d'impacts sont régulièrement citées ou ont étudiées. Ainsi, comme le mentionne l'IRSN, pour un niveau inférieur à 100 mSv, aucun effet à long terme sur la santé n'a été démontré. Un autre ordre de grandeur important à garder en tête est l'exposition moyenne cumulée naturelle et artificielle du public qui est de l'ordre de 4,5 mSv/an en France.

Source :irsn : rayonnements-ionisants-effets-radioprotection-sante -ionisants

Sur la base de la démonstration d'**absence d'impact sanitaire et environnemental**, l'introduction d'un **seuil de libération**, à une valeur de 0,01mSv comme proposée par la réglementation Européenne et adoptée dans la quasi-totalité des pays, permettrait de considérer que, sous cette valeur, un déchet n'est plus considéré comme radioactif et qu'il ne présente aucun risque.

Des alternatives à la gestion des déchets TFA telle qu'elle est pratiquée aujourd'hui en France existent donc.

L'application d'un seuil de libération doit demeurer une option envisageable dans une politique de gestion responsable des déchets radioactifs en France

Concernant la mise en place en France d'un seuil de libération

La France présente des opportunités d'applicabilité de ce seuil de libération aux quantités significatives de déchets métalliques (de l'ordre de 300.000 tonnes) qui vont être générées par exemple lors des prochains grands démantèlements de l'usine de diffusion gazeuse de Georges Besse ou de ceux des générateurs de vapeur des centrales nucléaires de production d'électricité.

En effet, l'homogénéité de ces déchets est un atout pour la facilité de mise en œuvre d'un processus complet de leur valorisation sur le territoire français qui, à terme, permettrait de développer une filière française de référence totalement sécurisée et qui pourrait devenir une référence pour l'ensemble de l'Europe.

Cette filière de valorisation, pour pouvoir se développer, doit reposer sur :

- Un procédé de traitement, gage d'une homogénéisation du matériau et de l'obtention de lingots de métal décontaminés et caractérisables, au sens radiologique du terme ;
- La mise en œuvre simple et facilement opérationnelle d'un seuil de libération, à l'exemple de ce que nous avons constaté lors de notre déplacement en Belgique les 22 et 23 mai dernier.
- La démonstration, dans une optique de transparence, que sous le seuil de libération retenu il n'y a aucun impact sanitaire pour le public, quelle que soit l'utilisation industrielle des matériaux recyclés.

Concernant les déchets TFA qui à terme représenteront le plus grand volume de déchets produits, 45% sont des éléments métalliques, une libération après fusion permettrait de les recycler dans l'industrie conventionnelle et ainsi les valoriser et prévenir l'engorgement des actuels centres de stockage.

Concernant la manière d'associer le public dans le cadre de la mise en œuvre de nouvelles modalités de gestion des déchets TFA

Le public, en France, à l'image de la tenue de ce débat public et de ce groupe de travail sur les déchets TFA, est régulièrement sollicité, directement ou au travers d'organisations représentatives, pour présenter et défendre ses points de vue. De même, la gouvernance du PNGMDR associe l'ensemble des associations anti-nucléaires à ses réflexions et garantit ainsi une pluralité des points de vue.

L'analyse en termes d'impact sanitaire et environnemental permet, au-delà de la mesure de la radioactivité elle-même d'appréhender le niveau de dangerosité pour l'homme d'un élément radioactif. Cette approche permettra au public de mieux comprendre les enjeux de la gestion des matières et déchets radioactifs dans un contexte donné. Les méthodes pour mesurer l'impact (en Sivert) sont connues, les référentiels existent pour comparer les impacts (vs la radioactivité naturelle, vs un accident nucléaire, ….) et utilisées dans le secteur nucléaire depuis toujours, la communication

en terme d'impact donnerait au public, une aide pour une meilleure appréhension des enjeux associés à la gestion des matières et déchets radioactifs.

L'évolution réglementaire française nécessaire à la mise en œuvre du seuil de libération au travers de la transposition de la directive européenne devra se faire, après la phase de consultation du public au sein de ce débat public, avec l'aval des différentes Autorités de tutelle.

Janvier 2020

Contribution du syndicat UNSA-SPAEN

Au rapport du HCTISN sur les Perspectives d'évolutions de la filière de gestion des déchets très faiblement radioactifs (TFA)

Pour le syndicat UNSA-SPAEN, l'acceptabilité et la pérennité de nos activités nécessitent une gestion extrêmement rigoureuse de l'ensemble des filières déchets, y compris celle relative aux déchets TFA. Il en est de même pour la mise en œuvre de bonnes conditions de travail pour les salariés œuvrant au sein de cette filière.

Il apparait ainsi que la gestion de cette filière doit être au moins équivalente à celle relative à la gestion des Déchets Industriels Dangereux (DID) produits par les industries conventionnelles.

Il convient de s'inscrire dans le cadre d'une démarche qualité, qui suppose à minima une forme de traçabilité des déchets. Il n'est pas souhaitable que cette traçabilité soit volontairement écartée ou dégradée après application des seuils de libération, au moins à la première réutilisation. Cela serait évidemment dommageable en cas de réévaluation des seuils de libération.

Il apparait par conséquent opportun de prendre exemple sur la traçabilité mise en œuvre lors du démantèlement des industries à risque chimique, même si nous sommes conscients qu'elle sera forcément limitée dans le temps, surtout après de multiples usages des matériaux recyclés.

D'autre part, le syndicat UNSA-SPAEN sera vigilant sur les conditions de travail des salariés œuvrant dans la filière TFA, en particulier dans le domaine de la radioprotection. L'effet des faibles doses cumulées n'étant pas intégralement maitrisé sur le long terme et le risque zéro n'existant pas, ces salariés devront bénéficier du même suivi médical que leurs collègues œuvrant au sein des autres filières déchets.

Annexe 7

Avis de membres du Haut comité sur le rapport

Le rapport a été approuvé par l'ensemble des membres du Haut comité.

Une seule abstention a été exprimée quant à l'adoption du rapport (organisation syndicale CFE-CGC)

Plusieurs membres du Haut comité ont exprimé le souhait de faire figurer leur avis dans cette annexe. Il s'agit de l'association ACRO et des organisations syndicales CFE-CGC, CGT et UNSA-SPAEN.

Avis de l'ACRO sur le projet de Rapport du GT HCTISN sur la gestion des déchets TFA

****

Le rapport sur la gestion des déchets TFA présenté par le GT du HCTISN appelle plusieurs commentaires pour l'association ACRO :

1. Au bout de décennies de développement effréné d'un programme nucléaire sans se préoccuper de la possibilité de bien gérer les déchets produits, les exploitants réclament un assouplissement du cadre réglementaire pour ne pas être confrontés au goulot d'étranglement que constituent les déchets radioactifs produits.

2. Une directive UE constitue un socle réglementaire minimal qui s'impose à tous les Etats membres ; pour autant, chaque Etat est en droit de mettre en œuvre des dispositions plus protectrice tant pour la population que pour l'environnement.

3. La référence à la politique menée par d'autres pays de l'UE n'a pas de sens : on ne peut comparer l'impact environnemental du pays le plus nucléarisé du monde avec d'autres pays n'ayant qu'un faible programme nucléaire, voire que du « nucléaire de proximité » (hôpitaux, centres de recherche…).

4. La nécessaire protection de l'environnement, dans un souci de développement durable et de respect des générations futures, ne peut se limiter à l'appréciation de l'impact sanitaire pour les populations.

5. La radioprotection ne se réduit pas à un calcul du nombre de décès par cancer. Elle commence par les principes de justification et d'optimisation.

6. Si le rapport retient bien la relation LNT comme outil de gestion en radioprotection, l'évaluation de l'impact sanitaire ne peut être réduite à l'estimation du nombre de décès ; l'incidence en termes de morbidité constitue aussi un détriment sanitaire, ce d'autant plus qu'aujourd'hui on guérit 3 cancers sur 4, et l'approche multi-factorielle est également ignorée.

7. Ajoutons que la manière de calculer le détriment (page 11 du rapport) pour indiquer un risque < 10^{-6} cas de décès est pour le moins discutable. En effet, on ne peut pas raisonner sur un pas de temps annuel s'agissant d'une exposition qui est possiblement durable. Réglementairement, l'exposition du public est estimée sur une durée de 70 ans. Aussi, si on reprend cette estimation de risque radio-induit, cela représente un risque de 40 décès attendus pour 1 million de personnes.

8. Une fois de plus, notre association conteste l'expression d'activité massique retenue (à maintes reprises dans le texte) ; alors que ce type de déchets sont produits par tonnes, l'expression en Bq/g n'a pas de sens si ce n'est celui d'exprimer des valeurs faibles et donc de banaliser ; par ailleurs, cette expression est incohérente au regard de la réglementation française (le Code

de la Santé Publique - dans son annexe 13-8 - exprime l'activité massique en Bq/kg pour définir les seuils d'exemption).

Au-delà de ces commentaires, les représentants de l'ACRO notent que le rapport rejette l'option de définir des seuils de libération d'application inconditionnelle et générale, ce qui constitue pour notre association une ligne rouge. Certes, une option au cas par cas est proposée mais de façon très encadrée et avec au préalable une association du public à une éventuelle prise de décision en ce sens.

Dès lors, les représentants de l'ACRO au HCTISN émettent un avis favorable à la publication de ce rapport, lequel est susceptible de contribuer au débat public sur cette question de la gestion des déchets TFA.

27/03/2020

AVIS CFE-CGC sur le rapport
« Perspectives d'évolutions de la filière de gestion des déchets très faiblement radioactifs (TFA)

Le projet de texte « Perspectives d'évolutions de la filière de gestion des déchets très faiblement radioactifs (TFA) » transmis le 26 mars 2020 constitue un petit pas vers l'application des principaux généraux de gestion des déchets du code de l'environnement, à savoir privilégier la réutilisation, le recyclage, la valorisation énergétique et en dernier lieu n'utiliser le stockage que pour les déchets ultimes aux quantités aussi réduites que possible.

La CFE-CGC regrette cependant que cette avancée soit aussi faible, assortie d'un luxe de précautions au point de rendre l'avancée illusoire.

C'est pourquoi **nous nous abstiendrons de donner un avis favorable à ce document**.

Sur la recommandation n° 1 :

« Le Haut comité ne retient pas l'option d'une mise en œuvre de seuil de libération d'application inconditionnelle et générale ».

On devrait écrire d'application inconditionnelle, générale et **unique**. Le traitement au cas par cas préconisé plus loin n'empêche pas d'avoir un niveau minimal en dessous duquel toutes les solutions sont acceptables sans autre démonstration. C'est d'ailleurs très clairement l'objectif de la directive Européenne 13/59, et ceci est compris et utilisé de cette façon par la quasi-totalité des pays européens. Il est regrettable que la France ne se soit pas dotée de ces références quantitatives pour la définition de la radioactivité intrinsèquement non dangereuse.

Cela ne signifie pas que des seuils d'exemption à des niveaux plus élevés ne puissent être définis au cas par cas, installations par installations ou par catégories d'installations de traitement/recyclage. Ce sont alors des critères d'acceptation des matériaux à l'entrée, garantissant la protection du personnel et du public environnant et celle du public utilisateur des produits, avec le respect des seuils de libération inconditionnelle.

Mais des références quantitatives permettraient de préciser des méthodes et performances attendues de traitements-nettoyage-contrôles et permettraient enfin la définition de filière de valorisation avec des règles du jeu claires et compréhensibles par tous.

Sur la recommandation n°2 :

L'information et la participation du public dans l'approche cas par cas sont évidemment nécessaires. Elles s'appliquent à l'installation « réceptrice » qui entre alors dans les procédures usuelles de déclaration - autorisation - enquête publique.

Seule la définition réglementaire du critère de libération minimal pourrait faire l'objet d'une consultation du public à l'échelle nationale.

NB. Le texte inclut encore des erreurs, des imprécisions ou simplifications abusives ou par omission. Nous vous les avons indiqués dans nos précédents courriers.

Avis de la CGT sur le rapport TFA du HCTISN

Trois principes guident la position de la CGT sur la gestion des déchets radioactifs en France :

1. La protection de la population (travailleurs de la filière et public) et l'environnement des effets nocifs de la radioactivité.
2. Les besoins de démocratie, de transparence qui s'affirment comme des enjeux incontournables.
3. La nécessité d'avoir des acteurs, depuis les producteurs jusqu'aux organismes de contrôle, en passant par les opérateurs des déchets, avec des moyens et ressources pour mener à bien leurs missions d'intérêt général.

Notre responsabilité vis-à-vis des générations futures implique que la gestion des matières et déchets radioactifs ne peut être renvoyée à plus tard, ou instrumentalisée pour contester la part du nucléaire dans les énergies bas carbone. Cela implique également de développer l'économie circulaire par le recyclage des matériaux et organiser le stockage des déchets ultimes.

Pour ce qui concerne spécifiquement les déchets très faiblement radioactifs (TFA), le projet de rapport du HCTISN passe en revue les points importants concernant leur gestion actuelle et ce qui pourrait être une modification de celle-ci dans l'avenir :

- Les TFA sont caractérisés essentiellement, en France, par une concentration d'activité ne dépassant pas les 100 Bq par gramme pour les principaux radionucléides.
- L'origine de ces déchets est, pour une très grande partie, le démantèlement des installations nucléaires.
- Le stockage définitif dans une installation spécifique, le CIRES sous la responsabilité de l'Andra, est le seul mode gestion à long terme de ces déchets.

Les études scientifiques sur l'impact radiologique et les expériences de gestion des TFA dans d'autres pays, notamment en Europe, suggèrent que d'autres modes de gestion sont possibles. Ainsi, la directive européenne n° 2013/59/Euratom, approuvée en Conseil européen le 5 décembre 2013, définit des seuils dits « de libération » exprimés en termes de concentration d'activité, auxquels ou en dessous desquels les matières considérées peuvent être dispensées de tout contrôle et ne nécessitent pas de mesure particulière de radioprotection. La mise en œuvre de ce seuil de libération pouvant être inconditionnelle ou au cas par cas. Les réserves et les avantages de ces options sont exprimés dans ce projet de rapport. Le développement d'une filière de recyclage, notamment des métaux, est présentée.

En conclusion, le projet de rapport fait les recommandations suivantes :

1. Faire évoluer la réglementation française sur la gestion des déchets TFA en excluant la mise en œuvre de seuils de libération d'application inconditionnelle et générale. Le HCTISN adhère aux conclusions du débat public sur le PNGMDR sur l'augmentation des capacités de stockage de ces déchets et la mise en place, suite aux modifications de réglementation, d'une filière de valorisation des déchets TFA métalliques.
2. Informer et faire participer le public dans toute évolution de la gestion des déchets TFA.
3. Réaliser une veille scientifique régulière sur les effets des rayonnements ionisants, dans le cas où des seuils de libération sont mis en œuvre en France.
4. Favoriser un continuum d'information et de participation du public sur la gestion des différentes catégories de déchets radioactifs. Cela implique, outre les recommandations issues du débat public, la tenue à jour d'un calendrier national des consultations du public prévues et liées à la gestion des différentes catégories de déchets radioactifs.

La CGT insiste sur les aspects liés à la protection de l'homme et l'environnement, qui sont présents dans ce projet de rapport, mais qui auraient pu faire l'objet d'une recommandation explicite.

La CGT donne un avis favorable sur ce rapport.

Janvier 2020

Contribution du syndicat UNSA-SPAEN

Au rapport du HCTISN sur les Perspectives d'évolutions de la filière de gestion des déchets très faiblement radioactifs (TFA)

Pour le syndicat UNSA-SPAEN, l'acceptabilité et la pérennité de nos activités nécessitent une gestion extrêmement rigoureuse de l'ensemble des filières déchets, y compris celle relative aux déchets TFA. Il en est de même pour la mise en œuvre de bonnes conditions de travail pour les salariés œuvrant au sein de cette filière.

Il apparait ainsi que la gestion de cette filière doit être au moins équivalente à celle relative à la gestion des Déchets Industriels Dangereux (DID) produits par les industries conventionnelles.

Il convient de s'inscrire dans le cadre d'une démarche qualité, qui suppose à minima une forme de traçabilité des déchets. Il n'est pas souhaitable que cette traçabilité soit volontairement écartée ou dégradée après application des seuils de libération, au moins à la première réutilisation. Cela serait évidemment dommageable en cas de réévaluation des seuils de libération.

Il apparait par conséquent opportun de prendre exemple sur la traçabilité mise en œuvre lors du démantèlement des industries à risque chimique, même si nous sommes conscients qu'elle sera forcément limitée dans le temps, surtout après de multiples usages des matériaux recyclés.

D'autre part, le syndicat UNSA-SPAEN sera vigilant sur les conditions de travail des salariés œuvrant dans la filière TFA, en particulier dans le domaine de la radioprotection. L'effet des faibles doses cumulées n'étant pas intégralement maitrisé sur le long terme et le risque zéro n'existant pas, ces salariés devront bénéficier du même suivi médical que leurs collègues œuvrant au sein des autres filières déchets.